



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Strassen ASTRA

FACHHANDBUCH
BETRIEBS- UND
SICHERHEITS-
AUSRÜSTUNGEN
(FHB BSA)

Ausgabe 2026, Januar
ASTRA 23001



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

Abteilung Strasseninfrastruktur I

Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

Abteilung Strasseninfrastruktur I

Fachhandbuch BSA
(Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)

23 001-00000 Inhaltsverzeichnis	1
20 001-00001 Einleitung Allgemein	2
20 001-00006 Konzept Revision 23 001-00001 Revisionsprotokoll	3
23 001-1xxxx Technische Merkblätter Bauteile	4
23 001-2xxxx Technische Merkblätter Projektierung	5
23 001-5xxxx Technische Merkblätter Dokumentation	6

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)	23 001-00000
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 7

Hinweise: Technische Merkblätter mit schwarz gedrucktem Titel liegen vor
 Technische Merkblätter mit grau gedrucktem Titel wurden durch eine Richtlinie ersetzt

Dokument Nummer	Titel		Version
23 001-00000	Inhaltsverzeichnis		
23 001-00000	Inhaltsverzeichnis		4.10
20 001-00001	Einleitung Allgemein		
20 001-00001	Einleitung Allgemein		3.02
20 001-00004	Abkürzungsverzeichnis		1.01
20 001-00006	Konzept Revision		
20 001-00006	Konzept Revision		2.00
23 001-00001	Revisionsprotokoll		
23 001-00001	Revisionsprotokoll		4.10
23 001-1xxxx	Technische Merkblätter Bauteile		
23 001-111xx	Energieversorgung		
23 001-11100	Energieversorgung		1.50
23 001-11110	Leittechnik Energieversorgung		1.40
23 001-11130	Hochspannung (>1000 V)		1.30
23 001-11140	Niederspannung		1.32
23 001-11150	Kleinspannung		1.10
23 001-11160	Notstrom		1.71
23 001-11190	Photovoltaik		1.30
23 001-112xx	Beleuchtung		
23 001-11200	Beleuchtung		2.00
23 001-11205	Lichttechnische Vorgaben	Ersatz: RiLi 13015	--
23 001-11210	Leittechnik Beleuchtungsanlage	Ersatz: RiLi 13015 und RiLi 13031	--
23 001-11215	Sensorik	Ersatz: RiLi 13015	--
23 001-11220	Durchfahrtsbeleuchtung	Ersatz: RiLi 13015	--
23 001-11230	Adaptationsbeleuchtung	Ersatz: RiLi 13015	--
23 001-11240	Brandnotbeleuchtung	Ersatz: RiLi 13015	--
23 001-11245	Optische Leiteinrichtung	Ersatz: RiLi 13015	--
23 001-11250	Fluchtwegbeleuchtung	Ersatz: RiLi 13015	--
23 001-11260	Strassenbeleuchtung		2.40

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)	23 001-00000
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 7

23 001-113xx	Lüftung	
23 001-11300	Lüftung	1.20
23 001-11310	Leittechnik Lüftungsanlage	1.30
23 001-11315	Funktionen der Lüftungssteuerung	2.00
23 001-11318	Verfügbarkeit	2.10
23 001-11319	Datenaustausch Lüftungs- / Brandmeldeanlage	2.10
23 001-11320	Sensorik	2.10
23 001-11330	Längslüftung	1.50
23 001-11340	Abluftsystem	1.21
23 001-11342	Abluftklappen in der Zwischendecke	1.00
23 001-11350	SISTO-Lüftung	1.30
23 001-114xx	Signalisation	
23 001-11400	Signalisation	1.30
23 001-11410	Leittechnik Signalisationsanlagen	2.11
23 001-11412	Lokalsteuerung	1.30
23 001-11420	Statische Signale	1.30
23 001-11430	Blinker, Ampel	1.20
23 001-11432	Fahrstreifenlichtsignal FLS	1.41
23 001-11433	Wechselsignal LED-Signal	1.31
23 001-11434	Wechselsignal Prismenwechselsignal	1.40
23 001-11435	Wechselsignal - Vollmatrix	1.10
23 001-11440	Lichtsignalanlagen	1.50
23 001-11450	Verkehrszähler mit Induktionsschleifen	1.40
23 001-11452	Verkehrszähler mit Laserscanner	1.10
23 001-11470	Unterflurbeleuchtung UFF	1.00
23 001-11474	Mittelstreifenüberfahrtheitsystem MÜLS	2.10
23 001-115xx	Überwachungsanlagen	
23 001-11500	Überwachungsanlagen	1.10
23 001-11510	Brandmeldeanlage Tunnel	3.10
23 001-11520	Verkehrsfornsehanlage Ersatz: RiLi 13005	--
23 001-11530	Diversanlage	1.21
23-001-11590	PUN Freigabe System	1.01
23-001-11591	PUN Systemarchitektur	1.10
23 001-116xx	Kommunikation & Leittechnik	
23 001-11600	Kommunikation & Leittechnik	1.50
23 001-11610	Netzwerke Ersatz: RiLi 13040	--
23 001-11615	Firewall (bestehende Netzwerke)	1.01
23 001-11620	Gliederung Leittechnik	2.20
23 001-11622	Applikation der Steuer- und Leittechnik	2.32
23 001-11624	Rechner der Steuer- und Leittechnik	2.30
23 001-11630	Reflexmatrix	1.21
23 001-11650	Notruftelefon	1.61

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)	23 001-00000
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 7

23 001-117xx	Kabelanlage	
23 001-11700	Kabelanlage	1.10
23 001-11710	Erdungsanlage und Blitzschutz	3.10
23 001-11711	Erdungsanlage auf offener Strecke	3.00
23 001-11712	Erdungsanlage in Tunnel	3.00
23 001-11713	Erdungsanlage in Zentralen	3.00
23 001-11720	LWL Lichtwellenleiter Ersatz: RiLi 13022	--
23 001-11730	Universelle Kommunikationsverkabelung	1.20
23 001-11740	NT-Kabelanlage	1.30
23 001-11760	Kabeltrasse Ersatz: RiLi 13022	--
23 001-118xx	Nebeneinrichtungen	
23 001-11800	Nebeneinrichtungen	1.31
23 001-11810	Elektrische Hausinstallationen	1.50
23 001-11820	Heizung, Lüftung und Klima Zentralen Ersatz: RiLi 13008	--
23 001-11830	Brandmeldeanlagen Gebäude	1.20
23 001-11840	Krananlagen & Hebezeug	1.00
23 001-11850	SABA, Pumpwerke, Ölabscheider, Rückhaltebecken	2.00
23 001-11860	Barrierenanlage	1.10
23 001-11870	Doppelboden	1.40
23 001-11880	physische OT-Security Ersatz: RiLi 13009	--
23 001-121xx	Komponenten	
23 001-12100	Komponenten	1.20
23 001-12110	Normschränke und Kabinen	1.42
23 001-12120	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	2.40
23 001-12121	Kontrollplan Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	2.10
23 001-12130	Kabel Ersatz: RiLi 13022	--
23 001-122xx	Themen	
23 001-12200	Themen	1.10
23 001-12210	Zonen / Klimatische Bedingungen	2.50
23 001-12220	EMV	1.00
23 001-12230	Beschriftungen Ausführung	1.20
23 001-12231	Beschriftungen Inhalt	1.30

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)	23 001-00000
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 7

23 001-14xxx	Bauliche Massnahmen Trasse	
23 001-14100	Synoptikpläne	1.20
23 001-14101	Synoptikplan BSA - linear	1.10
23 001-14102	Synoptikplan BSA - geographisch	1.10
23 001-14103	Synoptikplan Signalisation – Lage der Signalisationselemente	1.10
23 001-14104	Synoptikplan Kabelschutzrohrbelegung - linear	1.00
23 001-14105	Synoptikplan Kabelschutzrohrbelegung - geographisch	1.00
23 001-14106	Energie – Situationsplan Niederspannungsausrüstungen	1.00
23 001-14107	Verkabelung – Situationsplan Lichtwellenleiterkabel	1.00
23 001-14108	K< – Situationsplan Nationalstrassentelefon	1.00
23 001-14109	Überwachungsanlagen – Situationsplan Diversanlagen	1.00
23 001-14200	Kabelrohrblock	1.50
23 001-14201	Hierarchie der Infrastruktur	1.10
23 001-14202	Rohrdisposition	1.00
23 001-14203	Rohrblockkonfiguration	1.00
23 001-14204	Rohrblocklage	1.00
23 001-14300	Schächte	1.50
23 001-14301	Schächte Typ A1	1.20
23 001-14302	Schächte Typ A2	1.20
23 001-14303	Schächte Typ A3	1.20
23 001-14304	Schächte Typ B1	1.20
23 001-14305	Schächte Typ B2	1.20
23 001-14306	Schächte Typ S1	1.50
23 001-14307	Schächte Typ S2	1.30
23 001-14308	Schächte Typ S3	1.20
23 001-14400	Signalisation Fundamente	1.00
23 001-14401	Signalisation Fundamente Typ A+B	1.00
23 001-14402	Signalisation Fundamente Typ C	1.00
23 001-14403	Signalisation Fundamente Typ D	1.00
23 001-14404	Signalisation Fundamente Typ E	1.00
23 001-14405	Signalisation Fundamente Typ C-E	1.00
23 001-14406	Signalisation Fundamente Typ F	1.00
23 001-14407	Signalisation Fundamente Typ 100-300	1.00
23 001-14408	Signalisation Fundamente Typ 300DS	1.00

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)	23 001-00000
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 7

23 001-14409	Signalisation Fundamente Anordnung Typ A-E	1.00
23 001-14410	Signalisation Fundamente Anordnung Typ 100-300	1.00
23 001-14411	Signalisation Fundamente Materialanforderungen	1.00
23 001-14500	Signalträger	1.20
23 001-14501	Signalträger Anordnung Signalstände	1.00
23 001-14502	Signalträger Anordnung Fachwerkstützen	1.00
23 001-14503	Signalträger Signalstände	1.00
23 001-14504	Signalträger Fachwerkstützen	1.00
23 001-14505	Signalträger Fachwerkstützen Typ 60/500	1.00
23 001-14506	Signalträger Fachwerkstützen Typ 60/1000	1.00
23 001-14507	Signalträger Fachwerkstützen Typ 76/1000	1.00
23 001-14508	Signalträger Fachwerkstützen Fussplatten	1.00
23 001-14509	Signalträger Fachwerkstützen 3-Bein	1.00
23 001-14520	Signalträger Tafelträger Typ 60/76	1.00
23 001-15xxx	Bauliche Massnahmen Tunnel/Geotechnik und Kunstbauten (Überdeckungen)	
23 001-16xxx	Bauliche Massnahmen Kunstbauten (nur Brücken)	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)	23 001-00000
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 7

23 001-2xxxx	Technische Merkblätter Projektierung	
20 001-0000x	Allgemein	
20 001-00002	Projektierung - Kopfteil	3.01
20 001-00003	Allgemeine Projektierungsleistungen	2.00
20 001-00008	Synthesedossier (für EK und MK Projektphasen)	2.01
20 001-00009	Liste Projektspezifische Grundlagen	1.00
20 001-2000x	Projektierungsgrundlagen allgemein	
20 001-20001	Verkehrsprognosen	3.03
20 001-20002	Bauwerke im Einflussbereich von Eisenbahnlagen	2.04
20 001-20003	Standard-Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB	2.02
20 001-20004	Zustandserfassung Lärm (ZEL)	2.03
20 001-20005	Vollzug Umweltkontrollen auf Baustellen des ASTRA Link: Vollzug Umweltkontrollen auf Baustellen des ASTRA	2.00
20 001-20006	Digitale Dossiergestaltung	1.02
23 001-200xx	Dokumentenvorlagen BSA	
23 001-201xx	Projektierungsgrundlagen BSA	
23 001-202xx	Globales Erhaltungskonzept EK – Generelles Projekt GP	
23 001-20201	Inhaltsverzeichnis Dossiers EK / GP	1.40
23 001-20210	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	1.81
23 001-203xx	Massnahmenkonzept MK – Ausführungsprojekt AP	
23 001-20301	Inhaltsverzeichnis Dossiers MK / AP	1.40
21 001-20310	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	1.91
21 001-20311	Inhalt und Vorlage Dossiers MK-AP_Vorlage-m1	1.10
23 001-204xx	Massnahmenprojekt MP – Detailprojekt DP	
23 001-20401	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP / DP	1.92
23 001-20405	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP / DP	1.81
23 001-20410	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	2.20

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)	23 001-00000
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 7

23 001-5xxxx	Technische Merkblätter Dokumentation	
20 001-5xxxx	Allgemein	
20 001-50001	Kopfteil	1.10
20 001-50002	Liste Abzugebende Dokumente ausgeführtes Bauwerk	1.20
23 001-5xxxx	Fachteil Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen	
23 001-50001	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen-Dokumentation)	1.20
23 001-50010	Datenerhebungsformular FA-BSAS (Beilage zum Fachteil)	2.10

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Einleitung Allgemein	V3.02 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 11

Inhalt

1	Allgemeines	2
1.1	Ausgangslage	2
1.2	Ziele	2
1.3	Hierarchie	3
1.4	Adressaten	3
1.5	Verbindlichkeit	4
2	Umsetzung	5
2.1	Organisation	5
2.2	Zusammenhang unter den Fachhandbücher	5
2.3	Freigabe und Revision.....	5
2.4	Stand, Umsetzung	5
2.5	Gliederung	6
3	Modul Bauteile	7
3.1	Bauteile Allgemeines	7
3.2	Bauteile Trasse/Umwelt.....	7
3.3	Bauteile Kunstbauten	7
3.4	Bauteile Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen	7
3.5	Bauteile Tunnel/Geotechnik	8
4	Modul Projektierung.....	9
4.1	Projektierung Allgemeines.....	9
4.2	Projektierung Trasse/Umwelt	10
4.3	Projektierung Kunstbauten	10
4.4	Projektierung Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen	10
4.5	Projektierung Tunnel/Geotechnik	10
5	Modul Dokumentation.....	11

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Einleitung Allgemein	V3.02 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 11

1 Allgemeines

1.1 Ausgangslage

Mit der Umstellung der Organisation des ASTRA auf die Bedürfnisse NFA wurde die Abteilung Strasseninfrastruktur mit der Umsetzung der technischen Nationalstrassen-Standards betraut. Betroffen sind insbesondere die beiden Bereiche Fachunterstützung FU und Netzzvollendung NV. Gleichzeitig mit der Neuorganisation des ASTRA wurde die Abteilung Strassennetze mit der Standardsetzung beauftragt. Innerhalb der Abteilung Strassennetze nimmt der Bereich Standards und Sicherheit der Infrastruktur SSI die Aufgaben der Bewirtschaftung des technischen Normen-Portfolios wahr.

Innerhalb geltender technischer Weisungen, Richtlinien und Normen sind die Ausführungsmöglichkeiten auf wenige Standardlösungen und -prinzipien zu reduzieren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass unter Gewährleistung der Sicherheit das beste Kosten-Nutzenverhältnis über den gesamten Lebenszyklus der Anlagen nachzuweisen ist, der Strassenraum für Betrieb und Unterhalt möglichst wenig beansprucht wird und Einheitlichkeit von der Projektierung über die Beschaffung bis zu Betrieb und Unterhalt geschaffen wird.

In den sogenannten Fachhandbüchern (FHB) sollen diese Beschränkungen auf technische Standardlösungen festgelegt werden.

Bei der Erarbeitung der Fachhandbücher durch die Abteilung Strasseninfrastruktur wurde der Bereich SSI mit einbezogen, um die übergeordneten Belange der Abteilung Strassennetze ebenfalls zu berücksichtigen.

Die Kommunikation unter den Beteiligten soll einfach und zweckmässig sein. Die Fachhandbücher sollen auf der Internetseite des ASTRA in elektronischer Form deutsch, französisch und italienisch verfügbar sein.

1.2 Ziele

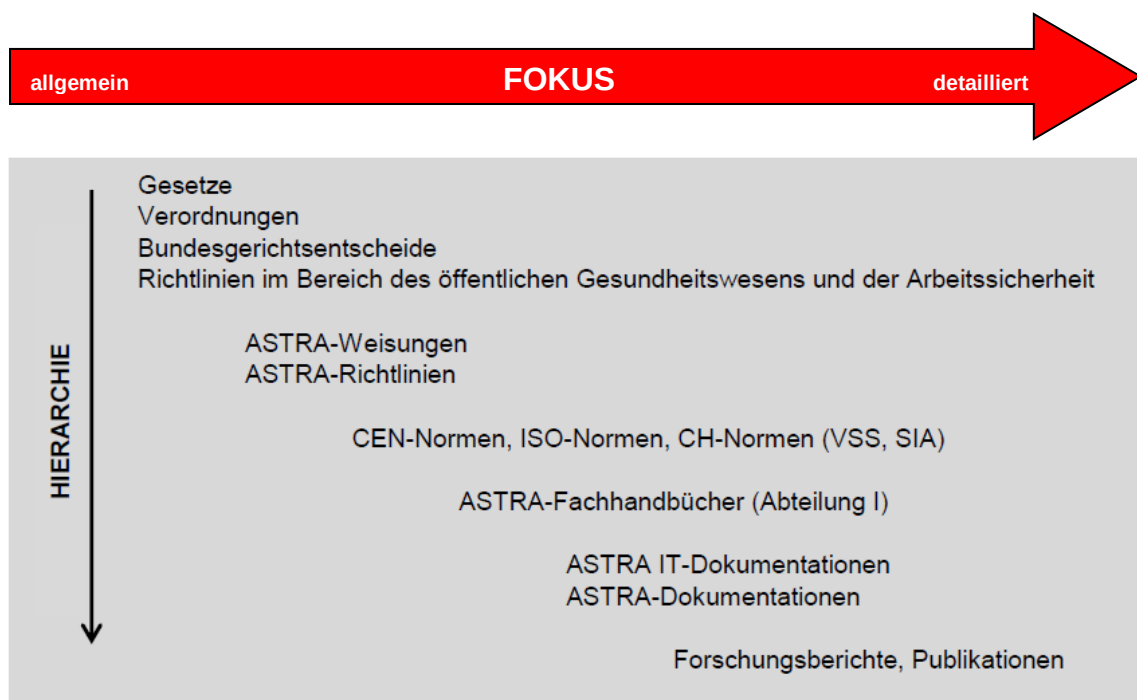
Mit den Fachhandbüchern sind insbesondere folgende Ziele zu erreichen:

- Fachhandbücher definieren einheitliche technische Standards für die Bedürfnisse der Nationalstrasse
- Fachhandbücher sind praxisorientierte Arbeitshilfen und halten praktische und bewährte technische Lösungen fest (Skizzen, Tabellen, etc.)
- Fachhandbücher entsprechen dem Stand der Technik sind aber weder Lehrbücher noch "Kochbücher". Sie sind als Leitplanken zu verstehen, innerhalb welcher sie den projektierenden Ingenieuren ausreichend Spielraum und Flexibilität für die Projektentwicklung gewähren.
- Fachhandbücher legen Auswahlkriterien für die Wahl der zu verwendenden Materialien fest
- Fachhandbücher bieten Orientierungshilfe bei der Berücksichtigung und Anwendung der verschiedenen Regelwerke (Richtlinien, Weisungen, Normen, weitere Fachhandbücher, Dokumentationen, usw.)
- Fachhandbücher verweisen auf Regelwerke, ohne deren Inhalte zu wiederholen
- Fachhandbücher beheben und klären wo nötig Lücken und Widersprüche in Richtlinien, Weisungen, Normen usw.
- Fachhandbücher dürfen keine hindernden oder schmälern den Angaben betreffend Markt und Wettbewerb enthalten (keine vorgeschriebenen Produktnamen)
- Fachhandbücher dürfen die Forschung und Entwicklung von technischen Produkten nicht unnötig behindern

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Einleitung Allgemein	V3.02 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 11

- Fachhandbücher werden periodischen Revisionen unterzogen und den aktuellen Entwicklungen angepasst
- Fachhandbücher entbinden den projektierenden Ingenieur nicht von seiner gesetzlichen und vertraglichen Verantwortung
- Fachhandbücher entbinden die Projektverfasser nicht von deren Aufgabe eine durchdachte und an die Verhältnisse angepasste Lösung zu suchen.

1.3 Hierarchie



1.4 Adressaten

Die Fachhandbücher sind von folgenden Adressaten anzuwenden:

- Abteilung Strasseninfrastruktur ASTRA (Zentrale und Filialen)
- Abteilung Strassennetze ASTRA
- Kantone (im Rahmen der Netzvollendung)
- Gebietseinheiten
- Dritte im Auftrag des ASTRA (Planer, Ingenieurbüros, Unternehmungen)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Einleitung Allgemein	V3.02 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 11

1.5 Verbindlichkeit

Die in den Fachhandbüchern formulierten Vorgaben stellen die Best Praxis der NS dar. Die Fachhandbücher dienen als Leitfaden und sollen die Adressaten zur Ausarbeitung der bestmöglichen Varianten.

Bei der Prüfung der Normkonformität, welche im Rahmen eines Erhaltungsprojektes durchgeführt wird, sind insbesondere auch die Module Bauteile der Fachhandbücher als Normgrundlage heranzuziehen.

Es ist nicht auszuschliessen, dass sich je nach Fragestellung Widersprüche zwischen einzelnen Merkblättern der Fachhandbücher ergeben oder deren Anwendung beschränkt sinnvoll ist. In solchen Fällen ist mit den Fachspezialisten der FU Rücksprache zu nehmen.

In Fällen wo die Anwendung der technischen Merkblätter keine wirtschaftlich vertretbare Lösung ergibt, ist der Projektverfasser angehalten eine Variante auszuarbeiten welche technisch und unter den Aspekten von Kosten und Nutzen umsetzbar ist. Diese Lösung ist mit den Fachspezialisten der FU zu besprechen und muss von dieser freigegeben werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Einleitung Allgemein	V3.02 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 11

2 Umsetzung

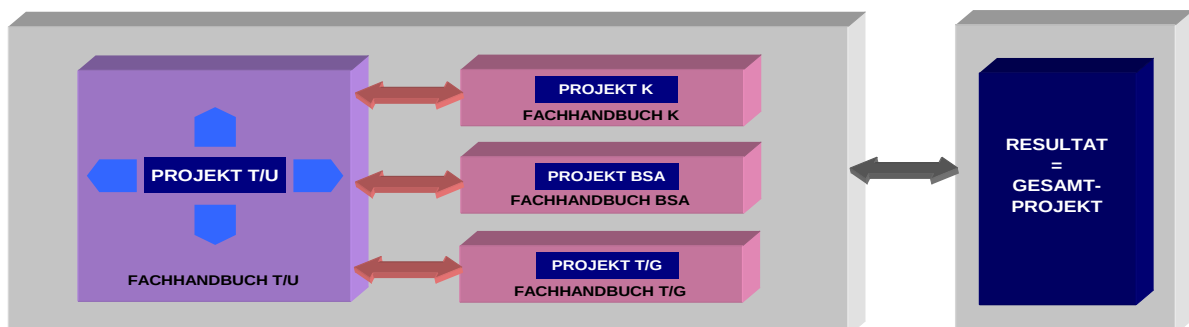
2.1 Organisation

Die Ausarbeitung der Fachhandbücher obliegt der jeweiligen Fachgruppe des ASTRA.

- Fachgruppe Trasse/Umwelt (T/U)
- Fachgruppe Kunstbauten (K)
- Fachgruppe Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)
- Fachgruppe Tunnel/Geotechnik (T/G)

2.2 Zusammenhang unter den Fachhandbüchern

Die einzelnen Fachhandbücher dürfen nicht isoliert betrachtet werden. Am Beispiel des Fachhandbuches Trasse/Umwelt ist nachfolgend die Koordination zu den anderen Fachhandbüchern dargestellt, um die integrale Projektierung der Projekte der Nationalstrasse sicherzustellen. Das heisst, dass die Aspekte aus dem Fachbereich Trasse/Umwelt auch stets unter dem Blickwinkel der anderen Fachhandbücher zu betrachten sind.



2.3 Freigabe und Revision

Die bereinigten Entwürfe werden durch den Abteilungschef der Abteilung Infrastruktur(AC I) freigegeben. Revisionen und Erweiterungen bereits frei gegebener Module oder Technischer Merkblätter erfolgen grundsätzlich halbjährlich. Bei dringendem Bedarf und in Spezialfällen können entsprechende technische Lösungen auch gemäss ASTRA-internem Ablauf erfolgen. Alle Freigaben, Revisionen und Erweiterungen der Fachhandbücher werden via Internetseite des ASTRA kommuniziert.

2.4 Stand, Umsetzung

Der aktuelle Stand der Fachhandbücher wird auf der Internetseite des ASTRA unter "Fachleute und Verwaltung / Dokumente für Nationalstrassen/Agglomerationsprogramme / Fachdokumente für Nationalstrassen / Fachunterstützung / Fachhandbücher" publiziert. Aus den Inhaltverzeichnis der einzelnen Fachhandbücher sind die geplanten oder sich in Arbeit befindlichen Technischen Merkblätter ersichtlich.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Einleitung Allgemein	V3.02 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 11

2.5 Gliederung

Die Fachhandbücher werden prozessorientiert in vier verschiedene Module gegliedert. Die Nummerierung erfolgt gemäss nachfolgender Struktur der technischen Dokumente des ASTRA.

FHB T/U	FHB K	FHB BSA	FHB T/G
21	22	23	24
Modul EINLEITUNG	Modul EINLEITUNG	Modul EINLEITUNG	Modul EINLEITUNG
Inhaltsverzeichnis	Inhaltsverzeichnis	Inhaltsverzeichnis	Inhaltsverzeichnis
Einleitung	Einleitung	Einleitung	Einleitung
20 001-00001	20 001-00001	20 001-00001	20 001-00001
Abkürzungsverzeichnis	Abkürzungsverzeichnis	Abkürzungsverzeichnis	Abkürzungsverzeichnis
20 001-00004	20 001-00004	20 001-00004	20 001-00004
Konzept Revision	Konzept Revision	Konzept Revision	Konzept Revision
20 001-00006	20 001-00006	20 001-00006	20 001-00006
Revisionsprotokoll	Revisionsprotokoll	Revisionsprotokoll	Revisionsprotokoll
21 001-00001	22 001-00001	23 001-00001	24 001-00001
Modul BAUTEILE	Modul BAUTEILE	Modul BAUTEILE	Modul BAUTEILE
21 001-1xxxx	22 001-1xxxx	23 001-1xxxx	24 001-1xxxx
Modul PROJEKTIERUNG	Modul PROJEKTIERUNG	Modul PROJEKTIERUNG	Modul PROJEKTIERUNG
Kopfteil	Kopfteil	Kopfteil	Kopfteil
20 001-00002	20 001-00002	20 001-00002	20 001-00002
Allgem. Projektierungsleistungen	Allgem. Projektierungsleistungen	Allgem. Projektierungsleistungen	Allgem. Projektierungsleistungen
20 001-00003	20 001-00003	20 001-00003	20 001-00003
Synthesedossier	Synthesedossier	Synthesedossier	Synthesedossier
20 001-00008	20 001-00008	20 001-00008	20 001-00008
Liste Projektspezifische Grundlagen	Liste Projektspezifische Grundlagen	Liste Projektspezifische Grundlagen	Liste Projektspezifische Grundlagen
20 001-00009	20 001-00009	20 001-00009	20 001-00009
Projektierungsgrundlagen allgem.	Projektierungsgrundlagen allgem.	Projektierungsgrundlagen allgem.	Projektierungsgrundlagen allgem.
20 001-2000x	20 001-2000x	20 001-2000x	20 001-2000x
Dokumentenvorlagen T/U	Dokumentenvorlagen K	Dokumentenvorlagen BSA	Dokumentenvorlagen T/G
21 001-200xx	22 001-200xx	23 001-200xx	24 001-200xx
Projektierungsgrundlagen T/U	Projektierungsgrundlagen K	Projektierungsgrundlagen BSA	Projektierungsgrundlagen T/G
21 001-201xx	22 001-201xx	23 001-201xx	24 001-201xx
Inhalte Dossiers Projektphasen	Inhalte Dossiers Projektphasen	Inhalte Dossiers Projektphasen	Inhalte Dossiers Projektphasen
21 001-20xxx	22 001-20xxx	23 001-20xxx	24 001-20xxx
Modul DOKUMENTATION	Modul DOKUMENTATION	Modul DOKUMENTATION	Modul DOKUMENTATION
Kopfteil	Kopfteil	Kopfteil	Kopfteil
20 001-50xxx	20 001-50xxx	20 001-50xxx	20 001-50xxx
Fachteil T/U	Fachteil K	Fachteil BSA	Fachteil T/G
21 001-5xxxx	22 001-5xxxx	23 001-5xxxx	24 001-5xxxx

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Einleitung Allgemein	V3.02 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 11

3 Modul Bauteile

3.1 Bauteile Allgemeines

Das Modul Bauteile bildet mit seinen Konstruktionsdetails die Basis für den ASTRA-Standard. Diese Konstruktionsdetails entsprechen den spezifischen Bedürfnissen des ASTRA und ergänzen die bestehenden Richtlinien, Weisungen, Normen usw. Sie sind das Ergebnis ASTRA-interner Überlegungen sowie umfangreicher Erfahrungen, die über die letzten Jahre hinweg in Bau, Ausbau, Unterhalt und Betrieb der Nationalstrassen gesammelt wurden.

3.2 Bauteile Trasse/Umwelt

Das Modul Bauteile basiert vor allem auf den VSS-Normen, die zahlreiche detaillierte Angaben für alle Bereiche des Tiefbaus liefern. Die technischen Merkblätter beruhen in erster Linie auf den VSS-Normen und beziehen sich auf diese.

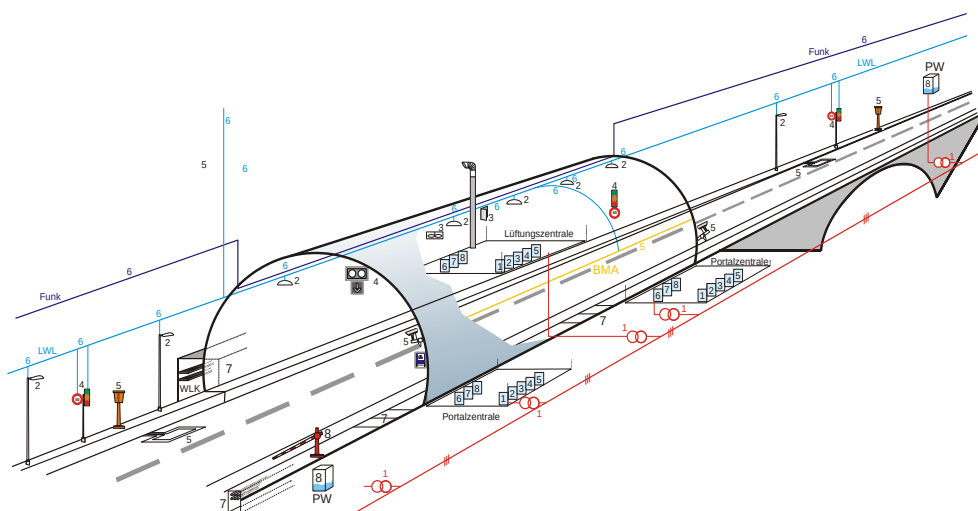
3.3 Bauteile Kunstbauten

Keine Bemerkungen

3.4 Bauteile Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen

Sind Spezifikationen bereits in einer Richtlinie enthalten, werden diese in den Merkblättern nicht mehr erwähnt.

Die BSA-Anlagestruktur der ASTRA-Richtlinie 13013 Anlagenkennzeichnungssystem Schweiz (AKS-CH) wurde in den Kapiteln Energie (1), Beleuchtung (2), Lüftung (3), Signalisation (4), Überwachungsanlage (5), Kommunikation & Leittechnik (6), Kabelanlage (7) und Nebeneinrichtungen (8) umgesetzt.



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Einleitung Allgemein	V3.02 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 11

3.5 Bauteile Tunnel/Geotechnik

Eine wesentliche Grundlage zu diesem Modul sind die Normen SIA 197 und SIA 197/2, die in Tunnelfachkreisen bekannt und mittlerweile erprobt sind. Die Struktur des Moduls Bauteile wurde weitgehend von der Norm SIA 197/2 übernommen.

Um die Arbeit mit den verschiedenen Normenwerken zu erleichtern, wird in jedem Merkblatt einleitend die Liste derjenigen Normen, Richtlinien und Merkblättern aufgeführt, die in direktem Zusammenhang mit dem jeweiligen Merkblatt stehen. Diese Liste dient als Hinweis und Hilfsmittel, erhebt jedoch nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. In der Liste wurde bewusst auf die Erwähnung von Fachliteratur verzichtet. Allfällige Angaben zu Fachliteratur werden den Merkblättern als Anhänge beigelegt.

Die einzelnen Merkblätter sind identisch aufgebaut und gliedern sich in die drei Kapitel:

- 1. Grundlagen** In diesem Kapitel sind die Normen, Richtlinien und Merkblätter aufgeführt, die in wesentlichem Zusammenhang zum jeweiligen Merkblatt stehen.
- 2. Allgemeines** Hier werden die Problemstellungen umschrieben. Damit soll das Verständnis für die im folgenden Kapitel formulierten Anforderungen erleichtert werden.
- 3. Anforderungen** Kernteil des Merkblattes mit den konkreten Vorgaben, die teilweise mit Skizzen erläutert werden.

Es kann sein, dass ein Merkblatt fast ausschliesslich Hinweise auf einschlägige Normen enthält, soweit diese vollständig und klar Auskunft zum Thema des Merkblattes geben.

Bauhilfsmassnahmen des Tunnelvortriebes sind nicht Gegenstand des Fachhandbuches Tunnel/Geotechnik.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Einleitung Allgemein	V3.02 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 11

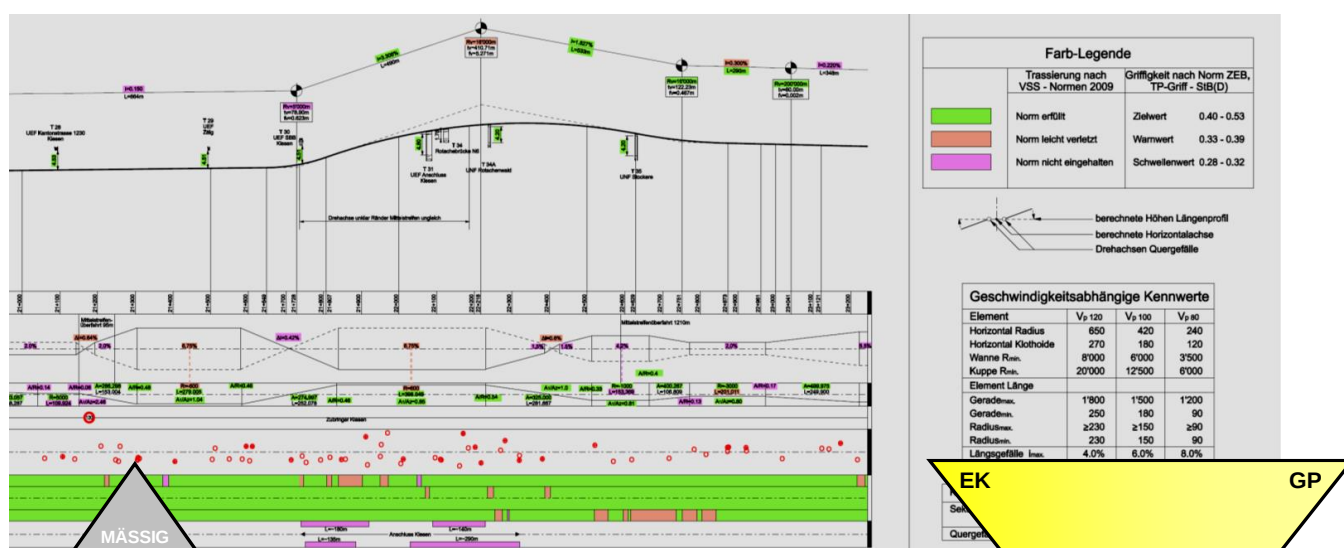
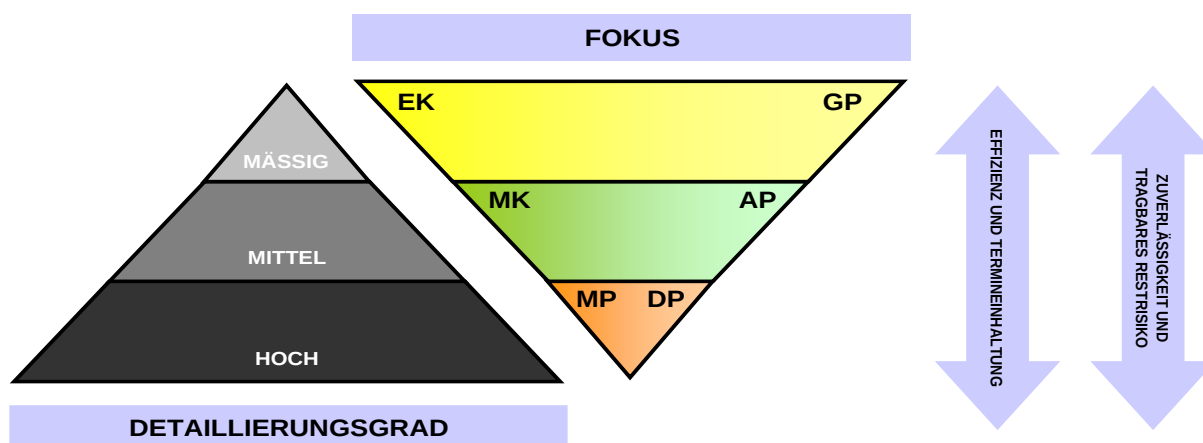
4 Modul Projektierung

4.1 Projektierung Allgemeines

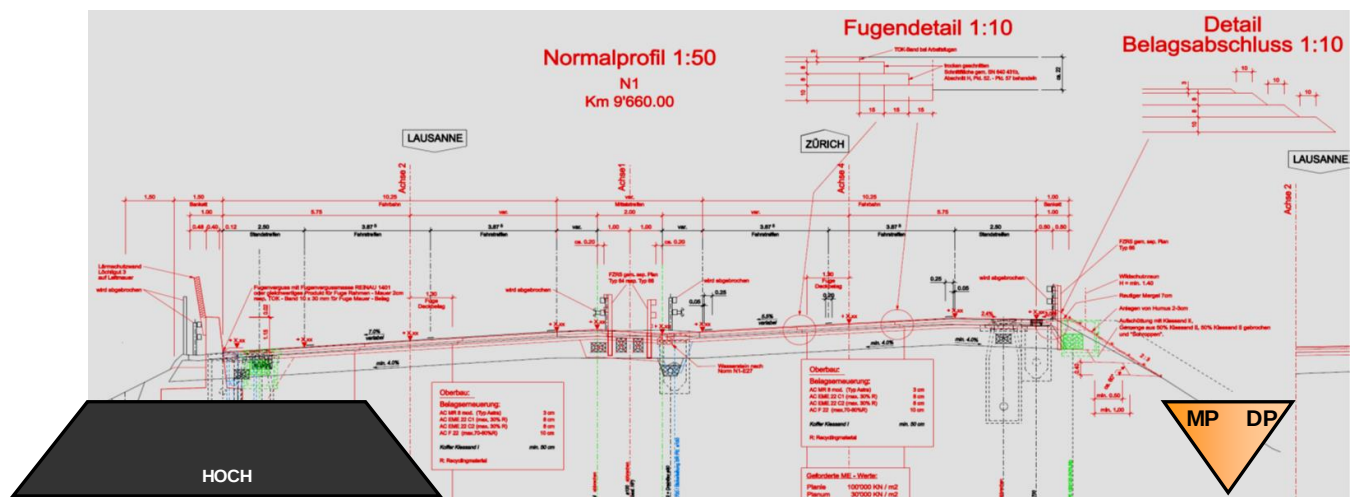
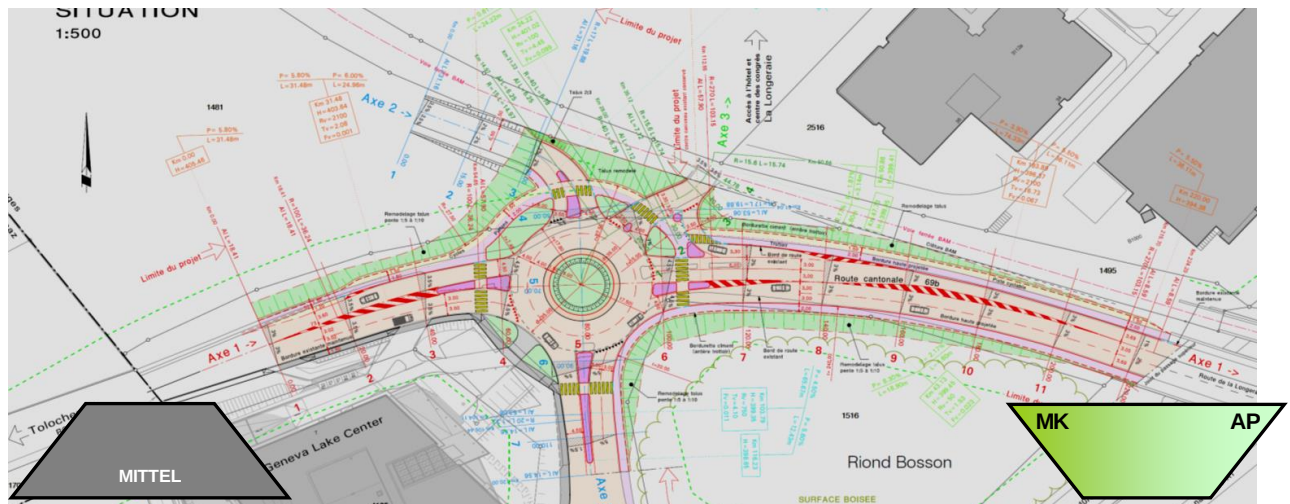
Das Modul Projektierung beschreibt die notwendigen Projektierungsleistungen für die 6 ASTRA-spezifischen Projektierungsphasen EK, MK, MP, GP, AP und DP, die vorgängig durchgeführte Projektgenerierung resp. Projektstudie sind nicht Bestandteil der Fachhandbücher. Somit werden die Projektierungsleistungen gemäss SIA 103 sozusagen in die Projektierungsphasen des ASTRA "übersetzt".

Dieses Modul wurde gemäss einer effizienzbasierten Methodik entwickelt. Es definiert für jede Projektierungsphase die entsprechenden Dossierinhalte sowie detaillierte Erläuterungen der spezifischen Projektierungsleistungen. Die Dossierinhalte und Erläuterungen sind auf den zunehmenden Detaillierungsgrad der Projektierungsphasen ausgerichtet und lassen sich an die Komplexität und Dimension der Projekte anpassen.

Die Beziehung zwischen dem Fokus und dem Detaillierungsgrad der Projektierungsphasen, kann wie folgt am Beispiel Modul Projektierung Trasse/Umwelt dargestellt werden:



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Einleitung Allgemein	V3.02 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 11



4.2 Projektierung Trasse/Umwelt

Keine Bemerkung

4.3 Projektierung Kunstbauten

Keine Bemerkung

4.4 Projektierung Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen

Keine Bemerkung

4.5 Projektierung Tunnel/Geotechnik

Keine Bemerkung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Einleitung Allgemein	V3.02 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 11

5 Modul Dokumentation

Keine Bemerkung / in Bearbeitung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 19

1 Ziel und Zweck

In den vier Fachhandbüchern werden Abkürzungen verwendet. Wo Kürzel verwendet werden, besteht immer die Gefahr, dass diese in einer zu grossen Zahl vorkommen. Darüber hinaus können Abkürzungen mehrere Bedeutungen haben und somit nicht zweifelsfrei klar sein.

Die in den Fachhandbüchern verwendeten Abkürzungen sollen einheitlich sein, d.h. für alle vier Fachbereiche und wo möglich für alle Sprachen Gültigkeit haben, ihre Bedeutung soll eindeutig sein.

Das nachfolgende Abkürzungsverzeichnis ist strikt anzuwenden, für die aufgeführten Ausdrücke sind keine anderen als die aufgelisteten Abkürzungen zu verwenden. Das Verzeichnis stützt sich auf die offiziellen Abkürzungen der eidgenössischen und kantonalen Gesetze, der Verbände und Ämter, sowie den bereits im ASTRA verwendeten Kürzel ab.

Für die Projektphasen, Bezeichnungen von Abteilungen, Fachstellen, Fachgruppen und Fachhandbücher des ASTRA werden in allen Sprachen jeweils nur die deutschen Abkürzungen verwendet.

2 Umfang des Verzeichnisses

Das Abkürzungsverzeichnis soll die folgenden Bereiche / Kategorien abdecken:

- A = Ämter, Abteilungen (Bund, Kanton, etc.)
- F = Funktionen
- G = Gesetze und Verordnungen
- I = Inventare, Register
- N = Normen, Richtlinien und Vorschriften (von ASTRA, Normierungsgremien, etc.).
- O = Anlagen, Objekte
- P = Projektphasen
- T = Technische Abkürzungen (Technik, Materialien, Physik, Chemie, etc.)
- V = Verbände

Abkürzungen der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen, die Bestandteil des Anhangs III Fachkataloge Produkt der Richtlinie 13013 Struktur und Kennzeichnung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (AKS-CH) sind, werden in diesem Verzeichnis nicht aufgeführt.

3 Aufbau

Die Abkürzungen sind analog eines Wörterbuches alphabetisch aufgelistet (linke Spalte).

Die zweite Spalte gibt Auskunft über den Bereich / die Kategorie der Abkürzung.

Die nächsten Kolonnen geben Auskunft über die Bedeutung in deutscher, französischer und italienischer Sprache, sowie auch über die entsprechenden Abkürzungen. Dadurch ist es möglich, dass die Abkürzungen im Verzeichnis bis zu dreimal vorkommen.

Die Hauptbedeutung der Abkürzung ist kursiv und fett hervorgehoben.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
AAR	T	Alkali-Aggregat-Reaktion	AAR	Réaction alcalis-granulats	RAG	Reazione alcali-aggregati	RAA
AC I	F	Abteilungschef der Abteilung Infrastruktur	AC I	Chef de la division infrastructure routière	AC I	Capo divisione infrastruttura stradale	AC I
AEAI	V	Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen	VKF	Association des établissements cantonaux d'assurance incendie	AEAI	Associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio	A/CAA
AICAA	V	Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen	VKF	Association des établissements cantonaux d'assurance incendie	AEAI	Associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio	A/CAA
AKS-CH	N	Anlagenkennzeichnungssystem Schweiz	AKS-CH	Système suisse d'identification d'installations	AKS-CH	Sistema svizzero d'identificazione degli impianti	AKS-CH
AltIV	G	Altlastenverordnung	AltIV	Ordonnance sur les sites contaminés	OSites	Ordinanza sui siti contaminati	OSiti
AP	P	Ausführungsprojekt	AP	Projet définitif	AP	Progetto di esecutivo	AP
ARE	A	Bundesamt für Raumentwicklung	ARE	Office fédéral du développement territorial	ARE	Ufficio federale dello sviluppo territoriale	ARE
ASC	T	Unterbrechungsfreie Stromversorgung	USV	Alimentation sans coupure	ASC	Gruppo statico di continuità (Uninterruptible Power Supply)	UPS
ASE	V	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (SEV); (heute: electrosuisse)	SEV	Association suisse des électriciens (aujourd'hui: electrosuisse)	ASE	Associazione Svizzera degli Elettrotecnici (oggi: electrosuisse)	ASE
ASTRA	A	Bundesamt für Strassen	ASTRA	Office fédéral des routes	OFROU	Ufficio federale delle strade	USTRA
AW	T	Alarmwert	AW	Valeur d'alarme	VA	Valore d'allarme	VA
BAFU	A	Bundesamt für Umwelt	BAFU	Office fédéral de l'environnement	OFEV	Ufficio federale dell'ambiente	UFAM
BAMO	F	Bauherrenunterstützung	BHU	Bureau d'appui au maître d'ouvrage	BAMO	Supporto al committente	BHU
BAU	O	Pannestreifen	PS	Bande d'arrêt d'urgence	BAU	Corsia di emergenza	CE
BauAV	G	Bauarbeitenverordnung	BauAV	Ordonnance sur les travaux de construction	OTConst	Ordinanza sui lavori di costruzione	OLCostr
BAV	A	Bundesamt für Verkehr	BAV	Office fédéral des transports	OFT	Ufficio federale dei trasporti	UFT
BBK	T	Bedien- und Benutzungskonzept	BBK	Concept de gestion et d'utilisation	BBK	Piano di gestione ed utilizzo	BBK
BD	T	Datenbank	DB	Bases de données	BD	Banca dati	BD

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
BFS	A	Bundesamt für Statistik	BFS	Office fédéral de la statistique	OFS	Ufficio federale di statistica	UST
BGF	G	Bundesgesetz über die Fischerei	BGF	Loi fédérale sur la pêche	LFSP	Legge federale sulla pesca	LFSP
BGW	T	Belastungsgrenzwert	BGW	Valeur limite d'exposition au bruit	VLE	Valore limite d'esposizione al rumore	VLE
BHU	F	Bauherrenunterstützung	BHU	Bureau d'appui au maître d'ouvrage	BAMO	Supporto al committente	BHU
BLN	I	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung	BLN	Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale	IFP	Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali d'importanza nazionale	IFP
BMA	O	Brandmeldeanlage	BMA	Détection d'incendie	DIN	Impianto di rilevamento incendio	INC
BP	T	Projektbasis	PB	Base du projet	BP	Base di progetto	BP
BSA	N	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung	BSA	Equipements d'exploitation et de sécurité	BSA	Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza	BSA
BWK	T	Bauwerksklasse	BWK	Classe d'ouvrage	CO	Classe di opera	CO
CAN	N	Normpositionen-Katalog	NPK	Catalogue des articles normalisés	CAN	Catalogo delle posizioni normalizzate	CPN
CE	O	Pannestreifen	PS	Bande d'arrêt d'urgence	BAU	Corsia di emergenza	CE
CEM	T	Elektromagnetische Verträglichkeit	EMV	Compatibilité électromagnétique	CEM	Compatibilità elettromagnetica	CEM
CFF	A	Schweizerische Bundesbahnen	SBB	Chemins de fer fédéraux suisses	CFF	Ferrovie federali svizzere	FFS
CP	F	Projektleiter	PL	Chef de projet	CP	Responsabile di progetto	PL
CPN	N	Normpositionen-Katalog	NPK	Catalogue des articles normalisés	CAN	Catalogo delle posizioni normalizzate	CPN
CPX	T	Close-Proximity-Method (Quellnahe Belagsmessung - Lärm)	CPX	Close-Proximity-Method	CPX	Close-Proximity-Method	CPX
CRC	T	Korrosionswiderstandsklasse	KWK	Classe de résistance à la corrosion	CRC	Classe dei resistenza alla corrosione	CRC
DAP	P	Plangenehmigungsverfügung	PGV	Décision d'approbation des plans	DAP	Decisione di approvazione piani	DAP
DATEC	A	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation	UVEK	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication	DETEC	Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni	DATEC
DB	T	Datenbank	DB	Base de données	BD	Banca dati	BD

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
DETEC	A	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation	UVEK	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication	DETEC	Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni	DATEC
DFGP	A	Eidgenössisches Justiz und Polizeidepartement	EJPD	Département fédéral de justice et police	DFJP	Dipartimento federale di giustizia e polizia	DFGP
DFI	A	Eidgenössisches Departement des Innern	EDI	Département fédéral de l'intérieur	DFI	Dipartimento federale dell'interno	DFI
DFJP	A	Eidgenössisches Justiz und Polizeidepartement	EJPD	Département fédéral de justice et police	DFJP	Dipartimento federale di giustizia e polizia	DFGP
DIN	O	Brandmeldeanlage	BMA	Détection d'incendie	DIN	Impianto di rilevamento incendio	INC
DP	P	Detailprojekt	DP	Projet de détail	DP	Progetto di dettaglio	DP
DS	T	Empfindlichkeitsstufe	ES	Degré de sensibilité au bruit	DS	Grado di sensibilità	GS
DTV	T	Durchschnittlicher täglicher Verkehr	DTV	Trafic journalier moyen	TJM	Traffico giornaliero medio	TGM
DWV	T	Durchschnittlicher Werktagsverkehr	DWV	Trafic journalier moyen des jours ouvrables	TJMO	Traffico feriale medio	TFM
EBG	G	Eisenbahngesetz	EBG	Loi fédérale sur les chemins de fer	LCdF	Legge federale sulle ferrovie	Lferr
EBV	G	Eisenbahnverordnung	EBV	Ordonnance sur les chemins de fer	OCF	Ordinanza sulle ferrovie	Oferr
EDI	A	Eidgenössisches Departement des Innern	EDI	Département fédéral de l'intérieur	DFI	Dipartimento federale dell'interno	DFI
EIA	P	Umweltverträglichkeitsprüfung	UVP	Etude d'impact sur l'environnement	EIE	Esame dell'impatto sull'ambiente	EIA
EIE	P	Umweltverträglichkeitsprüfung	UVP	Etude d'impact sur l'environnement	EIE	Esame dell'impatto sull'ambiente	EIA
EJPD	A	Eidgenössisches Justiz und Polizeidepartement	EJPD	Département fédéral de justice et police	DFJP	Dipartimento federale di giustizia e polizia	DFGP
EK	P	Globales Erhaltungskonzept	EK	Concept global de maintenance	EK	Piano globale di conservazione	EK
EleG	G	Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen	EleG	Loi fédérale concernant les installations électriques à faible et fort courant	LIE	Legge sugli impianti elettrici	LIE
EM	P	Einzelmassnahmen	EM	Mesures individuelles	MI	Misura di carattere individuale	EM
EMA	O	Elektromechanische Anlage	EMA	Installation électromécanique	---	Impianti elettromeccanici	---

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
EMS-CH	N	Management System für Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen der Schweizer Nationalstrassen (EMS-CH).	EMS-CH	Système de gestion des équipements d'exploitations et de sécurité des routes nationales suisse (EMS-CH)	EMS-CH	Sistema di gestione per gli equipaggiamenti di esercizio e sicurezza delle strade nazionali svizzere (EMS-CH)	EMS-CH
EMV	T	Elektromagnetische Verträglichkeit	EMV	Compatibilité électromagnétique	CEM	Compatibilità elettromagnetica	CEM
EP	F	Erhaltungsplanung	EP	Gestion du patrimoine	EP	Pianificazione conservazione	EP
EP	P	Erhaltungsprojekt	EP	Projet de maintenance	EP	Progetto di conservazione	EP
ES	T	Empfindlichkeitsstufe	ES	Degré de sensibilité au bruit	DS	Grado di sensibilità	GS
ESTI	A	Eidgenössisches Starkstrominspektorat	ESTI	Inspection fédérale des installations à courant fort	ESTI	Ispettorato federale degli impianti a corrente forte	ESTI
FAB	T	Schallschutzfenster	SSF	Fenêtres antibruit	FAB	Finestra fonoisolante	FFI
FaS	F	Fachspezialist	FaS	Spécialiste technique	FaS	Specialista	FaS
FAT	T	File Allocation Table	FAT	File Allocation Table	FAT	File Allocation Table	FAT
FBÜ	O	Fahrbahnübergang	FBÜ	Joint de chaussée	---	Passaggio di carreggiata	---
FFS	A	Schweizerische Bundesbahnen	SBB	Chemins de fer fédéraux suisses	CFF	Ferrovie federali svizzere	FFS
FHB	N	Fachhandbuch	FHB	Manuel technique	FHB	Manuale tecnico	FHB
FLAG	P	Führen mit Leistungsauftrag und Globalbudget	FLAG	Gestion par mandat de prestations et enveloppe budgétaire	GMEB	Gestione mediante mandato di prestazioni e preventivo globale	GEMAP
FlaMa	P	Flankierende Massnahmen	FlaMa	Mesures d'accompagnement	FlaMa	Misure di accompagnamento	FlaMa
FLK	T	Flüssigkunststoff	FLK	Etanchéité synthétique liquide	FLK	Resine liquide	---
FU	F	Fachunterstützung	FU	Soutien technique	FU	Sostegno tecnico	FU
FZRS	O	Fahrzeugrückhaltesysteme	FZRS	Dispositifs de retenue des véhicules	FZRS	Sistemi di ritenuta stradale	FZRS
GAT	O	Werkleitungskanal	WELK	Galerie technique	GAT	Canale tecnico	WELK
GE	A	Gebietseinheit	GE	Unité territoriale	UT	Unità territoriale	UT
GEC	N	Notfallmanagement Baustelle	NMB	Gestion des urgences sur les chantiers	GUC	Gestione emergenze cantiere	GEC
GEL	T	Lichttraumprofil	LRP	Gabarit d'espace libre	GEL	Sagoma limite	---
GEMAP	P	Führen mit Leistungsauftrag und Globalbudget	FLAG	Gestion par mandat de prestations et enveloppe budgétaire	GMEB	Gestione mediante mandato di prestazioni e preventivo globale	GEMAP

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 19

Abkürzungen	Kat.	Deutsch		Französisch		italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
GENPRO	P	Projektgenerierung	PROGEN	Génération de projet	GENPRO	Sviluppo del progetto	PROGEN
GEP	P	Genereller Entwässerungs-Plan	GEP	Plan général d'évacuation des eaux	PGEE	Piano generale di smaltimento delle acque	PGS
GHK	T	Gefahrenhinweiskarte	GHK	Carte indicatives des dangers	---	Carte indicative dei pericoli	---
GIS	T	Geoinformationssystem	GIS	Système d'information géographique / du territoire	SIG / SIT	Sistema informativo territoriale	GIS / SIT
GMEB	P	Führen mit Leistungsauftrag und Globalbudget	FLAG	Gestion par mandat de prestations et enveloppe budgétaire	GMEB	Gestione mediante mandato di prestazioni e preventivo globale	GEMAP
GP	P	Generelles Projekt	GP	Projet général	GP	Progetto generale	GP
GS	T	Empfindlichkeitsstufe	ES	Degré de sensibilité au bruit	DS	Grado di sensibilità	GS
GSchG	G	Gewässerschutzgesetz	GSchG	Loi fédérale sur la protection des eaux	LEaux	Legge federale sulla protezione della acque	LPac
GSchV	G	Gewässerschutz-Verordnung	GSchV	Ordonnance sur la protection des eaux	OEaux	Ordinanza sulla protezione delle acqua	OPac
GUC	N	Notfallmanagement Baustelle	NMB	Gestion des urgences sur les chantiers	GUC	Gestione emergenze cantiere	GEC
GWR	I	Eidgenössisches Gebäude- und Wohnungsregister	GWR	Registre fédéral des bâtiments et des logements	RegBL	Registro federale degli edifici e delle abitazioni	REA
HAP	T	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	PAK	Hydrocarbure aromatique polycyclique	HAP	Idrocarburi policiclici aromatici	IPA
HDW	T	Hochdruckwasserstrahlen	HDW	Hydrodémolition	---	Idrodemolizione	---
IC	A	Investitionscontrolling	IC	Contrôle des investissements	IC	Controlling investimenti	IC
IFP	I	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung	BLN	Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale	IFP	Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali d'importanza nazionale	IFP
IGW	T	Immissionsgrenzwert	IGW	Valeur limite d'immission	VLI	Valore limite di immissione	VLI
INC	O	Brandmeldeanlage	BMA	Détection d'incendie	DIN	Impianto di rilevamento incendio	INC
IO	T	Inventarobjekt	IO	Objet d'inventaire	OI	Oggetto d'inventario	OI
IPA	T	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	PAK	Hydrocarbure aromatique polycyclique	HAP	Idrocarburi policiclici aromatici	IPA

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
ISO	V	International Organisation for Standardisation	ISO	International Organization for Standardization	ISO	International Organization for Standardization	ISO
ISOS	I	Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung	ISOS	Inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse	ISOS	Inventario federale degli insediamenti svizzeri da proteggere d'importanza nazionale	ISOS
IVA	G	Mehrwertsteuer	MWST	Taxe sur la valeur ajoutée	TVA	Imposta sul valore aggiunto	IVA
IVS	I	Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz	IVS	Inventaire fédéral des voies de communication historiques de la Suisse	IVS	Inventario federale delle vie di comunicazione storiche della Svizzera	IVS
JSG	G	Jagdgesetz	JSG	Loi sur la chasse	LChP	Legge sulla caccia	LCP
K	N	Kunstabtuten	K	Ouvrages d'art	K	Manufatti	K
KBU	P	Kleiner baulicher Unterhalt	KBU	Travaux d'entretien courant	KBU	Misure di piccola manutenzione edile	KBU
KDB	T	Kunststoff-Dichtungsbahnen	KDB	Lé d'étanchéité en matière synthétique	KDB	Membrane imperméabilizzanti sintetiche	KDB
KLZ	A	Kantonale Leitzentrale (Polizei)	KLZ	Centrale cantonale de gestion du trafic (police)	---	Centrale cantonale di gestione del traffico (polizia)	---
KV	P	Kostenvoranschlag	KV	Devis	KV	Stima costo	KV
KWK	T	Korrosionswiderstandsklasse	KWK	Classe de résistance à la corrosion	CRC	Classe di resistenza alla corrosione	CRC
KZM	T	Kurzzeitmessung	KZM	Mesure de courte durée	KZM	Misurazione di breve durata	KZM
LAT	G	Raumplanungsgesetz	RPG	Loi fédérale sur l'aménagement du territoire	LAT	Legge sulla pianificazione del territorio	LPT
LBK	I	Lärmbelastungskataster	LBK	Cadastre du bruit routier	LBK	Catasto delle immissioni foniche	LBK
LBP	T	Polymerbitumen-Dichtungsbahn	PBD	Lé d'étanchéité en bitume-polymère	LBP	Membrana impermeabilizzante bitume-polimero	MIBP
LBP	T	Landschaftspflegerischer Begleitplan	LBP	Plan d'aménagement paysager	PAP	Piano paesaggistico	---
LCdF	G	Eisenbahngesetz	EBG	Loi fédérale sur les chemins de fer	LCdF	Legge federale sulle ferrovie	Lferr
LChP	G	Jagdgesetz	JSG	Loi sur la chasse	LChP	Legge sulla caccia	LCP
LCP	G	Jagdgesetz	JSG	Loi sur la chasse	LChP	Legge sulla caccia	LCP

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 19

Abkürzungen	Kat.	Deutsch		Französisch		italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
LCPR	G	Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege	FWG	<i>Loi fédérale sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre</i>	LCPR	Legge federale sui percorsi pedonali ed i sentieri	LPS
LCR	G	Strassenverkehrsgesetz	SVG	<i>Loi fédérale sur la circulation routière</i>	LCR	Legge federale sulla circolazione stradale	LCStr
LCStr	G	Strassenverkehrsgesetz	SVG	Loi fédérale sur la circulation routière	LCR	Legge federale sulla circolazione stradale	LCStr
LEaux	G	Gewässerschutzgesetz	GSchG	<i>Loi fédérale sur la protection des eaux</i>	LEaux	Legge federale sulla protezione della acque	LPac
LeV	G	Verordnung über elektrische Leitungen	LeV	Ordonnance sur les lignes électriques	OLEI	Ordinanza sulle linee elettriche	OLEI
Lferr	G	Eisenbahngesetz	EBG	Loi fédérale sur les chemins de fer	LCdF	Legge federale sulle ferrovie	Lferr
LFo	G	Waldgesetz	WaG	<i>Loi fédérale sur les forêts</i>	LFo	Legge federale sulle foreste	LFo
LFSP	G	Bundesgesetz über die Fischerei	BGF	<i>Loi fédérale sur la pêche</i>	LFSP	Legge federale sulla pesca	LFSP
LIE	G	Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen	EleG	<i>Loi fédérale concernant les installations électriques à faible et fort courant</i>	LIE	Legge sugli impianti elettrici	LIE
LPac	G	Gewässerschutzgesetz	GSchG	Loi fédérale sur la protection des eaux	LEaux	Legge federale sulla protezione della acque	LPac
LPAmb	G	Umweltschutzgesetz	USG	Loi fédérale sur la protection de l'environnement	LPE	Legge sulla protezione dell'ambiente	LPAmb
LPE	G	Umweltschutzgesetz	USG	<i>Loi fédérale sur la protection de l'environnement</i>	LPE	Legge sulla protezione dell'ambiente	LPAmb
LPN	G	Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz	NHG	<i>Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage</i>	LPN	Legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio	LPN
LPS	G	Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege	FWG	Loi fédérale sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre	LCPR	Legge federale sui percorsi pedonali ed i sentieri	LPS
LPT	G	Raumplanungsgesetz	RPG	Loi fédérale sur l'aménagement du territoire	LAT	Legge sulla pianificazione del territorio	LPT
LRN	G	Bundesgesetz über die Nationalstrassen	NSG	<i>Loi fédérale sur les routes nationales</i>	LRN	Legge federale sulle strade nazionali	LSN

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
LRP	T	Lichttraumprofil	LRP	Gabarit d'espace libre	GEL	Sagoma limite	---
LRV	G	Luftreinhalteverordnung	LRV	Ordonnance sur la protection de l'air	OPA _{ir}	Ordinanza contro l'inquinamento atmosferico	OIAI
LSN	G	Bundesgesetz über die Nationalstrassen	NSG	Loi fédérale sur les routes nationales	LRN	Legge federale sulle strade nazionali	LSN
LSP	P	Lärmschutzprojekt	LSP	Projet de protection contre le bruit	LSP	Progetto di protezione contro il rumore	LSP
LSV	G	Lärmschutz-Verordnung	LSV	Ordonnance sur la protection contre le bruit	OPB	Ordinanza contro l'inquinamento fonico	OIF
LSW	T	Lärmschutzwand	LSW	Parois antibruit	PAB	Barriera antirumore	---
LVS	I	Liegenschafts- und Vertragsmanagement-System	LVS	Gestion des biens-fonds et des contrats	LVS	Sistema di gestione degli immobili e dei contratti	LVS
LZM	T	Langzeitmessung	LZM	Mesure de longue durée	LZM	Misurazione a lungo termine	LZM
MA	T	Gussasphalt	MA	Asphalte coulé	MA	Asfalto colato	MA
METAS	A	Eidgenössisches Institut für Metrologie	METAS	Institut fédéral de métrologie	METAS	Istituto federale di metrologia	METAS
MI	P	Einzelmassnahmen	EM	Mesures individuelles	MI	Misura di carattere individuale	EM
MIBP	T	Polymerbitumen-Dichtungsbahn	PBD	Lé d'étanchéité en bitume-polymère	LBP	Membrana impermeabilizzante bitume-polimero	MIBP
MISTRA	I	Management-Informationssystem Strasse und Strassenverkehr	MISTRA	Système d'information pour la gestion des routes et du trafic	MISTRA	Sistema d'informazione per la gestione delle strade e del traffico	MISTRA
MK	P	Massnahmenkonzept	MK	Concept d'intervention	MK	Piano di intervento	MK
MMF	T	Multimodefaser	MMF	Fibre multi mode	MMF	Fibra multimodale	MMF
MP	P	Massnahmenprojekt	MP	Projet d'intervention	MP	Progetto di intervento	MP
MSÜ	O	Mittelstreifenüberfahrt	MSÜ	Passage du terre-plein central / Passage de déviation	PD _{év}	Cambio di carreggiata / deviazione temporanea	MSÜ
MWST	G	Mehrwertsteuer	MWST	Taxe sur la valeur ajoutée	TVA	Imposta sul valore aggiunto	IVA
NFA	G	Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgabenteilung	NFA	Réforme de la péréquation financière et de la répartition des tâches	RPT	Nuova impostazione delle perequazione finanziaria e dei compiti	NPC
NHG	G	Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz	NHG	Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage	LPN	Legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio	LPN

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
NHV	G	Verordnung über den Natur- und Heimatschutz	NHV	Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage	OPN	Ordinanza sulla protezione della natura e del paesaggio	OPN
NIBT	N	Niederspannungs-Installations-Norm	NIN	Norme sur les installations à basse tension	NIBT	Norma sugli impianti a bassa tensione	NIBT
NIN	N	Niederspannungs-Installations-Norm	NIN	norme sur les installations à basse tension	NIBT	Norma sugli impianti a bassa tensione	NIBT
NIV	G	Niederspannungs-Installationsverordnung	NIV	Ordonnance sur les installations électriques à basse tension	OIBT	Ordinanza concernente gli impianti elettrici a bassa tensione	OIBT
NMB	N	Notfallmanagement Baustelle	NMB	Gestion des urgences sur les chantiers	GUC	Gestione emergenze cantiere	GEC
NPC	G	Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgabenteilung	NFA	Réforme de la péréquation financière et de la répartition des tâches	RPT	Nuova impostazione delle perequazione finanziaria e dei compiti	NPC
NPK	N	Normpositionen-Katalog	NPK	Catalogue des articles normalisés	CAN	Catalogo delle posizioni normalizzate	CPN
NS	T	Nationalstrasse	NS	Route nationale	RN	Strada nazionale	SN
NSG	G	Bundesgesetz über die Nationalstrassen	NSG	Loi fédérale sur les routes nationales	LRN	Legge federale sulle strade nazionali	LSN
NSV	G	Nationalstrassenverordnung	NSV	Ordonnance sur les routes nationales	ORN	Ordinanza sulle strade nazionali	OSN
NTZ	T	Notruf-Telefon-Zentrale	NTZ	Centrale téléphonique d'urgence	---	Centrale chiamate d'emergenza	---
NV	P	Nutzungsvereinbarung	NV	Convention d'utilisation	NV	Convenzione d'utilizzazione	NV
OACE	G	Wasserbauverordnung	WBV	Ordonnance sur l'aménagement des cours d'eau	OACE	Ordinanza sulle sistemazione dei corsi d'acqua	OSCA
OAT	G	Raumplanungsverordnung	RPV	Ordonnance sur l'aménagement du territoire	OAT	Ordinanza sulla pianificazione del territorio	OPT
OCEM	G	Verordnung über die elektromagnetische Verträglichkeit	VEMV	Ordonnance sur la compatibilité électromagnétique	OCEM	Ordinanza sulla compatibilità elettromagnetica	OCEM
OCF	G	Eisenbahnverordnung	EBV	Ordonnance sur les chemins de fer	OCF	Ordinanza sulle ferrovie	Oferr
OEaux	G	Gewässerschutzverordnung	GSchV	Ordonnance sur la protection des eaux	OEaux	Ordinanza sulla protezione delle acqua	OPAc
OEIA	G	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung	UVVPV	Ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement	OEIE	Ordinanza concernente l'esame dell'impatto sull'ambiente	OEIA

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
OEIE	G	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung	UVPV	Ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement	OEIE	Ordinanza concernente l'esame dell'impatto sull'ambiente	OEIA
OERB	O	Ölrückhaltebecken	OERB	Séparateur d'huiles	---	Bacino di disoleazione	---
Oferr	G	Eisenbahnverordnung	EBV	Ordonnance sur les chemins de fer	OCF	Ordinanza sulle ferrovie	Oferr
OFEV	A	Bundesamt für Umwelt	BAFU	Office fédéral de l'environnement	OFEV	Ufficio federale dell'ambiente	UFAM
OFo	G	Waldverordnung	WaV	Ordonnance sur les forêts	OFo	Ordinanza sulle foreste	OFo
OFROU	A	Bundesamt für Strassen	ASTRA	Office fédéral des routes	OFROU	Ufficio federale delle strade	USTRA
OFS	A	Bundesamt für Statistik	BFS	Office fédéral de la statistique	OFS	Ufficio federale di statistica	UST
OFT	A	Bundesamt für Verkehr	BAV	Office fédéral des transports	OFT	Ufficio federale dei trasporti	UFT
OI	T	Inventarobjekt	IO	Objet d'inventaire	OI	Oggetto d'inventario	OI
OIAI	G	Luftreinhalteverordnung	LRV	Ordonnance sur la protection de l'air	OPAir	Ordinanza contro l'inquinamento atmosferico	OIAI
OIBT	G	Niederspannungs-Installationsverordnung	NIV	Ordonnance sur les installations électriques à basse tension	OIBT	Ordinanza concernente gli impianti elettrici a bassa tensione	OIBT
OIF	G	Lärmschutz-Verordnung	LSV	Ordonnance sur la protection contre le bruit	OPB	Ordinanza contro l'inquinamento fonico	OIF
OL-Costr	G	Bauarbeitenverordnung	BauAV	Ordonnance sur les travaux de construction	OTConst	Ordinanza sui lavori di costruzione	OLCostr
OLEI	G	Verordnung über elektrische Leitungen	LeV	Ordonnance sur les lignes électriques	OLEI	Ordinanza sulle linee elettriche	OLEI
OPAc	G	Gewässerschutzverordnung	GSchV	Ordonnance sur la protection des eaux	OEaux	Ordinanza sulla protezione delle acque	OPAc
OPAir	G	Luftreinhalteverordnung	LRV	Ordonnance sur la protection de l'air	OPAir	Ordinanza contro l'inquinamento atmosferico	OIAI
OPAM	G	Störfallverordnung	StfV	Ordonnance sur les accidents majeurs	OPAM	Ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti	OPIR
OPB	G	Lärmschutz-Verordnung	LSV	Ordonnance sur la protection contre le bruit	OPB	Ordinanza contro l'inquinamento fonico	OIF
OPIR	G	Störfallverordnung	StfV	Ordonnance sur les accidents majeurs	OPAM	Ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti	OPIR

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
OPN	G	Verordnung über den Natur- und Heimatschutz	NHV	Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage	OPN	Ordinanza sulla protezione della natura e del paesaggio	OPN
OpSi	T	Operative Sicherheit	OpSi	Sécurité opérationnelle	SécOp	Sicurezza operativa	OpSi
OPT	G	Raumplanungsverordnung	RPV	Ordonnance sur l'aménagement du territoire	OAT	Ordinanza sulla pianificazione del territorio	OPT
ORN	G	Nationalstrassenverordnung	NSV	Ordonnance sur les routes nationales	ORN	Ordinanza sulle strade nazionali	OSN
OS	T	Oberflächenschutzsystem	OS	Système de protection de surface	OS	Sistemi di protezione delle superfici	OS
OS MF	T	multifunktionales Oberflächenschutz	OS MF	Protection de surface multifonctionnelle	OS MF	Sistemi di protezione multifunzionale	OS MF
OSCA	G	Wasserbauverordnung	WBV	Ordonnance sur l'aménagement des cours d'eau	OACE	Ordinanza sulle sistemazione dei corsi d'acqua	OSCA
OSites	G	Altlastenverordnung	AltIV	Ordonnance sur les sites contaminés	OSites	Ordinanza sui siti contaminati	OSiti
OSiti	G	Altlastenverordnung	AltIV	Ordonnance sur les sites contaminés	OSites	Ordinanza sui siti contaminati	OSiti
OSLa	G	Schall- und Laserverordnung	SLV	Ordonnance son et laser	OSLa	Ordinanza sugli stimoli sonori e i raggi laser	OSLa
OSN	G	Nationalstrassenverordnung	NSV	Ordonnance sur les routes nationales	ORN	Ordinanza sulle strade nazionali	OSN
OSol	G	Verordnung über Belastungen des Bodens	VBBo	Ordonnance sur les atteintes portées aux sols	OSol	Ordinanza contro il deterioramento del suolo	Osuolo
OSR	G	Signalisationsverordnung	SSV	Ordonnance sur la signalisation routière	OSR	Ordinanza sulla segnaletica stradale	OSStr
OSStr	G	Signalisationsverordnung	SSV	Ordonnance sur la signalisation routière	OSR	Ordinanza sulla segnaletica stradale	OSStr
Osuolo	G	Verordnung über Belastungen des Bodens	VBBo	Ordonnance sur les atteintes portées aux sols	OSol	Ordinanza contro il deterioramento del suolo	Osuolo
OT-Const	G	Bauarbeitenverordnung	BauAV	Ordonnance sur les travaux de construction	OTConst	Ordinanza sui lavori di costruzione	OLCostr

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
PAB	T	Lärmschutzwand	LSW	Parois antibruit	PAB	Barriera antirumore	---
PAK	T	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	PAK	Hydrocarbure aromatique polycyclique	HAP	Idrocarburi policiclici aromatici	IPA
PAP	P	Plangenehmigungsverfahren	PGV	Procédure d'approbation des plans	PAP	Procedura d'approvazione dei piani di costruzione	PAPC
PAP	P	Landschaftspflegerischer Begleitplan	LBP	Plan d'aménagement paysager	PAP	Piano paesaggistico	---
PAPC	P	Plangenehmigungsverfahren	---	Procédure d'approbation des plans	PAP	Procedura d'approvazione dei piani di costruzione	PAPC
PB	P	Projektbasis	PB	Base du projet	BP	Base di progetto	BP
PBD	T	Polymerbitumen-Dichtungsbahn	PBD	Lé d'étanchéité en bitume-polymère	LBP	Membrana impermeabilizzante bitume-polimero	MIBP
PDév	O	Mittelstreifenüberfahrt	MSÜ	Passage du terre-plein central / Passage de déviation	PDév	Cambio di carreggiata / Deviazione temporanea	---
PGEE	P	Genereller Entwässerungs-Plan	GEP	Plan général d'évacuation des eaux	PGEE	Piano generale di smaltimento delle acque	PGS
PGS	P	Genereller Entwässerungs-Plan	GEP	Plan général d'évacuation des eaux	PGEE	Piano generale di smaltimento delle acque	PGS
PGV	P	Plangenehmigungsverfügung	PGV	Décision d'approbation des plans	DAP	Decisione di approvazione piani	DAP
PL	F	Projektleiter	PL	Chef de projet	CP	Responsabile di progetto	PL
PM	F	Projektmanagement	PM	Gestion de projet	PM	Gestione del progetto	PM
PMD	T	Polarisation Mode Dispersion	PMD	Polarisation Mode Dispersion	PMD	Polarisation Mode Dispersion	PMD
PQM	P	Projektbezogenes Qualitätsmanagement	PQM	Gestion de la qualité du projet	PQM	Gestione della qualità del progetto	PQM
PROGEN	P	Projektgenerierung	PROGEN	Génération de projet	GENPRO	Sviluppo del progetto	PROGEN
PS	P	Projektstudie	PS	Etude préliminaire	PS	Studio preliminare	PS
PS	O	Pannestreifen	PS	Bande d'arrêt d'urgence	BAU	Corsia di emergenza	CE
PV	F	Projektverfasser	PV	Auteur du projet	PV	Progettista	PV
PW	T	Planungswert	PW	Valeur de planification	VP	Valore di pianificazione	PW
RAA	T	Alkali-Aggregat-Reaktion	AAR	Réaction alcalis-granulats	RAG	Reazione alcali-aggregati	RAA
RAG	T	Alkali-Aggregat-Reaktion	AAR	Réaction alcalis-granulats	RAG	Reazione alcali-aggregati	RAA

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
RBBS	I	Räumliches Basisbezugssystem Nationalstrassen	RBBS	Système de repérage spatial de base	SRB	Sistema di riferimento di base territoriale	RBBS
RDL	A	Rechtsdienst Landerwerb	RDL	Service juridique et acquisition de terrain	RDL	Servizio giuridico e acquisti di terreno	RDL
REA	I	Eidgenössisches Gebäude- und Wohnungsregister	GWR	Registre fédéral des bâtiments et des logements	RegBL	Registro federale degli edifici e delle abitazioni	REA
RegBL	I	Eidgenössisches Gebäude- und Wohnungsregister	GWR	Registre fédéral des bâtiments et des logements	RegBL	Registro federale degli edifici e delle abitazioni	REA
RFC	G	Unterschriften- und Kompetenzregelung	UKR	Réglementation des signatures et des compétences	RSC	Regolamentazione del diritto di firma e della ripartizione delle competenze	RFC
RIA	P	Umweltverträglichkeitsbericht	UVB	Rapport d'impact sur l'environnement	RIE	Rapporto sull'impatto ambientale	RIA
RIE	P	Umweltverträglichkeitsbericht	UVB	Rapport d'impact sur l'environnement	RIE	Rapporto sull'impatto ambientale	RIA
RiLi	N	Richtlinie	RiLi	Directive	RiLi	Direttiva	RiLi
RN	T	Nationalstrasse	NS	Route nationale	RN	Strada nazionale	SN
RPG	G	Raumplanungsgesetz	RPG	Loi fédérale sur l'aménagement du territoire	LAT	Legge sulla pianificazione del territorio	LPT
RPH		Realisierungspflichtenheft	RPH	Cahier des charges de la phase de réalisation	---	Capitolato di realizzazione	RPH
RPT	G	Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgabenteilung	NFA	Réforme de la péréquation financière et de la répartition des tâches	RPT	Nuova impostazione delle perequazione finanziaria e dei compiti	NPC
RPV	G	Raumplanungs-Verordnung	RPV	Ordonnance sur l'aménagement du territoire	OAT	Ordinanza sulla pianificazione del territorio	OPT
RSC	G	Unterschriften- und Kompetenzregelung	UKR	Réglementation des signatures et des compétences	RSC	Regolamentazione del diritto di firma e della ripartizione delle competenze	RFC
SABA	T	Strassenabwasserbehandlungsanlage	SABA	Système d'évacuation et de traitement des eaux de chaussée	SETEC	Impianti di trattamento delle acque di reflue stradali	SABA
SBB	A	Schweizerische Bundesbahnen	SBB	Chemins de fer fédéraux suisses	CFF	Ferrovie federali svizzere	FFS
SécOp	T	Operative Sicherheit	OpSi	Sécurité opérationnelle	SécOp	Sicurezza operativa	OpSi

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 15 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
SER	F	Umweltbaubegleitung	UBB	Suivi environnemental de la phase de réalisation	SER	Accompagnamento ambientale durante i lavori di costruzione	UBB
SETEC	T	Strassenabwasserbehandlungsanlage	SABA	Système d'évacuation et de traitement des eaux de chaussée	SETEC	Impianti di trattamento delle acque di reflue stradali	SABA
SEV	V	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (SEV); heute: electrosuisse	SEV	Association suisse des électriciens (aujourd'hui: electrosuisse)	ASE	Associazione Svizzera degli Elettrotecnici (oggi: electrosuisse)	ASE
SGA	V	Schweizerische Gesellschaft für Akustik	SGA	Société suisse d'Acoustique	SSA	Società Svizzera di Acustica	SSA
SGE	T	Übergeordnetes Leitsystem	UeLS	Système de gestion supérieur	SGG	Sistema di gestione sovraordinato	SGE
SGG	T	Übergeordnetes Leitsystem	UeLS	Système de gestion supérieur	SGG	Sistema di gestione sovraordinato	SGE
SGK	V	Schweizerische Gesellschaft für Korrosionsschutz	SGK	Société Suisse de Protection contre la Corrosion	SGK	Società svizzera per la protezione contro la corrosione	SGK
SIA	V	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein	SIA	Société suisse des ingénieurs et architectes	SIA	Società svizzera degli ingegneri e degli architetti	SIA
SIG	I	Geoinformationssystem	GIS	Système d'information géographique	SIG	Sistema informativo territoriale	GIS
SISTO	O	Sicherheitsstollen	SISTO	Galerie de sécurité	SISTO	Cunicolo di sicurezza	SISTO
SIT	I	Geoinformationssystem	GIS	Système d'information du territoire	SIT	Sistema informativo territoriale	SIT
SLV	G	Schall- und Laserverordnung	SLV	Ordonnance son et laser	OSLa	Ordinanza sugli stimoli sonori e i raggi laser	OSLa
SMF	T	Singlemodefaser	SMF	 fibre monomode	SMF	Fibra monomodale	SMF
SN	N	Schweizer Norm	SN	Norme suisse	SN	Norma svizzera	SN
SN	O	Nationalstrasse	NS	Route nationale	RN	Strada nazionale	SN
SN EN	N	auf europäischer Ebene erarbeitete Norm, die in das Schweizer Normenwerk aufgenommen wurde	SN EN	Norme élaborée au niveau européen, qui a été intégrée dans la collection suisse de normes	SN EN	Norma elaborata a livello europeo, integrata nel catalogo svizzero delle norme	SN EN

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 16 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
SN EN ISO	<i>N</i>	auf Grundlage einer internationalen Norm übernommene europäische Norm, die ins Schweizer Normenwerk aufgenommen wurde	<i>SN EN ISO</i>	Norme européenne élaborée sur la base d'une norme internationale qui a été intégrée dans la collection suisse de normes	<i>SN EN ISO</i>	Norma europea elaborata sulla base di una norma internazionale, integrata nel catalogo svizzero delle norme	<i>SN EN ISO</i>
SN ISO	<i>N</i>	auf internationaler Ebene erarbeitete Norm, die ins Schweizer Normenwerk aufgenommen wurde	<i>SN ISO</i>	Norme élaborée au niveau international, qui a été intégrée dans la collection suisse de normes	<i>SN ISO</i>	Norma elaborata a livello internazionale, integrata nel catalogo svizzero delle norme	<i>SN ISO</i>
SNV	<i>V</i>	Schweizerische Normen-Vereinigung	<i>SNV</i>	Association Suisse de Normalisation	<i>SNV</i>	Associazione Svizzera di Normazione	<i>SNV</i>
SoMa	<i>P</i>	Sofortmassnahme	<i>SoMa</i>	Mesure d'urgence	<i>SoMa</i>	Misura urgenti	<i>SoMa</i>
SRB	<i>I</i>	Räumliches Basisbezugssystem Nationalstrassen	<i>RBBS</i>	Système de repérage spatial de base	<i>SRB</i>	Sistema di riferimento di base territoriale	<i>RBBS</i>
SSA	<i>A</i>	Schweizerische Gesellschaft für Akustik	<i>SGA</i>	Société suisse d'Acoustique	<i>SSA</i>	Società Svizzera di Acustica	<i>SSA</i>
SSF	<i>T</i>	Schallschutzfenster	<i>SSF</i>	Fenêtres antibruit	<i>FAB</i>	Finestre fono isolanti	---
SSI	<i>A</i>	Standards und Sicherheit der Infrastruktur	<i>SSI</i>	Standards et sécurité de l'infrastructure	<i>SSI</i>	Standard e sicurezza infrastrutture	<i>SSI</i>
SSIGA	<i>V</i>	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs	<i>SVGW</i>	Société Suisse de l'industrie du Gaz et des Eaux	<i>SSIGE</i>	Società Svizzera dell'industria del Gas e delle Acque	<i>SSIGA</i>
SSIGE	<i>V</i>	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs	<i>SVGW</i>	Société Suisse de l'industrie du Gaz et des Eaux	<i>SSIGE</i>	Società Svizzera dell'industria del Gas e delle Acque	<i>SSIGA</i>
SSV	<i>G</i>	Signalisationsverordnung	<i>SSV</i>	Ordonnance sur la signalisation routière	<i>OSR</i>	Ordinanza sulla segnaletica stradale	<i>OSStr</i>
StFV	<i>G</i>	Störfallverordnung	<i>StFV</i>	Ordonnance sur les accidents majeurs	<i>OPAM</i>	Ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti	<i>OPIR</i>
SVG	<i>G</i>	Strassenverkehrsgesetz	<i>SVG</i>	Loi fédérale sur la circulation routière	<i>LCR</i>	Legge federale sulla circolazione stradale	<i>LCStr</i>
SVGW	<i>V</i>	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs	<i>SVGW</i>	Société Suisse de l'industrie du Gaz et des Eaux	<i>SSIGE</i>	Società Svizzera dell'industria del Gas e delle Acque	<i>SSIGA</i>
T/G	<i>N</i>	Tunnel und Geotechnik	<i>T/G</i>	Tunnels/Géotechnique	<i>T/G</i>	Gallerie e geotecnica	<i>T/G</i>
T/U	<i>N</i>	Trasse und Umwelt	<i>T/U</i>	Tracé/Environnement	<i>T/U</i>	Tracciato e ambiente	<i>T/U</i>
TBM	<i>T</i>	Tunnelbohrmaschine	<i>TBM</i>	Tunnelier	<i>TBM</i>	Fresa meccanica	<i>TBM</i>

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 17 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
TDB	<i>T</i>	Ton-Dichtungsbahnen	<i>TDB</i>	Lé d'étanchéité à base d'argile	<i>TDB</i>	Membrane impermeabilizzanti bentoniche	<i>TDB</i>
TFM	<i>T</i>	Durchschnittlicher Werktagsverkehr	<i>DWV</i>	Trafic journalier moyen des jours ouvrables	<i>TJMO</i>	Traffico feriale medio	<i>TFM</i>
TGM	<i>T</i>	Durchschnittlicher täglicher Verkehr	<i>DTV</i>	Trafic journalier moyen	<i>TJM</i>	Traffico giornaliero medio	<i>TGM</i>
TJM	<i>T</i>	Durchschnittlicher täglicher Verkehr	<i>DTV</i>	Trafic journalier moyen	<i>TJM</i>	Traffico giornaliero medio	<i>TGM</i>
TJMO	<i>T</i>	Durchschnittlicher Werktagsverkehr	<i>DWV</i>	Trafic journalier moyen des jours ouvrables	<i>TJMO</i>	Traffico feriale medio	<i>TFM</i>
TMB	<i>N</i>	Technisches Merkblatt	<i>TMB</i>	Fiche technique	<i>TMB</i>	Scheda tecnica	<i>TMB</i>
TVA	<i>G</i>	Mehrwertsteuer	<i>MWST</i>	Taxe sur la valeur ajoutée	<i>TVA</i>	Imposta sul valore aggiunto	<i>IVA</i>
TVM	<i>T</i>	Tunnelvortriebsmaschine	<i>TVM</i>	Tunnelier	---	Fresa meccanica	<i>TBM</i>
ÜB	<i>P</i>	Überprüfungsbericht	<i>ÜB</i>	Rapport de vérification	<i>ÜB</i>	Rapporto di verifica	<i>ÜB</i>
UBB	<i>F</i>	Umweltbaubegleitung	<i>UBB</i>	Suivi environnemental de la phase de réalisation	<i>SER</i>	Accompagnamento ambientale durante i lavori di costruzione	<i>UBB</i>
UFAM	<i>A</i>	Bundesamt für Umwelt	<i>BAFU</i>	Office fédéral de l'environnement	<i>OFEV</i>	Ufficio federale dell'ambiente	<i>UFAM</i>
UFT	<i>A</i>	Bundesamt für Verkehr	<i>BAV</i>	Office fédéral des transports	<i>OFT</i>	Ufficio federale dei trasporti	<i>UFT</i>
UH-Peri	<i>P</i>	Unterhaltssperimeter	<i>UH-Peri</i>	Périmètre d'entretien	<i>UH-Peri</i>	Perimetro di manutenzione	<i>UH-Peri</i>
UKR	<i>P</i>	Unterschriften- und Kompetenzregelung	<i>UKR</i>	Réglementation des signatures et des compétences	<i>RSC</i>	Regolamentazione del diritto di firma e della ripartizione delle competenze	<i>RFC</i>
ÜLS / UeLS	<i>T</i>	Übergeordnetes Leitsystem	<i>UeLS</i>	Système de gestion supérieur	<i>SGG</i>	Sistema di gestione sovraordinato	<i>SGE</i>
ÜMa / UeMa	<i>P</i>	Überbrückungsmassnahme	<i>ÜMa / UeMa</i>	Mesures temporaires / mesures transitoires	<i>ÜMa / UeMa</i>	Misura transitoria	<i>ÜMa / UeMa</i>
UPlaNS	<i>P</i>	Unterhaltsplanung Nationalstrassen	<i>UPlaNS</i>	Planification de l'entretien des routes nationales	<i>UPlaNS</i>	Pianificazione della conservazione delle strade nazionali	<i>UPlaNS</i>
UPS	<i>T</i>	Unterbrechungsfreie Stromversorgung	<i>USV</i>	Alimentation électrique sans coupure	<i>ASC</i>	Gruppo statico di continuità	<i>UPS</i>
USG	<i>G</i>	Umweltschutzgesetz	<i>USG</i>	Loi fédérale sur la protection de l'environnement	<i>LPE</i>	Legge sulla protezione dell'ambiente	<i>LPAmb</i>

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 18 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
UST	A	Bundesamt für Statistik	BFS	Office fédéral de la statistique	OFS	Ufficio federale di statistica	UST
USTRA	A	Bundesamt für Strassen	ASTRA	Office fédéral des routes	OFROU	Ufficio federale delle strade	USTRA
USV	T	Unterbrechungsfreie Stromversorgung	USV	Alimentation électrique sans coupure	ASC	Gruppo statico di continuità	UPS
UT	F	Gebietseinheit	GE	Unité territoriale	UT	Unità territoriale	UT
UVB	P	Umweltverträglichkeitsbericht	UVB	Rapport d'impact sur l'environnement	RIE	Rapporto sull'impatto ambientale	RIA
UVEK	A	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation	UVEK	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication	DETEC	Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni	DATEC
UVP	P	Umweltverträglichkeitsprüfung	UVP	Etude d'impact sur l'environnement	EIE	Esame dell'impatto sull'ambiente	EIA
UVPV	G	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung	UVPV	Ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement	OEIE	Ordinanza concernente l'esame dell'impatto sull'ambiente	OEIA
VA	T	Alarmwert	AW	Valeur d'alarme	VA	Valore d'allarme	VA
VBA / VBS	T	Verkehrsbeeinflussungsanlage	VBA	Installation d'influence sur le trafic	VBS	Impianto di gestione del traffico	VBA
VBBö	G	Verordnung über Belastungen des Bodens	VBBö	Ordonnance sur les atteintes portées aux sols	OSol	Ordinanza contro il deterioramento del suolo	Osuolo
VEMV	G	Verordnung über die elektromagnetische Verträglichkeit	VEMV	Ordonnance sur la compatibilité électromagnétique	OCEM	Ordinanza sulla compatibilità elettromagnetica	OCEM
VIS	O	Verkehrsinformationssystem	VIS	Système d'information routière	VIS	Sistema d'informazione sul traffico	VIS
VKF	V	Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen	VKF	Association des établissements cantonaux d'assurance incendie	AEAI	Associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio	AICAA
VLE	T	Belastungsgrenzwert	BGW	Valeur limite d'exposition au bruit	VLE	Valore limite d'esposizione al rumore	VLE
VLI	T	Immissionsgrenzwert	IGW	Valeur limite d'immission	VLI	Valore limite di immissione	VLI
VME	T	Ventilator-Motor-Einheit	VME	Unité ventilateur et moteur	---	Unità ventilatore e motore	---
VMZ-CH	A	Verkehrsmanagement-zentrale Schweiz	VMZ-CH	Centrale nationale suisse de gestion du trafic	VMZ-CH	Centrale nazionale di gestione del traffico	VMZ-CH

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abkürzungsverzeichnis	V1.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 19 von 19

Abkürzung	Kat.	Deutsch		Französisch		Italienisch	
		Bedeutung	Abk.	Sens	abr.	Significato	abbr.
VoMa	<i>P</i>	Vorgezogene Massnahme	<i>VoMa</i>	Mesures anticipées	<i>VoMa</i>	Misura anticipata	<i>VoMa</i>
VP	<i>T</i>	Planungswert	<i>PW</i>	Valeur de planification	<i>VP</i>	Valore di pianificazione	<i>PW</i>
VSA	<i>V</i>	Verband schweizerischer Abwasserfachleute	<i>VSA</i>	Association suisse des professionnels de la protection des eaux	<i>VSA</i>	Associazione svizzera dei professionisti della protezione delle acque	<i>VSA</i>
VSS	<i>V</i>	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute	<i>VSS</i>	Association suisse des professionnels de la route et des transports	<i>VSS</i>	Associazione svizzera dei professionisti della strade e dei trasporti	<i>VSS</i>
WaG	<i>G</i>	Waldgesetz	<i>WaG</i>	Loi fédérale sur les forêts	<i>LFo</i>	Legge federale sulle foreste	<i>LFo</i>
WaV	<i>G</i>	Waldverordnung	<i>WaV</i>	Ordonnance sur les forêts	<i>OFo</i>	Ordinanza sulle foreste	<i>OFo</i>
WBV	<i>G</i>	Wasserbauverordnung	<i>WBV</i>	Ordonnance sur l'aménagement des cours d'eau	<i>OACE</i>	Ordinanza sulle sistemazione dei corsi d'acqua	<i>OSCA</i>
WDB	<i>T</i>	Wasserdichte Betonkonstruktion	<i>WDB</i>	Construction en béton étanche	<i>WDB</i>	Costruzioni in calcestruzzo impermeabili	<i>WDB</i>
WELK	<i>O</i>	Werkleitungskanal	<i>WELK</i>	Galerie technique	<i>GAT</i>	Canale tecnico	<i>WELK</i>
ZE	<i>T</i>	Zustandserfassung	<i>ZE</i>	Relevé d'état	<i>ZE</i>	Rilevamento dello stato	<i>ZE</i>
ZEL	<i>T</i>	Zustandserfassung Lärm	<i>ZEL</i>	Relevé d'état bruit	<i>ZEL</i>	Rilevamento dello stato di inquinamento acustico	<i>ZEL</i>
ZMB	<i>P</i>	Zweckmässigkeitsbeurteilung	<i>ZMB</i>	Évaluation d'opportunité		Valutazione di opportunità	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00006
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Konzept Revision	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 3

1 Ziel und Zweck

Die Fachhandbücher der Fachunterstützung bilden zusammen mit den Weisungen, Richtlinien und Normen die zentrale technische Grundlage für die Projekte der Nationalstrasse. Veränderungen im Umfeld oder bestehende Defizite in den Fachhandbüchern selber führen ohne entsprechende Gegenmassnahmen rasch zu deren "Veralten". Damit die Nationalstrassen also den hohen verkehrstechnischen Anforderungen genügen und insbesondere eine sichere und wirtschaftliche Abwicklung des Verkehrs gewährleisten - so Artikel 5 des Nationalstrassengesetzes - müssen die Fachhandbücher kontinuierlich dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Dieses Ziel wird mittels regelmässigen Revisionen der Fachhandbücher erreicht. Das Konzept der Revisionen wird im Folgenden dargelegt.

2 Grundsätze

Die Revisionen der Fachhandbücher sollen:

- von allen externen und internen Projektbeteiligten angeregt werden können, damit der Anreiz hoch ist, an der Weiterentwicklung der Fachhandbücher zu partizipieren.
- wie die Fachhandbücher, in den drei Landessprachen erfolgen.
- nachvollziehbar dokumentiert werden.
- für alle vier Fachhandbücher einheitlich ablaufen.
- für alle vier Fachhandbücher individuell durchgeführt werden.
- sich nach Prioritäten richten.
- spätestens bis 31.01. und 31.07. sollen die per 01.01. und 01.07. aktualisierten Versionen aufgeschaltet werden, falls Änderungen notwendig waren.
- halbjährlich per Newsletter kommuniziert werden.
- nach einem Prozess mit klarer Zuteilung der Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung ablaufen.

3 Formelles

- Auf dem Titelblatt der FHB wird keine Versions-Nummer mehr aufgeführt. Die Jahrzahl der Publikation bestimmt die Ausgabe (z.B. 2015). Es gibt maximal zwei Ausgaben pro Jahr: Januar und Juli. Falls das FHB unverändert bleibt, so muss auch das Titelblatt nicht angepasst werden. Somit bleibt die „Ausgabe 2015, Januar“ das aktuell gültige FHB bis die nächste Revision erfolgt.
- Neue Merkblätter beginnen mit der Version 1.00
- Für wesentliche Änderungen der einzelnen Merkblätter wird die Versionsnummer angepasst: z.B. V1.00 => V2.00 (z.B. neue Grundlagen, technische Neuerungen, neue Bezeichnungen, vollständige Überarbeitung der Merkblätter).
- Bei formellen und kleineren Änderungen wird keine komplett neue Version erzeugt, z.B. V1.00 => V1.01 (z.B. Orthographie, Verweise, etc.). Die Versionsbezeichnung 2.01 bedeutet, dass es sich dabei um die erste kleine Überarbeitung der Version 2 des TMB handelt.
- Technische Merkblätter sollen in allen Sprachen das gleiche Publikationsdatum (z.B. 01.01.2015) tragen und auch die gleiche Versionsnummer (z.B. **2.01**). – Wird ein TMB (z.B. französisch) in einer Sprache auch nur leicht angepasst, müssen die beiden anderen TMB (in diesem Fall deutsch und italienisch)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00006
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Konzept Revision	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 3

nisch) einer kurzen Prüfung unterzogen werden und das Publikationsdatum sowie die Versionsnummer müssen mutiert werden.

- Die notwendigen Revisionen erfolgen grundsätzlich halbjährlich.
- Der Hinweis betreffend die revidierten Merkblätter erfolgt in den Revisionsprotokollen und im Newsletter des FHB. In den Merkblättern selber erfolgt kein Hinweis auf die durchgeführten Änderungen.
- In dringenden Fällen können technische Neuerungen auf Initiative der FU / FBL bereits in laufende Projekte einfließen bevor das entsprechende Merkblatt publiziert wird.

4 Zuständigkeiten

FHB T/U 21	FHB K 22	FHB BSA 23	FHB T/G 24
Modul EINLEITUNG	Modul EINLEITUNG	Modul EINLEITUNG	Modul EINLEITUNG
Inhaltsverzeichnis	Inhaltsverzeichnis	Inhaltsverzeichnis	Inhaltsverzeichnis
Einleitung	Einleitung	Einleitung	Einleitung
Abkürzungsverzeichnis	Abkürzungsverzeichnis	Abkürzungsverzeichnis	Abkürzungsverzeichnis
Konzept Revision	Konzept Revision	Konzept Revision	Konzept Revision
Revisionsprotokoll	Revisionsprotokoll	Revisionsprotokoll	Revisionsprotokoll
Modul BAUTEILE	Modul BAUTEILE	Modul BAUTEILE	Modul BAUTEILE
Technische Merkblätter	Technische Merkblätter	Technische Merkblätter	Technische Merkblätter
Modul PROJEKTIERUNG	Modul PROJEKTIERUNG	Modul PROJEKTIERUNG	Modul PROJEKTIERUNG
Kopfteil	Kopfteil	Kopfteil	Kopfteil
Allgem. Projektierungsleistungen	Allgem. Projektierungsleistungen	Allgem. Projektierungsleistungen	Allgem. Projektierungsleistungen
Synthesedossier	Synthesedossier	Synthesedossier	Synthesedossier
Liste Projektspezifische Grundlagen	Liste Projektspezifische Grundlagen	Liste Projektspezifische Grundlagen	Liste Projektspezifische Grundlagen
Projektierungsgrundlagen allgem.	Projektierungsgrundlagen allgem.	Projektierungsgrundlagen allgem.	Projektierungsgrundlagen allgem.
Dokumentenvorlagen T/U	Dokumentenvorlagen K	Dokumentenvorlagen BSA	Dokumentenvorlagen T/G
Projektierungsgrundlagen T/U	Projektierungsgrundlagen K	Projektierungsgrundlagen BSA	Projektierungsgrundlagen T/G
Inhalte Dossiers	Inhalte Dossiers	Inhalte Dossiers	Inhalte Dossiers
Technische Merkblätter	Technische Merkblätter	Technische Merkblätter	Technische Merkblätter
Modul DOKUMENTATION	Modul DOKUMENTATION	Modul DOKUMENTATION	Modul DOKUMENTATION
Kopfteil	Kopfteil	Kopfteil	Kopfteil
Fachteil T/U	Fachteil K	Fachteil BSA	Fachteil T/G

 = Bereichsleiter Fachunterstützung

 = FHB-Verantwortlicher der Fachgruppe T/U (Trasse, Umwelt und Lärm)

 = FHB-Verantwortlicher der Fachgruppe K

 = FHB-Verantwortlicher der Fachgruppe BSA

 = FHB-Verantwortlicher der Fachgruppe T/G

 = Bereichsleiter Fachunterstützung / BL Betrieb / EP Filialen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G	20 001-00006
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Konzept Revision	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 3

5 Prozess Revision FHB

Der Prozess Revision FHB ist im Führungssystem des ASTRA dargestellt.

6 Kommunikation Neuerungen

Neuerungen respektive Revisionen der Fachhandbücher werden durch die FU aktiv kommuniziert. Die Kommunikation wird durch einen Newsletter sichergestellt, welcher bei der Aufschaltung von Revisionen der einzelnen FHB an die Abonnenten verschickt wird.

7 Feedbacks

Damit die Kommunikation zeitgerecht und möglichst effizient erfolgt gelten die folgenden Email-Adressen:

fachunterstuetzung@astra.admin.ch

soutien_technique@astra.admin.ch

sostegno_tecnico@astra.admin.ch

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026 Seite 1 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano

Revisionen per 01.01.2026

23001-00000	Titelblatt	Änderung Datum	2026 Januar	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-00000	Inhaltsverzeichnis	Aktualisierung	V4.10	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
20001-20001	Verkehrsprognosen	Neue Version	V3.03	01.07.2024	31.01.26	31.01.26	31.01.26 Versione d
20001-20004	Zustandserfassung Lärm (ZEL)	Neue Version	V2.03	01.01.2025	31.01.26	31.01.26	31.01.26
20001-20006	Digitale Dossiergestaltung	Neue Version	V1.02	01.01.2025	31.01.26	31.01.26	31.01.26
20001-50002	Liste abzugebende Dokumente PAW	Neue Version	V1.02	01.07.2025	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11140	Niederspannung	Kap 2.4 Verweis auf RiLi 13020 Kap 2.4.1 Verwendung gelöscht Kap 2.4.2 Anforderungen gelöscht	V1.32	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11160	Notstrom	Kap 1.3 - Verweis auf RiLi 13008 Kap 1.4.3 - Verweis auf RiLi 13008	V1.71	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11190	Photovoltaik	Kap 3.5 – Ergänzung < / > 30kVA Kap 4 Ergänzungen gemäss RPV Kap 5.2.1 - Vollständige Überarbeitung Redaktionelle Korrekturen im Ganzen TM	V1.30	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11330	Längslüftung	Kap 2.1.1 – ergänzt Kap 2.1.4 – ergänzt Kap 2.1.5 – gelöscht	V1.50	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11340	Abluftsystem	Kap 2.3 - Verweis auf RiLi 13022	V1.21	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11410	Leittechnik Signalisationsanlagen	Verweise auf Kapitelnummern der RiLi 13031 im ganzen Merkblatt gelöscht Kap 9.1 – Normen und Vorschriften Spalte «Ausgabedatum» gelöscht	V2.11	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11433	Wechselsignal LED-Signal	Kap 2.2.1 – Pkt.3 gelöscht Kap 2.4.1 – Pkt.2 neu – Signal lüfterlos	V1.31	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11435	Wechselsignal - Vollmatrix	Kap 2.2.1 – Pkt.3 gelöscht Kap 2.4.1 – Pkt.2 neu – Signal lüfterlos	V1.10	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11440	Lichtsignalanlagen	Kap 1.3.3 – neuer Text Verweis auf RiLi 13032	V1.50	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11474	Mittelstreifenüberfahrtsystem MÜLS	Kap 1.4 – Systeme (neu) Infolge Kap 1.4 Ergänzungen im Merkblatt Kap 2.2.1 Pkt.3 neu	V2.10	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11591	PUN Systemarchitektur	Verweise auf Kapitelnummern der RiLi 13031+13032 im ganzen Merkblatt gelöscht	V1.10	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26 Versione d
23001-11622	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	Verweise auf Kapitelnummern der RiLi 13031 im ganzen Merkblatt gelöscht Kap 16 – Mitgeltende Dokumente Spalte «Ausgabedatum» gelöscht	V2.32	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11624	Rechner der Steuer- und Leittechnik	Verweise auf Kapitelnummern der RiLi 13031 im ganzen Merkblatt gelöscht Kap 5 – Mitgeltende Dokumente Spalte «Ausgabedatum» gelöscht	V2.30	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11630	Reflexmatrix	Kap 1.3 – Ergänzung RiLi 13032 (Teil4) Kap 2.3 - Verweise auf Kapitelnummern der RiLi 13031 gelöscht	V2.21	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11710	Erdungsanlage und Blitzschutz	Kap 1.8 – Ergänzung Risikoanalyse Kap 3.3 – Kor. Kapitelverweis SN 414022 Kap 3.5 – Maschenweite Fangleitungen	V3.10	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11711	Erdungsanlage auf offener Strecke	Übersetzung f/i	V3.00	01.01.2025	31.01.25	31.01.26	31.01.26
23001-11712	Erdungsanlage in Tunneln	Übersetzung f/i	V3.00	01.01.2025	31.01.25	31.01.26	31.01.26
23001-11713	Erdungsanlage in Zentralen	Übersetzung f/i	V3.00	01.01.2025	31.01.25	31.01.26	31.01.26
23001-11730	Universelle Kommunikationsverkabelung	Kap 2.2 – Ergänzungen Kategorie 6 _A im ganzen Merkblatt korrigiert Klasse E _A im ganzen Merkblatt korrigiert	V1.20	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11800	Nebeneinrichtungen	Kap 1.1 – Verweis auf TM11880 angepasst	V1.31	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11810	Elektrische Hausinstallationen	Kap 1.2 - Verweis auf RiLi 13009 Kap 2.1.3 – Ergänzung Werkleitungskanal	V1.50	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-11880	physische OT-Security	Merkblatt ersetzt durch Richtlinie 13009	---	---	---	---	---
23001-12110	Normschränke und Kabinen	Kap 1.3 - Verweis auf RiLi 13009 Kap 2.3.1 - Verweis auf RiLi 13008	V1.42	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-14300	Schächte	Kap 1.2 – Ergänzung Kap 2.1.3 – Ergänzung Zugang Schacht	V1.50	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-20401	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP-DP	Ergänzung Kap 3.6 + 3.7	V1.92	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-20405	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP-DP	Ergänzung Kap 3.8 + 3.9	V1.81	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26
23001-20410	Inhalt und Vorlage Dossiers MP-DP	Kap 3.6 und Kap 3.7 - neu Kap 6.1 D-1 bis D-8 Beispiel einer Kostentabelle ergänzt Investitionskosten durch Realisierungskosten ersetzt im ganzen Merkblatt	V2.20	01.01.2026	31.01.26	31.01.26	31.01.26

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano

Revisionen per 01.01.2025

23001-00000	Titelblatt	Änderung Datum	2025 Januar	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-00000	Inhaltsverzeichnis	Aktualisierung	V4.00	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
20001-20003	Standard-Pflichtenheft UBB	Neue Version	V2.02	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
20001-20004	Zustandserfassung Lärm (ZEL)	Neue Version	V2.02	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11110	Leittechnik Energieversorgung	Prinzipschema gelöscht	V1.40	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11150	Kleinspannung	Kap 2.3 - Anordnung SPU	V1.10	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11190	Photovoltaik	Kap 5.1.1 - PFAS ergänzt	V1.20	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11310	Leittechnik Lüftungsanlage	Prinzipschema gelöscht	V1.30	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11320	Sensorik	Kap 2.1.3 Kalibrierung Strömungsmessgeräte	V2.10	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11340	Abluftsystem	Kap 2.2 - Notlauffunktion	V1.20	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11400	Signalisation	Kap 1.1 - Wechselsignal Vollmatrix ergänzt	V1.30	01.01.2025	31.01.25	31.01.25 Version d	31.01.25 Versione d
23001-11412	Lokalsteuerung	Kap 2.2.5 - Signalquerschnittsverriegelung	V1.30	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11432	Fahrstreifenlichtsignal FLS	Kap 2.3.2 - SIA 260	V1.41	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11433	Wechselsignal LED-Signal	Kap 2.2.2 - Signalformat	V1.30	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11434	Wechselsignal Prismenwechselsignal	Kap 2.2.4 - Signalformat Kap 2.3.2 - SIA 260	V1.40	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11435	Wechselsignal - Vollmatrix	Neues Merkblatt	V1.00	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11530	Diversanlage	UKW gelöscht	V1.21	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11620	Gliederung Leittechnik	Kap 5.2 - Sisto Lüftung Teil der AS Lüftung	V2.20	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11622	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	UKW gelöscht	V2.32	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11650	Notruftelefon	Prinzipschema gelöscht	V1.61	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11710	Erdungsanlage und Blitzschutz	Vollständige Überarbeitung	V3.00	01.01.2025	31.01.25	31.01.25 Version d	31.01.25 Versione d
23001-11711	Erdungsanlage auf offener Strecke	Vollständige Überarbeitung	V3.00	01.01.2025	31.01.25	31.01.25 Version d	31.01.25 Versione d
23001-11712	Erdungsanlage in Tunneln	Vollständige Überarbeitung	V3.00	01.01.2025	31.01.25	31.01.25 Version d	31.01.25 Versione d

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11713	Erdungsanlage in Zentralen	Vollständige Überarbeitung	V3.00	01.01.2025	31.01.25	31.01.25 Version d	31.01.25 Versione d
23001-11800	Nebeneinrichtungen	Kap 1.1 – Verweis auf TM11820 angepasst	V1.30	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11820	Heizung, Lüftung und Klima Zentralen	Merkblatt ersetzt durch Richtlinie 13008	---	---	---	---	---
23001-11870	Doppelboden	Kap 2.2.1 -Anforderung Doppelbodenplatte	V1.40	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-11880	physische OT-Security	Gültigkeit bis Publikation RiLi 13009	V1.10	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-12210	Zonen Klimatische Bedingungen	Funktionserhalt ersetzt durch Anforderungen	V2.50	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-14200	Kabelrohrblock	Redaktionelle Korrektur (nur de)	V1.50	01.01.2024	31.01.25	31.01.24	31.01.24
23001-20210	Inhalt und Vorlage Dossiers EK-GP	UKW gelöscht	V1.81	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-20310	Inhaltsverzeichnis Dossiers MK-AP	UKW gelöscht	V1.91	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-20401	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP-DP	UKW gelöscht	V1.91	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-20405	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP-DP	UKW gelöscht	V1.80	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-20410	Inhalt und Vorlage Dossiers MP-DP	UKW gelöscht Kap D2-4.1 - L20-Messung präzisiert Kap D0-8 - Verweis Installationskonzept	V2.10	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-50001	Fachteil	FA BSAS durch FA BSA ersetzt	V1.20	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25
23001-50010	Datenerhebungsformular FA-BSA	FA BSAS durch FA BSA ersetzt	V2.10	01.01.2025	31.01.25	31.01.25	31.01.25

Revisionen per 01.01.2024

23001-00000	Titelblatt Frontispice Frontespizio	Änderung Datum	2024 Januar	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-00000	Inhaltsverzeichnis Table des matières Indice	Aktualisierung	V3.90	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11130	Hochspannung (>1000V) Haute tension (>1000V) Alta tensione (>1000V)	Kap 1.3 Natürliche Isoliergase	V1.30	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11150	Kleinspannung Courant faible Bassissima tensione	Kap 2.4 Überschrift: Parallelbetrieb (Verfügbarkeit)	V1.01	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11160	Notstrom Réseau secours Rete d'emergenza	Ausführung Batteriegestell	V1.70	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11190	Photovoltaik Photovoltaïque Fotovoltaico	Kap 1.3 - Objekte für Nutzung Dritte Kap 2.1 - Siehe Weisungen 73003 Kap 3.1 – Wirtschaftlichkeitsberechnung Kap 3.2.3 - Siehe Weisungen 73003 Kap 3.3 – Herkunftsnachweis Kap 3.5 – Energiemessung Kap 3.6 – Dokumentation Kap 5.2.1 – Kommunikation (QR-Code) Kap 5.2.3 - Optimierer Korrekturen und Ergänzungen im ganzen Merkblatt	V1.10	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11350	SISTO-Lüftung Ventilation des galeries de sécurité Ventilazione dei cunicoli di sicurezza	Kap. 2.1.6 Abschlussklappen Stellzeit Zu 15s -30s	V1.30	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11412	Lokalsteuerung Comande locale Comando locale	Korrekturen und Ergänzungen im ganzen Merkblatt	V1.21	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11420	Statische Signale Signaux statiques Segnali fissi	Kap 1.2 - Anwendungsbereich Kap 2.4.3 - Ausrichtbarkeit	V1.30	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11440	Lichtsignalanlagen Installations de signalisation lumineuse Impianti semaforici	Kap. 2.5.4 - Störmelder auf Mobilfunkbasis Kap. 2.5.7 - Zeit- und Taktsynchronisation	V1.40	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11450	Verkehrszähler mit Induktionsschleifen Postes de comptage du trafic à boucles d'induction Sistemi di rilevamento del traffico	Redaktionelle Korrekturen	V1.40	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11452	Verkehrszähler mit Laserscanner Postes de comptage du trafic avec scanners laser Rilevatori di traffico dotati di laser scanner	Korrekturen und Ergänzungen im ganzen Merkblatt	V1.10	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11490	PUN Freigabe System Système d'ouverture de la R-BAU PUN Freigabe System	Kap 3.4.1 Anforderungen an den Freigabeprozess	V1.01	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24 Versione d
23001-11500	Überwachungsanlagen Installation de surveillance Impianti di sorveglianza	Aufzählung TM angepasst	V1.11	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026 Seite 7 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11600	Kommunikation & Leittechnik Communication et système de gestion Comunicazione e sistema di gestione	Kap 2 Anhang	V1.50	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11620	Gliederung Leittechnik Structure du système de gestion Struttura del sistema di gestione	Korrekturen und Ergänzungen im ganzen Merkblatt	V2.10	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11622	Applikationen der Steuer- und Leittechnik Applications du système de gestion et de commande Ordinateurs du système de gestion et de commande	Kap 11.4 Steuerungsarten Manuell	V2.31	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11650	Notruftelefon Téléphone de secours Telefono d'emergenza	Korrekturen und Ergänzungen im ganzen Merkblatt	V1.60	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11700	Kabelanlage Installations de câblage Impianti di cablaggio	Aufzählung TM angepasst	V1.11	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11800	Nebeneinrichtungen Installations auxiliaires Impianti annessi	Kap 1.1 Teilanlagen Ergänzung Tabelle	V1.20	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11810	Elektrische Hausinstallationen Installations électriques intérieures Impianti elettrici interni	Korrekturen und Ergänzungen im ganzen Merkblatt	V1.40	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11830	Brandmeldeanlagen Gebäude Installations de détection d'incendie des locaux techniques Impianto di rilevamento incendio nei locali tecnici	Redaktionelle Korrekturen Korrekturen und Ergänzungen im ganzen Merkblatt	V1.20	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11850	SABA, Pumpwerke, Ölabscheider, Rückhaltebecken SETEC, Stations de pompage, déshuileurs, bassins de rétention SABA, Impianti di pompaggio, separatori d'olio, bacini di ritenzione	Nur noch Verweis auf Projektierungshilfe, restlicher Inhalt gelöscht	V2.00	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11870	Doppelboden Faux planchers Pavimento tecnico	Korrekturen und Ergänzungen im ganzen Merkblatt	V1.30	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-11880	physische OT-Security Sécurité OT physique Security OT (sicurezza fisica)	Inhalt Neu	V1.00	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026 Seite 8 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-12110	Normschränke und Kabinen Armoires normalisées et coffrets Armadi normalizzati e cabine	Kap 1.3 Abgrenzungen Redaktionelle Korrekturen im ganzen Merkblatt	V1.41	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-12120	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz Sélection des matériaux et protection anticorrosion Scelta del materiale e della protezione contro la corrosione	Kap 2.2 Korrosivitätskategorie C2 Ergänzung Ausnahme Doppelboden	V2.40	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-12121	Kontrollplan Werkstoffwahl und Korrosionsschutz Plan de contrôle sélection des matériaux et protection anti-corrosion Piano di controllo scelta del materiale e della protezione contro la corrosione	Digitale Signatur	V2.10	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-14200	Kabelrohrblock Batterie de tubes Batteria di tubi	Kap 1.3 Abgrenzungen Kap 1.5 Konzept Kap 2.3 Ergänzungen Kap 2.5.2 Allgemeines Kap 3.2 Spezifische Anforderungen Kap 4.2 Beispiel einer Belegung eines Kabelrohrblockes Redaktionelle Korrekturen im ganzen Merkblatt	V1.50	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-14307	Schächte Typ S2 Chambre type S2 Cameretta tipo S2	Einführung Kabelrohrblock in Schacht	V1.30	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-20201	Inhaltsverzeichnis Dossiers EK / GP Table des matières du dossier CG/EK / PG/GP Indice dei dossier EK / GP	Kap 3.5 Neu	V1.40	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-20210	Inhalt und Vorlage Dossiers EK-GP Contenu et présentation du dossier CG-EK - PG-GP Contenuto e modello per dossier EK-GP	Kap 3.5 Neu	V1.80	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-20301	Inhaltsverzeichnis Dossiers MK-AP Table des matières du dossier CI/MK / Pdéf/AP Indice dei dossier MK / AP	Kap 3.7 Neu	V1.40	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-20310	Inhalt und Vorlage Dossiers MK-AP Contenu et présentation du dossier CI-MK - Pdéf-AP Contenuto e modello per dossier MK-AP	Kap 3.7 Neu	V1.90	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-20311	Inhalt und Vorlage Dossiers MK-AP_Vorlage-m1 Contenu et présentation du dossier CI/MK / Pdét/AP_Modèle-m1 Contenuto e modello per dossier MK / AP Modello-m1	Inhalt Kap 4.1 Leitungen	V1.10	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-20401	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP-DP Table des matières du dossier PI/MP / Pdét/DP Indice dei dossier MP / DP	Kap 3.2 Neu nur Kopfdossier Kap 3.5 Neu nur Kopfdossier Pro Dossier - Kap. 3.2 - 3.5 gelöscht	V1.90	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-20405	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP / DP Table des matières d'un dossier pour mesure isolée Indice del dossier misure isolate MP / DP	Kap 3.7 Neu	V1.70	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24
23001-20410	Inhalt und Vorlage Dossiers MP-DP Contenu et présentation du dossier PI-MP - Pdét-DP Contenuto e modello per dossier MP-DP	Verständlichere Beschreibung der geforderten Inhalte <u>Kopfdossier</u> Kap 3 Konsolidierung zwischen Kopfdossier und Anlagendossier Kap 3.5 neu Kap 7 neue Kostentabelle <u>Alle Anlagendossier (D1-D8)</u> Kap 2 ergänzt Kap 3 Konsolidierung zwischen Kopfdossier und Anlagendossier Kap 6 ergänzt Kap 7 ergänzt D-3 Kap 4.6 neu D-4 Kap 4.10 neu D-6 Kap 4.7 neu D-9 Kap 4 neu Ergänzungen im ganzen Merkblatt	V2.00	01.01.2024	31.01.24	31.01.24	31.01.24

Revisionen per 01.01.2023

23001-00000	Titelblatt Frontispice Frontespizio	Änderung Datum	2023 Januar	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-00000	Inhaltsverzeichnis Table des matières Indice	Aktualisierung	V3.80	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
20 001-20001	Verkehrsprognosen Prévisions de trafic Previsioni di traffico	Aktualisierung	V3.02	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
20 001-20002	Bauwerke im Einflussbereich von Bahnanlagen Ouvrages dans la zone d'influence d'installations ferroviaires Opere nell'area di influenza di impianti ferroviari	Aktualisierung	V2.04	01.01.2022	31.01.23	31.01.23	31.01.23
20 001-20006	Digitale Dossiergestaltung Elaboration du dossier numérique Digitalizzazione dei dossier	Neu	V1.00 (I-V1.01)	01.01.2022	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-11100	Energieversorgung Distribution d'énergie Energia	Inhalt TM Photovoltaik ergänzt	V1.50	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-11140	Niederspannung Basse tension Bassa tensione	Kap 2.1.2 «(z.B. Schalten von Ventilatoren) ergänzt».	V1.31	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-11160	Notstrom Réseau secours Rete d'emergenza	Kap. 2.2.2 Ergänzung Vorgaben für OPzV-Batterien: Gefäß und Deckel: hochwertiger ABS Kunststoff	V1.62	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-11190	Photovoltaik Photovoltaïque Fotovoltaico	Neu	V1.00	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-11260	Strassenbeleuchtung Eclairage à ciel ouvert Illuminazione stradale	Kap. 1.2 und Kap 3.1 «Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen» (BAFU) ergänzt.	V2.40	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-11330	Längslüftung Ventilation longitudinale Ventilazione longitudinale	Kap. 2.1.2 und 3.1: ISO 1910-1 durch ISO 14694:2003 ersetzt Kap 2.1.4 Betriebsarten ergänzt Kap 2.2 Netzurückwirkungen ergänzt	V1.40	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-11340	Abluftsystem Système d'air vicié Sistema d'aria viziata	Kap. 2.1.2 und 3.1: ISO 1910-1 durch ISO 14694:2003 ersetzt Kap 2.2 Netzurückwirkungen ergänzt	V1.10	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-11350	SISTO-Lüftung Ventilation des galeries de sécurité Ventilazione dei cunicoli di sicurezza	Kap. 2.1.2 Ventilatoren ohne instabilen Bereich ergänzt. Kap. 2.1.2 und 3.1: ISO 1910-1 durch ISO 14694:2003 ersetzt Kap 2.2 TM «Kabel» durch ASTRA Richtlinie 13022 ergänzt	V1.20	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-11420	Signaux statiques	Korrekturen in französischer Version	V1.20	01.01.2023 01.01.2020	- 31.01.20	31.01.23 31.01.20	- 31.01.20

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11432	Fahrstreifenlichtsignal FLS Signaux d'affectation de voies (FLS) Sistema di segnali luminosi sulle corsie (FLS)	Kap. 2.3.1 Abmessung Typ K 350x300mm	V1.40	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-11440	Lichtsignalanlagen Installations de signalisation lumineuse Impianti semaforici	Kap. 1: Ergänzungen / Präzisierung	V1.30	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-11450	Verkehrszähler mit Induktionsschleifen Postes de comptage du trafic à boucles d'induction Sistemi di rilevamento del traffico	Korrekturen und Ergänzungen im ganzen Merkblatt	V1.40	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-11615	Firewall (bestehende Netzwerke) Firewall (Réseaux existants) Firewall (Reti esistenti)	Redaktionelle Korrekturen Neu: Versionen Französisch und Italienisch	V1.01	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-11622	Applikationen der Steuer- und Leittechnik Applications du système de gestion et de commande Ordinateurs du système de gestion et de commande	Korrekturen, Ergänzungen und Präzisierungen im ganzen Merkblatt Annäherung an SA-CH Vorgaben	V2.30	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-11624	Rechner der Steuer- und Leittechnik Applicazioni del sistema di gestione e di comando Calcolatore del sistema di gestione e di comando	Korrekturen, Ergänzungen und Präzisierungen im ganzen Merkblatt Annäherung an SA-CH Vorgaben	V2.30	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-11630	Reflexmatrix Matrice des interdomaines Matrice dei riflessi	Korrekturen, Ergänzungen und Präzisierungen im ganzen Merkblatt Kap 3.3.1 und 3.3.2 neu erstellt	V1.20	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-12210	Zonen / Klimatische Bedingungen Zones et conditions climatiques Zone e condizioni climatiche	Kap 2.1 – Zone 10 Aussentemperatur -20 bis + 45 °C	V2.40	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-12231	Beschriftungen Inhalt Etiquetage contenu Iscrizioni contenuto	Kap 1.2 Kap 4.1 Kap 4.4.1	V1.30	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-14500	Signalträger Supports de panneaux Supporti della segnaletica	Kap 1.2 Ergänzung TM 23001-14520 Kap 2.3 Ergänzungen Kap 3.1: SIA Normen ergänzt	V1.20	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-14509	Signalträger Fachwerkstützen 3-Bein Supports de panneaux Supports de panneau 3 pieds Supporti della segnaletica Supporti per cartelli 3-gambe	Inhalt Neu	V1.00	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-14520	Signalträger Tafelträger Typ 60/76 Supports de panneaux type 60/76 Supporti della segnaletica Supporti per cartelli tipo 60/76	TM verschoben Inhalt aus bestehendem TM 23001-14509	V1.00	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026 Seite 12 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-20210	Inhalt und Vorlage Dossiers EK-GP Contenu et présentation du dossier CG-EK - PG-GP Contenuto e modello per dossier EK-GP	Kap 2.4 Ergänzung	V1.71	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-20301	Inhaltsverzeichnis Dossiers MK-AP Table des matières du dossier CI/MK / Pdéf/AP Indice dei dossier MK / AP	Anhang 8 Projektierungsvorlage Dossier m1 ergänzt	V1.31	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-20310	Inhalt und Vorlage Dossiers MK-AP Contenu et présentation du dossier CI-MK - Pdéf-AP Contenuto e modello per dossier MK-AP	Kap 2.4.3 ergänzt	V1.81	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23
23001-20410	Inhalt und Vorlage Dossiers MP-DP Contenu et présentation du dossier PI-MP - Pdét-DP Contenuto e modello per dossier MP-DP	Kap 2.4.3 ergänzt	V1.91	01.01.2023	31.01.23	31.01.23	31.01.23

Revisionen per 01.01.2022

23001-00000	Titelblatt Frontispice Frontespizio	Änderung Datum	2022 Januar	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-00000	Inhaltsverzeichnis Table des matières Indice	Aktualisierung	V3.70	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-11100	Energieversorgung Distribution d'énergie Energia	Mittel- durch Hochspannung ersetzt Name vom TM 23001-11130 Mittelspannung (1kV bis 20 kV) auf Hochspannung (>1000V) geändert Kap 2 entfernt (Normen und Vorschriften)	V1.40	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-11110	Leittechnik Energieversorgung Système de commande de la distribution d'énergie Comando energia	Mittel- durch Hochspannung ersetzt Kap 2.1.4 Meldungen angepasst Verweis auf Informations- flussmodelle (Datenpunkte) ergänzt Hinweis zu Hilfs-/Signalkontakt Leitungsschutzschalter einge- fügt	V1.30	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-11130	Hochspannung (>1000V) Haute tension (>1000V) Alta tensione (>1000V)	Neuer Titel TM Mittel- durch Hochspannung ersetzt Neu Kap 1.2 Netzebene Kap 2.3.1 Ergänzung Energieeffizienz Neu Kap 2.3.3 Auslegung (Transformator)	V1.20	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11140	Niederspannung Basse tension Bassa tensione	Kap 1.1 Prinzipschema gelöscht	V1.30	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-11160	Notstrom Réseau secouru Rete d'emergenza	Kap. 1.4.4 Ergänzung interner Bypass	V1.61	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-11330	Längslüftung Ventilation longitudinale Ventilazione longitudinale	Kap. 2.1.1: Verweise präzisiert Kap. 2.1.2: Anpassung Datenpunkte gemäss Informationsflussmodell Kap. 2.1.2: Verzicht Abrisssschalter und Schwingungsmessung Neu Kap. 2.1.2.1: Revisionsschalter Neu Kap. 2.1.2.2: Aggregatstest Kap. 2.3: Verweis korrigiert Neu Kap. 2.4: Messungen	V1.30	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-11434	Wechselsignal Prismenwechselsignal Signau à prismes Segnali variabili a prisma	Neu Kap. 2.4.2 Funktion	V1.30	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-11440	Lichtsignalanlagen Installations de signalisation lumineuse Impianti semaforici	Kap. 2.4: Kabelanlage korrigiert Kap 5.1: Verweis auf Richtlinie ergänzt	V1.20	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-11510	Brandmeldeanlage Tunnel Installation de détection incendie en tunnel Impianto di rilevamento incendio in galleria	Kap. 2.2.4 – Anordnung Rauchmelder präzisiert	V3.10	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-11622	Applikationen der Steuer- und Leittechnik Applications du système de gestion et de commande Ordinateurs du système de gestion et de commande	Kap. 6.3.3: Wertebereich BOOL+Integer korrigiert Alle Abbildungen in französischer und italienischer Version ersetzt	V2.20	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-11624	Rechner der Steuer- und Leittechnik Applicazioni del sistema di gestione e di comando Calcolatore del sistema di gestione e di comando	Kap. 1.5.3 / 1.5.3.4 Anlageschalter durch Betriebsartenschalter ersetzt Kap 4.5 Röhrentrennung präzisiert Alle Abbildungen in französischer und italienischer Version ersetzt	V2.20	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-11650	Notruftelefon Téléphone de secours Telefono d'emergenza	Kap. 2.5.2 : Schliesssystem GE Kap. 2.5.3 : 112 durch 117 ersetzt Kap. 2.6.2 : Schliesssystem GE Notfalltelefon durch Notruftelefon ersetzt	V1.50	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11810	Elektrische Hausinstallationen Installations électriques intérieures Impianti elettrici interni	Kap. 2.1.3: neu 25% an Not-Netz	V1.30	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-11820	Heizung, Lüftung und Klima Zentralen Chauffage, climatisation, ventilation Riscaldamento, ventilazione e climatizzazione	Kap. 2.1.1: MS durch Hochspannung ersetzt	V1.30	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-11870	Doppelboden Faux planchers Pavimento tecnico	Mittel- durch Hochspannung ersetzt Kap 2.2.1 Anforderungen Brandverhaltensgruppe RF2 ergänzt	V1.20	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-12110	Normschränke und Kabinen Armoires normalisées et coffrets Armadi normalizzati e cabine	Kap. 1.3 neu Abgrenzungen Kap. 1.4 ergänzt Kap. 1.5.1 Zugang / geografische Anordnung Kap 2.1-2.7 Erdbebensicherheit und Schliesskonzept ergänzt Neu Kap. 2.6 Verteiler- und Steuerkasten Kap. 2.8 Normausrüstung angepasst	V1.40	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-14200	Kabelrohrblock Batterie de tubes Batteria di tubi	Mittel- durch Hochspannung ersetzt Kap. 2.5.4 Bänder der überarbeitet	V1.40	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-14300	Schächte Chambres Camere	Mittel- durch Hochspannung ersetzt	V1.40	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-14306	Schächte Typ S1 Chambre type S1 Cameretta tipo S1	Unterscheidung zwischen NT-Säule mit drahtgebundener Er- schliessung oder Mobilfunk	V1.50	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-14500	Signalträger Supports de panneaux Supporti della segnaletica	Normenverweise von SN auf VSS korrigiert Kap 3.1: EN 12727 ergänzt	V1.10	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-20210	Inhalt und Vorlage Dossiers EK-GP Contenu et présentation du dossier CG-EK - PG-GP Contenuto e modello per dossier EK-GP	Kap 4.1 Mittel- durch Hochspannung ersetzt	V1.70	01.01.2022	31.01.22	31.01.21	31.01.22
23001-20310	Inhalt und Vorlage Dossiers MK-AP Contenu et présentation du dossier CI-MK - Pdéf-AP Contenuto e modello per dossier MK-AP	Kap 4.1 + Kap 4.2 Mittel- durch Hochspannung ersetzt Kap 4.1.6 Ergänzung Abklärung PV-Anlage Neu Anhang 8 Projektierungsvorlage m1 Dossier (separates Dokument)	V1.80	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-20311	Inhalt und Vorlage Dossiers MK-AP Contenu et présentation du dossier CI-MK - Pdéf-AP Contenuto e modello per dossier MK-AP	Neues Merkblatt	V1.00	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	
		V4.10 01.01.2026 Seite 15 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-20401	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP-DP Table des matières du dossier PI-MP - Pdét-DP Indice dei dossier MP-DP	Kap 4.2 + D-1-A-2 Mittel- durch Hochspannung ersetzt	V1.80	01.01.2022	31.01.22	31.01.21	31.01.22
23001-20405	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP-DP Table des matières d'un dossier pour mesure isolée MP-DP Indice del dossier misure isolate MP-DP	Kap 4.1.2 + A-4.1.2 Mittel- durch Hochspannung ersetzt	V1.60	01.01.2022	31.01.22	31.01.21	31.01.22
23001-20410	Inhalt und Vorlage Dossiers MP-DP Contenu et présentation du dossier PI-MP - Pdét-DP Contenuto e modello per dossier MP-DP	Kap 4.2 Mittel- durch Hochspannung ersetzt Kap 4.6 Ergänzung Abklärung PV-Anlage	V1.90	01.01.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22
23001-50001	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen-Dokumentation) Manuel technique (Documentation relative au périmètre du projet et aux installations)	Kap 2.2. Mittel- durch Hochspannung ersetzt	V1.10	31.10.2022	31.01.22	31.01.22	31.01.22

Revisionen per 01.01.2021

23001-00000	Titelblatt Frontispice Frontespizio	Änderung Datum	2021 Januar	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-00000	Inhaltsverzeichnis Table des matières Indice	Aktualisierung	V3.60	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-11160	Notstrom Réseau secouru Rete d'emergenza	Kap. 2.2.4: Spezifikation Batteriesicherungskasten präzisiert	V1.60	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-11318	Verfügbarkeit Disponibilité Disponibilità	Kap. 2.2: Spezifikation reduziert auf Verweis auf TM Reflexmatrix Kap. 2.3: Widerspruch zu TM 11624 Kap. 4.6 entfernt	V2.10	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-11400	Signalisation Signalisation Segnaletica	Titel TM 11440 in den Versionen Französisch und Italienisch angepasst (ohne Änderung der Version dieses TM)	V1.20	01.01.2020	31.01.20	31.01.21	31.01.21
23001-11410	Leittechnik Signalisationsanlagen Système de commande de la signalisation Comando segnaletica	Publikation Übersetzungen Französisch und Italienisch Korrekturen in Version Deutsch aufgrund Übersetzungen	V2.10	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026 Seite 16 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11412	Lokalsteuerung Commande locale Comando locale	Kap. 1.5.3: Zulässige Schnittstellen eingefügt Kap. 2.1.2: Normal- und Notnetzspeisungen präzisiert	V1.20	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-11432	Fahrstreifenlichtsignal FLS Signaux d'affectation de voies (FLS) Sistema di segnali luminosi sulle corsie (FLS)	Kap. 2.4.5: Verweis auf TM 11412 eingefügt	V1.30	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-11433	Wechselsignal LED-Signal Signaux variables à LED Segnali variabili a LED	Kap. 2.4.5: Verweis auf TM 11412 eingefügt Kap. 3.1: Norm aktualisiert	V1.20	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-11440	Lichtsignalanlagen Installations de signalisation lumineuse Impianti semaforici	Kap. 1.1: Anwendung präzisiert Kap. 2.5.2: Schliesssystem präzisiert Kap. 2.5.8: Betriebssystem-Anforderungen aktualisiert Kap. 2.5.9: Schnittstelle präzisiert Publikation Übersetzungen Französisch und Italienisch inkl. Anpassung Titel des TM	V1.10	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-11530	Diversanlage Installation divers Impianto diversi	Kap. 2.2.2: Hinweis zu Bauteilanordnung entfernt	V1.20	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-11591	PUN Systemarchitektur Architecture système R-BAU	Kap. 5.4 und Fig. 5: Zulassung von OPC-UA als Protokoll	V1.10	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21 Versione d
23001-11600	Kommunikation & Leittechnik Communication et système de gestion Comunicazione e sistema di gestione	Kap. 1.1: Merkblatt 23001-11615 neu aufgeführt Kap. 2.1: Richtlinien und Normen ergänzt	V1.40	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-11615	Firewall (bestehende Netzwerke) Firewall (Réseaux existants) Firewall (Reti esistenti)	Neues Merkblatt	V1.00	01.01.2021	31.01.21	31.01.21 Version d	31.01.21 Versione d
23001-11622	Applikationen der Steuer- und Leittechnik Applications du système de gestion et de commande Ordinateurs du système de gestion et de commande	Kap. 1.5.2: Kommunikationsarten AS und LS angepasst Kap. 6.3.3: Spaltentitel in Tabelle 4 präzisiert Kap. 8.2: Gruppe „Rolle 21“ präzisiert Kap. 11.2: Aufgaben AR präzisiert Publikation Übersetzungen Französisch und Italienisch	V2.10	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 17 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11624	Rechner der Steuer- und Leittechnik Applicazioni del sistema di gestione e di comando Calcolatore del sistema di gestione e di comando	Kap. 3.7, 3.8, 3.9: je Verweis auf Merkblatt zu Umgebungsbedingungen korrigiert Kap. 4.2: SPS-Definition und Anforderungen präzisiert Kap. 4.7: Anforderungs-Nr. 5, 12 und 22 gemäss Kap. 4.2 angepasst Kap. 4.8.1, 4.8.2, 4.8.3: je Verweis auf Merkblatt zu Umgebungsbedingungen korrigiert Publikation Übersetzungen Französisch und Italienisch	V2.10	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-11630	Reflexmatrix Matrice des interdomaines Matrice dei riflessi	Kap. 2.3: Inhalt an Vorgaben in Richtlinie 13031 angepasst und Verweis auf diese Richtlinie	V1.10	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-11650	Notruftelefon Téléphone de secours Telefono d'emergenza	Kap. 2.6.3: Kommunikationsanforderungen ergänzt und Überwachung Nischentüre entfernt	V1.40	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-11850	SABA, Pumpwerke, Ölabscheider, Rückhaltebecken SETEC, Stations de pompage, déshuileurs, bassins de rétention SABA, Impianti di pompaggio, separatori d'olio, bacini di ritenzione	Kap. 2.2: Anforderungen betreffend Gerätekategorie und Kattaster der Gebietseinheit ergänzt Publikation Übersetzung Italienisch	V1.10	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-12110	Normschränke und Kabinen Armoires normalisées et coffrets Armadi normalizzati e cabine	Kap. 2.4.1: Lüftung präzisiert Kap. 2.5.1: Lüftung präzisiert Kap. 2.7: Lüftung ergänzt	V1.30	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-12120	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz Sélection des matériaux et protection anticorrosion Scelta del materiale e della protezione contro la corrosione	Kap. 1.3: Verweis auf Richtlinie 13022 eingefügt Kap. 1.3 und 5.3: - Gruppe I ersetzt durch KWK II - Gruppe II ersetzt durch KWK III - Gruppe III ersetzt durch KWK IV - Gruppe IV ersetzt durch KWK V Kap. 7.3: SIA 179 aktualisiert auf Ausgabe 2019	V2.30	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-12121	Kontrollplan Werkstoffwahl und Korrosionsschutz Plan de contrôle sélection des matériaux et protection anticorrosion Piano di controllo scelta del materiale e della protezione contro la corrosione	Tabelle 2: - Gruppe I ersetzt durch KWK II - Gruppe II ersetzt durch KWK III - Gruppe III ersetzt durch KWK IV - Gruppe IV ersetzt durch KWK V	V2.10	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-12210	Zonen / Klimatische Bedingungen Zones et conditions climatiques Zone e condizioni climatiche	Kap. 2.3: Korrosivitätskategorien angepasst	V2.30	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 18 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-14300	Schächte Chambres Camere	Kap. 2.1.1: Anforderungen bezüglich Belastungsklasse eingefügt Kap. 3.1: TM 21001-10422 (T/U) und 22001-14110 (K) ergänzt	V1.40	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-14301	Schächte Typ A1 Chambre type A1 Cameretta tipo A1	Angaben zu Widerstandsklassen entfernt Materialanforderungen entfernt	V1.20	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-14302	Schächte Typ A2 Chambre type A2 Cameretta tipo A2	Angaben zu Widerstandsklassen entfernt Materialanforderungen entfernt	V1.20	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-14303	Schächte Typ A3 Chambre type A3 Cameretta tipo A3	Angaben zu Widerstandsklassen entfernt Materialanforderungen entfernt	V1.20	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-14304	Schächte Typ B1 Chambre type B1 Cameretta tipo B1	Angaben zu Widerstandsklassen entfernt Materialanforderungen entfernt	V1.20	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-14305	Schächte Typ B2 Chambre type B2 Cameretta tipo B2	Angaben zu Widerstandsklassen entfernt Materialanforderungen entfernt	V1.20	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-14306	Schächte Typ S1 Chambre type S1 Cameretta tipo S1	Materialanforderungen entfernt	V1.40	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-14307	Schächte Typ S2 Chambre type S2 Cameretta tipo S2	Angaben zu Widerstandsklassen entfernt Materialanforderungen entfernt	V1.20	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-14308	Schächte Typ S3 Chambre type S3 Cameretta tipo S3	Angaben zu Widerstandsklassen entfernt Materialanforderungen entfernt	V1.20	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
20001-20001	Verkehrsprognosen Prévisions de trafic Previsioni di traffico	Anpassung Planungshorizont 2040	V3.01	01.01.2020	31.01.21	31.01.21	31.01.21
20001-20002	Bauwerke im Einflussbereich von Eisenbahnanlagen Ouvrages dans la zone d'influence d'installations ferroviaires Opere nell'area di influenza di impianti ferroviari	Anpassung Internet-Links und Referenzen	V2.03	01.01.2020	31.01.21	31.01.21	31.01.21

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 19 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
20001-20003	Standard-Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB Cahier des charges type de suivi environnemental de la phase de réalisation SER Capitolato d'oneri standard UBB	Anpassung Internet-Links, VSS-Normen und Umweltfachliche Aspekte	V2.01	01.01.2020	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-20210	Inhalt und Vorlage Dossiers EK-GP Contenu et présentation du dossier CG-EK - PG-GP Contenuto e modello per dossier EK-GP	Kap. 4.6: Begriffe Kommunikationsnetz Strecke und Abschnitt aktualisiert	V1.70	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-20310	Inhalt und Vorlage Dossiers MK-AP Contenu et présentation du dossier CI-MK - Pdéf-AP Contenuto e modello per dossier MK-AP	Kap. 4.6, 4.6.1, 4.6.2: Begriffe Kommunikationsnetz Strecke und Abschnitt aktualisiert	V1.70	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-20401	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP-DP Table des matières du dossier PI-MP - Pdét-DP Indice dei dossier MP-DP	Dossier D-6 Kap. 4.1, 4.2, D-6-A-1, D-6-A-2: Begriffe Kommunikationsnetz Strecke und Abschnitt aktualisiert	V1.80	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-20405	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP-DP Table des matières d'un dossier pour mesure isolée MP-DP Indice dei dossier misure isolate MP-DP	Kap. 4.6.1, 4.6.2, A-4.6.1, A-4.6.2: Begriffe Kommunikationsnetz Strecke und Abschnitt aktualisiert	V1.60	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21
23001-20410	Inhalt und Vorlage Dossiers MP-DP Contenu et présentation du dossier PI-MP - Pdét-DP Contenuto e modello per dossier MP-DP	Dossier D-6 Kap. 2, 4.1, 4.2, 7 (D-6-A1, D-6-A2): Begriffe Kommunikationsnetz Strecke und Abschnitt aktualisiert Dossier D-6 Kap. 4.8: Ergänzungen hinsichtlich der SA-CH Konformität eingefügt Dossier Kopfteil und D-1 – D-8 je im Kap. Betriebs- und Wartungskosten: ergänzt mit Einforderung von Verfügbarkeit (End of Live), Kosten von Ersatzteilen und Support	V1.80	01.01.2021	31.01.21	31.01.21	31.01.21

Revisionen per 01.01.2020

23001-00000	Titelblatt Frontispice Frontespizio	Neues Design und Änderung Datum	2020 Januar	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-00000	Inhaltsverzeichnis Table des matières Indice	Aktualisierung	V3.50	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
20001-00008	Synthesedossier (für EK und MK Projektphasen) Dossier de synthèse (pour les phases EK et MK) Dossier di sintesi (per le fasi di progetto EK e MK)	Kap. 11: Anpassung an die neuen ASTRA-Ziele	V2.01	01.01.2019	31.01.20	31.01.20	31.01.20

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 20 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
20001-20005	Vollzug Umweltkontrollen auf Baustellen des ASTRA Exécution des contrôles environnementaux sur les chantiers OFROU Esecuzione dei controlli ambientali nei cantieri dell'ASTRA	Neues Merkblatt (nur Link im Inhaltsverzeichnis)	V2.00	30.10.2018	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-11160	Notstrom Réseau secouru Rete d'emergenza	Kap. 1.4.1: Separater Batterieraum nur bei nicht wartungs-freien Batterien Kap. 1.4.3: Verweis auf Merkblatt 23001-11820 Kap. 2.2.3: Ergänzung Anforderungen an Batteriestelle Kap. 3.1: Normen aktualisiert	V1.50	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-11260	Strassenbeleuchtung Eclairage à ciel ouvert Illuminazione stradale	Kap. 1.1: Anwendungsbereiche präzisiert Kap. 1.2: Anforderungen ergänzt Kap. 2.1.1 und 2.2.1: Anforderungen ergänzt Kap. 3: Normen neu aufgeführt	V2.30	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-11330	Längslüftung Ventilation longitudinale Ventilazione longitudinale	Kap. 2.1.1: Anforderungen an Materialien ergänzt	V1.20	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-11400	Signalisation Signalisation Segnaletica	Aufnahme neues Merkblatt 23001-11440 Lichtsignalanlagen	V1.20	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-11410	Leittechnik Signalisationsanlagen Système de commande de la signalisation Comando segnaletica	Vollständige Überarbeitung	V2.00	01.01.2020	31.01.20	31.01.20 Version d	31.01.20 Versione d
23001-11420	Statische Signale Signaux statiques Segnali fissi	Kap. 2.5.3: Innen ausgeleuchtete Signale entfernt Kap. 3.1: Normen aktualisiert	V1.20	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-11430	Blinker, Ampel Clignotants, feux Lampeggiante, semaforo	Kap. 2.4.5: 40V-Technik ergänzt	V1.20	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-11440	Lichtsignalanlagen Installation de signalisation lumineuse Impianto semaforico	Neues Merkblatt	V1.00	01.01.2020	31.01.20	31.01.20 Version d	31.01.20 Versione d
23001-11600	Kommunikation & Leittechnik Communication et système de gestion Comunicazione e sistema di gestione	Kap. 1.1: Merkblatt 23001-11650 aufgeführt Kap. 2.1: Normen zu Netzwerke entfernt	V1.30	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-11622	Applikationen der Steuer- und Leittechnik Applications du système de gestion et de commande Ordinateurs du système de gestion et de commande	Vollständige Überarbeitung	V2.00	01.01.2020	31.01.20	31.01.20 Version d	31.01.20 Versione d

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	
		V4.10 01.01.2026 Seite 21 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11624	Rechner der Steuer- und Leittechnik Applicazioni del sistema di gestione e di comando Calcolatore del sistema di gestione e di comando	Vollständige Überarbeitung	V2.00	01.01.2020	31.01.20	31.01.20 Version d	31.01.20 Versione d
23001-11700	Kabelanlage Installations de câblage Impianti di cablaggio	Kap. 1.1: Liste der Merkblätter Kabelanlage revidiert Kap. 2.1: Richtlinie 13022 neu aufgeführt	V1.10	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-11710	Erdungsanlage und Blitzschutz Mise à terre et protection contre la foudre Messa a terra e protezione contro il fulmini	Kap. 2.2.2: Präzisierung zum Potenzialausgleich von Metalltoren	V2.30	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-11713	Erdungsanlage in Zentralen Mise à terre en bâtiment technique Messa a terra nelle centrali tecniche	Potenzialausgleich der Trafostationstüren präzisiert Verbindung zwischen Sternpunkt des Trafos und der Ringerdung der Trafostation entfernt (Anschluss des PEN an den Potenzialausgleich erfolgt in der HV)	V2.10	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-11720	LWL Lichtwellenleiter Fibres optiques FO Cavo a fibra ottica	Merkblatt ersetzt durch die Richtlinie 13022	---	---	---	---	---
23001-11730	Universelle Kommunikationsverkabelung Câblage universel Cablaggio universale	Kap. 2.2: Verweis auf die Richtlinie 13022 eingefügt	V1.10	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-11740	NT-Kabelanlage Câble pour téléphone des routes nationales Cavo NT	Kap. 2.3: Verweis auf die Richtlinie 13022 eingefügt und Anpassungen an die Richtlinie 13022	V1.30	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-11745	Rangierverteiler RV Répartiteur Ripartitore	Merkblatt ersatzlos gelöscht	---	---	---	---	---
23001-11760	Kabeltrasse Chemins de câbles Tracciato cavi	Merkblatt ersetzt durch die Richtlinie 13022	---	---	---	---	---
23001-11800	Nebeneinrichtungen Installations auxiliaires Impianti annessi	Aufnahme neues Merkblatt 23001-11850 SABA, Pumpwerke, Ölabscheider, Rückhaltebecken	V1.10	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-11820	Heizung, Lüftung und Klima Zentralen Chauffage, climatisation, ventilation Riscaldamento, ventilazione e climatizzazione	Kap. 2.1.1: Anforderung bei kombinierten Räumen ergänzt	V1.30	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 22 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11850	SABA, Pumpwerke, Ölabscheider, Rückhaltebecken SETEC, Stations de pompage, déshuileurs, bassins de rétention SABA, Impianti di pompaggio, separatori d'olio, bacini di ritenzione	Neues Merkblatt	V1.00	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20 Versione d
23001-12100	Komponenten Composants Componenti	Kap. 1.1: Liste der Merkblätter Komponenten revidiert	V1.20	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-12120	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz Sélection des matériaux et protection anticorrosion Scelta del materiale e della protezione contro la corrosione	Kap. 1.1: Verweis auf Merkblatt 23001-11330 Kap. 1.3: Schellen aus Stahl: Verweis auf Richtlinie 13006	V2.20	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-12130	Kabel Câbles Cavi	Merkblatt ersetzt durch die Richtlinie 13022	---	---	---	---	---
23001-12231	Beschriftungen Inhalt Etiquetage contenu Iscrizioni contenuto	Ergänzung / Anpassung Ebenen der Zugehörigkeit an die Richtlinie 13013, Ausgabe 2014 V2.52	V1.20	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-20210	Inhalt und Vorlage Dossiers EK-GP Contenu et présentation du dossier CG-EK - PG-GP Contenuto e modello per dossier EK-GP	Kap. 3.2: Rangordnung angepasst Kap. 4.6: Begriff Funksysteme präzisiert	V1.60	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-20310	Inhalt und Vorlage Dossiers MK-AP Contenu et présentation du dossier CI-MK - Pdéf-AP Contenuto e modello per dossier MK-AP	Kap. 3.2: Rangordnung angepasst Kap. 4.6 und 4.6.5: Begriff Funksysteme präzisiert	V1.60	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-20401	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP-DP Table des matières du dossier PI-MP - Pdét-DP Indice dei dossier MP-DP	Dossier D-6, Kap. 4.5: Begriff Funksysteme präzisiert	V1.70	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-20405	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP-DP Table des matières d'un dossier pour mesure isolée MP-DP Indice del dossier misure isolate MP-DP	Kap. 4.6.5: Begriff Funksysteme präzisiert	V1.50	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-20410	Inhalt und Vorlage Dossiers MP-DP Contenu et présentation du dossier PI-MP - Pdét-DP Contenuto e modello per dossier MP-DP	Dossier D-1 – D-8, Kap. 3.2: Rangordnung angepasst Dossier D-6, Kap. 2 und 4.5: Begriff Funksysteme präzisiert	V1.70	01.01.2020	31.01.20	31.01.20	31.01.20
23001-50010	Datenerhebungsformular FA-BSAS (Beilage zum Fachteil) Formulaire de relevés des données FA-BSAS (Annexe à la partie métier)	Vollständige Überarbeitung (Anpassung an die IT Dokumentationen)	V2.00	01.01.2020	31.01.20	31.01.20 Version d	31.01.20 Versione d

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 23 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano

Revisionen per 01.01.2019

23001-00000	Titelblatt Frontispice Frontespizio	Änderung Datum	2019 Januar	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-00000	Inhaltsverzeichnis Table des matières Indice	Aktualisierung	V3.40	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-11160	Notstrom Réseau secouru Rete d'emergenza	Kap. 1.4.1: Warn- und Verbotsschilder korrigiert	V1.40	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-11200	Beleuchtung Eclairage Illuminazione	Kap. 1.1: Liste der TM Beleuchtung revidiert Kap. 2.1: RiLi 13015 und 13031 neu aufgeführt	V2.00	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-11205	Lichttechnische Vorgaben Dimensionnement de l'éclairage Indicazioni illuminotecniche	Merkblatt ersetzt durch Richtlinie 13015	---	---	---	---	---
23001-11210	Leittechnik Beleuchtungsanlage Système de commande de l'éclairage Comando illuminazione	Merkblatt ersetzt durch Richtlinien 13015 und 13031	---	---	---	---	---
23001-11215	Sensorik Senseurs Sensori	Merkblatt ersetzt durch Richtlinie 13015	---	---	---	---	---
23001-11220	Durchfahrtsbeleuchtung Eclairage de traversée Illuminazione d'attraversamento	Merkblatt ersetzt durch Richtlinie 13015	---	---	---	---	---
23001-11230	Adaptationsbeleuchtung Eclairage d'adaptation Illuminazione di adattamento	Merkblatt ersetzt durch Richtlinie 13015	---	---	---	---	---
23001-11240	Brandnotbeleuchtung Eclairage de balisage de fuite Illuminazione d'emergenza in caso di incendio	Merkblatt ersetzt durch Richtlinie 13015	---	---	---	---	---
23001-11245	Optische Leiteinrichtung Dispositif de balisage optique Dispositivi di guida ottica	Merkblatt ersetzt durch Richtlinie 13015	---	---	---	---	---

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 24 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11250	Fluchtwegbeleuchtung Eclairage d'issue de secours Illuminazione vie di fuga	Merkblatt ersetzt durch Richtlinie 13015	---	---	---	---	---
23001-11280	Verkabelung Câblage Cablaggio	Merkblatt ersatzlos gelöscht	---	---	---	---	---
23001-11319	Daten austausch Lüftungs- / Brandmeldeanlage Échange de données ventilation - détection incendie Scambio dati imp. rilevamento incendio - ventilazione	Kap. 2.1: Verweis auf RiLi 13031 eingefügt Kap. 2.1.1 und 2.1.2: Begriffe präzisiert	V2.10	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-11452	Verkehrszähler mit Laserscanner Postes de comptage du trafic avec scanners laser Rilevatori di traffico dotati di laser scanner	Übersetzungen Französisch und Italienisch publiziert	V1.00	01.01.2018	31.01.18	31.01.19	31.01.19
23001-11500	Überwachungsanlagen Installation de surveillance Impianti di sorveglianza	Kap. 1.1: Liste der TM Überwachungsanlagen revidiert	V1.10	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-11510	Brandmeldeanlage Tunnel Installation de détection incendie en tunnel Impianto di rilevamento incendio in galleria	Überarbeitung und Präzisierung	V3.00	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-11600	Kommunikation & Leittechnik Communication et système de gestion Comunicazione e sistema di gestione	Kap. 1: Verweis auf SA-CH aktualisiert Kap. 1.1: Liste der TM Kommunikation & Leittechnik revidiert	V1.20	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-11610	Netzwerke Réseaux de communication Reti di comunicazione	Merkblatt ersetzt durch Richtlinie 13040	---	---	---	---	---
23001-11650	Notruftelefon Téléphone de secours Telefono d'emergenza	Kap. 2.5.1: Präzisierung Kap. 2.5.2: Platzierungsvorgabe Kap. 2.6.1: Präzisierung	V1.30	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-11710	Erdungsanlage und Blitzschutz Mise à terre et protection contre la foudre Messa a terra e protezione contro il fulmini	Kap. 2.2.3: Ergänzung zu Lösung bei fehlendem Erdband Kap. 3.1: Normen aktualisiert	V2.20	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-11711	Erdungsanlage auf offener Strecke Mise à terre à ciel ouvert Messa a terra delle zone allo scoperto	Erdung Kabinen: Verweis auf TM 11710 Kap. 2.2.3	V2.10	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-11810	Elektrische Hausinstallationen Installations électriques intérieurs Impianti elettrici interni	Kap. 2.1.3: Vorgabe für Lampentypen entfernt	V1.20	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 25 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-12120	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz Sélection des matériaux et protection anticorrosion Scelta del materiale e della protezione contro la corrosione	Kap. 2.5 und 5.3: Zulassung 1.4571 in Systemen 300.03	V2.10	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-12210	Zonen / Klimatische Bedingungen Zones et conditions climatiques Zone e condizioni climatiche	Kap. 1.2: Verweis auf Dichtigkeitsklassen eingefügt	V2.20	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-14200	Kabelrohrblock Batterie de tubes Batteria di tubi	Kap. 2.5.2: Verweise auf TM mit TM-Nummern	V1.30	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-14300	Schächte Chambres Camere	Kap. 2.1.3: Faserbeton als Alternative zugelassen unter Bedingungen Kap. 3.1: Normen ergänzt	V1.30	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-14301	Schächte Typ A1 Chambre type A1 Cameretta tipo A1	Materialspezifikationen angepasst Faserbeton als Alternative zugelassen unter Bedingungen	V1.10	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-14302	Schächte Typ A2 Chambre type A2 Cameretta tipo A2	Materialspezifikationen angepasst Faserbeton als Alternative zugelassen unter Bedingungen	V1.10	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-14303	Schächte Typ A3 Chambre type A3 Cameretta tipo A3	Materialspezifikationen angepasst Faserbeton als Alternative zugelassen unter Bedingungen	V1.10	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-14304	Schächte Typ B1 Chambre type B1 Cameretta tipo B1	Materialspezifikationen angepasst	V1.10	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-14305	Schächte Typ B2 Chambre type B2 Cameretta tipo B2	Materialspezifikationen angepasst	V1.10	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-14306	Schächte Typ S1 Chambre type S1 Cameretta tipo S1	Materialspezifikationen angepasst	V1.30	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-14307	Schächte Typ S2 Chambre type S2 Cameretta tipo S2	Materialspezifikationen angepasst Faserbeton als Alternative zugelassen unter Bedingungen	V1.10	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-14308	Schächte Typ S3 Chambre type S3 Cameretta tipo S3	Materialspezifikationen angepasst Faserbeton als Alternative zugelassen unter Bedingungen	V1.10	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 26 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-20201	Inhaltsverzeichnis Dossiers EK-GP Table des matières du dossier CG-EK - PG-GP Indice dei dossier EK-GP	Kap. 2.5 Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen eingefügt	V1.30	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-20210	Inhalt und Vorlage Dossiers EK-GP Contenu et présentation du dossier CG-EK - PG-GP Contenuto e modello per dossier EK-GP	Kap. 2.5 Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen eingefügt	V1.50	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-20301	Inhaltsverzeichnis Dossiers MK-AP Table des matières du dossier CI-MK - Pdéf-AP Indice dei dossier MK-AP	Kap. 2.5 Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen eingefügt	V1.30	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-20310	Inhalt und Vorlage Dossiers MK-AP Contenu et présentation du dossier CI-MK - Pdéf-AP Contenuto e modello per dossier MK-AP	Kap. 2.5 Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen eingefügt	V1.50	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-20401	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP-DP Table des matières du dossier PI-MP - Pdét-DP Indice dei dossier MP-DP	Dossier Kopfteil: Kap. 2.5 Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen eingefügt	V1.60	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-20405	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP-DP Table des matières d'un dossier pour mesure isolée MP-DP Indice del dossier misure isolate MP-DP	Kap. 2.5 Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen eingefügt Kap. 8, Anhang 1.2: Verweis auf Ortslisten EP der Filialen eingefügt	V1.40	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19
23001-20410	Inhalt und Vorlage Dossiers MP-DP Contenu et présentation du dossier PI-MP - Pdét-DP Contenuto e modello per dossier MP-DP	Dossier Kopfteil: Kap. 2.5 Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen eingefügt Dossier Kopfteil, Anhang 4: Verweis auf Ortslisten EP der Filialen eingefügt	V1.60	01.01.2019	31.01.19	31.01.19	31.01.19

Revisionen per 01.01.2018

23001-00000	Titelblatt Frontispice Frontespizio	Änderung Datum	2018 Januar	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-00000	Inhaltsverzeichnis Table des matières Indice	Aktualisierung	V3.30	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11100	Energieversorgung Distribution d'énergie Energia	Aufnahme neues Merkblatt 23001-11150 Kleinspannung	V1.30	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11110	Leittechnik Energieversorgung Système de commande de la distribution d'énergie Comando energia	Kap. 1.4.2: Ergänzung mit Normalnetz	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 27 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11150	Kleinspannung Courant faible Bassissima tensione	Neues Merkblatt	V1.00	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11210	Leittechnik Beleuchtungsanlage Système de commande de l'éclairage Comando illuminazione	Kap. 1.4: Ergänzung mit Betriebsanforderung Kap. 1.5.2: Ergänzung mit Normalnetz	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11215	Sensorik Senseurs Sensori	Kap. 2.1.2: Anpassung Schutzart	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11245	Optische Leiteinrichtung Dispositif de balisage optique Dispositivi di guida ottica	Kap. 2.1.1: Anpassung Farbwiedergabe	V1.30	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11300	Lüftung Ventilation Ventilazione	Kap. 2.2: Begriffe präzisiert	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11310	Leittechnik Lüftungsanlage Système de commande de la ventilation Comando ventilazione	Kap. 1.5.2: Ergänzung mit Normalnetz	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11350	SISTO-Lüftung Ventilation des galeries de sécurité Ventilazione dei cunicoli di sicurezza	Kap. 1.3; Ergänzung mit Anforderung Energieeffizienz Kap. 2.1.2: Angepasst an Kap. 1.3 Kap. 2.1.5 Frequenzumformer: Neu eingefügt	V1.10	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11400	Signalisation Signalisation Segnaletica	Aufnahme neues Merkblatt 23001-11452 Verkehrszähler mit Laserscanner TM Französisch: Titel TM 11432 und Abkürzung FLS an AKS angepasst	V1.10	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11410	Leittechnik Signalisationsanlagen Système de commande de la signalisation Comando segnaletica	Kap. 1.5.2: Ergänzung mit Normalnetz TM Französisch Kap. 2.4.2: Begriff FLS an AKS angepasst	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11412	Commande locale	Kap. 2.1.2: Begriff FLS an AKS angepasst (nur in TM Französisch)	V1.11	01.01.2018		31.01.18	
23001-11430	Blinker, Ampel Clignotants, feux Lampeggiante, semaforo	Kap. 2.4 sowie neue Kapitel 2.4.3 und 2.4.4: Neu 2 Ansteuerungstypen und Ergänzung Speisung ab Not-Netz	V1.10	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11432	Fahrstreifenlichtsignal FLS Signaux d'affectation de voies (FLS) Sistema di segnali luminosi sulle corsie (FLS)	Titel TM Französisch an AKS angepasst Kap. 2.1.2: Bevorzugung Typ M neu eingefügt Kap. 2.4.4: Ergänzung Speisung ab Not-Netz	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 28 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11433	Wechsel signal LED-Signal Signaux variables à LED Segnali variabili a LED	Kap. 2.4.4: Ergänzung Speisung ab Not-Netz	V1.10	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11450	Verkehrszähler mit Induktionsschleifen Postes de comptage du trafic à boucles d'induction Sistemi di rilevamento del traffico	Begriff GSM durch Mobilfunk ersetzt	V1.30	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11452	Verkehrszähler mit Laserscanner	Neues Merkblatt	V1.00	01.01.2018	31.01.18	31.01.18 Version d	31.01.18 Version d
23001-11510	Brandmeldeanlage Tunnel Installation de détection incendie en tunnel Impianto di rilevamento incendio in galleria	Kap. 1.4.2: Ergänzung mit Normalnetz	V2.10	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11530	Diversanlage Installation divers Impianto diversi	Kap. 1.4.2: Ergänzung mit Normalnetz	V1.10	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11591	Architecture système R-BAU	Kap. 2.9 und 6.5: Begriff FLS an AKS angepasst (nur in TM Französisch)	V1.01	01.01.2018		31.01.18	
23001-11620	Gliederung Leittechnik Structure du système de gestion Struttura del sistema di gestione	Vollständige Überarbeitung	V2.00	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11650	Notruftelefon Téléphone de secours Telefono d'emergenza	Begriff GSM durch Mobilfunk ersetzt	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11710	Erdungsanlage und Blitzschutz Mise à terre et protection contre la foudre Messa a terra e protezione contro il fulmini	Kap. 2.3: Anforderung für Blitzschutzkonzept eingefügt	V2.10	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11740	NT-Kabelanlage Câble pour téléphone des routes nationales Cavo NT	Entfall nicht mehr benötigter Anforderungen	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11820	Heizung, Lüftung und Klima Zentralen Chauffage, climatisation, ventilation Riscaldamento, ventilazione e climatizzazione	Ergänzungen hinsichtlich Energieeffizienz	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-11830	Brandmeldeanlagen Gebäude Installation de détection d'incendie des locaux techniques Impianto di rilevamento incendio nei locali tecnici	Kap. 1.2: Bedarf für Brandmeldeanlage präzisiert Kap. 1.4.2: Ergänzung mit Normalnetz	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 29 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-12110	Normschränke und Kabinen Armoires normalisées et coffrets Armadi normalizzati e cabine	Kap. 2.2.1: Grundfläche präzisiert Kap. 2.4.1: Betonqualität eingefügt und Abmessungen geändert	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-12130	Kabel Câbles Cavi	Kap. 2.1.2, 2.2 und 3: Brandverhalten angepasst auf Anforderungen gemäss Bauprodukteverordnung, BauPV Kap. 2.2: Wasserdichtheit präzisiert	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-12210	Zonen / Klimatische Bedingungen Zones et conditions climatiques Zone e condizioni climatiche	Kap. 2.3: Fussnote 2 präzisiert gemäss Revision in TM 11820	V2.10	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-12231	Beschriftungen Inhalt Etiquetage contenu Iscrizioni contenuto	Aktualisierung Inhalt gemäss RiLi 13013 V2.51	V1.10	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-14100	Synoptikpläne Plans synoptiques Piani sinottici	Kap. 2.5.2, 2.5.3 und 2.5.4: Ortsbezeichnungen RBBS ergänzt zu den Kilometerangaben	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-14101	Synoptikplan BSA – linear Synoptique Equipement EES - Représentation linéaire Piano sinottico Equipaggiamento BSA - Rappresentazione lineare	Legende: - Begriff GSM durch Mobilfunk ersetzt - Induktionsschleifen zu Signalisation verschoben Planinhalt: - Zeilen mit Ortsbezeichnungen RBBS ergänzt	V1.10	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-14102	Synoptikplan BSA – geographisch Synoptique Equipement EES - Représentation géographique Piano sinottico Equipaggiamento BSA - Rappresentazione geografica	Legende: - Begriff GSM durch Mobilfunk ersetzt - Induktionsschleifen zu Signalisation verschoben Planinhalt: - Zeilen mit Ortsbezeichnungen RBBS ergänzt	V1.10	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-14300	Schächte Chambres Camere	Kap. 1.4 und 2.1.2: Verweis auf TM 24001-10405 und Anforderung zu Werkstoffen Schachtabdeckungen aus diesem TM eingefügt Kap. 2.5: Begriff GSM durch Mobilfunk ersetzt	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-14306	Schächte Typ S1 Chambre type S1 Cameretta tipo S1	Begriff GSM durch Mobilfunk ersetzt	V1.20	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 30 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-20401	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP-DP Table des matières du dossier PI-MP - Pdét-DP Indice dei dossier MP-DP	Dossier Kopfteil: - Kap. 4: Neu Beilagen bis D-9 - Kap. 5: Neu Dokumentation - A-3: Neu Gesamtterminplan - A-4: Neu Liste der AKS-CH Ortskennzeichnungen bis Gliederungsebene 4 Dossiers 1 – 8: - Kap. 5.3 und 6: gelöscht (Inhalt neu im Dossier Kopfteil) - A-x Terminplan der Anlage gelöscht (Terminplan neu im Dossier Kopfteil) Dossier 6: - Kap. 4.1 und 4.3: neu inkl. regionale Elemente	V1.50	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-20405	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP-DP Table des matières d'un dossier pour mesure isolée MP-DP Indice del dossier misure isolate MP-DP	- Allgemein: Verweise auf TM 23001-20410 eingefügt - Kap. 4.6.1 und 4.6.3: neu inkl. regionale Elemente - Kap. 6.1 – 6.4: gelöscht - A-1: Neu A-1.1 - A-1.2: Neu Liste der AKS-CH Ortskennzeichnungen bis Gliederungsebene 4	V1.30	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18
23001-20410	Inhalt und Vorlage Dossiers MP-DP Contenu et présentation du dossier PI-MP - Pdét-DP Contenuto e modello per dossier MP-DP	Dossier Kopfteil: - Kap. 2.4.3: Liste der AKS-CH Ortskennzeichnungen bis Gliederungsebene 4 eingefügt - Kap. 4: Neu Beilagen bis D-9 - Kap. 5: Neu Dokumentation - A-3: Neu Gesamtterminplan - A-4: Neu Liste der AKS-CH Ortskennzeichnungen bis Gliederungsebene 4 Dossiers 1 – 8: - Kap. 3.5: Neu inkl. Massnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz - Kap. 5.3 und 6: gelöscht (Inhalt neu im Dossier Kopfteil) - A-x Terminplan der Anlage gelöscht (Terminplan neu im Dossier Kopfteil) Dossier 6: - Kap. 4.1 und 4.3: neu inkl. regionale Elemente	V1.50	01.01.2018	31.01.18	31.01.18	31.01.18

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 31 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano

Revisionen per 01.01.2017

23001-00000	Titelblatt Frontispice Frontespizio	Änderung Datum	2017 Januar	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-00000	Inhaltsverzeichnis Table des matières Indice	Aktualisierung	V3.20	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
20001-00001	Einleitung Allgemein Introduction générale Introduzione generale	- Anpassung Bereich SFS durch SSI - Anpassungen im Kapitel 1.5 Verbindlichkeit - Formale Anpassungen im Kapitel 2.4 (Internet-Link)	V3.01	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
20001-00002	Projektierung / Kopfteil Etude de projets / Partie générale Progettazione Parte generale	- Anpassungen im Kapitel 1.1 / Verbindlichkeit	V3.01	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
20001-00003	Allgemeine Projektierungsleistungen Etude de projets Prestations générales Progettazione Prestazioni generali	Version i neu publiziert	V2.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.17
20001-00004	Abkürzungsverzeichnis Liste des abréviations Abbreviazioni	Aktualisierung	V1.01	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
20001-00008	Synthesedossier (für EK und MK Projektphasen) Dossier de synthèse (pour les phases EK et MK) Dossier di sintesi (per le fasi di progetto EK e MK)	Version i neu publiziert	V2.00	01.07.2014	31.01.15	31.01.15	31.01.17
20001-00009	Liste Projektspezifische Grundlagen Liste des bases spécifiques au projet Lista documenti di base specifici per il progetto	Version i neu publiziert	V1.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.17
23001-11130	Mittelspannung (1 kV bis 20 kV) Moyenne tension (1 kV à 20 kV) Media tensione (1 kV fino a 20 kV)	- Kapitel 2.3.1: Bevorzugung der Trockentransformatoren entfernt - Kapitel 2.3.2: Berücksichtigung der Energieeffizienz der Transformatoren eingefügt	V1.10	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 32 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11160	Notstrom Réseau secouru Rete d'emergenza	- Kapitel 1.3: eingefügt - Berücksichtigung der Leitungslängen - Dimensionierung der USV - Ausgangs-Trafo mit Zickzackschaltung - Alle Verschleisssteile geschraubt - Kapitel 2.1.2: Anforderung an den Leistungsfaktor angepasst - Kapitel 2.1.3: Crestfaktor eingefügt - Kapitel 2.2.1: Batteriedimensionierung präzisiert - Kapitel 2.2.2: Wartungsfreie Batterien (OPzV) eingefügt - Kapitel 3.2: Begriffe ergänzt	V1.30	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-11245	Optische Leiteinrichtung Dispositif de balisage optique Dispositivi di guida ottica	- Kapitel 1.3: Anforderungen an Schlitzverschliessung eingefügt	V1.20	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-11250	Fluchtwegbeleuchtung Eclairage d'issue de secours Illuminazione vie di fuga	- Kapitel 1.3: Not-Netz-Anschlüsse und Einschaltzustände präzisiert - Prinzipschema entsprechend angepasst	V2.20	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-11260	Strassenbeleuchtung Eclairage à ciel ouvert Illuminazione stradale	- Kapitel 1.2: Anwendungsbereiche präzisiert	V2.20	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-11432	Fahrstreifenlichtsignal FLS Feux de fermeture temporaire de voies FTV Sistema di segnali luminosi sulle corsie (FLS)	- Kapitel 2.2.2: Anzahl der Leuchtpunkt-Reihen angepasst - Kapitel 2.3.1: Masse in Zeichnung korrigiert - Kapitel 1.1: Bild ersetzt	V1.10	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-11450	Verkehrszähler mit Induktionsschleifen Postes de comptage du trafic à boucles d'induction Sistemi di rilevamento del traffico	Einschränkung auf Typ Marksman entfernt	V1.20	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-11474	Mittelstreifenüberfahrtsystem MÜLS Barrière motorisée en berme centrale (MÜLS) Barriera mobile per cambiamento di carreggiata (MÜLS)	Vollständige Überarbeitung	V2.00	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-11590	PUN Freigabe System Système d'ouverture de la R-BAU	Neues Merkblatt	V1.00	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	Version d 31.01.17
23001-11591	PUN Systemarchitektur Architecture système R-BAU	Neues Merkblatt	V1.00	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	Version d 31.01.17
23001-11600	Kommunikation & Leittechnik Communication et système de gestion Comunicazione e sistema di gestione	- Kapitel 1: Hinweis zu noch offener Anpassung der TM Kommunikation & Leittechnik an die RiLi 13031 eingefügt	V1.10	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 33 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11810	Elektrische Hausinstallationen Installations électriques intérieurs Impianti elettrici interni	- Kapitel 2.1.5: Anforderungen an die Telefonanlage aktualisiert	V1.10	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-11870	Doppelboden Faux planchers Pavimento tecnico	- Kapitel 2.2.1: Farbe aktualisiert	V1.10	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-12230	Beschriftungen Ausführung Etiquetage réalisation Iscrizioni realizzazione	- Kapitel 2.1.2 und 2.2: Anpassungen an neues TM 12231	V1.20	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-12231	Beschriftungen Inhalt Etiquetage contenu Iscrizioni contenuto	Neues Merkblatt	V1.00	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
20001-20001	Verkehrsprognosen Prévisions de trafic Previsioni di traffico	Version i neu publiziert	V3.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.17
20001-20002	Bauwerke im Einflussbereich von Eisenbahnanlagen Ouvrages dans la zone d'influence d'installations ferroviaires Opere nell'area di influenza di impianti ferroviari	- Übersetzung auf Französisch - Aktualisierung der Internet-Links	V2.02	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
20001-20003	Standard-Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB Cahier des charges type de suivi environnemental de la phase de réalisation SER Capitolato d'onori standard UBB	Version i neu publiziert	V2.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.17
20001-20004	Zustandserfassung Lärm (ZEL) Relevé d'état bruit (ZEL) Rilevamento dello stato di inquinamento acustico (ZEL)	- Aktualisierung der Internet-Links	V2.01	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-20201	Inhaltsverzeichnis Dossiers EK-GP Table des matières du dossier CG-EK - PG-GP Indice dei dossier EK-GP	- Kapitel 3.4 "Abweichungen von den Vorgaben" neu eingefügt	V1.20	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-20210	Inhalt und Vorlage Dossiers EK-GP Contenu et présentation du dossier CG-EK - PG-GP Contenuto e modello per dossier EK-GP	- Kapitel 3.4 "Abweichungen von den Vorgaben" neu eingefügt	V1.40	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-20301	Inhaltsverzeichnis Dossiers MK-AP Table des matières du dossier CI-MK - Pdéf-AP Indice dei dossier MK-AP	- Kapitel 3.6 "Abweichungen von den Vorgaben" neu eingefügt	V1.20	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 34 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-20310	Inhalt und Vorlage Dossiers MK-AP Contenu et présentation du dossier CI-MK - Pdéf-AP Contenuto e modello per dossier MK-AP	- Kapitel 3.6 "Abweichungen von den Vorgaben" neu eingefügt - Kapitel 4.7.5: Definition Infrastruktur BSA als zusätzliche Massnahme eingefügt	V1.40	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-20401	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP-DP Table des matières du dossier PI-MP - Pdét-DP Indice dei dossier MP-DP	- Dossiers D1 – D8: je Kapitel 3.6 "Abweichungen von den Vorgaben" neu eingefügt	V1.40	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-20405	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP-DP Table des matières d'un dossier pour mesure isolée MP-DP Indice del dossier misure isolate MP-DP	- Kapitel 3.6 "Abweichungen von den Vorgaben" neu eingefügt	V1.20	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
23001-20410	Inhalt und Vorlage Dossiers MP-DP Contenu et présentation du dossier PI-MP - Pdét-DP Contenuto e modello per dossier MP-DP	- Dossiers D1 – D8: je Kapitel 3.6 "Abweichungen von den Vorgaben" neu eingefügt	V1.40	01.01.2017	31.01.17	31.01.17	31.01.17
20001-50001	Kopfteil Document de couverture Parte generale	Diverse Anpassungen / Neue Ausgabe	V1.10	31.10.2016	31.01.17	31.01.17	31.01.17
20001-50401	Vorgaben ASTRA F4 Modèles OFROU F4 Requisiti ASTRA F4	Merkblatt aus FHB BSA entfernt (neu publiziert unter "Vorlagen Infrastrukturprojekte / Weitere filialspezifische Vorlagen)					
20001-50411	Vorgaben ASTRA F4_Dokumentenverzeichnis Modèles OFROU F4_Liste des documents Requisiti ASTRA F4_Elenco dei documenti	Merkblatt aus FHB BSA entfernt (neu publiziert unter "Vorlagen Infrastrukturprojekte / Weitere filialspezifische Vorlagen)					
20001-50412	Vorgaben ASTRA F4_Liste der Abkürzungen Modèles OFROU F4_Liste des abréviations Requisiti ASTRA F4_Elenco delle abbreviazioni	Merkblatt aus FHB BSA entfernt (neu publiziert unter "Vorlagen Infrastrukturprojekte / Weitere filialspezifische Vorlagen)					
20001-50413	Vorgaben ASTRA F4_Planverzeichnis Modèles OFROU F4_Liste des plans Requisiti ASTRA F4_Elenco dei piani	Merkblatt aus FHB BSA entfernt (neu publiziert unter "Vorlagen Infrastrukturprojekte / Weitere filialspezifische Vorlagen)					
20001-50414	Vorgaben ASTRA F4_Muster-Etiketten Offene Strecke Modèles OFROU F4_Modèle d'étiquette Tronçon à ciel ouvert Requisiti ASTRA F4_Esempio Etichetta Tracciato a cielo aperto	Merkblatt aus FHB BSA entfernt (neu publiziert unter "Vorlagen Infrastrukturprojekte / Weitere filialspezifische Vorlagen)					
20001-50415	Vorgaben ASTRA F4_Etikette_Bau_mittel Modèles OFROU F4_Etiquette_Construction_moyenne Requisiti ASTRA F4_Etichetta_Costruzione_media	Merkblatt aus FHB BSA entfernt (neu publiziert unter "Vorlagen Infrastrukturprojekte / Weitere filialspezifische Vorlagen)					

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 35 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
20001-50415	Vorgaben ASTRA F4_Etikette_Betrieb_mittel Modèles OFROU F4_Etiquette_Exploitation_moyenne Requisiti ASTRA F4_Etichetta_Esercizio_media	Merkblatt aus FHB BSA entfernt (neu publiziert unter "Vorlagen Infrastrukturprojekte / Weitere filialspezifische Vorlagen)					
20001-50415	Vorgaben ASTRA F4_Etikette_Unterhalt_mittel Modèles OFROU F4_Etiquette_Entretien_lourd_moyenne Requisiti ASTRA F4_Etichetta_Manutenzione_media	Merkblatt aus FHB BSA entfernt (neu publiziert unter "Vorlagen Infrastrukturprojekte / Weitere filialspezifische Vorlagen)					
20001-50416	Vorgaben ASTRA F4_Vorlage Box-Nummer Modèles OFROU F4_Modèle numéro de box Requisiti ASTRA F4_Modello numero scatola	Merkblatt aus FHB BSA entfernt (neu publiziert unter "Vorlagen Infrastrukturprojekte / Weitere filialspezifische Vorlagen)					
20001-50417	Vorgaben ASTRA F4_Standardtitelblatt ASTRA-Filialen Modèles OFROU F4_Page de titres OFROU filiales Requisiti ASTRA F4_Fronte spizio dei filiali dell'USTRA	Merkblatt aus FHB BSA entfernt (neu publiziert unter "Vorlagen Infrastrukturprojekte / Weitere filialspezifische Vorlagen)					
20001-50418	Vorgaben ASTRA F4_Liste der Garantiescheine Modèles OFROU F4_Liste des cartes de garantie Requisiti ASTRA F4_Lista dei certificati di garanzia	Merkblatt aus FHB BSA entfernt (neu publiziert unter "Vorlagen Infrastrukturprojekte / Weitere filialspezifische Vorlagen)					
20001-50419	Vorgaben ASTRA F4_Inventarobjekt-Übersichtsplan Modèles OFROU F4_Plan des objets de l'inventaire Requisiti ASTRA F4_Piano d'insieme degli oggetti dell'inven- tario	Merkblatt aus FHB BSA entfernt (neu publiziert unter "Vorlagen Infrastrukturprojekte / Weitere filialspezifische Vorlagen)					
23001-50001	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen-Dokumentation) Manuel technique (Documentation relative au périmètre du projet et aux installations)	Diverse Anpassungen	V1.10	31.10.2016	31.01.17	31.01.17	Version d 31.01.17
23001-50010	Datenerhebungsformular FA-BSAS (Beilage zum Fachteil) Formulaire de relevés des données FA-BSAS (Annexe à la partie métier)	Neues Merkblatt	V1.10	31.10.2016	31.01.17	31.01.17	Version d 31.01.17
23001-50011	BSA-Web Datenübernahme Transfert de données BSA-Web Acquisizione Dati BSA-Web	Merkblatt gelöscht					

Revisionen per 01.01.2016

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	
		V4.10 01.01.2026 Seite 36 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-00000	Titelblatt Frontispice Frontespizio	Änderung Datum	2016 Januar	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16
23001-00000	Inhaltsverzeichnis Table des matières Indice	Aktualisierung	V3.10	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16
23001-11245	Optische Leiteinrichtung Dispositif de balisage optique Dispositivi di guida ottica	Anpassungen bei Überfahrbarkeit, lichttechnische Daten, LED-Anzahl	V1.10	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16
23001-11300	Lüftung Ventilation Ventilazione	Korrektur beim Punkt Abgrenzungen	V1.10	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16
23001-11434	Wechselsignal Prismenwechselsignal Signal à prismes Segnali variabili a prisma	Streichung Vorgabe vertikale Ausführung	V1.20	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16
23001-11450	Verkehrszähler mit Induktionsschleifen Typ Marksman Postes de comptage du trafic à boucles d'induction type Marksman Sistemi di rilevamento del traffico tipo Marksman	Kap. 3.9 / Anpassung Kalibrierung	V1.10	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16
23001-11650	Notruftelefon Téléphone de secours Telefono d'emergenza	Anpassungen bei Prinzipschema, Abgrenzungen, Schnittstellen	V1.10	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16
23001-11860	Barrierenanlage Barrières motorisées Barriere motorizzate	Kap. 1.2 / Präzisierung Anwendungsbereich	V1.10	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16
23001-14200	Kabelrohrblock Batterie de tubes Batteria di tubi	Anforderungen an Bänder der angepasst	V1.20	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16
23001-20201	Inhaltsverzeichnis Dossiers EK-GP Table des matières du dossier CG-EK - PG-GP Indice dei dossier EK-GP	Präzisierung Pkt. 5 / Raumbedarf	V1.10	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16
23001-20210	Inhalt und Vorlage Dossiers EK-GP Contenu et présentation du dossier CG-EK - PG-GP Contenuto e modello per dossier EK-GP	Präzisierung Pkt. 5 / Raumbedarf	V1.30	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 37 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-20301	Inhaltsverzeichnis Dossiers MK-AP Table des matières du dossier CI-MK - Pdéf-AP Indice dei dossier MK-AP	Kap. 5.2 / Kabelrohrblock neu erstellt Kap. 7 / Betriebs- und Wartungskosten gelöscht	V1.10	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16
23001-20310	Inhalt und Vorlage Dossiers MK-AP Contenu et présentation du dossier CI-MK - Pdéf-AP Contenuto e modello per dossier MK-AP	Kap. 2.4.3 / Kennzeichnungssystem neu Kap. 5.2 / Kabelrohrblock neu erstellt Kap. 7 / Betriebs- und Wartungskosten gelöscht	V1.30	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16
23001-20401	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP-DP Table des matières du dossier PI-MP - Pdét-DP Indice dei dossier MP-DP	Kap. 7 / Anpassung Betriebs- und Wartungskosten	V1.30	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16
23001-20405	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP-DP Table des matières d'un dossier pour mesure isolée MP-DP Indice del dossier misure isolate MP-DP	Kap. 2.4.3 / Kennzeichnungssystem neu Kap. 7 / Anpassung Betriebs- und Wartungskosten	V1.10	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16
23001-20410	Inhalt und Vorlage Dossiers MP-DP Contenu et présentation du dossier PI-MP - Pdét-DP Contenuto e modello per dossier MP-DP	Kap. 2.4.3 / Kennzeichnungssystem neu Kap. 7 / Anpassung Betriebs- und Wartungskosten	V1.30	01.01.2016	31.01.16	31.01.16	31.01.16

Revisionen per 01.01.2015

	Titelblatt Frontispice Frontespizio	Neu	2015 Januar	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-00000	Inhaltsverzeichnis Table des matières Indice	Vollständige Anpassung an alle FHB- und TMB-Revisionen Versionsspalte neu eingefügt	V3.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
20001-00001	Einleitung Allgemein Introduction générale Introduzione generale	Anpassung an neue FHB-Gliederung	V3.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
20001-00004	Abkürzungsverzeichnis Liste des abréviations	Neu	V1.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	Version d 31.01.15
20001-00006	Konzept Revision Concept de révision Piano di revisione	Anpassung an neue FHB-Gliederung	V2.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-00001	Revisionsprotokoll Procès-verbal de révision Protocollo di revisione	Revisionen per 01.01.2015 eingefügt	V3.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 38 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-1xxxx	Diverse TMB Bauteile Divers TMB Eléments de construction Diversi TMB Elementi di costruzione	Formelle Anpassungen und Textkorrekturen	---	---	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11100	Energieversorgung Distribution d'énergie Energia	Norm EN 60439-1 ersetzt durch EN 61439-1	V1.20	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11110	Leittechnik Energieversorgung Système de commande de la distribution d'énergie Comando energia	Kapitel 2.1.4: Meldekontakte bei NS-Sicherungsautomaten präzisiert (Hilfs- und Signalkontakte)	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11140	Niederspannung Basse tension Bassa tensione	- Kapitel 1.3: Anpassungen wegen Ersatz Norm EN 60439-1 durch EN 61439-1 (Entfall TSK) - Kapitel 2.2.2: Entfall Angabe zu Hilfskontakten bei Schutzschaltern, da in TMB 11110 präzisiert - Kapitel 2.2.2: Minimalanforderungen an Unterteilungen in den SK an die EN 61439 angepasst	V1.20	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11160	Notstrom Réseau secouru Rete d'emergenza	- Kapitel 1.4.4: Anforderung betreffend Kontaktspannung der Meldekontakte entfernt - Kapitel 2.1.2: Anforderung an die Dimensionierung des Gleichrichters präzisiert	V1.20	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11215	Sensorik Senseurs Sensori	Kapitel 2.1.2: Materialanforderung ersetzt durch Verweis auf das entsprechende TMB	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11220	Durchfahrtsbeleuchtung Eclairage de traversée Illuminazione d'attraversamento	- Kapitel 2.1.1: Anforderung an die Lichtausbeute eingefügt - Kapitel 2.1.1: Anforderung an die Lichtfarbe eingefügt - Kapitel 2.2.1: Materialanforderung ersetzt durch Verweis auf das entsprechende TMB - Kapitel 2.3.1: Präzisierung der Verwendung der Stufenschaltung und der Anordnung der Elemente zur Veränderung der Leuchtdichte	V2.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11230	Adaptationsbeleuchtung Eclairage d'adaptation Illuminazione di adattamento	- Kapitel 2.1.1: Anforderung an die Lichtausbeute eingefügt - Kapitel 2.1.1: Anforderung an die Lichtfarbe eingefügt - Kapitel 2.2.1: Materialanforderung ersetzt durch Verweis auf das entsprechende TMB - Kapitel 2.3.1: Präzisierung der Verwendung der Stufenschaltung und der Anordnung der Elemente zur Veränderung der Leuchtdichte	V2.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 39 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11250	Fluchtwegbeleuchtung Eclairage d'issue de secours Illuminazione vie di fuga	- Kapitel 2.2.1: Materialanforderung ersetzt durch Verweis auf das entsprechende TMB	V2.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11260	Strassenbeleuchtung Eclairage à ciel ouvert Illuminazione stradale	- Kapitel 2.1.1: Anforderung an die Lichtausbeute eingefügt - Kapitel 2.2.1: Materialanforderung ersetzt durch Verweis auf das entsprechende TMB - Kapitel 2.3.1: Präzisierung der Verwendung der Stufenschaltung	V2.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11310	Leittechnik Lüftungsanlage Système de commande de la ventilation Comando ventilazione	Kapitel 1.5.2: Anschluss an Normal-Netz entfernt	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11315	Funktionen der Lüftungssteuerung Fonctionnement de la ventilation Funzioni del comando ventilazione	- Anlageninteraktion Lüftung – Brandmeldeanlage geändert (insbesondere Kapitel 2.3.2) - Präzisierungen in den Kapiteln 2.2 und 2.5	V2.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11318	Verfügbarkeit Disponibilité Disponibilità	- Anlageninteraktion Lüftung – Brandmeldeanlage geändert (insbesondere Kapitel 2.2) - Präzisierungen in den Kapiteln 1.3, 2.1 und 2.3	V2.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11319	Datenaustausch Lüftungs- / Brandmeldeanlage Échange de données ventilation - détection incendie Scambio dati imp. rilevamento incendio - ventilazione	- Anlageninteraktion Lüftung – Brandmeldeanlage geändert (Kapitel 2.1 vollständig überarbeitet, Kapitel 2.2 und 2.3 entfernt) - Kapitel 1.2: Kommunikationsweg Brandmeldeanlage – Lüftungssteuerung präzisiert	V2.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11320	Sensorik Capteurs Sensori	- Kapitel 1.1: Anordnung der Strömungsmessungen angepasst (je 3 Stück bei allen Portalen) - Kapitel 2.1: Ziel der Strömungsmessung präzisiert - Kapitel 2.1.2: Anordnung der Strömungsmessgeräte präzisiert (Höhenlage, Anzahl und Anordnung) - Kapitel 2.1.3: Anforderung an Lufttemperaturerfassung entfernt	V2.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11410	Leittechnik Signalisationsanlagen Système de commande de la signalisation Comando segnaletica	Kapitel 1.5.1: differenziert in 1.5.1, 1.5.2 und 1.5.3 sowie Anschluss der Steuerungen an das Not-Netz ergänzt	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11412	Lokalsteuerung Commande locale Comando locale	- Kapitel 2.1.1: Lokalsteuerung in QSK ergänzt - Kapitel 2.1.2: Installationsvarianten den Ausrüstungsgraden zugeordnet	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 40 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11434	Wechselnsignal Prismenwechselsignal Signaux à prismes Segnali variabili a prisma	Kapitel 2.3.4: Schutzart auf IP55 reduziert und Differenzierung offene / geschlossene Ausführung entfernt	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11510	Brandmeldeanlage Tunnel Installation de détection incendie en tunnel Impianto di rilevamento incendio in galleria	- Anlageninteraktion Lüftung – Brandmeldeanlage geändert (in den Kapiteln 1.4.3, 2.2 und 2.3) - Präzisierungen im Kapitel 2.1.4	V2.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11610	Netzwerke Réseaux de communication Reti di comunicazione	- Kapitel 2.1: Begriff "seriell" innerhalb der Steuerebene entfernt - Kapitel 5: Anforderung zur Realisierung einer AS Netzwerk oder zur Nutzung der AS Divers eingefügt - Kapitel 5: Anforderungen an das NMS vereinfacht	V1.20	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11620	Gliederung Leittechnik Structure du système de gestion Struttura del sistema di gestione	Kapitel 3.8: Begriff "seriell" innerhalb der Steuerebene entfernt	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11650	Notruftelefon Téléphone de secours	Neu	V1.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	Version d 31.01.15
23001-11740	NT-Kabelanlage Câble pour téléphone des routes nationales Cavo NT	Kapitel 2.6.2: Materialanforderung ersetzt durch Verweis auf das entsprechende TMB	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-11820	Heizung, Lüftung und Klima Zentralen Chauffage, climatisation, ventilation Riscaldamento, ventilazione e climatizzazione	Kapitel 2.4: Verweis auf TMB "Bauliche Massnahmen Zentralen" entfernt	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-12100	Komponenten Composants Componenti	Titel TMB 12120 in TMB-Tabelle angepasst	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-12110	Normschränke und Kabinen Armoires normalisées et coffrets Armadi normalizzati e cabine	- Kapitel 2.4.1: Kabeleinführung präzisiert - Kapitel 2.5.1: Kabeleinführung präzisiert - Kapitel 2.6.1: Kabeleinführung präzisiert	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-12120	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz Sélection des matériaux et protection anticorrosion Scelta del materiale e della protezione contro la corrosione	Vollständig neu erstellt Titel angepasst	V2.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-12121	Kontrollplan Werkstoffwahl und Korrosionsschutz Plan de contrôle sélection des matériaux et protection anti-corrosion Piano di controllo scelta del materiale e della protezione contro la corrosione	Neu	V2.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 41 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-12130	Kabel Câbles Cavi	- Kapitel 2.1.2: Anforderungen an die Kabel teilweise neu in Abhängigkeit der Zonen - Kapitel 2.2: Anforderung an Flammwidrigkeit der Kabel für nicht sicherheitsrelevante Anlagen in Zone 10 entfernt - Kapitel 2.2: Anforderung an Schutz gegen Nager in den Zonen 10 und 20 offener formuliert	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-12200	Themen Thèmes Temi	Titel TMB 12230 und 12231 in TMB-Tabelle angepasst	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-12210	Zonen / Klimatische Bedingungen Zones et conditions climatiques Zone e condizioni climatiche	Vollständige Anpassung an das neu erstellte TMB "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz"	V2.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-12230	Beschriftungen Ausführung Etiquetage réalisation Iscrizioni realizzazione	Titel angepasst	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-14100	Synoptikpläne Plans synoptiques Piani sinottici	- Kapitel 2.3.2: Anforderung an die Farbgebung angepasst - Kapitel 2.4: Verwendung und Anforderungen ergänzt	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-14103	Synoptikplan Signalisation – Lage der Signalisationselemente Synoptique Signalisation Piano sinottico Segnaletica	Legende bezüglich Farbcode angepasst	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-14200	Kabelrohrblock Batterie de tubes Batteria di tubi	Kapitel 2.5.4: Anforderung an Bänder angepasst	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-14300	Schächte Chambres Camere	Kapitel 2.5: Nutzung Typ S1 ergänzt mit Säulen GSM	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-14306	Schächte Typ S1 Chambre type S1 Cameretta tipo S1	Ergänzt mit Hinweisen zu GSM-Säulen	V1.10	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
20001-00002	Projektierung / Kopfteil Etude de projets / Partie générale	Anpassung an neue FHB-Gliederung	V3.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	Version d 31.01.15
20001-00003	Allgemeine Projektierungsleistungen Prestations générales	Projektierung AP: Weitere Unterlagen ergänzt	V2.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	Version d 31.01.15

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026 Seite 42 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
20001-00008	Synthesedossier (für EK und MK Projektphasen) Dossier de synthèse (pour les phases EK et MK)	Neu aus FHB T/U	V2.00	01.07.2014	31.01.15	31.01.15	Version d 31.01.15
20001-00009	Liste Projektspezifische Grundlagen Liste des bases spécifiques au projet	Neu	V1.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	Version d 31.01.15
20001-20001	Verkehrsprognosen Prévisions de trafic	Neu aus FHB T/U	V3.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	Version d 31.01.15
20001-20002	Bauwerke im Einflussbereich von Eisenbahnanlagen Ouvrages dans la zone d'influence d'installations ferroviaires	Neu aus FHB K	V2.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	Version d 31.01.15
20001-20003	Standard-Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB Cahier des charges type de suivi environnemental de la phase de réalisation SER	Neu aus FHB T/U	V2.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	Version d 31.01.15
20001-20004	Zustandserfassung Lärm (ZEL) Relevé d'état bruit (ZEL)	Neu aus FHB T/U	V2.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	Version d 31.01.15
23001-20210	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP Contenu et présentation du dossier CG/EK / PG/GP Contenuto e modello per dossier EK / GP	Zustandstabelle in alle Teilanlagen-Kapitel (4.1 – 4.8) eingefügt	V1.20	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-20310	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP Contenu et présentation du dossier CI/MK / Pdéf/AP Contenuto e modello per dossier MK / AP	- Zustandstabelle in alle Teilanlagen-Kapitel (4.1 – 4.8) eingefügt - Kapitel-Titel an das AKS-CH angepasst	V1.20	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-20401	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP / DP Table des matières du dossier PI/MP / Pdét/DP Indice dei dossier MP / DP	Kapitel-Titel an das AKS-CH angepasst	V1.20	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15
23001-20405	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP / DP Table des matières d'un dossier pour mesure isolée MP / DP Indice del dossier misura isolate MP / DP	Neu	V1.00	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 43 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-20410	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP Contenu et présentation du dossier PI/MP / Pdét/DP Contenuto e modello per dossier MP / DP	- Zustandstabelle in allen Dossiers (D-1 – D-8) eingefügt (in die Kapitel 2) - Kapitel-Titel in allen Dossiers (D-1 – D-8) an das AKS-CH angepasst	V1.20	01.01.2015	31.01.15	31.01.15	31.01.15

Revisionen per 30.04.2013

23001-00000	Inhaltsverzeichnis Table des matières Indice	In Version i Titel Techn. Merkblatt 23 001-11713 angepasst	V2.20 (i)				30.04.2013
23001-00001	Revisionsprotokoll Procès-verbal de révision Protocollo di revisione	Revisionen per 30.04.2013 eingefügt	V2.20		30.04.2013	30.04.2013	30.04.2013
23001-11474	Mittelstreifenüberfahrtheitsystem MÜLS Barrière motorisée en berme centrale (MÜLS) Barriera mobile per cambiamento di carreggiata (MÜLS)	In Kapitel 2.1.1 die Anforderungen zur Aufhaltestufe und zum Anpralldämpfer ersatzlos gelöscht	V1.10		30.04.2013	30.04.2013	30.04.2013
23001-11710	Erdungsanlage und Blitzschutz Mise à terre et protection contre la foudre Messa a terra e protezione contro il fulmini	Übersetzungen d und i	V2.00		30.04.2013		30.04.2013
23001-11711	Erdungsanlage auf offener Strecke Mise à terre à ciel ouvert Messa a terra delle zone allo scoperto	Übersetzung i	V2.00				30.04.2013
23001-11712	Erdungsanlage in Tunneln Mise à terre en tunnel Messa a terra in galleria	Übersetzung i	V2.00				30.04.2013
23001-11713	Erdungsanlage in Zentralen Mise à terre en bâtiment technique Messa a terra nelle centrali tecniche	Übersetzung i	V2.00				30.04.2013

Revisionen per 31.12.2012

23001-11000	Energieversorgung Distribution d'énergie Energia	Satz „Es gelten die aktuellen Versionen der Normen und Vorschriften“ eingefügt Verordnungsnummern an Stelle der Ausgabedaten aufgeführt Normendaten entfernt	V1.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
-------------	--	--	-------	--	------------	------------	------------

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 44 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11140	Niederspannung Basse tension Bassa tensione	Anforderung „Die NS-Anlagen für den Sicherheitsstollen sind getrennt aufzubauen“ eingefügt	V1.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11160	Notstrom Réseau secouru Rete d'emergenza	Anforderung betreffend Schwingungsdämpfern bei Doppelbodenkonstruktionen entfernt	V1.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11200	Beleuchtung Eclairage Illuminazione	Richtlinie SLG 201 ersetzt durch Norm SN 640 551	V1.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11205	Lichttechnische Vorgaben Dimensionnement de l'éclairage Indicazioni illuminotecniche	Richtlinie SLG 201 ersetzt durch Norm SN 640 551 Verweis auf TM 21 001-20102 Verkehrsprognosen im FHB Trasse/Umwelt eingefügt Anforderung „Die Tunnelwände müssen mit einem Farbanstrich versehen werden“ eingefügt Anforderung „Die Leuchtdichte für den Ereignisbetrieb ist projektspezifisch festzulegen“ eingefügt Anforderung „Die Längsgleichmässigkeit mit den projektabhängigen Vorgaben muss gewährleistet werden“ eingefügt	V1.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11210	Leittechnik Beleuchtungsanlage Système de commande de l'éclairage Comando illuminazione	Regelung der Beleuchtungsstärke bei LED auch mit Dimmung möglich	V1.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11220	Durchfahrtsbeleuchtung Eclairage de traversée Illuminazione d'attraversamento	Anwendung von LED-Lampen verbindlich vorgegeben. Anforderungen entsprechend angepasst	V2.00		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11230	Adaptationsbeleuchtung Eclairage d'adaptation Illuminazione di adattamento	Anwendung von LED-Lampen verbindlich vorgegeben. Anforderungen entsprechend angepasst	V2.00		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11240	Brandnotbeleuchtung Eclairage de balisage de fuite Illuminazione d'emergenza in caso di incendio	Keine Vorgabe der Technologie, da Einschaltdauer klein. Anforderungen entsprechend angepasst	V2.00		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11250	Fluchtwegbeleuchtung Eclairage d'issue de secours Illuminazione vie di fuga	Anwendung von LED-Lampen verbindlich vorgegeben. Anforderungen entsprechend angepasst	V2.00		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11260	Strassenbeleuchtung Eclairage à ciel ouvert Illuminazione stradale	Anwendung von LED-Lampen verbindlich vorgegeben	V2.00		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 45 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11330	Längslüftung Ventilation longitudinale Ventilazione longitudinale	Anforderung an Überwachungseinrichtungen und Stillstands- heizungen an Strahlventilatoren entfernt	V1.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11420	Statische Signale Signaux statiques Segnali fissi	Anforderung an Folien auf offener Strecke präzisiert: <u>bei Er-</u> <u>neuerung</u> Klasse R3	V1.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11610	Netzwerke Réseaux de communication Reti di comunicazione	Anforderung an sämtliche Netzwerkkomponenten betreffend Kompatibilität zu IPv4 <u>und</u> IPv6 eingefügt	V1.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11710	Erdungsanlage und Blitzschutz Mise à terre et protection contre la foudre Messa a terra e protezione contro il fulmini	Vollständig neu erarbeitet	V2.00	07.12.2012	31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11711	Erdungsanlage auf offener Strecke Mise à terre à ciel ouvert Messa a terra delle zone allo scoperto	Neu	V2.00	07.12.2012	31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11712	Erdungsanlage in Tunnel Mise à terre en tunnel Messa a terra in galleria	Neu	V2.00	07.12.2012	31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11713	Erdungsanlage in Zentralen Mise à terre en bâtiment technique Messa a terra negli edifici tecnici	Neu	V2.00	07.12.2012	31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-11830	Brandmeldeanlagen Gebäude Installation de détection d'incendie des locaux techniques Impianto di rilevamento incendio nei locali tecnici	Präzisierung, dass der Personen- und Infrastrukturschutz pro- jektspezifisch zu berücksichtigen ist	V1.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-14201	Hierarchie der Infrastruktur Hiérarchie de l'infrastructure Gerarchia dell'infrastruttura	Offizielle VSS-Begriffe für Pannestreifen verwendet	V1.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-20210	Inhalt und Vorlage Dossier EK / GP	Version d: Rechtschreibkorrekturen	V1.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-20310	Inhalt und Vorlage Dossier MK / AP	Version d: Rechtschreibkorrekturen	V1.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-20410	Inhalt und Vorlage Dossier MP / DP	Version d: Korrektur in Kapitel 7.1 dahingehend, dass die Pla- nerkosten einzurechnen sind (Anpassung an Versionen f und i) Version d: Rechtschreibkorrekturen	V1.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012
23001-00000	Inhaltsverzeichnis Table des matières Indice	mit Techn. Merkblättern 23 001-11711 – 23 001-11713 ergänzt	V2.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 46 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-00001	Revisionsprotokoll Procès-verbal de révision Protocollo di revisione	mit Techn. Merkblättern 23 001-11711 – 23 001-11713 ergänzt Revisionen per 31.12.2012 eingefügt	V2.10		31.12.2012	31.12.2012	31.12.2012

Revisionen per 16.11.2012

23001-00000	Inhaltsverzeichnis Table des matières Indice	mit Modul Dokumenten ergänzt	V2.00	13.11.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
23001-00001	Revisionsprotokoll Procès-verbal de révision Protocollo di revisione	Mit Modul Dokumenten ergänzt	V2.00	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
20001-50001	Kopfteil Partie générale Parte generale	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
20001-50002	Liste Abzugebende Dokumente PaW Liste des documents à remettre pour l'ouvrage réalisé Elenco dei documenti dell'opera eseguita da consegnare	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
20001-50401	Vorgaben ASTRA F4 Modèles OFROU F4 Requisiti ASTRA F4	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
20001-50411	Vorgaben ASTRA F4_Dokumentenverzeichnis Modèles OFROU F4_Liste des documents Requisiti ASTRA F4_Elenco dei documenti	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
20001-50412	Vorgaben ASTRA F4_Liste der Abkürzungen Modèles OFROU F4_Liste des abréviations Requisiti ASTRA F4_Elenco delle abbreviazioni	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
20001-50413	Vorgaben ASTRA F4_Planverzeichnis Modèles OFROU F4_Liste des plans Requisiti ASTRA F4_Elenco dei piani	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
20001-50414	Vorgaben ASTRA F4_Muster-Etiketten Offene Strecke Modèles OFROU F4_Modèle d'étiquette Tronçon à ciel ou-vert Requisiti ASTRA F4_Esempio Etichetta Tracciato a cielo aperto	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026 Seite 47 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
20001-50415	Vorgaben ASTRA F4_Etikette_Bau_mittel Modèles OFROU F4_Etiquette_Construction_moyenne Requisiti ASTRA F4_Etichetta_Costruzione_media	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
20001-50415	Vorgaben ASTRA F4_Etikette_Betrieb_mittel Modèles OFROU F4_Etiquette_Exploitation_moyenne Requisiti ASTRA F4_Etichetta_Esercizio_media	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
20001-50415	Vorgaben ASTRA F4_Etikette_Unterhalt_mittel Modèles OFROU F4_Etiquette_Entretien_lourd_moyenne Requisiti ASTRA F4_Etichetta_Manutenzione_media	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
20001-50416	Vorgaben ASTRA F4_Vorlage Box-Nummer Modèles OFROU F4_Modèle_numéro_de_box Requisiti ASTRA F4_Modello_numero_scatola	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
20001-50417	Vorgaben ASTRA F4_Standardtitelblatt ASTRA-Filialen Modèles OFROU F4_Page_de_titres_OFROU_filiales Requisiti ASTRA F4_Fronte_spazio_dei_filiali_dell'USTRA	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
20001-50418	Vorgaben ASTRA F4_Liste der Garantiescheine Modèles OFROU F4_Liste_des_cartes_de_garantie Requisiti ASTRA F4_Lista_dei_certificati_di_garanzia	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
20001-50419	Vorgaben ASTRA F4_Inventarobjekt-Übersichtsplan Modèles OFROU F4_Plan_des_objets_de_l'inventaire Requisiti ASTRA F4_Piano_d'insieme_degli_oggetti_dell'inventario	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
23001-50001	Fachteil BSA Partie technique BSA Parte BSA	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012
23001-50011	BSA-Web Datenübernahme Transfert de données BSA-Web Acquisizione Dati BSA-Web	neu	V1.00	31.10.2012	16.11.2012	16.11.2012	16.11.2012

Revisionen per 11.05.2012, 30.04.2012, 07.03.2012, 18.01.2012, 18.08.2011

23001-00000	Register Répertoire Sezione	Griff 3: TM 20001-00006 Konzept Revision eingefügt und TM 23001-00001 Einleitung Fachhandbuch BSA ersetzt durch TM 23001-00001 Revisionsprotokoll	V1.01		---	---	---
-------------	-----------------------------------	---	-------	--	-----	-----	-----

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 48 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-00000	Inhaltsverzeichnis Table des matières Indice	TM 20001-00006 Konzept Revision eingefügt, TM 23001-00001 Einleitung Fachhandbuch BSA ersetzt durch TM 23001-00001 Revisionsprotokoll, TM 23001-11520 Verkehrsfernsehanlage entfernt	V1.01		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
20001-00001	Einleitung Allgemein Introduction générale Introduzione generale	Inhaltlich überarbeitet; die Einleitungen der einzelnen Fachbereiche wurden eingearbeitet	V2.01		11.05.2012	11.05.2012	11.05.2012
20001-00006	Konzept Revision Concept de révision Piano di revisione	Neu	V1.01		07.03.2012	07.03.2012	07.03.2012
23001-00001	Revisionsprotokoll Procès-verbal de révision Protocollo di revisione	Neu Ersetzt TM 23001-00001 Einleitung Fachhandbuch BSA	V1.01		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
23001-00001	Einleitung Fachhandbuch BSA Introduction manuel technique EES Introduzione manuale tecnico BSA	Entfernt Inhalt in das TM 20001-00001 Einleitung Allgemein integriert	---		---	---	---
23001-11160	Notstrom Réseau secouru Rete d'emergenza	Komplett überarbeitet (Prinzipschema, Anwendung, Anforderungen, Schnittstellen, Anlagenzustände, Bauteile, Anhang)	V1.00		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
23001-11210	Leittechnik Beleuchtungsanlage Système de commande de l'éclairage Comando illuminazione	Anforderungs-Präzisierungen in den Kapiteln 1.4.2 (Regelung der Beleuchtung deaktivierbar und nicht die Messwerte der LDM), 1.4.4 (Wenn zusätzlich Nachtabsenkung vorhanden, dann nur zeitabhängig) und 1.4.6 (Beleuchtung Querverbindung: nur Verweis auf TM Fluchtwegbeleuchtung)	V1.01		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
23001-11250	Fluchtwegbeleuchtung Eclairage d'issue de secours Illuminazione vie di fuga	Prinzipschema präzisiert (Nicht alle Leuchten in der Querverbindung am Not-Netz)	V1.01		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
23001-11300	Lüftung Ventilation Ventilazione	Begriff Lüftungssektor präzisiert Begriff Strahlventilatorblock entfernt	V1.00		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 49 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11315	Funktionen der Lüftungssteuerung Fonctionnement de la ventilation Funzioni del comando ventilazione	Anforderungs-Präzisierungen in den Kapiteln 2.2.1 (vkrit ersetzt durch 3m/s, Spalte 1m/s in Fahrrichtung entfernt, neu 1m/s ohne Strömungsumkehr bei RV mit Stau und Hauptalarm oder Stationär), 2.2.2 (vkrit ersetzt durch 3m/s, Spalte 2m/s in Fahrrichtung entfernt, neu 1m/s ohne Strömungsumkehr bei RV mit Stau und Voralarm, Spalte Absaugen verteilt entfernt, Fussnote 2 ersetzt durch Keine Kontrolle / SV ausschalten bei RV mit Stau und Voralarm) und 2.5.1 (Abschnitt Verteilte Absaugung entfernt)	V1.00		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
23001-11318	Verfügbarkeit Disponibilité Disponibilità	Zeitspanne für die Inbetriebnahme einer Ersatz-Anlagensteuerung neu 6 h	V1.00		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
23001-11319	Datenaustausch Lüftungs- / Brandmeldeanlage Échange de données ventilation - détection incendie Scambio dati imp. rilevamento incendio - ventilazione	Im Kapitel 2.1.2 neu ein Anwendungshinweis zu den Rauchmelder-Grenzwerten hinsichtlich der Problematik Salzstaub sowie die Meldung Störung eingefügt. Kapitel 2.2 und 2.3 vereinfacht (keine Differenzierung mehr bezüglich der Tunnel-Typen)	V1.00		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
23001-11320	Sensorik Capteurs Sensori	Ergänzung/Klarstellung der Anzahl Strömungsmessgeräte in den Kapiteln 1.1 (Prinzipschema mit Lüftungssektoren ergänzt), 2.1.1 (Begriff Strömungsmesswert definiert), 2.1.2 (Prinzipskizzen zur Anordnung der Strömungsmessungen eingefügt) und 2.1.3 (Anforderungen bei Ereignis eingefügt)	V1.01		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
23001-11350	SISTO-Lüftung Ventilation des galeries de sécurité Ventilazione dei cunicoli di sicurezza	Verwendung von Frequenzumformern nicht mehr zulässig (betrifft Kapitel 2.1.2 und bisheriges Kapitel 2.2)	V1.01		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
23001-11420	Statische Signale Signaux statiques Segnali fissi	Übersetzungen f und i neu	V1.00		18.08.2011	18.01.2012	18.01.2012
23001-11434	Wechsel signal Prismenwechselsignal Signaux à Prisme Segnali variabili a prisma	Anforderungspräzisierungen in den Kapiteln 2.3.4 und 2.3.5 (Schutzart bei Lüftungsöffnungen mindestens IP44) sowie 2.4.4 (Austausch von Beleuchtungskörpern bei innen ausgeleuchteten Signalen)	V1.01		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
23001-11500	Überwachungsanlagen Installation de surveillance Impianti di sorveglianza	Anpassung Übersicht Teilanlage wegen Wegfall TM 23001-11520 Verkehrsfernsehanlage	V1.01		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch / Manuel technique / manuale tecnico BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen / Équipements d'exploitation et de sécurité / Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza)	23 001-00001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Revisionsprotokoll / Procès-verbal de révision / Protocollo di revisione	V4.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 50 von 50

No.	Dokumentname Nom du document Nome del documento	Revision Révision Revisione	Version Version Versione	In Kraft En vigueur In vigore	Publikation im Internet		
					Deutsch	Français	Italiano
23001-11520	Verkehrsfernsehanlage Installation de vidéosurveillance Impianto di videosorveglianza del traffico	Entfernt Ersetzt durch Richtlinie 13005 Videoanlagen / Equipements vidéo / Impianti video	---		---	---	---
23001-11624	Rechner der Steuer- und Leittechnik Ordinateurs du système de gestion et de commande Calcolatore del sistema di gestione e di comando	Variante Bildschirm, Tastatur und Maus für Bedienung Lokalsteuerung entfernt	V1.01		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
23001-11630	Reflexmatrix Matrice des interdomaines Matrice dei riflessi	Komplett überarbeitet (neue Begriffe Vollautomatisch und Halbautomatisch, Verzicht auf die redundante Übertragung der Reflexe, ausgelöste Reaktionen an die Projekt- und Betriebserfahrungen angepasst)	V1.00		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
23001-11820	Heizung, Lüftung und Klima Zentralen Chauffage, climatisation, ventilation Riscaldamento, ventilazione e climatizzazione	Anforderungspräzisierungen in den Kapiteln 2.1.1 (Temperatur-Sollwert im Batterieraum reduziert sowie Verweis auf das TM Schutzzonen / Klimatische Bedingungen) und 3.1 (Norm bezüglich Batterieanlagen eingefügt)	V1.01		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
23001-144xx	Signalisation Fundamente Socles de signalisation Fondazioni della segnaletica	Übersetzungen f und i neu	V1.00		18.08.2011	18.01.2012	18.01.2012
23001-145xx	Signalträger Supports de panneaux Supporti della segnaletica	Übersetzungen f und i neu	V1.00		18.08.2011	18.01.2012	18.01.2012
23001-20210	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP Contenu et présentation du dossier CG/EK / PG/GP Contenuto e modello per dossier EK / GP	Diverse Präzisierungen zum Inhalt, insbesondere der Kapitel 2.2 (Organisation), 3.2 (ASTRA-Grundlagen), 4 (Kapitel-Ziele), 5 (Kapitel-Ziele) und 7 (Kostendarstellung)	V1.00		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
23001-20310	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP Contenu et présentation du dossier CI/MK / Pdéf/AP Contenuto e modello per dossier MK / AP	Diverse Präzisierungen zum Inhalt, insbesondere der Kapitel 2.2 (Organisation), 2.4 (Schnittstellen), 3.2 (ASTRA-Grundlagen), 3.4 (Risikobeurteilung), 5 (Kapitel-Ziele) und 7 (Kostendarstellung)	V1.00		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012
23001-20410	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP Contenu et présentation du dossier PI/MP / Pdét/DP Contenuto e modello per dossier MP / DP	Diverse Präzisierungen zum Inhalt, insbesondere der Kapitel 2.2 (Organisation), 2.4 (Schnittstellen), 3.2 (Risikobeurteilung), und 7 (Kostendarstellung) im Dossier Kopfteil sowie der Kapitel 3.2 (ASTRA-Grundlagen) und 3.4 (Risikobeurteilung) in den Dossiers D-1 bis D-8	V1.00		30.04.2012	30.04.2012	30.04.2012



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

Abteilung Strasseninfrastruktur I

Fachhandbuch BSA
(Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)

Technische Merkblätter Bauteile

23 001-111xx	Energieversorgung	1
23 001-112xx	Beleuchtung	2
23 001-113xx	Lüftung	3
23 001-114xx	Signalisation	4
23 001-115xx	Überwachungsanlagen	5
23 001-116xx	Kommunikation & Leit- technik	6
23 001-117xx	Kabelanlage	7
23 001-118xx	Nebeneinrichtungen	8
23 001-121xx	Komponenten	9
23 001-122xx	Themen	10
23 001-14xxx	Bauliche Massnahmen Trassee	11
23 001-15xxx	Bauliche Massnahmen Tunnel und Überdeckungen	12
23 001-16xxx	Bauliche Massnahmen Brücken	13



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

Abteilung Strasseninfrastruktur I

Fachhandbuch BSA
(Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)

Technische Merkblätter Projektierung

20 001-0000x	Allgemein	1
20 001-2000x	Projektierungsgrundlagen allgemein	2
23 001-200xx	Dokumentenvorlagen BSA	3
23 001-201xx	Projektierungsgrundlagen BSA	4
23 001-202xx	Globales Erhaltungskonzept EK Generelles Projekt GP	5
23 001-203xx	Massnahmenkonzept MK Ausführungsprojekt AP	6
23 001-204xx	Massnahmenprojekt MP Detailprojekt DP	7

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11100
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Energieversorgung	V1.50 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 2

Inhalt

1	Allgemeines	1
1.1	Teilanlagen	1
1.2	Geltungsbereich	2

1 Allgemeines

1.1 Teilanlagen



Nummer	Bezeichnung
23 001-11110	Leittechnik Energieversorgung
23 001-11130	Hochspannung (>1000 V)
23 001-11140	Niederspannung
23 001-11150	Kleinspannung
23 001-11160	Notstrom
23 001-11190	Photovoltaik

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11100
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Energieversorgung	V1.50 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 2

1.2 Geltungsbereich

Dieses Technische Merkblatt definiert die Anforderungen bei Netzzvollendung, Ausbau und Unterhalt der Energieversorgungen der Nationalstrassen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Leittechnik Energieversorgung	V1.40 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 3

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Prinzipschema	1
1.2	Anwendungsbereich	1
1.3	Betriebsarten	1
1.4	Schnittstellen	2
2	Bauteile	2
2.1	Anforderungen	2

1 Allgemein

1.1 Prinzipschema

Gemäss Richtlinie 13031

1.2 Anwendungsbereich

Dieses Technische Merkblatt definiert die Anforderungen bei Netzzvollendung, Ausbau und Unterhalt der Energieversorgungen der Nationalstrassen.

1.3 Betriebsarten

Folgende Betriebsarten werden realisiert:

- Fern
- Lokal
- Wartung (Revision)

1.3.1 Betriebsart Fern

In der Betriebsart Fern, wird die Anlagen- und Lokalsteuerung autonom betrieben oder es kann über den Abschnitts- und/oder Bereichsrechner eingegriffen und es können einzelne Parameter geändert, Schaltungen vorgenommen, Störungen quittiert oder Schaltzustände angeschaut werden.

Treten Störungen auf, müssen diese über den Abschnitts- oder Bereichsrechner zurückgesetzt werden. Falls eine Störung nach dem Quittieren immer noch ansteht, muss diese Vorort überprüft und behoben werden.

Je nach Standort ist eine Anbindung der Hochspannungsanlage an das Fernwirkssystem des lokalen Energieversorgers zu überprüfen. Dabei sind die einzelnen Schaltheiten und die Schnittstelle mit dem lokalen Energieversorger zu definieren.

1.3.2 Betriebsart Lokal

In der Betriebsart Lokal, läuft die Steuerungen autonom weiter oder es kann Vorort aus den Zentralen in die Anlage eingegriffen und einzelne Parameter geändert, Schaltungen vorgenommen, Störungen quittiert oder Schaltzustände angeschaut werden.

1.3.3 Betriebsart Wartung (Revision)

Bedient werden können die Hochspannungsanlagen. Die Vorortbedienung erfolgt immer auf der Schaltschranktüre und das Bedienen ist standortspezifisch, auf den jeweils am Standort verfügbaren Anlagenteil, beschränkt. Mit dieser Betriebsart wird verhindert, dass bei Tests oder speziellen Schaltungen (Arbeiten) die betroffene Hochspannungsanlage über das Leitsystem geschaltet werden kann.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Leittechnik Energieversorgung	V1.40 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 3

1.4 Schnittstellen

1.4.1 Bau

1.4.2 Energie

Die Steuerungen werden an das Notnetz und bei Bedarf an das Normalnetz 230/400 VAC angeschlossen.

1.4.3 Kommunikation

Je nach Eigentumsverhältnissen ist die Schnittstelle mit dem Elektrizitätswerk (EW) zu definieren.

2 Bauteile

2.1 Anforderungen

2.1.1 Hardware, Software und Kommunikation

Die technischen Anforderungen an die Hard- und Software sowie an die Kommunikation von Rechner und Steuerung sind in den Technischen Merkblättern der Anlage Kommunikation und Leittechnik detailliert spezifiziert.

2.1.2 Schutzeinrichtung

Kurzschluss und Überlast werden detektiert und die entsprechenden Schutzschalter werden ausgelöst. Die Zustände werden übermittelt

2.1.3 Messung

Es muss ein objektspezifisches Energiemesskonzept (inkl. Messstellenliste mit Messstellenbezeichnung, Datenflusskonzept, Plausibilisierung) erstellt werden.

- Energiemonitoringsystem der Subbilanzgruppe Bund:
 - Die Einspeise- und/oder Entnahmemesspunkte der Verteilnetzbetreiber (Bezug pro Messpunkt: >100'000 kWh/a und Produktion pro Messpunkt: kein Schwellwert) werden in einem zentralen Energiemonitoringsystem (Endkundenportal) als 15min- Messwerte erfasst, angezeigt und grafisch dargestellt.
- Energiemessdatenerfassung von Privatmessungen ASTRA auf dem UeLS-CH oder einem separaten Energiemonitoringsystem:
 - Grossverbraucher, wie Lüftung, Beleuchtung, Allgemein und HLK-Anlagen (für Optimierungszwecke) gemäss Rili 13020 sollen gemessen werden.
 - Eine lückenlose Aufzeichnung aller Verbrauchsdaten über mindestens 5 Jahre (DB-Ablage mit CSV-Export).
 - Batteriebetriebene Messstellen sind nicht geeignet.
 - Die Bus-Anbindung erfolgt über M-Bus, Modbus RTU oder Modbus TCP.
 - Es werden 15min-Messwerte erfasst.
 - Grundsätzlich wird die Energie und die Leistung erfasst, angezeigt und grafisch dargestellt.
 - Falls für Optimierungszwecke weitere Messdateninformationen aufgezeichnet werden sollen, können die Datenpunkte gemäss der ASTRA Rili 13032 (Energiemesssystem, EM) erfasst werden.
 - Es sind Messstellen der Genauigkeitsklasse 1 einzusetzen.
 - Messgeräte mit erweiterten Funktionen (z.B. Netzanalyse) sind nur in begründeten Fällen einzusetzen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Leittechnik Energieversorgung	V1.40 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 3

Für die Projektdokumentation und Nachweis in den entsprechenden Projektphasen sind folgende Dokumente zu erstellen:

Projektphasen				Anforderungen
MK / AP	MP / DP	A	R	Legende: Massnahmenkonzept / Ausführungsprojekt, Massnahmenprojekt / Detailprojekt, Ausschreibung, Realisierung (✓) Provisorisch / Entwurf ✓ Definitiv ✓ Kontrolle / anpassen
(✓)	✓	✓		Darstellung grafisches Messkonzept
(✓)	✓	✓		Beschrieb Datenflusskonzept
	(✓)	✓		Vollständige Zählerliste inklusive Bezeichnungskonzept
		✓	✓	CSV-Musterdatei für Energiecontrollingssoftware
	(✓)	✓	✓	Darstellung Bustopologie inkl. Adressierung Zähler
			✓	Abnahmedokumente Messgeräte
			✓	Nachweise Plausibilisierung Messwerte

2.1.4 Meldungen

Die von den Aggregaten der Energieversorgung an die Steuerung gemeldeten Informationen, müssen den Informationsflussmodellen der ASTRA Rili 13032 entsprechen.

Die Informationen im Informationsflussmodell der ASTRA Rili 13032 «Vor Verarbeitungsschritt» entsprechenden Informationen (physikalisches Signal), welches das einzelne Aggregat der Energieversorgung der Lokalsteuerung zur Verfügung stellen muss.

Für die Aggregate der Energieversorgung sind gemäss ASTRA Rili 13032 folgende Informationsflussmodelle relevant:

- Energiemesssystem (EM)
- Gleich-/Wechselrichter (GWR)
- Kompensation (KO)
- Schutzeinrichtung $\leq 63A$ (LE)
- Schutzeinrichtung $> 63A$ (LE)
- Leistungselement Niederspannung (LE)
- Leistungselement Hochspannung (LE)
- Fehlerstromschutz Relais FI RCM (LE)
- Transformator (TF)
- Unterverteilung (UV)
- Überspannungsableiter (USA)

Hinweis zu Leitungsschutzschaltern in Verteilungen:

- Leitungsschutzschalter bis und mit 63 A
 - Signalkontakt [Ausgelöst]
 - Hilfskontakt [Ausgeschaltet]
 (1 physikalischer Datenpunkt auf Steuerung gruppiert nach Schaltschrank/Verteilung)
- Leitungsschutzschalter über 63 A
 - Signalkontakt [Ausgelöst]
 - Hilfskontakt [Ausgeschaltet]

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11130
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Hochspannung (>1000 V)	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 5

Inhalt

1	Allgemeines	1
1.1	Anwendungsbereich	1
1.2	Netzebene	1
1.3	Anforderungen	1
1.4	Schnittstellen	2
2	Bauteile	3
2.1	Hochspannungsfeld	3
2.2	Leistungsschalter	3
2.3	Transformator	3
2.4	Spannungswandler	4
2.5	Stromwandler	4
2.6	Überspannungsableiter	5
2.7	Zählung	5

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Das Technische Merkblatt kommt zur Anwendung beim Bau von Hochspannungsanlagen in Tunnels, Überdeckungen und Galerien sowie auf offener Strecke.

Die Eigentumsverhältnisse müssen projektbezogen behandelt werden und sind nicht Bestandteil von diesem Merkblatt, wobei Dritte nicht mehr versorgt werden.

1.2 Netzebene

In der Schweiz gelten die folgenden Netzebenen:

- Ebene 1 (Höchstspannung): 380 / 220 kV
- Ebene 3 (Hochspannung): 36 - 150 kV
- Ebene 5 (Mittelspannung): >1- 36 kV
- Ebene 7 (Niederspannung): ≤ 1000 V
- Die Ebenen 2, 4 und 6 werden als Transformationsebenen bezeichnet.

In den technischen Vorschriften und Normen werden nur Niederspannung (≤ 1000 V) und Hochspannung (>1000 V) unterschieden.

Der AKS-CH unterscheidet nur zwischen Nieder- und Hochspannung.

In der Regel liegen beim ASTRA die Anlagen mit Hochspannung im Spannungsbereich 1-36 kV.

1.3 Anforderungen

- Der Betrieb der Hochspannungs-Versorgung wird durch das Energie liefernde Werk bestimmt. An die Leittechnik werden die unter dem Kapitel Kommunikation beschriebenen Datenpunkten übermittelt und dargestellt.
- Bei Hochspannungs-Anlagen soll grundsätzlich nur Isoliergas mit ausschliesslich natürlichen Gasen nach der aktuellen Norm IEC 62271-4 verwendet werden. Die Verwendung von fluorhaltigen Gasen oder chemischen Zusätzen ist nicht zulässig.
- Ausnahmen sind zulässig, wenn der zur Verfügung stehende Platz nicht für eine Anlage mit ausschliesslich natürlichen Gasen genügt und wenn die zur Gewährleistung der Sicherheit des Bedienungspersonals erforderlichen Massnahmen (Raumbelüftung, Leckagenüberwachung, usw.) geklärt und umgesetzt werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11130
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Hochspannung (>1000 V)	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 5

1.4 Schnittstellen

1.4.1 Energie

Mit dem Energielieferanten ist ein Energieliefervertrag durch die GE zu erstellen. Die Vorgaben des ASTRA sind dabei zu berücksichtigen.

1.4.2 Bau

Der Zugang zum Hochspannungsraum ist so zu gestalten, dass die Anlagenteile ohne Zerlegung eingebracht werden können, d.h. die Vorgaben müssen rechtzeitig erfolgen. Mit dem Bau sind die Rohrkabelanlage und die Kabeleinführungen zu koordinieren.

1.4.3 Kommunikation

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11130
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Hochspannung (>1000 V)	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 5

2 Bauteile

2.1 Hochspannungsfeld

2.1.1 Anforderungen

Für die Hochspannungsanlage sind kompakte Bauweisen mit integrierter Schutzeinrichtung und Messung vorzusehen.

2.2 Leistungsschalter

2.2.1 Verwendung

Leitungsschalter sichern die Abgänge der Hochspannungsanlage

2.3 Transformator

2.3.1 Verwendung

Transformatoren werden für die Stromversorgung der Zentralen (Normalnetz 400/230 VAC) benötigt. Bei grossen Leistungen der Ventilatoren werden auch Transformatoren für Spannungen von 690 VAC eingesetzt. Die Transformatorenbauform muss den Umweltbedingungen angepasst und mit dem Energieversorger abgestimmt werden. Die Energieeffizienz ist zu berücksichtigen. Leistungsgrössen sind optimal und nachvollziehbar auszulegen.

2.3.2 Anforderungen

Für die Erhöhung der Energieeffizienz sind die physikalischen Anforderungen nach dem Stand der Technik entsprechend zu wählen. Der Wirkungsgrad ist auf den Normalbetrieb zu optimieren. Im Angebot des Lieferanten ist die Energieeffizienz über die Life Cycle Costs (LCC) zu berücksichtigen.

2.3.3 Auslegung

Die Transformatoren müssen den Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 548/2014 erfüllen. Entsprechend den projektspezifischen Gegebenheiten, wie den baulichen Anforderungen bezüglich der Installation, können Öl- oder Trocken-Transformatoren eingesetzt werden.

Bei der Dimensionierung (Leistung) eines Transformators müssen mehrere Faktoren berücksichtigt werden.

- Leistung im Normalbetrieb plus Leistungsreserve bei redundanter Versorgung (Umschaltung)
- Die Dimensionierung erfolgt auf den maximal möglichen Leistungsbezug (Ereignisbetrieb)
- Es sind keine unbegründeten Ausbaureserven zu berücksichtigen
- Es sind Standard-Trafogrössen zu verwenden
- Festlegung von Nenngössen unter Berücksichtigung des Konzeptes der Lagerhaltung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11130
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Hochspannung (>1000 V)	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 5

2.4 Spannungswandler

2.4.1 Verwendung

Spannungswandler werden für die Verrechnungszwecke und für Schutzzwecke verwendet.

2.4.2 Anforderungen

Spannungswandler für Schutzzwecke sind als drei einpolig isolierte Spannungswandler auszuführen. Spannungswandler müssen folgenden Anforderungen entsprechen:

- Übersetzungsverhältnisse

Primärspannung: $\frac{U_N}{\sqrt{3}}$
 Sekundärspannung: $\frac{100}{\sqrt{3}}$
- Nennleistung $\leq 45 \text{ VA}$
- Klasse 0.5

Die Spannungswandler sind gegen sekundärseitige Kurzschlüsse in der Nähe der Wandler abzusichern. Die Wicklungen müssen mit einer Dämpfungseinrichtung beschaltet werden. In der Nähe des Dämpfungswiderstandes ist eine Überstromschutzeinrichtung als Sicherungsautomat mit K-Charakteristik zu realisieren. Die Leitungen von den Wandlern zu den Sicherungsautomaten sind kurzschlussfest zu verlegen.

Die Anforderungen für die Spannungswandler für die Verrechnung sind mit dem energieliefernden Werk abzusprechen.

Die Spannungswandler für Verrechnungsmessungen müssen von einer akkreditierten Prüfstelle die Zulassung haben.

2.5 Stromwandler

2.5.1 Verwendung

Stromwandler werden für die Verrechnungszwecke und für Schutzzwecke verwendet.

2.5.2 Anforderungen

Stromwandler für Schutzzwecke müssen folgenden Anforderungen entsprechen:

- Übersetzungsverhältnis $I_N/1 \text{ A}$
- Leistung 30 VA
- Klasse 5P20

Bei herstellungsbedingt abweichenden Wandlerkenndaten, z.B. bei Mehrkernwandlern mit einem Primärstrom $\leq 75 \text{ A}$, kann optional die Klasse 5P10 zur Anwendung kommen. Auf einen Messkern kann in der Regel verzichtet werden, da für die interne örtliche Messung die Genauigkeit der Schutzkerne ausreicht. Gegebenenfalls müssen zur Begrenzung der Kurzschlussfestigkeit der Strommesser Zwischenwandler eingebaut werden. Die Kurzschlussfestigkeit der zum Einsatz kommenden Messgeräte ist nachzuweisen.

Die Anforderungen für die Stromwandler für die Verrechnung sind mit dem energieliefernden Werk abzusprechen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11130
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Hochspannung (>1000 V)	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 5

2.6 Überspannungsableiter

2.6.1 Verwendung

Überspannungsableiter schützen die elektrischen Einrichtungen vor Überspannungen und vor Blitzschlägen.

2.7 Zählung

2.7.1 Anforderungen

Die Daten müssen mit einem System erfasst und in Echtzeit allen beteiligten zur Verfügung gestellt werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11140
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Niederspannung	V1.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 3

Inhalt

1	Allgemeines	1
1.1	Anwendungsbereich	1
1.2	Anforderungen	1
1.3	Schnittstellen	1
2	Bauteile	2
2.1	Netze	2
2.2	Schutzeinrichtungen	2
2.3	Messung	2
2.4	Kompensationsanlage	3

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Das Technische Merkblatt kommt zur Anwendung für die NS-Versorgungen von Energieversorgungsanlagen in Tunnels, Überdeckungen, Galerien und Zentralen sowie auf offener Strecke.

1.2 Anforderungen

- Die NS-Anlagen sind röhrengetrennt aufzubauen.
- Die NS-Anlagen für den Sicherheitsstollen sind getrennt aufzubauen.

1.3 Schnittstellen

1.3.1 Energie

Für die Teilanlagen müssen folgende Anschlussmöglichkeiten koordiniert werden:

- Eingänge (Sekundärseitig Trafo)
- Abgänge für die Leistung
- Abgänge ab Notnetz für sicherheitsrelevante Anlagen

1.3.2 Bau

Wird die Niederspannung durch das EW geliefert, ist die entsprechende Kabeleinführung mit dem Bau zu koordinieren.

1.3.3 Kommunikation

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11140
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Niederspannung	V1.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 3

2 Bauteile

2.1 Netze

2.1.1 Verwendung

Separate Messungen sind für folgende Teilanlage zu erstellen

- Lüftung
- Beleuchtung, inklusiv Notnetz
- Allgemein

2.1.2 Anforderungen

- Die Netzqualität bezüglich Wirkleistung, Spannungs- und Frequenzschwankungen müssen eingehalten werden.
- Spannungsabfall (z.B. Schalten von Ventilatoren), Kurzschlussleistung und Selektivität müssen bereits in der Planung einzeln geprüft werden.

2.2 Schutzeinrichtungen

2.2.1 Verwendung

Die Schutzeinrichtungen schützen Personen, Anlagen und Geräte vor Schäden, ausgelöst durch eine Störung oder einen Defekt einer Leitung oder einer Anlage.

2.2.2 Anforderungen

- Die Anzahl der Stromkreise ist vom Planer wie auch vom Unternehmer so zu bestimmen, dass alle betroffenen Apparate vorschriftsgemäss angeschlossen und betrieben werden können.
- Als Absicherung soll nur ein Automatentyp mit selektiv abgestuften Auslösecharakteristiken verwendet werden.
- Als Überstromunterbrecher sind möglichst Schutzschalter einzusetzen (Sicherungsautomaten, Leitungsschutzschalter).
- Minimalanforderung an die Unterteilungen in den Schaltgerätekombinationen: Form 3a gemäss EN 61439-2 (Trennung der Sammelschienen von den Funktionseinheiten + Trennung der Funktionseinheiten untereinander).

2.3 Messung

2.3.1 Verwendung

Bei der Messung sind zwei Verwendungen vorgesehen:

- Für die Verrechnung
- Für statistische Zwecke.

2.3.2 Anforderungen

Bei Verrechnung auf Niederspannungsebene sind die Anforderungen mit dem Energielieferanten zu koordinieren und zu definieren.

Die Zähler müssen so ausgelegt sein, dass auch bei einem Stromausfall die Daten dauerhaft gespeichert bleiben. Die Zähler sind gut zugänglich anzubringen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11140
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Niederspannung	V1.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 3

2.4 Kompensationsanlage

Der $\cos \varphi$ muss gemäss ASTRA RiLi 13020 begrenzt werden.

Es ist darauf zu achten, dass alle am Netz angeschlossenen Komponenten selbst kompensierend sind.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11150
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kleinspannung	V1.10 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 4

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Prinzipschema	1
1.2	Anwendungsbereich	1
2	Bauteile	2
2.1	Netzteiltypen und Bauformen	2
2.2	Anforderungen	2
2.3	Anordnung	2
2.4	Schnittstellen	3
2.5	Parallelbetrieb (Verfügbarkeit)	3
2.6	Absicherung ausgangsseitig	3
3	Anhang	4
3.1	Normen und Vorschriften	4
3.2	Definitionen und Abkürzungen	4

1 Allgemein

1.1 Prinzipschema

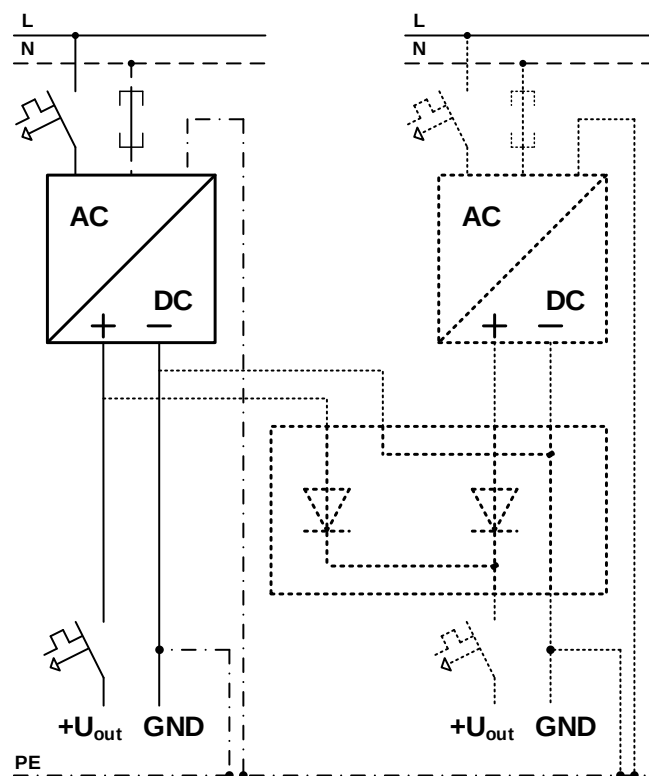


Abbildung 1: Prinzipschema Kleinspannung

1.2 Anwendungsbereich

Dieses Technische Merkblatt kommt zur Anwendung bei der Erzeugung von Kleinspannung (AC ≤ 50 V, DC ≤ 120 V) mit Netzteilen (PSU) für die Versorgung von Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen in Tunnels, Überdeckungen, Galerien und Zentralen sowie auf offener Strecke.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11150
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kleinspannung	V1.10 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 4

2 Bauteile

2.1 Netzteiltypen und Bauformen

- Trafonetzteile oder (bevorzugt) Schaltnetzteile (SMPS)
- Zum Einbau (Hutschienen-Montage)
- Steckernetzteile oder mobile Geräte mit Netzkabelanschluss wenn möglich nicht verwenden

2.2 Anforderungen

- Leistungen und DC-Spannungen entsprechend dem Anwendungsbedarf unter Berücksichtigung von gerätespezifischen Reduktionsfaktoren (z.B. Derating)
- Schutzklasse I (FELV) oder höher
- Leerlauffest
- Kurzschlussfest
- Überlastfest (Leistungsreserve) entsprechend dem Anwendungsbedarf (z.B. zum Auslösen von Sicherungen oder zum Start von Verbrauchern)
- Wirkungsgrad:
 - mindestens 92% bei Nominalbedingungen
- Lebensdauererwartung:
 - mindestens 20 Jahre bei Nominalbedingungen und 25°C Umgebungstemperatur
- MTBF:
 - mindestens 800'000 h bei Nominalbedingungen und 25°C Umgebungstemperatur (berechnet gemäss Siemens-Norm 29500)
- Regelgenauigkeit entsprechend dem Anwendungsbedarf
- Selbstanlauf
- Einschaltstrombegrenzung (Absicherung eingangsseitig mit Leitungsschutzschaltern Typ B)
- Leistungsfaktorkorrektur (PFC) gemäss SN EN 61000-3-2
- Einhaltung der Umgebungsbedingungen am Einsatzort (Temperaturen, Feuchtigkeit, Verschmutzung, Erschütterungen) gemäss Technischem Merkblatt Zonen / Klimatische Bedingungen
- Schutzart entsprechend dem Anwendungsbedarf, mindestens IP20
- EMV Elektromagnetische Verträglichkeit gemäss SN EN 61204-3, Störaussendung Klasse B
- Anzeigen:
 - DC ok (grün)
 - Überlast (rot), optional
- Konformitätserklärung gemäss SR 734.26, Art. 8

2.3 Anordnung

Die Kleinspannung wird lokal pro Schaltgerätekombination (inkl. angeschlossene Aggregate) erzeugt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11150
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kleinspannung	V1.10 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 4

2.4 Schnittstellen

2.4.1 Bau

2.4.2 Energie

- Anschluss entsprechend der Anwendung an das Normalnetz, das Notnetz oder bei Bedarf an beide Netze (Redundanz)

2.4.3 Kommunikation

- Potentialfreier Meldekontakt:
 - geöffnet bei: Keine Eingangsspannung, Kurzschluss, Überlast, Gerätefehler
 - geschlossen bei: DC ok

2.5 Parallelbetrieb (Verfügbarkeit)

- Zweck:
 - Bei geforderter Verfügbarkeit der Kleinspannung bei Ausfall eines Netzteils
 - Bei gefordertem Anschluss an zwei speisende Netze
- Parallelbetrieb zur Leistungserhöhung ist nicht erlaubt
- Parallelbetrieb mit mehr als zwei Netzteilen ist nicht erlaubt
- bedingt:
 - Einsatz von zwei identischen Geräten
 - Montage nebeneinander und nicht übereinander (Verhinderung des Aufheizens eines Geräts durch das andere)
 - separate Absicherung der Eingänge der zwei Geräte
 - Einsatz von Parallelbetriebseinrichtungen (Redundanzmodule) zur Verhinderung von Rückeinspeisungen mittels Entkopplungsdioden oder äquivalenten Bauteilen
Hinweis: Diese Entkopplung verursacht erhebliche Verluste, die bei der Systemauslegung und der Geräteauswahl beachtet werden müssen
 - Symmetrischer Aufbau (gleich lange DC-Ableitungen mit gleichen Querschnitten auf einen gemeinsamen Anschlusspunkt – kein Abschlaufen der Ausgänge)
 - Stromsymmetrierung (passiv (Spannungsabgleich) oder aktiv durch die beiden Netzteile über eine zusätzliche Verbindung zwischen den beiden Netzteilen)

2.6 Absicherung ausgangsseitig

- Ziele:
 - Abschalten von Kurzschluss- oder Fehlerströmen auch bei langen Lastleitungen, ohne Auslegung (Erhöhung) des Drahtquerschnittes auf diesen Ereignisfall hin
 - Gewährleisten der Selektivität zwischen einzelnen Lastabgängen und vermeiden, dass fehlerfreie Abgänge durch einen Fehler in einem Abgang beeinträchtigt werden
- bedingt:
 - anwendungsspezifische Dimensionierung und Wahl der Schutzgeräte
 - evtl. Einsatz von elektronischen Schutzgeräten an Stelle von Leitungsschutzschaltern

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11150
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kleinspannung	V1.10 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 4

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

- SR 734.26 Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV)
- SN EN 61204 Stromversorgungsgeräte für Niederspannung mit Gleichstromausgang – Eigenschaften
- SN EN 61204-3 Stromversorgungsgeräte für Niederspannung mit Gleichstromausgang – Teil 3: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- SN EN 61204-7 Stromversorgungsgeräte für Niederspannung mit Gleichstromausgang – Teil 7: Sicherheitsanforderungen
- SN EN 61000-3-2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-2: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter)
- SN EN 61000-3-3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-3: Grenzwerte – Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungsversorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom ≤ 16 A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen
- SN EN 61000-6-2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche
- SN EN 61000-6-4 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen – Störaussendung für Industriebereiche

3.2 Definitionen und Abkürzungen

- EMV Elektromagnetische Verträglichkeit
- FELV Functional Extra Low Voltage
- MTBF Mean Time Between Failure
- PFC Power Factor Correction
- PSU Power Supply Unit
- SMPS Switched Mode Power Supply

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11160
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notstrom USV- und Batterieanlage	V1.71 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 10

Inhalt

1	Allgemein	2
1.1	Prinzipschema.....	2
1.2	Anwendungsbereich.....	2
1.3	Anforderungen	3
1.4	Schnittstellen	4
1.5	Anlagenzustände	5
2	Bauteile	6
2.1	Komponenten	6
2.2	Batterieeinheit	7
2.3	Dokumentation	9
3	Anhang.....	10
3.1	Normen und Vorschriften	10
3.2	Definitionen und Abkürzungen	10



Abbildung 1: Beispiel USV-Anlage



Abbildung 2: Beispiel Batterieeinheit mit Batteriestell

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11160
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notstrom USV- und Batterieanlage	V1.71 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 10

1 Allgemein

1.1 Prinzipschema

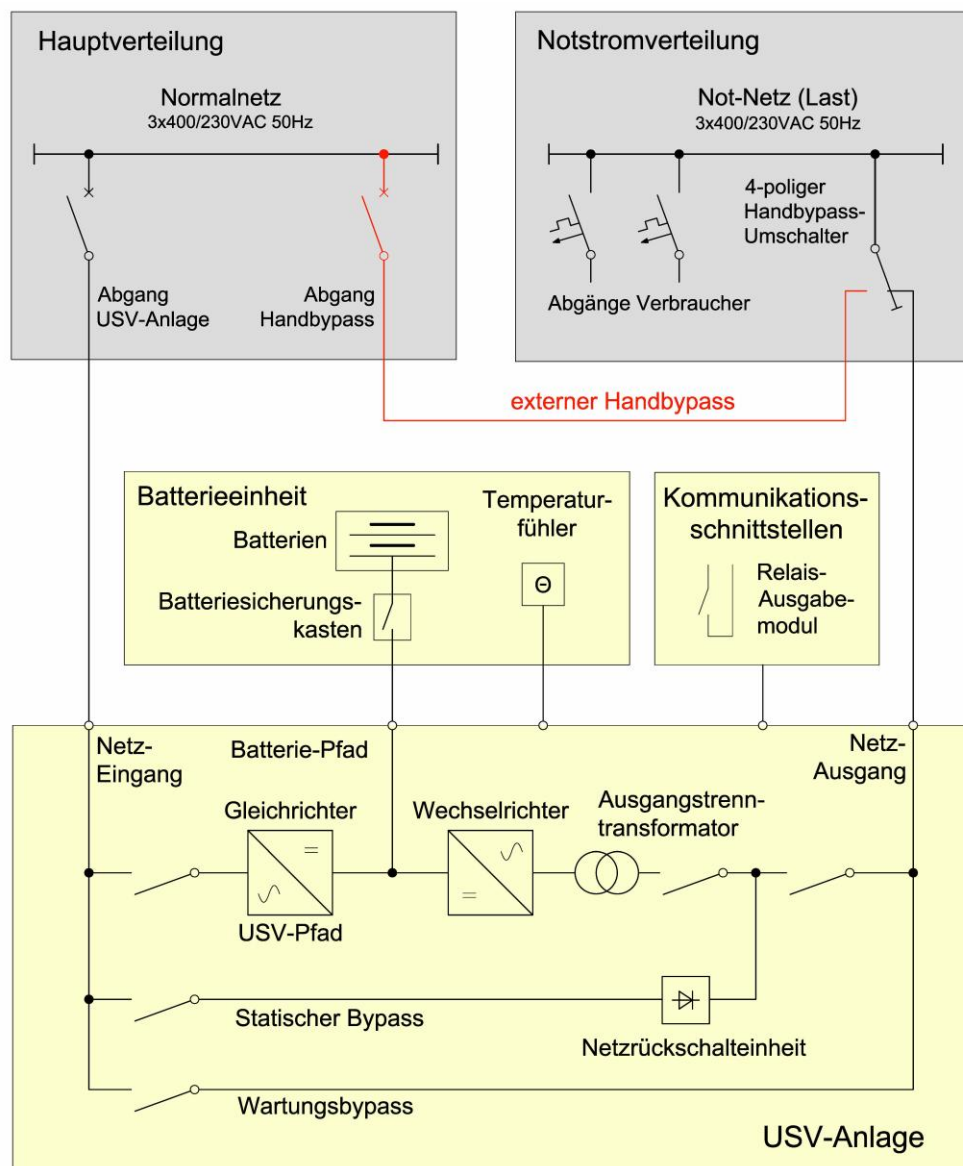


Abbildung 3: Prinzipschema Notstrom

1.2 Anwendungsbereich

Das Technische Merkblatt kommt zur Anwendung für die Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) von Energieversorgungen, wenn notwendig, in Tunnels, Überdeckungen und Galerien. Auf offener Strecke werden grundsätzlich keine USV-Anlagen eingesetzt, Ausnahmen sind zu begründen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11160
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notstrom USV- und Batterieanlage	V1.71 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 10

1.3 Anforderungen

- Es ist vorzugsweise nur eine USV-Anlage pro Zentrale vorzusehen. Die Installationen sind hingegen immer röhrengetrennt auszuführen.
- Die USV-Anlage muss über einen Energiespeicher verfügen, der die Energieversorgung mit einer Autonomiezeit (Überbrückungszeit bei Netzausfall) von 60 Minuten jederzeit sicherstellt.
- Die USV-Anlage ist grundsätzlich als Online-System nach IEC 62040-3 bzw. mit der Klassifizierung VFI / SS / 111 (Dauerbetrieb über USV-Pfad), 3-phasig und als Einblockanlage ohne Redundanz auszuführen.
- Die USV-Anlage muss über eine Kaltstart-Einrichtung verfügen, damit diese ohne Normalnetz gestartet werden kann.
- Die USV-Anlage muss in der Lage sein, im Batteriebetrieb einen 3-phasigen Leitungsschutzschalter mit einem Nennstrom von 25A und einer Auslösecharakteristik C ($5-10 \times I_N$), unter Berücksichtigung der Leitungslängen innert 5 Sec. auszulösen.

Die Dimensionierung der USV-Anlage muss auf der Basis dieses Kurzschlussstromes erfolgen.

- Die USV-Anlage muss über einen eingebauten Ausgangs-Trenntransformator mit Zickzackschaltung auf der Lastseite verfügen.

Auf diesen Ausgangs-Trenntransformator kann verzichtet werden, wenn alle nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind:

- die Verbraucher befinden sich nur innerhalb der Zentrale (kurze Kabel)
- die Verbraucher sind Rechner und Steuerungen, keine induktiven resp. kapazitiven Verbraucher
- die Verbraucher sind gleichmässig auf die 3 Phasen aufgeteilt
- die Leitungsschutzschalter sind nicht grösser als 13A-C und die Selektivität ist gewährleistet
- Die Lebensdauer der Komponenten (USV-Anlage und Batterien) muss mindestens 15 Jahre betragen bei Einhaltung der Raumtemperaturen gemäss ASTRA RiLi 13008 «HLK-Anlagen Tunnelzentralen».
- Alle Verschleisssteile wie AC- und DC-Kondensatoren sowie Ventilatoren müssen mit Schraubverbindungen versehen sein. Lötverbindungen sind nicht zulässig.
- Alle Bedien-, Wartungs- und Reparaturarbeiten müssen von vorne (Frontseite) möglich sein.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11160
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notstrom USV- und Batterieanlage	V1.71 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 10

1.4 Schnittstellen

1.4.1 Bau

Der Batterieraum und der USV-Raum sind beim Einsatz von nicht wartungsfreien Batterien örtlich voneinander zu trennen.

Räume mit Batterien sind mit folgenden Warn- und Verbotssymbolen zu kennzeichnen, die auf der Türe angebracht sein müssen:



Abbildung 4: Warnzeichen "Warnung vor elektrischer Spannung"



Abbildung 5: Verbotssymbol "Keine offene Flamme, Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten"



Abbildung 6: Warnzeichen "Warnung vor Gefahren durch das Aufladen von Batterien"

1.4.2 Energie

Die USV-Anlage wird an das Normalnetz 3x400/230V angeschlossen. Es ist ein externer Handbypass (überlappend schaltend) vorzusehen, damit die komplette USV-Anlage ohne Netzunterbruch ausgetauscht werden kann.

1.4.3 Lüftung / Klima

Die USV- und Batterieräume sind gemäss EN 50272-2 zu belüften. In belüfteten Räumen müssen die elektrischen Installationen nicht Ex-geschützt ausgeführt sein (nur Auslegung auf Feuchtraumbedingungen).

Bezüglich Klima siehe ASTRA RiLi 13008 «HLK-Anlagen Tunnelzentralen» .

1.4.4 Kommunikation

Zur Grundausstattung der USV-Anlage gehört ein Relais-Ausgabemodul (8 potentialfreie Wechsel-Meldekontakte) für die Ausgabe mindestens folgender Anlagenzustände:

- Sammelstörung USV-Anlage
- USV-Anlage im Normalbetrieb
- USV-Anlage im Batteriebetrieb
- USV-Anlage im internen Bypassbetrieb
- Voralarm Ende Autonomiezeit

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11160
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notstrom USV- und Batterieanlage	V1.71 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 10

1.5 Anlagenzustände

1.5.1 Normalbetrieb

Die USV-Anlage wird im Normalbetrieb über den USV-Pfad betrieben, dabei wird die Batterie in Schwebeladung gehalten.

1.5.2 Batteriebetrieb

Bei Ausfall des Normalnetzes wechselt die USV-Anlage automatisch auf Batteriebetrieb.

1.5.3 Statischer Bypass

Bei Überlast oder bei einem Defekt am Wechselrichter erfolgt automatisch die Umschaltung auf den statischen Bypass.

1.5.4 Wartungsbypass

Die USV-Anlage verfügt intern über einen manuellen Wartungsbypass, um Wartungen oder Reparaturen ohne Unterbruch durchführen zu können.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11160
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notstrom USV- und Batterieanlage	V1.71 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 10

2 Bauteile

2.1 Komponenten

2.1.1 Allgemein

Die Ladestromregelung der Batterieeinheit muss in Abhängigkeit der Batterieraumtemperatur mittels Temperaturfühler im Batterieraum erfolgen. Die Batterien müssen nach der I/U-Kennlinie geladen werden. Die verfügbare Autonomiezeit der Batterien muss permanent berechnet und auf dem Display angezeigt werden.

Die Überlastbarkeit der USV-Anlage (USV-Pfad und Bypass) muss während 1 Minute 150% betragen. Der interne Neutralleiter am Lastausgang der USV-Anlage muss 2-fach überdimensioniert sein.

2.1.2 Gleichrichterkreis

Am Netzeingang der USV-Anlage muss eine elektronische PFC-Schaltung als Eingangsfilter vorgesehen werden, die unzulässige Netzurückwirkungen (Oberschwingungen) verhindert. Der Gleichrichter muss so dimensioniert sein, dass er die vollständig entladene Batterie bei einer Wechselrichterlast von 50% mit dem für die eingesetzte Batterie maximal zulässigen Ladestrom aufladen kann.

Für den Netzeingang gelten die folgenden Randbedingungen:

- Eingangsspannung mit Toleranzen gemäss EN 50160 3x400/230V 50 Hz +/- 5%
- Netzurückwirkungen, Gesamtklirrfaktor THDi bei 0-100% Last $\leq 5\%$
- Eingangs-Leistungsfaktor bei 25-100% Last $\geq 0,95$

2.1.3 Wechselrichterkreis

Der Wechselrichter muss für die Speisung von stark asymmetrischen und mit Oberschwingungen "belasteten" Verbrauchern (z.B. primärgetaktete Netzgeräte und elektronische Vorschaltgeräte) ausgelegt sein.

Um Fehlschaltungen am externen Handbypass-Umschalter zu vermeiden, müssen an der USV-Anlage die Zustände "netzsynchron" und "nicht netzsynchron" eindeutig angezeigt werden.

Der Wechselrichterkreis muss mindestens den folgenden Spezifikationen entsprechen:

- Ausgangsspannung bei 100% Lastsprung 3 x 400/230V +/- 5%
- Leistungsfaktor Dauerlast von 0,8 induktiv bis 0,9 kapazitiv
- Ausgangsfrequenz 50 Hz +/- 5‰
- Crestfaktor 3
- Wirkungsgrad bei Nennleistung $\geq 90\%$
- Wirkungsgrad im Teillastbereich (50% Last) $\geq 92,5\%$
- Spannungseinbruch bei Kurzschluss $\leq 10\%$

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11160
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notstrom USV- und Batterieanlage	V1.71 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 10

2.1.4 Statischer Bypass

Wenn das Überlastvermögen überschritten wird, muss die USV-Anlage bei vorhandenem Normalnetz synchron auf statischen Bypass schalten und nach einigen Sekunden bei Normallast automatisch mit gesteuerter kontinuierlicher Lastübernahme wieder zurückschalten. Die Anzahl der Rückschaltversuche muss parametrierbar sein.

Der statische Bypass-Schalter und die Netzzückschalteinheit müssen in der USV-Anlage integriert sein. Der elektronische Bypass muss den 10-fachen Anlagennennstrom während mindestens 0.1 Sec. ohne Schaden führen können.

2.1.5 Bedieneinheit

Die USV-Anlage muss eine Bedieneinheit mit einem mehrzeiligen und mehrsprachigen Display enthalten. Darauf müssen alle Betriebszustände, die vergangenen Ereignisse und die wichtigsten Messwerte angezeigt werden können.

2.2 Batterieeinheit

2.2.1 Allgemein

Vor der Dimensionierung der Batterieeinheit ist der erforderliche Leistungsbedarf in einer Leistungsbilanz in kW auszuweisen. Dabei ist ein zusätzlicher Alterungszuschlag von 20% zu berücksichtigen.

Die Kapazität der Batterieeinheit in Ah muss auf der so ermittelten Leistung und der benötigten Anzahl Zellen resp. Blöcke (174 bis 192 2V Zellen oder 58 bis 64 6V Blöcke oder 29 bis 32 12V Blöcke) ermittelt werden.

2.2.2 Batterien

Es sind entweder **wartungsarme** und qualitativ hochwertige Batterien (geschlossene Bleisäurebatterien Typ OPzS mit rückzündungshemmenden Keramiktrichterstopfen inkl. Deckel) einzusetzen, welche sich speziell für stationäre Anlagen eignen oder **wartungsfreie** Batterien vom Typ OPzV mit einer Nutzungsdauer von 18-20 Jahren. Die Wahl muss auf der Basis der Life Cycle Costs (LCC) erfolgen.

Jede einzelne Batteriezelle (~2 Volt) im Batterieblock muss separat gemessen werden können.

Jeder Batterieblock muss klar ersichtlich, mit einer durchgehenden Nummerierung, seitlich oder auf der Oberseite bezeichnet sein. Die Batterieblock-Verbindungen müssen isoliert sein.

Die Poldurchführung muss auf die gesamte Lebensdauer gas- und elektrolytdicht sein. Die Einzelgleitpoldurchführung muss ein Wachstum zulassen. Die Poldurchführung ist mit einem zusätzlichen Pufferraum auszustatten, um das Polwachstum abzufangen.

Vorgaben für OPzS-Batterien:

- EUROBAT-Klassifizierung „very long life“
- Elektrolyt: Schwefelsäure mit einer Dichte von max. 1,24 kg/l
- Antimongehalt der Bleigitterplatten 1.6% bis max. 1.8%
- Der Max. und Min. Elektrolytfüllstand muss auf dem Batteriegehäuse markiert sein
- Der Elektrolytfüllstand muss durch das Batteriegehäuse ersichtlich sein
- Die Zellenverbindung bei 6 bzw. 12V-Batterien muss sich ausserhalb des Batteriegehäuses befinden
- Gehäuse: Schlagfestes, durchsichtiges Material
- Deckel: Schlagfestes Material

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11160
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notstrom USV- und Batterieanlage	V1.71 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 10

Vorgaben für OPzV-Batterien:

- EUROBAT-Klassifizierung „very long life“
- Zyklen: >1'500 (nach IEC 60896-21)
- Positive Elektrode: Röhrenplatte mit einer gewebten Polyestertasche und massiven Gittern in einer korrosionsfesten PbCaSn-Legierung
- Negative Elektrode: Gitterplatte in PbCaSn-Legierung mit Langzeitspreizstoff
- Separation: Mikroporöser Separator
- Elektrolyt: Schwefelsäure der Dichte 1,24 kg/l, durch pyrogene Kieselsäure als GEL fixiert
- Gefäß und Deckel: Schlagfestes SAN (Styrol-Acryl-Nitril) oder hochwertiger ABS Kunststoff
- Brandverhalten nach UL 94: Einstufung: HB
- Ventil: Pro Zelle ein Ventil mit Rückzündungsschutz, Öffnungsdruck ca. 120 mbar
- Polausführung: M10-Messingeinlage
- Verbinder: Flexible isolierte halogenfreie Kupferkabel
- Schutzart: IP 25 entsprechend DIN EN 60529, berührungsgeschützt nach BGV A3
- Aufstellung: stehend oder liegend

2.2.3 Batteriegestelle

Das Batteriegestell ist in vollisolierter, korrosionsfester Bauform auszuführen sowie in einer säurefesten Kunststoffwanne aufzustellen.

Die Konstruktion der Batteriegestelle muss so erfolgen, dass das Messen und Kontrollieren der Zellen, ein allfälliges Nachfüllen sowie ein einzelner Batterietausch bei jeder Batterie direkt ohne weitere Demontagen und ohne zusätzliche Gefährdung möglich ist.

2.2.4 Batteriesicherungskasten

Im Batteriesicherungskasten wird der Batterie-Leistungsschalter mit Überwachungskontakten zur Meldung einer Auslösung an die USV-Anlage untergebracht.

Eine automatische Not-Auslösung des Batterie-Leistungsschalters durch die USV-Anlage ist vorzusehen.



Abbildung 7: Batteriesicherungskasten

2.2.5 Unterhalts- und Wartungszubehör

Das Batterie-Sicherheitsset mit Schutzbrille, Augendusche und Piktogramm-Tafel ist im Batterieraum direkt an die Wand zu montieren.

Das komplette Wartungsset inkl. Säuredichteprüfgerät ist in einem Wandgehäuse unterzubringen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11160
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notstrom USV- und Batterieanlage	V1.71 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 10

2.3 Dokumentation

2.3.1 Anlagendokumentation

Nach Inbetriebnahme der USV-Anlage müssen folgende Unterlagen vorhanden sein:

- Kurzanleitung für Displaybedienung
- Kurzanleitung für Bypassprozedur (USV intern und Handbypass)
- Vollständiges Anlagen-Prinzipschema mit mechanischen Schaltern
- Liste sämtlicher Einstellwerte
- Batteriedatenblatt
- Inbetriebsetzungsprotokoll
- Betriebsanleitung

2.3.2 Thermografische Untersuchungen

Vor der Abnahme muss eine thermographische Untersuchung der USV-Anlage und der Batterien durchgeführt und dokumentiert werden. Die Batterien sind dazu während 30 Minuten mit Nennlast zu entladen. Der Spannungs- und der Temperaturverlauf muss ebenfalls festgehalten werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11160
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notstrom USV- und Batterieanlage	V1.71 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 10

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Folgende minimalen Normierungen sind für USV-Anlagen anzuwenden:

- SN EN IEC 62040-1 (Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV) - Teil 1: Sicherheitsanforderungen)
- SN EN IEC 62040-2 (Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV). Teil 2: Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV))
- SN EN 62040-3 (Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV) - Teil 3: Methoden zum Festlegen der Leistungs- und Prüfungsanforderungen)
- SN EN 50160 (Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen)
- DIN 40736 (Blei-Akkumulatoren)
- SN EN 60896-11 (Ortsfeste Blei-Akkumulatoren. Teil 11: Geschlossene Batterien - Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren)
- SN EN 60896-22 (Ortsfeste Blei-Akkumulatoren. Teil 22: Verschlussene Bauarten – Anforderungen)
- SN EN 50272-1 (Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen - Teil 1: Allgemeine Sicherheitsinformationen)
- SN EN 50272-2 (Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen - Teil 2: Stationäre Batterien)
- SN EN 55022 (Einrichtungen der Informationstechnik – Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren) Klasse B

3.2 Definitionen und Abkürzungen

- Ex Explosionsgeschützt
- I/U Strom-Spannungs-Kennlinie
- LCC Life Cycle Costs
- OPzS geschlossene ortsfeste Bleibatterien (wartungsarm)
- OPzV verschlossene ortsfeste Bleibatterien (wartungsfrei)
- PFC Leistungsfaktorkorrektur (Power Factor Correction)
- THD Klirrfaktor / Oberschwingungsgehalt (Total Harmonic Distortion of Voltage)
- USV Unterbrechungsfreie Stromversorgung
- VFI Bezeichnung für Online-USV (Voltage and Frequency Independent)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 17

Inhalt

1	Allgemein.....	2
1.1	Zweck	2
1.2	Anwendung.....	2
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Grundlagen	3
1.5	Begriffe und Abkürzungen	3
2	Konzept	4
2.1	Klimapaket des Bundes, Vorbild Energie und Klima	4
2.2	Anlagekonzept.....	4
3	Projektierung	5
3.1	Wirtschaftlichkeitsberechnung.....	5
3.1.1	technisch	5
3.1.2	finanziell	5
3.2	Bewilligungen, Abnahmen	5
3.2.1	Raumplanerische Bewilligung.....	5
3.2.2	Gestalterische Anforderung	6
3.2.3	Elektrische Bewilligungen, Meldepflicht.....	6
3.2.4	Fertigstellungsanzeige, Abnahme	6
3.3	Herkunftsnachweis und Subbilanzgruppe Bund (SubB)	6
3.3.1	Gesetzliche Grundlagen	6
3.3.2	Umsetzung ASTRA.....	7
3.4	Netzanschluss	7
3.5	Energiemessung (Verrechnungs- und Produktionsmessung PVA)	8
3.6	Dokumentation	8
3.7	Technische Anforderungen	8
4	Montageorte	9
4.1	Dächer und Parkplätze von Werkhöfen, Elektrozentralen, Galerien	9
4.2	Wände von Werkhöfen, Elektrozentralen	9
4.3	Stützmauern	10
4.4	Lärmschutzwände	10
4.5	Zäune.....	11
4.6	Freiflächen	11
4.7	Weitere Montageorte	11
5	Technische Anforderungen	12
5.1	PV-Module	12
5.1.1	Module	12
5.1.2	Tragsystem und Befestigungen	13
5.2	Wechselrichter (AKS: GWR)	13
5.2.1	Kommunikation	14
5.2.2	Überspannungs- und Blitzschutz	16
5.2.3	Optimierer	16
5.3	Niederspannungsinstallationen	17
6	Unterhalt und Betrieb	17
7	Anhang	17
7.1	Normen und Vorschriften.....	17

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 17

1 Allgemein



Abbildung 1: Beispiel PV-Anlage

1.1 Zweck

Das vorliegende Technische Merkblatt enthält die Vorgaben des ASTRA für die Projektierung und Ausführung von Photovoltaikanlagen auf den Nationalstrassen und den Werkhöfen. Es basiert auf den Zielen des ASTRA aus dem Klimapaket des Bundes und setzt die allgemeinen Vorgaben der Richtlinie 13020 um.

1.2 Anwendung

Für die Projektierung und Realisierung von Photovoltaikanlagen (PVA) gelten in erster Linie die aktuellen Normen und Regeln der Technik.

Das vorliegende Technische Merkblatt beschreibt die zusätzlichen ASTRA-spezifischen Vorgaben.

1.3 Abgrenzungen

Das vorliegende Technische Merkblatt enthält nur Vorgaben für die PVA im Eigentum des ASTRA, die im Rahmen des Klimapakets Bundesverwaltung, errichtet werden.

Für PVA von Dritten auf dem ASTRA-Perimeter gelten die Bedingungen gemäss Ausschreibung.

<https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/themen/energie-klima/photovoltaik-nationalstrassen/bewerbung.html>

«Photovoltaik Dritter»

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 17

1.4 Grundlagen

Dieses Merkblatt basiert auf den folgenden Grundlagen:

- Bundesgesetz über die Nationalstrassen NSG
- Nationalstrassenverordnung NSV
- Energiegesetz EnG
- Raumplanungsgesetz RPG
- Raumplanungsverordnung RPV
- Elektrizitätsgesetz EeLG
- ASTRA Weisungen 73003 Elektrische Ausrüstungen der Nationalstrassen
- ASTRA Weisungen 76006 Umsetzung Energiestrategie 2050 im betrieblichen Unterhalt
- ASTRA Richtlinie 13020 Energieversorgungen der Nationalstrassen
- Leitfaden zum Melde- und Bewilligungsverfahren für Solaranlagen (EnergieSchweiz)

1.5 Begriffe und Abkürzungen

EVU	Energieversorgungsunternehmen
HKN	Herkunftsnachweis
IBB	Infrastruktur Bauten Bund
LPS	lightning protection system
NS	Niederspannung
NSG	Bundesgesetz über die Nationalstrassen
PBI	Power Business Intelligence (Power BI, Microsoft-Dienst)
PFAS	Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen
PV	Photovoltaik
PVA	Photovoltaikanlage
SubB	Subbilanzgruppe Bund
Swissolar	Schweizerische Fachverband für Sonnenenergie
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VBS	Eidgenössische Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
VKF	Vereinigten Kantonalen Feuerversicherungen
VNB	Verteilnetzbetreiber

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 17

2 Konzept

2.1 Klimapakete des Bundes, Vorbild Energie und Klima

Siehe Weisungen 73003

2.2 Anlagekonzept

Um das Ziel des Klimapakets Bundesverwaltung zu erfüllen, müssen auf allen geeigneten Flächen des ASTRA, die sich in der Nähe einer ASTRA-Verbrauchsstätte befinden, PVA installiert werden. Dabei ist die maximal mögliche Fläche mit PV-Modulen auszurüsten. Der Eigenverbrauch eines Objektes ist für die Dimensionierung der PVA nicht massgebend. Die Anlagen sind Teil der Nationalstrassen und Eigentum des ASTRA. Da das ASTRA nicht als Energielieferant auftreten darf, wird die überschüssige Energie über die Subbilanzgruppe Bund der ganzen Bundesverwaltung zur Verfügung gestellt und gilt deshalb als Eigenverbrauch (siehe Weisungen 76006). Aus rechtlichen Gründen sind Batterieanlagen (als reiner Energiespeicher) für die PVA nicht zulässig.

Das ASTRA benötigt für die Nationalstrassen und die Nebenanlagen wie Werkhöfe (IBB) zurzeit 165 GWh elektrische Energie pro Jahr (Stand 2022).

Flächen auf Werkhöfen und Stützpunkten (Gebäude, Carports), Tunnelüberdeckungen, Galerien, Elektrozentralen, Pumpstationen, Gebäuden auf Rastplätzen, Schwerverkehrskontrollzentren und Stützmauern sind für PVA des ASTRA reserviert. Diese Objekte verfügen über einen elektrischen Netzanschluss des ASTRA und eignen sich für die Energieeinspeisung am besten.

Aus Gründen der Bewilligungsverfahren sind PVA auf Dächern zu priorisieren.

Flächen die nicht durch das ASTRA genutzt werden, sind gemäss Energiegesetz Art. 45b Dritten zur Verfügung zu stellen (nicht Gegenstand dieses Merkblattes). Es ist keine Finanzierung und keine Abnahme der Energie durch das ASTRA vorgesehen. Der Ersteller (Dritte) hat sämtliche erforderlichen Bewilligungen einzuholen. Die Freigabe des ASTRA-Standortes (Bewilligung) erfolgt durch die Baupolizei der Filialen. Die Bedingungen können der Ausschreibung für PVA auf Lärmschutzwänden und Rastplätzen entnommen werden:

<https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/themen/energie-klima/photovoltaik-nationalstrassen/bewerbung.html>

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 17

3 Projektierung

Bei der Erstellung des MP/DP-Dossier sind die Unterlagen gemäss technischem Merkblatt 23001-20410, D-1 Energieversorgung Kapitel 4.6 zu erbringen.

3.1 Wirtschaftlichkeitsberechnung

PVA die folgende Bedingungen erfüllen gelten als wirtschaftlich:

3.1.1 technisch

- die elektrische Leistung einer Anlage muss mindestens 2kWp betragen
- der Ertrag der Anlage sollte jährlich mindestens 130 kWh pro m² betragen
- der Ertrag der Anlage im Winterhalbjahr sollte mindestens 20-30 kWh pro m² betragen

3.1.2 finanziell

- Dächer: Die Erstellungskosten sollten im Bereich von 1'000.- bis 3'000.- Franken pro Kilowatt installierte Leistung liegen (nur Investitionskosten)
- Mauer/Freistehend: Die Erstellungskosten sollten im Bereich von 2'000 bis 5'000.- Franken pro Kilowatt installierte Leistung liegen (nur Investitionskosten)
- Vermeidung von hohen Kosten bei einer Verstärkung (Querschnittserhöhung, Trafoersatz) der Anschlussleitung (Netzanschluss)
- Ohnehinkosten, die nicht die PVA betreffen (z.B. Indachanlagen, Trafoersatz usw.) sind nicht zu berücksichtigen.

3.2 Bewilligungen, Abnahmen

3.2.1 Raumplanerische Bewilligung

Das Bewilligungsverfahren richtet sich nach dem Nationalstrassenrecht. In der der NSV werden PVA neu als Bestandteil der Nationalstrasse festgelegt (Art 2, bst. g. NSV). Betreffend Bewilligung von PVA wird aber sowohl im NSG wie auch in der NSV kein spezifisches Verfahren festgelegt. Für die PVA des ASTRA wird deshalb das RPG und die RPV analog angewendet.

PVA auf Neubauten sind im Rahmen des Ausführungsprojektes im nationalstrassenrechtlichen Plangenehmigungsverfahren bewilligen zu lassen. Dies gilt auch für PVA auf Kultur- und Naturdenkmäler.

Genügend angepasste Anlagen auf bestehenden Dächern (Werkhöfen, Stützpunkten, Tunnelüberdeckungen, Galerien, Elektrozentralen, Pumpstationen, Gebäuden auf Rastplätzen und Schwerverkehrskontrollzentren):

Nach Art. 18a Abs. 1 RPG sind «genügend angepasste» Solaranlagen auf Dächern genehmigungsfrei, eine Meldung an die Behörde ist erforderlich. Mit der Einreichung eines Detailprojektes bei der Fachunterstützung (I-FU), ist die erforderliche Mitteilung an die Behörde analog RPG Art. 18a Abs. 1 erfüllt.

Anlagen an bestehenden Wänden (Gebäude, Stützmauern, Wandmauern, Lärmschutzwände):

Werden PVA an bestehende Infrastrukturanlagen «genügend angepasst» befestigt, handelt es sich um eine unwesentliche Änderung der Anlage. Gemäss RPV Art. 32c gelten PVA an Infrastrukturbauten des ASTRA als standortgebunden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 17

Falls ausgeschlossen werden kann, dass mit einer PVA schutzwürdige Interessen der Raumplanung, des Umweltschutzes, des Natur- und Heimatschutzes oder Dritter betroffen sind, genügt die Einreichung eines Detailprojektes bei der Fachunterstützung (I-FU). Damit ist die erforderliche Mitteilung an die Behörde analog RPG Art. 18a Abs. 1 erfüllt. Welches Bewilligungsverfahren zur Anwendung kommt ist projektspezifisch durch die Projektsteuerung zu entscheiden. Dabei sind vor allem mögliche Lärmimmissionen und Blendungen zu berücksichtigen. Im Projektdossier ist das Bewilligungsverfahren zu beschreiben.

3.2.2 Gestalterische Anforderung

Nach RPG Art. 18a Abs. 4 gehen die Interessen an der Nutzung der Solarenergie auf bestehenden oder neuen Bauten den ästhetischen Anliegen grundsätzlich vor.

3.2.3 Elektrische Bewilligungen, Meldepflicht

Siehe ASTRA Weisungen 73003

3.2.4 Fertigstellungsanzeige, Abnahme

Es gelten die ESTI Weisung Nr. 220 und die ASTRA Weisungen 73003.

3.3 Herkunftsnachweis und Subbilanzgruppe Bund (SubB)

3.3.1 Gesetzliche Grundlagen

Gemäss Energiegesetz EnG Art. 9 wird in der Schweiz für jede produzierte Kilowattstunde (kWh) Strom ein entsprechender HKN erstellt, ausgenommen sind kleine Anlagen mit höchstens 30 Kilovoltampere (kVA).

Gemäss Energieverordnung Art. 2 müssen alle Anlagen ab einer Nennleistung von 30kVA mittels Herkunftsnachweis registriert werden. Dazu ist in der Stromversorgungsverordnung StromVV Art. 8 Abschnitt 5 bestimmt, dass alle Erzeuger mit einer Anschlussleistung >30kVA mit einer Lastgangmessung und einer automatischen Datenübermittlung ausgerüstet werden müssen. Diese Messung, wie auch der Einspeisepunkt vom VNB auf die Stromversorgung der Nationalstrasse, sind für die Bestimmung der HKN bei pronovo zu registrieren. Da der Bund nicht berechtigt ist Förderungsgelder zu beantragen, erfolgt die Registrierung der Anlage über eine Beglaubigung eines akkreditierten Auditors (keine Anmeldung über das pronovo-Portal für die Förderung).

Liste der zugelassenen Auditoren: <https://pronovo.ch/de/services/#>

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 17

3.3.2 Umsetzung ASTRA

Alle Anlagen sind bei pronovo unter dem gleichen Namen zu beglaubigen, damit die HKN durch die Subbilanzgruppe Bund genutzt und die Stromproduktion zu 100% bilanziert werden kann.

Daten des Anlagenbetreibers

Unternehmensname oder Name und Vorname der Privatperson	Bundesamt für Strassen ASTRA
Strasse, Hausnummer	Pulverstrasse 13
Postfach	
PLZ, Ort	CH-3063 Ittigen
E-Mail Adresse	info@astra.admin.ch
Telefonnummer	

Zusätzliche Angaben für Unternehmen:

Kontaktperson Unternehmen	
1. Telefonnummer Kontaktperson	
2. Telefonnummer Kontaktperson	
E-Mail Adresse Kontaktperson	
Internetadresse Unternehmen	www.astra.admin.ch

Tabelle 1: Daten des Anlagenbetreibers

Musterformular für die Beglaubigung: <https://pronovo.ch/de/services/formulare/>

Weiter Hinweise:

- Anlagen <30kW sind in der Regel zu beglaubigen, damit diese HKN und die Produktion über die Subbilanzgruppe bilanziert werden können. Bei einem Eigenverbrauch vor Ort von 100% kann auf eine Beglaubigung verzichtet werden.
- Erweiterungen (Leistungserhöhungen) müssen ebenfalls registriert werden. Pro Zählerkreis, auch wenn mehrere PVA-Felder angeschlossen werden, ist nur eine Registrierung notwendig.
- Die Überprüfung der Produktion (Lastgang) erfolgt immer über das PBI der Subbilanzgruppe Bund.
- Die Störmeldungen werden in das UeLS übertragen (siehe Kap. Schnittelle). Es müssen keine zusätzlichen Tools oder Apps vorgesehen werden.

3.4 Netzananschluss

Um von einem hohen Eigenverbrauch zu profitieren, muss eine PVA am bestehenden Verteilnetz des ASTRA (Netzananschluss des ASTRA) angeschlossen sein.

An diesen Energiezählern dürfen keine Anlagen von Dritten (Kantonspolizei, Kantonaler Werkhof, usw.) angeschlossen werden.

Es muss immer die Kapazität der Anschlussleitung überprüft werden und gegebenenfalls eine Verstärkung der Anschlussleitung berücksichtigt werden. Vor allem für grosse PVA können auch neue Netzanlüsse (mit geringem oder keinen Eigenverbrauch) erstellt werden.

Der neue Netzananschluss ist in der Wirtschaftlichkeitsberechnung zu berücksichtigen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 17

3.5 **Energiemessung (Verrechnungs- und Produktionsmessung PVA)**

Die Energiemessungen (Verrechnungs-/Überschussmessung und Produktionsmessung PVA), bei PV-Anlagen >30 kVA Stromversorgungsverordnung, sind auf Kosten des Antragsstellers durch den Verteilnetzbetreiber zu installieren. Die Zähler bleiben im Eigentum des VNB. Die Produktionsdaten PVA müssen dem Eigentümer der Anlage, wie auch Dritten (Swissgrid, pronovo, usw.) bei Bedarf übermittelt werden.

Option:

Bei PV-Anlagen > 30 kVA kann eine zusätzliche Energiemessung (Produktionsdaten PVA, Privatmessung Eigentümer ASTRA) installiert werden (siehe Kap. 5.2.1).

Bei PV-Anlagen < 30kVA kann eine zusätzliche Produktionsmessung PVA (Privatmessung Eigentümer ASTRA) für die PV-Anlage installiert werden (siehe Kap 5.2.1). Ohne Produktionsmessung erfolgt die Beglaubigung bei pronovo nur über den Einspeisepunkt (Verrechnungs-/Überschussmessung) des VNB.

3.6 **Dokumentation**

Als Anlagedokumentation sind folgende auf der Norm SN EN 62446-1 basierende Unterlagen abzugeben:

- Systemdaten: Adressen, Kontaktpersonen, technische Daten, ...
- Stromlaufpläne: Prinzipschema, Stringplan, Dachplan, Detailpläne, ...
- Datenblätter: Solarmodule, Wechselrichter, Zubehör und Schutzgeräte, ...
- Angaben über die mechanische Konstruktion: Befestigungskonstruktion, Statische Nachweise, ...
- Betriebs- und Wartungsangaben: Bedienungsanleitung, Notabschaltung/Trennverfahren, Info an die zuständige Feuerwehr, notwendige und empfohlene Kontrollen sowie Wartungsarbeiten
- Prüfergebnisse und Angaben der Inbetriebnahme: Inbetriebnahme- und Abnahmeprotokolle, Mess- und Prüfprotokoll, Beglaubigungen, ...

3.7 **Technische Anforderungen**

Die in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführten Anforderungen müssen im Projekt geklärt werden und sind Grundlage für die Ausschreibung.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 17

4 Montageorte

Grundsätzlich können alle Infrastrukturbauten und Flächen des ASTRA für die PVA genutzt werden. Die Raumplanungsverordnung RVP, die SIA-Norm 2062 «Photovoltaik auf und an Gebäuden» und der «Leitfaden zum Melde- und Bewilligungsverfahren für Solaranlagen» von EnergieSchweiz geben allgemeine Hinweise welche Themen bei der Montage von PV-Modulen auf Gebäuden beachtet werden müssen. Auf ASTRA-Gebäuden gelten die nachfolgenden Anforderungen.

Die Mindesthöhe von 1.20m ab Fahrbahn für die Modulmontage ist einzuhalten.

Abhängig vom Abstand zur Fahrbahn ist die Montagehöhe zu prüfen.

4.1 Dächer und Parkplätze von Werkhöfen, Elektrozentralen, Galerien

Bei der Planung von PVA auf Dächern sind folgende Punkte zu beachten:

- Gebäude- und Galeriedächer: Die Bedingungen nach RVP Art. 32a sind einzuhalten (bewilligungsfrei)
- Sonneneinstrahlung unter Berücksichtigung der Verschattung (wirtschaftlicher Ertrag)
- Statische Anforderungen für zusätzliches Gewicht und Windlasten (abhängig von Montageart) inkl. Schneelasten erfüllt
- Dachbeschichtungen sind bezüglich Nutzungsdauer und Anforderungen für PVA zu untersuchen
- Naturgefahren bei Galerien
- Untergrund ist für Montage von PV-Module geeignet
- Bei der Absturzsicherung sind die Vorschriften, Richtlinien und Normen gemäss Anhang zu berücksichtigen
- Möglichst keine Verschattung durch Dachbepflanzung (Auswuchssperre)
- Montagehöhe mit genügender Distanz zu Grünfläche (Pflege der Grünfläche muss auf ein Minimum reduziert werden. Biodiversität ist auch mit PV-Modulen möglich.)
- Die Positionierung der Module muss so gewählt werden, dass die Zugänglichkeit zur PVA und anderen technischen Einrichtungen auf dem Dach ungehindert gewährleistet ist
- Blendung je nach örtlichen Gegebenheiten untersuchen
- Die Brandschutzvorgaben aus dem VKF-Brandschutzmerkblatt und dem Stand der Technik Papier von swissolar sind zu beachten.

4.2 Wände von Werkhöfen, Elektrozentralen

Bei der Planung von PVA auf Wänden sind folgende Punkte zu beachten:

- Gebäudewände/-fassaden und PVA sollen nach RVP Art. 32c optisch eine Einheit bilden (bewilligungsfrei)
- Sonneneinstrahlung unter Berücksichtigung der Abschattung (wirtschaftlicher Ertrag)
- Durch das Anbringen einer PVA werden die absorbierenden resp. reflektierenden Eigenschaften der Fassaden negativ beeinflusst. Beim Anbringen von PVA an Gebäudefassaden ist deshalb der Nachweis zu erbringen, dass diese nicht zu wahrnehmbar stärkeren Lärmimmissionen bei lärmempfindlich genutzten Gebäuden von Dritten führen.
- Blendung je nach örtlichen Gegebenheiten untersuchen
- Statische Anforderungen für zusätzliches Gewicht und Windlasten (abhängig von Montageart)
- Montageuntergrund für PV-Module realisierbar
- Zugänglichkeit für Montage, Wartung und Unterhalt gewährleistet
- Die Brandschutzvorgaben aus dem VKF-Brandschutzmerkblatt und dem Stand der Technik Papier von swissolar sind zu beachten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 17

4.3 Stützmauern

Bei der Planung von PVA auf Mauern sind folgende Punkte zu beachten:

- Stützmauer und PVA sollen nach RPV Art. 32c optisch eine Einheit bilden (bewilligungsfrei)
- Sonneneinstrahlung unter Berücksichtigung der Abschattung (wirtschaftlicher Ertrag)
- Durch das Anbringen einer PVA werden die absorbierenden resp. reflektierenden Eigenschaften der Stützmauer negativ beeinflusst. Bei Stützmauern ist deshalb der Nachweis zu erbringen, dass das Anbringen der PVA nicht zu wahrnehmbar stärkeren Lärmimmissionen bei lärmempfindlich genutzten Gebäuden führt. Dies gilt insbesondere für Stützmauern mit bestehenden oder geplanten absorbierenden Elementen (vgl. FHB T/U, TMB 21 001-20106).
- Blendung von Verkehrsteilnehmern und Anwohner vermeiden
- Statische Anforderungen für zusätzliches Gewicht und Windlasten (abhängig von Montageart) inkl. Schneelasten erfüllt
- Montagehöhe: Berücksichtigung Anprallschutz und Winterdienst (zu beachten sind die Merkblätter FHB T/U 21 001-11361 / -11363)
- Montageuntergrund für PV-Module realisierbar
- Zugänglichkeit für Montage, Wartung und Unterhalt gewährleistet
- Inspektion der Stützmauer gewährleistet

4.4 Lärmschutzwände

Bei der Planung von PVA auf Lärmschutzwänden sind folgende Punkte zu beachten:

- Lärmschutzwand und PVA müssen nach RPV Art. 32c optisch eine Einheit bilden (bewilligungsfrei)
- Sonneneinstrahlung unter Berücksichtigung der Abschattung (wirtschaftlicher Ertrag)
- Die Anforderungen an die notwendige Schalldämmung (mindestens B3) der neuen oder bestehenden Lärmschutzwand muss gewährleistet werden. Durch das Anbringen einer PVA werden die absorbierenden Eigenschaften negativ beeinträchtigt, so dass die grundsätzlich erforderlichen Absorptionswerte (mindestens A3) nicht mehr eingehalten werden. Es ist deshalb der Nachweis zu erbringen, dass das Anbringen der PVA nicht zu wahrnehmbar stärkeren Lärmimmissionen bei lärmempfindlich genutzten Gebäuden führt. Dies gilt auch für das Anbringen einer PVA auf der Nationalstrasse abgewandten Seite.
- Blendung von Verkehrsteilnehmern und Anwohner vermeiden
- Statische Anforderungen für zusätzliches Gewicht und Windlasten (abhängig von Montageart) inkl. Schneelasten erfüllt
- Berücksichtigung des Lichtraumprofils und des Anprallschutzes
- Montageuntergrund für PV-Module realisierbar
- Zugänglichkeit für Montage, Wartung und Unterhalt gewährleistet
- Weitere Hinweise finden sich in der Studie über das Potenzial der Lärmschutzwände entlang von Autobahnen und Bahnstrecken für die Produktion von Solarenergie Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats 20.3616 vom 15.06.2020

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 17

4.5 Zäune

Anstelle von Wildschutzzäunen können "Solarzäune" (allenfalls mit bifazialen Solarmodulen) geprüft werden.

4.6 Freiflächen

Flächen neben der Fahrbahn können auch für PVA genutzt werden. Andere Nutzungen, wie potenzielle Fahrbahnerweiterungen, Installationsflächen, SABA-Standorte oder Biodiversitätsflächen sind zu berücksichtigen.

Die raumplanerische Bewilligung ist mit der Fachunterstützung zu klären.

4.7 Weitere Montageorte

Weitere Montageorte wie Tunnelportale, Brücken, Abluftkamine, WC-Anlagen usw. sind projektspezifisch zu prüfen. Es gelten die analogen Anforderungen wie bei anderen Bauwerken.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 17

5 Technische Anforderungen

5.1 PV-Module

5.1.1 Module

Nennleistung:	mindestens 200Wp/m ²
Anzahl Module	muss im Projekt angegeben werden
Wirkungsgrad:	>21% (Stand 2023)
Betriebstemperatur:	-40°C bis +85°C
Schutzart Modul:	IP65
Schutzart Stecker und Anschlussdosen:	IP68
Werkstoffwahl:	Es sind marktübliche Komponenten einzusetzen (keine Spezialanfertigungen)
Antireflexbeschichtung	vorhanden
Hagelschutzklasse	≥3 (abhängig vom Gebiet), mit Zertifikat belegt
Produktgarantie:	mind. 15 Jahre (von einer schweizerischen oder europäischen Organisation)
Leistungsgarantie:	mind. 90% 10 Jahre mind. 80% 20 Jahre
Beschichtungen	ohne PFAS (dazu gehört z.B. Polyvinylidenfluorid) Der Lieferant der PV-Module muss mittels Datenblatt bestätigen, dass keine PFAS enthalten sind.

Die Module müssen folgende Zulassungen und Normen erfüllen:

CE (Konformitätskennzeichen)

IEC 61215 (Kristalline PV-Module, Bauarteignung und Bauartzulassung)

IEC 61646 (Dünnschicht PV-Module, Bauarteignung und Bauartzulassung)

IEC 61730 (Sicherheitsqualifikation)

IEC/EN 61701 I+II Salznebeltest

IEC/EN 62716 Ammoniak-Korrosionsprüfung

PVA müssen nach dem Stand der Technik reflexionsarm gebaut werden (analog Art. 32a RPV). Um möglichst effiziente Module zu erhalten, werden diese aus physikalischen Gründen vom Markt reflexionsarm hergestellt. Wenn durch die PVA trotzdem eine Blendung zu erwarten ist, sind dort blendfreie Module einzusetzen. Zur Beurteilung der Blendung hilft der Leitfaden «Melde- und Bewilligungsverfahren für Solaranlagen» (Anhang 1: Reflexion und Blendung) von Swissolar.

Der Einsatz von bifazialen Modulen sind objektspezifisch zu prüfen, weil sie je nach Hintergrundmaterial 5-25% Mehrleistungen haben. Bei Dächern von Gebäuden in höheren Lagen sind vorzugsweise vertikal aufgestellte bifaziale Module einzusetzen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 17

5.1.2 Tragsystem und Befestigungen

Es sind die Einwirkung auf Tragwerke der SIA 261ff zu befolgen. In der Norm sind die Auswirkungen der Zusatzlasten einer PVA auf die Gebäudestatik beschrieben. Die durch die PVA aufgebrachte Zusatzlast, inklusive der Berücksichtigung der örtlichen Wind- und Schneelasten, ist anhand einer Simulation (Berechnung) nachzuweisen. Es ist sicher zu stellen, dass die Zusatzlast der PVA die statische Sicherheit des Gebäudes nicht beeinträchtigt.

Bei der Werkstoffwahl von PVA auf Dächern und Wänden (nicht im Einflussbereich der Strasse) sind marktübliche Komponenten (z.b. Aluminium eloxiert) einzusetzen.

Bei der Werkstoffwahl von PVA an Wänden im Einflussbereich der Strasse (Einsatz von Tausalz, Schneeräumung usw.) sollten die Anforderungen aus dem Merkblatt 23 001-12120 möglichst berücksichtigt werden. Es sind für diesen Montageort, den Umweltbedingungen entsprechende marktübliche Komponenten einzusetzen.

5.2 Wechselrichter (AKS: GWR)

Modulanordnung:	Bei Bedarf sind Multistring-Wechselrichter einzusetzen
Wirkungsgrad:	>98% (Stand 2021)
Betriebstemperatur:	-20°C bis +60°C (bei Montage im Elektroraum muss Abwärme bei der Raumlüftung berücksichtigt werden.
Schutzart:	vom Montageort abhängig
Garantie:	> 5 Jahre
NA-Schutz	Ausführung gemäss Übergangsregelung des VSE (es ist zu beachten, dass nach mehrmaligen vergeblichen Einschaltversuchen der Wechselrichter ausgeschaltet bleibt)
Lichtbogendetektoren	vorhanden (nach IEC 63027 geprüft)

Der Wechselrichter muss folgende Zulassungen und Normen erfüllen:

CE (Konformitätskennzeichen)

IEC 62109 (Sicherheit von Wechselrichtern zur Anwendung in photovoltaischen Energiesystemen)

Module, die unterschiedliche Ausrichtungen oder Dachneigungen haben, sind in separaten Strings zusammenzuschalten.

Bei PVA auf Gebäuden ist der Wechselrichter in einem technischen Raum zu montieren.

Bei PVA nicht unmittelbar neben einem Elektroraum muss der Wechselrichter in der Nähe der PV-Module montiert werden.

Bei allen Montagearten gelten die NIN.

Die für den Betrieb verantwortliche Organisation sowie die erforderlichen Schnittstellen sind zu definieren.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 17

5.2.1 Kommunikation

5.2.1.1 Schnittstellen

Es sind Wechselrichter mit folgenden Schnittstellen einzusetzen:

Schnittstelle	Zweck	Art
LAN/WLAN u/o Mobilfunk	GWR-Cloud (temporär) Verbindung nur im Supportfall / SW-Update	Netzwerk (Internet)
Digitale Kontakte	UeLS-CH Alarme, Betriebs- und Störmeldungen PVA	Unidirektional über RIO an IP-Netz BSA via AS an UeLS-CH
Datenbus (RS-232/422/485) - ext	VNB – Produktionsdaten / Steu- ern PVA - extern	Punkt <-> Punkt

Tabelle 2: Schnittstellen Wechselrichter

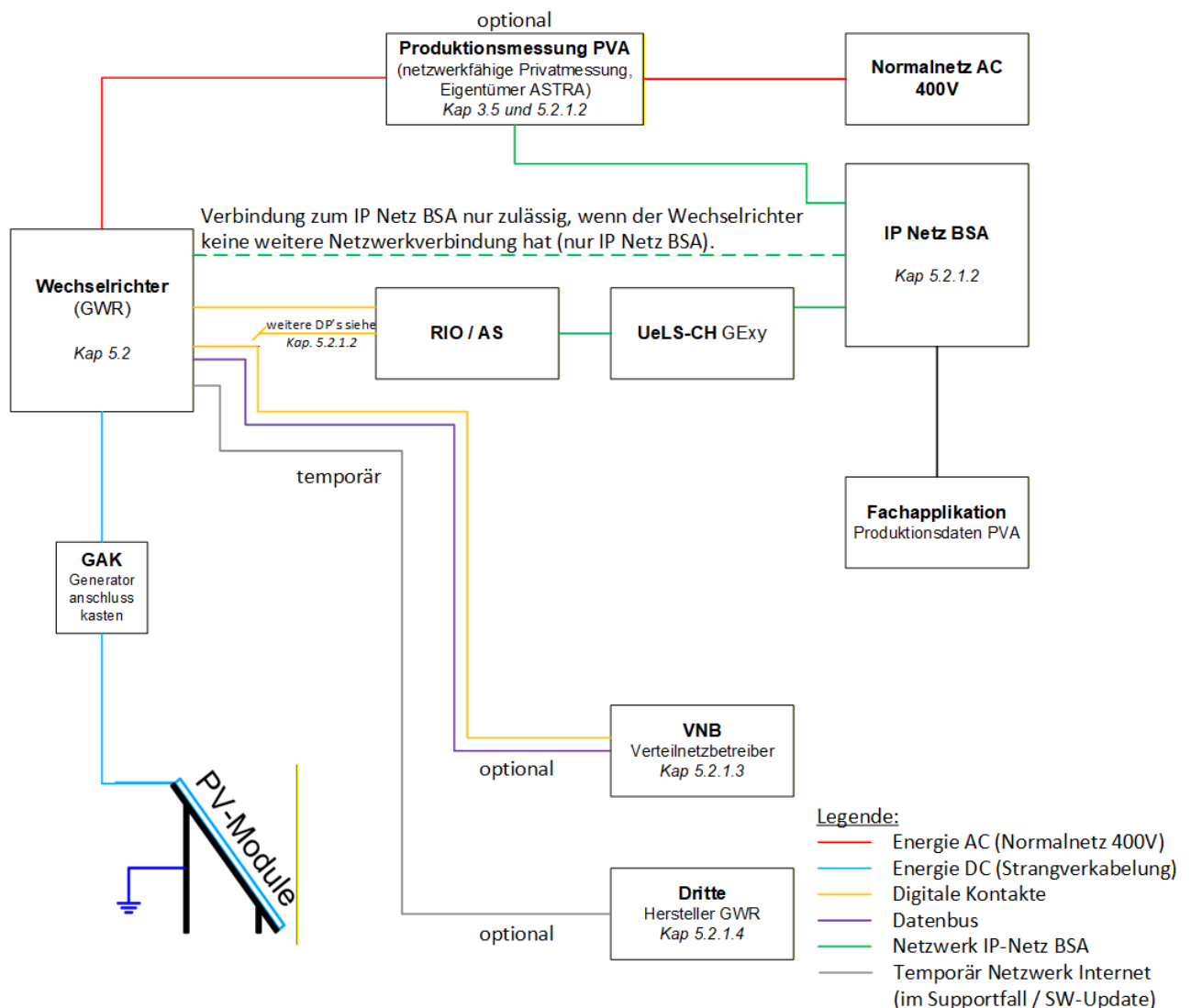


Abbildung 2: Schnittstellen Wechselrichter einer PV-Anlage

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 15 von 17

Stakeholder	Verbindung	Information
IP Netz BSA	Digitale Kontakte	Alarmer, Betriebs- und Störmeldungen PVA
IP Netz BSA	Produktionsmessung PVA (unabhängig von Wechselrichter)	Produktionsdaten PVA
VNB	Datenbus Punkt <-> Punkt	Messen + Steuern VNB
Dritte (Hersteller)	Netzwerk (Internet)	alle

Tabelle 3: Stakeholder Informationen Wechselrichter / Produktionsdaten PVA

5.2.1.2 IP Netz BSA

Die Kommunikation zum UeLS-CH GExy erfolgt über die AS-Energie oder AS-Divers. Als Übergangslösung können auch separate Anlagesteuerungen aufgebaut werden, z.B. eine AS pro GE.

Im Normalfall werden die Informationen über Digitale Signale von einem RIO (Remote Input Output) zur AS übertragen (Minimalanforderung):

Es sind mindestens folgende PVA-Daten an das UeLS-CH GExy zu übertragen (gemäss Richtlinie 13032):

- Betriebsmeldung (Wechselrichter eingeschaltet)
- Störmeldungen PVA
- Alarmer (Auslösung des NA-Schutzes ist mit hoher Priorität (Werktags) zu implementieren)

Optionale Datenpunkte

- Energie (Summierte Gesamtproduktion der PVA) (optional)
- Leistung (Aktuelle Produktionsleistung der PVA) (optional)

Hinweis:

Zur Messung von Energie und Leistung kann ein Energiemessung (Produktion PVA) unabhängig vom Wechselrichter, zwischen Wechselrichter und Netz installiert werden. Diese Energiemessung wird direkt mit dem IP-Netz BSA verbunden.

Anforderung IP Netz BSA

Die Wechselrichter dürfen nur über die Netzwerkschnittstelle an das IP-Netz BSA angeschlossen werden, wenn die Vorgaben vom IP-Netz BSA (Richtlinie 13040) und der OT-Security (Richtlinie 13030) eingehalten werden.

Wenn der Wechselrichter am IP-Netz BSA angeschlossen ist, dürfen keine weiteren Netzwerke mit dem Wechselrichter verbunden werden.

5.2.1.3 VNB (falls gefordert, nicht über Netzwerk)

Für folgende Anlagegrössen sind unterschiedliche Leistungsregelungen und Anbindungen an die Leitstelle der VNB vorgesehen:

- $\leq 30\text{kVA}$ – PVA
- $> 30\text{kVA} \leq 100\text{kVA}$ – PVA
- $> 100\text{kVA} \leq 250\text{kVA}$ – PVA
- $> 250\text{kVA}$ – PVA

Die Leistungsregelung des Wechselrichters (Leistungslimitierung) muss mit dem VNB abgesprochen werden.

Bei einer Verbindung mit dem VNB, ist eine Punkt-Punkt Verbindung über digitale Kontakte oder einen Datenbus zu bevorzugen.

Die Schnittstelle zum Wechselrichter ist zwischen ASTRA und VNB festzulegen.

Die Werkvorschriften (WV) der VNB sind zu berücksichtigen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 16 von 17

5.2.1.4 Dritte (Hersteller Wechselrichter, optional, nicht über IP-Netz BSA)

Werden Verbindungen Dritter zum Wechselrichter benötigt, kann der Wechselrichter temporär mit dem Internet verbunden werden.

Wenn der Wechselrichter mit dem Internet verbunden wird (LAN, WLAN, Mobilfunk), darf der Wechselrichter keine Netzwerkverbindung zum IP Netz BSA haben.

Netzwerkverbindungen unabhängig vom IP-Netz BSA zum Wechselrichter sind in der Verantwortung der Dritten.

Es sind nur temporäre Verbindungen (Supportfall / SW-Update) zu Dritten über das Internet zu gewähren.

- Fehlersuche durch Hersteller
- Störungsbehebung
- Wartung
- Softwareupdate

5.2.1.5 Produktionsdaten PVA für die Öffentlichkeit

Variante, um die Produktionsdaten PVA öffentlich zugänglich zu machen:

Bei PV-Anlagen, wo das ASTRA die Öffentlichkeit über die Produktionsdaten PVA (Gesamtenergie und aktuelle Produktionsleistung) der PV-Anlage informieren will, kann auf einer nahegelegenen Infotafel zusätzlich ein QR-Code angebracht werden. Über diesen QR-Code wird eine Internet-Seite mit den Informationen über die Produktionsdaten PVA aufgerufen.

Die Daten werden ab der Fachapplikation – Produktionsdaten PVA Dritten zur Verfügung gestellt werden.

5.2.1.6 Eigentums- und Nutzungsrecht von Daten

Es gilt das Eigentums- und Nutzungsrecht von Daten gemäss der ASTRA-Richtlinie 13031.

5.2.2 Überspannungs- und Blitzschutz

Die Planung und Ausführung des Überspannungs- und Blitzschutz hat durch einen Experten zu erfolgen. Dabei sind die Normen SN EN 62305-3, SN EN 62305-4, SNR 464022:2015 und SN 411000 NIN 7.12 zu beachten.

Sind die Schutzziele der baulichen Anlage ohne Blitzschutzsystem (LPS) erfüllt, werden durch die Nachrüstung einer Photovoltaik-Anlage keine weiteren Blitzschutzmassnahmen gefordert. Wird die PVA auf einem Gebäude mit vorhandenem Blitzschutz (LPS) installiert, muss die PVA in den bestehenden Blitzschutz integriert werden (SN 411000 / NIN 7.12). Vorhandene Zertifikate sind zu ergänzen.

5.2.3 Optimierer

Optimierer sollten nur in folgenden Fällen eingesetzt werden:

- Wenn PVA-Module mit unterschiedlicher Sonneneinstrahlung (Abschattung) vorhanden sind
- Eine sicherheitstechnische Abschaltung bei einer Zerstörung eines Moduls erforderlich ist, z.B. bei Stützmauern in der Nähe der Fahrbahn

Eine Energiemessung einzelnen PV-Module ist nicht erforderlich.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Energieversorgung	23 001-11190
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Photovoltaik	V1.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 17 von 17

5.3 Niederspannungsinstallationen

Die Installationen haben gemäss NIN zu erfolgen.

Die Verlegung der DC-Leitung und die Montage des Wechselrichters hat nach dem Brandschutzmerkblatt des VKF zu erfolgen.

Für die Sicherheit der verschiedenen Beteiligten (Wartungsbeauftragte, Kontrolleure, Betreiber des öffentlichen Versorgungsnetzes, Rettungsdienste usw.), ist die Photovoltaikanlage gemäss NIN zu kennzeichnen.

6 Unterhalt und Betrieb

PV-Module, die mit einem Neigungswinkel von $> 10^\circ$ montiert sind, gelten als selbstreinigend. Auf eine Reinigung ist zu verzichten.

PV-Module, die mit einem Neigungswinkel von $\leq 10^\circ$ montiert sind, sollten standortabhängig periodisch gereinigt werden. Richtwert 1 x pro Jahr.

Bei bepflanzten Flächen ist ein regelmässiger Schnitt vorzunehmen, um eine Verschattung zu verhindern.

7 Anhang

7.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften müssen bei der Projektierung und Ausführung beachtet werden:

- SN 411000 (NIN) Niederspannungsinstallations-Norm
- SNR 464022 Blitzschutzsysteme
- SN EN 62446-1 Photovoltaik (PV) Systeme – Anforderungen an Prüfung, Dokumentation und Instandhaltung
- SIA-Norm 2062 Photovoltaik auf und an Gebäuden
- SIA 261 Einwirkungen auf Tragwerke
- ESTI Weisung Nr. 220 Anforderungen an Energieerzeugungsanlagen
- IEC 61215 (Bauarteignung und Bauartzulassung)
- IEC 61730 (Sicherheitsqualifikation)
- Unfallversicherungsgesetz UVG, insbesondere UVG Art.82
- Bauarbeiten Verordnung BauAV, insbesondere BauAV Art.8
- Verordnung über die Unfallverhütung VUV, insbesondere VUV Art. 17
- SN EN 361: Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Auffanggurte
- SN EN 1891: Persönliche Schutzausrüstung zur Verhinderung von Abstürzen - Kernmantelseile mit geringer Dehnung
- Brandschutzmerkblatt, Solaranlagen 2001-15d, VKF (Ausgabe 01.01.2022)
- Stand der Technik Papier zu VKF Brandschutzmerkblatt, Swissolar
- Leitfaden zum Melde- und Bewilligungsverfahren für Solaranlagen, Swissolar
- Übergangsregelung in Bezug auf den externen NA-Schutz mit einer Gesamtleistung $> 30 \text{ kVA}$, VSE

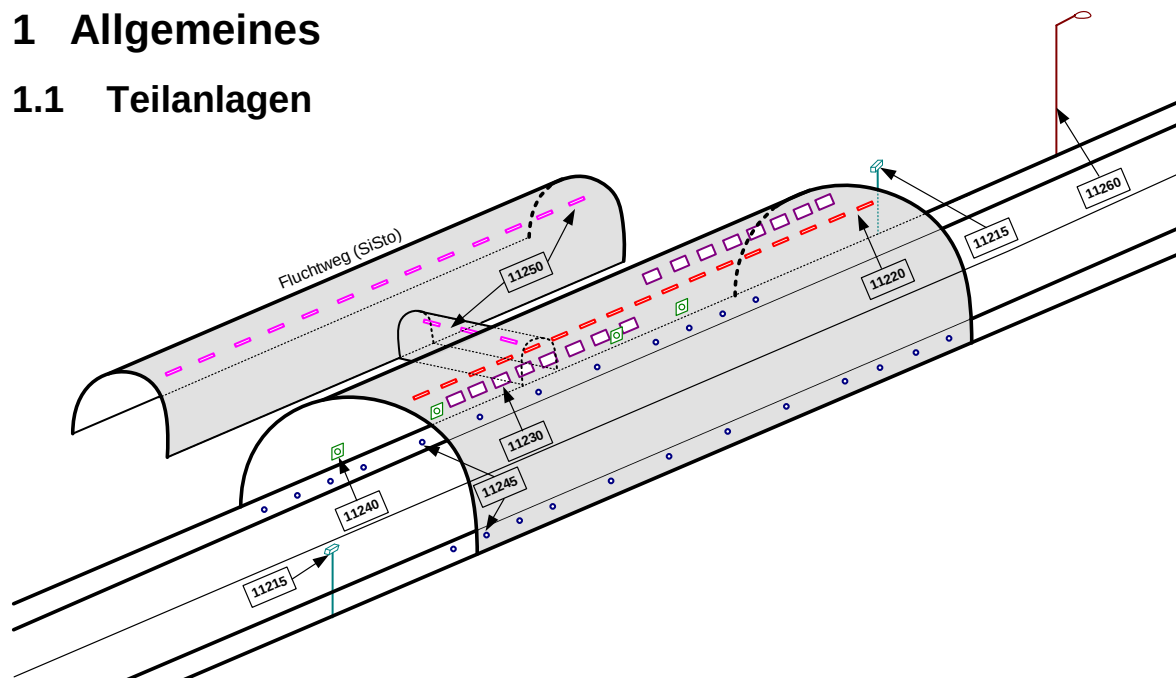
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Beleuchtung	23 001-11200
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beleuchtung	V2.00 01.01.2019
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 2

Inhalt

1	Allgemeines	1
1.1	Teilanlagen	1
1.2	Geltungsbereich	2
2	Anhang.....	2
2.1	Normen und Vorschriften.....	2

1 Allgemeines

1.1 Teilanlagen



Nummer	Bezeichnung	
23-001-11205	Lichttechnische Vorgaben	ersetzt durch die Richtlinie 13015
23-001-11210	Leittechnik Beleuchtungsanlage	ersetzt durch die Richtlinien RiLi 13015 und 13031
23-001-11215	Sensorik	ersetzt durch die Richtlinie 13015
23-001-11220	Durchfahrtsbeleuchtung	ersetzt durch die Richtlinie 13015
23-001-11230	Adaptationsbeleuchtung	ersetzt durch die Richtlinie 13015
23-001-11240	Brandnotbeleuchtung	ersetzt durch die Richtlinie 13015
23-001-11245	Optische Leiteinrichtung	ersetzt durch die Richtlinie 13015
23-001-11250	Fluchtwegbeleuchtung	ersetzt durch die Richtlinie 13015
23 001-11260	Strassenbeleuchtung	
23-001-11280	Verkabelung	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Beleuchtung	23 001-11200
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beleuchtung	V2.00 01.01.2019
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 2

1.2 Geltungsbereich

Dieses Technische Merkblatt definiert die Anforderungen bei Netzvollendung, Ausbau und Unterhalt der Beleuchtung auf Nationalstrassen.

2 Anhang

2.1 Normen und Vorschriften

- ASTRA 13010 Richtlinie Signalisation der Sicherheitseinrichtungen in Strassentunneln
- ASTRA 13015 Richtlinie Beleuchtungsanlagen
- ASTRA 13031 Richtlinie Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen
- SIA 197/2 Projektierung Strassentunnel (Abschnitt 9.3 Beleuchtung)
- SN 640 551 Öffentliche Beleuchtung in Strassentunneln, Galerien und Unterführungen
- SIA 179 Befestigung in Beton und Mauerwerk
- SN 640 853 Markierungen, Unterflurleuchten

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Beleuchtung	23 001-11260
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenbeleuchtung	V2.40 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 4

Inhalt

1	Allgemein	2
1.1	Anwendungsbereich	2
1.2	Anforderungen	2
1.3	Schnittstellen	2
2	Bauteile	3
2.1	Leuchtmittel	3
2.2	Leuchtkörper	3
2.3	Stufenschaltung	3
3	Anhang	4
3.1	Normen und Vorschriften	4

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Beleuchtung	23 001-11260
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenbeleuchtung	V2.40 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 4

1 Allgemein

1.1 Anwendungsbereich

Auf Nationalstrassen (NS) inkl. Einfahrts- und Ausfahrtrampen ist grundsätzlich auf eine Strassenbeleuchtung zu verzichten.

Ausnahmen, die zu berücksichtigen sind:

- Fussgängerstreifen
- Unfallschwerpunkte, wenn diese durch andere Massnahmen nicht eliminiert werden können
- Strassenabschnitte mit hohem Anteil Mischverkehr

In den folgenden Fällen kann vom Grundsatz abgewichen werden:

- Mittelstreifenüberfahrten mit hohem DTV

1.2 Anforderungen

- Die Beleuchtung muss den Normen entsprechen.
- Bei der Planung der Beleuchtung sind der Energieverbrauch und die Lichtemissionen zu minimieren.
- Siehe «Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen» (BAFU).
- Bei einem Ausfall einer Leuchte, müssen die anderen Leuchten weiter funktionieren.
- Beleuchtungsanlagen von NS und von Dritten sind soweit möglich und mit vertretbarem Aufwand zu entflechten.
- Unfallschwerpunkte, die durch andere Massnahmen nicht eliminiert werden können, werden nur beleuchtet, falls damit keine Verschiebung der Unfallschwerpunkte erzeugt wird.
- Beleuchtungen von Über- und Unterführungen, die nicht zu einem Anschluss gehören, sind bei Bedarf projektspezifisch zu betrachten. Das Eigentum der beleuchteten Fläche kann für das Eigentum der Beleuchtungsanlage relevant sein. Die Regelung erfolgt in den Objektvereinbarungen. Die Objektvereinbarungen sind in jedem Fall zu konsolidieren.
- Wenn die Beleuchtung der NS an Beleuchtungsanlagen von Dritten angrenzt, können die Funktionalität und das Material angeglichen werden. Mehrkosten des ASTRA müssen durch die Dritten abgedeckt werden. Ansonsten wird Material und Funktionalität der NS eingesetzt.
- Energie: Die NS Anlagen werden an die Energieverteilung der NS angeschlossen. Fehlt ein entsprechender Verteilkasten, dann können die Beleuchtungskandelaber über die vorhandenen Energiekabel von z.B. der Stadt angeschlossen werden. Nach Möglichkeit und wenn betriebswirtschaftlich sinnvoll, ist ein separater Zählerstromkreis zu installieren. Es gilt der Grundsatz der Verhältnismässigkeit beim Bau von neuer Infrastruktur.

1.3 Schnittstellen

1.3.1 Bau

Es muss eine eigene Rohranlage mit Kabelschächten erstellt werden, aus welchen jeder Kandelaber erschlossen werden kann.

1.3.2 Energie

230/400 VAC Normal-Netz.

1.3.3 Kommunikation

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Beleuchtung	23 001-11260
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenbeleuchtung	V2.40 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 4

2 Bauteile

2.1 Leuchtmittel

2.1.1 Anforderungen

Für die Strassenbeleuchtung werden LED-Lampen eingesetzt.

- Typische Leistung --- (projektspezifisch)
- Typischer Lichtstrom --- (projektspezifisch)
- Lichtausbeute Gemäss Richtlinie 13015
- Lebensdauer Gemäss Richtlinie 13015
- Wartung Ein Ausfall der Leuchtelemente darf nicht dazu führen, dass die ganze Leuchte ersetzt werden muss.

2.2 Leuchtkörper

2.2.1 Anforderungen

- Vorschaltgerät Elektronisch (EVG) – (schalt- oder dimmbar)
- Schutzart IP65
- Material gemäss dem Technischen Merkblatt Werkstoffwahl und Korrosionsschutz
- Wartung Die Bedienung muss durch eine Person auch mit Handschuhen möglich sein
- Aufbau/Mechanik Keine herausfallenden Teile, alle Komponenten und Befestigungsmaterialien müssen gesichert sein (keine verlierbaren Teile)
- Lichtverschmutzung Die Lichtverschmutzung ist zu minimieren.
In begründeten Fällen (lange Stunden mit geringem Nachtverkehr) ist eine dynamische Beleuchtung zur Reduzierung des Beleuchtungsniveaus oder zum Abschalten der Anlage in Zeiten mit geringem Verkehrsaufkommen, aber zur Sicherstellung der Einhaltung der Normen in Anwesenheit der Nutzer vorzuziehen.

2.3 Stufenschaltung

2.3.1 Verwendung

Die Stufenschaltung oder Dimmung dient der Veränderung der Leuchtdichte auf der Fahrbahn.

2.3.2 Anforderungen

Elemente zur Veränderung der Leuchtdichte müssen in den Leuchten installiert werden, die Steuerungskomponenten werden in der Zentrale/Kabine montiert.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Beleuchtung	23 001-11260
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenbeleuchtung	V2.40 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 4

3 Anhang

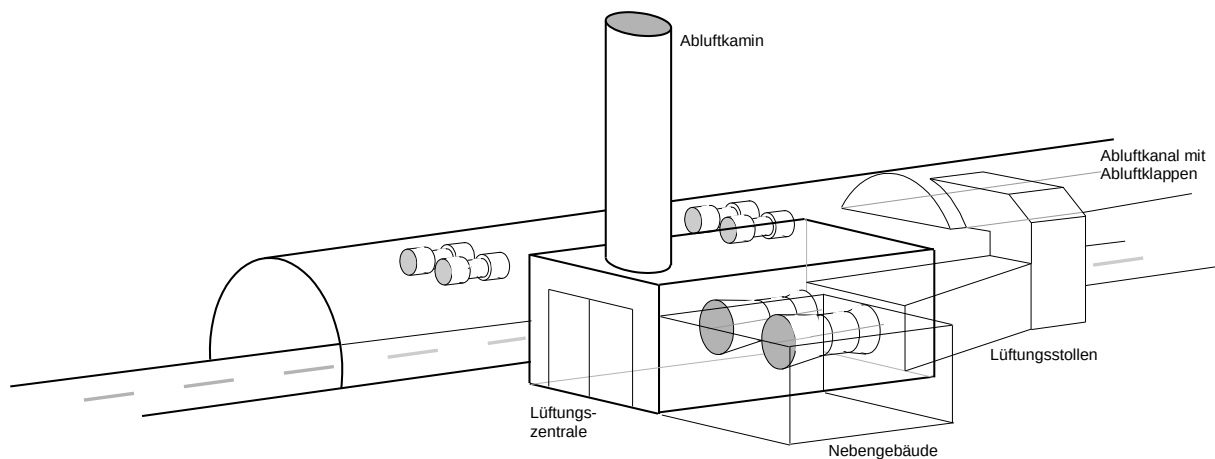
3.1 Normen und Vorschriften

- ASTRA 13015 Richtlinie Beleuchtungsanlagen
- SNR 13201-1 Strassenbeleuchtung - Teil 1: Leitfaden zur Auswahl der Beleuchtungsklassen
- SN EN 13201-2 Strassenbeleuchtung - Teil 2: Gütemerkmale
- SN EN 13201-3 Strassenbeleuchtung - Teil 3: Berechnung der Gütemerkmale
- SN EN 13201-4 Strassenbeleuchtung - Teil 4: Methoden zur Messung der Gütemerkmale von Strassenbeleuchtungsanlagen
- SN EN 13201-5 Strassenbeleuchtung - Teil 5: Energieeffizienzindikatoren
- SLG 202:2018 d Strassenbeleuchtung - Ergänzungen zu SNR 13201-1 und SN EN 13201 -2 bis -5
- VSS SN 640 241 Fussgängerverkehr; Fussgängerstreifen
- VSS 40 263 Knoten - Knoten mit Kreisverkehr
- SIA 491 Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum
- BAFU Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11300
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lüftung	V1.20 01.01.2018
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 3

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Teilanlagen	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Abgrenzungen	2
2	Anhang.....	2
2.1	Normen und Vorschriften.....	2
2.2	Begriffe und Abkürzungen	2



1 Allgemein

1.1 Teilanlagen

Nummer	Beschreibung
23 001-11310	Leittechnik Lüftungsanlage
23 001-11315	Funktionen der Lüftungssteuerung
23 001-11318	Verfügbarkeit
23 001-11319	Datenaustausch Lüftungs- / Brandmeldeanlage
23 001-11320	Sensorik
23 001-11330	Längslüftung
23 001-11340	Abluftsystem
23 001-11342	Abluftklappen in der Zwischendecke
23 001-11350	SISTO-Lüftung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11300
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lüftung	V1.20 01.01.2018
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 3

1.2 Anwendungsbereich

Die vorliegende Spezifikation definiert die Anforderungen an die Lüftungsanlage bei Neubauten und Sanierungen von Tunneln auf Nationalstrassen. Die individuellen baulichen Gegebenheiten sind zu berücksichtigen.

1.3 Abgrenzungen

Die Linienförmigen Wärmemelder und die Rauchmelder sind Bestandteil der Brandmeldeanlage.

2 Anhang

2.1 Normen und Vorschriften

Folgende Richtlinien und Normen sind bei der Auslegung und der Festlegung der Betriebsvorgaben der Lüftung zu beachten (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

ASTRA Richtlinie	13001 Lüftung der Strassentunnel
ASTRA Richtlinie	13002 Lüftung der Sicherheitsstollen von Strassentunnel
ASTRA Richtlinie	13004 Branddetektion in Strassentunneln
ASTRA Richtlinie	13011 Türen und Tore in Strassentunneln
SIA 197/2	Projektierung Tunnel - Strassentunnel

2.2 Begriffe und Abkürzungen

Lüftungsabschnitt	Der Lüftungsabschnitt wird durch die baulichen Gegebenheiten des Tunnels bestimmt. Jeder Lüftungsabschnitt weist eine einheitliche Lüftungsfunktionalität auf. Die Abgrenzung eines Abluftkanals bildet Lüftungsabschnittsgrenzen. Bei Tunnelsystemen ergibt jede Verzweigung eine Lüftungsabschnittsgrenze.
Lüftungssektor	Der Lüftungsabschnitt wird in Lüftungssektoren aufgeteilt. Die Unterteilung der Sektoren wird durch die vorgesehenen Lüftungsszenarien bestimmt. Die Grenzen der Lüftungssektoren liegen: ○ Bei den Lüftungsabschnittsgrenzen ○ Zwischen den Abluftklappen ○ Zwischen Strahlventilatorgruppen Die Strömungsmessquerschnitte werden entsprechend den Lüftungssektoren festgelegt.
Normalbetrieb	Betrieb der Lüftung zur Sicherstellung der Luftqualität
Ereignisbetrieb	Betrieb der Lüftung bei Alarmierung gemäss Reflexmatrix
Verkehrszustand	Gemäss Definition der ASTRA Richtlinie 15003 VM-CH

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11300
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lüftung	V1.20 01.01.2018
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 3

Voralarm	Alarmierung vom thermischen Linearmelder
Hauptalarm	Alarmierung vom thermischen Linearmelder
Grenzwert 1	Parametrierbarer, unterer Wert der Opazität für die Rauchmelder
Grenzwert 2	Parametrierbarer, oberer Wert der Opazität für die Rauchmelder
Rauchquelle bewegt	Fährt ein rauchendes Fahrzeug durch einen Tunnel, melden die Rauchmelder Überschreitungen der Grenzwerte und, aufgrund der Auswertung der Signalsequenz, wird das Ereignis als Rauchquelle bewegt erkannt.
Rauchquelle stationär	Bleibt ein rauchendes Fahrzeug im Tunnel stehen, melden die Rauchmelder Überschreitungen der Grenzwerte und, aufgrund der Auswertung der Signalsequenz, wird das Ereignis als Rauchquelle stationär erkannt.
Strahlventilatorgruppe	Strahlventilatoren, die im gleichen Fahrraumquerschnitt montiert sind.
Stau-Information (Stau-Info)	In Tunneln mit Richtungsverkehr wird die Funktion der Lüftung im Ereignisfall mitbestimmt durch den Status der Stau-Information: - Stau - kein Stau - fehlende Stau-Information Die Stau-Information wird durch ein Drittsystem an die Lüftungssteuerung gemeldet.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Leittechnik Lüftungsanlage	V1.30 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 3

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Prinzipschema	1
1.2	Anwendungsbereich	1
1.3	Abgrenzungen	1
1.4	Betriebsarten	1
1.5	Schnittstellen	2
2	Bauteile	2
2.1	Allgemeines	2
2.2	Hardware, Software und Kommunikation	2
2.3	Abluftsystem	3
2.4	Längslüftung	3
2.5	SISTO-Lüftung	3
2.6	Abluftklappen	3

1 Allgemein

1.1 Prinzipschema

Gemäss Richtlinie 13031

1.2 Anwendungsbereich

Das Technische Merkblatt „Leittechnik Lüftungsanlage“ definiert die Vorgaben und Anforderungen, die bei der Projektierung und Realisierung der Lüftungssteuerung von Tunneln zur Anwendung kommen.

1.3 Abgrenzungen

Das vorliegende Merkblatt ergänzt die Richtlinien 13 001 „Lüftung der Strassentunnel“ und 13 004 „Branddetektion in Strassentunneln“.

Spezifische Vorgaben sind den Technischen Merkblättern „Lüftung“ und „Kommunikation und Leittechnik“ zu entnehmen.

1.4 Betriebsarten

Folgende Betriebsarten werden realisiert:

- Fern
- Lokal
- Wartung (Revision)

1.4.1 Betriebsart Fern

In der Betriebsart Fern wird die Anlagen- und Lokalsteuerung entweder automatisch betrieben oder es kann über die Anlagensteuerung eingegriffen werden. Parameter können geändert, Schaltungen vorgenommen, Störungen quittiert oder Betriebs- und Schaltzustände visualisiert werden.

Treten Störungen auf, müssen diese überprüft, behoben und anschliessend quittiert werden.

1.4.2 Betriebsart Lokal

In der Betriebsart Lokal läuft die Steuerung automatisch weiter und es kann vor Ort aus den Zentralen in die Anlage eingegriffen werden. Schaltungen können vorgenommen, Störungen quittiert oder Schaltzustände visualisiert werden.

Eingriffe über die Anlagensteuerung sind nicht möglich. Die Betriebszustände werden jedoch weiter nach oben gemeldet.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Leittechnik Lüftungsanlage	V1.30 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 3

1.4.3 Betriebsart Wartung (Revision)

In der Betriebsart Wartung können alle Lüftungsanlagen bedient werden. Mit dieser Betriebsart wird verhindert, dass während Wartungsarbeiten oder Tests die betroffene Lüftungsteilanlage über das Leitsystem geschaltet werden kann.

Die Vorortbedienung erfolgt immer am Schaltschrank und das Bedienen ist standortspezifisch auf das jeweils verfügbare Anlagenteil beschränkt.

Die Steuerung folgender Teilanlagen kann beispielsweise unabhängig in die Betriebsart Wartung geschaltet werden:

- Strahlventilatoren,
- Abluftventilatoren,
- Abluftklappen,
- SISTO-Ventilatoren,
- usw.

Das Umschalten in die Betriebsart Wartung ist nur aus der Betriebsart Lokal möglich und auch die Rückstellung erfolgt zuerst in die Betriebsart Lokal.

In der Betriebsart Wartung (Revision) wird die Anlagensteuerung lokal betrieben. Eingriffe über den Abschnitts- und/oder Bereichsrechner sind nicht möglich. Der Bereich der Anlagen- und Lokalsteuerung ist isoliert.

1.5 Schnittstellen

1.5.1 Bau

1.5.2 Energie

Die Steuerungen werden an das Notnetz und bei Bedarf an das Normalnetz 230/400 VAC angeschlossen.

1.5.3 Kommunikation

Spezifikation sind den Merkblättern „Kommunikation & Leittechnik“ zu entnehmen.

2 Bauteile

2.1 Allgemeines

Die Lokalsteuerungen der Lüftungsanlage sind röhrengetrennt aufzubauen.

Die allgemeine Anforderung an die Leittechnik der Lüftungsanlage ist das Umsetzen der in der Richtlinie „Lüftung der Strassentunnel“ sowie dem TM „Funktionen der Lüftungssteuerung“ definierten Aufgaben und Funktionen.

Speziell zu beachten sind das TM „Reflexmatrix“ und die Redundanzanforderungen im TM „Verfügbarkeit“.

2.2 Hardware, Software und Kommunikation

Die Architektur der Leittechnik Lüftungsanlage ist von der Lüftungsauslegung des Tunnels abhängig und ist funktionell entsprechend abzugleichen.

Nachfolgende Konzepte kommen zur Anwendung:

- Ein genügender Selbstschutz, z. B. in Form von Verriegelungen und sicherem Betriebsverhalten der Anlagenteile und von Einzelkomponenten ist vorzusehen.
- In Ereignisfall werden Maschinenschutzeinrichtungen wie Temperatur- und Schwingungsüberwachungen ausser Kraft gesetzt.
- Mehrfachalarne und Folgealarne sind mit einer geeigneten Priorisierung zu behandeln.
- Beim Ausfall einer Lokalsteuerung wird die Betriebsart des betroffenen Anlagenteils beibehalten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Leittechnik Lüftungsanlage	V1.30 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 3

2.3 Abluftsystem

Durch die Leittechnik wird die lokale Lüftersteuerung realisiert, welche u. a. folgende Funktionen sicherstellt:

- Volumenstromregelung, falls erforderlich, mit Drehzahlregelung und/oder Laufschaufelverstellung,
- Einzel- und Parallelbetrieb von Abluftventilatoren,
- Steuerung der Abschlussklappen,
- Eventuell erforderliche Fremdlüftung des Motors und der Verstellhydraulik,
- Pumpgrenzüberwachung,
- Sicherheitsüberwachungen (Temperaturen, Schwingung).

Die Ventilatoranlage ist für den automatischen Betrieb auszulegen. Von der lokalen Lüftungssteuerung müssen die Ventilatoren manuell gesteuert werden können. Üblicherweise wird die Vorort-Bedienung der Lokalsteuerung mit einem Touchpaneel im Schaltschrank realisiert.

2.4 Längslüftung

Alle Strahlventilatoren sind in die Lokalsteuerung eingebunden. Erfolgt die Steuerung des Strahlventilators mit der Vorgabe der Strahlrichtung und über eine EIN/AUS-Schaltung, wird die Vorort-Bedienung der Lokalsteuerung mit Schalttastern und Wahlschaltern direkt in dem Schaltschrank realisiert. Wird hingegen eine Stufenschaltung (oder Drehzahlregelung) vorgesehen, kann die Vorort-Bedienung mit einem Touchpaneel im Schaltschrank realisiert werden.

2.5 SISTO-Lüftung

Durch die Leittechnik wird die lokale Lüftungssteuerung realisiert, welche u. a. folgende Funktionen sicherstellt:

- Stufenschaltung oder Drehzahlsteuerung mit Frequenzumformer,
- Parallelbetrieb von Ventilatoren,
- Ventilatorklappensteuerung (bei Stromausfall selbsttätig schliessend),
- Sicherheitsüberwachungen (Druck und Strömung).

Die Ventilatoranlage ist für automatischen Betrieb auszulegen. Von der lokalen Lüftungssteuerung aus müssen die Ventilatoren von Hand gesteuert werden können. Üblicherweise wird die Vorort-Bedienung der Lokalsteuerung mit Schalttastern und Wahlschaltern direkt in dem Schaltschrank realisiert.

2.6 Abluftklappen

Die Antriebsmotoren der Abluftklappen mit ihren Sensoren und Aktoren sind über einen Feldbus in die Lokalsteuerung dieser Lüftungsteilanlage eingebunden. Die Vorort-Bedienung der einzelnen Abluftklappen erfolgt direkt am Antriebsmotor.

2.6.1 Sensorik

Die Komponenten der Lüftungssensorik (wie Strömungs- und Sichttrübungsmessung) werden immer in eine Lokalsteuerung eingebunden. In der Regel haben die Auswerteeinheiten eigene Anzeigen und erlauben eine lokale Bedienung.

Rauchmelder sind Bestandteil der Brandmeldeanlage und fallen daher nicht in die Kategorie der Lüftungssensorik.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11315
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Funktionen der Lüftungssteuerung	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 5

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Prinzipschema	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Abgrenzungen	2
2	Bauteile	2
2.1	Normalbetrieb	2
2.2	Ereignisbetrieb	3
2.3	Alarmlinienförmige Wärmemelder und Rauchmelderauswertung	4
2.4	Auswertung Verkehrszustand	4
2.5	Spezialfälle	5
2.6	Komponenten und Messwerte	5

1 Allgemein

1.1 Prinzipschema



(Beispiel zu einer konzentrierten Absaugung)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11315
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Funktionen der Lüftungssteuerung	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 5

1.2 Anwendungsbereich

Das Technische Merkblatt beschreibt die verschiedenen Funktionen der Lüftungssteuerung, wie die Lüftungsprogramme, die Meldungen von der Brandmeldeanlage, die Lüftungssensorik, usw.

1.3 Abgrenzungen

Das Merkblatt ergänzt die Richtlinie 13001 Lüftung der Strassentunnel.

2 Bauteile

2.1 Normalbetrieb

Bei Normalbetrieb wird die Lüftung zur Aufrechterhaltung einer ausreichenden Luftqualität betrieben. Weder eine Minimalgeschwindigkeit der Luftströmung im Fahrraum noch die permanente Einhaltung der Luftströmung in Fahrrichtung bei Tunneln mit Richtungsverkehr wird gefordert.

2.1.1 Kriterium Luftqualität

Zur Aufrechterhaltung einer ausreichenden Luftqualität wird die Lüftung in der Regel nach den Messwerten der Sichttrübung und in besonderen Fällen nach den CO-Messwerten eingeschaltet und gesteuert. Werden die Einschaltwerte überschritten, ist die Lüftung gemäss den folgenden Tabellen zu betreiben. Bei der Wahl der Betriebszustände der Lüftung ist auf die effiziente Energienutzung und auf die Begrenzung der Längsströmung im Fahrraum zu achten. Kann die erforderliche Luftqualität auch mit dem Betrieb der Fahrraumlüftung nicht erreicht werden, müssen weitere Massnahmen ergriffen werden.

Tunnel mit Längslüftung ohne Absaugung

Gegenverkehr	Betrieb der Strahlventilatoren unterstützend zur bestehenden Luftrichtung
Richtungsverkehr	Betrieb der Strahlventilatoren in Fahrrichtung

Tunnel mit Absaugung

Gegenverkehr	Betrieb der Strahlventilatoren unterstützend zur bestehenden Luftrichtung oder konzentrierte Absaugung am Ort der schlechtesten Luftqualität
Richtungsverkehr	Betrieb der Strahlventilatoren in Fahrrichtung

Tunnel mit Zuluft und Absaugung

Gegenverkehr	Betrieb der Strahlventilatoren unterstützend zur bestehenden Luftrichtung oder Querlüftung
Richtungsverkehr	Betrieb der Strahlventilatoren in Fahrrichtung oder konzentrierte Absaugung am Ort der schlechtesten Luftqualität oder Querlüftung

Wird ein Tunnel mit Richtungsverkehr ausnahmsweise im Gegenverkehr betrieben, dann gelten die Anforderung wie bei Gegenverkehr.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11315
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Funktionen der Lüftungssteuerung	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 5

2.2 Ereignisbetrieb

Die folgenden Tabellen beschreiben die Zielzustände der Lüftung im Ereignisbetrieb mit den Kriterien Verkehrszustand, Alarm linienförmiger Wärmemelder (Voralarm oder Hauptalarm) und Rauchmelderauswertung (Rauchquelle bewegt oder Rauchquelle stationär).

Beim Entscheid der zu betreibenden Strahlventilatoren ist die Erhaltung einer möglichen Rauchschichtung einzubeziehen.

2.2.1 Tunnel mit Längslüftung ohne Absaugung

Tunnelröhre mit Ereignis					
Kriterien		Kontrolle der Längsströmung			
Aktueller Verkehrszustand bei Ereignisdetektion	Alarm linienförmiger Wärmemelder oder Rauchmelderauswertung	Keine Kontrolle, SV ausschalten	Zielwert ≥ 2.5 m/s in Fahrrichtung	1 m/s ohne Strömungsumkehr	aus nahem Portal ausblasen
RV ohne Stau (RV1 fehlende Stau-Info) (RV2 mit Info kein Stau)	Voralarm oder Bewegt	X			
	Hauptalarm oder Stationär		X		
RV mit Stau (RV1 mit Info Stau) (RV2 fehlende Stau-Info)	Voralarm oder Bewegt	X			
	Hauptalarm oder Stationär			X	(X)
GV	Voralarm oder Bewegt	X			
	Hauptalarm oder Stationär			X	(X)

X: übliche Betriebszustand (X): Alternative je nach Situation (u.a. Tunnelgeometrie, Verrauchung)

2.2.2 Tunnel mit Absaugung

Tunnelröhre mit Ereignis							
Kriterien		Kontrolle der Längsströmung					Absaugen
Aktueller Verkehrszustand bei Ereignisdetektion	Alarm linienförmiger Wärmemelder oder Rauchmelderauswertung	Keine Kontrolle, SV ausschalten	Zielwert ≥ 2.5 m/s in Fahrrichtung	symmetrische Zuströmung	aus nahem Portal ausblasen	In Fahrrichtung aus nahem Ausfahrtsportal ausblasen	konzentriert
RV ohne Stau (RV1 fehlende Stau-Info) (RV2 mit Info kein Stau)	Voralarm oder Bewegt	X					
	Hauptalarm oder Stationär		X			(X)	X
RV mit Stau (RV1 mit Info Stau) (RV2 fehlende Stau-Info)	Voralarm oder Bewegt	X					
	Hauptalarm oder Stationär			X		(X)	X
GV	Voralarm oder Bewegt	X					
	Hauptalarm oder Stationär			X	(X)		X

X: übliche Betriebszustand (X): Alternative je nach Situation

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11315
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Funktionen der Lüftungssteuerung	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 5

2.2.3 Zusätzliche Anforderungen

- In Tunnelnetzwerken sind die einzelnen Tunneläste zu betrachten.
- In den parallel geführten Tunnelröhren ohne Ereignis wird mit Hilfe der Strahlventilatoren ein Überdruck aufgebaut, um die Querverbindungen rauchfrei zu halten. Um einen Rauchübertrag via Portale zu vermeiden, ist es in der Regel erforderlich, die gleiche Strömungsrichtung wie in der Ereignisröhre einzustellen.

2.3 Alarmlinienförmige Wärmemelder und Rauchmelderauswertung

Der Ereignisbetrieb hängt von den Alarmmeldungen der linienförmigen Wärmemelder und der Auswertung der Rauchmelder ab. Die Schnittstelle mit der Brandmeldeanlage ist im Merkblatt Datenaustausch Lüftungs- / Brandmeldeanlage beschrieben.

2.3.1 Linienförmige Wärmemelder

Die übertragenen Meldungen, Voralarm und Hauptalarm, beziehen sich immer auf ein bereits örtlich lokalisiertes Ereignis. Der Voralarm dient zur Alarmierung der Betriebsleitstelle.

2.3.2 Rauchmelder

Die übertragenen Meldungen, Rauchquelle bewegt und Rauchquelle stationär, beziehen sich immer auf ein bereits örtlich lokalisiertes Ereignis. Die Meldung Rauchquelle bewegt dient zur Alarmierung der Betriebsleitstelle.

2.3.3 Prioritätenregelung

Ein Hauptalarm und eine Rauchquelle stationär übersteuern einen Voralarm oder eine Rauchquelle bewegt, sonst ist die erste Alarmierung (Hauptalarm oder Rauchquelle stationär) immer prioritär über alle späteren Meldungen. Vorbehalten bleibt eine manuelle Übersteuerung.

2.4 Auswertung Verkehrszustand

2.4.1 Grundlage

Bei der Dimensionierung der Lüftung ist der Verkehr ein wichtiger Faktor. Deshalb wird bei Tunneln mit Richtungsverkehr unterschieden zwischen geringer Stauhäufigkeit (RV 1) und grosser Stauhäufigkeit (RV 2) (siehe Richtlinie Lüftung der Strassentunnel).

Für den Ereignisbetrieb ist der Verkehrszustand zum Zeitpunkt der Ereignisdetektion massgebend. Bei Richtungsverkehr erfordern Stausituationen einen erhöhten Aufwand zur Kontrolle der Längsströmung. Wenn keine gesicherte Information über den Verkehrszustand vorliegt, wird in RV 1-Tunneln von nicht gestautem Verkehr und in RV 2-Tunneln von Stau ausgegangen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11315
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Funktionen der Lüftungssteuerung	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 5

2.5 Spezialfälle

2.5.1 Absaugung bei mehreren Lüftungsabschnitten

Die Lüftungsanlage ist abschnittsweise und röhrengetrennt aufzubauen. Jeder Lüftungsabschnitt muss mit der entsprechenden Sensorik ausgerüstet sein.

Der erste Hauptalarm oder die erste Rauchquelle stationär lösen eine konzentrierte Absaugung durch 3 offene Abluftklappen aus. Weitere Alarmer dürfen keine zweite konzentrierte Absaugung im Tunnel und keine automatische Verschiebung der konzentrierten Absaugstelle bewirken. Übersteuerungen der Lüftung während dem Ereignisbetrieb müssen manuell erfolgen.

2.5.2 Rauchdetektion mit ST-Messung

Bei kurzen Gegenverkehrtunneln mit Längslüftung ohne Rauchabsaugung kann die Rauchdetektion mit der Sichttrübungsmessung, allenfalls mit Installation von zusätzlichen Sichttrübungsmessgeräten, erfolgen.

2.6 Komponenten und Messwerte

2.6.1 Plausibilität von Messwerten

Die Lüftungssteuerung plausibilisiert die folgenden Messwerte:

- Messungen der Luftströmung im Fahrraum.

2.6.2 Ausfälle von Komponenten

Mindestanforderungen bei Ausfällen von Ventilatoren und beim Nicht-Öffnen einer Abluftklappe sind in der ASTRA Richtlinie 13001 Lüftung der Strassentunnel festgelegt. Ausfälle von Komponenten dürfen nicht zu einem unbeherrschbaren Lüftungszustand führen. Besteht diese Gefahr, müssen Rückfallebenen mit einem stabilen Zustand bestimmt und implementiert werden.

Die Ausfälle von Komponenten müssen wie folgt behandelt werden:

Ausfall Abluftklappe

- Öffnen bei einer konzentrierten Absaugung nur 2 statt 3 Abluftklappen, muss keine zusätzliche Klappe geöffnet werden.
- Der Ausfall der einen von zwei Lokalsteuerungen der Abluftklappen muss berücksichtigt werden.

Ausfall Strömungsmessung

- Bei Ausfall eines Sensors erfolgt die Strömungsmessung über die verbleibenden Sensoren und die vorzusehenden Ersatzverfahren.

Ausfall Rauchmelder

- Beim Ausfall eines Rauchmelders im Prozess der Rauchererkennung wird dies gleich behandelt, wie wenn der Rauchmelder nicht vorhanden wäre. Die Erkennung Rauch bewegt / stationär muss trotzdem korrekt ablaufen.

Ausfall linienförmiger Wärmemelder

- Der Ausfall des linienförmigen Wärmemelders wird im Ereignisablauf nicht berücksichtigt.

Ausfall Abschlussklappen

- Die Fehlfunktion einer Abschlussklappe (Nicht-Öffnen bzw. Nicht-Schliessen) wird im automatischen Ablauf während eines Ereignisses nicht berücksichtigt. Die Fehlfunktion wird in der Leitzentrale angezeigt.

Überwachung der Abluftventilatoren

- Im Ereignisfall werden die Überwachungsmechanismen an den Abluftventilatoren möglichst weitgehend überbrückt. Bei parallel betriebenen Ventilatoren in der gleichen Zentrale muss eine mögliche gegenseitige Beeinflussung beachtet werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11318
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verfügbarkeit	V2.10 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 3

2 Bauteile

2.1 Anforderungen in der ASTRA Richtlinie 13001

Gemäss der ASTRA Richtlinie 13001 Lüftung der Strassentunnel gelten folgende Anforderungen an die Auslegung der Anlage (nur Auszug bezüglich Verfügbarkeit und nicht vollständig):

Abluftventilator

- Bei einem Ereignis müssen beim Ausfall eines Abluftventilators noch mindestens 65% der Abluftmenge am Ereignisort, Q_{ABL} , abgesaugt werden können (Richtlinie Kap. 7.3.1).
- Bei betrieblichen Unterbrüchen mit reduziertem Abluftvolumenstrom von mehr als 72 h pro Jahr müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden (Richtlinie Kap. 7.3.2).

Strahlventilator

- Beim Ausfall einer Strahlventilatorgruppe durch Brandeinwirkung müssen noch mindestens 90% des erforderlichen Schubs erzeugt werden können (Richtlinie Kap. 7.3.1).
- Bei betrieblichen Unterbrüchen: Keine Aussage in der Richtlinie.

Abluftklappen in der Zwischendecke

- Wenn bei einem Ereignis eine Abluftklappe nicht öffnet, müssen noch mindestens 90% der Abluftmenge am Ereignisort, Q_{ABL} , abgesaugt werden können (Richtlinie Kap. 7.3.1).
- Bei betrieblichen Unterbrüchen: Keine Aussage in der Richtlinie.

Verfügbarkeitsrate der Lüftungsanlage

- Keine Aussage in der Richtlinie.

Im Weiteren sind die Grundsätze in der Dokumentation Minimale Anforderungen an den Betrieb – Strassentunnel, ASTRA 86053 zu beachten.

2.2 Vorgaben im technischen Merkblatt Reflexmatrix

Die generellen Vorgaben an die Tunnelreflexe sind im technischen Merkblatt Reflexmatrix zusammengestellt. Die Vorgaben sind projektspezifisch umzusetzen und zu dokumentieren.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11318
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verfügbarkeit	V2.10 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 3

2.3 Lüftungssteuerung

Für die Lüftungssteuerung gelten folgende Anforderungen an die Auslegung und den Betrieb der Anlage:

Lokalsteuerung Abluftventilator

- Jeder Abluftventilator hat eine Lokalsteuerung.
- Frequenzumformer sind nur einzusetzen, wenn sie aus lüftungstechnischen oder elektrotechnischen Gründen erforderlich sind.
- Wenn Frequenzumformer erforderlich sind, muss jeder Abluftventilator mit einem eigenen Frequenzumformer ausgerüstet werden.
- Betriebliche Unterbrüche müssen innert 72 h behoben werden oder es sind besondere Vorkehrungen zu treffen.

Lokalsteuerung Strahlventilator

- Jede Strahlventilatorgruppe hat eine Lokalsteuerung.
- Frequenzumformer sind nur einzusetzen, wenn sie aus lüftungstechnischen oder elektrotechnischen Gründen erforderlich sind.
- Wenn Frequenzumformer erforderlich sind, muss jeder Strahlventilator mit einem eigenen Frequenzumformer ausgerüstet werden.
- Betriebliche Unterbrüche müssen innert 72 h behoben werden oder es sind besondere Vorkehrungen zu treffen.

Lokalsteuerung Abluftklappen

- Die Abluftklappen müssen auf zwei Lokalsteuerungen aufgeteilt werden.
- Die Verkabelung muss so angeordnet werden, dass durch einen lokalen Brandeinfluss maximal 1 Klappe ausfällt.
- Betriebliche Unterbrüche müssen innert 72 h behoben werden oder es sind besondere Vorkehrungen zu treffen.

Anlagesteuerung

- Eine Ersatzsteuerung muss innert weniger Stunden in Betrieb genommen werden können oder es sind besondere Vorkehrungen zu treffen. Im Weiteren sind die Grundsätze in der Dokumentation Minimale Anforderungen an den Betrieb – Strassentunnel, ASTRA 86053 zu beachten.

Andere Komponenten der Lüftungsanlage

- Alle anderen Komponenten in der Kette müssen das gleiche Verfügbarkeitsniveau haben, wie oben beschrieben.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11319
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Datenaustausch Lüftungs- / Brandmeldeanlage	V2.10 01.01.2019
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 3

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Prinzipschema	1
1.2	Anwendungsbereich	1
1.3	Abgrenzungen	1
2	Bauteile	2
2.1	Konzept des Datenaustausches	2

1 Allgemein

1.1 Prinzipschema



1.2 Anwendungsbereich

Dieses technische Merkblatt kommt zur Anwendung bei Tunneln mit Lüftungsanlagen. Es beschreibt die Übergabepunkte (Daten) von der Brandmeldeanlage via den Abschnittsrechner zu der Lüftungssteuerung und umgekehrt.

1.3 Abgrenzungen

Die Vorgaben für die Kommunikation und für die Brandmeldeanlage sind den entsprechenden Merkblättern der Überwachungsanlage und der Kommunikation & Leittechnik zu entnehmen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11319
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Datenaustausch Lüftungs- / Brandmeldeanlage	V2.10 01.01.2019
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 3

2 Bauteile

2.1 Konzept des Datenaustausches

Die Meldungen zwischen der Brandmeldeanlage und der Lüftungssteuerung sind auf nachfolgender Grafik dargestellt:

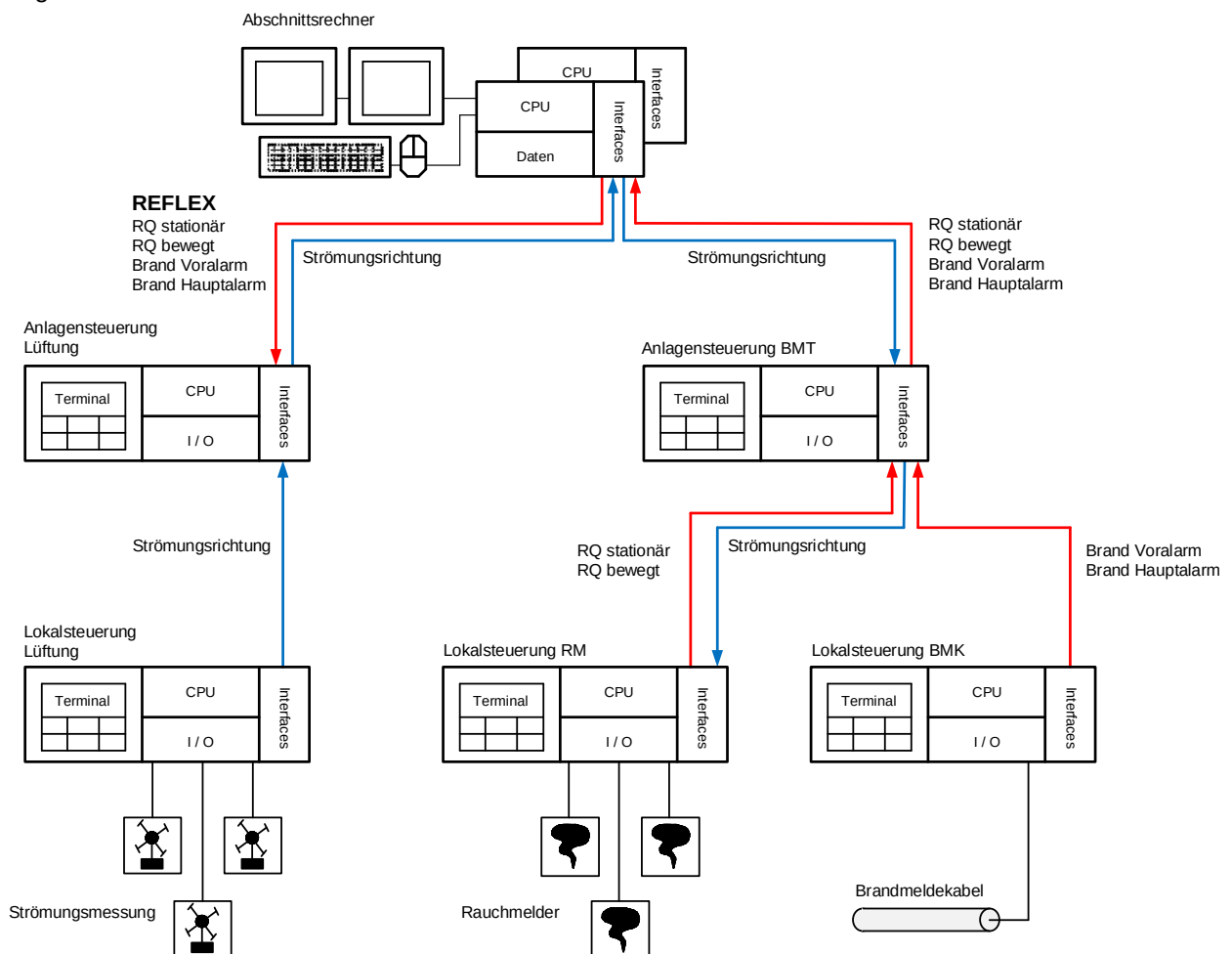


Abbildung 1: Datenaustausch zwischen den Anlagen

Der Datenaustausch zwischen den Anlagensteuerungen findet gemäss der Richtlinie 13031 statt. Die AS BMT fasst die LS RM und die LS BMK auf einem System zusammen.

2.1.1 Brandmeldekabel

Von den Brandmeldekabeln benötigt die Lüftungssteuerung folgende Meldungen:

- Voralarm 1 Meldung pro Brandsektor
- Hauptalarm 1 Meldung pro Brandsektor

Die Alarmmeldungen können sich aus einer Überschreitung vom Absolutwert der Temperatur oder dessen zeitlichen Gradienten ergeben.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11319
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Datenaustausch Lüftungs- / Brandmeldeanlage	V2.10 01.01.2019
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 3

2.1.2 Rauchmelder

Von den Rauchmeldern benötigt die Lüftungssteuerung folgende Meldungen:

- Rauchquelle bewegt 1 Meldung pro Brandsektor
- Rauchquelle stationär 1 Meldung pro Brandsektor

Die Auswertung der Rauchmelder-Grenzwertüberschreitungen und die Zuordnung zu einem Brandsektor erfolgt in der Brandmeldeanlage.

2.1.3 Strömungsmessung

Von der Lüftungssteuerung (Strömungsmesssensoren) benötigt die Brandmeldeanlage folgende Meldungen:

- Strömungsrichtung 1 Wert pro Lüftungsabschnitt (plausibilisiert, fortlaufend)

Die Auswertung der Messdaten der Strömungsmesssensoren erfolgt in der Lüftungssteuerung.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11320
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Sensorik	V2.10 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 6

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Prinzipschema	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Schnittstellen	2
2	Bauteile	3
2.1	Strömungsmessung	3
2.2	Sichttrübungsmessung (ST)	5
2.3	Kohlenmonoxid (CO)	6

1 Allgemein

1.1 Prinzipschema

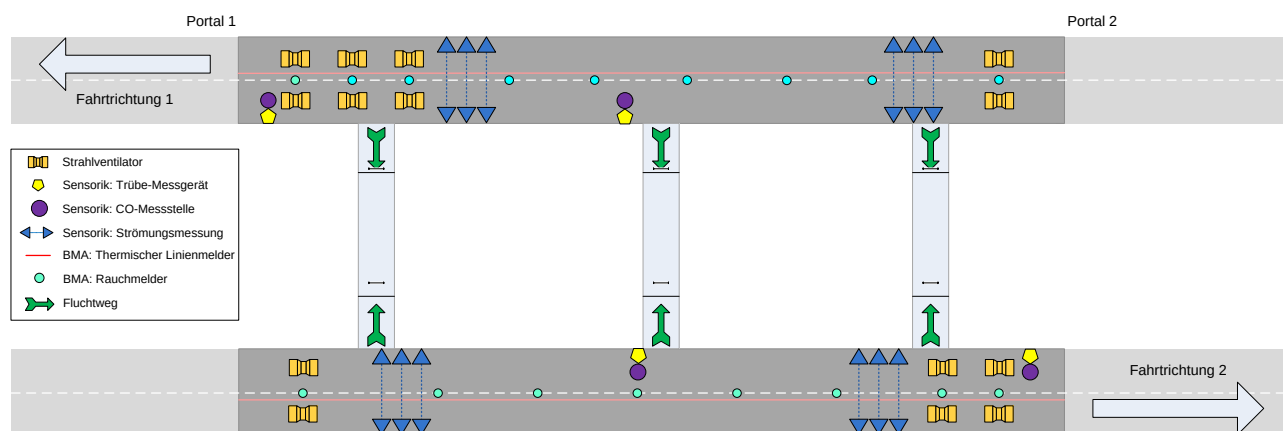


Abbildung 1: Beispiel Sensorikanlage

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11320
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Sensorik	V2.10 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 6

1.2 Anwendungsbereich

Das vorliegende Technische Merkblatt beschreibt die Lüftungssensorik und ihre Funktionen als Teilanlage der Lüftungssteuerung und der Lüftungsprogramme von Tunnelanlagen.

Die Lüftungssensorik umfasst in der Regel folgende Messgerätetypen:

- Strömungsmessung
- Sichttrübungsmessung (ST)

Zusätzlich können in besonderen Fällen weitere Messgeräte erforderlich sein, z. B. für CO-Messung (CO), Temperatur, Luftfeuchte und Luftdruck.

1.3 Abgrenzungen

Das Merkblatt ergänzt die Richtlinie 13001 „Lüftung der Strassentunnel“. Die Lüftungssensorik muss den Vorgaben dieser Richtlinie hinsichtlich Anzahl, Messbereichen und Messgenauigkeiten der Messgeräte genügen.

Die Vorgaben für die Wahl der Werkstoffe, Kabel und die Definition der Zonen sind den entsprechenden Merkblättern zu entnehmen.

Die technischen Anforderungen an die Hard- und Software sowie an die Kommunikation von Rechnern und Steuerung sind in den Technischen Merkblättern „Kommunikation & Leittechnik“ detailliert spezifiziert.

1.4 Schnittstellen

1.4.1 Bau

1.4.2 Energieversorgung

Die Energieversorgung der Messgeräte wird mit 230 Volt AC ausgeführt. Die Versorgung erfolgt aus dem Notnetz.

1.4.3 Kommunikation

Je nach Bauweise der Geräte bzw. der Generierung des Messwertes sind folgende Kommunikationsmethoden zur Anbindung an die Lokalsteuerung der Lüftung möglich:

- Analoge bzw. digitale Signalausgabe
- Feldbusanbindung wie z. B. Profibus
- Busanbindung RS485
- TCP-IP Netzanbindung.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11320
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Sensorik	V2.10 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 6

2 Bauteile

2.1 Strömungsmessung

Das Ziel der Strömungsmessung ist die Bestimmung der Strömungsrichtung und der mittleren Strömungsgeschwindigkeit bzw. des Volumenstroms am Messquerschnitt.

- im Normalbetrieb:
 - Strömungsrichtung, damit bei hoher Luftbelastung die vorherrschende Strömung mit der Lüftung unterstützt werden kann.
- im Ereignisfall:
 - Reine Längslüftung ohne Stau, RV: Evtl. Strömungsrichtung, unregelmäßiger Betrieb der Lüftung.
 - Reine Längslüftung RV mit Stau oder GV: Strömungsrichtung und Strömungsgeschwindigkeit (als Regelgrösse)
 - Tunnel mit Absaugung, Ereignis im Absaugbereich: Strömungsrichtung und Strömungsgeschwindigkeit (als Regelgrösse)
 - Tunnel mit Absaugung, Ereignis im Portalbereich: Strömungsrichtung für den Entscheid, ob auszublasen ist. Nur falls die Strömung in den Tunnel hinein ist, wird die Strömungsgeschwindigkeit im weiteren Verlauf benötigt.

2.1.1 Gerätewahl

Strömungsmessungen in Tunneln können entweder mit Punktmessgeräten oder mit Linienmessgeräten realisiert werden.

Der Strömungsmesswert eines Messquerschnittes ergibt sich entweder aus dem Messwert eines Linienmessgerätes oder von zwei gegenüberliegenden Punktmessgeräten (Mittelwert).

2.1.2 Anordnung

Die Anordnung von Linienmessgeräten erfolgt mindestens 30 cm unter der Decke in ca. 4.50 m über der Fahrbahn, um unzulässige Störungen von der Deckengrenzschicht und vom Schwerverkehr zu vermeiden. Bei Punktmessgeräten ist ein Wandabstand von 30 cm einzuhalten. Die Höhe wird bestimmt durch die Passierbarkeit und Zugänglichkeit.

Die Strömungsmessung hat an Orten zu erfolgen, wo auf die mittlere Strömungsgeschwindigkeit geschlossen werden kann. Die Strömungen müssen in beiden Richtungen gemessen werden können. Als Richtwerte für Mindestabstände zu Strömungsmessgeräten gelten:

- Nächster Abstand zu Ausstellbuchten, 100 m
- Abstand zu Strahlventilatoren, 100 m
- Abstand zu grossen Verkehrsschildern, Änderungen des Fahrraumquerschnitts oder ähnlichen Störstellen, 40 bis 70 m

Zur Steuerung im Ereignisfall sind nach der Richtlinie 13001 „Lüftung der Strassentunnel“ pro Strömungsmesswert 3 unabhängige Messungen zur Plausibilisierung erforderlich.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11320
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Sensorik	V2.10 01.01.2025
		Seite 4 von 6

Längslüftung:

In jeder Portalnähe ist eine in sich plausibilisierbare Gruppe von 3 Strömungsmessungen anzuordnen.

Lüftung mit Absaugung:

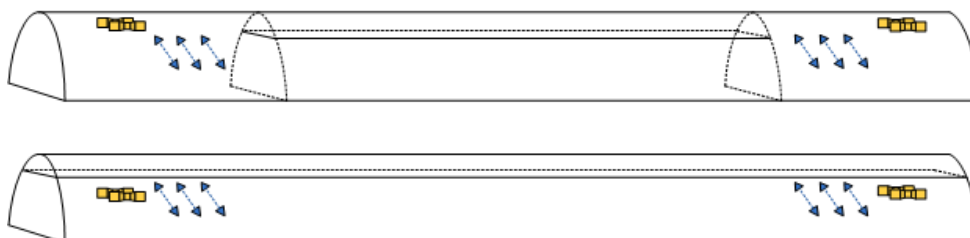
In jeder Portalnähe ist eine in sich plausibilisierbare Gruppe von 3 Strömungsmessungen anzuordnen, um die erforderliche Information über den Geschwindigkeitssprung an der Absaugstelle zu erhalten. Weist ein oder mehrere Abluftkanalabschnitt(e) eine Länge von mehr als 1500 m auf, so dass die Leckagen des Abluftkanals einen spürbaren Einfluss auf die Längsgeschwindigkeit der Luft im Fahrraum ausüben, ist eine weitere Gruppe von 3 Strömungsmessungen in der Mitte dieses Abschnittes anzuordnen. Die Anzahl der Strömungsmessungen bei Lüftung mit Absaugung ergibt sich daher wie folgt:

$$N_{\text{Strömungsmessungen}} = 2 \cdot 3 + N_{\text{Abluftkanalabschnitt} > 1500 \text{ m}} \cdot 3$$

Tunnel mit Längslüftung (ein Lüftungsabschnitt)



Tunnel mit Absaugung und Abluftkanalabschnitt ≤ 1500 m



Tunnel mit Absaugung und Abluftkanalabschnitt 1500 – 3000 m, darüber gemäss Formel

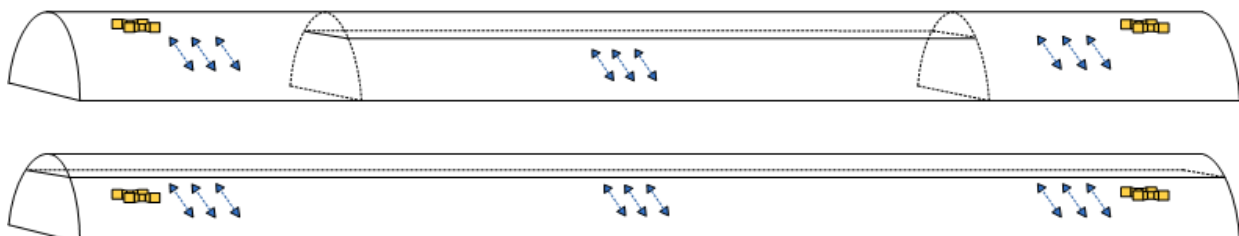


Abbildung 2: Anordnung der Strömungsmessungen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11320
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Sensorik	V2.10 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 6

2.1.3 Anforderungen

Messwert	Strömungsrichtung, Strömungsgeschwindigkeit als Mass für den Volumenstrom, Lufttemperatur
Mittelwertbildung im Normalbetrieb	30 s
Mittelwertbildung im Brandfall	10 s
Ansprechzeit T90	10 s (nach 10 s muss mindestens 90% des Endwertes erreicht sein)
Messbereich	siehe Richtlinie 13001 „Lüftung der Strassentunnel“
Messgenauigkeit	siehe Richtlinie 13001 „Lüftung der Strassentunnel“
Schutzart	IP65 im Fahrraum
Begleitheizung	nach Bedarf im Portalbereich zur Vermeidung von Vereisungen
Kalibrierung	Die Bestimmung/Festlegung von Korrekturfaktoren zur Ableitung der mittleren Strömungsgeschwindigkeit im Fahrraum ist zwingend. Die Strömungsmessgeräte müssen ab Werk in einem Windkanal vorkalibriert werden und sind betriebsbereit.
Wartungsintervall	≥ 1 Jahr
Eingänge/Ausgänge	- Messwert (mit parametrierbarer Mittelwertbildung) - Strömungsrichtung - Sammelmeldung Störung
Ereignis	Strömungsmessungen in Ereignisnähe sind nicht zu berücksichtigen

2.2 Sichttrübungsmessung (ST)

Die Messung der Sichttrübung wird ausschliesslich für den Normalbetrieb verwendet.

2.2.1 Gerätewahl

Die Messgeräte für die Sichttrübung können:

- direkt im Fahrraum angeordnet werden
- oder die Ansaugung der Tunnelluft erfolgt von einer Luftentnahmestelle an der Tunnelwand zu den Auswertegeräten in einem technischen Raum.

Wird ein System mit Ansaugung der Tunnelluft gewählt, so kann diese Ansaugung gemeinsam von den ST und den in Ausnahmefällen erforderlichen CO-Messgeräten genutzt werden.

Die Funktion des Messsystems ist automatisch zu überwachen.

2.2.2 Anordnung

Die Anordnung von Sichttrübungsmessstellen im Querschnitt erfolgt ausserhalb des verkehrstechnischen Nutzraums an der Tunnelwand in ca. 2.2 m Höhe.

Handelt es sich um eine Luftansaugstelle mit angeschlossener Saugleitung, so ist ein geeigneter Schutz vorzusehen, um das Eindringen von Spritz- oder Waschwasser und Beschädigungen zu vermeiden. Es ist sicherzustellen, dass eine Ansammlung von Kondenswasser in der Saugleitung vermieden wird. Die maximale Ansauglänge des Messschlauches soll in der Regel 300 m nicht überschreiten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11320
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Sensorik	V2.10 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 6

2.2.3 Anforderungen

Messwert	Extinktionskoeffizient k
Messbereich	siehe Richtlinie 13001 „Lüftung der Strassentunnel“
Messgenauigkeit	siehe Richtlinie 13001 „Lüftung der Strassentunnel“
Schutzart	IP65 im Fahrraum
Kalibrierung	Nullabgleich und automatische Nachführung (Drift-Kompensierung)
Heizung wegen Nebel	Nach Bedarf im Portalbereich
Wartungsintervall	≥ 1 Jahr
Eingänge/Ausgänge	- Messwert - Sammelmeldung Störung - Kalibrierbetrieb (Meldung des Kalibrierstatus an die übergeordnete Steuerung)

2.3 Kohlenmonoxid (CO)

2.3.1 Gerätewahl

Analog zu den Sichttrübungsmessgeräten

2.3.2 Anordnung

Analog zu den Sichttrübungsmessgeräten

2.3.3 Anforderungen

Einzelmessgerät	elektrochemische Messung, kontinuierlich
Messwert	Konzentration in ppm
Messbereich	siehe Richtlinie 13001 „Lüftung der Strassentunnel“
Messgenauigkeit	siehe Richtlinie 13001 „Lüftung der Strassentunnel“
Schutzart	IP65 im Fahrraum
Nullabgleich	mit Prüfgas
Wartungsintervall	≥ 1 Jahr
Eingänge/Ausgänge	- Messwert - Sammelmeldung Störung - Kalibrierbetrieb (Meldung des Kalibrierstatus an die übergeordnete Steuerung)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11330
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Längslüftung	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 5

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Anwendungsbereich	2
1.2	Abgrenzungen	2
1.3	Anforderungen	2
1.4	Schnittstellen	2
2	Bauteile	3
2.1	Strahlventilatoren	3
2.2	Frequenzumformer	5
2.3	Verkabelung	5
2.4	Messungen	5
3	Anhang	5
3.1	Normen und Vorschriften	5

1 Allgemein



Abbildung 1: (Beispiel eines Tunnels mit Strahlventilatoren)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11330
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Längslüftung	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 5

1.1 Anwendungsbereich

Das vorliegende Technische Merkblatt kommt bei Tunneln mit Längslüftung (mit oder ohne Absaugung von Abluft) zur Anwendung.

1.2 Abgrenzungen

Das Merkblatt ergänzt die Richtlinie 13001 „Lüftung der Strassentunnel“ und die Richtlinie 13004 „Branddetektion in Strassentunneln“, wenn ein Tunnel mit einer Längslüftung auszustatten ist.

1.3 Anforderungen

Durch die turbulente Vermischung des Strahls eines Strahlventilators mit der Luft im Fahrraum wird eine Schubkraft auf die Tunnelluft übertragen. Die Strahlwirkung erfolgt auf einer Länge von bis zu 80 m in Blasrichtung.

1.3.1 Anordnung

Die Strahlventilatoren sind über der Fahrbahn angeordnet. Bei der Anordnung in Längsrichtung in zweiröhrigen Tunneln ist darauf zu achten, dass im Ereignisfall in der nicht betroffenen Röhre an den Querverbindungen eine Überdruckerzeugung möglich ist.

Zu beachten sind die durch Strahlventilatoren erzeugten Druckdifferenzen, die dazu führen können, dass an Flügeltüren (Notausgangstüren) unzulässige Öffnungskräfte entstehen können. Allenfalls müssen Schiebetüren verwendet werden.

Pro Querschnitt können mehrere Strahlventilatoren in einer Gruppe angeordnet werden. Der seitliche Abstand zwischen den Ventilatoren soll ihrem Aussendurchmesser entsprechen. Für den Abstand in Achsrichtung siehe Richtlinie 13001 „Lüftung der Strassentunnel“.

1.3.2 Regelung der Strahlventilatoren

Besteht die Möglichkeit, dass sich Tunnelbenützer auf beiden Seiten des Ereignisortes befinden, so muss die Längsströmung klein gehalten werden (13001 „Lüftung der Strassentunnel“). Bei der dafür erforderlichen Regelung der Längslüftung soll nach Möglichkeit auf den Einsatz von Frequenzumformern verzichtet werden.

1.4 Schnittstellen

1.4.1 Bau

Die Aufhängungen der Strahlventilatoren muss mit dem Bau koordiniert werden.

Das Lichtraumprofil ist zu berücksichtigen.

Es ist darauf zu achten, dass der Strahl eines Strahlventilators nicht durch Einbauten wie z. B. Verkehrszeichen negativ beeinflusst wird. In gewissen Fällen (Nischen, Deckensprünge, Signalträger) ist es angebracht, Strahlumlenkvorrichtungen anzuordnen.

1.4.2 Energieversorgung

Die Energieversorgung von Strahlventilatoren wird mit 400 Volt AC ausgeführt. Die Versorgung erfolgt aus dem Normalnetz.

1.4.3 Kommunikation

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11330
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Längslüftung	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 5

2 Bauteile

2.1 Strahlventilatoren

2.1.1 Aufbau

Ein Strahlventilator besteht im Wesentlichen aus folgenden Teilen:

- Ventilatorlaufrad
- Motor
- Ventilatorgehäuse mit Klemmenkasten
- Aufhängekonstruktion
- Schalldämpfer beidseitig

Im Ereignisfall muss der Betrieb des Ventilators bei einer Temperatur gemäss der Richtlinie 13001 „Lüftung der Strassentunnel“ gewährleistet sein.

Die äussere Verkleidung der Schalldämpfer ist durchgehend zu schweissen.

Alle Verbindungen am Strahlventilator müssen einen Schutz vor Selbstlockern haben, vibrationssicher, korrosionsbeständig und dauerhaft belastbar sein.

Die gemäss TM 23001-12120 „Werkstoffwahl und Korrosionsschutz“ vorgesehenen Korrosionsschutzsysteme für die Zone 20 sind einzuhalten.

Anforderung Laufräder:

Für die Laufräder der Strahlventilatoren (alle rotierenden Komponenten) sind nur folgende Materialien / Korrosionsschutzsysteme zulässig:

- Stahl feuerverzinkt und beschichtet: 200.12 (Nasslack auf Feuerverzinkt, Materialstärke > 3mm) / 200.20 (Pulverbeschichtung auf Feuerverzinkt, Materialstärke > 3mm)
- Stahl hoch legiert: System 300.03 Stahl KWK IV gemäss SIA 179 oder alternativ 1.4571
- Aluminium beschichtet: 400.23 (Pulver auf Aluminium) / 400.32 (Nasslack auf Aluminium)

Diese Anforderungen gelten für alle Bestandteile des Laufrads einzeln (z.B. Schaufeln, Nabe, Befestigung der Schaufeln, usw.).

Die Applizierung des Korrosionsschutzsystems im zusammengebauten Zustand ist nicht zulässig.

Ausnahmen gegenüber den obigen Vorgaben sind zulässig, die Eignung der eingesetzten Materialien / Korrosionsschutzsystemen ist mittels Lagerung in neutralen Salzsprühnebeln nach SN EN ISO 9227 und mittels Lagerung in Kondenswasser-Prüfklima nach DIN EN ISO 6270-2 für eine Versuchsdauer von jeweils 1000 h und 2000 h zu zeigen. Die entsprechenden Nachweise sind durch eine unabhängige Prüfstelle zu erstellen.

2.1.2 Regelung, Überwachung und Betriebsverhalten

Die Regelung eines Strahlventilators erfolgt entweder durch das EIN/AUS-Schalten und die Vorgabe der Blasrichtung bzw. bei Ausführung des Ventilators mit zwei Drehzahlen zusätzlich durch die Vorgabe der Drehzahlstufe oder alternativ durch eine kontinuierliche Drehzahlregelung mittels Frequenzumformer.

Der Ventilator ist nach ISO 14694:2003 auszuwuchten. Eine Wuchtgüte G2.5 ist sicherzustellen.

Optionale Sensorik am Strahlventilator gemäss Informationsflussmodell Strahlventilator (ASTRA Rili 13032) kann in begründeten Fällen eingesetzt werden.

Durch geeignete Materialwahl und periodische Überprüfung (inkl. Schwingungsmessung) kann auf eine fest eingebaute Schwingungsmessung sowie einen Abrisschalter verzichtet werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11330
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Längslüftung	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 5

2.1.2.1 Revisionsschalter

- Anforderung siehe Richtlinie 13022

2.1.2.2 Aggregatstest (Automatischer Testlauf)

Die Strahlventilatoren sind periodisch zu bewegen (1 pro Monat).

Auf der Steuerung ist ein Testprogramm zu erstellen, welches sicherstellt, dass der Strahlventilator die Mindestlaufzeit pro Monat erreicht hat. Das Testprogramm ist mit folgenden Parametern zu erstellen.

- Testzeitpunkt (Tag pro Monat)
- Uhrzeit Testzeitpunkt
- Mindestlaufzeit seit letztem Testzeitpunkt
- Testlaufzeit, wenn Mindestlaufzeit unterschritten
- Soll-Leistung während Test-Laufzeit

2.1.3 Einbaubedingungen

Die Aufhängekonstruktion eines Strahlventilators wird mit formschlüssigen Zugzonen zugelassenen Schwerlastankern an mindestens 4 Befestigungspunkten an der Betondecke befestigt.

Jeder Strahlventilator verfügt über eine eigene Aufhängekonstruktion, gemeinsame Konstruktionen für mehrere Strahlventilatoren sollen vermieden werden. Um das Übertragen von Schwingungen zu vermeiden, werden Schwingungsdämpfer vorgesehen.

Weiterhin verfügt jeder Strahlventilator über eine Fangvorrichtung.

Weder Schwingungsdämpfer noch Schwingungsaufnehmer verfügen über die Temperaturbeständigkeit des Strahlventilators. Im Brandfall werden daher alle Überwachungseinrichtungen ausser Kraft gesetzt und starke Belastungen des Bauwerks aufgrund versagender Schwingungsdämpfer in Kauf genommen.

Schubminderungen sind in den Lüftungstechnischen Berechnungen zu berücksichtigen.

2.1.4 Antriebsmotor

Es gelten folgende Mindestanforderungen:

- | | |
|-----------------------------|---|
| • Isolationsklasse | H (SN EN 60034-1) |
| • Schutzart | IP55 |
| • Cos φ | mindestens 0.85 im nominalen Betriebspunkt |
| • Elektrischer Wirkungsgrad | mindestens 85% |
| • Anläufe | mindestens 6 pro Stunde (ohne FU), Begrenzung wird im Ereignisfall ausser Kraft gesetzt |
| • Lebensdauer Lager L10 | mindestens 40'000 h |
| • Energieeffizienzklasse | mindestens IE4 |

Folgende Betriebsarten für den Elektromotor sind zu wählen:

Strahlventilator mit Regelung

- S4 Periodischer Aussetzbetrieb mit Einfluss des Anlaufvorganges oder
- S9 Betrieb mit nicht periodischer Last- und Drehzahländerung

Strahlventilator ohne Regelung

- S1 Dauerbetrieb

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11330
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Längslüftung	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 5

2.2 Frequenzumformer

Wird die Drehzahl der Strahlventilatoren mit Frequenzumformern geregelt, so sind die Angaben zu Frequenzumformern im Merkblatt „Verfügbarkeit“ sowie die Normen und Vorschriften bzgl. Netzurückwirkungen im Merkblatt „Energieversorgung“ zu beachten. Motor, Kabel und Frequenzumformer sind aufeinander abzustimmen.

Steuerungsseitig muss ein unzulässiger Betrieb der Strahlventilatoren im Bereich der Eigenfrequenzen und Bauwerksfrequenzen vermieden werden.

Bei der Auswahl der Frequenzumformer sind die Netzurückwirkungen (Oberschwingungsanteil) zu berücksichtigen (12-, 24- Puls-Gleichrichter).

2.3 Verkabelung

Die Anforderungen an die Verkabelungen sind in der Richtlinie 13022 «Kabelanlagen der Nationalstrassen» enthalten. Generell gilt für die Strahlventilatoren, dass sämtliche internen Energieversorgungs- und Steuerungs- bzw. Überwachungskabel am Klemmenkasten beim Strahlventilator aufzulegen sind. Die Temperaturbeständigkeit der Verkabelung und des Tragsystems im Fahrraum muss derjenigen der Strahlventilatoren entsprechen.

2.4 Messungen

Bei der Inbetriebnahme muss unter anderem eine Schwingungsmessung durchgeführt und protokolliert werden.

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

SN EN 60034-1	Drehende elektrische Maschinen - Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten
ISO 14694:2003	Industrieventilatoren - Technische Vorschriften für die Wuchtgüte und Vibrationspegel

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11340
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abluftsystem	V1.21 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 6

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Anwendungsbereich	1
1.2	Abgrenzungen	1
1.3	Schnittstellen	2
2	Bauteile	2
2.1	Abluftventilatoren	2
2.2	Frequenzumformer	5
2.3	Verkabelung	5
2.4	Umlenkschaufeln	5
2.5	Strömungstechnische Verkleidungen	5
2.6	Schalldämpfer	5
2.7	Abluftbauwerk	5
3	Anhang	6
3.1	Normen und Vorschriften	6

1 Allgemein



Abbildung 1: Beispiel eines Abluftventilators

1.1 Anwendungsbereich

Das vorliegende Technische Merkblatt kommt bei Tunneln mit Absaugung zur Anwendung.

1.2 Abgrenzungen

Das Merkblatt ergänzt die Richtlinie 13001 „Lüftung der Strassentunnel“ und die Richtlinie 13004 „Branddetektion in Strassentunneln“.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11340
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abluftsystem	V1.21 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 6

1.3 Schnittstellen

1.3.1 Bau

Schnittstellen mit der Bauwerksplanung (z. B. Anforderungen an Räumlichkeiten, Luftkanäle, Zu- und Abluftbauwerke) sind abzustimmen und zu koordinieren.

Vorgaben der Richtlinie 13001 „Lüftung der Strassentunnel“ bezüglich zulässiger Druckverhältnisse und Leckagen von Luftkanälen sowie Angaben der Norm SIA 197/2 (z. B. hinsichtlich der minimalen Höhe des Abluftkanals von 1.8 m) sind zu beachten und umzusetzen.

Für die Montage und Demontage eines Ventilators sind eine dauerhaft gewährleistete, ausreichende Zugänglichkeit und die erforderlichen Hebezeuge vorzusehen.

Das Raumkonzept muss den thermischen Lasten im Ereignisfall Rechnung tragen.

1.3.2 Energieversorgung

Die Energieversorgung von Abluftventilatoren wird mit 400 bzw. 690 Volt AC ausgeführt. Die Versorgung erfolgt aus dem Normalnetz.

1.3.3 Kommunikation

2 Bauteile

2.1 Abluftventilatoren

2.1.1 Aufbau

Ein Abluftventilator besteht als Ventilator-Gesamteinheit (VGE) im Wesentlichen aus folgenden Teilen:

- Einlaufdüse bzw. Übergangsstück mit Schutzgitter
- Ventilator-Motor-Einheit (VME)
- Zwischenstücke bzw. Diffusor und elastische Kompensatoren
- Abschlussklappe druckseitig

Es ist auf strömungstechnisch günstige Übergänge zu achten (z. B. Bauwerk zu Einlaufdüse).

Im Ereignisfall muss der Betrieb des Ventilators bei einer Temperatur gemäss der Richtlinie 13001 „Lüftung der Strassentunnel“ gewährleistet sein.

Sämtliche Teile der VGE, welche der Tunnelluft ausgesetzt sind, müssen die Material- und Korrosionsschutzvorgaben für die Zone 20 einhalten, während Teile in technischen Räumlichkeiten den Anforderungen der Zone 30 unterliegen (Zonendefinition und Vorgaben gemäss TM „Werkstoffwahl und Korrosionsschutz“).

2.1.2 Regelung, Überwachung und Betriebsverhalten

Ist eine Regelung der Abluftventilatoren erforderlich, wird diese entweder mit einer Drehzahlregelung oder mit einer Laufschaufelverstellung realisiert. Eine Laufschaufelverstellung stellt die aufwendigere und wartungsintensivere Lösung dar, erlaubt es jedoch, einen Ventilator bei geschlossenen Schaufeln gegen erhebliche Gegendrücke anzufahren.

Sind erhebliche statische Gegendrücke (z. B. Schachtauf- bzw. Abtriebe oder Gegendrücke schon arbeitender Ventilatoren im Parallelbetrieb) beim Anfahren eines Ventilators unvermeidlich oder ist ein Betrieb mehrerer Abluftventilatoren am gleichen Lüftungsschacht bei unterschiedlichen Betriebszuständen erforderlich (z. B. Ventilatoren aus verschiedenen Lüftungsabschnitten), kann eine Laufschaufelverstellung notwendig sein, um Strömungsabriss an den Laufschaufeln in einem unzulässigen Ausmass zu vermeiden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11340
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Abluftsystem	V1.21 01.01.2026
		Seite 3 von 6

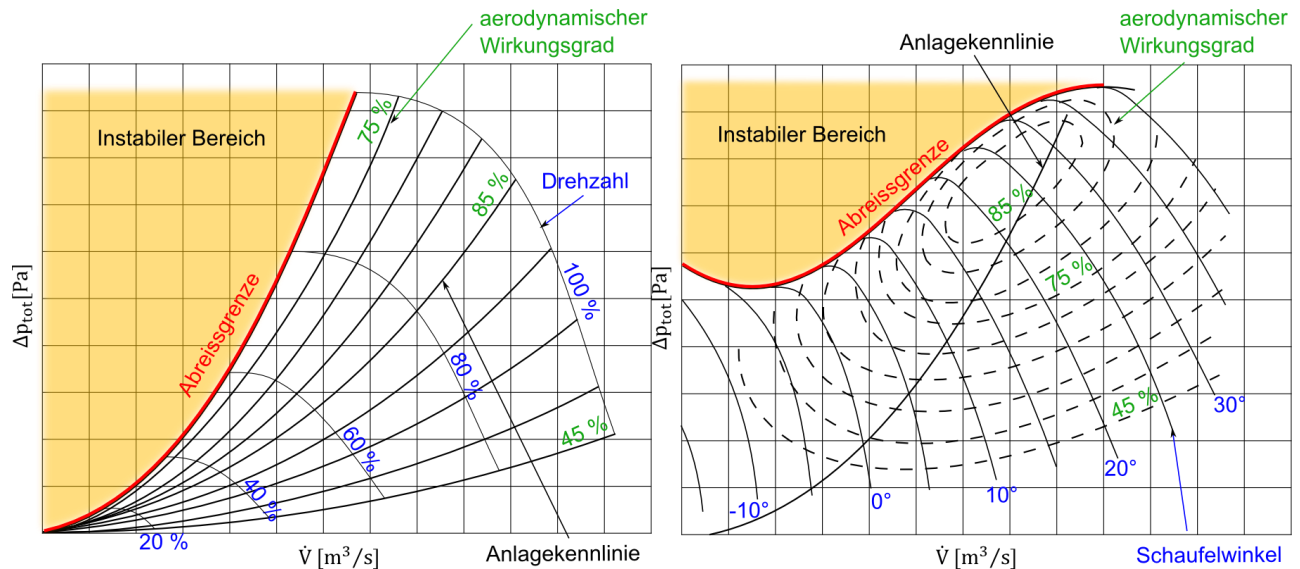


Abbildung 2: Ventilator kennfeld: Vergleich Drehzahlregelung, Laufschaufelverstellung

Generell sind Ventilatoren so auszulegen, dass diese ablösungsfrei arbeiten. Es ist ein Sicherheitsabstand von 15% zwischen der maximal erforderlichen Totaldruckerhöhung am ungünstigsten Betriebspunkt und der maximal möglichen Totaldruckerhöhung innerhalb des stabilen Bereiches der Kennlinie (bei konstantem Schaufelwinkel bzw. konstanter Drehzahl) einzuhalten. Zu beachten sind die Druckverhältnisse bei Absaugung erhitzter Luft (zusätzlicher Druckverlust an den Klappen und im Kanal).

Ein Abluftventilator verfügt mindestens über folgende Überwachungseinrichtungen:

- Luftmenge
- Förderdruck
- Laufschaufelwinkel (bei Ventilatoren mit im Lauf verstellbaren Laufschaufeln)
- Drehzahl
- Drehrichtungsüberwachung
- Abrissüberwachung
- Schwingungsüberwachung Ventilatorgehäuse
- Temperaturüberwachung Lager
- Temperaturüberwachung der Ständerwicklungen für jede Phase (1 x PT100 Betrieb und 1 x PT100 Reserve)
- Anschlussmöglichkeit eines Stossimpulsmessgerätes von aussen, festmontierter Aufnehmer pro Lager

Das Laufrad ist vor dem Einbau nach ISO 14694:2003 auszuwuchten. Die Wuchtgüte ist auch im eingebauten Zustand zu prüfen und einzuhalten.

Bei Ventilatoren mit Drehzahlregelung müssen die Laufschaufeln im Stillstand einstellbar sein.

Frequenzumformer von Abluftventilatoren müssen über eine Notlauffunktion ("Run to death") verfügen, bei der der Frequenzumrichter bei einem Brandereignis alle erlaubten Schutzvorrichtungen umgeht und weiterläuft, um sicherzustellen, dass die Absaugleistung so lange wie möglich erbracht werden kann.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11340
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abluftsystem	V1.21 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 6

2.1.3 Einbaubedingungen

Die Anordnung der Abluftventilatoren soll nach Möglichkeit nicht über der Fahrbahn erfolgen und die Lüftungszentralen sollen direkt von aussen zugänglich sein, ohne den Verkehrsraum des Tunnels zu nutzen.

Die zulässigen Bauwerksbelastungen und die Eigenfrequenz des Bauwerks sind zu beachten. Als ungünstigster Belastungsfall ist von einem Schaufelverlust und der daraus resultierenden Unwucht auszugehen.

Der Abluftventilator ist schwingungsgedämpft aufzustellen. Die Schwingungsisolationselemente müssen einen Isoliergrad von 90% aufweisen.

Für Montage- und Servicearbeiten muss beidseitig neben der VGE ein mindestens 1.5 m breiter Freiraum vorgehalten werden. Zusätzlich ist Platz für den Messumformerschränk sowie eine gegebenenfalls erforderliche Hydraulikanlage unter Berücksichtigung der zulässigen thermischen Belastungen im Ereignisfall vorzusehen.

Eine Zugänglichkeit zu den Luftkanälen stromauf- und stromabwärts der VGE ist erforderlich. Der Ventilator muss im Bereich der Laufschaufeln über eine verschliessbare Öffnung verfügen, um den Ein- und Ausbau der Schaufeln zu gestatten.

2.1.4 Antriebsmotor

Es gelten folgende Mindestanforderungen:

- | | |
|-------------------------|---|
| • Isolationsklasse | H (DIN EN 60034-1) |
| • Schutzart | IP55 |
| • Cos φ | mindestens 0.9 im nominalen Betriebspunkt |
| • Anläufe | mindestens 6 pro Stunde (ohne FU), Begrenzung wird im Ereignisfall ausser Kraft gesetzt |
| • Lebensdauer Lager L10 | mindestens 40'000 h |
| • Hochlaufzeit | maximal 60 s bis maximale Drehzahl |

2.1.5 Abschlussklappen

Es gelten folgende Mindestanforderungen an die Abschlussklappen der Abluftventilatoren:

- | | |
|-------------------------------|--|
| • Freier Strömungsquerschnitt | min. 80% der lichten Betonöffnung |
| • Dichtheit | max. 0.1 m ³ /s/m ² bei 2000 Pa Druckdifferenz |
| • Überwachung | Temperaturüberwachung der Ständerwicklung, Drehmomentüberwachung, Endschalter AUF/ZU |
| • Stellzeit | maximal 30 s (AUF/ZU) |

Die Abschlussklappen sind konstruktiv so auszuführen, dass ein plötzliches Schliessen auch beim Versagen von Klappenbauteilen sicher vermieden wird, um unzulässige Belastungen durch Druckwellen zu vermeiden. Weiterhin ist die mechanische Festigkeit der Klappen so zu bemessen, dass der maximale Ventilatorruck auf die geschlossene Klappe ausgeübt werden kann.

2.1.6 Nebenaggregate und –einrichtungen

Die Temperaturanforderungen an einen Abluftventilator und die Art der Ausführung (z. B. Laufradverstellung mit Ölhydraulik) können eine Fremdbelüftungsanlage der Verstellhydraulik und/oder des Motors notwendig machen. Eine gegebenenfalls erforderliche Fremdbelüftungsanlage ist mit einem Strömungswächter sowie einer Temperaturüberwachung des Antriebsmotors zu versehen.

Kommt eine Ventilatorregelung mit im Lauf verstellbaren Schaufeln zur Anwendung und wird diese Schaufelverstellung hydraulisch realisiert, so ist das Hydraulikaggregat neben der Ölpumpe auch mit einer Reservepumpe auszustatten. Weiterhin sind Ölfiler in doppelter, umschaltbarer Ausführung vorzusehen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11340
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abluftsystem	V1.21 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 6

Je nach Temperaturanforderung und Anordnung der Anlage kann eine Wärmedämmung des Abluftventilators erforderlich sein. Bei der Dämmung ist auf eine leichte Montage und Demontage der Bestandteile zu achten, um Servicearbeiten am Ventilator ausführen zu können.

2.2 Frequenzumformer

Wird die Drehzahl der Abluftventilatoren mit Frequenzumformern geregelt, so sind die Angaben zu Frequenzumformern im Merkblatt „Verfügbarkeit“ sowie die Normen und Vorschriften bzgl. Netzurückwirkungen im Merkblatt „Energieversorgung“ zu beachten. Motor, Kabel und Frequenzumformer sind aufeinander abzustimmen.

Steuerungsseitig muss ein unzulässiger Betrieb der Abluftventilatoren im Bereich der Eigenfrequenzen und Bauwerksfrequenzen vermieden werden.

Bei der Auswahl der Frequenzumformer sind die Netzurückwirkungen (Oberschwingungsanteil) zu berücksichtigen (12-, 24- Puls-Gleichrichter).

2.3 Verkabelung

Die Anforderungen an die Verkabelungen sind in der ASTRA RiLi 13022 «Kabelanlagen der Nationalstrasse» enthalten.

Generell gilt für die Abluftventilatoren und alle Hilfsantriebe (Fremdkühlung, Hydraulik), dass sämtliche internen Energieversorgungs- und Steuerungs- bzw. Überwachungskabel an Klemmkästen aufzulegen sind.

2.4 Umlenkschaukeln

Umlenkschaukeln können in Kanalsystemen zur Verbesserung der Strömungsbedingungen dienen. Die Notwendigkeit von Umlenkschaukeln ist auf Basis einer Kosten/Nutzen-Analyse zu beurteilen.

Umlenkschaukeln müssen die Materialvorgaben für die Zone 20 gemäss TM „Werkstoffwahl und Korrosionsschutz“ einhalten und eine an den Einsatzort angepasste, ausreichende Temperaturbeständigkeit aufweisen.

2.5 Strömungstechnische Verkleidungen

Verkleidungen können in Kanalsystemen zur Verbesserung der Strömungsbedingungen dienen. Die Notwendigkeit von Verkleidungen ist auf Basis einer Kosten/Nutzen-Analyse zu beurteilen. Von besonderer Bedeutung ist eine gute Einströmung in den Ventilator.

Verkleidungen müssen die Materialvorgaben für die Zone 20 gemäss TM „Werkstoffwahl und Korrosionsschutz“ einhalten und eine an den Einsatzort angepasste, ausreichende Temperaturbeständigkeit aufweisen.

2.6 Schalldämpfer

Die akustischen Anforderungen der Umgebung können Schalldämpfer stromab- und gegebenenfalls auch stromaufwärts (tunnelseitig) notwendig machen.

Die Schalldämpfer werden als Kulissenschalldämpfer ausgeführt. Die Eintritts- und Austrittskanten müssen strömungsgünstig ausgebildet sein. Generell sind die Schalldämpfer für möglichst kleine Druckverluste auszulegen.

Die schalldämmenden Matten der Kulissen müssen aus unbrennbaren, nicht hygroskopischen, geruchslosen und abriebsfesten Fasern hergestellt werden.

Schalldämpfer müssen zudem die Materialvorgaben für die Zone 20 gemäss TM „Werkstoffwahl und Korrosionsschutz“ einhalten und eine an den Einsatzort angepasste, ausreichende Temperaturbeständigkeit aufweisen.

2.7 Abluftbauwerk

Die in der Richtlinie 13001 „Lüftung der Strassentunnel“ formulierten Anforderungen bezüglich Standort, Höhe und Austrittsgeschwindigkeit von Rauchausslass bzw. Abluftkamin sind zu beachten.

Bei der Gestaltung des Abluftbauwerkes ist insbesondere auch darauf zu achten, dass Laub, Regen, Eis und Schnee keine Behinderungen des Luftaustlasses bewirken können.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11340
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abluftsystem	V1.21 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 6

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

ISO 14694:2003

Industrieventilatoren - Technische Vorschriften für die Wuchtgüte und Vibrationspegel

DIN EN 60034-1

Drehende elektrische Maschinen - Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11342
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abluftklappen in der Zwischendecke	V1.00 25.11.2009
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 2

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Prinzipschema.....	1
1.2	Anwendungsbereich	1
1.3	Abgrenzungen	1
2	Bauteile	2
2.1	Konzept.....	2
2.2	Funktion	2
2.3	Anforderungen	2
2.4	Position	2
2.5	Material / Konstruktion	2

1 Allgemein

1.1 Prinzipschema



(Beispiel zu Abluftklappe)

1.2 Anwendungsbereich

Das Technische Merkblatt kommt zur Anwendung bei Tunneln mit Abluft.

1.3 Abgrenzungen

- Das Merkblatt ergänzt die Richtlinie 13001 Lüftung der Strassentunnel.
- Die Definition einer verteilten oder konzentrierten Absaugung wird im Merkblatt Funktionen der Lüftungssteuerung beschrieben und ist nicht Bestandteil von diesem Merkblatt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11342
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Abluftklappen in der Zwischendecke	V1.00 25.11.2009
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 2

2 Bauteile

2.1 Konzept

Im Normalbetrieb sind die Abluftklappen bei allen Tunnelsystemen geschlossen. Im Ereignisfall wird durch individuelle Einstellung der Abluftklappen eine konzentrierte oder verteilte Absaugung im Fahrraum ermöglicht.

Konzentrierte Absaugung in einem Lüftungsabschnitt

Bei einer konzentrierten Absaugung, wird über 3 benachbarte Klappen eine Absaugung im Lüftungsabschnitt realisiert. Diese Klappen sind strömungstechnisch maximal offen und alle anderen Klappen bleiben oder werden geschlossen.

Verteilte Absaugung in einem Lüftungsabschnitt

Die Position von jeder Abluftklappe wird bei der Inbetriebnahme individuell eingestellt, das heisst jede Abluftklappe hat einen eigenen definierten Öffnungswinkel. Damit wird eine gleichmässige Absaugung im Fahrraum über den ganzen Lüftungsabschnitt erreicht.

Spezialfall

Je nach Lüftungskonzept kann der Austausch der Fahrraumluft über die Abluftklappen genutzt werden. Für diese Funktion können die Abluftklappen zeitlich begrenzt geöffnet werden.

2.2 Funktion

- Die Klappen sind so auszurüsten, dass die Stellungen geschlossen, in Zwischenstellung und ganz offen angewählt werden können. Dabei ist zu beachten, dass je nach Tunnel die Anströmung im Fahrraum und die Strömung im Kanal in beiden Richtungen erfolgen können.

2.3 Anforderungen

- In der Zwischenstellung für verteilte Absaugung muss der vorgegebene Winkel auf $\pm 1.0^\circ$ genau angefahren werden.
- Das vollständige Öffnen oder Schliessen der Klappen darf maximal 30 Sekunden dauern.
- Bei einem Stromausfall müssen die Klappen in der eingestellten Position verbleiben.
- Die Leckage innerhalb des Rahmens einer neuen Klappe darf bei einer Druckdifferenz von 2'500 Pa maximal $0.1 \text{ m}^3/(\text{s} \times \text{m}^2)$ betragen.
- Wenn der Antrieb im Abluftkanal angeordnet werden muss, ist dieser strömungstechnisch optimiert zu verkleiden (Strömungsrichtungen beachten).
- Die Funktion von steuerbaren Abluftklappen, einschliesslich Motor, exponierten Zuleitungen usw. muss für eine Temperatur im Fahrraum und im Abluftkanal von 250°C über 120 Minuten gewährleistet sein.

2.4 Position

- Rechteckige Klappen sind mit ihrer längeren Seite quer zur Längsachse des Tunnels anzuordnen.
- Am Beginn bzw. am Ende eines Abluftkanals sind die Abluftklappen so anzuordnen, dass im stationären Zustand bei jedem beliebigen Brandort im Tunnel die Verrauchung auf 200 m Tunnellänge begrenzt werden kann.

2.5 Material / Konstruktion

- Es sind Jalousieklappen mit Lamellen quer zu Fahrrihtung einzusetzen.
- Die Abluftklappen sind immer auf einen vormontierten Rahmen zu befestigen, der nicht einbetoniert ist.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11350
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	SISTO-Lüftung	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 4

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Anwendungsbereich	2
1.2	Abgrenzungen	2
1.3	Anforderungen	2
1.4	Schnittstellen	2
2	Bauteile	2
2.1	Ventilatoren	2
2.2	Verkabelung	4
2.3	Schleusen	4
2.4	Umlenkschaufeln	4
2.5	Strömungstechnische Verkleidungen	4
2.6	Schalldämpfer	4
2.7	Aussenlufteinlass	4
3	Anhang	4
3.1	Normen und Vorschriften	4

1 Allgemein



Abbildung 1: Beispiel eines SISTO

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11350
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	SISTO-Lüftung	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 4

1.1 Anwendungsbereich

Das vorliegende Technische Merkblatt kommt bei Tunneln mit einem Sicherheitsstollen (SISTO) zur Anwendung.

1.2 Abgrenzungen

Das Merkblatt ergänzt die Richtlinien 13001 „Lüftung der Strassentunnel“, 13002 „Lüftung der Sicherheitsstollen von Strassentunneln“, 13011 „Türen und Tore in Strassentunneln“ und SIA 197/2 „Projektierung Tunnel – Strassentunnel“.

1.3 Anforderungen

Die Auslegung der SISTO-Lüftung erfolgt gemäss den Vorgaben der Richtlinie 13002 „Lüftung der Sicherheitsstollen von Strassentunneln“.

Das Einhalten der zulässigen Öffnungskräfte gemäss Richtlinie 13011 „Türen und Tore in Strassentunneln“ ist zu gewährleisten.

Besonderes Augenmerk ist auf mögliche Leckagen der Lüftungskanäle/stollen zu legen, welche z. B. bei deren Ausführung aus Fertigbetonteilen unter der Fahrbahn entstehen können.

Das Konzept der Anlage ist für einen energieeffizienten Betrieb auszulegen. Folgende Möglichkeiten sind in der Projektierung zu prüfen:

- Einsatz eines Ventilators mit zwei Drehzahlen
- Einsatz eines Ventilators für den Ereignisbetrieb und eines Ventilators für den Normalbetrieb
- Einsatz eines Ventilators mit Frequenzumformer

1.4 Schnittstellen

1.4.1 Bau

Schnittstellen mit der Bauwerksplanung (z. B. Anforderungen an Räumlichkeiten, Luftkanäle, Zuluftbauwerke) sind abzustimmen und zu koordinieren.

Für die Montage und Demontage eines Ventilators sind eine dauerhaft gewährleistete, ausreichende Zugänglichkeit und die erforderlichen Hebezeuge vorzusehen.

1.4.2 Energieversorgung

Die Energieversorgung von SISTO-Ventilatoren wird mit 400 Volt AC ausgeführt. Die Versorgung erfolgt aus dem Normalnetz.

1.4.3 Kommunikation

2 Bauteile

2.1 Ventilatoren

2.1.1 Aufbau

Ein Ventilator besteht als Ventilator-Gesamteinheit (VGE) im Wesentlichen aus folgenden Teilen:

- Einlaufdüse bzw. Übergangsstück mit Schutzgitter
- Ventilator-Motor-Einheit (VME) mit Axialventilator
- Zwischenstücke bzw. Diffusor und elastische Kompensatoren
- Absperrklappe druckseitig

Sämtliche Teile der VGE müssen die Material- und Korrosionsschutzvorgaben für die Zone 30 einhalten (Zonendefinition und Vorgaben gemäss TM „Werkstoffwahl und Korrosionsschutz“).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11350
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	SISTO-Lüftung	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 4

2.1.2 Regelung, Überwachung und Betriebsverhalten

Generell sind Ventilatoren so auszulegen, dass es nicht zum „Pumpen“ kommt.
 Es sind bevorzugt Ventilatoren mit Kennlinien ohne instabilen Bereich (ablösungsfrei) einzusetzen.

Ein SISTO-Ventilator verfügt mindestens über folgende Überwachungseinrichtungen:

- Evtl. Drehzahl
- Druckwächter
- Strömungswächter

Das Laufrad ist vor dem Einbau nach ISO 14694:2003 auszuwuchten. Die Wuchtgüte ist auch im eingebauten Zustand zu prüfen und einzuhalten.

2.1.3 Einbaubedingungen

Die zulässigen Bauwerksbelastungen und die Eigenfrequenz des Bauwerks sind zu beachten. Als ungünstigster Belastungsfall ist von einem Schaufelverlust und der daraus resultierenden Unwucht auszugehen.

Der SISTO-Ventilator ist schwingungsgedämpft aufzustellen. Die Schwingungsisolationselemente müssen einen Isoliergrad von 90% aufweisen.

2.1.4 Antriebsmotor

Es gelten folgende Mindestanforderungen:

- | | |
|-------------------------|---|
| • Isolationsklasse | H (DIN EN 60034-1) |
| • Schutzart | IP55 |
| • Cos φ | mindestens 0.9 im nominalen Betriebspunkt |
| • Anläufe | mindestens 6 pro Stunde, Begrenzung wird im Ereignisfall ausser Kraft gesetzt |
| • Lebensdauer Lager L10 | mindestens 50'000 h |
| • Hochlaufzeit | maximal 20 s bis maximale Drehzahl |

2.1.5 Frequenzumformer

Es gelten folgende Mindestanforderungen:

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| • Wirkungsgrad | optimiert auf den Normalbetrieb |
| • Lebensdauererwartung | mindestens 15 Jahre |

2.1.6 Abschlussklappen

Es gelten folgende Mindestanforderungen an die Abschlussklappen der SISTO-Ventilatoren:

- | | |
|-------------------------------|--|
| • Freier Strömungsquerschnitt | mindestens 80% der lichten Betonöffnung |
| • Dichtigkeit | maximal 0.05 m ³ /s/m ² bei 500 Pa Druckdifferenz |
| • Überwachung | Temperaturüberwachung der Ständerwicklung, Drehmomentüberwachung, Endschalter AUF/ZU |
| • Stellzeit | maximal 30s AUF
15s -30s ZU |

Die Abschlussklappen sind so auszuführen, dass sie bei Stromausfall selbsttätig schliessen.
 Weiterhin ist die mechanische Festigkeit der Klappen so zu bemessen, dass der maximale Ventilatordruck auf die geschlossener Klappe ausgeübt werden kann.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Lüftung	23 001-11350
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	SISTO-Lüftung	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 4

2.2 Verkabelung

Die Anforderungen an die Verkabelungen sind in der ASTRA Richtlinie 13022 «Kabelanlagen der Nationalstrassen» enthalten.

Generell gilt für die Ventilatoren, dass sämtliche internen Energieversorgungs- und Steuerungs- bzw. Überwachungskabel an Klemmkästen aufzulegen sind.

2.3 Schleusen

Schleusen sind gemäss der Richtlinie 13002 „Lüftung der Sicherheitsstollen von Strassentunneln“ anzuordnen. Die Schleusentüren sind gegeneinander so zu verriegeln, dass jeweils nur eine Schleusentür offen sein kann (Richtlinie 13011 „Türen und Tore in Strassentunneln“).

2.4 Umlenkschaukeln

Umlenkschaukeln können in Luftkanälen zur Verbesserung der Strömungsbedingungen dienen. Die Notwendigkeit von Umlenkschaukeln ist auf Basis einer Kosten/Nutzen-Analyse zu beurteilen.

Umlenkschaukeln müssen die Materialvorgaben für die Zone 30 gemäss TM „Werkstoffwahl und Korrosionsschutz“ einhalten. Es ist auf eine strömungstechnisch gute Zuströmung zum Ventilator zu achten.

2.5 Strömungstechnische Verkleidungen

Verkleidungen können in Luftkanälen zur Verbesserung der Strömungsbedingungen dienen. Die Notwendigkeit von Verkleidungen ist auf Basis einer Kosten/Nutzen-Analyse zu beurteilen.

Verkleidungen müssen die Materialvorgaben für die Zone 30 gemäss TM „Werkstoffwahl und Korrosionsschutz“ einhalten.

2.6 Schalldämpfer

Die akustischen Anforderungen der Umgebung und der Fluchtwege können Schalldämpfer stromauf- und stromabwärts der Ventilatoren notwendig machen.

Die Schalldämpfer werden als Kulissenschalldämpfer oder Rohrschalldämpfer ausgeführt. Die Eintritts- und Austrittskanten müssen strömungsgünstig ausgebildet sein. Generell sind die Schalldämpfer für kleine Druckverluste auszulegen.

Die schalldämmenden Matten müssen aus unbrennbaren, nicht hygroskopischen, geruchslosen und abriebsfesten Fasern hergestellt werden.

Schalldämpfer müssen die Materialvorgaben für die Zone 30 gemäss TM „Werkstoffwahl und Korrosionsschutz“ einhalten.

2.7 Aussenlufteinlass

Bei der Gestaltung der Aussenlufteinlässe ist insbesondere auch darauf zu achten, dass Laub, Regen, Eis und Schnee keine Behinderungen bewirken können.

Die Vorgaben der Richtlinie 13002 „Lüftung der Sicherheitsstollen von Strassentunneln“ zur Vermeidung einer Rauchansaugung sind zu beachten.

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

ISO 14694:2003

Industrieventilatoren - Technische Vorschriften für die Wuchtgüte und Vibrationspegel

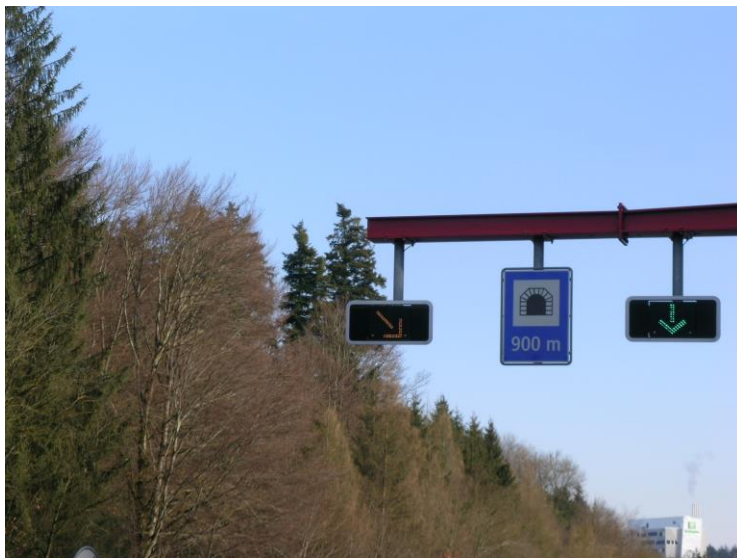
DIN EN 60034-1

Drehende elektrische Maschinen - Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11400
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalisation	V1.30 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 2

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Teilanlagen	1
1.2	Anwendungsbereich	2
2	Anhang.....	2
2.1	Normen und Vorschriften.....	2
2.2	Definitionen / Abkürzungen	2



1 Allgemein

1.1 Teilanlagen

Nummer	Beschreibung
23 001-11410	Leittechnik Signalisationsanlage
23 001-11412	Lokalsteuerung
23 001-11420	Statische Signale
23 001-11430	Blinker, Ampel
23 001-11432	Fahrstreifenlichtsignal (FLS)
23 001-11433	Wechselsignal LED-Signal
23 001-11434	Wechselsignal Prismenwechselsignal
23 001-11435	Wechselsignal Vollmatrix
23 001-11440	Lichtsignalanlagen
23 001-11450	Verkehrszähler mit Induktionsschleifen
23 001-11452	Verkehrszähler mit Laserscanner
23 001-11470	Unterflurbeleuchtung UFF
23 001-11474	Mittelstreifenüberfahrtheitsystem MÜLS

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11400
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalisation	V1.30 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 2

1.2 Anwendungsbereich

Die vorliegende Spezifikation definiert die Anforderungen an die Signalisation bei Neubauten und Sanierungen auf Nationalstrassen. Dabei müssen auch die individuellen baulichen Gegebenheiten (Tunnelprofil) und die signalisationstechnische Grundlagen berücksichtigt werden.

2 Anhang

2.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften sind für die Signalisation zu beachten (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

SSV	Signalisationsverordnung
SVG	Strassenverkehrsgesetz
VSS	Vereinigung Schweizer Strassenfachleute

2.2 Definitionen / Abkürzungen

Spezifische Definitionen und Abkürzungen zu den Teilanlagen werden hier aufgeführt.

2.2.1 Definitionen

2.2.2 Abkürzungen

FLS	Fahrstreifenlichtsignal
WWW	Wechselwegweisung
WTA	Wechseltextanzeige
UFF	Unterflurbeleuchtung (Unterflurfeuer)
MÜLS	Mittelstreifenüberfahrtheitsystem

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Leittechnik Signalisationsanlagen	V2.11 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 8

Inhalt

1	Allgemein.....	2
1.1	Prinzipschema	2
1.2	Anwendungsbereich	3
1.3	Abgrenzungen	3
2	Konzept	3
3	Bauteile	3
3.1	Betriebsleitebene (UeLS-CH).....	3
3.2	Regionaler Verkehrslenkungsrechner	4
3.3	Abschnittsrechner	5
3.4	Anlagesteuerung	5
3.5	Verkehrsdatenerfassung	6
4	Benutzergruppen	7
5	Betriebszustände.....	7
6	Vorschau	7
7	Tunnelreflexe.....	7
7.1	Sicherheitskritische Reflexe	7
7.2	Nicht sicherheitskritische Reflexe.....	7
8	Soforttasten	8
9	Anhang	8
9.1	Normen und Vorschriften.....	8

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Leittechnik Signalisationsanlagen	V2.11 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 8

1 Allgemein

1.1 Prinzipschema

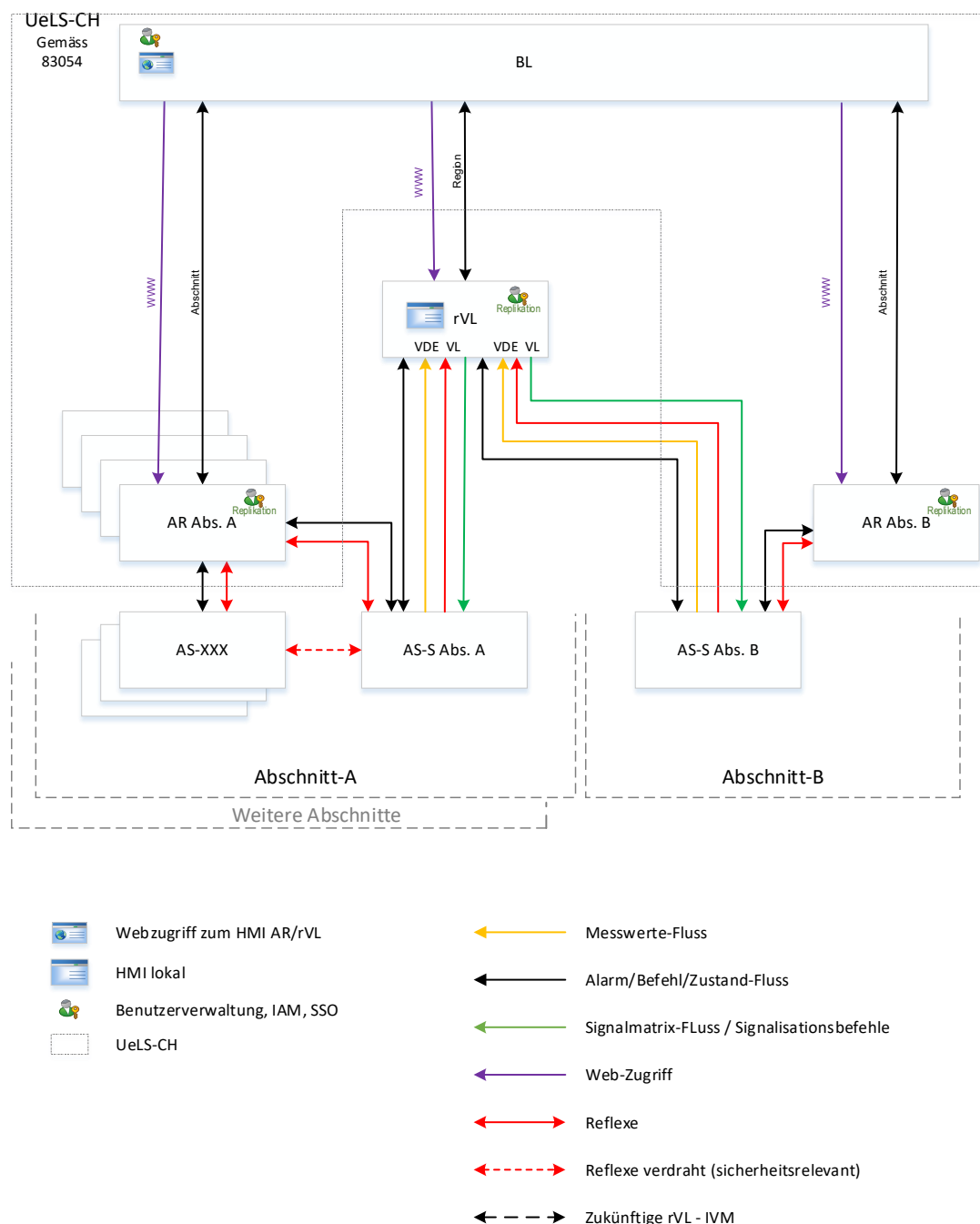


Abbildung 1: Prinzipschema mit Architektur der Anlage

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Leittechnik Signalisationsanlagen	V2.11 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 8

1.2 Anwendungsbereich

Dieses Merkblatt gibt Vorgaben bezüglich der Anlagesteuerung Signalisation (AS-S) und dem Regionalen Verkehrslenkungsrechner (rVL) auf der Nationalstrasse. Es setzt die Anforderungen der Richtlinien 13031, 15010 und 15019 im Bereich der Signalisation um.

1.3 Abgrenzungen

Nicht Bestandteile dieses Merkblattes sind:

- Lokalsteuerung (LS)
- Allgemeine Vorgaben der Systemtechnik (werden in den Merkblättern Applikationen der Steuer- und Leittechnik und Rechner der Steuer- und Leittechnik behandelt)

2 Konzept

Die Funktionen für das Verkehrsmanagement (Fachlogik) müssen im rVL implementiert sein.
 Die Funktionen für die Verkehrssicherheit müssen in der Anlagesteuerung (AS) implementiert sein.

Mit der Architektur der Signalisationsanlage muss die Autonomie des Tunnelobjektes gemäss der Richtlinie 13031 gewährleistet werden. Bei einem Ausfall des rVL oder einem Kommunikationsunterbruch zwischen der AS-S und dem rVL müssen die Betriebszustände (BZ) für die Verkehrssicherheit, die durch einen Tunnelreflex ausgelöst werden, trotzdem ausgeführt werden können.

3 Bauteile

3.1 Betriebsleitebene (UeLS-CH)

Die Betriebsleitebene ist die oberste Ebene des UeLS-CH und umfasst die Betriebsleitrechner (BL).

3.1.1 Wirkungssperimeter

Die Betriebsleitebene deckt eine Gebietseinheit ab.

3.1.2 Funktionen

Der Betriebsleitrechner muss folgende Funktionen erfüllen:

- Funktionen gemäss der Dokumentation 83054

3.1.3 Bedienung und Anzeige

Die Bedienung und Anzeige erfolgt gemäss der Dokumentation 83051.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Leittechnik Signalisationsanlagen	V2.11 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 8

3.2 Regionaler Verkehrslenkungsrechner

Der rVL ist ein Rechner, der für die Steuerung der Signalisationsanlage zuständig ist.

Die systemtechnische Überwachung muss ohne einen rVL gewährleistet werden können (Möglichkeit einer Auslagerung des rVL aus dem Abschnitt, z.B. in eine Fachapplikation).

3.2.1 Wirkungssperimeter

Langfristig soll für jede Gebietseinheit ein Regionaler Verkehrslenkungsrechner (rVL) vorhanden sein. Der Wirkungssperimeter hat sich an einem zusammenhängenden Verkehrsraum zu orientieren. Der Wirkungssperimeter des rVL deckt mehrere BSA-Abschnitte gemäss der Richtlinie 13031 ab.

3.2.2 Funktionen

Ein rVL erfüllt die gleichen systemtechnischen Anforderungen wie ein Abschnittsrechner, dediziert für die Signalisation. Er muss folgende systemtechnische Funktionen erfüllen:

- Benutzerverwaltung und Benutzerführung gemäss Merkblatt Applikationen der Steuer- und Leittechnik
- Steuerung der AS (Betriebsarten, Steuerungsarten)
- Alarm-, Störungs-, und Meldungsmanagement (Quittierung, Rückstellung, Unterdrückung)
- Ausführung der Datenablage (Datenhaltung, Prozessabbild, Listen, Logbuch, Reporting, Archivierung, Backup, Restore)
- Schnittstelle zu benachbarten rVL bei gebietsübergreifenden Betriebszuständen, z.B. Geschwindigkeitszustände
- Kommunikation mit den AS über das IP-Netz BSA
- Kommunikation mit dem BL über das IP-Netz BSA (der rVL muss im IP-Netz BSA GE (Teilnetz) der entsprechenden Gebietseinheit integriert sein)

Der rVL muss folgende verkehrstechnische Funktionen erfüllen:

- Berechnung der verkehrsabhängigen Signalisation (dynamische Signalisation) in seiner Verkehrsregion gemäss der Richtlinie 15019
- Beim Einsatz der Funktion PUN ist zwingend auch die Funktion GHGW (Richtlinien 15016 und 15019) vorzusehen
- Ausführung der standardisierten Algorithmen für die verkehrstechnische Regelungslogik
- Konfiguration und Parametrierung der verkehrstechnischen Regelungslogik gemäss der Dokumentation 85019
- Prüfung von Massnahmenanforderungen auf signaltechnische Verträglichkeit (Störungsbehandlung, Verriegelung und Massnahmenabgleich)
- Schnittstelle zu benachbarten rVL (nur nach Bedarf)
- Automatische, halbautomatische oder manuelle Ansteuerung der Signale über die Signalmatrix der AS

3.2.3 Bedienung und Anzeige

Die Anforderungen sind in den Richtlinien 15010 und 15019 sowie in der Dokumentation 83052 festgelegt.

- Bedienung der Anlage über die Schaltwünsche (Richtlinie 15019 Kapitel 3.4)
- Bedienung und Anzeige der Fachlogik (Grundsätze der Bedienung gemäss Richtlinie 15019 Kapitel 3.4)
- Manuelle Bedienung der statischen Betriebszustände für die Verkehrssicherheit (Richtlinie 15010 Kapitel 2.4)
- Anzeige der Tunnelreflexe (übermittelt von der AS)
- Bedienung der Soforttaste (SoTa)

3.2.4 Energieversorgung

Der rVL ist an das Notnetz und das Normalnetz 230/400 VAC anzuschliessen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Leittechnik Signalisationsanlagen	V2.11 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 8

3.3 Abschnittsrechner

Der AR ist für die Überwachung und Steuerung aller Anlagen in seinem Abschnitt zuständig. Bei der Signalisationsanlage ist dieser AR nur für die Übermittlung der Tunnelreflexe und die Überwachung der AS zuständig.

3.3.1 Wirkungssperimeter

Der Wirkungssperimeter ist in der Richtlinie 13031 definiert.

3.3.2 Funktionen

Der AR muss folgende systemtechnische Funktionen erfüllen:

- Überwachung der AS

Der AR muss folgende verkehrstechnische Funktionen erfüllen:

- Bearbeitung der Tunnelreflexe (Reflexmatrix)
- Weiterleitung der Befehle der Soforttasten (SoTa)
- Er enthält keine verkehrstechnische Regelungslogik

3.3.3 Bedienung und Anzeige

- Bedienung (Unterdrückung) und Anzeige der Tunnelreflexe

3.3.4 Energieversorgung

Der AR ist an das Notnetz und das Normalnetz 230/400 VAC anzuschliessen.

3.4 Anlagesteuerung

Die Anlagesteuerung (AS) gewährleistet die Autonomie eines Objektes bei der Signalisation.

3.4.1 Wirkungssperimeter

Der Perimeter der AS erstreckt sich über folgende Objekte:

- Ein oder mehrere Tunnels mit den zugehörigen Vorzonen
- PUN-Strecken (nach Bedarf)
- Offene Strecken (nach Bedarf)

Der Perimeter erstreckt sich im Normalfall über einen Abschnitt (mehrere Abschnitte nur im Spezialfall).

3.4.2 Funktionen

Die AS muss folgende systemtechnische Funktionen erfüllen:

- Alarm-, Störungs-, und Meldungsmanagement (Quittierung, Rückstellung, Unterdrückung)
- Kommunikation zum rVL und zum AR über das IP-Netz BSA
- Kommunikation zu den LS über das IP-Netz BSA
- Kommunikation zur Verkehrsdatenerfassung, falls diese Daten von der AS benötigt werden, z.B. Stau-meldung als Kriterium für eine Tunnelsperrung
- Kommunikation zu den anderen AS (sicherheitskritische Tunnelreflexe)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Leittechnik Signalisationsanlagen	V2.11 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 8

Die AS muss folgende verkehrstechnische Funktionen erfüllen:

- Speicherung und Bearbeitung der Signalmatrix mit den Zuständen und Störungen aller Signale
- Speicherung und Ausführung aller statischen Betriebszustände für die Verkehrssicherheit gemäss der Richtlinie 15010 Kapitel 2.4 in einer BZ-Matrix
- Empfang der Signalzustände vom rVL (ohne Prüfung) und Eintrag in die Signalmatrix
- Überlagerung von Betriebszuständen und Signalmatrix und prüfen auf Verträglichkeit, wobei die BZ für die Verkehrssicherheit Priorität haben
- Ansteuerung der entsprechenden LS gemäss der Signalmatrix mit den Signalzuständen
- Empfang und Ausführung der Tunnelreflexe

Unter der Signalmatrix ist eine Tabelle mit Einträgen (Datenpunkte) von allen Signalen, deren Zuständen und Störungen zu verstehen. Die Kommunikationsschnittstellen der AS mit den höheren Ebenen sind gemäss den Anforderungen der ASTRA-Richtlinien und -Dokumente zu realisieren.

Nach dem Wiedereinschalten der Energieversorgung (ungewollter Shutdown) muss die AS projektspezifisch eine der nachfolgenden Funktion gewährleisten:

- Die zuletzt eingestellten Betriebszustände beibehalten
- Vorhandene Signalzustände müssen übernommen werden

Bei Kommunikationsunterbruch zum AR und zum rVL muss die AS projektspezifisch eine der nachfolgenden Funktionen gewährleisten:

- Die zuletzt eingestellten Betriebszustände beibehalten
- Die Signalisation wird in den Grundzustand gesetzt

3.4.3 Bedienung und Anzeige

- Die operative Bedienung und Anzeige erfolgt über den rVL.
- Die AS kann eine eigene Bedienung und Anzeige für die Wartung und als minimale Rückfallebene haben.

3.4.4 Energieversorgung

Die AS ist an das Normalnetz und bei Tunnelobjekten zusätzlich an das Notnetz 230/400 VAC anzuschliessen.

3.5 Verkehrsdatenerfassung

Dieses Kapitel behandelt die Online-Verkehrsdaten, die für die Signalisation und weitere Anlagen benötigt werden. Darunter fallen z.B. Verkehrsdaten für PUN, GHGW, Rampenbewirtschaftung. Die statistische Verkehrsdatenerfassung wird in der Richtlinie 13012 behandelt.

Die Systemarchitektur der VDE richtet sich nach den vorhandenen Anlagen. Dabei kann die VDE in die Rechner der Signalisation als eigener Dienst integriert werden oder als dedizierte Anlage aufgebaut werden.

Die Erfassung der Verkehrsdaten in einem Abschnitt für die verschiedenen Bedürfnisse (Signalisation, Beleuchtung oder Lüftung) hat nur mit einem System zu erfolgen. Die Bearbeitung der Verkehrsdaten der Anlagen wie Beleuchtung (verkehrsabhängige Steuerung) oder Lüftung (Staudetektion) kann in diesen Anlagen erfolgen. Diese Anlagen haben teilweise andere Definitionen für Verkehrszustände z.B. Stau.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Leittechnik Signalisationsanlagen	V2.11 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 8

4 Benutzergruppen

Folgende Benutzergruppen (Rollen gemäss der Weisung 73002) müssen Zugriff auf den rVL haben:

- Rollen 0x: Sicherheit und Einsatzdienste (z.B. Polizei)
- Rollen 1x: Verkehrsmanagement
- Rollen 2x: Betrieblicher Unterhalt (z.B. Elektrounterhalt)
- Rollen 3x: Information und Planung

5 Betriebszustände

Für die Verkehrssicherheit sind die statischen BZ gemäss der Richtlinie 15010 festzulegen. Jedem Tunnelreflex muss ein statischer BZ (Betriebszustände für die Verkehrssicherheit gemäss der Richtlinie 15010 Kapitel 2.4) zugewiesen werden. Diese Betriebszustände werden in der Anlagesteuerung gespeichert und ausgeführt.

6 Vorschau

Jede Schaltung von manuellen Betriebszuständen kann bei der Bedienung vorgewählt werden. Diese Vorschau liefert den voraussichtlichen Signalzustand der betroffenen Aktoren auf Basis der aktuellen Situation, wenn der Befehl ausgeführt würde. Die Vorschau hat keinen Einfluss und keine Auswirkung auf den aktuellen Zustand. Sie zeigt auch keine Aufbauphase eines Betriebszustandes, d.h. sie liefert den Zustand der Signalisationsmittel, sobald das vorgewählte Szenario vollständig aufgebaut ist. Hingegen muss die Vorschau die Überlagerung verträglicher Betriebszustände berücksichtigen.

7 Tunnelreflexe

Die Richtlinie 13031 unterscheidet zwischen zwei Typen von Reflexen. Die entsprechenden Ereignisse und Zustandsänderungen sind im Merkblatt Reflexmatrix beschrieben.

7.1 Sicherheitskritische Reflexe

Folgende Reflexe gelten als sicherheitskritisch und werden über Kontakte zwischen AS und als Daten via AR übertragen:

- Wärmemelder Hauptalarm
- Rauchquelle stationär

7.2 Nicht sicherheitskritische Reflexe

Folgende Reflexe gelten als nicht sicherheitskritisch und werden als Daten via AR übertragen:

- Alle im Kapitel 7.1 nicht aufgeführten Reflexe

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Leittechnik Signalisationsanlagen	V2.11 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 8

8 Soforttasten

Die Soforttasten (SoTa) sind für jede Tunnelröhre separat auszuführen.

Mit den SoTa's können folgende BZ ausgelöst werden:

- Sperren Tunnelröhre mit Portalrot (Betriebszustand Typ 11 nach 15010)
- Warnen in Tunnelröhre (Betriebszustand Typ 21 nach 15010)
- Fahrstreifenabbau bei Falschfahrer (Betriebszustand Typ 35 nach 15010)

Die BZ sind in der AS abgelegt. Die genauen SoTa-BZ sind objektspezifisch festzulegen. Es sind möglichst wenige SoTa's auszuführen.

9 Anhang

9.1 Normen und Vorschriften

ASTRA Nr.	Was	Bemerkungen
13031	Richtlinie Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen	
15010	Richtlinie Betriebszustände – Verkehrssteuerung	
15019	Richtlinie Verkehrstechnische Regelungslogik	
83051	Dokumentation Style Guide BSA - Teil 1 Management-Ebene	offen
83052	Dokumentation Style Guide BSA - Teil 2 Ebene Strecken-systeme	
83053	Dokumentation Style Guide BSA - Teil 3 Symbolbibliothek	
85019	Dokumentation Verkehrstechnische Regelungslogik – Konfiguration und Parametrierung	

Bemerkung: In der Tabelle sind die wichtigsten mitgeltenden Dokumente aufgeführt, die bei der Realisierung berücksichtigt werden müssen. Dieses Merkblatt basiert auf den aufgeführten Ausgabe-Versionen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11412
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lokalsteuerung	V1.30 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 5

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Übersicht	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Betriebsarten	2
1.5	Schnittstellen	2
2	Bauteile	3
2.1	Konzept	3
2.2	Funktionen	4
2.3	Aufbau	5
2.4	Steuerung und Überwachung der Signale	5
3	Anhang.....	5
3.1	Normen und Vorschriften.....	5

1 Allgemein

1.1 Übersicht

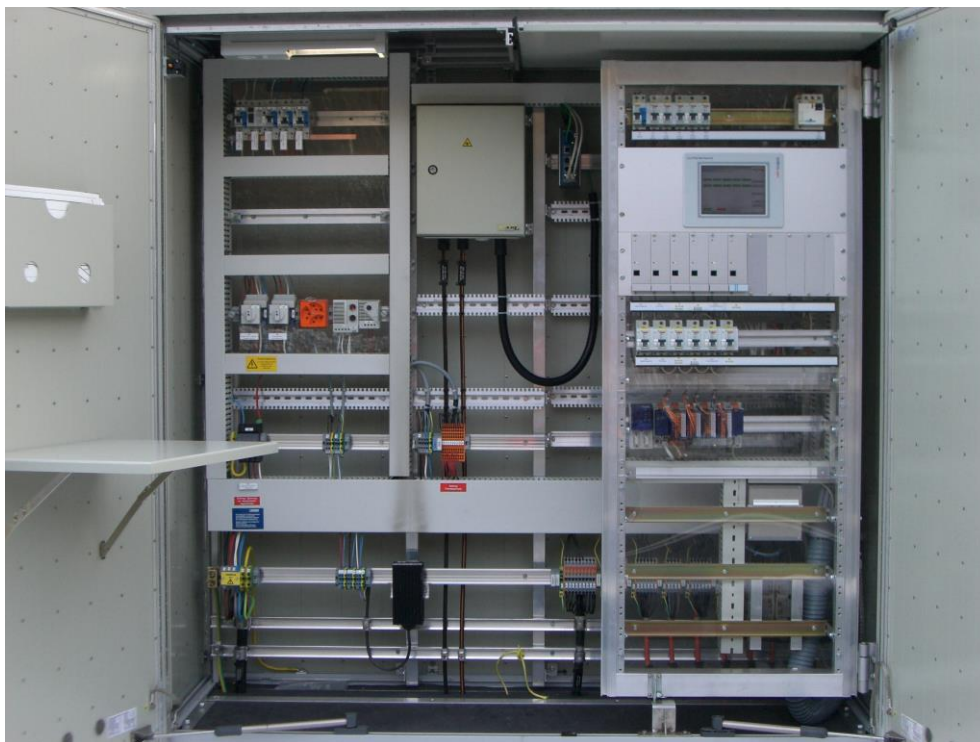


Abbildung 1: möglicher Ausbau Lokalsteuerung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11412
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lokalsteuerung	V1.30 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 5

1.2 Anwendungsbereich

Das Merkblatt gibt Vorgaben bezüglich der Steuerung und der Verkabelung der Signalisation auf der Nationalstrasse.

1.3 Abgrenzungen

Nicht Bestandteile dieses Merkblattes sind:

- Anlagesteuerung
- Verkehrsrechner

1.4 Betriebsarten

Siehe Merkblatt Leittechnik Signalisationsanlage.

1.5 Schnittstellen

1.5.1 Energie

1.5.2 Bau

Die genehmigten Signalisationspläne bilden die Basis für die Vorgaben an den Bau, bezüglich Rohranlagen, Steuerkabinen- und Signalstandorte.

1.5.3 Kommunikation

Für die Kommunikation zwischen der Lokalsteuerung und den Signalen müssen offene standardisierte Schnittstellen eingesetzt werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11412
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lokalsteuerung	V1.30 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 5

2 Bauteile

Die Vorgaben aus der Leittechnik werden nicht weiter erwähnt, sondern nur deren Abweichungen.

2.1 Konzept

Bei den bestehenden Signalisationsanlagen gibt es verschiedene Installationsvarianten.

Bei der Verkabelung gelten folgende Grundsätze:

- Maximal 250m bei Signalen mit direkter Ansteuerung.
- Maximal 500m bei Signalen mit Bussystem, wobei die Signale keine zusätzliche Notverbindung haben.

2.1.1 Installations-Varianten im Tunnel

Im Tunnel sind die folgenden Installations-Varianten möglich:

- 1.) Lokalsteuerung nur in Zentralen.
- 2.) Lokalsteuerung verteilt in Zentralen und Querverbindungen.
- 3.) Lokalsteuerung in QSK (Die Tunnelvorzonen gehören gemäss RiLi 15003 Verkehrsmanagement in der Schweiz (VM-CH) zum Tunnel)

Zusätzlich gilt:

- Die Lokalsteuerung und die Signale sind am Notstrom angeschlossen.
- Die Lokalsteuerungen sind röhrengetrennt aufzubauen, inklusive der Energie- und LWL-Erschliessung.
- Nach Möglichkeit sind die Lokalsteuerungen in den Zentralen unterzubringen, wobei die maximale Signalkabellänge nicht überschritten werden darf.

2.1.2 Installations-Varianten auf offener Strecke

Auf offener Strecke sind die folgenden Installations-Varianten möglich, abhängig vom Ausrüstungsgrad der offenen Strecke gemäss RiLi 15003 Verkehrsmanagement in der Schweiz (VM-CH):

Bei Ausrüstungsgrad MINIMAL oder NIEDRIG:

- 1.) Lokalsteuerung in grosser Betonkabine oder in Elektrostützpunkt für mehrere Querschnitte / nicht Fahrbahn getrennt.

Bei Ausrüstungsgrad MITTEL oder HOCH

- 2.) Lokalsteuerung in Kabine für ein bis mehrere Querschnitte / Fahrbahn getrennt.
- 3.) Lokalsteuerung in Strecken-Modulkabine für einen Querschnitt / Fahrbahn getrennt.

Zusätzlich gilt:

- Die Lokalsteuerung und die Signale sind am Normalnetz angeschlossen. Dies gilt auch für Signalisationen von GHGW (Geschwindigkeitsharmonisierung und Gefahrenwarnung), PUN (Pannestreifenumnutzung) und Rampenbewirtschaftungen.
- Das Normalnetz und die LWL-Erschliessung sind sternförmig auszuführen.
- Für die Lokalsteuerung und die Signale ist nur dann eine Notstromversorgung vorzusehen, wenn bei deren Ausfall eine unzulässige Signalisation oder ein gefährlicher Signalisationszustand entsteht, zum Beispiel in Vorzonen bei Fahrstreifenlichtsignalen im Gegenverkehr.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11412
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lokalsteuerung	V1.30 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 5

2.1.3 Wahl der Signaltypen

- Die Standardsignalisation muss bei Stromausfall, inklusive Ausfall vom Notstrom, immer gewährleistet sein. Für diese Signalisation sind Prismenwechslersignale einzusetzen, zum Beispiel muss der erste Signalquerschnitt mit einer Geschwindigkeitsreduktion immer in Prismenwechsler-Technik ausgeführt werden.

2.2 Funktionen

Die Lokalsteuerung umfasst die Anlagenteile, die zur Ansteuerung der Signale und zur Auswertung der Rückmeldungen nötig sind. Dabei sind die Varianten Bussystem und direkte Ansteuerung leicht unterschiedlich. Gegenüber der Anlagesteuerung sind keine Unterschiede mehr ersichtlich.

2.2.1 Betriebsarten

Die Betriebsarten Fern, Lokal und Wartung sind reservierte Wörter aus dem Merkblatt Applikationen der Steuer und Leittechnik und müssen so übernommen und implementiert werden

2.2.2 Vorort-Bedienung

In der Betriebsart Lokal können alle angeschlossenen Signale über die Vorort-Bedienung geschaltet werden.

2.2.3 Betriebszustände

Die Betriebszustände (BZ) werden in der Verkehrstechnik für die Darstellung von einzelnen Signalisations-Szenarien verwendet. Diese sind im Merkblatt Leittechnik Signalisationsanlage beschrieben.

2.2.4 Blockschema

In der Steuerung sind folgende Module / Funktionen zu identifizieren:

- SPS mit Ein- / Ausgangsmodulen
- Überwachung der Signale
- Soll- / Ist-Vergleich
- Leistungsabgänge für die Signale
- DP-Liste, inklusive Plausibilitätsprüfung

2.2.5 Verriegelung

Die Verriegelung von unzulässigen Betriebszuständen kann über Hardware oder Software gelöst werden.

Für die Vorortbedienung gelten die Vorgaben der Richtlinie 15019 (Lokal-Betrieb).

Der Bediener muss darauf hingewiesen werden, dass sicherheitskritische Signalzustände entstehen können und die Signalquerschnittsverriegelung von unzulässigen Betriebszuständen ausgeschaltet ist.

2.2.6 Begriffe / Datenpunkte

Die Begriffe für die Signalisation sind im Merkblatt Leittechnik Signalisationsanlage beschrieben. Im Merkblatt Applikationen der Steuer und Leittechnik sind die Vorgaben zu den Datenpunkten zu beachten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11412
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lokalsteuerung	V1.30 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 5

2.2.7 Meldungen von Alarmen und Störungen

Alarme (Beispiel: Ausfall von ganzem Querschnitt) und Störungen (Beispiel: Ausfall von einzelner Signal) sind auf eine Plausibilität zu prüfen und nur die hierarchisch höchste Meldung darf pro Ereignis an die Anlagesteuerung weitergeleitet werden. Das gleiche gilt für die Lokale Anzeige und die Datenspeicherung.

2.2.8 Ausfall der Kommunikation zur Anlagesteuerung

Bei Ausfall einer übergeordneten Ebene werden die aktuellen Signalzustände gehalten.

2.3 Aufbau

2.3.1 Material

Für die Speicherprogrammierbaren Lokal-Steuerungen (SPS) gelten die folgenden Zusätze (zum TM Rechner der Steuer- und Leittechnik):

- Die SPS dürfen keine Batterien enthalten.
- Die Bedienung und Anzeige kann mit einfachen Schalter und LED realisiert werden. Die geschalteten Signalzustände müssen eindeutig erkennbar sein. Auf eine sorgfältige Beschriftung ist zu achten.

2.3.2 Schrankaufbau

Beim Schrankaufbau sind folgende Punkte zu beachten:

- Merkblätter Komponenten: Kabinen, Normschränke.
- Die Schrankreserven müssen mindestens 30% aufweisen.
- Folgende Module / Funktionen müssen getrennt voneinander aufgebaut sein:
 - Eingangsklemmen mit Überspannungsschutz
 - Lastschalter, Speisungen und Netzteil
 - SPS mit Ein- und Ausgangsmodulen
 - Leistungsabgänge

2.4 Steuerung und Überwachung der Signale

Damit die Signale einheitlich gesteuert werden können, müssen die Begriffsdefinitionen aus dem Merkblatt Leittechnik Signalisationsanlage übernommen werden.

2.4.1 Technische Störung

Die Lokalsteuerung muss pro Signal mindestens eine Sammelstörung absetzen.

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften sind für die Steuerung & Verkabelung zu beachten (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11420
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Statische Signale	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 10

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Übersicht.....	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Schnittstellen	2
2	Bauteile	2
2.1	Konzept.....	2
2.2	Bauformen	2
2.3	Materialspezifikation Signalrahmen.....	2
2.4	Materialspezifikation Montagevorrichtungen	3
2.5	Materialspezifikation Signaltafeln	3
2.6	Materialspezifikation Inselpfosten	4
3	Anhang	5
3.1	Normen und Vorschriften.....	5
3.2	Abkürzungen.....	5
3.3	Angaben zu den Massen.....	5
3.4	Beilagen.....	6

1 Allgemein

1.1 Übersicht



Abbildung 1: Statisches Signal

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11420
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Statische Signale	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 10

1.2 Anwendungsbereich

Dieses Merkblatt gibt Vorgaben für Signaltafeln.

Das Merkblatt ist gültig für statische Signale auf der Offenen Strecke.

Das Merkblatt ist nicht gültig für innenausgeleuchtete statische Signale im Tunnel.

1.3 Abgrenzungen

Nicht Bestandteile dieses Merkblattes sind:

- Fundamente, Signalständer
- Wahl der Signalgrösse
- Montagehöhen
- Ausgestaltung der Signalbilder

1.4 Schnittstellen

1.4.1 Energie / Bau / Kommunikation

2 Bauteile

2.1 Konzept

- Auf den Nationalstrassen werden keine Signale mehr beleuchtet.
- Antiraffitbeschichtungen oder Folien sind durch das ASTRA zu genehmigen.

2.2 Bauformen

Gemäss SSV, Anhang 2.

2.3 Materialspezifikation Signalrahmen

2.3.1 Abmessungen

- Formen und Abmessungen gemäss SSV, Anhang 1.

2.3.2 Material

- Verzinkter Stahl gemäss Merkblatt „Werkstoffwahl und Korrosionsschutz“.
- Die Kanten sind innen und aussen zu brechen (Kantenschutz und Haftung des Zinks).
- Alle Stahlteile sind feuerverzinkt. Hüttenzink mit Reinheitsgrad 98%. Zinküberzug zusammenhängend und frei von Fehlererscheinungen.
- Minimale Schichtdicke gemäss DIN 50 976 (mindestens 85 µm).
- Der Zinküberzug muss so auf dem Grundstoff haften, dass er den mechanischen Beanspruchungen als Signalisation standhält.
- Alle Bohrungen müssen von Zinktropfen frei sein.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11420
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Statische Signale	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 10

2.3.3 Konstruktion

- Der Rahmen ist mit gebogenen Stahlrohren $\varnothing 33.7/2.6\text{mm}$ auszuführen.
- Zur Aufnahme der Montagevorrichtung (Briden), sind auf der Rückseite je zwei Montageschienen $38 \times 20\text{mm}$ angeschweisst.
- Es sind genügend Befestigungslaschen für die Montage der Tafel vorzusehen.
- Die Rahmen sind feuerverzinkungsgerecht nach DIN EN ISO 1461 zu konstruieren.

2.4 Materialspezifikation Montagevorrichtungen

2.4.1 Material

Siehe 2.3.2

2.4.2 Konstruktion

Als Montagevorrichtung (Bride mit Gleitschiene) wird die Verbindung zwischen den Profilschienen am Rahmen und dem Befestigungspunkt des Signalständers bezeichnet.

- Die Montagevorrichtung muss für den jeweiligen Signalständer ausgelegt sein.
- Der statische Nachweis für die Verbindung Rahmen – Montagevorrichtung – Signalständer muss erbracht werden.

2.4.3 Ausrichtbarkeit

Die optimale Sichtbarkeit von der Fahrspur muss gewährleistet sein. Die Signale müssen entsprechend ausrichtbar sein. Grundsätzlich wird eine Ausrichtung zur Tragkonstruktion in drei Richtungen verlangt. Es muss möglich sein, das Signal mit seiner Montagevorrichtung einfach horizontal und vertikal auszurichten. Im Weiteren muss der seitliche Winkel zur Fahrbahn einstellbar sein.

2.5 Materialspezifikation Signaltafeln

2.5.1 Abmessungen

Formen und Abmessungen gemäss SSV, Anhang 1.

2.5.2 Material

- Die Signaltafeln sind mit einem 2mm Aluminiumblech auszuführen.
- Die Rückseite ist einbrennlackiert: RAL 7004 Signalgrau.

2.5.3 Folien

Klasse R3, gemäss Norm SN 640 871.

Die Verarbeitungsvorschriften der Folien-Herstellerfirma sind genauestens zu beachten! Dazu gehören unter anderem die Laufrichtung der Folie, das Abkanten der Folie (es dürfen keine Haarrisse in der Folie entstehen) und das Anbringen der Folie an den Rändern und Kanten (die Folie darf sich nicht lösen können).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11420
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Statische Signale	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 10

2.5.4 Symbole und Schriften

- Symbole, Zeichen und Farben sind entsprechend den Normblättern des VSS zu gestalten. Die Bilder der amtlichen Verkehrszeichen dürfen in ihrem Wesen nicht verändert werden.

2.6 Materialspezifikation Inselfosten

2.6.1 Abmessungen

Formen und Abmessungen gemäss SN 640 822.

2.6.2 Material

Es kommen Komplettsysteme zur Anwendung, die diverse Herstellerfirmen anbieten.

Das zum Einsatz kommende System ist vom ASTRA zu bewilligen.

- Kunststoffinselfosten ohne Signal gemäss Herstellerangaben.
- Kunststoffinselfosten mit Signal (Kunststofftrommel) gemäss Herstellerangaben.

2.6.3 Folien

Siehe 2.5.3

2.6.4 Umfahrbarkeit

Die Umfahrbarkeit des Inselfostens muss gemäss Norm VSS 40 569 gewährleistet sein. Zudem muss ein flexibles Rückhaltesystem (z.B. Gummizug) vorhanden sein, um das Wegschleudern des Inselfostens in den Verkehrsbereich zu verhindern.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11420
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Statische Signale	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 10

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften sind für die statischen Signale zu beachten (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

- | | |
|--------------------|--|
| • SSV | Signalisationsverordnung |
| • Norm SN 640 815e | Strassensignale |
| • Norm SN 640 822 | Leiteinrichtungen |
| • Norm SN 640 871 | Strassensignale, Anwendung von retroreflektierenden Folien und Beleuchtung |
| • Norm SN 640 560 | Passive Sicherheit im Strassenraum |
| • Norm VSS 40 569 | Passive Sicherheit im Strassenraum, Tragkonstruktionen der Strassenausstattung |

3.2 Abkürzungen

- | | |
|-------|---|
| • VSS | Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute |
|-------|---|

3.3 Angaben zu den Massen

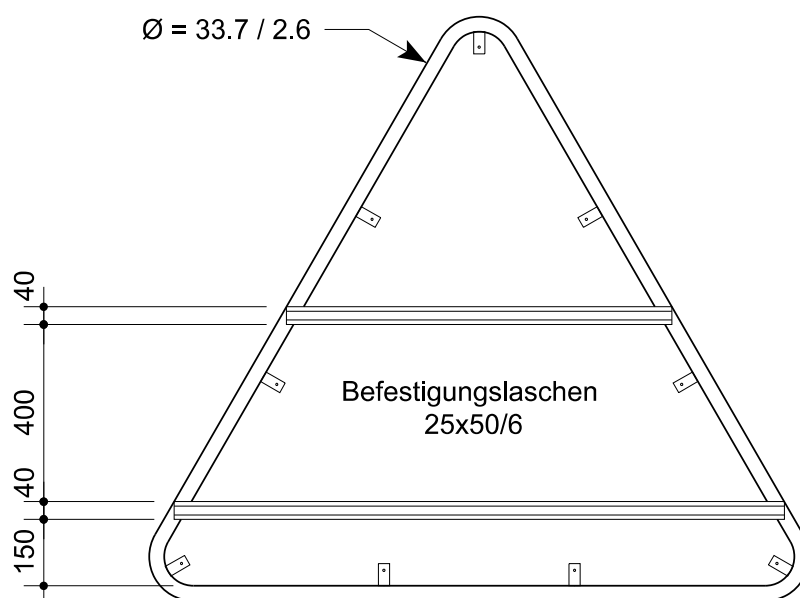
Alle Massangaben sind Richtmasse.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11420
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Statische Signale	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 10

3.4 Beilagen

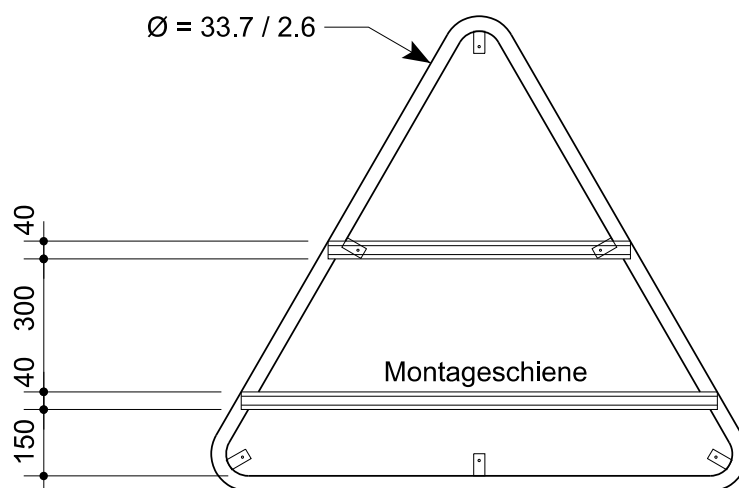
3.4.1 Signalrahmen für Gefahrensignale

Ansicht Rückseite



Grossformat

Signal 1500 / 1500 / 1500



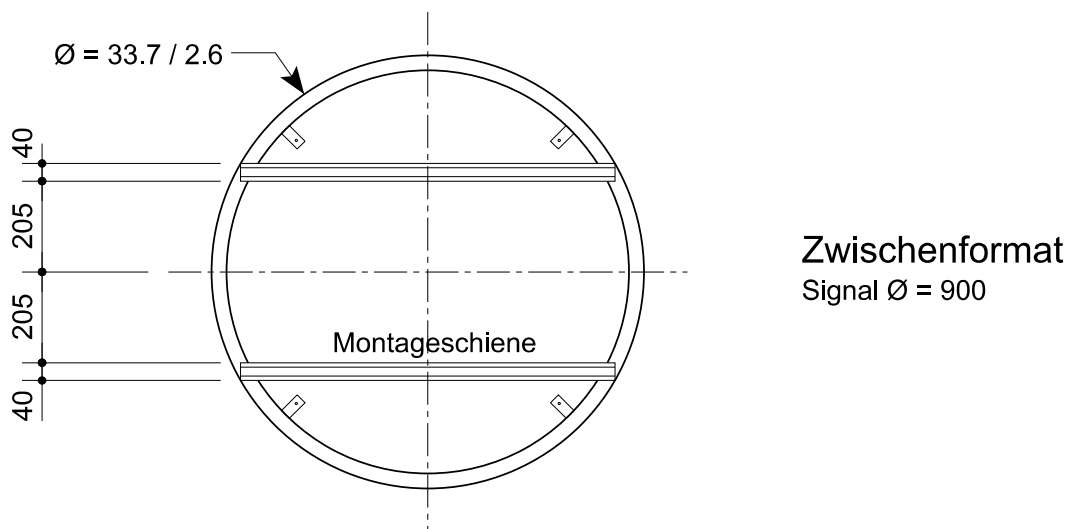
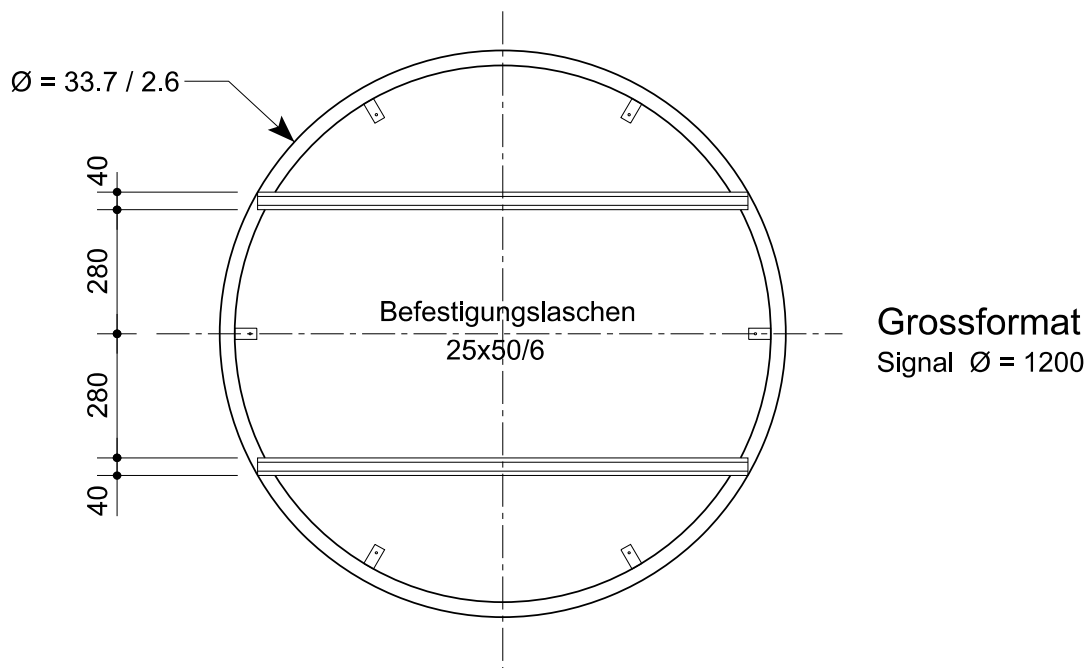
Zwischenformat

Signal 1200 / 1200 / 1200

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11420
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Statische Signale	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 10

3.4.2 Signalrahmen Vorschriftssignale

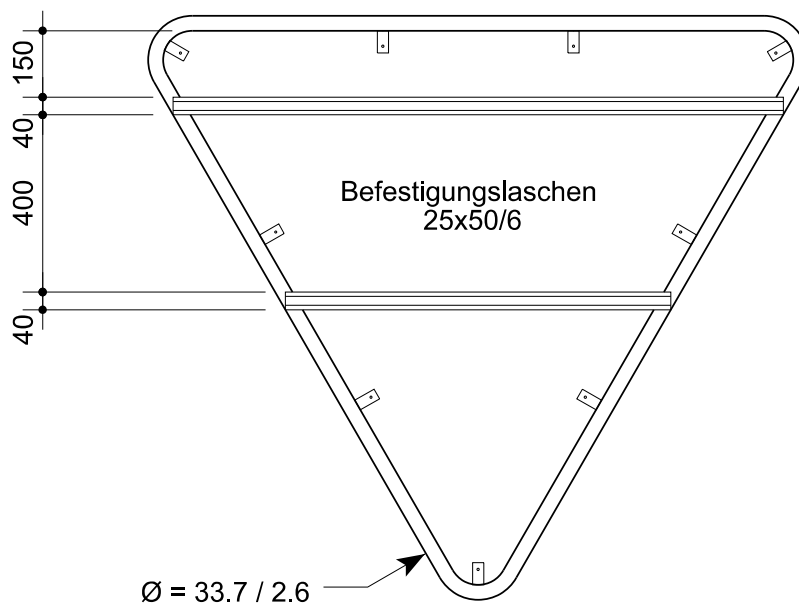
Ansicht Rückseite



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11420
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Statische Signale	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 10

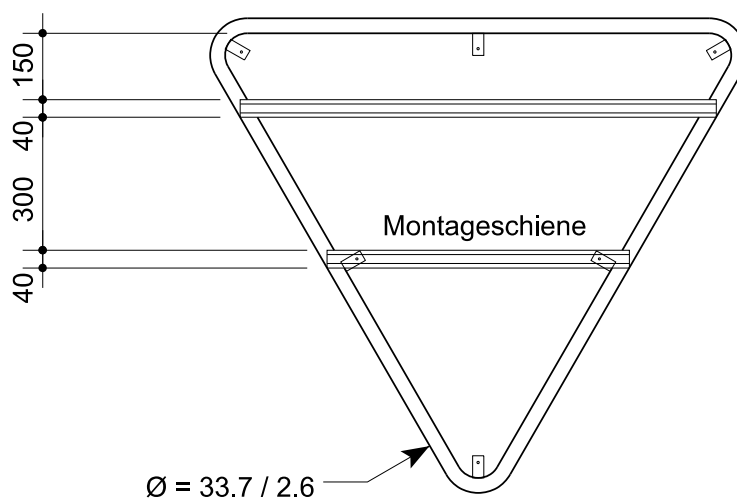
3.4.3 Signalrahmen für Vortrittssignale

Ansicht Rückseite



Grossformat

Signal 1500 / 1500 / 1500



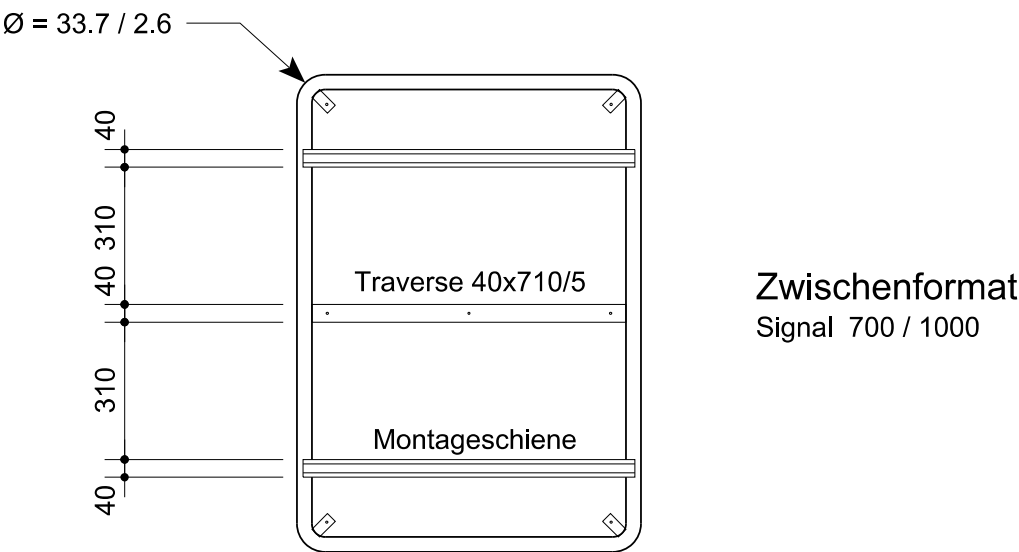
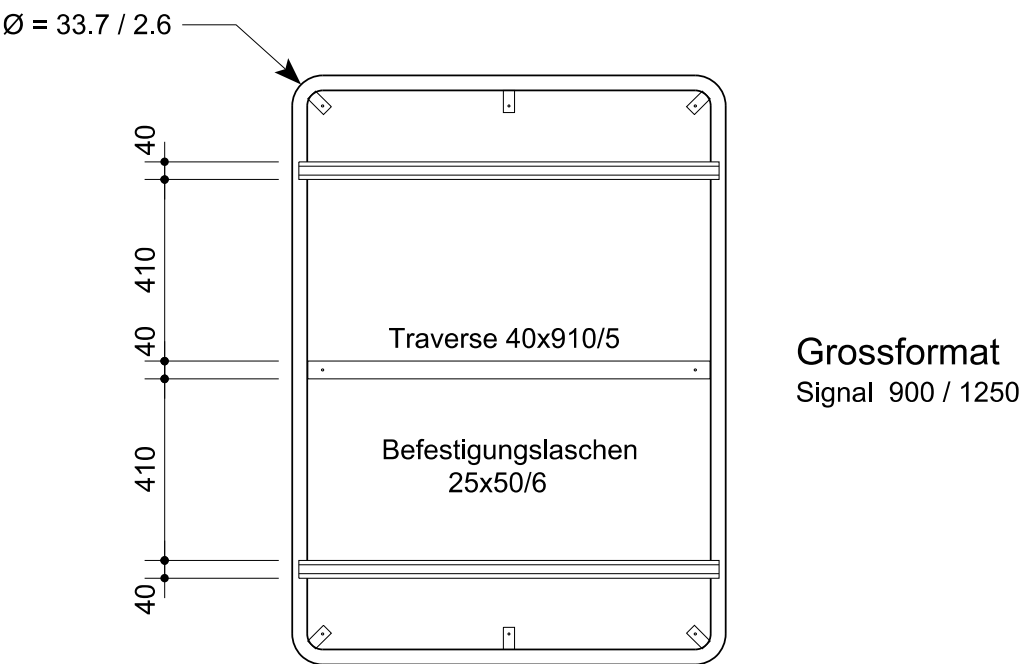
Zwischenformat

Signal 1200 / 1200 / 1200

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11420
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Statische Signale	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 10

3.4.4 Signalrahmen für Hinweissignale

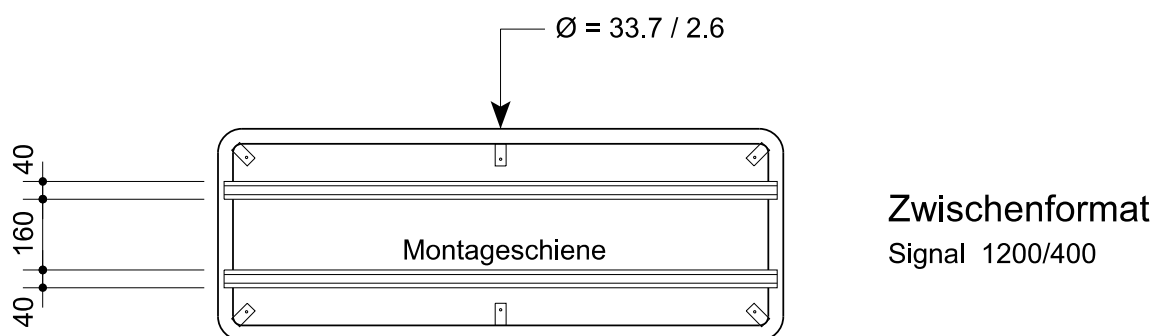
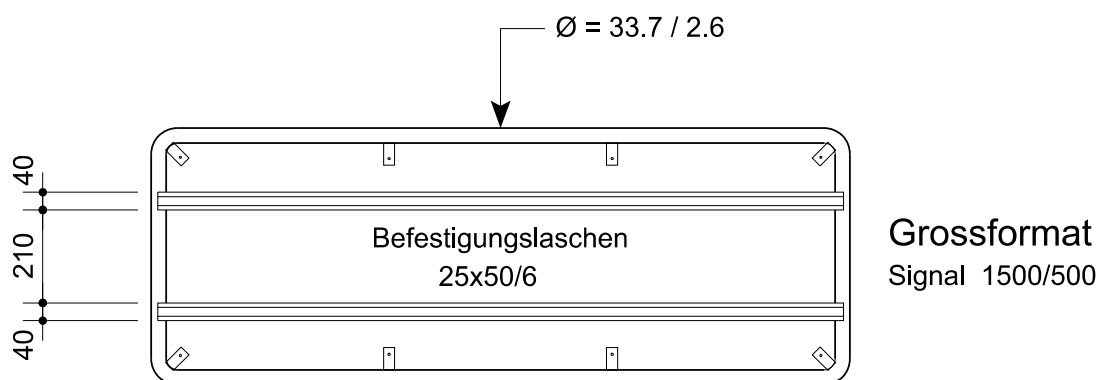
Ansicht Rückseite



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11420
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Statische Signale	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 10

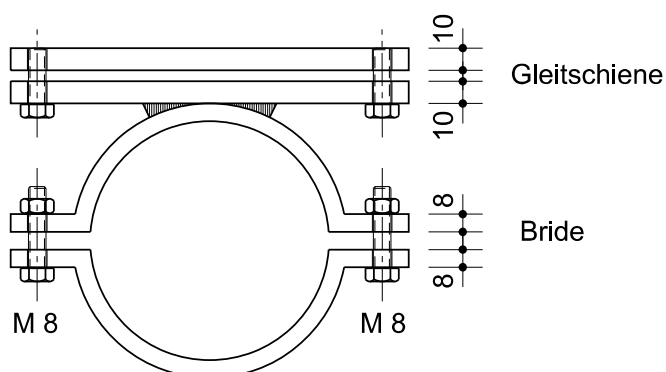
3.4.5 Signalrahmen für Zusatztafeln

Ansicht Rückseite



3.4.6 Montagevorrichtung

Draufsicht



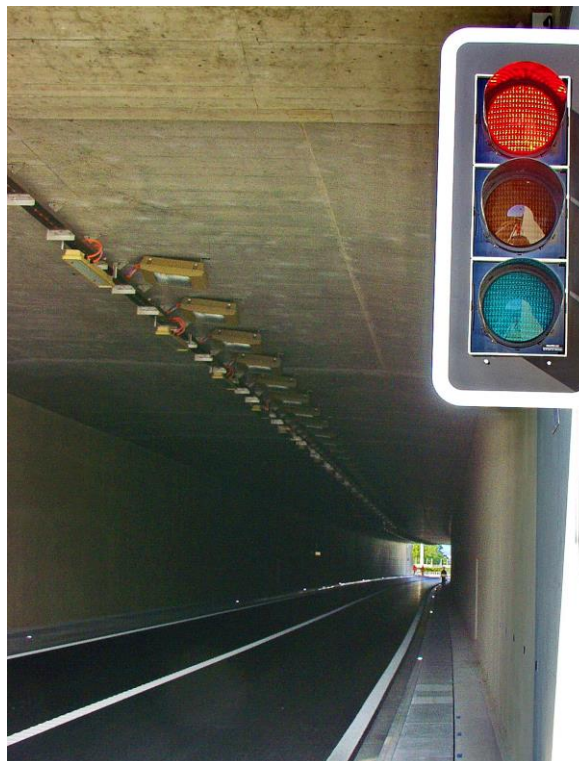
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11430
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Blinker, Ampel	V1.20 01.01.2020
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 6

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Übersicht.....	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Betriebsarten	2
1.5	Schnittstellen	2
2	Bauteile	2
2.1	Bauformen	2
2.2	Optik	3
2.3	Gehäusespezifikation	3
2.4	Elektrische Spezifikationen.....	4
2.5	Montagevorrichtungen	5
2.6	Prüfvorschrift.....	5
3	Anhang	6
3.1	Normen und Vorschriften.....	6

1 Allgemein

1.1 Übersicht



(mögliche Ausführung)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11430
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Blinker, Ampel	V1.20 01.01.2020
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 6

1.2 Anwendungsbereich

Das Merkblatt gibt Vorgaben für die Blinker und Ampeln auf der Nationalstrasse, bezüglich Signalbilder, Gehäuse, Steuerung und Montagevorrichtungen.

1.3 Abgrenzungen

Nicht Bestandteile dieses Merkblattes sind:

- Verkabelung
- Lokalsteuerung

1.4 Betriebsarten

Siehe TM 23 001-11410 Leittechnik Signalisationsanlagen.

1.5 Schnittstellen

1.5.1 Energie / Bau / Kommunikation

2 Bauteile

2.1 Bauformen

Bei den Blinker und Ampel gibt es zwei Leuchtfelddurchmesser (200mm / 300mm). Es sind nur noch LED-Einsätze zu verwenden.

2.1.1 Leuchtfelddurchmesser 300mm

Die Signalgeber mit Leuchtfelddurchmesser 300 mm werden auf der offenen Strecke und an den Tunnelportalen eingesetzt. Diese Signalampeln können horizontal oder vertikal angeordnet sein.

- 1-Kammer Blinker Ø 300, Linse gelb mit oder ohne Symbol (Formzeichen VSS).
- 2-Kammer-Ampel Ø 300, Linsen rot, gelb mit oder ohne Symbole (Formzeichen SN 640 836).
- 3-Kammer-Ampel Ø 300, Linsen rot, gelb, grün mit oder ohne Symbole (Formzeichen SN 640 836).

2.1.2 Leuchtfelddurchmesser 200mm

Die Signalgeber mit Leuchtfelddurchmesser 200 mm werden im Tunnelfahrraum eingesetzt. Diese Signalampeln können horizontal oder vertikal angeordnet sein.

- 1-Kammer Blinker Ø 200, Linse gelb mit oder ohne Symbol (Formzeichen VSS).
- 2-Kammer-Ampel Ø 200, Linsen rot, gelb mit oder ohne Symbole (Formzeichen SN 640 836).
- 3-Kammer-Ampel Ø 200, Linsen rot, gelb, grün mit oder ohne Symbole (Formzeichen SN 640 836).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11430
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Blinker, Ampel	V1.20 01.01.2020
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 6

2.2 Optik

2.2.1 Anforderungen an die Optik

Für die lichttechnischen Eigenschaften gilt die SN EN 12 368 sowie deren Ergänzungsvorschlag für LED-Signalgeber.

Der LED-Einsatz besteht aus einer kompakten Einheit, in der alle elektrischen und optischen Komponenten vereint sind. Die zuverlässige Funktion des LED-Einsatzes im Zusammenhang mit der Ansteuereinheit muss gewährleistet sein. Die Stromaufnahme muss im Minimum so hoch sein, dass sie von der Ansteuereinheit sicher überwacht werden kann.

Lichttechnische Parameter für die optische Qualität	200 mm	300 mm
Lichtstärke und Verteilung	Typ W; A 2/1	Typ M; A 3/2
Maximales Phantomsignal	Klasse 4	Klasse 3

- Die Lebensdauer der LED muss min. 60'000 Std. betragen.
- Es müssen Massnahmen ergriffen werden, um das Phantomlicht auf ein Minimum zu reduzieren.
- Die optische Schnittstelle muss so gestaltet werden, dass die Parameter nach 3 Jahren Betriebsdauer noch 80% der geforderten optischen Werte aufweisen.

2.3 Gehäusespezifikation

2.3.1 Gehäuseabmessungen

- Form und Masse nach SN 640 836.

2.3.2 Konstruktion

- An der Fronttüre über den Leuchtfeldern sind Abschirmblenden befestigt, die auf einfache Art montier- und demontierbar sind.
- Auf der Rückseite innen ist durchgehend eine Tragschiene 35x7,5 mm entsprechend EN 50 022 angebracht.
- Sich bildendes Kondenswasser muss abfliessen können.
- Die Kontrastblenden gibt es in 2 Ausführungen: Ohne oder mit Zusatztafel.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11430
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Blinker, Ampel	V1.20 01.01.2020
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 6

2.3.3 Material

- Die Gehäuse von Signalampeln sind aus halogenfreiem Kunststoff zu erstellen.
- Die Kontrastblenden können aus Aluminium- oder Chromstahlblech gefertigt sein.
- Scharniere, Verschlüsse, Profilschienen und Verschraubungen sind aus nicht rostendem Stahl zu erstellen, gemäss Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz".
- Für die Kontrastblende gilt: Front schwarz RAL 9005 seidenmatt, Rückseite grau RAL 7042, wobei die Kontrastblendefront mit weissem Rand auszuführen sind.

2.3.4 Schutzart

- Klasse III: IP54, Dichtungen müssen UV-, salzwasser- und reinigungsmittelbeständig sein.

2.3.5 Ausrüstung

- Für Wartungsarbeiten im Gehäuse sind Drehverschlüsse, wie 4-kant (versenkt) 8mm, vorzusehen. Die Drehverschlüsse sind so anzuordnen, dass sie trotz Aufhängevorrichtung gut zugänglich sind.
- Die Kabeleinführung hat über eine Kabelverschraubung (metrisch, Kunststoff, UV-beständig) in der Rückwand oder von unten zu erfolgen.
- Eine allfällige Kabelzugentlastung ist im Gehäuse zu platzieren.

2.4 Elektrische Spezifikationen

Bei den Blinkern und Ampeln wird zwischen 2 Typen unterschieden:

- Signal mit direkter Ansteuerung der einzelnen Begriffe.
- Signal mit Schnittstelle über einen Bus.

2.4.1 Allgemein

- Die Signale müssen gemäss SEV-Vorschriften die Schutzklasse I aufweisen.

2.4.2 Funktionen

- Die Funktionsweise „Blinken Autonom“ ist im Signal selber nicht vorgesehen! Falls ein Begriff des Signales blinken soll, so wird dies von der übergeordneten Steuerung durch ein- und ausschalten gesteuert.
- Bei den Signalen gibt es keine Dimmfunktion. Die Tag/Nacht-Umschaltung wird über die Speisung realisiert.
- Bei Anschlussdosen ist ein 5m langes Anschlusskabel vorzusehen. Im Innern des Signals sind Federkraftklemmen vorzusehen.
- Eine dauernde Speisung der Signale zur Überwachungskontrolle ist nicht vorgesehen.
- Ein Ausfall von LED > 10% muss über den Signalstrom erkennbar sein.
- Die Ansteuerungs-Kontrolle erfolgt durch die übergeordnete Steuerung mittels Stromüberwachung pro Signalbegriff.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11430
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Blinker, Ampel	V1.20 01.01.2020
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 6

2.4.3 Signaltyp mit direkter Ansteuerung

- Eine dauernde Speisung der Signale ist nicht vorgesehen.
- Ein Ausfall von LED > 10% muss über den Signalstrom erkennbar sein.
- Die Funktionskontrolle erfolgt durch die übergeordnete Steuerung mittels Stromüberwachung pro Signalbegriff.

2.4.4 Signaltyp mit Bus Ansteuerung

- Die dauernde Speisung der Signale muss bei Bedarf ab Notnetz erfolgen.
- Ein Ausfall von LED > 10% muss über die Schnittstelle gemeldet werden.

2.4.5 Elektrischer Anschluss

- 230V-Technik (230 VAC / 50 Hz)
- 40V-Technik (40 VAC / 50 Hz)

2.5 Montagevorrichtungen

2.5.1 Material

Die allgemeinen Spezifikationen sind im Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz" enthalten.

- Die Spaltkorrosion muss durch geeignete Massnahmen verhindert werden.
- Die Kanten sind mit einem Kabelschutz zu versehen.

2.5.2 Schwenkbarkeit / Neigung

- Die optimale Einsichtbarkeit von der Fahrspur muss gewährleistet sein. Die Signale müssen dementsprechend ausrichtbar sein. Grundsätzlich wird eine Schwenkbarkeit zur Tragkonstruktion in alle vier Richtungen verlangt. Zusätzlich muss es möglich sein das Signal mit seiner Montagevorrichtung einfach seitlich auf dem Portal zu verschieben.
- Die Blinker und Ampeln können bei der Tunnelreinigung entfernt und an einem andern Ort wieder montiert werden. Die Montagevorrichtung und der Kabelanschluss müssen dementsprechend ausgelegt sein.

2.6 Prüfvorschrift

Für Standard-Signale wird eine Typenprüfung durch ein anerkanntes Prüfinstitut verlangt. Der Bauherr behält sich eine Fabrikationsprüfung vor. Der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen für die Serienfabrikation ist mit einem Qualitätsplan des Lieferanten zu erbringen.

Bei der Typenprüfung müssen folgende Punkte geprüft werden:

- Vibrationsverträglichkeit
- Thermische Festigkeit für Optik und Elektrik (-25 bis +55 Grad Celsius)
- EMV
- Dichtigkeit IP54: Vor und nach den Tests über mechanische und thermische Festigkeit ist auch die Dichtigkeit zu prüfen.
- Die geforderte optische Qualität ist nachzuweisen.
- Jedes Signalgehäuse ist mit der Anschrift des Herstellers, einer Seriennummer, der Anschlussspannung und Leistung zu bezeichnen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11430
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Blinker, Ampel	V1.20 01.01.2020
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 6

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften sind für die Blinker und Ampeln zu beachten (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

- Norm SN 640 836 Gestaltung der Signalgeber
- Norm SN 640 842 Lichtsignalanlagen, Abnahme, Betrieb, Wartung
- Norm SN 640 844-1a Anlagen zur Verkehrssteuerung: Warn- und Sicherheitsleuchten
beziehungsweise EN 12352
- Norm SN 640-844-2a Anlagen zur Verkehrssteuerung: Signalleuchten
beziehungsweise EN 12368
und Ergänzungen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11432
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fahrstreifenlichtsignal FLS	V1.41 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 8

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Übersicht.....	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Betriebsarten	2
1.5	Schnittstellen	2
2	Bauteile	2
2.1	Optik	2
2.2	Signalbilder	3
2.3	Gehäusespezifikation	5
2.4	Elektrische Spezifikationen.....	7
2.5	Montagevorrichtungen	8
2.6	Prüfvorschrift.....	8
3	Anhang	8
3.1	Normen und Vorschriften.....	8

1 Allgemein

1.1 Übersicht



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11432
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fahrstreifenlichtsignal FLS	V1.41 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 8

1.2 Anwendungsbereich

Das Merkblatt gibt Vorgaben bezüglich den Fahrstreifenlichtsignalen auf der Nationalstrasse, bezüglich Signalbilder, Gehäuse, Steuerung und Montagevorrichtungen.

1.3 Abgrenzungen

Nicht Bestandteile dieses Merkblattes sind:

- Verkabelung
- Lokalsteuerung

1.4 Betriebsarten

Siehe Merkblatt Leittechnik Signalisation.

1.5 Schnittstellen

1.5.1 Energie / Bau / Kommunikation

2 Bauteile

2.1 Optik

2.1.1 Anforderungen an die Optik

Gemäss EN 12966

Lichttechnische Parameter für die optische Qualität	Typ K	Typ M
Farbe der Signalbilder	C2	C2
Leuchtdichte cd/m ²	L1	L3
Leuchtdichteverhältnis	R1	R2
Betrachtungswinkel des ausgesendeten Lichts	B3	B3

- Die Optik des Fahrstreifenlichtsignals ist in Leuchtdiodentechnik (LED) auszuführen.
- Die Lebensdauer der LED muss mindestens 60'000 Std. betragen.
- Es müssen Massnahmen ergriffen werden, um das Phantomlicht, insbesondere beim FLS Typ M, auf ein Minimum zu reduzieren.
- Die optische Schnittstelle muss so gestaltet werden, dass die Parameter nach 3 Jahren Betriebsdauer noch 80% der geforderten optischen Werte aufweisen.

2.1.2 Sicht-, Erkenn- und Lesbarkeit

- Aus 150 m Entfernung muss der Inhalte des Signals eindeutig erkannt werden können.
- Bis 35 m vor dem Aufstellungsort muss die Sichtbarkeit des Inhalts gewährleistet sein, bevor er winkelbedingt unsichtbar wird.
- Die Signalbilder müssen rechts / links symmetrisch sein und die Frontabmessungen müssen weitestgehend ausgefüllt werden.
- Wenn es die Platzverhältnisse erlauben, soll der Typ M eingesetzt werden.

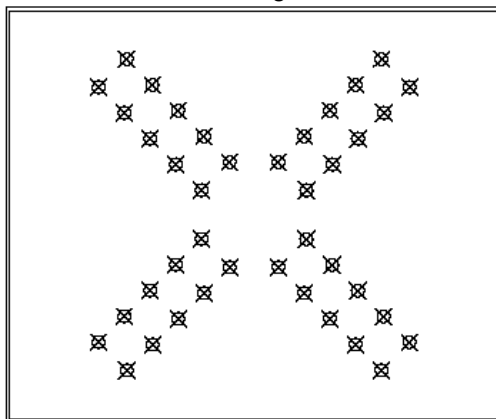
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11432
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fahrstreifenlichtsignal FLS	V1.41 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 8

2.2 Signalbilder

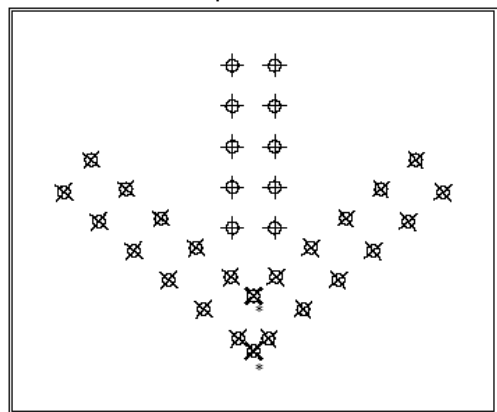
2.2.1 Signalbilder Typ K

- Die Signale sind 1 bis 4-begriffig zu erstellen.
- Die Signalbilder sind mit 2 Reihen Leuchtpunkten zu gestalten:

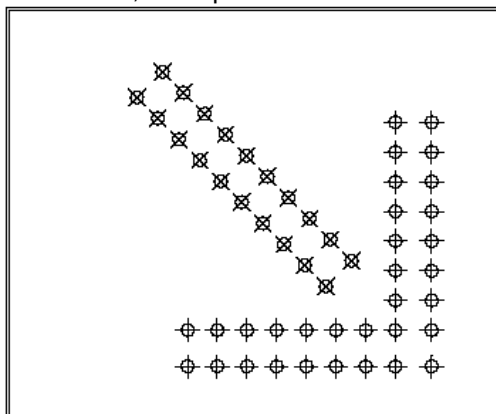
rotes Kreuz:
ca. 40 LED, rechtwinklige Schenkel:



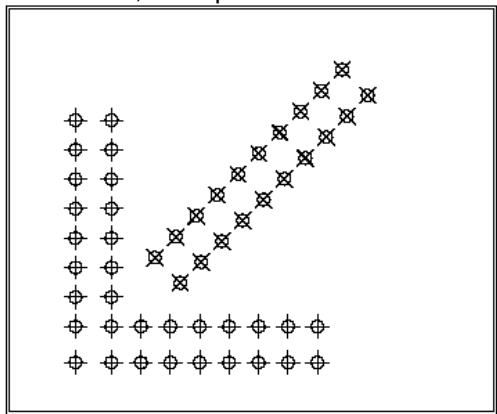
grüner Pfeil:
ca. 36 LED, Pfeilspitze ca. 100°:



gelber Pfeil rechts
ca. 48 LED, Pfeilspitze 90°:



gelber Pfeil links:
ca. 48 LED, Pfeilspitze 90°:



Symbolgrößen:

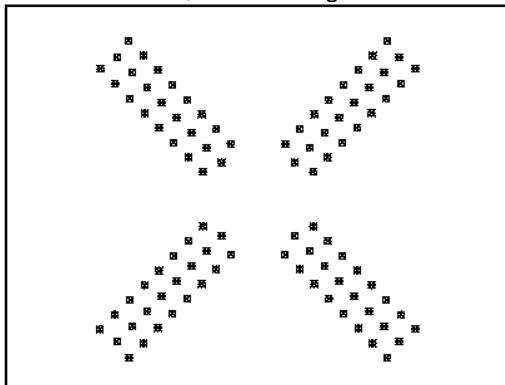
- Breite der Lichtbalken: ca. 26 mm
- Durchmesser rotes Kreuz: ca. 245 mm
- Schenkellänge grüner Pfeilspitz: ca. 125 mm
- Länge grüner Pfeil: ca. 190 mm
- Schenkellänge gelber Pfeilspitz: ca. 145 mm
- Länge gelber Pfeil: ca. 260 mm

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11432
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fahrstreifenlichtsignal FLS	V1.41 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 8

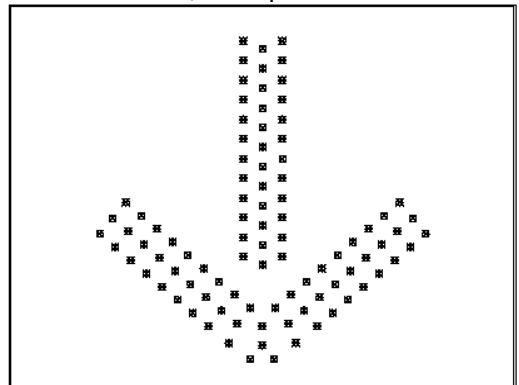
2.2.2 Signalbilder Typ M

- Die Signale sind 1 bis 4-begriffig zu erstellen.
- Die Signalbilder sind mit 2 oder 3 Reihen Leuchtpunkten zu gestalten:

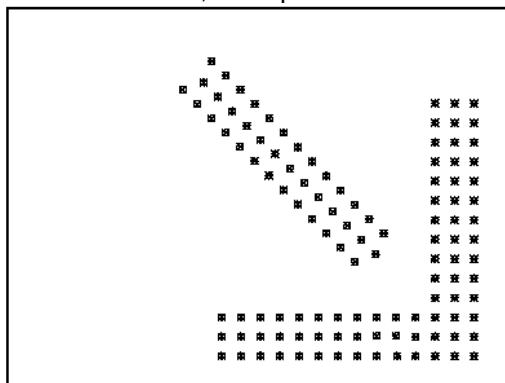
rotes Kreuz:
ca. 56 / 96 LED, rechtwinklige Schenkel:



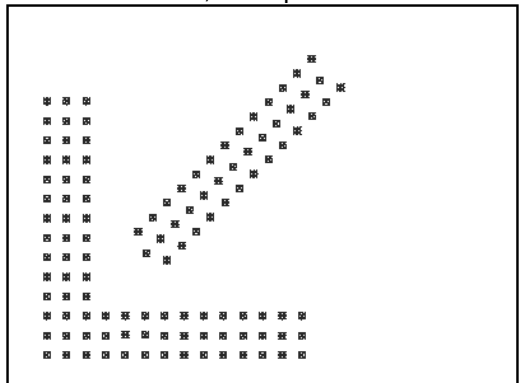
grüner Pfeil:
ca. 46 / 94 LED, Pfeilspitze ca. 100°:



gelber Pfeil rechts:
ca. 54 / 114 LED, Pfeilspitze 90°:



gelber Pfeil links:
ca. 54 / 114 LED, Pfeilspitze 90°:



Symbolgrößen:

- Breite der Lichtbalken: ca. 38 mm
- Durchmesser rotes Kreuz: ca. 490 mm
- Schenkellänge grüner Pfeilspitz: ca. 220 mm
- Länge grüner Pfeil: ca. 360 mm
- Schenkellänge gelber Pfeilspitz: ca. 230 mm
- Länge gelber Pfeil: ca. 460 mm

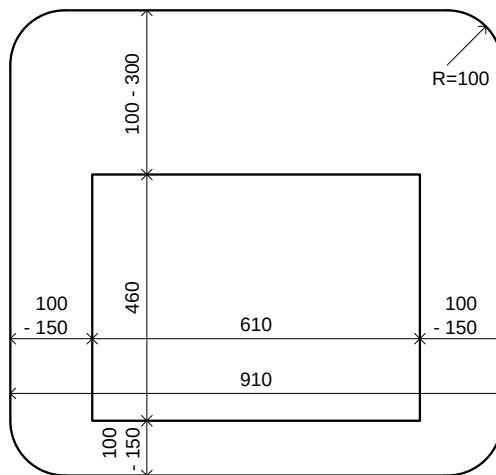
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11432
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fahrstreifenlichtsignal FLS	V1.41 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 8

2.3 Gehäusespezifikation

2.3.1 Gehäuseabmessungen

Folgende Gehäusemasse bzw. Matrixgrössen müssen eingehalten werden:

- Typ K: ca. 350 mm x 300 mm (BxH)
- Typ M: ca. 600 mm x 450 mm (BxH)
- Typ M mit Kontrastblende aus Aluminium, gem. Skizze (Ausschnitt passend zu Gehäusegrösse), Farbe RAL 9017 (verkehrsschwarz seidenmatt), einbrennlackiert, ohne weissen Rand



Kontrastblende für Typ M

2.3.2 Konstruktion

- Bei der Gehäusekonstruktion ist die Windbelastung gemäss SIA 260 zu berücksichtigen.
- Die Leuchtdioden der Optik sind vor UV-Strahlung, Staub, Feuchtigkeit und mechanischer Beschädigung zu schützen. Sie dürfen nicht offen verwendet werden.
- Allfällig verwendete Linsen und Abdeckungen der LED müssen schlagfest, UV-beständig und resistent gegen Schmutzwasser, Tausalze und Reinigungsmittel sein.
- Schläge von LKW-Plachen und Befestigungsschnallen dürfen zu keinen Beschädigungen führen.
- Keine hervorstehenden Teile

2.3.3 Material

- Die Gehäuse, Scharniere, Verschlüsse, Profilschienen und Verschraubungen sind aus nicht rostendem Stahl zu erstellen, gemäss Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz".
- Die Oberfläche der rostfreien Stahlgehäuse muss vor dem Beschichten innen und aussen entfettet und entsäuert werden.
- Die rostfreien Stahlgehäuse müssen aussen pulverbeschichtet (Duplex) sein oder mit einem gleichwertigen Verfahren beschichtet werden.
- Für die Gehäuse ist RAL 7042 Verkehrsgrau zu verwenden

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11432
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fahrstreifenlichtsignal FLS	V1.41 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 8

- Die Front muss der Farbe RAL 9017 (verkehrsschwarz-seidenmatt) entsprechen.

2.3.4 Schutzart

- Das Gehäuse als Ganzes muss mindestens IP65 erfüllen, das heisst voll staubdicht und strahlwassergeschützt. Im Bereiche der Lüftungsöffnungen (Diagonallüftung) wird mindesten IP44 verlangt.
- Kunststoffteile müssen UV-beständig sein.

2.3.5 Ausrüstung

- Das Signal ist mit einer Diagonallüftung (im Boden vorne und in der Rückwand oben) auszurüsten, mindestens IP44 (keine aktiven Lüftungselemente).
- Für Wartungsarbeiten im Gehäuse sind Drehverschlüsse, wie 4-kant (versenkt) 8mm, vorzusehen. Die Drehverschlüsse sind so anzuordnen, dass sie trotz Aufhängevorrichtung gut zugänglich sind.
- Die Kabeleinführung hat über eine Kabelverschraubung (metrisch, Kunststoff, UV-beständig) in der Rückwand zu erfolgen.
- Eine allfällige Kabelzugentlastung ist im Gehäuse zu platzieren.
- Für die Montage der Signale müssen auf den Gehäuse-Seitenflächen links und rechts min. je 2 Befestigungspunkte (z.B. M12 Muttern) angeschweisst werden. Es werden Schweissnähte und nicht nur Schweisspunkte verlangt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11432
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fahrstreifenlichtsignal FLS	V1.41 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 8

2.4 Elektrische Spezifikationen

Bei den Fahrstreifenlichtsignalen wird zwischen 2 Typen unterschieden:

- Signal mit direkter Ansteuerung der einzelnen Begriffe.
- Signal mit Schnittstelle über einen Bus.

2.4.1 Allgemein

- Die Signale müssen gemäss SEV-Vorschriften die Schutzklasse I aufweisen.

2.4.2 Funktionen

- Bei einer Signalverstümmelung durch Ausfall von einzelnen LED oder LED-Ketten wird das Signal automatisch auf dunkel geschaltet.
- Die Zeit zwischen dem Anlegen des „Ein-“ bzw. „Aus“-Befehls der übergeordneten Steuerung und dem Erreichen der geforderten minimalen bzw. erlaubten maximalen Lichtstärke und der entsprechenden Rückmeldung beim Zustand „Ein“ bzw. „Aus“ darf max. 100 ms betragen.
- Liegt mehr als 1 Befehl an, muss das Signal dunkel geschaltet werden.
- Die Funktionsweise „Blinken Autonom“ ist im FLS nicht vorgesehen! Falls ein Begriff des FLS blinken soll, so wird dies von der übergeordneten Steuerung durch ein- und ausschalten gesteuert.
- Alle FLS müssen einen Dimmeingang oder Funktion enthalten. Im gedimmten Zustand muss der Signalbegriff eine geringere Leuchtdichte (ca. 60%) aufweisen.
- Die Helligkeit muss pro Signalbegriff für die 2 Stufen „Normal“ und „Gedimmt“ eingestellt werden können (einmalige Einstellung bei Bemusterung).
- Bei einer Anschlussdose ist ein 5m langes Anschlusskabel vorzusehen. Im Innern des Signals sind Federkraftklemmen vorzusehen.

2.4.3 Signaltyp mit direkter Ansteuerung

- Eine dauernde Speisung der Signale ist nicht vorgesehen.
- Ein Ausfall von LED > 10% muss über den Signalstrom erkennbar sein.
- Die Funktionskontrolle erfolgt durch die übergeordnete Steuerung mittels Stromüberwachung pro Signalbegriff.

2.4.4 Signaltyp mit Bus Ansteuerung

- Die dauernde Speisung der Signale muss bei Bedarf ab Notnetz erfolgen.
- Ein Ausfall von LED > 10% muss über die Schnittstelle gemeldet werden.

2.4.5 Elektrischer Anschluss

- 230VAC (+/- 15%) / 50Hz oder Kleinspannung bis 50 VAC
- Normalnetz oder Notnetz gemäss Technischem Merkblatt Signalisation Lokalsteuerung

2.4.6 Gewährleistung

Es muss sichergestellt werden, dass nicht gleichzeitig 4 LED nebeneinander ausfallen können.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11432
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fahrstreifenlichtsignal FLS	V1.41 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 8

2.5 Montagevorrichtungen

2.5.1 Material

Die allgemeinen Spezifikationen sind im Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz" enthalten.

- Die Spaltkorrosion muss durch geeignete Massnahmen verhindert werden.
- Die Kanten sind mit einem Kabelschutz zu versehen.

2.5.2 Schwenkbarkeit / Neigung

- Fahrstreifenlichtsignale können im Normalfall wie statische Signale, d.h. plan zur Tragkonstruktion, montiert werden. Projektspezifisch können Schwenkbarkeit / Neigung um die Hoch-, Quer- und/oder Längsachse verlangt werden. Die optimale Einsichtbarkeit in der Fahrspur muss gewährleistet sein.

2.6 Prüfvorschrift

Für Standard-Signale wird eine Typenprüfung durch ein anerkanntes Prüfinstitut verlangt. Der Bauherr behält sich eine Fabrikationsprüfung vor. Der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen für die Serienfabrikation ist mit einem Qualitätsplan des Lieferanten zu erbringen.

Bei der Typenprüfung müssen folgende Punkte geprüft werden:

- Vibrationsverträglichkeit
- Thermische Festigkeit für LED und Elektrik (-25 bis +70 Grad Celsius)
- EMV
- Dichtigkeit: Vor und nach den Tests über mechanische und thermische Festigkeit ist auch die Dichtigkeit (IP65 bzw. IP44 für Querlüftung) zu prüfen.
- Die geforderte optische Qualität ist nachzuweisen.
- Jedes Signalgehäuse ist mit der Anschrift des Herstellers, einer Seriennummer, der Anschlussspannung und Leistung zu bezeichnen.

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften sind für die Fahrstreifenlichtsignale zu beachten (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

- SN 640 802 Verkehrsbeeinflussung; Fahrstreifen-Lichtsignal-System (FLS)
- SN 640 814b Strassensignale: Anzeige der Fahrstreifen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11433
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal - LED-Signal	V1.31 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 6

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Übersicht	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Betriebsarten	2
1.5	Schnittstellen	2
2	Bauteile allgemein.....	2
2.1	Optik	2
2.2	Signalbilder	3
2.3	Gehäusespezifikation	3
2.4	Elektrische Spezifikationen	4
2.5	Montagevorrichtungen.....	5
2.6	Prüfvorschrift	6
3	Anhang.....	6
3.1	Normen und Vorschriften.....	6

1 Allgemein

1.1 Übersicht

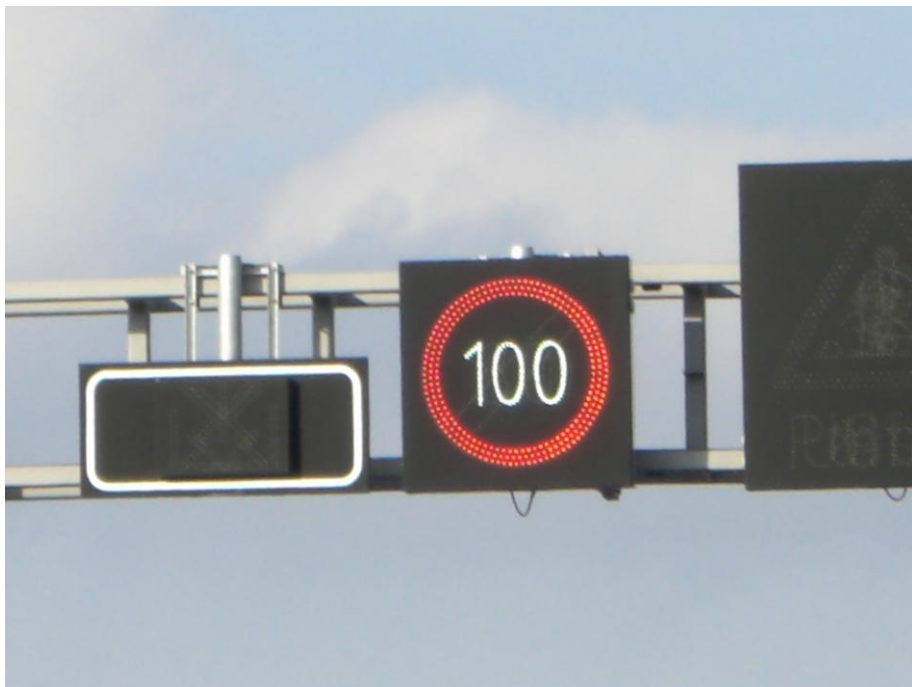


Abbildung 1: Beispiel Wechselsignal LED-Signal

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11433
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal - LED-Signal	V1.31 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 6

1.2 Anwendungsbereich

Das Merkblatt gibt Vorgaben bezüglich den LED-Signalen (Gefahren- und Vorschriftsignale) auf der Nationalstrasse, bezüglich Signalbilder, Gehäuse, Steuerung und Montagevorrichtungen.

1.3 Abgrenzungen

Nicht Bestandteile dieses Merkblattes sind:

- Verkabelung
- Lokalsteuerung

1.4 Betriebsarten

Siehe Merkblatt Leittechnik Signalisationsanlage.

1.5 Schnittstellen

1.5.1 Energie / Bau / Kommunikation

2 Bauteile allgemein

2.1 Optik

2.1.1 Anforderungen an die Optik

Gemäss EN 12966

Lichttechnische Parameter für die optische Qualität	Klasse
Farbe der Signalbilder	C2
Leuchtdichte cd/m ²	L3
Leuchtdichteverhältnis	R2
Betrachtungswinkel des ausgesendeten Lichts	B3

- Die Lebensdauer der LED muss min. 60'000 Std. betragen.
- Es müssen Massnahmen ergriffen werden, um das Phantomlicht auf ein Minimum zu reduzieren.

2.1.2 Sicht-, Erkenn- und Lesbarkeit

- Aus 150 m Entfernung muss der Inhalt des Signals eindeutig erkannt werden können.
- Bis 35 m vor dem Aufstellungsort muss die Sichtbarkeit des Inhalts gewährleistet sein, bevor er winkelbedingt unsichtbar wird.
- Die Signalbilder müssen rechts / links symmetrisch sein und die Frontabmessungen müssen weitestgehend ausgefüllt werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11433
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal - LED-Signal	V1.31 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 6

2.2 Signalbilder

2.2.1 Ausführungen

- Die Signalbilder, inklusive dem Zusatztext, sind der Richtlinie 15003 VM-CH zu entnehmen.
- Die Signale können mehr-begrifflich ausgeführt werden, wobei die Ersatzteilkhaltung mit der Gebietseinheit abgesprochen werden muss.
- Für die Darstellung der Gefahren- und Vorschriftssymbole ist die Negativdarstellung vorzusehen.

2.2.2 Signalformat

- Ausführung und Grösse gemäss schweizerischen Signalisationsverordnung SSV 741.21.
- Auf Autobahnen und Autostrassen wird das Zwischenformat eingesetzt, Abweichungen vom Zwischenformat sind in begründeten Fällen möglich.

2.3 Gehäusespezifikation

2.3.1 Gehäuseabmessungen

- In Tunnel ist die Gehäuseform entsprechend dem dargestellten Zeichen, rund oder dreieckig auszuführen.
- Auf offener Strecke kann die rechteckige Bauform gewählt werden.

2.3.2 Konstruktion

- Bei der Gehäusekonstruktion ist die Windbelastung gemäss SIA 260 zu berücksichtigen.
- Die Leuchtdioden der Optik sind vor UV-Strahlung, Staub, Feuchtigkeit und mechanischer Beschädigung zu schützen. Sie dürfen nicht offen verwendet werden.
- Allfällig verwendete Linsen und Abdeckungen der LED müssen schlagfest, UV-beständig und resistent gegen Schmutzwasser, Tausalze und Reinigungsmittel sein.
- Schläge von LKW-Plachen und Befestigungsschnallen dürfen zu keinen Beschädigungen führen.
- Keine hervorstehenden Teile

2.3.3 Material

- Die Gehäuse von Signalen im Tunnel sind aus nicht rostendem Stahl zu erstellen, gemäss Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz".
- Die Gehäuse von Signalen auf offener Strecke können aus Aluminiumlegierungen oder nicht rostendem Stahl erstellt werden, gemäss Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz".
- Scharniere, Verschlüsse, Profilschienen und Verschraubungen sind aus nicht rostendem Stahl zu erstellen, gemäss Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz".
- Die Oberfläche der rostfreien Stahlgehäuse muss vor dem Beschichten innen und aussen entfettet und entsäuert werden.
- Rostfreie Stahlgehäuse müssen aussen pulverbeschichtet (Duplex) sein oder mit einem gleichwertigen Verfahren beschichtet werden.
- Die Oberfläche der Aluminiumgehäuse ist vor dem Beschichten innen und aussen speziell zu behandeln (chromatieren, Keronite oder vergleichbar).
- Aluminiumgehäuse müssen innen und aussen pulverbeschichtet (Duplex) oder einem gleichwertigen Verfahren beschichtet werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11433
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal - LED-Signal	V1.31 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 6

- Für die Gehäuse ist RAL 7042 Verkehrsgrau zu verwenden
- Die Front muss der Farbe RAL 9017 (verkehrsschwarz-seidenmatt) entsprechen.

2.3.4 Schutzart

- Das Gehäuse als Ganzes muss mindestens IP65 erfüllen, das heisst voll staubdicht und strahlwassergeschützt. Im Bereich der Lüftungsöffnungen (Diagonallüftung) wird mindesten IP44 verlangt.
- Kunststoffteile müssen UV-beständig sein.

2.3.5 Ausrüstung

- Das Signal ist mit einer Diagonallüftung (im Boden vorne und in der Rückwand oben) auszurüsten, mindestens IP44 (keine aktiven Lüftungselemente).
- Für Wartungsarbeiten im Gehäuse sind Drehverschlüsse, wie 4-kant (versenkt) 8mm, vorzusehen. Die Drehverschlüsse sind so anzuordnen, dass sie trotz Aufhängevorrichtung gut zugänglich sind.
- Die Kabeleinführung hat über eine Kabelverschraubung (metrisch, Kunststoff, UV-beständig) in der Rückwand oben zu erfolgen.
- Eine allfällige Kabelzugentlastung ist im Gehäuse zu platzieren.
- Für die Montage der Signale müssen auf der Rückseite aussen min. 2 Stück C-Schienen horizontal mit dem Rahmen verschraubt oder verschweisst sein. Zur Verhinderung von Kontaktkorrosion muss im Falle der Verschraubung zwischen Gehäuse und Profilschiene eine Isolation angebracht werden, sofern es sich um verschiedene Materialien handelt.

2.4 Elektrische Spezifikationen

Bei den LED-Signalen wird zwischen 2 Typen unterschieden:

- Signal mit direkter Ansteuerung der einzelnen Begriffe.
- Signal mit Schnittstelle über einen Bus.

2.4.1 Allgemein

- Die Signale müssen gemäss SEV-Vorschriften die Schutzklasse I aufweisen.
- Die Wechselsignale müssen lüfterlos ausgeführt werden.

2.4.2 Funktionen

- Bei einer Signalverstümmelung durch Ausfall von mehreren einzelnen LED oder von LED-Ketten wird das Signal automatisch auf dunkel geschaltet.
- Die Zeit zwischen dem Anlegen des „Ein-“ bzw. „Aus“-Befehls der übergeordneten Steuerung und dem Erreichen der geforderten minimalen bzw. erlaubten maximalen Lichtstärke und der entsprechenden Rückmeldung beim Zustand „Ein“ bzw. „Aus“ darf max. 100 ms betragen.
- Liegt mehr als 1 Befehl an, muss das Signal dunkel geschaltet werden.
- Die Funktionsweise „Blinken Autonom“ ist im LED-Signal nicht vorgesehen! Falls ein Begriff des LED-Signales blinken soll, so wird dies von der übergeordneten Steuerung durch ein- und ausschalten gesteuert.
- Alle LED-Signalen müssen einen Dimmeingang oder Funktion enthalten. Im gedimmten Zustand muss der Signalbegriff eine geringere Leuchtdichte (ca. 60%) aufweisen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11433
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal - LED-Signal	V1.31 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 6

- Die Helligkeit muss pro Signalbegriff für die 2 Stufen „Normal“ und „Gedimmt“ eingestellt werden können (einmalige Einstellung bei Bemusterung).
- Bei einer Anschlussdose ist ein 5m langes Anschlusskabel vorzusehen. Im Innern des Signals sind Federkraftklemmen vorzusehen.

2.4.3 Signaltyp mit direkter Ansteuerung

- Eine dauernde Speisung der Signale ist nicht vorgesehen.
- Ein Ausfall von LED > 10% muss über den Signalstrom erkennbar sein.
- Die Funktionskontrolle erfolgt durch die übergeordnete Steuerung mittels Stromüberwachung pro Signalbegriff.

2.4.4 Signaltyp mit Bus Ansteuerung

- Die dauernde Speisung der Signale muss bei Bedarf ab Notnetz erfolgen.
- Ein Ausfall von LED > 10% muss über die Schnittstelle gemeldet werden.

2.4.5 Elektrischer Anschluss

- 230VAC (+/- 15%) / 50Hz oder Kleinspannung bis 50 VAC
- Normalnetz oder Notnetz gemäss Technischem Merkblatt Signalisation Lokalsteuerung

2.4.6 Gewährleistung

Es muss sichergestellt werden, dass nicht gleichzeitig 4 LED nebeneinander ausfallen können.

2.5 Montagevorrichtungen

2.5.1 Material

Die allgemeinen Spezifikationen sind im Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz" enthalten.

- Die Spaltkorrosion muss durch geeignete Massnahmen verhindert werden.
- Die Kanten sind mit einem Kabelschutz zu versehen.

2.5.2 Schwenkbarkeit / Neigung

- Die optimale Einsichtbarkeit in der Fahrspur muss gewährleistet sein. LED-Signale müssen dementsprechend ausrichtbar sein. Grundsätzlich wird eine Schwenkbarkeit zur Tragkonstruktion in alle vier Richtungen verlangt. Zusätzlich sollte es möglich sein, das Signal mit seiner Montagevorrichtung einfach seitlich auf dem Portal zu verschieben.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11433
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal - LED-Signal	V1.31 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 6

2.6 Prüfvorschrift

Für Standard-Signale wird eine Typenprüfung durch ein anerkanntes Prüfinstitut verlangt. Der Bauherr behält sich eine Fabrikationsprüfung vor. Der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen für die Serienfabrikation ist mit einem Qualitätsplan des Lieferanten zu erbringen.

Bei der Typenprüfung müssen folgende Punkte geprüft werden:

- Vibrationsverträglichkeit
- Thermische Festigkeit für LED und Elektrik (-25 bis +70 Grad Celsius)
- EMV
- Dichtigkeit: Vor und nach den Tests über mechanische und thermische Festigkeit ist auch die Dichtigkeit (IP65 bzw. IP44 für Querlüftung) zu prüfen.
- Die geforderte optische Qualität ist nachzuweisen.
- Jedes Signalgehäuse ist mit der Anschrift des Herstellers, einer Seriennummer, der Anschlussspannung und Leistung zu bezeichnen.

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften sind für die LED-Signale zu beachten (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

- SN EN 12966+A1:2019-04 Vertikale Verkehrszeichen - Wechselverkehrszeichen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11434
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal - Prismenwechselsignal	V1.40 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 6

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Übersicht	1
1.2	Zweck und Anwendungsbereich	2
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Betriebsarten	2
1.5	Schnittstellen	2
2	Bauteile	2
2.1	Wechsler-Typen	2
2.2	Signalbilder	3
2.3	Gehäusespezifikationen	4
2.4	Elektrische Spezifikationen	5
2.5	Montagevorrichtungen	6
2.6	Prüfvorschrift	6
3	Anhang	6
3.1	Normen und Vorschriften	6

1 Allgemein

1.1 Übersicht



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11434
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal - Prismenwechselsignal	V1.40 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 6

1.2 Zweck und Anwendungsbereich

Das Merkblatt gibt Vorgaben für Prismenwechselsignalen auf der Nationalstrasse, bezüglich Einsatz, Signalbilder, Gehäuse, Steuerung und Montagevorrichtungen.

Die Signalisation von Geschwindigkeitstrichtern auf der offenen Strecke (inklusive Freie Fahrt) ist mit Prismenwechselsignalen auszuführen. Die LED-Wechselsignale kommen nur für temporäre Geschwindigkeitstrichter zum Einsatz.

1.3 Abgrenzungen

Nicht Bestandteile dieses Merkblattes sind:

- Verkabelung
- Lokalsteuerung

1.4 Betriebsarten

Siehe Merkblatt Leittechnik Signalisationsanlage.

1.5 Schnittstellen

1.5.1 Energie / Bau / Kommunikation

2 Bauteile

2.1 Wechsler-Typen

Bei den Prismen-Wechselsignalen werden zwei Bauformen unterschieden: Offen / Geschlossen.

Einsatz der offenen Ausführung:

- Grundsätzlich ist die offene Bauform einzusetzen.

Einsatz der geschlossenen Ausführung:

- In höheren Lagen mit häufigem Schneetreiben.
- Für Signalisationen, die nur temporären Charakter haben, kann das Signal zusätzlich innen ausgeleuchtet werden.

2.1.1 Konstruktion

- Das Bildwechselsystem ist in 3-kant - Prismentechnik auszuführen.
- Die Prismenbreite muss minimal 100 mm betragen.
- Der Prismenabstand darf maximal 6 mm betragen.
- Ein nachträglicher Aus- und Einbau von mehreren oder einzelnen Prismen muss mit geringem Aufwand möglich sein.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11434
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal - Prismenwechselsignal	V1.40 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 6

2.1.2 Prismenantrieb

- Es ist eine Welle mit Schneckengetriebe vorzusehen. Ein Antrieb mit Metallketten ist nicht zulässig.
- Die Wiederholtoleranz bei der Bildarretierung muss besser als +/- 1 Grad sein.
- Der Antrieb muss selbsthemmend sein, das heisst die Prismen dürfen sich durch äussere Einflüsse (Wind, Schnee, Eisregen etc.) nicht drehen lassen.
- Bei Blockierung durch mechanische Einflüsse darf der Motor nicht zerstört werden. Dies ist mittels Einsatz einer Rutschkupplung oder einer entsprechenden Stromüberwachungseinheit zu verhindern.

2.1.3 Handbetrieb

- Ein Handantrieb im stromlosen Zustand kann projektspezifisch verlangt werden.

2.2 Signalbilder

2.2.1 Folien

- Offene Ausführung: Typ DG3.
- Geschlossene Ausführung: Typ DG3 oder Typ HIP bei innen ausgeleuchteten Signalen.
- Die Verarbeitungsvorschriften der Folien-Herstellerfirma sind genauestens zu beachten! Dazu gehören unter anderem die Laufrichtung der Folie, das Abkanten der Folie (es dürfen keine Haarrisse in der Folie entstehen) und das Anbringen der Folie an den Rändern und Kanten (die Folie darf sich nicht lösen können).

2.2.2 Symbole und Schriften

- Symbole, Zeichen und Farben sind entsprechend den Normblättern der VSS (Vereinigung Schweizer Strassenfachleute) zu gestalten. Die Bilder der amtlichen Verkehrszeichen dürfen in ihrem Wesen nicht verändert werden.
- Es ist die Schriftart Frutiger zu verwenden.

2.2.3 Sicht-, Erkenn- und Lesbarkeit

- Aus 200 m Entfernung muss erkennbar sein, ob es sich um ein Warn-, Vorschrift- oder Hinweissignal handelt.
- Aus 150 m Entfernung müssen die wesentlichen Inhalte des Signals eindeutig erkannt resp. gelesen werden können.
- Bis 35 m vor dem Aufstellungsort muss die Sichtbarkeit der Inhalte gewährleistet sein, bevor sie winkelbedingt unsichtbar werden.

2.2.4 Signalformat

- Ausführung und Grösse gemäss schweizerischen Signalisationsverordnung SSV 741.21.
- Auf Autobahnen und Autostrassen wird das Zwischenformat eingesetzt, Abweichungen vom Zwischenformat sind in begründeten Fällen möglich.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11434
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal - Prismenwechselsignal	V1.40 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 6

2.3 Gehäusespezifikationen

2.3.1 Gehäuseabmessungen

Die Gehäuseabmessungen entsprechen den Signalgrössen von 600 / 900 / 1200 / 1500 mm.

2.3.2 Konstruktion

- Bei der Gehäusekonstruktion ist die Windbelastung gemäss SIA 260 zu berücksichtigen.
- Grundsätzlich sind die Signale wartungsfrei auszuführen.
- Die Zugänglichkeit für kleine Reparaturen muss gewährleistet sein.
- Geschlossene Ausführung: Die Front des Signals ist mit einer Scheibe aus schlagfestem, UV-beständigem, entspiegeltem und Anti-Tau beschichtetem Kunststoff auszuführen. Die aufklappbare Front muss mittels Gasdruckfeder gehalten werden. Die Scheibe muss mechanisch gesichert sein.

2.3.3 Material

- Die Gehäuse von Signalen im Bereich „offene Strecke“ sind aus einem Aluminium-Winkelprofilrahmen zu erstellen.
- Die Gehäuse von Signalen im Bereich „Tunnel“ sind aus nicht rostendem Stahl zu erstellen, gemäss Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz".
- Scharniere, Verschlüsse, Profilschienen und Verschraubungen sind aus nicht rostendem Stahl zu erstellen, gemäss Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz".
- Die Oberfläche der Aluminiumgehäuse ist vor dem Beschichten innen und aussen speziell zu behandeln (chromatieren, Keronite oder vergleichbar).
- Die Oberfläche der rostfreien Stahlgehäuse muss vor dem Beschichten innen und aussen entfettet und entsäuert werden.
- Die rostfreien Stahlgehäuse müssen aussen pulverbeschichtet (Duplex) oder einem gleichwertigen Verfahren beschichtet werden.
- Für die Gehäuse ist RAL 7042 Verkehrsgrau zu verwenden
- Kunststoffteile müssen UV-beständig sein.

2.3.4 Schutzart

- IP55 für die elektrischen Installationen (inklusive Motor).

2.3.5 Ausrüstung

- Es sind mindestens 2 Drehverschlüsse, wie 4-kant (versenkt) 8mm, vorzusehen.
- Die Kabeleinführung hat über eine Kabelverschraubung (metrisch, Kunststoff, UV-beständig) hinten unten im Gehäuse zu erfolgen.
- Eine allfällige Kabelzugentlastung ist im Gehäuse zu platzieren.
- Geschlossene Ausführung: Das Signal ist mit einer Diagonallüftung (im Boden vorne und in der Rückwand oben) auszurüsten (keine aktiven Lüftungselemente).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11434
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal - Prismenwechselsignal	V1.40 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 6

2.4 Elektrische Spezifikationen

Bei den Prismenwechselsignalen wird zwischen 2 Typen unterschieden:

- Signal mit direkter Ansteuerung des Motors und Rückmeldung der Bildpositionen.
- Signal mit Schnittstelle über einen Bus.

2.4.1 Allgemein

- Die Signale müssen gemäss SEV-Vorschriften die Schutzklasse I aufweisen.

2.4.2 Funktion

- Bei einem Kommunikationsausfall des Signals zur Steuerung muss das Wechselsignal das letzte Bild behalten.
- Bei einem Unterbruch der Stromversorgung, darf beim Zurückkehren der Stromversorgung kein selbständiger Bildwechsel erfolgen.

2.4.3 Signaltyp mit direkter Ansteuerung

- Im Signal darf keine elektronische Steuerung eingebaut werden.
- Das Signal verfügt über einen Motoranschluss, wobei die Drehrichtung durch die Polarität bestimmt wird.
- Das Erreichen der Bildpositionen 1, 2 oder 3 wird durch eine Rückmeldung signalisiert (Potentialfreier Kontakt).
- Eine dauernde Speisung der Signale ist nicht vorgesehen.

2.4.4 Signaltyp mit Bus Ansteuerung

- Die Schnittstelle muss in der Lokalsteuerung eingebaut sein.
- Die Funktionen der Steuerung sind dem Merkblatt Lokalsteuerung zu entnehmen.

2.4.5 Geschlossene Ausführung

- Bei der geschlossenen Ausführung muss ein beschlagen der Frontscheibe verhindert werden.
- Bei innen ausgeleuchteten Signalen muss der Beleuchtungskörper einfach austauschbar sein. Es sind Leuchten wie longlife einzusetzen.

2.4.6 Elektrischer Anschluss

- 24VDC für den Motor.
- 230VAC für Heizung und Beleuchtung (getrennte Phasen).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11434
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal - Prismenwechselsignal	V1.40 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 6

2.5 Montagevorrichtungen

2.5.1 Material

Die allgemeinen Spezifikationen sind im Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz" enthalten.

2.5.2 Konstruktion

Als Aufhängevorrichtung wird die Verbindung zwischen den Profilschienen an der Signalgehäuse-rückseite und dem bauseitigen Befestigungspunkt (Standrohr, Signalbrücke usw.) bezeichnet.

- Das Signalbefestigungssystem muss für den jeweiligen Signalträger ausgelegt sein.
- Die Spaltkorrosion muss durch geeignete Massnahmen verhindert werden.
- Alle Signalbefestigungen müssen mit Rohröffnungen für die Kabelführung zum Signal ausgerüstet sein.
- Die Kanten sind mit einem Kabelschutz zu versehen.

2.5.3 Schwenkbarkeit / Neigung

- Die optimale Einsichtbarkeit in der Fahrspur muss gewährleistet sein. Wechselsignale müssen dementsprechend ausrichtbar sein. Grundsätzlich wird eine Schwenkbarkeit zur Tragkonstruktion in alle vier Richtungen verlangt. Zusätzlich sollte es möglich sein, das Signal mit seiner Montagevorrichtung einfach seitlich auf dem Portal zu verschieben.

2.6 Prüfvorschrift

Für Standard-Signale wird eine Typenprüfung durch ein anerkanntes Prüfinstitut verlangt. Der Bauherr behält sich eine Fabrikationsprüfung vor. Der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen für die Serienfabrikation ist mit einem Qualitätsplan des Lieferanten zu erbringen.

Bei der Typenprüfung müssen folgende Punkte geprüft werden:

- Vibrationsverträglichkeit
- EMV
- Dichtigkeit: Vor und nach den Tests über mechanische und thermische Festigkeit ist auch die Dichtigkeit (IP65 bzw. IP44 für Querlüftung) zu prüfen.
- Jedes Signalgehäuse ist mit der Anschrift des Herstellers, einer Seriennummer, der Anschlussspannung und Leistung zu bezeichnen.

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften müssen bei der Projektierung und Ausführung besonders beachtet werden (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

- SN 640 871a Strassensignale: Anwendung von retroreflektierenden Folien und Beleuchtung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11435
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal Vollmatrix	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 5

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Übersicht	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Betriebsarten	2
1.5	Schnittstellen	2
2	Bauteile allgemein.....	2
2.1	Optik	2
2.2	Signalbilder	3
2.3	Gehäusespezifikation	3
2.4	Elektrische Spezifikationen	4
2.5	Montagevorrichtungen.....	5
2.6	Prüfvorschrift	5
3	Anhang.....	5
3.1	Normen und Vorschriften.....	5

1 Allgemein

1.1 Übersicht

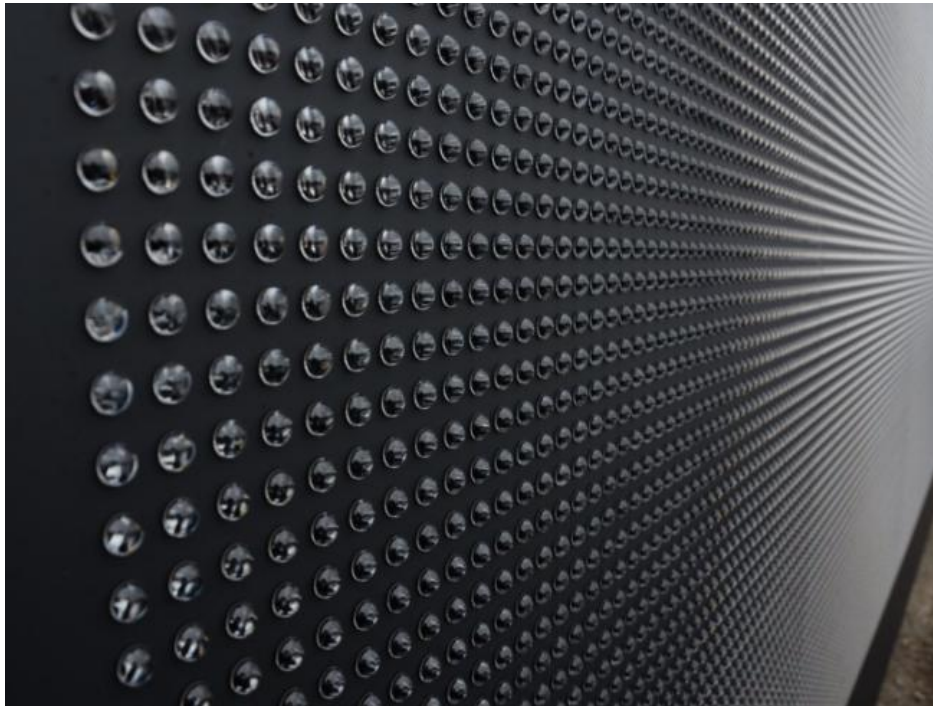


Abbildung 1: Beispiel Wechselsignal Vollmatrix

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11435
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal Vollmatrix	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 5

1.2 Anwendungsbereich

Das Merkblatt gibt Vorgaben bezüglich den Vollmatrix Wechselsignalen auf der Nationalstrasse, bezüglich Signalbilder, Gehäuse, Steuerung, Gebrauchstauglichkeit und Montagevorrichtungen.

1.3 Abgrenzungen

Nicht Bestandteile dieses Merkblattes sind:

- Verkabelung
- Lokalsteuerung
- WTA (siehe ASTRA 15011)

1.4 Betriebsarten

Siehe Merkblatt Leittechnik Signalisationsanlage.

1.5 Schnittstellen

1.5.1 Energie / Bau / Kommunikation

2 Bauteile allgemein

2.1 Optik

2.1.1 Anforderungen an die Optik

Gemäss EN 12966

Lichttechnische Parameter für die optische Qualität	Klasse
Farbe der Signalbilder	C2
Leuchtdichte cd/m ² (offene Strecke / Tunnel)	L3 / L3T
Leuchtdichteverhältnis (offene Strecke)	R3
Betrachtungswinkel des ausgesendeten Lichts	B6

- Die Lebensdauer der LED muss min. 100'000 Std. betragen.
- Es müssen Massnahmen ergriffen werden, um die Rückstrahlung auf ein Minimum zu reduzieren.
- Der Pixelabstand (Rastermass) beträgt ≤20mm.

2.1.2 Sicht-, Erkenn- und Lesbarkeit

- Aus 150 m Entfernung muss der Inhalt des Signals eindeutig erkannt werden können.
- Bis 35 m vor dem Aufstellungsort muss die Sichtbarkeit des Inhalts gewährleistet sein, bevor er winkelbedingt unsichtbar wird.
- Die Signalbilder müssen rechts / links symmetrisch sein und die Frontabmessungen müssen weitestgehend ausgefüllt werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11435
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal Vollmatrix	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 5

2.2 Signalbilder

2.2.1 Ausführungen

- Die Signalbilder, inklusive dem Zusatztext, sind der Richtlinie 15003 VM-CH zu entnehmen.
- Die Signale sind nur dann einzusetzen, wenn mehrere Begriffe gefordert sind. Die Signalbilder sind auf dem Gerät zu hinterlegen.
- Ausführung und Grösse gemäss schweizerischen Signalisationsverordnung SSV.
- Für die Darstellung der Gefahren- und Vorschriftssymbole ist die Negativdarstellung vorzusehen.

2.3 Gehäusespezifikation

2.3.1 Gehäuseabmessungen

- Es kann für alle Vollmatrixsignale die rechteckige Bauform gewählt werden. In begründeten Fällen sind nicht rechteckige Gehäuseformen zulässig.

2.3.2 Konstruktion

- Bei der Gehäusekonstruktion ist die Windbelastung gemäss Normenreihe SIA 260 zu berücksichtigen.
- Das Gerät muss über ein optisches System verfügen um die LED vor UV-Strahlung, Staub, Feuchtigkeit und mechanischer Beschädigung zu schützen.
- Allfällig verwendete Linsen und Abdeckungen der LED müssen schlagfest, UV-beständig und resistent gegen Schmutzwasser, Tausalze und Reinigungsmittel sein.
- Schläge von LKW-Plachen und Befestigungsschnallen dürfen zu keinen Beschädigungen führen.
- Keine hervorstehenden Teile
- Die Fronttür muss in geöffneter Stellung mit einem mechanischen System (Gasdruckfeder, Sturmhaken) arretiert werden können.

2.3.3 Material

- Die Gehäuse von Signalen im Tunnel sind aus nicht rostendem Stahl zu erstellen, gemäss Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz".
- Die Gehäuse von Signalen auf offener Strecke können aus Aluminiumlegierungen oder nicht rostendem Stahl erstellt werden, gemäss Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz".
- Scharniere, Verschlüsse, Profilschienen und Verschraubungen sind aus nicht rostendem Stahl zu erstellen, gemäss Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz".
- Für die Gehäuse ist RAL 7042 Verkehrsgrau zu verwenden.
- Die Front muss schwarz matt reflexionsarm sein.

2.3.4 Schutzart

- Das Gehäuse als Ganzes muss mindestens IP65 erfüllen, das heisst voll staubdicht und strahlwassergeschützt. Im Bereich der Lüftungsöffnungen (Diagonallüftung) wird mindesten IP44 verlangt.
- Kunststoffteile müssen UV-beständig sein.

2.3.5 Ausrüstung

- Das Signal muss über ein Druckausgleich-System verfügen, um Kondensation zu vermeiden. Es dürfen keine aktiven Lüftungselemente verwendet werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11435
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal Vollmatrix	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 5

- Für Wartungsarbeiten im Gehäuse sind Drehverschlüsse, wie 4-kant (versenkt) 8mm, vorzusehen. Die Drehverschlüsse sind so anzuordnen, dass sie trotz Aufhängevorrichtung gut zugänglich sind.
- Die Kabeleinführung hat über eine Kabelverschraubung (metrisch, Kunststoff, UV-beständig) oder einen Stecker (Schutzart IP 67, UV-beständig) in der Rückwand zu erfolgen.
- Eine allfällige Kabelzugentlastung ist im Gehäuse zu platzieren.
- Das Gehäuse muss einen zentralen Erdanschlusspunkt für den Potentialausgleich aufweisen.
- Allfällige Helligkeitssensoren sind doppelt auszuführen (vorne und hinten).
- Für die Montage der Signale müssen auf der Rückseite aussen min. 2 Stück C-Schienen horizontal mit dem Rahmen verschraubt oder verschweisst sein. Zur Verhinderung von Kontaktkorrosion muss im Falle der Verschraubung zwischen Gehäuse und Profilschiene eine Isolation angebracht werden, sofern es sich um verschiedene Materialien handelt.

2.4 Elektrische Spezifikationen

Das LED-Vollmatrix-Signal wird mit einem Feldbus angesteuert (Verbindung Signal – QSK (LS)).

2.4.1 Allgemein

- Die Signale müssen gemäss SEV-Vorschriften die Schutzklasse I aufweisen.
- Die Wechselsignale müssen lüfterlos ausgeführt werden.

2.4.2 Funktionen

- Bei einer Signalverstümmelung durch Ausfall von mehreren einzelnen LED wird das Signal automatisch auf dunkel geschaltet. Die Schwelle muss auf dem Signalkontroller parametrierbar sein.
- Die Zeit zwischen dem Anlegen des „Ein-“ bzw. „Aus“-Befehls der übergeordneten Steuerung und dem Erreichen der geforderten minimalen bzw. erlaubten maximalen Lichtstärke und der entsprechenden Rückmeldung beim Zustand „Ein“ bzw. „Aus“ darf max. 100 ms betragen.
- Liegt mehr als 1 Befehl an, muss das Signal dunkel geschaltet werden.
- Die Funktionsweise „Blinken Autonom“ ist im Vollmatrixsignal nicht vorgesehen.
- Die Geräte müssen über eine Dimm-Funktion verfügen. Bei Dimmung darf sich der Farbton nicht verändern.

2.4.3 Elektrischer Anschluss

- 230VAC (+/- 15%) / 50Hz oder Kleinspannung bis 50 VAC
- Normalnetz oder Notnetz gemäss Technischem Merkblatt Signalisation Lokalsteuerung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11435
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Wechselsignal Vollmatrix	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 5

2.5 Montagevorrichtungen

2.5.1 Material

Die allgemeinen Spezifikationen sind im Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz" enthalten.

- Die Spaltkorrosion muss durch geeignete Massnahmen verhindert werden.

2.5.2 Schwenkbarkeit / Neigung

- Die optimale Einsichtbarkeit in der Fahrspur muss gewährleistet sein. LED-Signale müssen dementsprechend ausrichtbar sein. Grundsätzlich wird eine Schwenkbarkeit zur Tragkonstruktion in alle vier Richtungen verlangt. Zusätzlich sollte es möglich sein, das Signal mit seiner Montagevorrichtung einfach seitlich auf dem Portal zu verschieben.

2.5.3 Dauerhaftigkeit

- Die statische Bemessung der Signalhalterung hat nach der Normenreihe SIA 260 zu erfolgen.

2.6 Prüfvorschrift

Für Standard-Signale (alle Signale) wird eine Typenprüfung durch ein anerkanntes Prüfinstitut verlangt. Der Bauherr behält sich eine Fabrikationsprüfung vor. Der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen für die Serienfabrikation ist pro Gerät mit einem Prüfbericht gemäss EN 12996 zu erbringen. Jedes Signalgehäuse ist mit der Anschrift des Herstellers, einer Seriennummer, der Anschlussspannung und Leistung zu bezeichnen.

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften sind für die LED-Signale zu beachten (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

- SN EN 12966+A1:2019-04 Vertikale Verkehrszeichen – Wechselverkehrszeichen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11440
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lichtsignalanlagen	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 11

Inhalt

1	Allgemein.....	1
1.1	Anwendungsbereich	1
1.2	Abgrenzungen	1
1.3	Schnittstellen	1
2	Bauteile	2
2.1	Signalgeber.....	2
2.2	Verkehrserfassung (Detektoren)	2
2.3	Signalportale und Masten	5
2.4	Kabelanlage.....	5
2.5	Steuerung	5
3	Planungsunterlagen	10
4	Anlagendokumentation	11
5	Anhang	11
5.1	Normen und Vorschriften.....	11

1 Allgemein

1.1 Anwendungsbereich

Dieses Merkblatt gibt Vorgaben bezüglich der technischen Ausführung von Lichtsignalanlagen auf Sekundärknoten von Nationalstrassen.

1.2 Abgrenzungen

Dieses Merkblatt ergänzt die Richtlinie ASTRA 15020 „Sekundärknoten – Verkehrstechnische Anforderungen“.

1.3 Schnittstellen

1.3.1 Energie

Die Energieversorgung erfolgt mit Normalnetz.

1.3.2 Bau

Die genehmigten Signalisationspläne bilden die Basis für die Vorgaben an den Bau bezüglich Rohranlagen, Schächte, Fundamente, Signalportale, Masten, Steuerkabinen- und Signalstandorte.

1.3.3 Kommunikation

Die Lichtsignalanlage wird in das Leitsystem ASTRA oder von Dritten eingebunden.

Die Einbindung in das ASTRA Leitsystem hat gemäss dem Informationsflussmodell «Lichtsignalanlagen» in der ASTRA RiLi 13032 zu erfolgen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11440
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lichtsignalanlagen	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 11

2 Bauteile

2.1 Signalgeber

Es gelten die Anforderungen in der Richtlinie ASTRA 15020 „Sekundärknoten – Verkehrstechnische Anforderungen“ und im Technischen Merkblatt „Blinker, Ampel“.

2.2 Verkehrserfassung (Detektoren)

2.2.1 Allgemein

Die Funktionen und die Anforderungen an die Positionierung der Detektoren sind Bestandteil der Richtlinie ASTRA 15020 „Sekundärknoten – Verkehrstechnische Anforderungen“.

In der Regel werden Induktionsschleifen als Detektoren eingesetzt. Je nach örtlicher Begebenheit kann der Einsatz anderer Sensoren, wie z. B. Video-, Radar- oder Infrarotdetektoren erforderlich werden. Beispielsweise kann auf Brücken aufgrund der Bewehrung oder extremer mechanischer Beanspruchung im Fahrbahnbelag die Funktionalität von Induktionsschleifen beeinträchtigt werden.

Die Eignung der Sensortechnik ist im Rahmen der Projektierung zu evaluieren.

2.2.2 Induktionsschleifen

Bei Lichtsignalanlagen hat sich der Einsatz von Induktionsschleifen bewährt. Die Auswerteeinheit gibt digitale Signale an die Lichtsignal-Steuerungseinheit ab. Der Abfragezyklus der Auswerteeinheit durch die Steuerungseinheit muss mindestens 10 ms betragen. Die Rohdaten müssen in diesem Zyklus mit Zeitstempel versehen im Steuergerät oder zentral über einen Verkehrsrechner aufgezeichnet werden können. Neben motorisierten Fahrzeugen können auch Velos über Induktionsschleifen erfasst werden. Wo dies der Fall ist, muss vor Inbetriebnahme der Lichtsignalanlage die korrekte Einstellung der Empfindlichkeit geprüft und dokumentiert werden. Die Funktionalität bei Überfahrten von Fahrrädern mit wenig Metall muss gewährleistet sein.

Die nachfolgenden Definitionen sind abhängig vom eingesetzten Produkt und können in einigen Kantonen und Gemeinden abweichend spezifiziert sein. Grundsätzlich haftet der Signallieferant mit seiner fachtechnischen Konfiguration der Auswerteeinheiten für die vollständige Funktionalität der Sensoren.

Die Auswerteeinheiten (Detektorkarten) sämtlicher Induktionsschleifen sind in der Regel im Steuer-schrank montiert. Nachfolgende Messwerte dienen bei neuen Schleifen als Richtwert, um eine ausreichende Erfassungsqualität zu erzielen. Sie sind ab Steuergerät zu messen und zu protokollieren.

- Induktivität: $\leq 500 \mu\text{H}$
- Leitungswiderstand: $\leq 15 \Omega$
- Isolationswiderstand gegen Erde: $\geq 1 \text{ G}\Omega$ (Prüfspannung: $\geq 500 \text{ V}$, $\leq 1000 \text{ V}$).

Befinden sich die Induktionsschleifen mehr als 300 m vom Steuerschrank entfernt, sollen die Auswerteeinheiten extern in einem separaten und wasserdichten Kasten in der Nähe des Erfassungsquerschnittes untergebracht werden. Für die Signalübertragung der ausgelagerten Auswerteeinheiten zum Lichtsignal-Steuergerät kann eine serielle Schnittstelle eingerichtet werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11440
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lichtsignalanlagen	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 11

Die Mess- und Einstellungswerte der Induktionsschleifen und Auswertegeräte sind zu protokollieren und spätestens bei der Inbetriebnahme der Lichtsignalanlage durch den Signallieferanten dem ASTRA zu übergeben. Die korrekte Funktion der Sensoren ist durch den Signallieferanten im Protokoll zu bestätigen. Pro Sensor (Zeile) müssen die folgende Angaben (Spalten) gemacht werden:

- Schlaufengrösse/ Geometrie
- Anzahl Windungen
- Leitungslänge, Schleife (Litze gesamt) und Zuleitung (Kabel Steuergerät bis Litze)
- Leitungswiderstand
- Isolationswiderstand
- Induktivität (mind. Schleife + Zuleitung)
- Empfindlichkeitseinstellung (Angabe Stufe mit Skala oder Velo-, PW- LW-empfindlich)
- Bestätigung der Funktionalität
- Bemerkungen

2.2.2.1 Spezifische Vorgaben an die Detektortypen

- Anmeldeschleifen:
Anmeldeschleifen sind grundsätzlich diagonal in einem Winkel von 45° zur Fahrstreifenachse zu verlegen. Der Abstand zu den Randlinien bzw. der Fahrstreifenbegrenzung beträgt 30 cm. Die Breite ist auf 70 cm zu beschränken.
- Verlängerungsschleife:
Verlängerungsschleifen sind rechtwinklig zur Fahrstreifenachse auszubilden. Die Abmessungen sollen mindestens 10.0 m in der Länge und 1.0 m in der Breite betragen.
- Voranmeldeschleife:
Voranmeldeschleifen sind rechtwinklig zur Fahrstreifenachse auszubilden. Der Abstand zu den Randlinien bzw. der Fahrstreifenbegrenzung beträgt 50 cm. Sie sind mindestens 1 m lang.
- Stauschleifen:
Stauschleifen sind als Langschleifen rechtwinklig zur Fahrstreifenachse auszubilden und detektieren die Belegung.
- Stau- und Zählschleife:
Stau- und Zählschleifen werden rechtwinklig zur Fahrbahnachse ausgebildet.

Alle Induktionsschleifen sind je nach Funktion und den zu detektierenden Fahrzeugen mit 2-5 Windungen auszubilden. Niederfrequenzdetektoren für die Anmeldung von Fahrzeugen des Öffentlichen Verkehrs und Einsatzfahrzeugen haben in der Regel 4-5 Windungen.

2.2.2.2 Rückstauerfassung auf Ausfahrtsrampen

Stauschleifen auf Ausfahrtsrampen sind Langschleifen. Sie sind 5 m lang und 1 m breit und haben 2-3 Windungen.

2.2.2.3 Rückstauerfassung und Zählungen auf dem Verzögerungstreifen

Dafür wird der Schleifentyp 2 nach der BAST-Richtlinie „Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS)“ empfohlen. Dieser Schleifentyp hat den Vorteil, dass die Schleifen nicht durch zwei Fahrzeuge gleichzeitig belegt werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11440
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lichtsignalanlagen	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 11

Wird eine Stau- und Zählschleife für statistische Zählzwecke eingesetzt, muss der Doppelschleifen-detektor folgende Rohdaten ausgeben können:

- Geschwindigkeit
- Fahrzeuglänge
- Art (Fahrzeugklassen) gemäss Swiss 10

Für die Lichtsignalsteuerung genügen Impuls und Belegung.

Falls die lokal eingesetzte Verkehrsrechner-Schnittstelle eine Weiterleitung von Verkehrsdaten wie Geschwindigkeit, Fahrzeugklassen und -längen nicht unterstützt, sind anstatt der Doppelschleifendetektoren herkömmliche Lichtsignal-Schleifendetektoren (2-/4-kanalig) einzusetzen.

Bei einer Störung einer Stau- und Zählschleife darf die Auswerteeinheit keine Dauerbelegung absetzen.

2.2.2.4 Erfassung von Rotlichtüberfahrten und Zählungen

Rotlichtschleifen nach der Haltelinie sind Kurzschleifen. Sie sind 0.5-0.7 m lang und 0.5 m weniger breit als die Fahrbahnbreite. Sie haben 3-4 Windungen.

2.2.2.5 Form und Vorbereitung der Fugen für Induktionsschleifen

Empfohlene Richtwerte für die Herstellung von Induktionsschleifen:

- Fugenbreite (Fräsbreite): 6-10 mm
- Fugentiefe (Frästiefe): 70 mm in Asphalt; 50 mm in Beton
- Schleifenecken dürfen nicht diagonal geschnitten werden; die senkrechten Schnittkanten der Fugenkreuze sind aber abzuschrägen
- Schleifen- und Zuleitungsfugen sind vor dem Verlegen der Drähte zu säubern und (bei Nassschnitt) sorgfältig zu trocknen

2.2.2.6 Schleifendraht

Folgende materialspezifischen Vorgaben gelten für den Schleifendraht:

- Der Draht muss flexibel und aus Kupfer sein (Litze)
- Drahtquerschnitt: mind. 1.5 mm².
- Mindestbiegeradius: ≤ 25 mm.
- Temperaturbeständigkeit: -25° bis +200° C bei Verguss
und -25° bis +75° C im Betrieb
- Die Drahtisolierung muss lösungsmittel-, abrieb- und zugfest sein sowie eine sehr geringe Wasseraufnahme aufweisen
- Drahttyp: z.B. RADOX Typ 155S oder gleichwertig

Der Schleifendraht wird in einem nahegelegenen Schacht an das Verbindungskabel zum Steuergerät angeschlossen. Der Anschluss erfolgt in einer wasserdichten Kunststoffdose in der Schutzklasse IP54. Die Induktivität des Schleifendrahtes ab Dose sollte < 200 µH betragen.

Beim Anschluss von Schleifen an das Verbindungskabel zum Steuergerät ist zu berücksichtigen, dass auf den Kanälen der Detektorkarte für jedes Aderpaar innerhalb des Sternvierers eine andere Frequenz eingestellt wird.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11440
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lichtsignalanlagen	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 11

2.3 Signalportale und Masten

Für die Signalportale und Masten gelten hinsichtlich der Ausführung (Typ, Material und Farbe) die lokalspezifischen Vorgaben der Kantone oder Gemeinden. Gleiches gilt für Ausleger und Befestigungselemente von Signalen und Sensoren. In der Regel sind die Signalportale und Masten aus feuerverzinktem Stahl und alle Befestigungen wie Ankerstäbe und Schrauben mindestens aus Edelstahl der Güte V2A. Für Signalportale und Masten ist grundsätzlich ein statischer Nachweis zu erbringen.

2.4 Kabelanlage

Sämtliche eingesetzte Kabel müssen halogenfrei sein. Für Signalkabel und Sensorkabel sind Kupferleiter zu verwenden. Kommunikationskabel zum Anschluss an eine übergeordnete Steuereinheit können entweder Kupfer- oder Lichtwellenleiter haben.

Als Verbindungskabel Steuergerät-Signalmast sind Kabel vom Typ CLT oder -CLE einzusetzen. Der Querschnitt der Adern muss mindestens 2.5 mm² betragen.

Als Verbindungskabel Steuergerät-Detektorschleifen sind Kabel vom Typ G51-CLT n x 2 einzusetzen, wobei der Aderdurchmesser mindestens 0.6 mm betragen muss. Der Kabelaufbau entspricht einem Sternvierer mit Paarverseilung:

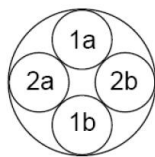


Abbildung 1: Kabelaufbau

Die äussere Ummantelung beider Kabel ist grün.

Für die Verbindungskabel sind folgende Reserven vorzusehen:

- 20% von den belegten Adern im Signalkabel
- min. 3 Adern pro Signalkabel

Im Steuergerät sind alle abgehenden Kabel auf Federzugklemmen oder Trennstrips aufzuschalten.

In allen Massnahmen- und Detailprojekten mit Nationalstrassen-Lichtsignalanlagen ohne Anschluss an einen Verkehrsrechner Dritter sind Leerrohre zwischen der Rohranlage der Nationalstrasse und dem Steuerschrank vorzusehen.

2.5 Steuerung

2.5.1 Steuerschrank

Der Steuerschrank ist als doppelwandiger und wetterfester Aluminiumschrank zu liefern. Dabei ist der Steuerteil grundsätzlich vom Stromanschluss (EW-Teil) und dem Unterverteiler für Koordinierungskabel (UV-Teil) zu trennen. Die Grösse des Steuerschranks ist in Abhängigkeit der Signalgruppen und Sensoren festzulegen. Die Farbe richtet sich nach den lokal geltenden Standards.

SPS-Steuereinheiten zur Ansteuerung externer Signale sind grundsätzlich im UV-Teil unterzubringen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11440
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lichtsignalanlagen	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 11

Im Grundausbau des Steuerschranks sind vorzusehen:

- thermo-/hydrostatische Heizung
- abnehmbare Innenbeleuchtung an der Schrankdecke
- Türkontakt für Meldung der geöffneten Schranktür
- Klappkonsole an der Schranktür für Servicelaptop
- Halterung an der Schranktür für Dokumentation
- horizontaler Schwenkrahmen für Einbau der Steuerungshardware
- arretierbare Fronttüren
- Steckdose T13 für Servicelaptop mit eigener FI-Sicherung

2.5.2 Schliesssystem

Das genaue Schliesssystem für den ASTRA-Zugang regeln die Filialen mit den Gebietseinheiten gemäss aktuellem Schliesskonzept. Möglich ist die Lieferung eines Steuerschranks mit Doppel-Schwenkhebelgriff, der den Einbau von zwei Zylindern unterschiedlicher Schliesssysteme ermöglicht. Der erste Zylinder wird vom lokal beauftragten Betreiber (z.B. TBA, Kapo) geliefert, der zweite Zylinder durch das ASTRA bereitgestellt.

2.5.3 Synoptisches Tableau

Über LED werden die Grünzeiten und gespeicherten Anforderungen aller Signalgruppen sowie die Detektorzustände sämtlicher Sensoren angezeigt. Über Kippschalter und Taster sollen die Sensoren aktiviert oder deaktiviert, und Anforderungen als Impuls oder dauerhaft gesetzt werden können. Die Betriebsarten müssen über einen separaten Kippschalter geschaltet werden können. Die Einrichtung soll den verkehrstechnischen und operativen Betrieb vor Ort für das zuständige Personal erleichtern. Die lokal für den Betrieb zuständige Stelle kann auf den Einbau eines synoptischen Tableaus ganz oder teilweise verzichten. Alternativ zulässig ist der Einsatz eines geeigneten LCD-Touchscreens nach aktuellem Stand der Technik. Am Touchscreen ist das synoptische Tableau als grafische Benutzeroberfläche darzustellen. Die LED auf dem Tableau respektive der Touchscreen müssen so ausgelegt sein, dass ungünstige Lichtverhältnisse (tiefstehende Sonne) die Arbeiten des Betriebspersonals vor Ort nicht beeinträchtigen. Obligatorisch ist im Rahmen der Projektausführung die Lieferung von Servicetools mit Zubehör.

2.5.4 Störmelder auf Mobilfunkbasis

Alle Steuergeräte, bei denen das Störfallmanagement nicht automatisch über das zentrale Verkehrsrechner-System respektive einen Operator personell sichergestellt ist, sind zwingend mit einem mobilen Störmelder auszustatten. Die Übertragung der Störmeldung muss im 4G- oder 5G-Netz möglich sein. Die Störmeldeeinrichtung ist mit einer entsprechenden Sendeeinrichtung (Modem mit externer Antenne ausserhalb Steuerschrank) auszustatten. Die SIM-Karte wird durch den Betreiber bereitgestellt. Die automatisch generierten Störmeldungen werden im Ereignisfall direkt an die verantwortlichen Pikettdienstpersonen entsprechend der Serviceorganisation gesendet. Die Meldungen müssen wahlweise per SMS, E-Mail oder elektronischer Sprachnachricht an die entsprechenden Kontakte gesendet werden. Die Auswahl der Störmeldungen muss über die Servicesoftware vor Ort parametrierbar sein. Die Störmeldungen müssen während 7 Tage und 24 Stunden von den Verantwortlichen empfangen werden können.

SIM Karte

Für Störmelder auf Mobilfunkbasis muss der Zugang ins Mobilfunknetz (aktuell SIM-Karte) durch den Betreiber sichergestellt werden.

Der Inhaber vom Mobilfunkabonnement ist der Kanton oder das ASTRA (BIT).
 Aktuell werden M2M/IOT-ABO verwendet.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11440
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lichtsignalanlagen	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 11

Die Einsatz- und Interventionszeiten des Piktetpersonals vor Ort sind in den Leistungsvereinbarungen ASTRA - Gebietseinheiten geregelt. Hinsichtlich der Jahresverfügbarkeit der Anlagen wird nach dem Prinzip "Best effort" verfahren. In Anlehnung an das Dokument ASTRA 86053 "Minimale Anforderungen an den Betrieb - Strassentunnel" und der darin beschriebenen zulässigen Abweichungen vom Normalbetrieb einzelner Anlagen wird für Nationalstrassen-Lichtsignalanlagen eine zulässige Dauer des Betriebs mit Abweichung von < 3 Tagen (Klasse I1) abgeleitet. Das entspricht einer Verfügbarkeit von 99.2% der gesamten Jahresbetriebszeit. Geplante Abschaltzeiten im Zuge von jährlichen Wartungsarbeiten sind hierbei inbegriffen. Für eine Lichtsignalanlage, die täglich 24 Stunden betrieben wird, ergibt sich daraus eine maximal erlaubte Ausfallzeit von 70 Stunden pro Jahr.

2.5.5 Datenlogger zur Signalaufzeichnung

Die Aufzeichnung der Signal- und Detektorrohdaten erfolgt in der Regel über den zentralen Verkehrsrechner. Wo dies nicht der Fall ist, muss die Aufzeichnung über einen Datenlogger im Steuergerät sichergestellt werden. Die Speicherung der Daten hat dabei in einem nichtflüchtigen Speichermedium zu erfolgen. Als Speichermedium ist eine SD-Karte oder ein USB-Stick zu verwenden. Das Speichermedium muss in doppelter Ausführung geliefert werden. Das zweite Medium ist im Steuergerät zu hinterlegen. Die Datenübertragung bzw. das Auslesen des Speichermediums muss ohne zusätzliche Servicetools über einen handelsüblichen Laptop möglich sein. Die Speicherkapazität des Mediums ist so zu wählen, dass die Daten über einen Zeitraum von mindestens 1 Woche gesichert werden können. Es sind der Signalisierungszustand und die Detektorbelegung sekundlich aufzuzeichnen. Zudem sind die Rohdaten der Zählschleifen (aufsteigende und abfallende Flanken) mit einem 10 ms genauen Zeitstempel versehen zu hinterlegen. Die Daten müssen in Tabellenform (z.B. .csv) verfügbar sein. In der Kopfzeile der Tabelle muss die Signalgruppen- und Detektornummer als Klartext aufgeführt sein. Die abgespeicherten Dateien müssen in MS-Excel eingelesen und weiterverarbeitet werden können. Die Datenaufzeichnung erfolgt nach dem Ringspeicherprinzip.

2.5.6 Handsteuerkasten

Ist die Archivierung der Signal- und Detektorrohdaten im Verkehrsrechner über einen Zeitraum von einer Woche nicht möglich, muss zur Sicherung der Signaldaten nach Unfällen eine lokale oder zentrale Möglichkeit zum Stoppen der Aufzeichnung geschaffen werden. Als lokale Lösung kann ein Schalter oder Taster in einem Bedienfeld im Steuergerät oder einem externen Handsteuerkasten eingesetzt werden. Beide Einrichtungen müssen separat zugänglich sein. Die Reaktivierung soll nach der Sicherung der Daten ohne zusätzliche Hilfsmittel (z. B. Laptop mit Servicesoftware) direkt über das Bedienfeld respektive den Handsteuerkasten ermöglicht werden. In der Regel befindet sich der Handsteuerkasten am nächstgelegenen Mast zum Steuergerät. Der Handsteuerkasten kann auf Wunsch des lokal zuständigen Betreibers mit einem zusätzlichen Betriebsartenschalter ausgestattet sein. Der Zugang ist durch ein separates Schloss zu sichern. Die lokal zuständige Körperschaft (i. d. Regel Kapo) bestimmt das Schliesssystem.

2.5.7 Zeit- und Taktsynchronisation

Zur zeitgenauen Schaltung der Signalprogramme und zur Koordinierung / Synchronisierung benachbarter Anlagen ist eine Zeit- und Taktsynchronisation im Steuergerät einzurichten. Das Signal ist, wenn immer möglich, vom IP-Netz BSA zu verwenden. Die Vorgaben sind gemäss Dokumentation 83044 umzusetzen.

Kann keine Verbindung zum IP-Netz BSA realisiert werden ist für die Zeitsynchronisation eine Funkuhr zu verwenden. Neben dem DCF77 Signal können auch alternative Zeitsignale empfangen werden, z. B. GPS, NTP/PTP oder RDS.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11440
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lichtsignalanlagen	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 11

2.5.8 LCD-Display, Serviceschnittstelle und Softwaretools

Für den verkehrstechnischen Betrieb muss die Lichtsignalanlagen-Steuereinheit grundsätzlich mit einer Serviceschnittstelle ausgerüstet sein. Dabei muss direkt am Steuergerät das Einspielen bzw. Ändern von Versorgungsdaten mittels Laptop und herstellerspezifischen Softwaretools möglich sein.

Folgende Informationen sollen über die Serviceschnittstelle aus dem Steuergerät ausgelesen werden können. Entsprechende Archive sind obligatorisch einzurichten, wenn keine Verkehrsrechner-Anbindung besteht.

- Betriebstagebuch (Betriebsartenwechsel, Ausfälle, Software-Versorgungen)
- Fehlerspeicher mit allen sicherheitsrelevanten Fehlern und Störungen
- Öffentlicher Verkehr Historienspeicher (alle An- und Abmeldungen von Fahrzeugen des Öffentlichen Verkehrs)

(Das Auslesen des Archivs kann auch direkt an der Empfangsbaugruppe erfolgen.)

Folgende Funktionen müssen über ein integriertes LCD-Display (fest eingebaut mit Folientastatur oder abnehmbares Pocket-Terminal) auch ohne weitere Hilfsmittel möglich sein:

- Anzeige von Störungen und Fehlerspeicher
- Ändern von Betriebszuständen
- Anzeige und Ändern von Parametern

Die Serviceschnittstelle im Steuergerät und die dazugehörigen Softwaretools sind herstellerspezifisch. Die Software ist lizenzfrei und ohne HW-Schutz (Dongle) im Rahmen der Projektausführung durch den Signallieferanten mit dem Steuergerät zu liefern. Ebenso sind alle erforderlichen Kabel, Stecker und Adapter zum Anschluss eines Servicelaptops mitzuliefern. Sämtliche Softwaretools müssen bei der Erstellung unter dem aktuellsten Windows-Betriebssystem lauffähig sein.

Um bei schlechtem Wetter das dauerhafte Öffnen der Schranktür zu vermeiden, ist im Steuergerät eine passwortgesicherte Kurzdistanzkommunikation einzurichten. Diese kann wahlweise auf Bluetooth- oder WLAN-Basis erfolgen. Die Verbindung ist aus Schutz vor Hackern zu verschlüsseln und muss vor der Nutzung im Steuerschrank aktiviert werden können. Bei inaktiver Verbindung erfolgt eine automatische Deaktivierung nach 10 min. Die Verbindung mit dem Servicelaptop ist im Zuge der Werkabnahme durch den Signallieferanten und spätestens zur Abnahme der Lichtsignalanlage nachzuweisen.

Der Steuergerätelieferant muss die Servicetools im Zuge der Werkabnahme auf einen beigestellten Laptop installieren. Er prüft dabei sämtliche Kommunikationswege (Kabel- und Funkverbindungen). Für die Softwaretools ist eine einmalige Schulung durch den Hersteller durchzuführen. Umfang der Schulung sowie die Anzahl der zu schulenden Personen sind im Rahmen der Ausführungsplanung festzulegen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11440
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lichtsignalanlagen	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 11

2.5.9 Schnittstelle Verkehrsrechner

Ein Grossteil der Nationalstrassen-Lichtsignalanlagen ist an Verkehrsrechnersysteme von Kantonen oder Städten über folgende Schnittstellen angeschlossen:

- OCIT-O V1.1 oder V2.0
- OZS Version 2 oder 3
- BEFA 15 und Canto
 (Bei BEFA 15 und Canto handelt es sich um proprietäre Schnittstellen von bestehenden Verkehrsrechnern, an denen die Nationalstrassen-Lichtsignalanlagen bei Übernahme durch das ASTRA 2008 bereits angeschlossen waren. Bei Erneuerung der Verkehrsrechner ist eine standardisierte und offene Schnittstelle einzusetzen.)

Bei zukünftigen Erneuerungen oder Neuanschaffungen von Verkehrsrechnersystemen sind offene Schnittstellen gegenüber proprietären Schnittstellen vorzuziehen. Zum Austausch der Verkehrs- bzw. Prozessdaten mit dem ASTRA muss der Verkehrsrechner über eine OCIT-C oder OCIT-I-PD Schnittstelle verfügen.

Singuläre Steuergeräte, die nicht an einen städtischen oder kantonalen Verkehrsrechner angeschlossen sind, sollen standardmässig mit einer OCIT-O Schnittstelle (aktuellste Version) ausgerüstet werden. Diese Lichtsignalanlagen sollen zukünftig direkt an einen Verkehrsrechner des ASTRA angeschlossen werden können.

2.5.10 Teilknotensteuerungen

Bei Teilknotensteuerungen ist zu beachten, dass die maximale Länge des Signalkabels, mit der eine sichere Überwachung der Signale gewährleistet werden kann, nicht überschritten wird. Bei OCIT-LED Signalgeber ist bei einem Signalkabelquerschnitt von 1.5 mm² eine maximale Länge von 280 m zulässig. Ist der Abstand zwischen Steuergerät und Signalgeber grösser, so ist ein zusätzliches Steuergerät einzusetzen.

2.5.11 Steuerungsverfahren

Zur Programmierung, Parametrisierung und Versorgung von verkehrsabhängigen Signalprogrammen im Steuergerät können folgende lokalen Steuerungsverfahren (Versorgung im Steuergerät) in der jeweils aktuellsten Version eingesetzt werden.

- FESA
 (Beim Steuerungsverfahren FESA ist bei gleichzeitigem Einsatz einer OCIT-O Schnittstelle V2.0 keine Programmfernversorgung möglich.)
- TS2000
- VS-Plus.

Zentrale Steuerungsverfahren, wie z. B. Modula, müssen die Vorgaben der Steuerung ebenso erfüllen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11440
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lichtsignalanlagen	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 11

3 Planungsunterlagen

Nachfolgend aufgeführt sind die technischen Unterlagen, die als Dokumente, Pläne und Dateien bei der Projektierung zur Prüfung beim ASTRA eingereicht werden müssen:

Projektierung Technische Unterlagen (TU) mit folgenden Inhalten:
♦ Erläuterungsbericht (Beschreibung Ist- / Sollzustand)
♦ Unfallstatistik und -analysen
♦ Verkehrsdatenmodell, Bemessungsverkehrsstärke und Leistungsfähigkeitsberechnung
♦ Signalgruppengrundgerüst mit Versorgungsparametern (Min-/Max- Grünzeiten)
♦ Signalgeberliste (Typangabe, Anzahl Leuchtfelder)
♦ Verkehrserfassung, Detektor- und Öffentlicher Verkehr-Meldepunktliste mit Versorgungsparametern
♦ Steuerungskonzept (lokal / zentral), zeitliche und logische Bedingungen
♦ Netzwerkkonzept, Zeit- und Taktsynchronisation
♦ Schnittstelle und Funktion Verkehrsrechner (Verkehrs- und Störungsmanagement)
♦ Verriegelungs- und Zwischenzeitenmatrix, Mindestfreigabe- und -sperrzeiten
♦ Angaben zur Rotlichtüberwachung, Gelbblinken bei Abschaltung / Ausfall
♦ Phasenfolgeplan und Phasenübergangsdiagramme
♦ Ein- / Ausschaltprogramm, Ruhebild
♦ Signalzeiten- und Rahmenpläne mit Schaltzeitpunkten und Betriebszeiten
♦ Übersichtsplan mit allen koordinierten Lichtsignalanlagen im Streckenzug / im Verkehrsnetz
♦ Signallage-, Markierungs- und Kabelrohrplan mit Mastzuleitungsschema
♦ Detailansicht der Signalquerschnitte aller Zufahrten
♦ Koordinierung (Grüne Welle), Beilage Zeit- / Wegdiagramme
♦ Routenpläne (Notfallfahrzeuge / Fahrzeuge des Öffentlichen Verkehrs)
Optional einzureichen sind sämtliche Dateien des Verkehrsingenieursarbeitsplatzes
♦ Verkehrstechnische Planung und Bewertung
♦ Signalprogramme abhängig vom Steuerungsverfahren (VS-Plus, FESA, TS2000)
♦ Modellierung Knotennetz und Verkehrsflusssimulation

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation VM-Systeme	23 001-11440
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Lichtsignalanlagen	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 11

4 Anlagendokumentation

Nachfolgend aufgeführt sind die Dokumente, Pläne und Dateien, die vor der Abnahme als Dokumentation des ausgeführten Werkes (DAW) dem ASTRA vorzulegen sind.

Bau und Betrieb Dokumentation ausgeführtes Werk mit folgenden Inhalten:
♦ Technische Unterlagen (Inhalte siehe Projektierung) mit Stand der Ausführung zur Abnahme
♦ Softwaredokumentation
♦ Steuergerätekonfiguration und -parametrierung
♦ Signalsicherungsprotokoll, SiNa-Messprotokoll
♦ Messprotokoll Induktionsschleifen
♦ Inbetriebnahme- und Abnahmeprotokoll mit Datum
♦ Plan Synoptisches Tableau
♦ Elektrotechnische Schaltplanunterlagen Steuergerät
♦ Kabelpläne und -listen, Verteiler- und Klemmenbelegung, Rangierpläne
♦ Prozessablauf bei Störungen
♦ Serviceorganisation mit Pikettdiensthotline
♦ Ersatzteilliste Steuergerät und Aussenanlage mit Angabe von Typ und Hersteller
♦ Fotos zur Anlage
♦ Bedienhandbuch Steuergerät und externe Anlagenteile (Sensoren, Aktoren)
♦ Anbindung an Verkehrsrechner

5 Anhang

5.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften sind für die Lichtsignalanlagen zu beachten (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

- | | |
|------------------------------------|---|
| • Norm SN 640 836 | Gestaltung der Signalgeber |
| • Norm SN 640 842 | Lichtsignalanlagen – Inbetriebnahme und Betrieb |
| • Norm SN 640 844-1a-NA | Anforderungen Anlagen zur Verkehrssteuerung – Warn- und Sicherheitsleuchten |
| • Norm SN 640 844-2a-NA (EN 12368) | Anforderungen Anlagen zur Verkehrssteuerung – Signalleuchten |
| • Norm SN 640 844-3 (EN 12675) | Steuergeräte für Lichtsignalanlagen – Funktionale Sicherheitsanforderungen |
| • Richtlinie ASTRA 13022 | Kabelanlagen der Nationalstrassen |
| • Richtlinie ASTRA 15020 | Sekundärknoten – Verkehrstechnische Anforderungen |
| • FHB BSA TM 23001-11430 | Blinker, Ampel |
| • FHB BSA TM 23001-11450 | Verkehrszähler mit Induktionsschleifen |

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11450
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Induktions- schleifen	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 14

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemein.....	2
1.1	Einführung	2
1.1.1	Zweck der Verkehrszähler	2
1.1.2	Grundlage: Richtlinie ASTRA 13012 „Verkehrszähler“	2
1.1.3	Zweck des Technischen Merkblatts	2
1.2	Anwendung.....	2
2	Aufbau	3
3	Anforderungen an die Komponenten und die Ausführung.....	4
3.1	Standortwahl.....	4
3.2	Induktionsschleifen und Zuleitungen	4
3.2.1	Allgemein	4
3.2.2	Lage und Abmessungen der Induktionsschleifen.....	4
3.2.3	Form und Vorbereitung der Fugen	5
3.2.4	Schleifendraht.....	5
3.2.5	Schleifenzuleitungen	6
3.2.6	Verlegung des Schleifendrahtes.....	6
3.2.7	Prüfung / Messung der technischen Daten der Schleifen	6
3.2.8	Anschriften und Dokumentation	7
3.3	Datenerfassungsgerät	7
3.4	Energieversorgung	7
3.5	Datenschnittstellen und Datenübertragung	8
3.5.1	Schnittstelle für die Konfiguration und die Verkehrsstatistik	8
3.5.2	Schnittstelle für das Verkehrsmanagement.....	8
3.6	Erdung, Überspannungsschutz, EMV	9
3.7	Schaltschrank	9
3.7.1	Doppelwandkabine Typ LKS 60-80-45 für Montage auf Betonsockel.....	9
3.7.2	Doppelwandkabine Typ LKEZ 60-80-45 für Erdmontage.....	12
3.8	Kabelrohranlage, Schächte	14
3.9	Kalibrierung, Systemtest, Abnahme	14
4	Anhang	14
4.1	Normen und Vorschriften.....	14
4.2	Richtlinien	14

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11450
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Induktions- schleifen	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 14

1 Allgemein

1.1 Einführung

1.1.1 Zweck der Verkehrszähler

Verkehrszähler werden benötigt für die Verkehrsstatistik und das Verkehrsmanagement. Sie liefern die Datengrundlage für die statistischen Bedürfnisse (Streckenbelastungen, Verkehrszusammensetzung, usw.) sowie die Verkehrslenkung, -leitung, -steuerung und -information.

1.1.2 Grundlage: Richtlinie ASTRA 13012 „Verkehrszähler“

Die Grundlage für das vorliegende Technische Merkblatt ist die Richtlinie ASTRA 13012 „Verkehrszähler“. Sie beschreibt die funktionalen, technischen und organisatorischen Grundanforderungen an Verkehrszähler.

1.1.3 Zweck des Technischen Merkblatts

Das vorliegende Technische Merkblatt enthält die Vorgaben des ASTRA, die bei der Projektierung und Realisierung von Verkehrszählern mit Induktionsschleifen durch die beteiligten Auftraggeber, Planer und Unternehmer einzuhalten sind.

1.2 Anwendung

Das vorliegende Technische Merkblatt ist anzuwenden bei der Erstellung von neuen, zu ersetzenden oder provisorischen Verkehrszählern mit Induktionsschleifen, welche sowohl für das Verkehrsmanagement als auch Verkehrsmonitoring zu statistischen Zwecken verwendet werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11450
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Induktions- schleifen	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 14

2 Aufbau

Ein Verkehrszähler mit Induktionsschleifen besteht aus den folgenden Komponenten:

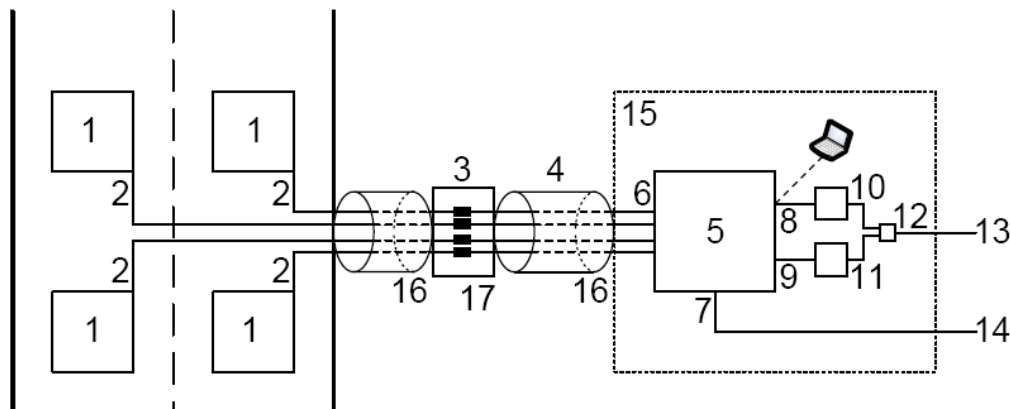


Abbildung 1: Prinzipschema Verkehrszähler mit Induktionsschleifen

		Standorte der Elemente			
		Strasse	Kabel- schacht	Strecken- kabine	Extern
1	Induktionsschleife	x			
2	Schleifenzuleitung aus Schleifendraht	x-	-x		
3	Muffen zwischen Schleifendraht und Zuleitungsverlängerung		x		
4	Zuleitungsverlängerung		x-	-x	
5	Datenerfassungsgerät			x	
6	Anschluss Schleifen			x	
7	Schnittstelle für Energieversorgung			x	
8/9	Schnittstelle für Konfiguration oder Datenübertragung Verkehrsstatistik / Verkehrsmanagement			x	
10/11/12	Converter RS232 zu Ethernet oder Ethernet-Port oder M2M Router			x	
13	M2M (Mobile Swisscom) oder Ethernet-Netzwerk			x-	-x
14	Energieversorgung			x-	-x
15	Schaltschrank gemäss Kapitel 3.7			x	
16	Kabelschutzrohr	x-	-x	x-	-x
17	Kabelschacht		x		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11450
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Induktions- schleifen	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 14

3 Anforderungen an die Komponenten und die Ausführung

3.1 Standortwahl

Bei der Festlegung des Standortes der Induktionsschleifen und des Schaltschranks müssen folgende Anforderungen berücksichtigt werden:

- Keine Schleifen in Bereichen, in denen Spurwechsel häufig sind.
- Grundsätzlich keine Schleifen in Betonstrassen mit Eisenarmierung, auf oder unmittelbar vor Brücken und in Tunnel.
(Ausnahmen nur nach vorgängiger Absprache mit dem Lieferant des Datenerfassungsgerätes)
- Schleifen mindestens 10 m von unterirdischen oder oberirdischen Stromleitungen, Telefonkabeln, Gasleitungen und Induktionsschleifen anderer Geräte und Anlagen (z.B. Führungsbeleuchtungen) entfernt.
- Maximallänge der Zuleitung (Schleifen – Datenerfassungsgerät): 250 m.
- Sichtverbindung zwischen Schaltschrank und den Schleifen.
- Lage des Schaltschranks so, dass jederzeit ein sicherer Zugang ohne Störung des Verkehrs möglich ist.
- Anschlussmöglichkeiten für Energie und Datenkommunikation.
- Nutzung von vorhandenen Kabelschutzrohren.

3.2 Induktionsschleifen und Zuleitungen

3.2.1 Allgemein

- Die Verlegearbeiten sollten ausschliesslich von Unternehmern mit einschlägiger Erfahrung durchgeführt werden.
- Bei Fahrbahntemperaturen unter 7° C und bei Niederschlag dürfen grundsätzlich keine Schleifenverlegearbeiten ausgeführt werden.

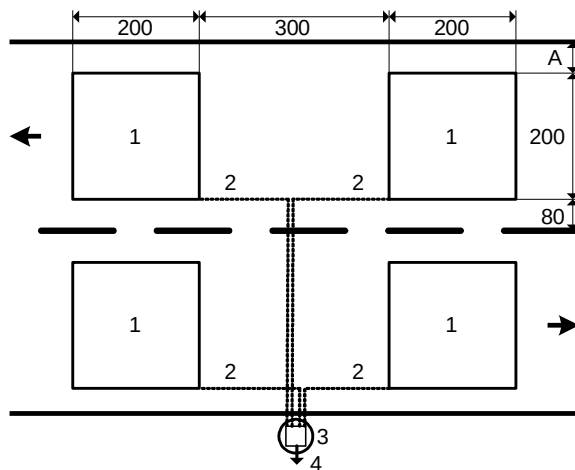
3.2.2 Lage und Abmessungen der Induktionsschleifen

- Fahrbahndehnfugen dürfen weder als Schleifen- noch als Zuleitungsfugen verwendet werden.
- Bei Drainasphalt sollten die Induktionsschleifen nach Möglichkeit vor dem Aufbringen der Deckschicht in der Binderschicht verlegt werden. Dabei darf der Schleifendraht insgesamt nicht mehr als 70 mm überdeckt werden.
Die genaue Lage der Induktionsschleifen muss durch einen Geometer dokumentiert werden (da die Schleifen bei dieser Verlegung ja nicht mehr sichtbar sind).
- Minimalabstand zwischen den Schleifen: 1 m.
- Minimalabstand zwischen einer Schleife und den Zuleitungen zu den benachbarten Schleifen: 0.5 m.
- Die Schleifen müssen alle die genau gleichen Dimensionen, Windungszahlen und Abstände in Fahrtrichtung aufweisen.

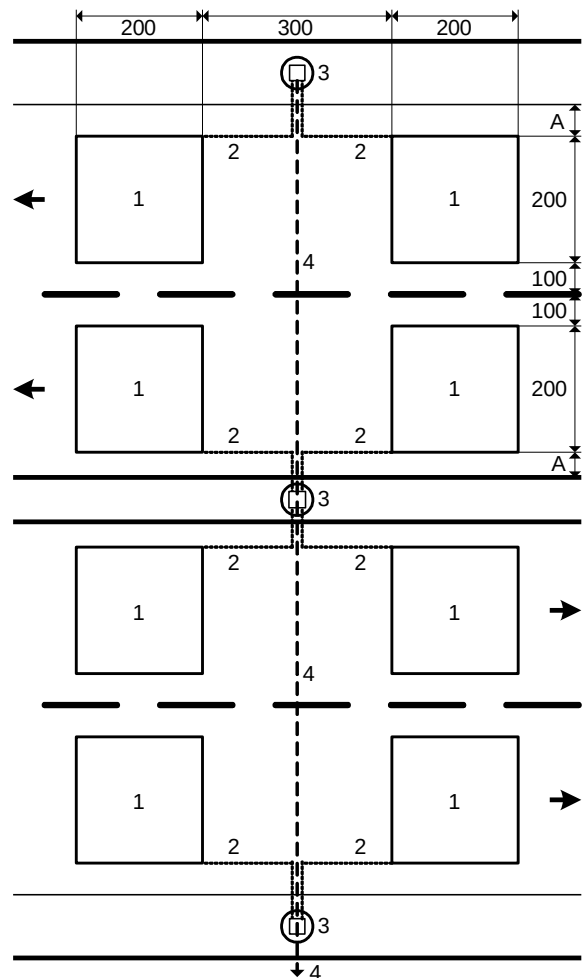
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11450
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Induktions- schleifen	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 14

- Anordnung, Dimensionen und Variante für die Zuleitungsführung:

Bei Gegenverkehr (2 Fahrstreifen)



Bei richtungsgetrennten Fahrbahnen (4 Fahrstreifen)



Alle Masse in cm

- A Mass je nach Fahrbahnbreite
- 1 Induktionsschleife
- 2 Schleifenzuleitung aus Schleifendraht
- 3 Muffen zwischen Schleifendraht und Zuleitungsverlängerung in Schacht
- 4 Zuleitungsverlängerung zum Datenerfassungsgerät

Abbildung 2: Anordnung, Dimensionen und Variante für die Zuleitungsführung

3.2.3 Form und Vorbereitung der Fugen

- Fugenbreite (Fräsbreite): 6 – 10 mm.
- Fugentiefe (Frästiefe): 70 mm in Asphalt; 50 mm in Beton.
- Schleifenecken dürfen nicht diagonal geschnitten werden; die senkrechten Schnittkanten der Fugenkreuze sind aber abzuschrägen.
- Schleifen- und Zuleitungsfugen sind vor dem Verlegen der Drähte zu säubern und (bei Nassschnitt) sorgfältig zu trocknen.

3.2.4 Schleifendraht

- Der Draht muss flexibel und aus Kupfer sein (Litze).
- Drahtquerschnitt: mind. 1.5 mm².
- Mindestbiegeradius: ≤ 25 mm.
- Temperaturbeständigkeit: -25° bis +200° C bei Verguss und -25° bis +75° C im Betrieb.
- Die Drahtisolierung muss lösungsmittel-, abrieb- und zugfest sein sowie eine sehr geringe Wasseraufnahme aufweisen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11450
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Induktions- schleifen	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 14

- Drahttyp: z.B. RADOX Typ 155S.

3.2.5 Schleifenzuleitungen

- Die Zuleitungen ausserhalb der Fahrbahn sind in geeigneten Schutzrohren zu verlegen. Die Enden dieser Schutzrohre sind abzudichten.
- Die Länge der Zuleitungen mittels Schleifendraht darf 50 m nicht überschreiten. Längere Zuleitungen sind mit Aussen-Fernmeldekabeln auszuführen.
 - Kabelaufbau: Sternvierer mit Paarverseilung
 - Kabeltyp: A2YF(L)2Y n x 2 x 0.8 St III (n = Adernpaarzahl), z.B. G51 n x 2 x 0.8 CLT
 - bei Verlegung in Tunnel sind halogenfreie Kabel zu verwenden
 - Pro Doppelschleife ist ein Sternvierer zu verwenden. Um die Kopplung der beiden Schleifen gering zu halten, müssen diese im Sternvierer an den gegenüberliegenden Adern angeschlossen werden (Schleife 1 an den Adern 1a und 1b, Schleife 2 an den Adern 2a und 2b)
 - Die Kombination von 2 Einzelschleifen in einem Sternvierer ist grundsätzlich nicht zulässig.

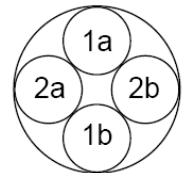


Abbildung 3:
Kabelaufbau

- Die Verbindung zwischen Schleifendraht und den zur Verlängerung der Zuleitung eingesetzten Signalkabeln muss mit dauerhaft wasserdichten Kabelmuffen (z.B. Cellpack M0) oder dichten Kabelverteilern ausgeführt werden (keine Schrumpfmuffen verwenden).
- Die Schleifendrähte sind ab der Schleife bis zum Anschluss an das Datenerfassungsgerät oder bis zur Verlängerungsmuffe mit mindestens 15 360°-Windungen pro Meter zu verdrehen. Es ist speziell darauf zu achten, dass die aus Schleifendraht erstellten Zuleitungen gegen das selbständige Entdrillen gesichert werden.

3.2.6 Verlegung des Schleifendrahtes

- Erstellen einer trockenen Quarzsandbettung in der Fuge, Höhe ≤ 10 mm, Korn 0,05.
- Schleifendraht einlegen.
Je Schleife sind immer 4 Windungen zu erstellen.
- Fixieren der Schleifendrähte in der Fuge zum Verhindern des Aufschwimmens beim Vergiessen sowie sicherstellen, dass die Schleifendrähte an keiner Stelle mit der Vergussmasse in Berührung kommen mittels:
 - Variante A: Arretieren der Schleifendrähte am Grund der Fuge mit einer 220° C hitzebeständigen Moosgummischnur von 10 – 12 mm Durchmesser, die mit einer Holzleiste in die Fuge gedrückt wird und dort verbleibt. Diese Moosgummischnur darf beim Einbau weder gezogen noch zerstückelt werden.
 - Variante B: Arretieren der Schleifendrähte am Grund der Fuge mit einer Hanfschnur mit einem Durchmesser, der leicht grösser ist als die Fugenbreite (z.B. 7 mm bei einer Fräsbreite von 6 mm) und die mit einem Rad in die Fuge gedrückt wird und dort verbleibt.
 - Variante C: Arretieren der Schleifendrähte am Grund der Fuge mit Holzkeilen und überdecken der Schleife mit Quarzsand, Höhe ≤ 10 mm, Korn 0,05. Die Holzkeile verbleiben in der Fuge.
- Vergiessen der Fuge mit einer für Asphalt oder Beton erprobten und bewährten Vergussmasse, die gewährleistet, dass eine dauerhafte Verbindung zwischen der Masse mit den Fugenwänden entsteht. Höhe mindestens 30 mm.
- Reinigung der Fahrbahn.

3.2.7 Prüfung / Messung der technischen Daten der Schleifen

- Jede Schleife muss mittels Messungen geprüft werden, ob sie die folgenden technischen Daten enthält (für Schleifenabmessungen 2 x 2 m):
 - Isolationswiderstand gegen Erde: $\geq 1 \text{ G}\Omega$ (Prüfspannung: $\geq 500 \text{ V}$, $\leq 1000 \text{ V}$)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11450
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Induktions- schleifen	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 14

- Leitungswiderstand inkl. Zuleitung: $\leq 15 \Omega$
- Induktivität ohne Zuleitung: ca. $170 \mu\text{H}$ (Messfrequenz: 20 kHz)
- Induktivität inkl. Zuleitung: ab $170 - 450 \mu\text{H}$ (Messfrequenz: 20 kHz)
- Die Messdaten sind in einem Messprotokoll festzuhalten

3.2.8 Anschriften und Dokumentation

- Jede Schleife muss gemäss dem gültigen Anlagenkennzeichnungssystem (AKS) an ihrem Anschlusse (beim Datenerfassungsgerät) dauerhaft beschriftet werden.
- Die effektive Lage der ausgeführten Schleifen muss in der Bauwerksdokumentation festgehalten werden.

3.3 Datenerfassungsgerät

Das Datenerfassungsgerät hat folgende Funktionen:

- a. Aufbereitung der Schleifensignale zu Messwerten
- b. Bereitstellung der Messwerte und Messdaten zur Datenübertragung
- c. Speicherung der Messwerte und Messdaten falls möglich

Bestandteile des Lieferumfangs eines Datenerfassungsgeräts sind:

- Grundgerät.
- Anzahl benötigte Schleifenkarten für die Erfassung den Fahrzeugklassen nach Schema „Swiss10“.
- Software für die Mustererkennung von Fahrzeugen gemäss dem Swiss10 Typenschema
- 1 Datenschnittstelle für Konfiguration und Datenübertragung
- Bei Nutzung als kombinierter Verkehrsstatistik – Verkehrsmanagement-Zähler 1 zusätzliche Datenschnittstelle für Datenübertragung Verkehrsmanagement
- Netzgerät
- Anschlusskabel für die Schlaufen (Datenerfassungsgerät – Klemmleiste im Schaltschrank)
- Anschlusskabel zur Datenschnittstelle für Konfiguration und Datenübertragung
- Anschlusskabel zur Datenschnittstelle für Datenübertragung Verkehrsmanagement

3.4 Energieversorgung

Die Energieversorgung kann erfolgen mittels:

- Netzanschluss 230 V AC
- Speisung ab einer DC-Spannungsquelle
- Speisung ab einer Photovoltaikanlage

Anschlussleistungen:

- Datenerfassungsgerät 6 bis 24 W
- LTE-Router M2M ca. 24 W
- Heizung Streckenkabine 120 W (Einstellung Thermostat auf 5°C)
(notwendig wegen den Datenübertragungskomponenten)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11450
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Induktions- schleifen	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 14

3.5 Datenschnittstellen und Datenübertragung

Für die Konfiguration Vor-Ort und die Übertragung der Daten der Verkehrsstatistik wird eine serielle Schnittstelle vom Typ RS-232 benutzt. Dabei wird entweder das Service-Notebook an diese Schnittstelle angeschlossen oder der LTE-Router für die mobile Datenübertragung.

Sofern möglich wird die Datenübertragung via IP-Netzwerk erfolgen. Hierzu werden IP Adressen der lokalen Netze zum VDV verlinkt.

3.5.1 Schnittstelle für die Datenübertragung

- Das Datenerfassungsgerät weist eine serielle Schnittstelle vom Typ RS-232 auf, mit einem Stecker DSub 9-polig/Stift am Ende des speziellen Anschlusskabels oder eine Ethernet-Schnittstelle.
- Die Datenübertragung soll soweit möglich via IP Netzwerk erfolgen.
Ist der Aufwand für die Erstellung der Leitung zu gross, kann auf das Mobilnetz ausgewichen werden (Lieferung LTE-Router durch das ASTRA (Abteilung Strassennetze – MISTRA und Verkehrsmonitoring)).
- Die Datenübertragung wird durch den VBV Server oder den ZSC eröffnet.

3.5.2 Schnittstelle für das Verkehrsmanagement

- Das Datenerfassungsgerät weist entweder eine serielle Schnittstelle vom Typ RS-232 auf, mit einem Stecker DSub 9-polig/Stift am Ende des speziellen Anschlusskabels oder eine Ethernet-Schnittstelle.
- Zur Datenübertragung kommen die folgenden Varianten in Frage (Lieferung der notwendigen Datenübertragungskomponenten durch das ASTRA (Abteilung Strassennetze – MISTRA und Verkehrsmonitoring)):

1. Direktanschluss an das GE-Netzwerk (zukünftig IP-Netz BSA)

- Falls das Datenerfassungsgerät keine Ethernet-Schnittstelle aufweist, muss ein Converter RS-232 – Ethernet zwischen das Datenerfassungsgerät und das IP-Netz eingefügt werden.
- Das Datenerfassungsgerät oder der Converter ist mit einer fixen IP-Adresse versehen.

2. Mobilnetz

- Zwischen dem Datenerfassungsgerät und dem Mobilfunk-Router muss entweder eine Ethernet-Schnittstelle oder eine Schnittstelle vom Typ RS-232 eingesetzt werden.
- Das M2M-Netzwerk ist mit dem VDV-Netz verlinkt (benötigt somit IP-Adresse des VDV welche in der Firewall konfiguriert werden)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11450
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Induktions- schleifen	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 14

3.6 Erdung, Überspannungsschutz, EMV

Als Voraussetzung für den Personenschutz, den Anlagenschutz und die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) muss jeder Verkehrszähler mit einer Potentialausgleichsschiene ausgerüstet sein, die über einen Bänderer oder einen Tiefenerder auf Erdpotential liegt. Der Erdwiderstand muss kleiner als 30 Ω sein.

Sämtliche Kabelanschlüsse (Energieversorgung, Schleifenzuleitungen, Datenleitungen) sind gegen Überspannungen mit einem Grob- und Feinschutz auszuführen.

Zur Gewährleistung der EMV ist die Störaussendung nach den Grenzwerten der EN 55022, Klasse B und die Störfestigkeit nach EN 61000-6-2 einzuhalten.

3.7 Schaltschrank

Der Einbau des Datenerfassungsgerätes und der Datenübertragungskomponenten erfolgt in den meisten Fällen in eine Streckenkabine oder ausnahmsweise in einen Normschrank in einer Technischen Zentrale.

Steht bauseitig keine Streckenkabine zur Verfügung, soll:

- eine der vorhandenen Streckenausrüstung entsprechende Kabine verwendet werden
- oder eine der beiden folgenden Varianten realisiert werden.

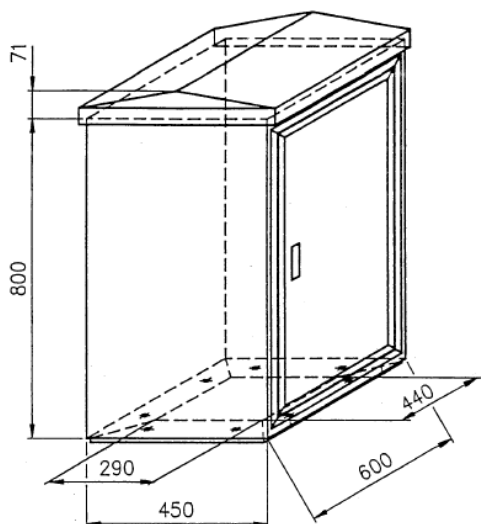
Auf jeden Fall muss der Verschluss der Streckenkabine immer mit einem Zylinder des Betreibers erfolgen.

3.7.1 Doppelwandkabine Typ LKS 60-80-45 für Montage auf Betonsockel

- Anwendung:
 - bei vorhandenem Fundament Typ LKS 60-45 (z.B. bei Ersatz eines bestehenden Zählers);
 - mit vorfabriziertem Betonfundament (ermöglicht das Montieren der Kabine unmittelbar nach dem Setzen des Fundaments, in einem Arbeitsgang).
 - Hersteller:
 - Betonsockel vorfabriziert: Typ Hadomatic;
 - Kabine: Typ Letrona AG.
 - Lieferanten:
 - Betonsockel vorfabriziert: Typ Hadomatic;
 - Kabine: Typ Taxomex AG.
- Lieferumfang:
- Kabine;
 - Mechanische Grundausrüstung (Einbaurahmen, Einbauschienen, Tablare, Montageplatten, Kabelkanäle);
 - Elektrische Grundausrüstung;
 - Verschluss mittels eines Zylinders des Betreibers.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11450
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Induktions- schleifen	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 14

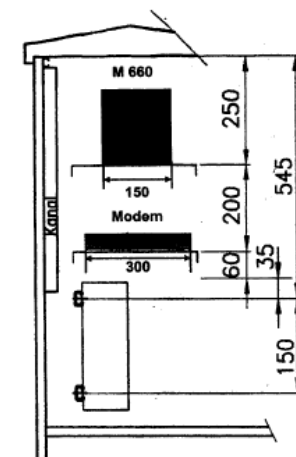
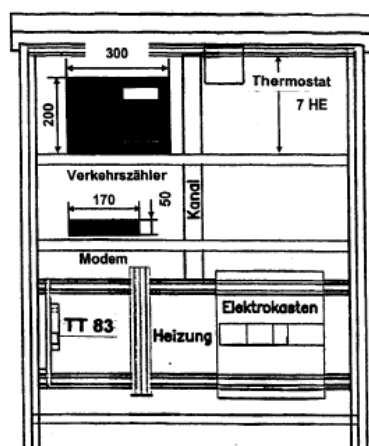
Kabine



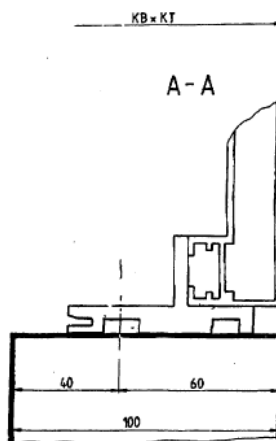
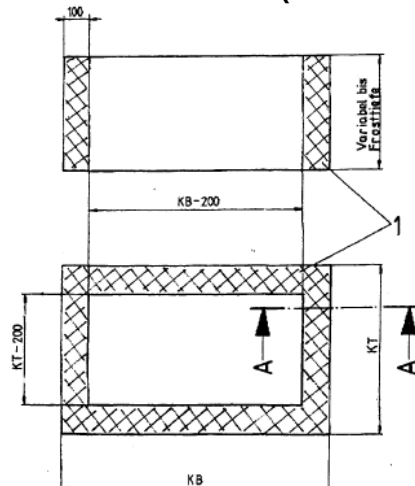
♦ 4Stk. Befestigungslöcher Ø15

Abbildung 4: Anordnung Kabine

Mechanische Grundausrüstung



Fundament LKS 60-45 (vorhanden)



Ein bestehendes Fundament kann gemäss der nebenstehenden Zeichnung genutzt werden.

KB = Kabinenbreite = 600
 KT = Kabinentiefe = 450

1: Beton

Die Dampfsperre muss auf das Fundament gelegt und sauber an die Kabel angepasst werden.

Abbildung 5: Ausführung Fundament

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11450
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Induktions- schleifen	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 14

Vorfabriziertes Betonfundament

Kabine mit Fundament vor dem
Setzen und Montieren



Fundament fertig versetzt



Kabine fertig montiert



Abbildung 6: Beispiel Kabine

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11450
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Induktions- schleifen	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 14

Elektrische Grundausrüstung bei Netzanschluss

(sinngemäss bei Speisung ab einer DC-Spannungsquelle oder einer Photovoltaikanlage)

- 1 Energiezuleitung
- 2 Erdung / Potentialausgleich
- 3 Hauptschalter
- 4 Eingangsklemmen mit Überspannungsschutz
- 5 Sicherung mit FI für:
 - Steckdose zur Speisung Konfigurations-Laptop
 - Heizung
 - Beleuchtung
- 6 Sicherung mit FI für Steckdosen zu:
 - Datenerfassungsgerät
 - LTE-Router
- 7 Klemmen
- 8 Steckdose T13: Konfigurations-Laptop
- 9 Thermostat
- 10 Frostschutzheizung
- 11 Türschalter
- 12 Kabinenbeleuchtung
- 13 Klemmen
- 14 Steckdose T13: Datenerfassungsgerät
- 15 Steckdose T13: Event. RS-232/IP-Konverter
- 16 Steckdose T13: LTE-Router
- 17 Schleifenzuleitungen
- 18 Trennklemmenblock mit Überspannungsschutz
- 19 IP-Netzwerk
- 20 Eventuell Access-Switch IP-Netzwerk

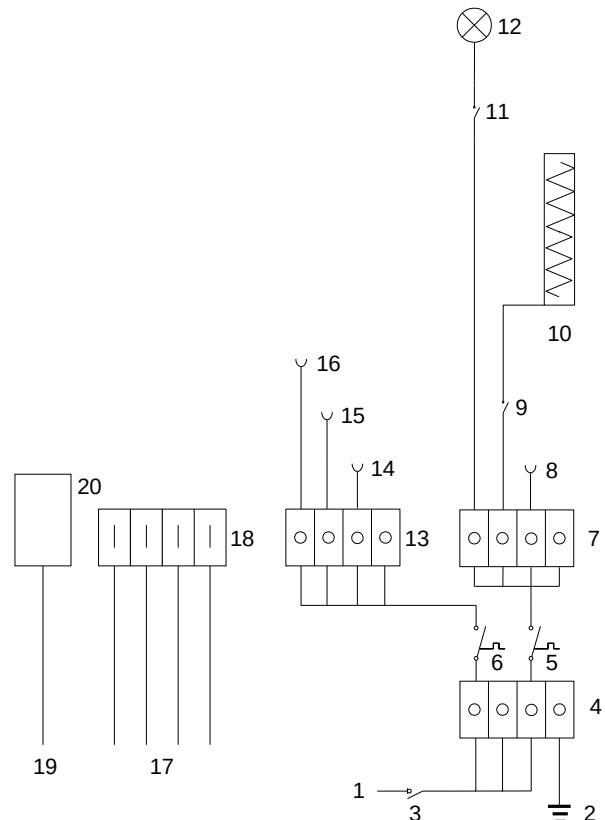


Abbildung 7: Elektrische Grundausrüstung der Kabine

3.7.2 Doppelwandkabine Typ LKEZ 60-80-45 für Erdmontage

- Anwendung: bei neuen Zählerstandorten mit der Möglichkeit für eine Erdmontage
- Hersteller:
 - Sockel und Kabine: Letrona AG
- Lieferant:
 - Sockel und Kabine: Taxomex AG
- Lieferumfang:
 - Sockel
 - Kabine
 - Mechanische Grundausrüstung (Einbaurahmen, Einbauschienen, Tablare, Montageplatten, Kabelkanäle)
 - Elektrische Grundausrüstung
 - Verschluss mittels eines Zylinders des Betreibers

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11450
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Induktions- schleifen	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 14

Kabine

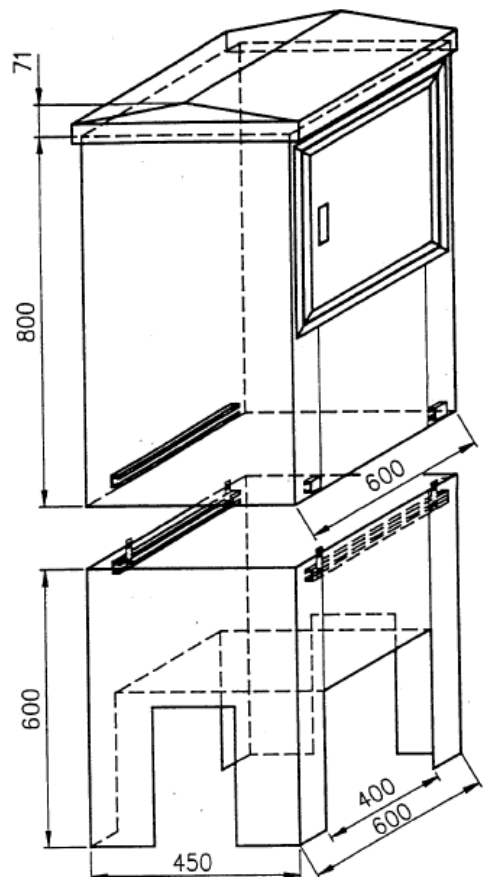
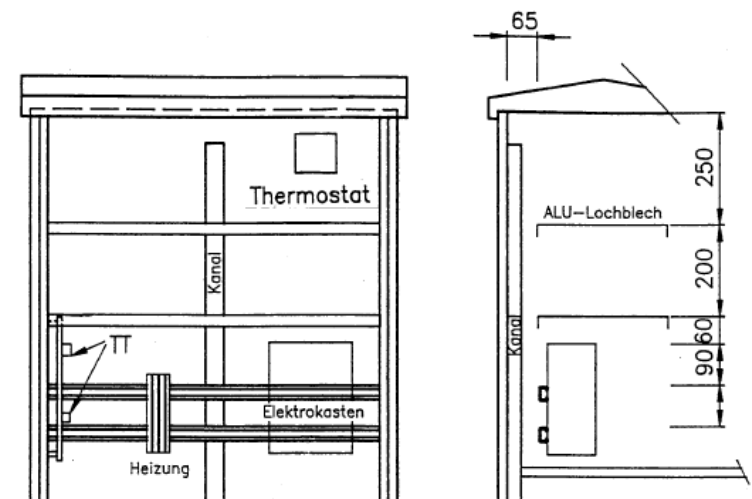


Abbildung 8: Anordnung Kabine

Mechanische Grundausrüstung



Die Befestigung der Kabine auf dem Sockel erfolgt mittels der mitgelieferten 4 Laschen und den 6-kant Schrauben M6.

Der untere Teil der Kabinenfront hat eine Höhe von 237 mm und ist aushängbar.

Die Tablare werden mit 6-kant Schrauben befestigt.

Fundament zu Sockel für LKEZ 60-80-45

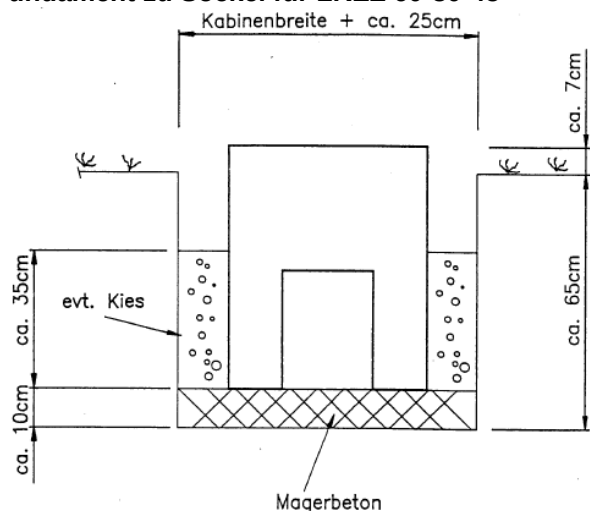


Abbildung 9: Ausführung Fundament

Zur Aufstellung des Sockels muss ein Magerbetonfundament gemäss der nebenstehenden Zeichnung erstellt werden.

Elektrische Grundausrüstung bei Netzanschluss

Identisch mit der Variante Doppelwandkabine Typ LKS 60-80-45 für Montage auf Betonsockel (siehe Kapitel 3.7.1)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11450
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Induktions- schleifen	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 14

3.8 Kabelrohranlage, Schächte

Für die Verlegung der Schleifenzuleitungen ist eine Kabelrohranlage zu erstellen. Je nach den örtlichen Gegebenheiten und Distanzen sind Kabelschächte zu erstellen.

3.9 Kalibrierung, Systemtest, Abnahme

Gemäss der Richtlinie ASTRA 13012 „Verkehrszähler“ müssen nach Abschluss der Bau-, Montage- und Installationsarbeiten noch folgende Tätigkeiten vor der operativen Inbetriebnahme eines Verkehrszählers ausgeführt werden:

1. Erstkalibrierung und Nachweis der vollständigen, korrekten und genauen Funktion des kompletten Verkehrszählers mit einem Kalibrierungsprotokoll durch den Lieferanten des Datenerfassungsgerätes.
2. Systemtest der Messstelle durch das ASTRA oder einen vom ASTRA Beauftragten.
(Prüfung, ob der Zähler die Anforderungen an die Messwerte sowie die Datenübertragung vollständig erfüllt.)
3. Revision und Lieferung der Ausführungsunterlagen.
4. Schulung (soweit notwendig) des Betriebs- und Unterhaltungspersonals.
5. Abnahmen durch das ASTRA.

Voraussetzungen:

- Kalibrierungsprotokoll liegt vor.
- Systemtest (oder Nachtest) erfolgreich bestanden.
- Dokumentation vollständig vorhanden.
- Schulung (soweit notwendig) durchgeführt.

4 Anhang

4.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften müssen bei der Projektierung und Ausführung besonders beachtet werden:

- NIN 2020 Niederspannungs-Installationsnorm;
- SN EN 55032 Elektromagnetische Verträglichkeit von Multimediageräten und -einrichtungen - Anforderungen an die Störaussendung
- SN EN IEC 61000-6-2:2019 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche

4.2 Richtlinien

Die Grundlage für dieses Technische Merkblatt ist die Richtlinie ASTRA 13012 „Verkehrszähler“

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11452
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Laserscanner	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 9

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemein.....	2
1.1	Einführung	2
1.1.1	Übersicht.....	2
1.1.2	Zweck der Verkehrszähler	2
1.1.3	Grundlage: Richtlinie ASTRA 13012 „Verkehrszähler“	2
1.1.4	Zweck des Technischen Merkblatts	2
1.2	Anwendung.....	2
2	Aufbau	3
3	Anforderung an Standort, Komponenten und Ausführung.....	4
3.1	Standortwahl.....	4
3.1.1	4-Streifige Autobahn:	4
3.1.2	6-Streifige Autobahn.....	4
3.2	Komponenten	5
3.2.1	Scanner	5
3.2.2	Controller	5
3.2.3	Halterungen	5
3.2.4	Kommunikations-Netzwerk.....	5
3.2.5	Kabel-Stecker	5
3.2.6	Schaltschrank / Kabine	6
3.3	Ausführung / Technik.....	7
3.3.1	Mechanische Befestigung	7
3.3.2	Energieversorgung	7
3.3.3	Erdung, Überspannungsschutz, EMV	7
3.3.4	Konfiguration Controller	7
4	Schnittstellen	8
4.1	Systemtechnisch	8
4.2	Elektrische	8
4.3	Daten	8
4.4	Vorgaben VMON und Einbindung	8
4.5	Liefergrenzen.....	8
5	Qualität	9
5.1	Qualitätskontrolle	9
5.2	Wartung	9
5.2.1	Reinigung.....	9
6	Anhang	9
6.1	Normen und Vorschriften.....	9
6.2	Richtlinien	9

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11452
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Laserscanner	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 9

1 Allgemein

1.1 Einführung

1.1.1 Übersicht

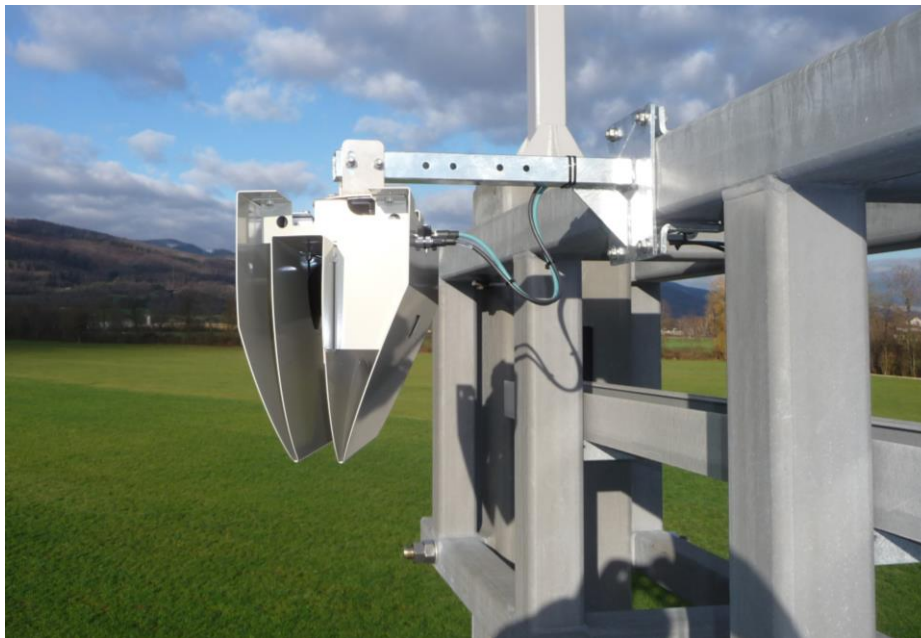


Abbildung 1: Beispiel Laserscanner

1.1.2 Zweck der Verkehrszähler

Verkehrszähler werden benötigt für die Verkehrsstatistik und das Verkehrsmanagement. Sie liefern die Datengrundlage für die statistischen Bedürfnisse (Streckenbelastungen, Verkehrszusammensetzung, usw.) sowie die Verkehrslenkung, -leitung, -steuerung und -information.

1.1.3 Grundlage: Richtlinie ASTRA 13012 „Verkehrszähler“

Die Grundlage für das vorliegende Technische Merkblatt ist die Richtlinie ASTRA 13012 „Verkehrszähler“. Sie beschreibt die funktionalen, technischen und organisatorischen Grundanforderungen an Verkehrszähler.

1.1.4 Zweck des Technischen Merkblatts

Das vorliegende Technische Merkblatt enthält die Vorgaben des ASTRA, die bei der Projektierung und Realisierung von Verkehrszählern mit Laserscanner durch die beteiligten Auftraggeber, Planer und Unternehmer einzuhalten sind.

1.2 Anwendung

Das vorliegende Technische Merkblatt ist anzuwenden bei der Erstellung von Neuanlagen und Ersatzanlagen (sogenannten „Online-Zählern“) mit Überkopfdetektion.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11452
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Laserscanner	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 9

2 Aufbau

Eine Verkehrsmessstelle/Verkehrszähler mit Laserscanner besteht aus den folgenden Komponenten:

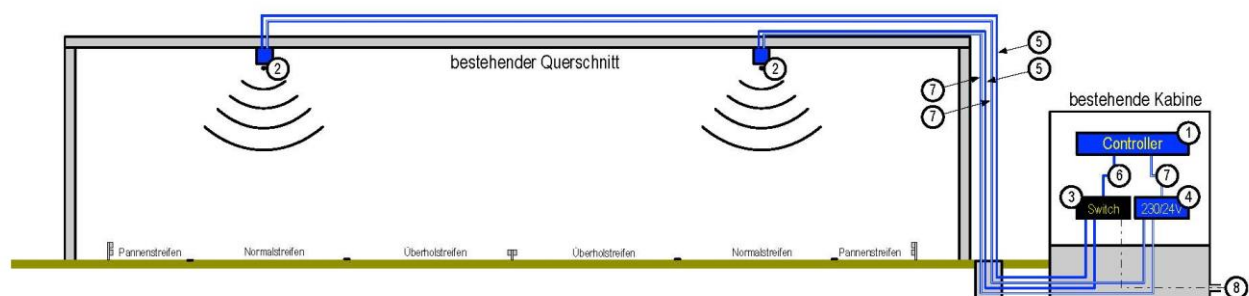


Abbildung 2: Aufbau

Die Niederspannungsversorgung ist nicht gezeichnet und wird als Grundausrüstung der Kabine vorausgesetzt.

		Standort der Elemente			
		Fahrraum	Rohrblock	Kabine	Extern
1	Controller			X	
2	Laserscanner über Fahrbahn	X			
3	IP-Netz BSA – Access-Switch			X	
4	Netzgerät 230/24V			X	
5	Netzwerkkabel zum Laserscanner	X	X	X	
6	Patch Kabel			X	
7	Speisekabel zum Laserscanner	X	X	X	
8	LWL-Kabel im Rahmen IP-Netz BSA			X	X

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11452
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Laserscanner	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 9

3 Anforderung an Standort, Komponenten und Ausführung

3.1 Standortwahl

Die Standortwahl muss zwischen zwei Anschlüssen festgelegt werden. Voraussetzung ist die Montage über der Fahrbahn, somit muss ein überspannendes Stahlportal oder eine Brücke über die Autobahn vorhanden sein.

Der Montageort ist abhängig von der Anzahl der Fahrstreifen. Die Scanner werden so eingestellt, dass die Fahrstreifen für die Messung getrennt zugeteilt werden. Wichtig ist, dass keine Abschattungen entstehen, damit alle Fahrzeuge erkannt werden.

3.1.1 4-Streifige Autobahn:

Der Scanner wird über der Mitte des Normalstreifens montiert. Damit sind beide Fahrstreifen ohne Abschattungen detektierbar, der Scanner kann mit einer Streifensperrung gewartet werden.

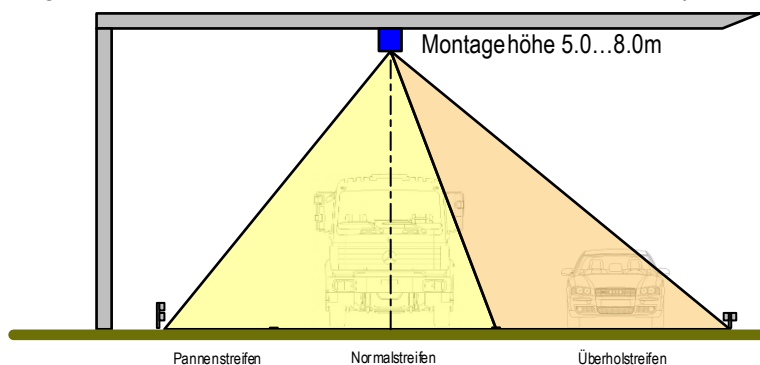


Abbildung 3: Montageort bei einer 4-Streifigen Autobahn

3.1.2 6-Streifige Autobahn

Der Scanner wird über der Mitte des Überholstreifens 1 montiert. Damit sind die drei Fahrstreifen ohne Abschattungen detektierbar, der Scanner kann mit einer Streifensperrung gewartet werden.

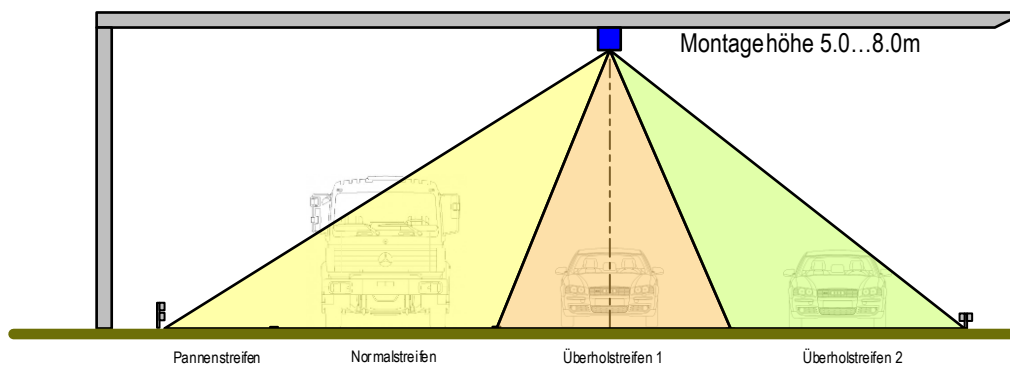


Abbildung 4: Montageort bei einer 6-Streifigen Autobahn

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11452
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Laserscanner	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 9

3.2 Komponenten

3.2.1 Scanner

Als Sensor wird der Laserscanner LMS 511 Traffic von SICK oder ein gleichwertiger Scanner eingesetzt.

3.2.2 Controller

Als Rechner am Standort der Messstelle wird der Traffic Controller TIC oder ein gleichwertiger Controller verwendet.

3.2.3 Halterungen

Die Konstruktion der Halterung ist abhängig vom Montagegrund. Wichtig ist, dass der Scanner nach den Vorgaben mit einem Winkel von 35° oder nach Herstellerangaben zur Fahrbahn montiert werden kann.

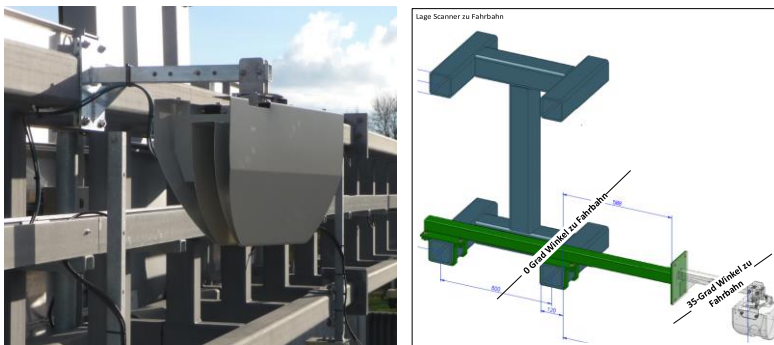


Abbildung 5: Beispiel der Halterung an einem Querschnitt mit Fachwerkbau

3.2.4 Kommunikations-Netzwerk

Die Kommunikationsverbindungen erfolgen auf drei Ebenen:

1. Verbindung zwischen Controller und Sensor (VLAN Messstelle)
2. Verbindung zwischen Controller und dem regionalen Zählstellencontroller (VLAN rZSC falls vorhanden)
3. Verbindung zwischen Controller oder falls vorhanden dem regionalen Zählstellencontroller und nationalen Anwendungen

Dabei müssen die einzelnen Netzwerkübergänge im Einzelnen durch die zuständige Gebietseinheit geplant werden.

3.2.5 Kabel-Stecker

Zwischen dem Controller und den Laserscannern kommen zwei Kabel mit unterschiedlichen Steckern zum Einsatz.

1. Netzwerkverbindung

Stecker: Typ M12 - 4-Polig / D-codiert auf der Seite Scanner / RJ45/8-Pol auf der Seite Switch

PIN-Belegung KOM Ethernet

Pin	Aderfarbe	Beschreibung
1	Ethernet_TX+	Transmit+
2	Ethernet_RX+	Receive+
3	Ethernet_TX-	Transmit-
4	Ethernet_RX-	Receive-

Kabel: 4-adrig AWG26

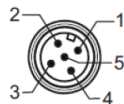
Abbildung 6: PIN-Belegung Netzwerkverbindung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11452
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Laserscanner	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 9

2. 24V-Speisung

Stecker: Typ M12 - 5-Polig / A-codiert

Pin	Aderfarbe	Anschluss
1	Braun	Spannung (+ 24 V)
2	Weiß	Heizung (+ 24 V)
3	Blau	Ground
4	-	-
5	Schwarz	Ground Heizung



Kabel: 4x0.75/PUR/gesch.

Abbildung 7: PIN-Belegung 24V-Speisung

3.2.6 Schaltschrank / Kabine

Da die Messstelle im Idealfall an einem bestehenden Anzeigequerschnitt eines VBS installiert wird, steht in den meisten Fällen ein Querschnittsteuerkasten zur Verfügung. Wenn diese Möglichkeit nicht besteht, muss eine eigene Kabine erstellt werden. Die Komponenten sind:

- NS-Verteilung
 - NS-Anschlussklemmen
 - NS-Hauptschalter
 - Leitungsschutzschalter 6A/C für Netzgeräte Controller und 2 Laserscanner
 - Leitungsschutzschalter 6A/C für Heizung und Beleuchtung
- Kommunikationstechnik
 - KEV für LWL-Kabel
 - IP-Netz BSA – Access-Switch
- Systemtechnik
 - Netzgerät 230/24V
 - Controller
- Schutz
 - Überspannungsschutz NS-Zuleitung
 - Überspannungsschutz Kommunikationskabel zu den Laserscannern
 - Überspannungsschutz 24V-Leitung zu den Laserscannern

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11452
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Laserscanner	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 9

3.3 Ausführung / Technik

3.3.1 Mechanische Befestigung

Die mechanische Befestigung der Laserscanner erfolgt mit Hilfe einer Halterung, siehe Kap. 3.2.3.

3.3.2 Energieversorgung

Die Energieversorgung einer Messstelle erfolgt über eine getrennte Sicherung über ein Netzgerät 230/24V. Die Speisung der Komponenten erfolgt über 24V.

Der typische Energieverbrauch einer Messstelle ist:

- Controller 10 W
- Scanner 25 W
- Heizung 65 W / Scanner

Eine Messstelle mit zwei Scannern hat somit eine Leistungsaufnahme von max. 190 W

3.3.3 Erdung, Überspannungsschutz, EMV

Die Erdung am Standort erfolgt nach den Vorgaben des TM 23001-11711 Erdungsanlage auf offener Strecke.

3.3.4 Konfiguration Controller

Erfolgt nach den Vorgaben des Lieferanten

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11452
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Laserscanner	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 9

4 Schnittstellen

4.1 Systemtechnisch

Die systemtechnische Schnittstelle erfolgt über IP-Netz BSA.

4.2 Elektrische

Die elektrischen Schnittstellen sind:

- NS-Anschluss 230V, 6 A/C für Netzgerät Controller/Laserscanner
- NS-Anschluss 230V, 6 A/C für Heizung, Beleuchtung

4.3 Daten

Das Datenformat ist ein XML-Datenformat zum rZSC und wird im Rahmen der entsprechenden Schnittstellenspezifikation ausgeführt.

4.4 Vorgaben VMON und Einbindung

Die geforderten Datenformate für VMON werden auf dem rZSC erstellt und müssen nicht durch die Messstelle erstellt und verwaltet werden.

4.5 Liefergrenzen

Die Liefergrenzen auf Ebene Messstelle sind:

- Lieferant
 - Systemkomponenten
 - Controller + Scanner
 - Lieferung von vorparametrierten Komponenten
 - Wetterschutzhauben
 - Befestigungssatz Haltewinkel
 - Anschlusskabel 24V bis 20m
 - Anschlusskabel Ethernet bis 30m
- Integrator (UN)
 - Montage und Anschlussarbeiten
 - Inbetriebnahme Dokumentation
 - Ausbau Kabine
 - Netzgeräte 24 V
 - Überspannungsschutz 24V
 - Überspannungsschutz Ethernet
 - Tragkonstruktion mit Ausrichtung
 - Anschlusskabel 24V konf. > 20m
 - Anschlusskabel Ethern. konf. >30m
- Dienstleistung Konfiguration (Lieferant und Integrator)
- Dienstleistung Schulung/Instruktion (Lieferant und Integrator)
- Dienstleistung Qualitätskontrolle (unabhängiger Verkehrsingenieur)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation Verkehrserfassung	23 001-11452
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrszähler mit Laserscanner	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 9

5 Qualität

5.1 Qualitätskontrolle

Nach Abschluss der Bau-, Montage- und Installationsarbeiten müssen zur Kalibrierung Nachweise gemäss der Richtlinie ASTRA 13012 „Verkehrszähler“ erbracht werden.

Die Qualitätskontrolle erfolgt im ASTRA durch den Fachbereich VMON. Die operative Inbetriebnahme erfolgt erst nach seiner Abnahme. Nach dem Probetrieb sind Neuanlagen auf Ihre Qualität zu prüfen mittels Videovergleich von Bilddaten mit Online Einzelfahrzeugdaten über den Zeitraum von 30 Minuten.

- Q1 Vollständigkeit Gesamtverkehrsmenge
- Q3 Genauigkeit (Trefferquote und Richtigkeit RL13012 / 2.4.2)

5.2 Wartung

5.2.1 Reinigung

Die Laserscanner müssen einmal jährlich gereinigt werden. Der Scanner erkennt den Verschmutzungsgrad und meldet diesen als Systemmeldung an den rZSC.

6 Anhang

6.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften müssen bei der Projektierung und Ausführung besonders beachtet werden:

- NIN 2015 Niederspannungs-Installationsnorm;
- EN 55022 Einrichtungen der Informationstechnik – Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren
- EN 61000-6-2:2005 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche

6.2 Richtlinien

Die Grundlage für dieses Technische Merkblatt ist die Richtlinie ASTRA 13012 „Verkehrszähler“

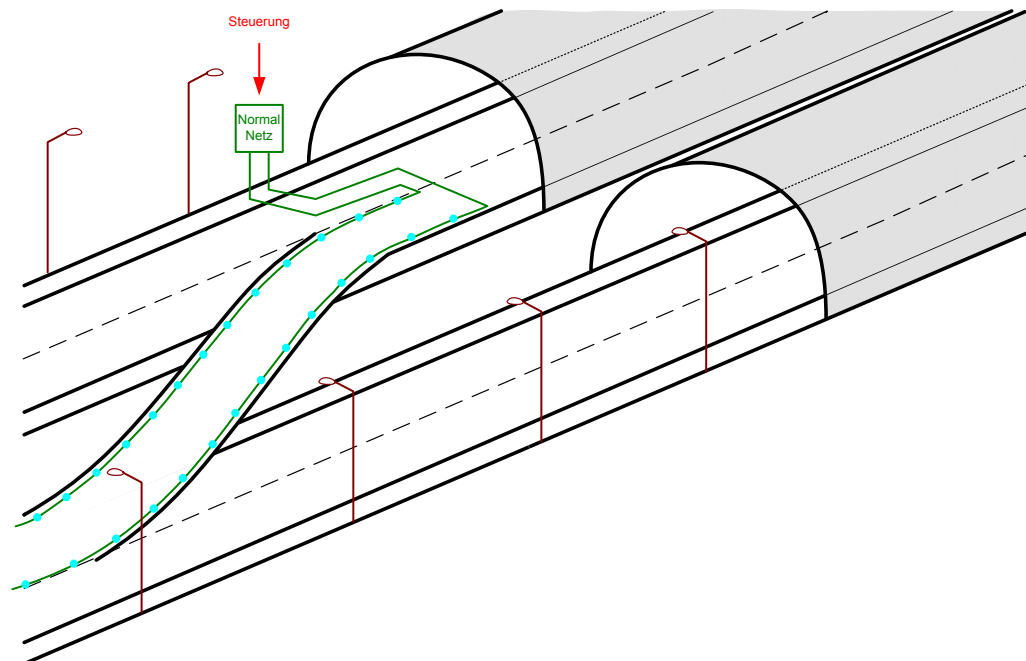
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11470
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Unterflurbeleuchtung UFF	V1.00 04.12.2009 Seite 1 von 3

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Übersicht	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Betriebsarten	2
1.5	Schnittstellen	2
2	Bauteile	2
2.1	Leuchtmittel	2
2.2	Gehäusespezifikationen	3
2.3	Elektrische Spezifikationen	3
2.4	Prüfvorschrift	3
3	Anhang.....	3
3.1	Normen und Vorschriften.....	3

1 Allgemein

1.1 Übersicht



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11470
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Unterflurbeleuchtung UFF	V1.00 04.12.2009
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 3

1.2 Anwendungsbereich

Das Merkblatt gibt Vorgaben bezüglich der Unterflurbeleuchtung bei Überfahrten auf der Nationalstrasse, wie Gehäuse, Steuerung und Montagevorrichtungen.

1.3 Abgrenzungen

Nicht Bestandteil von diesem Merkblatt sind:

- Wahl und Einsatz von Unterflurbeleuchtung bei Überfahrten (Siehe Richtlinie 15003).

1.4 Betriebsarten

Siehe Merkblatt Leittechnik Signalisationsanlage.

1.5 Schnittstellen

1.5.1 Energie

Einspeisung über Normalnetz 230/400 VAC

1.5.2 Bau

Die Aussparungen für die Lichtpunkte (Unterflurleuchte) werden mit Kernbohrungen in den Belag erstellt. Die Verbindungsleitungen zur Erschliessung der einzelnen Lichtpunkte werden durch das Einlegen eines Rohres PE80 in den Unterbau des Belages realisiert.

Das Fräsen eines Schlitzes im Deckbelag zur Erschliessung der Leuchten ist nicht zulässig.

1.5.3 Kommunikation

Die Unterflurbeleuchtung ist Bestandteil der Signalisationsanlage und wird durch diese gesteuert und überwacht.

2 Bauteile

Die Unterflurbeleuchtung ist kein sicherheitsrelevantes Bauteil.

2.1 Leuchtmittel

2.1.1 Anforderungen

Für die Unterflurleuchten werden LED eingesetzt. Andere Leuchtmittel müssen durch das ASTRA genehmigt werden.

- Anzahl Leuchtpunkte 4 bis 6 Stück je Leuchtkörper
- Lebensdauer keine Anforderungen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11470
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Unterflurbeleuchtung UFF	V1.00 04.12.2009
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 3

2.2 Gehäusespezifikationen

2.2.1 Anforderungen

- Schutzart IP68
- Einbautopf Geprüft für Personenwagen, Lastwagen und Motorräder
- Lebensdauer > 20 Jahre

2.3 Elektrische Spezifikationen

2.3.1 Funktionen

- Helligkeit 2-stufig: Tag / Nacht.
- Steuerung Die UFF-Steuerung wird in der Lokalsteuerung der Signalisation integriert.

2.3.2 Anschlussleistung

- Normalnetz

2.4 Prüfvorschrift

Es wird eine Typenprüfung durch ein anerkanntes Prüfinstitut verlangt.

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften müssen bei der Projektierung und Ausführung besonders beachtet werden (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

- SN 640 853 Markierung Unterflurleuchten
- SN 640 135 Linienführung Mittelstreifenüberfahrten
- SN 640 273a Knoten: Sichtverhältnisse in Knoten in einer Ebene

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11474
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Mittelstreifenüberfahrtsystem MÜLS	V2.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 6

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Übersicht	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Systeme	2
1.5	Bauformen	3
1.6	Schnittstellen	3
2	Bauteile	4
2.1	Leitschranke	4
2.2	Steuerung	5
2.3	Elektrische Spezifikationen	5
2.4	Prüfvorschrift	5
3	Anhang	6
3.1	Normen und Vorschriften	6

1 Allgemein

1.1 Übersicht



Abbildung 1: Beispiel einer Mittelstreifenüberfahrt

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11474
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Mittelstreifenüberfahrtsystem MÜLS	V2.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 6

1.2 Anwendungsbereich

Das Merkblatt gibt Vorgaben bezüglich den Mittelstreifenüberfahrtsystemen auf der Nationalstrasse. Bestandteil sind mechanische, pneumatische, hydraulische und elektrische Anforderungen, inklusive Steuerung und Einbindung in die Zentrale Einrichtung Signalisation.

1.3 Abgrenzungen

Nicht Bestandteil dieses Merkblatts sind:

- Wahl der Bauform und des Ausrüstungsgrades gemäss der Richtlinie 15003
- Markierung und Unterflurleuchten
- Signalisation (FLS, WS) der Mittelstreifenüberfahrt

1.4 Systeme

Für eine MÜLS sind unterschiedliche Systeme zugelassen:

- Elektromechanisches System
- Elektropneumatisches System
- Elektrohydraulisches System (kompakt <10 lt Oel)

Die Systemwahl ist abhängig von der Grösse der MÜLS, der Bauform, den Umgebungsbedingungen und den betrieblichen Aspekten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11474
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Mittelstreifenüberfahrtsystem MÜLS	V2.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 6

1.5 Bauformen

Die Bauform ist auf Grund des Ausrüstungsgrades gemäss der Richtlinie 15003 zu bestimmen. Es stehen manuelle, halbautomatische und vollautomatische Bauformen zur Auswahl.

Die Zeiten für die Einrichtung der Überfahrt nach der Richtlinie 15003 enthalten neben den technischen Zeiten auch die Zeiten für die verkehrstechnischen und organisatorischen Handlungen. Die MÜLS müssen deshalb in kürzerer Zeit umgestellt werden können.

1.5.1 Manuell

Das Anheben und Schwenken der Leitschranken erfolgt von Hand ohne fest installierte elektrische oder pneumatische Antriebe direkt an der Leitschranke.

Diese Bauform ist nur für ein Fahrbahnquergefälle von maximal 2% geeignet und ist für das Einrichten der Überfahrt in zwei Stunden und bei einem Ausrüstungsgrad MITTEL (gemäss Richtlinie 15003) einzusetzen.

1.5.2 Halbautomatisch

Das Anheben und Schwenken der Leitschranken erfolgt—mit elektrischen, hydraulischen oder pneumatischen Antrieben. Die Bedienung kann direkt an der Leitschranke oder in einer Steuerkabine ausserhalb der Fahrbahn erfolgen.

Diese Bauform ist für das rasche Einrichten der Überfahrt innert 30 Minuten und bei einem Ausrüstungsgrad HOCH (gemäss Richtlinie 15003) einzusetzen.

1.5.3 Vollautomatisch

Das Anheben und Schwenken der Leitschranken erfolgt wie bei der halbautomatischen Bauform. Die Bedienung erfolgt grundsätzlich von Fern über das Leitsystem. Eine Bedienung in einer Steuerkabine ausserhalb der Fahrbahn muss auch möglich sein.

Diese Bauform ist für das rasche Einrichten der Überfahrt innert 30 Minuten und bei einem Ausrüstungsgrad HOCH (gemäss Richtlinie 15003) einzusetzen.

1.6 Schnittstellen

1.6.1 Energie

Leistung über Normalnetz 230/400 VAC.

1.6.2 Bau

Für die Drehpunkte der Leitschranken sind Betonfundamente zu erstellen. Diese Fundamente sind untereinander und je von der Steuerkabine aus mit einer Rohranlage (2x PE120) zu erschliessen.

1.6.3 Kommunikation

Die Kommunikation bei den Bauformen halbautomatisch und vollautomatisch erfolgt über die Zentrale Einrichtung Signalisation.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11474
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Mittelstreifenüberfahrtsystem MÜLS	V2.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 6

2 Bauteile

Die Mittelstreifenüberfahrt ist kein sicherheitsrelevantes Bauteil. Bei Ereignissen im Tunnel, muss mindestens die mechanische Notöffnung der Leitschranke für die Einsatzkräfte gewährleistet sein.

2.1 Leitschranke

2.1.1 Anforderungen

Es werden nur schwenkbare und schiebbare Leitschranken eingesetzt.

Es gelten die folgenden Anforderungen.

- | | |
|------------------|---|
| • Systemlänge | muss projektspezifisch definiert werden |
| • Schwenkbarkeit | muss projektspezifisch definiert werden |
| • Trasse-Neigung | muss projektspezifisch definiert werden |
| • Flächendruck | maximal 80 N/cm ² , kurzzeitig bis 120 N/cm ² |
| • Lebensdauer | > 15 Jahre, inklusive Ausrüstung |
| • Farbe | wie Leitschranke feuerverzinkt |

2.1.2 Ausrüstung und Funktionen

Folgende Ausrüstung und Funktionen sind Bestandteil der Anforderungen an die Leitschranke:

- Das Heben der Leitschranke kann elektromechanisch, hydraulisch oder pneumatisch sichergestellt werden. Wichtig ist, dass die geforderte maximale Schwenkbarkeit und Neigung garantiert werden, wobei die Querneigung die Richtung mehrmals wechseln kann.
- Kleine Gegenstände wie Holz, Pneureste und Eisschollen dürfen das Öffnen und das Schliessen der Leitschranke nicht behindern.
- Die Leitschranke muss auch nach mehrmonatigem Stillstand ohne vorherige Wartung in Betrieb genommen werden können.
- Ein Drehlicht muss das Öffnen oder das Schliessen der Leitschranke signalisieren.
- Ein Lauflicht muss bei geöffneter MÜLS die Signalisation unterstützen.
- Farbige (rot/weiss) reflektierende Streifen müssen an der MÜLS in Längsrichtung angebracht sein.
- Die Leitschranke muss eine Notstoppfunktion beinhalten.
- Die automatische Leitschranke muss die Nullposition immer eindeutig finden.
- Bei Energieausfall oder bei Ausfall des Antriebmotors muss die geschlossene Leitschranke durch die Einsatzkräfte von Hand geöffnet werden können.
- Für Wartungsarbeiten im Gehäuse sind Drehverschlüsse, wie 4-kant (versenkt) 8mm, vorzusehen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11474
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Mittelstreifenüberfahrtsystem MÜLS	V2.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 6

2.2 Steuerung

2.2.1 Anforderungen

- Wenn nicht anderes vermerkt ist, müssen die Vorgaben aus dem Technischen Merkblatt Lokalsteuerung Signalisation sinngemäss übernommen werden.
- Die pneumatischen Elemente sind von den Elektroinstallationen getrennt aufzubauen. Bei Druckausfall kann die Druckluft von extern angeschlossen werden.
- Beim Einsatz hydraulischer Systeme sind nur kompakte hydraulische Systeme (kompakt <10 lt Öl pro hydraulisch zusammenhängendes System) zugelassen.

2.2.2 Vorortbedienung

- Die Vorortbedienung ist einfach und verständlich zu halten, damit auch ungeschultes Personal die Leitschranke bedienen kann.
- Die Bedienung vor Ort und bei der Steuerkabine muss bei jeder Witterung möglich sein.
- Die Türen von Steuerkabinen sind auf der fahrbahnabgewendeten Seite zu montieren.

2.2.3 Fernbedienung

- Eine automatische Ansteuerung über verkehrstechnische Betriebszustände ist projektspezifisch zu realisieren.

2.3 Elektrische Spezifikationen

2.3.1 Funktionen

Folgende Meldungen sind an die Zentrale Einrichtung Signalisation zu übertragen:

- | | |
|-----------------------|--|
| • Leitschranke | geschlossen - verriegelt / offen / in Position 1 bis x |
| • Leitschranke | unten / oben |
| • Leitschranke | Sammelstörung |
| • Steuerung-Elektro | Sammelstörung |
| • Steuerung-Pneumatik | Sammelstörung |

2.3.2 Anschlussleistung

Leistung über Normalnetz 230/400 VAC.

2.4 Prüfvorschrift

Allfällige Prüfvorschriften sind durch den Fachbereich Trasse vorzugeben.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11474
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Mittelstreifenüberfahrtsystem MÜLS	V2.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 6

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften müssen bei der Projektierung und Ausführung besonders beachtet werden (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

- SN 640 560 Passive Sicherheit im Strassenraum Grundnorm
- SN 640 561 Passive Sicherheit im Strassenraum Fahrzeug-Rückhaltesysteme
- EN 1317 / SN 640 567-1 Rückhaltesysteme an Strassen
- SN 640 135 Linienführung Mittelstreifenüberfahrten
- SN 640 885 Signalisation von Baustellen auf Autobahnen und Autostrassen

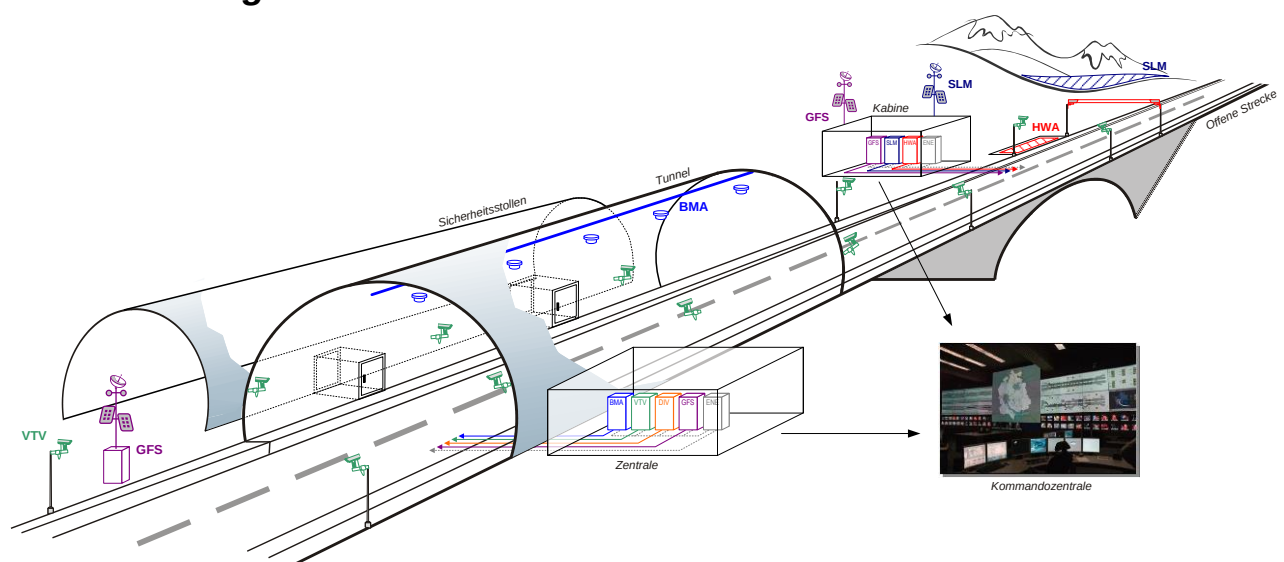
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11500
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Überwachungsanlagen	V1.11 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 2

Inhalt

1	Allgemeines	1
1.1	Teilanlagen	1
1.2	Geltungsbereich	1
2	Anhang	2
2.1	Normen und Vorschriften.....	2

1 Allgemeines

1.1 Teilanlagen



Nummer	Bezeichnung
23 001-11510	Brandmeldeanlage Tunnel
23 001-11520	Verkehrsfernsehanlage ersetzt durch die Richtlinie 13005
23 001-11530	Diversanlage
23 001-11590	PUN Freigabe System
23 001-11591	PUN Systemarchitektur

1.2 Geltungsbereich

Die vorliegende Spezifikation definiert die Anforderungen bei Neubauten, Sanierungen und Umbauten von Überwachungsanlagen der Nationalstrassen. Dabei müssen die individuellen baulichen Gegebenheiten und die einzelnen Teilanlagen berücksichtigt werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11500
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Überwachungsanlagen	V1.11 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 2

2 Anhang

2.1 Normen und Vorschriften

Aufgrund der Verschiedenartigkeit der Teilanlagen sind Normen und Vorschriften, welche bei der Projektierung und Ausführung besonders beachtet werden müssen, in den Teilanlagen aufgelistet.

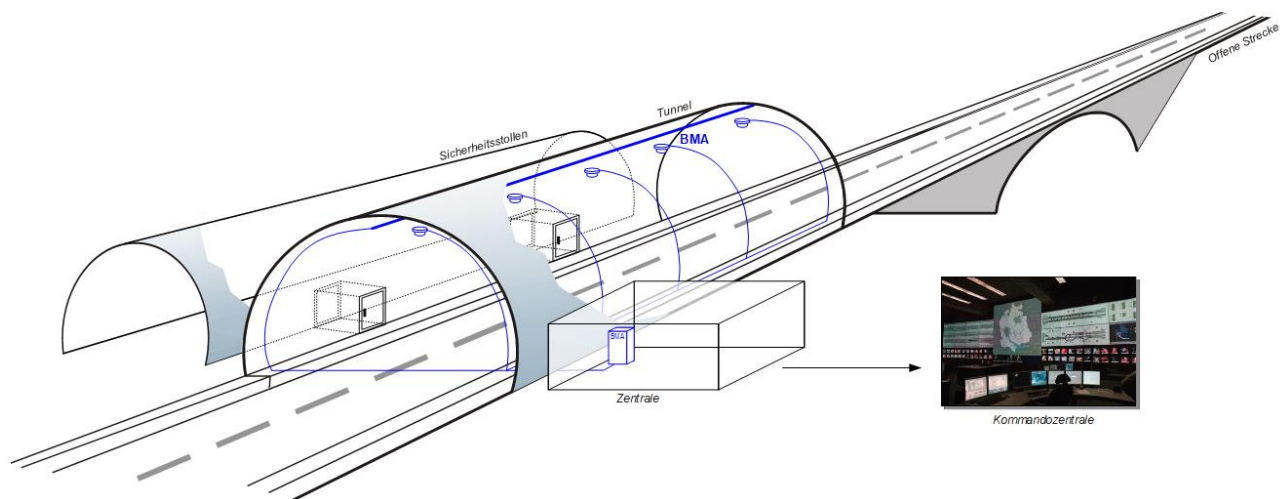
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11510
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Brandmeldeanlage Tunnel	V3.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 5

Inhalt

1	Allgemeines	1
1.1	Prinzipschema	1
1.2	Anwendungsbereich	1
1.3	Betriebsarten	2
1.4	Schnittstellen	2
1.5	Abgrenzungen	2
2	Bauteile	2
2.1	Konzept.....	2
2.2	Sensoren	2
2.3	Lokalsteuerung	3
2.4	Anlagesteuerung	4
3	Anhang	5
3.1	Normen und Vorschriften.....	5

1 Allgemeines

1.1 Prinzipschema



1.2 Anwendungsbereich

Die vorliegende Spezifikation definiert die Anforderungen bei Neubauten, Sanierungen und Umbauten von Brandmeldeanlagen der Nationalstrassen und ergänzt die ASTRA Richtlinie 13004 Branddetektion in Strassentunnel.

Die Brandmeldeanlage (BMT) detektiert erhöhte Temperaturen durch das linienförmige Brandmeldekabel (BMK) sowie erhöhte Rauchdichten durch die Rauchmelder (RM).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11510
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Brandmeldeanlage Tunnel	V3.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 5

1.3 Betriebsarten

Für die Brandmeldeanlage gelten die Betriebsarten gemäss der Richtlinie 13031.

1.4 Schnittstellen

1.4.1 Bau

- ---

1.4.2 Energieversorgung

- Die Anlage wird an das Notnetz 230/400 VAC angeschlossen.

1.4.3 Kommunikation

- Die Auswertung des Brandmeldekabels erfolgt durch die Lokalsteuerung BMK. Diese generiert die Meldungen Voralarm und Hauptalarm.
- Die Auswertung der Rauchmelder erfolgt durch die Lokalsteuerung RM. Diese generiert die Meldungen Rauchquelle bewegt und Rauchquelle stationär.
- Die Anlagesteuerung BMT löst die Tunnelreflexe gemäss Reflexmatrix aus.
- Der Datenaustausch mit der Lüftungssteuerung ist im Merkblatt 23 001-11319 Datenaustausch Lüftungs-Brandmeldeanlage definiert.

1.5 Abgrenzungen

Die Vorgaben für die Wahl der Werkstoffe, Kabel und die Definition der Zonen ist den entsprechenden Merkblättern zu entnehmen.

2 Bauteile

2.1 Konzept

- Bei Ausfall eines Sensors müssen die restlichen Sensoren weiterhin funktionieren.
- Bei einem Kabelunterbruch muss die Auswertung weiterhin gewährleistet sein. Es darf maximal 1 Sensor ausfallen.
- Die Lokalsteuerungen BMK und RM müssen unabhängig voneinander funktionieren.
- Bei Ausserbetriebnahme einer Röhre muss die Branddetektion in der anderen Röhre weiterhin gewährleistet sein.

2.2 Sensoren

2.2.1 Typen

Die Sensoren der BMT im Fahrraum bestehen aus den folgenden Sensortypen:

- Thermische Detektion mit Brandmeldekabel
- Rauchdetektion mit Rauchmelder

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11510
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Brandmeldeanlage Tunnel	V3.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 5

2.2.2 Allgemeine Anforderungen

- Die Sensoren bzw. Sensorgruppen können unterdrückt/abgeschaltet werden ohne Einfluss auf die Systemfunktion.
- Die verschiedenen Parameter der Sensoren werden objektspezifisch programmiert.
- Der Ausfall und die Verschmutzung (fehlerhafte Werte) eines Sensors muss durch die Anlage erkannt und als Störung übermittelt werden.
- Die nötigen regelmässigen Prüfungen & Kalibrierungen der Sensoren müssen durch den Lieferanten bei der Offertstellung dargelegt werden.
- Es ist auf einfache Montage/Demontage der Geräte im Tunnel zu achten. Bei Störungen/Beschädigungen muss ein einfaches Ersetzen gewährleistet sein.
- Die erforderlichen Unterhaltsarbeiten werden ausschliesslich während den ordentlichen Tunnelreinigungen ausgeführt. Sensoren mit einem Wartungsintervall < 1 Jahr sind nicht zulässig.

2.2.3 Spezifische Anforderungen an Brandmeldekabel

- Detektion von Bränden mit rascher Entwicklung und grosser Wärmefreisetzung.

2.2.4 Spezifische Anforderungen an Rauchmelder

- Detektion von Rauchentwicklung ohne Wärmefreisetzung oder Brand mit geringer Wärmefreisetzung (Schwelbrand) und grosser Rauchentwicklung bzw. Brand mit langsamer Wärmeentwicklung.
- Nebel darf nicht als Rauch detektiert werden.
- Fehldetektionen auf Grund von Salznebel sind durch geeignete Massnahmen zu minimieren.
- Änderungen der Temperatur oder der Luftfeuchtigkeit dürfen keine Messfehler verursachen.
- Schutzart: IP66
- Aus Lüftungstechnischer Sicht sind die Rauchmelder im Bereich der Abluftklappen anzuordnen.
- In zweistreifigen Tunnelröhren mit Richtungsverkehr sind die Rauchmelder über der Normalspur, bei zweistreifigen Tunneln mit Gegenverkehr über der steigenden Spur anzuordnen.
- Bei drei- und mehrstreifigen Tunnelröhren sind aufgrund des grösseren Tunnelquerschnittes zusätzliche Rauchmelder einzusetzen. Die Rauchmelder sind in Längsrichtung versetzt anzuordnen.
- In Gegenverkehrstunnel mit grosser Längsneigung (über 3%) kann zur schnelleren Detektion der Abstand der Rauchmelder kleiner als 100 m gewählt werden.

2.3 Lokalsteuerung

2.3.1 Verwendung

Die Lokalsteuerungen RM und BMK werten die Meldungen der Sensoren aus.

2.3.2 Allgemeine Anforderungen

- Darstellung aller Sensorinformationen.
- Die Lokalsteuerung meldet dem übergeordneten System die detektierten Brände oder Rauchquellen.
- Überwachung aller angeschlossenen BMT-Komponenten. Technische Alarmer und Störungen werden unmittelbar dem übergeordneten System gemeldet.
- Definition von Sensorgruppen / Sensorabschnitten.
- Die Sensoren / Sensorgruppen / Sensorabschnitte müssen abgeschaltet/unterdrückt werden können.
- Datenarchivierung aller Sensordaten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11510
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Brandmeldeanlage Tunnel	V3.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 5

2.3.3 Spezifische Anforderungen an die Lokalsteuerung RM

Die Lokalsteuerung RM erkennt aufgrund der Sensordaten die Überschreitung der Grenzwerte 1 und 2 und liefert die Alarme Rauchquelle bewegt oder Rauchquelle stationär mit einer Zuordnung zu einem Brandsektor.

Diese Funktion kann auch in der Anlagesteuerung BMT ausgeführt werden.

Bei der ersten Überschreitung eines Grenzwertes ist von einer bewegten Rauchquelle auszugehen. Die Beurteilung Rauchquelle stationär ergibt sich aus der Auswertung der Geschwindigkeit der Rauchverfrachtung zwischen den ansprechenden Rauchmeldern (Grenzwert 1).

Rauchquelle bewegt

- Solange die Rauchquelle nicht als stationär erkannt ist, gilt der Zustand Rauchquelle bewegt.
- Wenn keine Grenzwertüberschreitungen mehr anstehen wird der Betriebszustand Rauchquelle bewegt zurückgesetzt und nach 5 Minuten automatisch auf Normalbetrieb gestellt.

Rauchquelle stationär

- An mindestens einem Rauchmelder muss der Grenzwert 2 anstehen.
- Liegt in einem Tunnel mit Richtungsverkehr die Geschwindigkeit der Rauchverfrachtung in Fahrrichtung unter 9 m/s oder in einem Tunnel mit Gegenverkehr zwischen -5 m/s und +5 m/s und ist die Richtung der Rauchfront und die Richtung der Luftströmung übereinstimmend, ist die Rauchquelle als stationär einzustufen.
- Liegt an einem Rauchmelder während längerer Zeit (ca. 50 s, objektspezifisch) permanent der Grenzwert 2 an, ohne weitere Grenzwertüberschreitungen an anderen Orten, ist die Rauchquelle ebenfalls als stationär einzustufen.
- Ein Betriebszustand Rauchquelle stationär muss manuell zurückgestellt werden.

Die Grenzwerte gelten als Basis und müssen objektbezogen angepasst werden, mit dem Ziel, Fehldetektionen zu minimieren.

- Grenzwert 1: 10 mE/m (Wert parametrierbar)
- Grenzwert 2: 30 mE/m (Wert parametrierbar)

2.3.4 Spezifische Anforderungen an die Lokalsteuerung BMK

Die Lokalsteuerung BMK erfasst die Temperaturwerte der Sensorabschnitte des Brandmeldekabels und generiert die Meldungen Voralarm und Hauptalarm mit einer Zuordnung zu einem Brandsektor.

2.4 Anlagesteuerung

2.4.1 Verwendung

Für die Brandmeldeanlage gibt es mehrere Konzepte des Anlagenaufbaus:

- Kleine Anlagen können über die Diversanlage integriert werden.
- Bei grossen Anlagen wird eine Anlagesteuerung BMT erstellt. Sie fasst die Meldungen der Lokalsteuerung RM und der Lokalsteuerung BMK in einem System zusammen.

2.4.2 Anforderungen

- Darstellung aller BMT-Informationen.
- Kommunikation gemäss Kapitel 1.4.3.
- Manuelle standortbezogene Brandauslösungen.
- Datenarchivierung aller ereignisrelevanten Informationen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11510
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Brandmeldeanlage Tunnel	V3.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 5

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften müssen bei der Projektierung und Ausführung der BMT besonders beachtet werden:

- Richtlinie ASTRA 13004, Branddetektion in Strassentunneln
- Richtlinie ASTRA 13031, Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen
- EN 54, Branddetektion und Brandmeldeanlagen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11530
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Diversanlage	V1.21 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 6

Inhalt

1	Allgemeines	1
1.1	Prinzipschema	1
1.2	Anwendungsbereich	1
1.3	Betriebsarten	2
1.4	Schnittstellen	2
2	Bauteile	3
2.1	Konzept	3
2.2	Ebene 0: Feldebene	3
2.3	Ebene 1: Lokalsteuerung	5
2.4	Ebene 2: Anlagesteuerung	6

1 Allgemeines

1.1 Prinzipschema

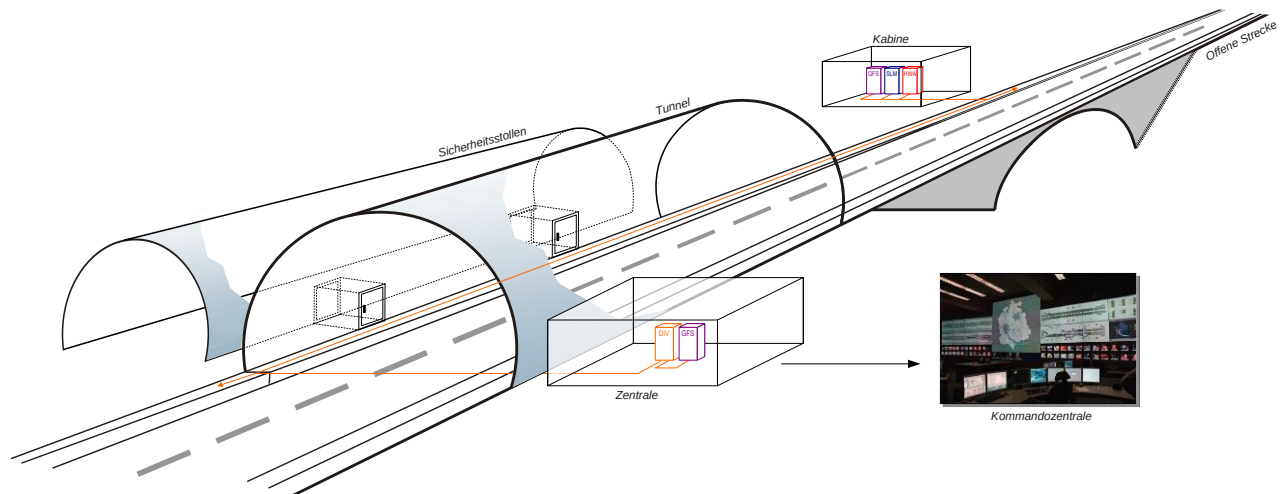


Abbildung 1: Prinzipschema

1.2 Anwendungsbereich

Die vorliegende Spezifikation definiert die Anforderungen bei Neubauten, Sanierungen und Umbauten von Diversanlagen [DIV] der Nationalstrassen.

Der Anwendungsbereich umfasst alle Betriebs- und Sicherheits-Ausrüstungen [BSA] der Nationalstrassen, welche nicht als selbstständige Anlage in das UeLS integriert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11530
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Diversanlage	V1.21 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 6

1.3 Betriebsarten

Für die DIV-Anlage gelten die folgenden Betriebsarten (Umsetzung vom TM Kommunikation & Leittechnik):

DIV-Ebene	Betriebsart	Bedeutung
Ebene 2: Steuerungsebene Abschnitt (Anlagesteuerung)	Fern	Die Überwachung und Steuerung der DIV im Abschnitt erfolgt ab übergeordnete Leitebene (Prozessleitebene oder Betriebsleitebene).
	Lokal	Die Überwachung und Steuerung der DIV im Abschnitt erfolgt ab Terminal der DIV-Anlagesteuerung. Die Tunnelreflexe (eingehende und ausgehende) der DIV im Abschnitt sind unterdrückt. Die DIV-Anlagesteuerung nimmt die übergeordneten Bedienbefehle nicht mehr entgegen. Die Betriebszustände werden weiter hochgemeldet.
	Wartung (Revision)	Die Überwachung und Steuerung der DIV im Abschnitt erfolgt ab Terminal der DIV-Anlagesteuerung. Der DIV-Abschnitt ist isoliert.
Ebene 1: Steuerungsebene Teilabschnitt (Lokalsteuerung)	Fern	Die Überwachung und Steuerung der DIV im Teilabschnitt erfolgt ab seine übergeordnete Ebene (Steuerungsebene Abschnitt, Prozessleitebene oder Betriebsleitebene).
	Lokal	Die Überwachung und Steuerung der DIV im Teilabschnitt erfolgt ab Terminal der DIV-Lokalsteuerung. Die Tunnelreflexe (eingehende und ausgehende) der DIV im Teilabschnitt sind unterdrückt. Die DIV-Lokalsteuerung nimmt die übergeordneten Bedienbefehle nicht mehr entgegen. Die Betriebszustände werden weiter hochgemeldet.
	Wartung (Revision)	Die Überwachung und Steuerung der DIV im Teilabschnitt erfolgt ab Terminal der DIV-Lokalsteuerung. Der DIV-Teilabschnitt ist isoliert.
Ebene 0: Feldebene	-	Die Feldebene besitzt keine Betriebsarten.

1.4 Schnittstellen

1.4.1 Bau

1.4.2 Energieversorgung

- 230/400 VAC Notnetz und bei Bedarf Normalnetz.

1.4.3 Kommunikation

Die DIV kommuniziert einerseits mit dem UeLS und andererseits mit einzelnen Lokalsteuerungen, beziehungsweise Sensoren oder Kontakte, von verschiedenen Teilanlagen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11530
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Diversanlage	V1.21 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 6

2 Bauteile

2.1 Konzept

Die DIV sammelt Rückmeldungen (z.B. technische Alarmer, Störungen, Zustände, Messwerte) und integriert Steuerungen von BSA-Prozessen wie Nebeneinrichtungen, welche keine Anlagesteuerung haben.

Die Diversanlage besteht aus folgenden Teilen:

- Digitale und analoge Ein- und Ausgänge.
- Lokal- und Anlagesteuerung.

Die DIV integriert zum Beispiel die Rückmeldungen und Steuerungen folgender BSA-Prozesse:

- Wasserversorgungsanlagen (Pumpwerken, Trennschieber, Löschkappen, Reservoir, usw.).
- Brandmeldeanlagen der Gebäude und technischen Räume.
- Klimaanlage der Gebäude und technischen Räume.
- Kleine Stromversorgungsanlagen (Normal- und Notnetz).
- Kabelüberwachungsgeräte.
- Hydrantenheizungen.
- Funkanlagen und Einsprechungsanlagen.
- Nebeneinrichtungen der Kommandozentralen.

2.2 Ebene 0: Feldebene

2.2.1 Verwendung

Die DIV besitzt digitale und analoge Ein- und Ausgänge.

2.2.2 Anforderungen

2.2.2.1 Eingänge

Die Ausgänge der Sensoren werden mit den Eingängen der DIV verbunden. Bei den digitalen Ausgängen dürfen nur potentialfreie Kontakte mit einer Isolationsfestigkeit von mindestens 2kV verwendet werden.

Eigenschaften der digitalen Eingänge:

- Galvanische Trennung, 24V / 48V.
- Die elektrische Spannung/Strom ist galvanisch getrennt und wird von DIV geliefert.

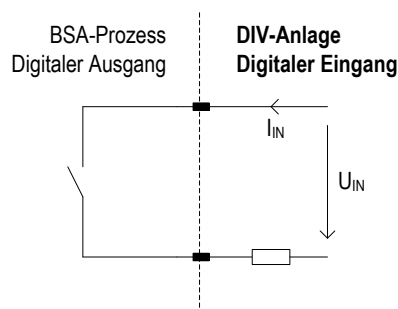


Abbildung 2: Digitaler Eingang der DIV-Anlage

Eigenschaften der analogen Eingänge:

- Messbereiche: Spannung 0V ÷ 10V, Strom 4 ÷ 20mA (0 mA = Störung).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11530
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Diversanlage	V1.21 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 6

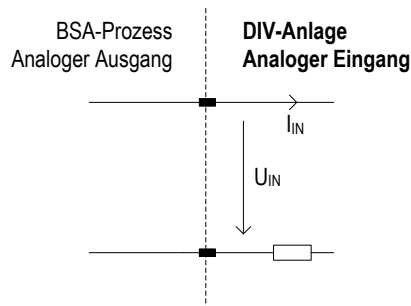


Abbildung 3: Analoger Eingang der DIV-Anlage

Für bestehende Anlagen, weitere projektspezifische Eigenschaften der digitalen und analogen Eingänge können definiert werden. Dies trifft vor allem zu, wenn bestehende BSA-Prozesse in die DIV integriert werden müssen.

2.2.2.2 Ausgänge

Die Ausgänge der DIV werden mit den Eingängen der Aktoren von fremden BSA-Prozessen verbunden.

Eigenschaften der digitalen Ausgänge:

- Potentialfreie Relaisausgangskontakte: 24V, 0.5A.

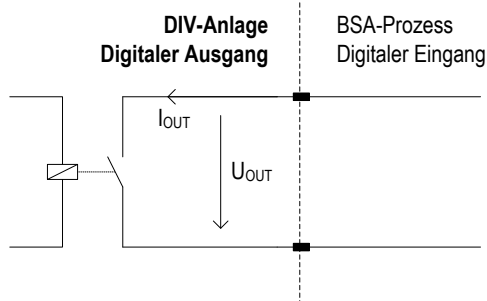


Abbildung 4: Digitaler Ausgang der DIV-Anlage

Eigenschaften der analogen Ausgänge:

- Spannung 0V ÷ 10V, Strom 4 ÷ 20mA (0 mA = Störung).

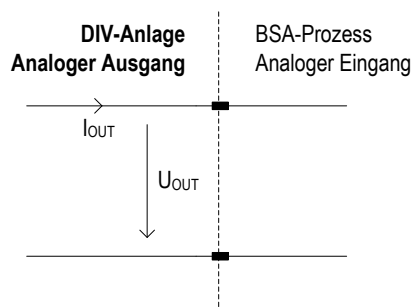


Abbildung 5: Analoger Ausgang der DIV-Anlage

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11530
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Diversanlage	V1.21 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 6

2.3 Ebene 1: Lokalsteuerung

2.3.1 Verwendung

Die Lokalsteuerung besitzt folgende Hauptfunktionen:

- Schnittstelle zu den DIV Ein- / Ausgängen (Ebene 0).
- Schnittstelle zur Anlagesteuerung (Ebene 2).
- Visualisierung der angeschlossenen Sensoren und Aktoren.

Bemerkung: Ja nach Anlageaufbau kann auf die Lokalsteuerung verzichtet werden.

2.3.2 Anforderungen

Die Lokalsteuerung besteht aus abgesetzten intelligente Klemmen oder einer Speicherprogrammierbaren Steuerung [SPS] mit eigenem Terminal und MMI.

Siehe auch TM Leittechnik.

Allgemeine Eigenschaften der Lokalsteuerung:

- Die Lokalsteuerung übernimmt die digitalen Signale der BSA-Prozesse und setzt sie in Datentypen wie Alarme, Störungen, Warnungen, Zustände, Betriebs-/Bedienarten, usw. um, falls diese nicht bereits auf der Feldebene realisiert sind. Das gleiche gilt für über- oder unterschreiten von Grenzwerten. Diese Daten werden einzeln oder gesammelt an das UeLS gemeldet.
- Die Lokalsteuerung übernimmt die analogen Signale der BSA-Prozesse und wandelt sie in numerische Datentypen (Messungen) mit den jeweiligen definierten physikalischen Einheiten um, falls diese nicht bereits auf der Feldebene realisiert sind. Diese Messwerte werden einzeln oder gesammelt an das UeLS gemeldet.
- Die Lokalsteuerung übernimmt ebenfalls die Überwachung aller angeschlossenen Komponenten.
- Die Lokalsteuerung verfügt über ein MMI zur Visualisierung und Steuerung der in die DIV-Anlage integrierten BSA-Prozesse.
- Einzel- / Sammelbefehle ab Übergeordnetem Leitsystem oder ab DIV-Anlagesteuerung werden durch die Lokalsteuerung umgesetzt mit allen nötigen Prozessen.
- Die Lokalsteuerung erledigt logische Verknüpfungen oder Sonderfunktionen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11530
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Diversanlage	V1.21 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 6

2.4 Ebene 2: Anlagesteuerung

2.4.1 Verwendung

Die Anlagesteuerung besitzt folgende Hauptfunktionen:

- Schnittstelle zur übergeordneten Leitebene.
- Schnittstellen zu den untergeordneten Lokalsteuerungen.
- Visualisierung der angeschlossenen Lokalsteuerungen, Sensoren und Aktoren.

Bemerkung: Sind keine DIV-Lokalsteuerungen angeschlossen, dann übernimmt die Anlagesteuerung alle beschriebenen Funktionen der Lokalsteuerung (siehe Kap. 2.3).

2.4.2 Anforderungen

Die Anlagesteuerung fasst die Informationen aller untergeordneten und angeschlossenen DIV-Lokalsteuerungen zusammen und dient als Schnittstelle zum übergeordneten Leitsystem.

Allgemeine Eigenschaften der DIV-Anlagesteuerung:

- Die Anlagesteuerung verfügt über MMI zur Visualisierung und Steuerung der in die DIV-Anlage integrierten BSA-Prozesse.
- Die Anlagesteuerung ist zuständig für die Kombination von mehreren eingehenden Signalen, um Sammelinformationen dem übergeordneten Leitsystem zu übermitteln.
- Die Anlagesteuerung verdichtet die Datenpunkte in Richtung Leitsystem.
- Überwachung aller angeschlossenen DIV-Komponenten.
- Abschaltung/Unterdrückung von fehlerhaften Ein-/Ausgänge auf der Lokalsteuerung.
- Datenarchivierung aller DIV-Informationen.

Siehe auch TM Leittechnik.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11590
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Freigabe System	V1.01 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 8

Inhalt

1	Allgemein	3
1.1	Zweck dieses Technischen Merkblatts	3
1.2	Anwendung	3
1.3	Abgrenzungen	3
2	Funktionaler Aufbau	4
3	Technische Anforderungen	5
3.1	Anforderungen an die PUN-Kamera	5
3.2	Anforderungen an die Detektion	5
3.3	Anforderungen an das Bildspeichersystem (BSS)	6
3.4	Anforderungen an die AS-VTV	6
4	Anforderungen für die Kameramontage	7
4.1	Masten und Montagehöhe	7
5	Anhang	8
5.1	Richtlinien, Normen und Vorschriften	8

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11590
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Freigabe System	V1.01 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 8

Abkürzungen

Begriff	Beschreibung
Low-LUX Kamera	Kamera mit hochempfindlichem Sensor für Bilder bei sehr geringer Helligkeit
Multicast SSM	Ist eine Methode der Mehrpunktverbindung von (Video) Streams von einer Quelle zu mehreren Zielen. Quellenspezifisches Multicast (S ource- s pecific m ulticast) ist eine dieser Methoden (RFC 4607).
ONVIF	Standard für Netzkameras des O pen N etwork V ideo I nterface F orum
OPC-UA	OPC Unified Architecture , ist ein industrielles M2M-Kommunikationsprotokoll
WEB-Applikation	Anwendungsprogramm, das beim Benutzer in einem Webbrowser abläuft bzw. dargestellt wird.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11590
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Freigabe System	V1.01 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 8

1 Allgemein

1.1 Zweck dieses Technischen Merkblatts

Das vorliegende technische Merkblatt enthält Vorgaben des ASTRA, die bei der Projektierung und Realisierung von **temporären Pannestreifenumnutzungen** einzuhalten sind.

Das Merkblatt beinhaltet technische Vorgaben an die Kameras und die zugehörigen Systeme und Prozesse.

1.2 Anwendung

Das vorliegende Merkblatt ist anzuwenden:

- bei der Projektierung und Realisierung von temporären Pannestreifenumnutzungen (PUN)
- bei neuen, bei zu ersetzenden und bei zu erweiternden Anlagen

1.3 Abgrenzungen

Bei Projekten mit **permanenten PUN Strecken** kommt dieses Merkblatt nicht zur Anwendung, da kein Freigabeprozess notwendig ist.

Im vorliegenden Merkblatt wird davon ausgegangen, dass die Ereignisdetektion über eine Bildauswertung derselben Kameras erfolgt, die auch für die visuelle Beobachtung genutzt werden.

Wird ein anderes System für die Ereignisdetektion gewählt (z.B. Radar oder Wärmebild) so gelten dieselben Grundanforderungen und sind sinngemäss umzusetzen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11590
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Freigabe System	V1.01 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 8

2 Funktionaler Aufbau

Das Supportsystem für die Pannestreifenfreigabe besteht aus:

Freigabe Prozess:	Webapplikation für die Freigabe
AS-VTV:	Lokales Videomanagement für PUN
ED (BAS):	Ereignisdetektion (Bildauswertesystem)
BSS:	Bildspeichersystem
Sensor für ED:	Kamera, Radar, Wärmebild usw.
Sensor für Video :	PUN spezifische Kamera

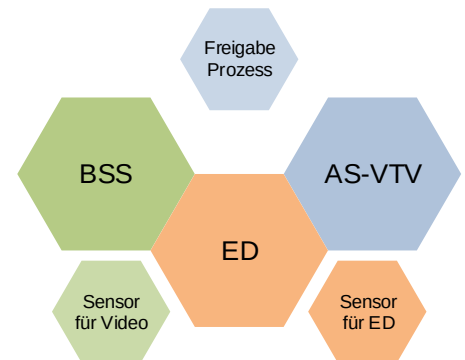


Abbildung 1: Funktionaler Aufbau PUN Freigabe System

Das PUN Freigabe System hat folgende Funktionen zu erfüllen (Details «15002 PUN Richtlinien»):

- visuelle Kontrolle des geschlossenen Pannestreifens und der Nothaltebuchten durch den Bediener
- Detektion der Nothaltebuchten
- Detektion des geschlossenen Pannestreifens
- Bildspeicherung, um Freigabeprozesse dokumentieren zu können
- Nutzung von Bildbereichen für die Verkehrsbeobachtung

Die Ereignisdetektion kann projektspezifisch, als Ersatz für eine separate Sensorik, weitere Funktionen übernehmen:

- Ereignisdetektion auf allen befahrenen Spuren
- Verkehrsdatenerfassung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11590
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Freigabe System	V1.01 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 8

3 Technische Anforderungen

3.1 Anforderungen an die PUN-Kamera

Die PUN-Kamera ist eine Spezialkamera und stellt höhere Anforderungen als der Kamerateyp 2 in der Richtlinie «13005 Videoanlagen». Neben höheren funktionalen Anforderungen muss die Kamera folgenden technischen Anforderungen genügen:

- Bildauflösung im Pannenstreifen und den Nothaltebuchten, damit eine Ereignisdetektion mit hoher Qualität erreicht werden kann. Üblich sind min. 125px/m bis 150m und 75px/m bis 250m
- erfüllt den aktuellen ONVIF Standard Profil S
- IPv4, IPv6, Unicast und Multicast
- Multiaccess (mehrere (>2) Bild- und Teilbildzugriffe)
- Komprimierungsverfahren h.264 oder neuer bei einer Bildrate von min. 25 fps
- Bildstabilisierung
- Lichtempfindlichkeit kleiner 0.005 Lux
- ICR-Funktion (Umgebungslichterfassung und automatische Tag/Nacht-Umschaltung)
- Unterstützung SDP nach RFC4566
- Der Zugriff durch mehrere Bediener muss unterstützt werden.
- Die Kamera muss mit einer Heizung ausgestattet sein.

3.2 Anforderungen an die Detektion

Die SN Normen «671 972 Automatische Verkehrszustandserfassung im Strassenverkehr mit digitaler Bildtechnik» und die darin referenzierten Normen sind sinngemäss umzusetzen.

Das Detektionssystem muss folgende Bedingungen erfüllen:

- Erfüllt den aktuellen ONVIF Standard Profil S
- Unterstützt IPv4, IPv6, Unicast und Multicast
- Komprimierungsverfahren h.264 oder neuer
- Auf definierter Standard-Hardwareumgebung oder/und virtualisiert installierbar
- Client für Zugriff und Konfiguration via Netz-Client
- OPC-UA Schnittstelle (Server/Client) für die Kommunikation mit Drittsystemen über das IP-Netz BSA.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11590
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Freigabe System	V1.01 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 8

3.3 Anforderungen an das Bildspeichersystem (BSS)

Ein Bildspeichersystem ist in seiner Hauptanwendung für die Aufzeichnung der einzelnen Freigabeprozesse vorzusehen. Massgebend ist hier die Richtlinie «13005 Videoanlagen» wobei jeder Freigabe-Prozess ab der Aktivierung bis zum Freigabeentscheid wie ein Ereignis zu behandeln ist.

Das BSS muss nachfolgende Bedingungen erfüllen:

- Erfüllt den aktuellen ONVIF Standard Profil S
- Unterstützt IPv4, IPv6, Unicast und Multicast
- Komprimierungsverfahren h.264 oder neuer
- Auf definierter Standard-Hardwareumgebung oder/und virtualisiert installierbar
- Client für Zugriff und Konfiguration via Netz-Client
- Mehrsprachige Benutzeroberfläche Deutsch, Französisch, Italienisch
- OPC-UA Schnittstelle (Server/Client) für die Kommunikation mit Drittsystemen

3.4 Anforderungen an die AS-VTV

Die AS-VTV entspricht einem Video Management System für die PUN-Kameras.

Sie hat spezifische Aufgaben und entspricht nicht den Vorgaben des Video Management Systems (pro Gebietseinheit) gemäss Richtlinie «13005 Videoanlagen» für die Bildaufbereitung innerhalb einer Betriebsleitungsebene. Die darin enthaltenen Anforderungen im Kapitel 8 sind sinngemäss umzusetzen:

Die AS-VTV muss nachfolgende Bedingungen erfüllen:

- Erfüllt den aktuellen ONVIF Standard Profil S
- Unterstützt IPv4, IPv6, Unicast und Multicast
- Komprimierungsverfahren h.264 oder neuer
- Auf definierter Standard-Hardwareumgebung oder/und virtualisiert installierbar
- Client für Zugriff und Konfiguration via Netz-Client
- Mehrsprachige Benutzeroberfläche Deutsch, Französisch, Italienisch
- OPC-UA Schnittstelle (Server/Client) für die Kommunikation mit Drittsystemen

3.4.1 Anforderungen an den Freigabeprozess

Der Freigabeprozess läuft im Normalfall in der AS-VTV ab und wird als Webapplikation realisiert, damit er im Verkehrsmanagement System der VMZ-CH eingebunden werden kann und somit für alle Freigabeprozesse gleich bedienbar ist.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11590
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Freigabe System	V1.01 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 8

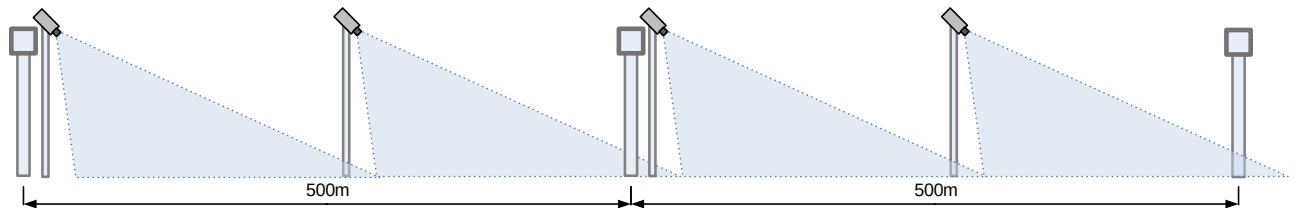
4 Anforderungen für die Kameramontage

Die Vorgaben für die Befestigung, das Gehäuse und weitere Elemente sind der «RL 13005 Videoanlagen» oder den darin verwiesenen Dokumenten zu entnehmen. Ein Merkblatt für Video-Masten ist in Erarbeitung. Sobald es veröffentlicht ist, gelten bei Differenzen die Vorgaben des Merkblatts für Video-Masten.

4.1 Masten und Montagehöhe

Für eine lückenlose Abdeckung des Pannenstreifens müssen die Kameras im Abstand von ca. 250-300m entlang des Pannenstreifens montiert werden. Bei nicht geraden Strecken muss dieser Abstand soweit reduziert werden, dass der Pannenstreifen lückenlos überwacht werden kann.

Die Kameras für die visuelle Beobachtung des Pannenstreifens mit Detektion sind auf separaten Masten von 8 bis 12 Metern Höhe zu montieren. Der Höchstwert von 12 Metern erhöht die Qualität der Detektion gegenüber 8 Metern um 1/3 und ist deshalb anzustreben. Eine Montagehöhe unterhalb von 8 Metern ist im Ausnahmefall sinnvoll, wenn Brücken oder andere Hindernisse das Sichtfeld zu stark begrenzen. Dabei ist zu beachten, dass Lastwagen auf dem Pannenstreifen die Sicht auf die übrigen Spuren nicht behindern.



Durch die Montage gemäss obiger Abbildung wird nur ein Mast (plus LWL und Energie) zwischen den Signalbrücken notwendig. Der Mast bei der Signalbrücke wirkt weniger störend und kann die vorhandene Infrastruktur nutzen.

Die Erschütterungen z.B. durch vorbeifahrende Lastwagen sind bei Signalbrücken zu gross. Deshalb sind sie als Montagepunkt für Kameras mit Detektion nicht geeignet. Ist keine Detektion vorgesehen oder erfolgt die Detektion mit einem Zweitsystem, kann die Masthöhe reduziert und/oder Kameras auch auf Signalbrücken montiert werden.

Für die Stabilität der Masten für PUN-Kameras mit Detektion, gilt folgende Vorgabe:

Die sekantielle* Verdrehung am Mastkopf muss kleiner als $0,02^\circ$ bei einer Windgeschwindigkeit von 100km/h liegen (d.h.: Der Mast darf sich bei einer Windgeschwindigkeit von 100km/h maximal um $0,02^\circ$ verdrehen).

Die Berechnung und Dimensionierung der Masten hat nach SN EN 1990, SN EN 1991, SA EN 1993 und SN EN 1997 zu erfolgen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Überwachungsanlagen	23 001-11590
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Freigabe System	V1.01 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 8

5 Anhang

5.1 Richtlinien, Normen und Vorschriften

Für das vorliegende Merkblatt sind folgende Richtlinien, Normen und Vorschriften zu beachten:

- Richtlinie 13005 Videoanlagen
- Richtlinie 15002 Pannestreifenumnutzung (ab V2.3)
- SN Norm 671972 Automatische Verkehrszustandserfassung im Strassenverkehr mit digitaler Bildtechnik, Architektur und Anforderungen (2005-08)
- SN Norm 671973 Automatische Verkehrszustandserfassung im Strassenverkehr mit digitaler Bildtechnik, Anforderungen und Testkriterien (2010-02)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 19

Inhalt

1	Allgemein	3
1.1	Zweck dieses Technischen Merkblatts	3
1.2	Anwendung	3
1.3	Abgrenzungen	3
2	Systemelemente	4
2.1	Regionale Verkehrslenkung (rVL)	5
2.2	Regionale Verkehrsdatenerfassung (rVDE)	5
2.3	Anlagesteuerung Signalisation (AS-S)	5
2.4	Anlagesteuerung Videoanlage (AS-VTV)	6
2.5	Ereignisdetektion (ED)	6
2.6	Lokalsteuerung Signalisation (LS-S)	6
2.7	Lokalsteuerung Verkehrsdatenerfassung (LS-VDE)	6
2.8	GHGW-System	7
2.9	Fahrstreifenlichtsignal (FLS)	7
2.10	Anzeige der Fahrstreifen	7
2.11	Kamera	7
2.12	Verkehrsdaten-Detektoren	8
2.13	Nothaltebucht-Überwachung	8
2.14	Notrufsäule (NRS)	8
2.15	Arbeitsplätze	8
3	Technische Interaktionen	9
3.1	Reflexmatrix (R1, R2)	10
3.2	PUN-Freigabeprozess starten (M1)	10
3.3	Ereignismeldung (M2)	10
3.4	Notruf (M3)	10
3.5	VDE-Schwellenwert (A1)	10
4	Prozesse	11
4.1	PUN-Logik	11
4.2	Aufbau der PUN-Freigabe (Technischer Ablauf)	11
4.3	Abbau der PUN-Freigabe (Technischer Ablauf)	12
4.4	Automatismus von Schaltungen	13
5	Kommunikation und Schnittstellen	14
5.1	Zugriff durch Bediener	15
5.2	Datenpunkte-Übermittlung	15
5.3	Video-Streaming	15
5.4	Kommunikationsprotokoll für Signale und Detektoren	15
5.5	Benutzeroberflächen	16
6	Referenzierte Dokumente	17
6.1	Gesetze und Verordnungen	17
6.2	Weisungen und Richtlinien des ASTRA	17
6.3	Normen und Vorschriften	17
6.4	Dokumentationen des ASTRA	17
6.5	Fachhandbuch Betriebs- und Sicherheitsausrüstung FHB BSA	18

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 19

Abkürzungen

Begriff	Beschreibung
AS	Anlagesteuerung
AS-NT	AS Notruftelefon
AS-S	AS Signalisation
AS-VTV	AS Verkehrsfernsehen
ED	Ereignisdetektion
FA BM	Fachapplikation Baustellenmanagement
FA POL	Fachapplikation Polizei
FA VM	Fachapplikation Verkehrsmanagement
FLS	Fahrstreifenlichtsignal
GHGW	Geschwindigkeitsharmonisierung und Gefahrenwarnung
LS-S	Lokalsteuerung Signalisation
LS-VDE	Lokalsteuerung Verkehrsdatenerfassung
NRS	Notrufsäule
OPC-UA	OPC Unified Architecture , industrielles M2M-Kommunikationsprotokoll
PUN	Pannestreifenumnutzung
RL	regionale Leitzentrale
rVDE	Regionale Verkehrsdatenerfassung (Funktion nach ASTRA 13031)
rVL	Regionale Verkehrslenkung (Funktion nach ASTRA 13031)
SSV	Signalisationsverordnung (SR 741.21)
TLS	Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen
VDE	Verkehrsdatenerfassung
VL	Verkehrslenkung (Funktion nach ASTRA 13031)
VM	Verkehrsmanagement
VMZ-CH	Verkehrsmanagementzentrale Schweiz (in Emmen)
WEB-Applikation	Anwendungsprogramm, das beim Benutzer in einem Webbrowser abläuft bzw. dargestellt wird.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 19

1 Allgemein

1.1 Zweck dieses Technischen Merkblatts

Das Merkblatt ist ein Leitfaden für die Planung und Realisierung von PUN-Systemen. Das Merkblatt beschreibt die Systemarchitektur der BSA - insbesondere Signalisation und Videoanlage -, welche für eine Pannenumnutzung (PUN) geplant und realisiert werden muss.

Es beschreibt PUN-spezifische Komponenten, Funktionen, Meldungen und Zusammenhänge. Bestehende Vorgaben werden berücksichtigt. Es gibt einen Einstieg und eine Übersicht über die relevanten Dokumente. Redundanzen beim Beschrieb werden vermieden; Es werden keine Auszüge aus Richtlinien wiederholt sondern nur referenziert.

1.2 Anwendung

Das vorliegende Merkblatt ist anzuwenden:

- bei der Projektierung und Realisierung von Pannenumnutzungen (PUN)
- bei neuen, bei zu ersetzenden und bei zu erweiternden PUN-Anlagen

1.3 Abgrenzungen

Dieses Merkblatt deckt keine verkehrsplanerischen Aspekte ab.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 19

2 Systemelemente

In Abb. 1 ist die grundsätzliche Systemarchitektur dargestellt, die bei Pannestreifenumnutzung (PUN) geplant und realisiert werden muss.

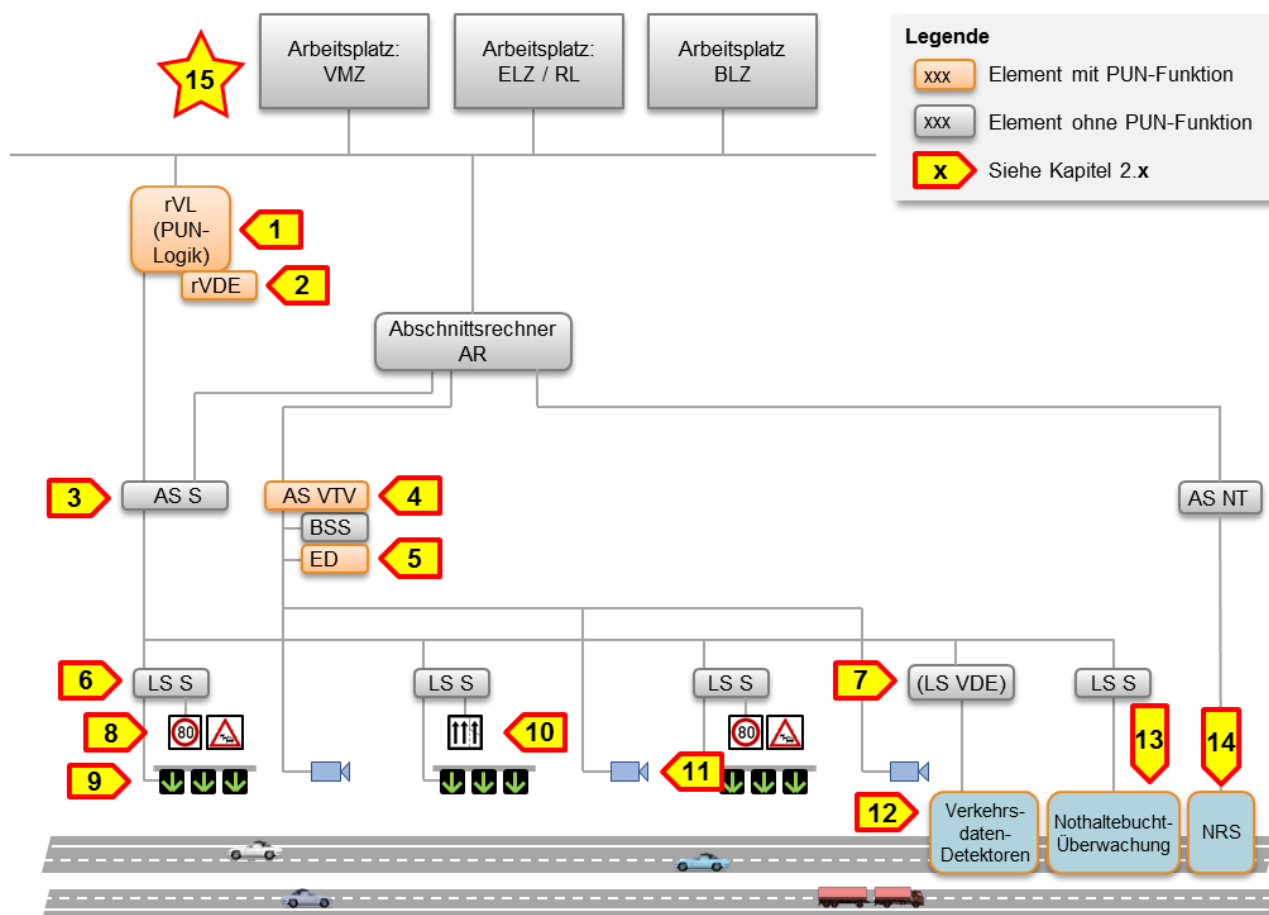


Abb. 1: Systemelemente der PUN Systemarchitektur

Nachfolgend wird für jedes nummerierte Element (x) die auf PUN bezogene Funktion angegeben, und wo das Element inkl. zugehöriger Anforderungen und Vorgaben näher definiert sind. Die Nummer der Pfeile Abb. 1 stimmt überein mit der Nummer der Unterkapitel.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 19

2.1 Regionale Verkehrslenkung (rVL)

ASTRA 13031:

Die regionale Verkehrslenkung (rVL) übernimmt die abschnittsübergreifende Koordination der darunterliegenden VL [...] (i.d.R. erforderlich in verkehrstechnisch komplexeren BSA-Regionen).

Gemäss ASTRA 15019 muss die verkehrstechnische Regelungslogik für PUN (PUN-Logik im rVL, s. Kap. 4.1) im rVL implementiert werden. Falls es für den PUN-Perimeter noch keine rVL gibt, muss also durch das PUN-Projekt eine rVL geplant und realisiert werden.

Alle Betriebszustände werden durch die rVL geschaltet.

Siehe:

- ASTRA 15002, Kap. 6.3 [7] Signalisation
- ASTRA 15010 [8] Betriebszustände – Verkehrssteuerung
- ASTRA 15010, Kap. 3.7.6 [8] Leitung – Pannestreifenumnutzung (76)
- ASTRA 15018, Kap. 4 [10] PUN Prozesse
- ASTRA 15019, Anhang II.5 [11] Temporäre Pannestreifenumnutzung (PUN) in Analogie zu MARZ
- ASTRA 13031 [5] Ebene BSA-Region
- TM 23001-11410, Kap. 2.1.3 [21] Verkehrsrechner

2.2 Regionale Verkehrsdatenerfassung (rVDE)

ASTRA 13031:

Die regionale Verkehrsdatenerfassung sammelt und verarbeitet die Daten von VDE-Anlagen, die in BSA-Abschnitten ohne VL-Rechner zu finden sind.

Die rVDE ist auf derselben Ebene wie die rVL. rVDE und rVL können im selben Verkehrsrechner implementiert werden.

Die Aufgaben der Verkehrsdatenerfassung und der Ereignisdetektion (vgl. Kap. 2.5) können sich überschneiden. Aufgabenteilung und Schnittstelle müssen im Projekt klar spezifiziert werden.

Siehe:

- ASTRA 15002, Kap. 6.5 [7] Verkehrsdetektion
- ASTRA 13012 [4] Verkehrszähler
- ASTRA 13031[5] Ebene BSA-Region
- TM 23001-11410, Kap. 2.1.4 [21] Verkehrsdatenerfassung

2.3 Anlagesteuerung Signalisation (AS-S)

Die AS-S nimmt nur die Standard-Funktionen wahr (Systemüberwachung, lokale Bedienung, Rückfallebene). Sie hat keine PUN-spezifische Aufgabe.

Siehe:

- TM 23001-11410, Kap. 2.1.2 [21] Anlagesteuerung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 19

2.4 Anlagesteuerung Videoanlage (AS-VTV)

Die AS-VTV führt durch den visuellen PUN-Freigabeprozess. Der PUN-Freigabeprozess wird von der rVL initiiert. Die AS-VTV meldet das Resultat (PUN-Freigabe aufbauen / abbauen / abbrechen) der rVL.

Siehe:

- ASTRA 15002, Kap. 6.7 [7] Videoüberwachung und Ereignisdetektion
- TM 23001-11590 [25] PUN Freigabe System

2.5 Ereignisdetektion (ED)

Die PUN-bezogene Ereignisdetektion ist nur während des Freigabeprozesses oder bei freigegebenem Pan-nenstreifen aktiv. Sie erkennt voll-selbständig oder zusammen mit der AS-VTV Ereignisse und meldet diese direkt oder via AS-VTV an die rVL. Die Parameter (Schwellenwerte) müssen zentral konfigurierbar sein.

Die Aufgaben der Ereignisdetektion und der Verkehrsdatenerfassung (vgl. Kap. 2.2) können sich überschnei-den. Aufgabenzuteilung und Schnittstelle müssen im Projekt klar spezifiziert werden.

Siehe:

- ASTRA 13005, Kap. 7.1 [3] Ereignisdetektion (ED)
- ASTRA 15002, Kap. 6.7.4 [7] Anforderungen an die Detektion
- TM 23001-11590 [25] PUN Freigabe System

2.6 Lokalsteuerung Signalisation (LS-S)

Die LS-S gehört zur Standard-Ausrüstung Signalisation (Ansteuerung der Signale, Auswertung der Rückmel-dungen). Sie hat keine PUN-spezifische Aufgabe.

Siehe:

- TM 23001-11412 [22] Lokalsteuerung

2.7 Lokalsteuerung Verkehrsdatenerfassung (LS-VDE)

Die

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 19

Verkehrsdaten-Detektoren (Kap. 0) senden ihre Daten an die rVDE (Kap. 2.2). Dies kann via separate LS-VDE erfolgen. Der Signalpfad ist nicht vorgegeben.

Die LS-VDE hat keine PUN-spezifische Aufgabe.

Siehe:

- | | |
|-----------------------------|---|
| • ASTRA 13012 [4] | Verkehrszähler |
| • ASTRA 15002, Kap. 6.5 [7] | Verkehrsdetektion |
| • TM 23001-11450 [24] | Verkehrszähler mit Induktionsschleifen Typ Marksman |

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 19

2.8 GHGW-System

ASTRA 15016, Kap. 1.1.1:

Die dynamische und verkehrsabhängige Adaption des Geschwindigkeitsniveaus, insbesondere die Herabsetzung mittels GH harmonisiert bei hoher Verkehrsbelastung den Verkehrsfluss und reduziert grosse Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen den Fahrzeugen.

Die GW kündigt unmittelbar zu erwartende Gefahren an (z.B. Stau, Unfall, Baustelle, Glatteis, etc.).

Für Pannestreifenumnutzung muss immer ein vollständiges GHGW-System vorgesehen werden.

Siehe:

- ASTRA 15002, Kap. 6.5 [7] Verkehrsdetektion
- ASTRA 15010 [8] Betriebszustände – Verkehrssteuerung
- ASTRA 15016 [9] GHGW, Grundsätze zu Planung und Betrieb
- ASTRA 15016, Kap. 3.6.1 [9] Abstimmung mit dynamischen Signalen: Pannestreifen Umnutzung
- ASTRA 15019, Anhang II [11] Algorithmen Datenanalyse

2.9 Fahrstreifenlichtsignal (FLS)

Mit FLS werden Fahrstreifen freigegeben oder gesperrt.

Siehe:

- ASTRA 15002, Kap. 6.1 [7] Ausrüstungskriterien und -merkmale
- TM 23001-11432 [23] Fahrstreifenlichtsignal FLS
- SN 640 802 [14] Verkehrsbeeinflussung Fahrstreifen-Lichtsignal-System (FLS)
- SR 741.21 (SSV), 2.65 [1] «Lichtsignal-System für die zeitweilige Sperrung von Fahrstreifen»

2.10 Anzeige der Fahrstreifen

ASTRA 15002, Kap. 6.2.2:

Bei der Freigabe des Pannestreifens wird die Zulässigkeit des Überfahrens des Zwickels zu Beginn oder am Ende des Umnutzungsabschnitts mit den angepassten Signalen zur Anzeige der Fahrstreifen unterstrichen.

Siehe:

- ASTRA 15002, Kap. 6.3.1 [7] Anzeige der Fahrstreifen
- SR 741.21 (SSV), 4.77 [1] «Anzeige der Fahrstreifen»
- SR 741.21 (SSV), 4.77.2 [1] «Freigabe des Pannestreifens»

2.11 Kamera

ASTRA 15002, Kap. 6.7.1:

Innerhalb des Freigabe-Prozesses ist eine visuelle Kontrolle des Pannestreifens durchzuführen.

Siehe:

- ASTRA 13005 [3] Videoanlagen
- ASTRA 15002, Kap. 6.7 [7] Videoüberwachung und Ereignisdetektion
- TM 23001-11590, Kap. 3.1 [25] Anforderungen an die PUN-Kamera

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 19

2.12 Verkehrsdaten-Detektoren

Die Verkehrsdatendetektion kann über Radare, Schleifen oder vergleichbar geeignete Sensorik erfolgen.

Siehe:

- ASTRA 13012 [4] Verkehrszähler

2.13 Nothaltebucht-Überwachung

Nothaltebuchten sind mit Kameras zur Videoüberwachung (visuelle Überwachung) und mit Sensoren zur Fahrzeugdetektion (Belegung) auszurüsten. Die Fahrzeugdetektion kann durch Bildauswertung oder durch ein separates System erfolgen.

Siehe:

- ASTRA 15002, Kap. 3.3 [7] Nothaltebuchten

2.14 Notrufsäule (NRS)

Bei einem Notruf über eine Notrufsäule erfolgt eine automatische Bildaufschaltung in der ELZ der zuständigen Verantwortlichen für die Überwachung der Verkehrssicherheit.

Gleichzeitig erfolgt ein Vorschlag zum Abbau der PUN-Freigabe (halbautomatische Schaltung) in der VMZ-CH (verantwortlich für das Verkehrsmanagement).

Siehe:

- ASTRA 15002, Kap. 3.3 [7] Nothaltebuchten
- TM 23001-11650 [27] Notruftelefon
- ASTRA 73002, Kap. 2.3.1 [2] Rolle 01: Überwachung der Verkehrssicherheit
- ASTRA 73002, Kap. 2.3.4 [2] Rolle 11: Verkehrsmanagement

2.15 Arbeitsplätze

Die Steuerung und Überwachung der PUN-Systeme erfolgt an den Arbeitsplätzen der verantwortlichen Operatoren. Die Integration der PUN-Systeme erfolgt für ELZ / RL und BLZ via Betriebsleitreechner UeLS-CH.

Abk.	Arbeitsplatz	Rolle	Integration
VMZ	Verkehrsmanagement-Zentrale	Verkehrsmanagement	Integration VM-Anlagen
ELZ / RL	Einsatzleitzentrale / regionale Leitzentrale	Sicherheit und Einsatzdienste / regionales Verkehrsmanagement	Betriebsleitreechner UeLS-CH
BLZ	Betriebsleitzentrale	Betrieblicher Unterhalt	Betriebsleitreechner UeLS-CH

3 Technische Interaktionen

In Abb. 2 sind die Reflexe und Meldungen dargestellt, die zwischen Elementen der PUN-Systeme automatisch übermittelt werden müssen.

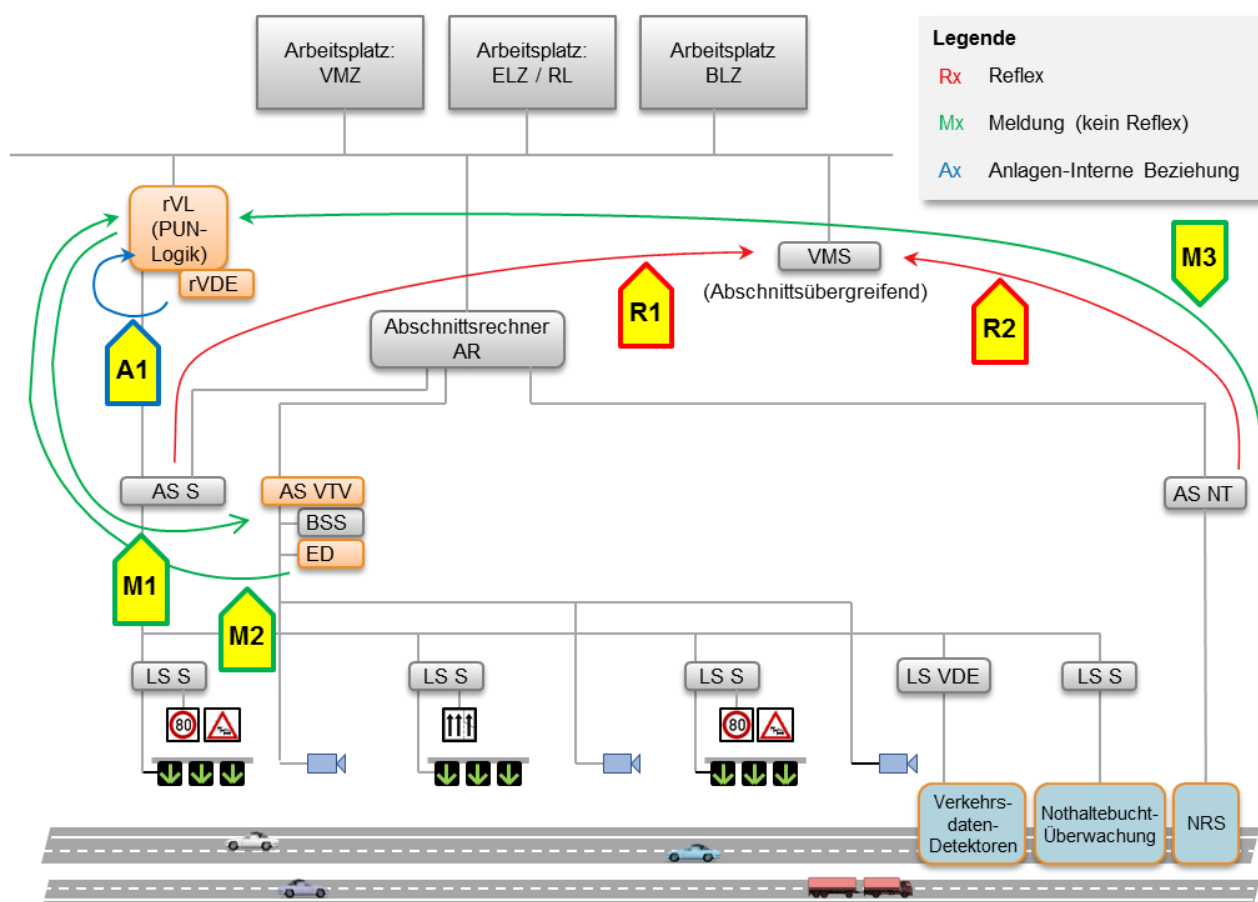


Abb. 2: Interaktionen zwischen Systemelementen (Reflexe und Meldungen)

Die nachfolgende Tabelle beschreibt für jede nummerierte Meldung aus Abb. 2 die Quelle und die Senke, den Use Case und gibt an, wo die Meldung bzw. der Reflex inkl. zugehöriger Anforderungen und Vorgaben näher definiert sind.

Nr.	Quelle → Senke	Use Case	Beschreibung in ...
R1	AS-S → VMS	Nothaltebucht belegt → Bildaufschaltung + -archivierung	Reflexmatrix [26]
R2	AS-NT → VMS	Notruf → Bildaufschaltung + -archivierung	Reflexmatrix [26]
A1	rVDE → rVL	VDE-Schwellenwert → Aufforderung PUN-Freigabe auf- oder abbauen	Kap. 3.5
M1	rVL → AS-VTV → rVL	Manuelle Eingabe → PUN-Freigabeprozess starten, inkl. Rückmeldung des Resultats	Kap. 3.2
M2	AS-VTV (ED) → rVL	Ereignismeldung → Aufforderung PUN-Freigabe auf- oder abbauen	Kap. 3.3

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 19

Nr.	Quelle → Senke	Use Case	Beschreibung in ...
M3	AS-NT → rVL	Notruf → Vorschlag PUN-Freigabe abbauen	Kap. 3.4

3.1 Reflexmatrix (R1, R2)

Alle Reflexe (inkl. PUN-spezifische) werden in der Reflexmatrix beschrieben.

Auf- oder Abbau der PUN-Freigabe dürfen keine vollautomatischen Reflexe sein.

Siehe:

- ASTRA 13032[6] Reflexmatrix
- TM 23001-11630 [26] Reflexmatrix

3.2 PUN-Freigabeprozess starten (M1)

Die PUN-Logik im rVL ruft den PUN-Freigabeprozess in der AS-VTV auf. Die AS-VTV führt dann durch den visuellen Freigabeprozess.

Die AS-VTV meldet den Abschluss des PUN-Freigabeprozesses an die PUN-Logik im rVL. Erst dann wird das Bedienelement zum Aufbau der PUN-Freigabe aktiv.

Manueller Aufbau der PUN-Freigabe ist immer möglich.

Siehe:

- ASTRA 13032[6] Fachkatalog Datenpunkte Signalisation
- TM 23001-11590 [25] PUN Freigabe System

3.3 Ereignismeldung (M2)

Die AS-VTV sendet alle von der ED detektierten Ereignisse an die PUN-Logik im rVL (vgl. Kap. 4.1). Die PUN-Logik kennt die grundlegenden und die projektspezifischen Ereignisse gemäss Richtlinie ASTRA 15002 Pannestreifenumnutzung, Kap. 6.7.4 und löst die definierten Reaktionen aus.

Siehe:

- ASTRA 13032[6] Fachkatalog Datenpunkte Überwachungsanlage
- ASTRA 15002, Kap. 6.7.4 [7] Anforderungen an die Detektion

3.4 Notruf (M3)

Bei NT-Anruf erfolgt via AS-NT eine Meldung an den rVL, die einen Vorschlag zum Abbau der PUN-Freigabe auslöst (halbautomatische Schaltung).

Siehe:

- ASTRA 13032 [6] Fachkatalog Datenpunkte Kommunikation und Leittechnik

3.5 VDE-Schwellenwert (A1)

Die rVDE sendet Verkehrsdaten an die PUN-Logik im rVL (vgl. Kap. 4.1). Die Daten werden als Werte kontinuierlich übermittelt. Die VDE-Schwellenwertüberschreitung wird von der PUN-Logik im rVL detektiert und verarbeitet.

Siehe:

- ASTRA 13032 [6] Fachkatalog Datenpunkte Signalisation
- ASTRA 15019, Anhang II.5 [11] Temporäre Pannestreifenumnutzung (PUN) in Analogie zu MARZ

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 19

4 Prozesse

4.1 PUN-Logik

Die PUN-Logik im rVL führt den Benutzer via Web-Interface durch die PUN Prozesse nach ASTRA 15018. Betriebszustände werden von der rVL aufgebaut nach Vorgaben der Richtlinie ASTRA 15010.

Die Prozesse sind in ASTRA 15019, Anhang II detailliert beschrieben: Input, Algorithmus, Output, Parameter- / Wertebereich. Sie laufen voll- oder halbautomatisch. Bei Bedarf können sie auch manuell aktiviert oder deaktiviert werden. Direktschaltungen von "Sicherheits-BZ" müssen grundsätzlich möglich sein.

Siehe:

- ASTRA 15002, Kap. 6.4.3 [7] Standardisierte Betriebszustände
- ASTRA 15018, Kap. 4 [10] PUN Prozesse
- ASTRA 15010 [8] Betriebszustände – Verkehrssteuerung
- ASTRA 15019, Anhang II [11] Algorithmen Datenanalyse

4.2 Aufbau der PUN-Freigabe (Technischer Ablauf)

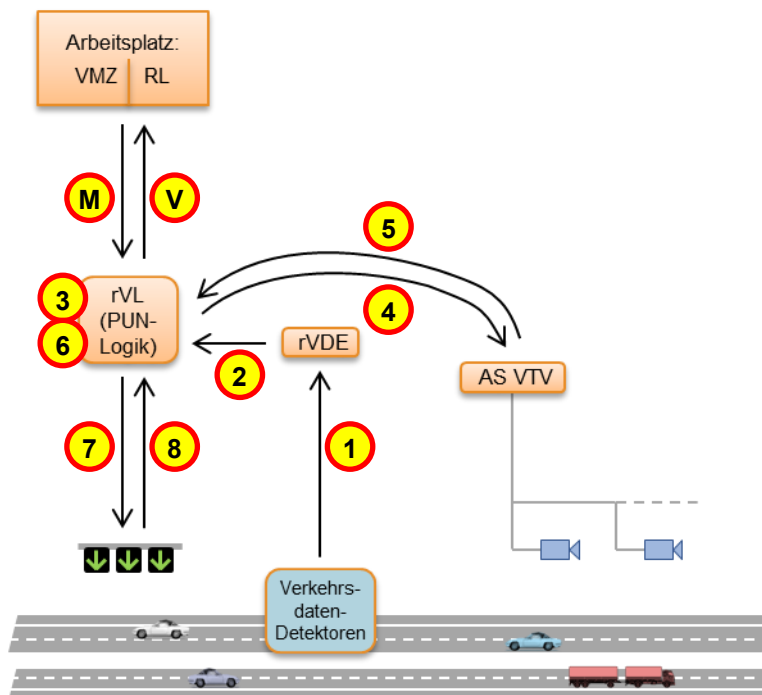


Abb. 3: Technischer Ablauf PUN-Freigabe aufbauen

Nr.	Komponenten	Ablauf
1	Sensor → rVDE	Sammlung von Daten, Verkehrsdatendetektion
2	rVDE → rVL	Aufbereitung Verkehrsdaten
3	rVL (intern)	Schwellwertüberschreitung / Ereignis → Vorschlag PUN-Freigabe aufbauen
4	rVL → AS-VTV	Start visueller Freigabeprozess
5	AS-VTV → rVL	Entscheid PUN-Freigabe aufbauen zulässig / abrechnen
6	rVL (manuell)	Entscheid PUN-Freigabe aufbauen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 19

Nr.	Komponenten	Ablauf
7	rVL → Signale	BZ stellen
8	Signale → rVL	BZ quittieren
<i>jederzeit möglich:</i>		
M	VMZ-CH → rVL	Manuelle Steuerung: PUN-Freigabe aufbauen, GHGW
V	rVL → VMZ-CH	Visualisierung der BZ, Weiterleitung von Meldungen

4.3 Abbau der PUN-Freigabe (Technischer Ablauf)

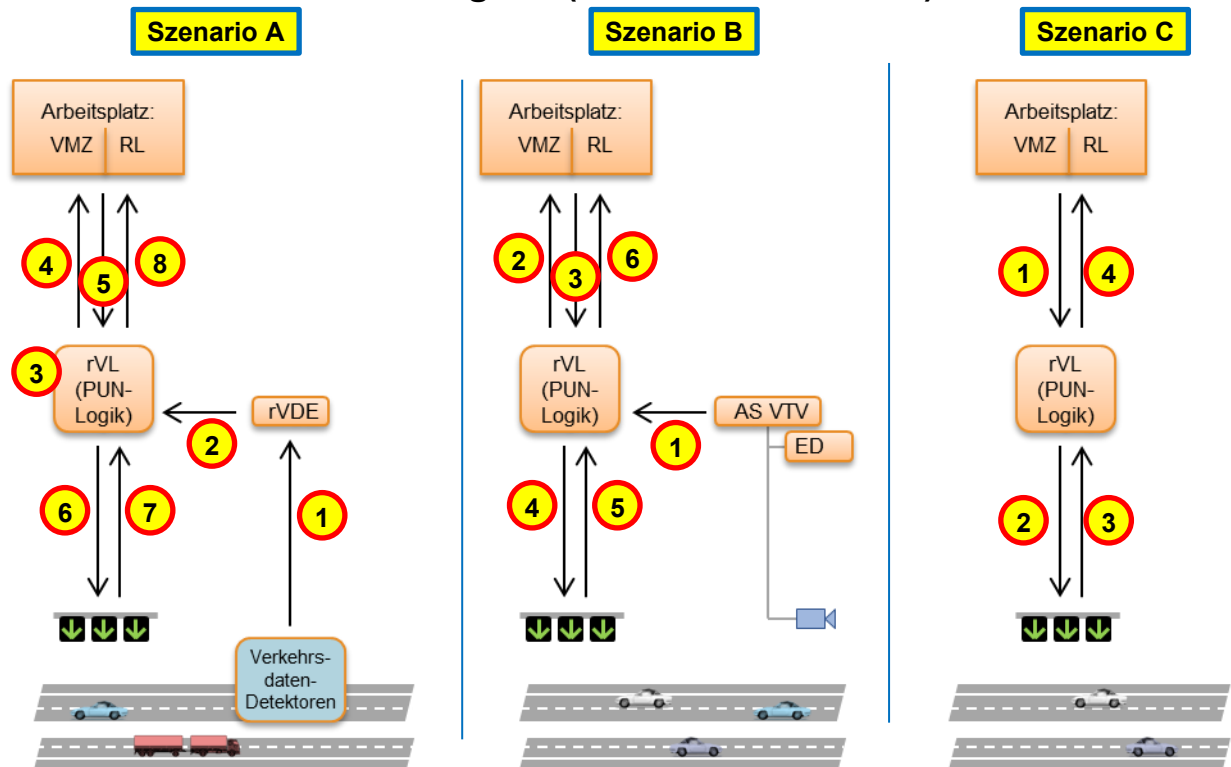


Abb. 4: Technischer Ablauf PUN-Freigabe abbauen (3 Szenarien)

Szenario A: Unterschreitung Schwellwert Verkehrsdaten (rVDE)

Nr.	Komponenten	Ablauf
1	Sensor → rVDE	Sammlung von Daten, Verkehrsdatendetektion
2	rVDE → rVL	Aufbereitung Verkehrsdaten
3	rVL (intern)	Schwellwertunterschreitung
4	rVL → VMZ-CH	Vorschlag PUN-Freigabe abbauen
5	VMZ-CH → rVL	Halbautomatische Schaltung: PUN-Freigabe abbauen
6	rVL → Signale	BZ stellen
7	Signale → rVL	BZ quittieren
8	rVL → VMZ-CH	Visualisierung des BZ, Weiterleitung der Meldungen

Szenario B: Detektion Ereignis (ED, AS-VTV)

Nr.	Komponenten	Ablauf
1	AS-VTV → rVL	Weiterleitung Ereignisdetektion mit Vorschlag "PUN-Freigabe abbauen "

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 19

Nr.	Komponenten	Ablauf
2	rVL → VMZ-CH	Vorschlag PUN-Freigabe abbauen
3	VMZ-CH → rVL	Halbautomatische Schaltung: PUN-Freigabe abbauen
4	rVL → Signale	BZ stellen
5	Signale → rVL	BZ quittieren
6	rVL → VMZ-CH	Visualisierung des BZ, Weiterleitung der Meldungen

Szenario C: Manuelle Steuerung aus VMZ-CH, Befehl "PUN-Freigabe abbauen"

Nr.	Komponenten	Ablauf
1	VMZ-CH → rVL	Manuelle Steuerung: PUN-Freigabe abbauen
2	rVL → Signale	BZ stellen
3	Signale → rVL	BZ quittieren
4	rVL → VMZ-CH	Visualisierung des BZ

4.4 Automatismus von Schaltungen

4.4.1 Aufbau PUN-Freigabe

Der Aufbau der PUN-Freigabe muss immer manuell durch die RL und/oder VMZ-CH freigegeben werden. Vor der Freigabe muss der Verantwortliche für das Verkehrsmanagement den Freigabeprozess durchlaufen haben (vgl. Kap. 0).

Aufgrund definierter Kriterien (Schwellwertüberschreitung oder Ereignis, vgl. Kap. 0) kann die rVL dem Verantwortlichen für das Verkehrsmanagement jederzeit den Aufbau der PUN-Freigabe vorschlagen. Ohne Reaktion des Verantwortlichen für das Verkehrsmanagement bleibt der Vorschlag so lange bestehen wie die Kriterien für den Vorschlag erfüllt sind.

4.4.2 Abbau PUN-Freigabe

Der Abbau der PUN-Freigabe kann halbautomatisch geschaltet werden. Dabei wird dem verantwortlichen für das Verkehrsmanagement eine Zeit lang der Vorschlag "PUN-Freigabe abbauen" angezeigt. Während dieser Zeit kann der Verantwortliche für das Verkehrsmanagement den Abbau entweder sofort auslösen oder stoppen.

Die Zeit zur Anzeige muss parametrierbar sein. In Absprache mit den Operatoren muss projektspezifisch festgelegt werden, ob nach Ablauf der Zeit die vorgeschlagene Schaltung (Abbau der PUN-Freigabe) ausgeführt oder nicht ausgeführt wird.

Halbautomatische Schaltungen dürfen nur sehr zurückhaltend vorgesehen werden. Falls möglich und sinnvoll soll die Schaltung vollautomatisch erfolgen.

Der Abbau der PUN-Freigabe kann jederzeit manuell durch den Verantwortlichen für das Verkehrsmanagement ausgelöst werden.

Siehe auch:

- ASTRA 15019, Kap. 10.2 [11] BZ-Auslösung

4.4.3 Direktschaltungen

Direktschaltungen von "Sicherheits-BZ" müssen grundsätzlich möglich sein.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 15 von 19

5 Kommunikation und Schnittstellen

In Abb. 5 sind die Standards dargestellt, die jeweils für die Kommunikation zwischen den Komponenten für PUN verwendet werden müssen.

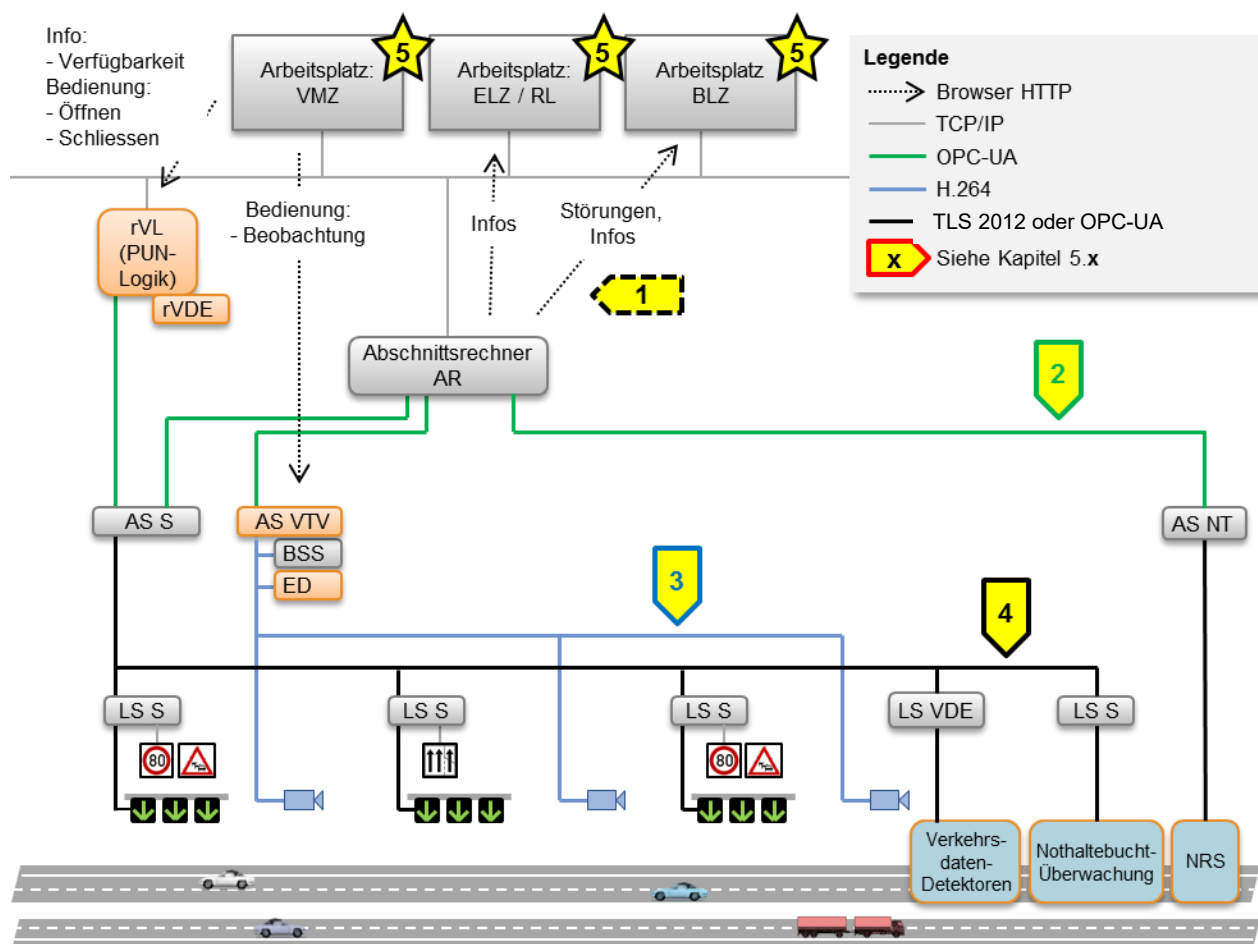


Abb. 5: Standards für die Kommunikation

Nachfolgend wird für jedes nummerierte Element (x) der vorgegebene Standard angegeben, und wo der Standard inkl. zugehöriger Anforderungen und Vorgaben näher definiert sind. Die Nummer der Pfeile Abb. 5 stimmt überein mit der Nummer der Unterkapitel.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 16 von 19

5.1 Zugriff durch Bediener

Der Zugriff auf die rVL erfolgt via Web-Interface (Browser HTTP).

Der Zugriff auf die PUN-Logik im rVL muss in die FA VM und FA POL eingebunden werden können.

Der Zustand der PUN-Freigabe (aufgebaut / abgebaut) muss über eine Schnittstelle verfügbar gemacht werden für andere Fachapplikationen (z.B. FA BM) oder Streckensysteme.

5.2 Datenpunkte-Übermittlung

ASTRA 13031:

Auf der Ebene der Streckensysteme befindet sich ein OPC-UA Server auf dem Abschnittsrechner. Dieser kommuniziert mit einem OPC-UA Client in der Management-Ebene.

ASTRA 13031:

Für die Datenkommunikation zwischen der BSA-Abschnittsebene und der Anlagenebene ist in erster Priorität OPC-UA vorgesehen. Gleiches gilt für die Kommunikation zwischen regionalen Elementen und Anlagenebene.

Die PUN Systemarchitektur integriert sich in die Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der BSA nach ASTRA 13031. Es gibt keine PUN-spezifischen Datenpunkte.

Siehe:

- ASTRA 13031[5] Kommunikation zwischen Management-Ebene und Ebene Streckensysteme
- ASTRA 13031[5] Kommunikationsprotokolle / Schnittstellen
- ASTRA 13032 [6] Datenpunktstandardisierung Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen

5.3 Video-Streaming

Der vorgegebene H.264-Standard für Video-Streaming ist nicht abhängig von PUN.

Siehe:

- ASTRA 13005, Anhang I.1 [3] Kameras und Codecs

5.4 Kommunikationsprotokoll für Signale und Detektoren

Für die Streckensysteme der Signalisation kommt TLS over IP Version 2012 oder OPC-UA vom AS S bis auf Ebene LS zum Einsatz.

Zwischen rVL und AS S ist in erster Linie OPC-UA vorgesehen (vgl. Kap. 5.2).

In einem PUN-Abschnitt ist keine separate VL nötig (vgl. Kap. 2.1).

Siehe:

- ASTRA 13031[5] Kommunikationsprotokolle / Schnittstellen
- ASTRA 13031[5] Nutzung erlaubter Protokolle bzw. Industriestandards
- TLS 2012 [16] Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 17 von 19

5.5 Benutzeroberflächen

ASTRA 13031:

Die Style Guides enthalten detaillierte Vorgaben zur graphischen Gestaltung sämtlicher Benutzeroberflächen (GUI) und den Bedienabläufen (z.B. Navigation).

Siehe:

- ASTRA 83050 [17] Style Guide BSA - Teil 0 : Allgemeine Grundlagen
- ASTRA 83052 [18] Style Guide BSA - Teil 2 : Ebene Streckensysteme
- ASTRA 83053 [19] Style Guide BSA - Teil 3 : Symbolbibliothek

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 18 von 19

6 Referenzierte Dokumente

Im vorliegenden Merkblatt sind die nachfolgenden Dokumente referenziert.

6.1 Gesetze und Verordnungen

Nr.	Dokument	Titel	Bemerkung
[1]	SR 741.21	Signalisationsverordnung (SSV)	

6.2 Weisungen und Richtlinien des ASTRA

Nr.	Dokument	Titel	Bemerkung
[2]	ASTRA 73002	Steuerung der BSA: Rollen, Aufgaben und Anforderungen für Benutzeroberflächen	
[3]	ASTRA 13005	Videoanlagen	
[4]	ASTRA 13012	Verkehrszähler	
[5]	ASTRA 13031	Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen	
[6]	ASTRA 13032	Datenpunktstandardisierung Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen	
[7]	ASTRA 15002	Pannestreifenumnutzung	
[8]	ASTRA 15010	Betriebszustände – Verkehrssteuerung	
[9]	ASTRA 15016	Geschwindigkeitsharmonisierung und Gefahrenwarnung (GHGW)	
[10]	ASTRA 15018	Betriebskonzept (PUN)	In Erstellung
[11]	ASTRA 15019	Verkehrstechnische Regelungslogik	

6.3 Normen und Vorschriften

Nr.	Dokument	Titel	Bemerkung
[12]	SN 671 972	Automatische Verkehrszustandserfassung im Strassenverkehr mit digitaler Bildtechnik, Architektur und Anforderungen (2005-08)	
[13]	SN 671 973	Automatische Verkehrszustandserfassung im Strassenverkehr mit digitaler Bildtechnik, Anforderungen und Testkriterien (2010-02)	
[14]	SN 640 802	Verkehrsbeeinflussung Fahrstreifen-Lichtsignal-System (FLS)	
[15]	SN 640 803	Verkehrsbeeinflussung auf Autobahnen und Autostrassen; Wechselsignale	
[16]	TLS 2012	Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (D)	Nur technische Vorgaben aus den Funktionsgruppen FG 1, 3, 4 und 6

6.4 Dokumentationen des ASTRA

Nr.	Dokument	Titel	Bemerkung
[17]	ASTRA 83050	Style Guide BSA - Teil 0 : Allgemeine Grundlagen	
[18]	ASTRA 83052	Style Guide BSA - Teil 2 : Ebene Streckensysteme	
[19]	ASTRA 83053	Style Guide BSA - Teil 3 : Symbolbibliothek	
[20]	ASTRA 83054	UeLS-CH – Grundanforderungen	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Signalisation	23 001-11591
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	PUN Systemarchitektur	V1.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 19 von 19

6.5 Fachhandbuch Betriebs- und Sicherheitsausrüstung FHB BSA

Nr.	Dokument	Titel	Bemerkung
[21]	23001-11410	Leittechnik Signalisationsanlagen	
[22]	23001-11412	Lokalsteuerung	
[23]	23001-11432	Fahrstreifenlichtsignal FLS	
[24]	23001-11450	Verkehrszähler mit Induktionsschleifen Typ Marksman	
[25]	23001-11590	PUN Freigabe System	
[26]	23001-11630	Reflexmatrix	
[27]	23001-11650	Notruftelefon	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11600
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kommunikation & Leittechnik	V1.50 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 2

Inhalt

1	Allgemeines	1
1.1	Teilanlagen	1
1.2	Geltungsbereich	1
2	Anhang.....	2
2.1	Richtlinien	2
2.2	Normen und Vorschriften.....	2
2.3	Weisungen und Dokumentation	2

1 Allgemeines

1.1 Teilanlagen

Nummer	Bezeichnung
23 001-11610	Netzwerke ersetzt durch die Richtlinie 13040
23 001-11615	Firewall (bestehende Netzwerke)
23 001-11620	Gliederung Leittechnik
23 001-11622	Applikationen der Steuer- und Leittechnik
23 001-11624	Rechner der Steuer- und Leittechnik
23 001-11630	Reflexmatrix
23 001-11650	Notruftelefon

1.2 Geltungsbereich

Die Technischen Merkblätter Kommunikation & Leittechnik definieren die Vorgaben und Anforderungen, die bei der Projektierung und Realisierung von Kommunikations- und Leittechnik-Anlagen der Nationalstrassen berücksichtigt werden müssen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11600
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kommunikation & Leittechnik	V1.50 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 2

2 Anhang

2.1 Richtlinien

- ASTRA Richtlinie 13013 Struktur und Kennzeichnung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (AKS-CH)
- ASTRA Richtlinie 13030 IT-Sicherheit Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen
- ASTRA Richtlinie 13031 Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen
- ASTRA Richtlinie 13032 Engineering der BSA-Daten
- ASTRA Richtlinie 13040 IP-Netz BSA

2.2 Normen und Vorschriften

- SN EN 55022:2006+A1:2007 Einrichtungen der Informationstechnik - Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren, Ausgabe 2007
- SN EN 61000-6-2:2005 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche, Ausgabe 2005
- SN EN 60204-1:2018 Elektrische Ausrüstung von Maschinen
- SN EN 61131-2:2007 Speicherprogrammierbare Steuerungen
Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
- IEC 62443 Industrial communication networks – Network and system security
-

2.3 Weisungen und Dokumentation

- ASTRA Weisung 73002 Steuerung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen: Rollen, Aufgaben und Anforderungen für Benutzeroberflächen
- ASTRA Weisung 73006 OT Security Governance
- ASTRA Dokumentation 83040 IP Adressierung BSA
- ASTRA Dokumentation 83042 Network Security Policy
- ASTRA Dokumentation 83044 Zeit- und Taktverteilung IP-Netz BSA
- ASTRA Dokumentation 83050 Style Guide BSA-Teil 1 Allgemeine Grundlagen
- ASTRA Dokumentation 83052 Style Guide BSA-Teil 2 Ebene Streckensysteme
- ASTRA Dokumentation 83053 Style Guide BSA-Teil 3 Symbolbibliothek
- ASTRA Dokumentation 83054 Übergeordnetes Leitsystem (UeLS-CH)
- ASTRA Dokumentation 83056 iAM BSA
- OPC UA Dokumentation OPC Foundation

(<https://opcfoundation.org/developer-tools/specifications-unified-architecture>)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11615
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Firewall (bestehende Netzwerke)	V1.01 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 10

Inhalt

1	Allgemein.....	2
1.1	Zweck	2
1.2	Anwendung.....	2
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Grundlagen	2
1.5	Begriffe und Abkürzungen	3
1.5.1	Netzwerke	3
1.5.2	Netzwerkübergänge	3
1.5.3	Abkürzungen.....	4
2	Konzept	5
2.1	Architektur.....	5
3	Allgemeine Anforderungen.....	6
3.1	Dienste.....	6
3.2	Hardware	8
4	Spezifische Anforderungen	8
4.1	Fernwartungszugang	8
4.2	VDV	9
4.3	IP-Netz BSA BB (Backbone Migrationszone).....	9
4.4	Aggregate	9
5	Anhang	10
5.1	Normen und Vorschriften.....	10

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11615
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Firewall (bestehende Netzwerke)	V1.01 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 10

1 Allgemein

1.1 Zweck

Das vorliegende Technische Merkblatt enthält die technischen Vorgaben des ASTRA an die Hardware und die Software der Firewalls bei den bestehenden IP-Netzen der Gebietseinheiten (IP-Netze der GE).

Das Merkblatt definiert einen minimalen Standard, der bei allen IP-Netzen der GE einzuhalten ist. Es setzt die allgemeinen Vorgaben der Richtlinie 13030 IT-Sicherheit um.

Die Firewalls in den Gebietseinheiten sind ein wichtiger Bestandteil des Defense in Depth – Konzeptes nach der Norm IEC 62443. Sie haben zum Zweck, das Sicherheitsrisiko zu vermindern.

1.2 Anwendung

Das vorliegende Technische Merkblatt ist anzuwenden:

- bei der Planung, der Projektierung, der Realisierung und dem Betrieb von Firewalls
- bei Anpassungen und Erweiterungen in den IP-Netzen der GE
- bei zusätzlichen Netzwerkübergängen sowie Anpassungen an bestehenden Netzwerkübergängen

Dieses Merkblatt ist durch die Gebietseinheiten, die Planer und Unternehmer anzuwenden.

Es ist auch bei neuen und bestehenden Anlagen umzusetzen, unabhängig davon, nach welchen Vorgaben die einzelnen BSA erstellt werden oder wurden.

Das Merkblatt muss auch bei neuen Anlagen, die nicht auf dieser Grundlage genehmigt wurden, angewendet werden. Als Grundlage für dieses Merkblatt dient die Richtlinie 13030 IT-Sicherheit. Sie definiert die Schutzanforderungen und ist seit 2016 in Kraft.

1.3 Abgrenzungen

Das vorliegende Technische Merkblatt enthält nur Vorgaben, die für die bestehende Netzwerkinfrastruktur anzuwenden ist.

Bei der zurzeit laufenden Migration von den IP-Netzen der GE zu den IP-Netzen BSA GE kann der Übergang zwischen den beiden Netzen flussend sein. Von diesem Merkblatt kann nur abgewichen werden, wenn andere Anforderungen, die den gleichen oder höheren Schutz vorgeben, angewendet werden.

Es ist für zukünftige Anforderungen im Zusammenhang mit den IP-Netzen BSA GE nicht anzuwenden. Hierfür wird ein separates Merkblatt erstellt.

Der Netzwerkübergang zum Backbone Bund wird nicht in diesem Merkblatt behandelt, sondern in einem separaten Merkblatt.

1.4 Grundlagen

Dieses Merkblatt basiert auf den folgenden Grundlagen:

- Nationale Strategie zum Schutz der Schweiz vor Cyber-Risiken (NCS) 2018–2022, Schweizerische Eidgenossenschaft ISB, April 2018
- Massnahmen zum Schutz von Industriellen Kontrollsystemen (ICS), Melani, April 2013
- ASTRA 13030 IT-Sicherheit Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen, Ausgabe 2016, Version 1.21
- Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung BWL; «Minimalstandard zur Verbesserung der IKT-Resilienz», Bern, 2018

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11615
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Firewall (bestehende Netzwerke)	V1.01 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 10

1.5 Begriffe und Abkürzungen

1.5.1 Netzwerke

IP-Netz der GE:	Die bestehenden und zurzeit in Betrieb stehenden Netze werden als IP-Netze der GE bezeichnet. Sie wurden nach den Vorgaben der Kantone, der Gebietseinheiten oder heute nicht mehr gültigen ASTRA-Merkblättern erstellt.
IP-Netz BSA:	Die neuen Netze, die nach den ASTRA-Vorgaben, insbesondere der Richtlinie 13040 erstellt werden, werden als IP-Netz BSA bezeichnet. Das IP-Netz BSA wird unterteilt in ein IP-Netz BSA Backbone Bund (BB), in IP-Netze BSA GE xy (GE), ein IP-Netz BSA VMZ-CH (VMZ) und ein IP-Netz Basisdienste (BD). In diesem Merkblatt werden diese Netze nicht behandelt.
Andere Netze:	Unter «Andere Netze» werden Netzwerke verstanden, welche nicht unter die IP-Netze der GE und die IP-Netze BSA (BB/GE/VMZ/BD) fallen. Dies sind z.B. Verwaltungsnetze der Kantone, operative Netzwerke von Blaulichtorganisationen usw., die nicht Eigentum oder unter der Verantwortung des ASTRA sind.

1.5.2 Netzwerkübergänge

Backbone Bund (BB):	Dieser wird in diesem Dokument nicht behandelt. Vgl. auch VDV.
Internetanbindung:	Zugänge für die Anbindung von internetbasierten Diensten. Folgende Anwendungen (nicht abschliessende Aufzählung) nutzen Internetanbindungen: - IP-Telefonie (VoIP Notrufe) - Aktualisierungen (Antivirus/Malware, Betriebssysteme, Firmware, OS Updates, Gen. Updates usw.) - Redundante Verbindung zu Sicherheitsanlagen (TUSnet) - Publikation von Videobildern für ASTRA-Projektseiten usw. - Meteodienste (z.B. MeteoSchweiz) - Verkehrsdaten - Statusbenachrichtigungen (Ausfallmeldungen / Ersatzteilbestellung insb. Server) - Fernwartungszugänge
Mobilfunkanbindung:	Darunter fallen alle Aggregate / Modems / Router usw., welche über eine Mobilfunkanbindung mit dem Netzwerk der Gebietseinheit verbunden sind. Es sind dies z.B. Kameras, Glatteisfrühwarnsysteme, Verkehrszähler usw. Nicht gemeint sind die Aggregate, welche nicht über IP-Netze der GE direkt angesprochen werden und entsprechend nicht in IP-Netzen der GE enden (z.B. Verkehrszähler, welche direkt in ASTRA Ittigen/bei Dritten angebunden sind und via BIT M2M kommunizieren).
Anbindung Kantone/Gemeinden:	Darunter fallen Übergänge zu Netzen von Kantons- und Gemeindebehörden sowie der Blaulichtorganisationen z.B. für Videobilder, Verkehrsdaten, Lichtsignalanlagen, Notrufe
Fernwartungsanbindung:	Fernzugänge für das Betriebspersonal und zugelassene Unternehmer für Wartung und Störungsbehebung.
VDV	VerkehrsDatenVerbund. Diese Anbindung wird in die BB-Anbindung integriert. Der Netzwerkübergang wird verwendet um z.B. Videobilder, Verkehrsdaten, Leitsystemzugriffe für andere GES, VMZ-CH, Dritte zur Verfügung zu stellen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11615
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Firewall (bestehende Netzwerke)	V1.01 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 10

GE-GE

Übergang zwischen zwei IP-Netzen der Gebietseinheiten

1.5.3 Abkürzungen

FTP	File Transfer Protocol
GS-X	Grundschutz Massnahme X aus der Richtlinie 13030
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
M2M	Machine-to-Machine-Dienst
NDR	Network Device Requirements
NT	Notruftelefonie
OT	Operational Technology
SIP	Session Initiation Protocol
TUS	Interessengemeinschaft Telekommunikation und Sicherheit (Securiton, Siemens)
VDV	VerkehrsDatenVerbund
VPN	Virtual Private Network
VTV	Verkehrsfernsehen
WAN	Wide Area Network

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11615
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Firewall (bestehende Netzwerke)	V1.01 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 10

2 Konzept

2.1 Architektur

Sämtliche Verbindungen, die vom IP-Netz der GE in ein anderes Netz führen, müssen über eine Firewall geführt werden. Diese Netzübergänge müssen von der Gebietseinheit überwacht und verwaltet werden. Anderweitige Zugänge sind nicht zulässig.

Alle Netzwerkübergänge, auch Transitverbindungen z.B. über das Mobilnetzwerk, oder andere GEs sind in einer Grafik (Layer 4 Dokument) übersichtlich mit Technologie und Diensten darzustellen. Vgl. dazu nachfolgende Abbildung (Beispiel).

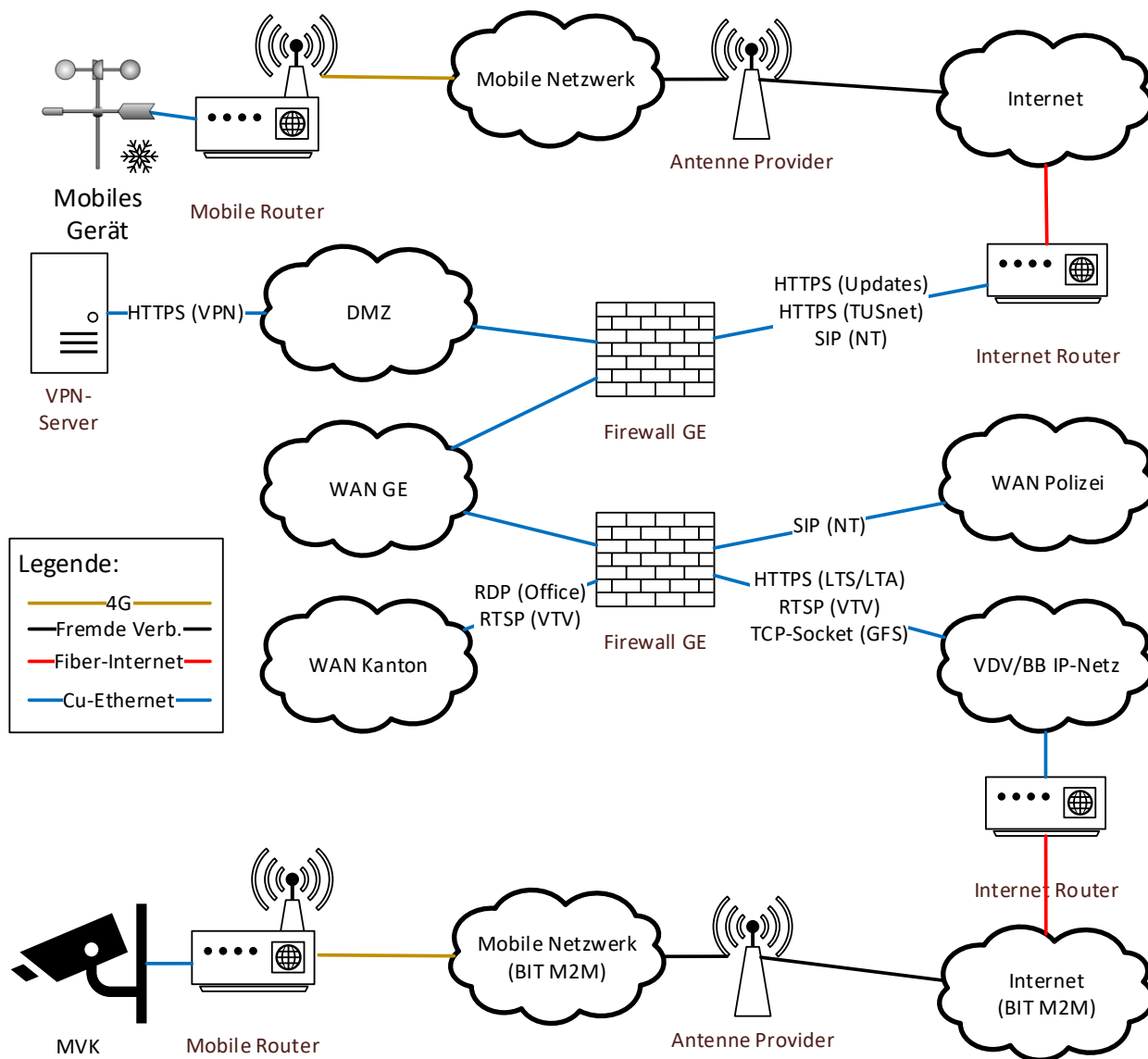


Abbildung 1: Beispiel Architektur

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11615
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Firewall (bestehende Netzwerke)	V1.01 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 10

Verbindungen über das Internet sind auf ein Minimum zu beschränken. Es sind, wenn immer möglich, Lösungen ohne direkte Verbindungen zum IP-Netz der GE zu realisieren, z.B. für das Abrufen von Videobildern oder Verkehrsdaten.

Für jedes IP-Netz der GE muss ein Inventar der Netzwerkübergänge erstellt werden. Die Schutzmassnahmen eines jeden Überganges müssen dokumentiert werden.

3 Allgemeine Anforderungen

3.1 Dienste

Für die Realisierung sind verschiedene Lösungen möglich. Vgl. Abbildung 2 und Abbildung 3.

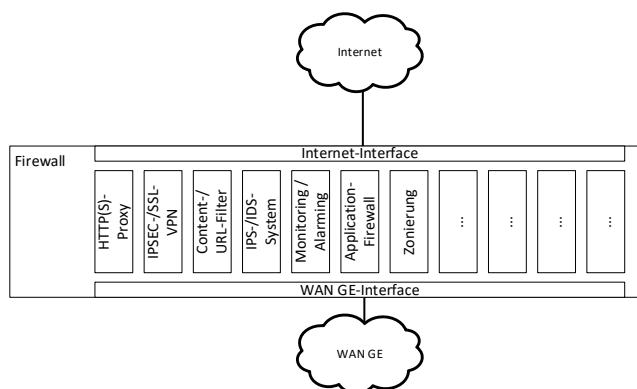


Abbildung 2: Beispiel All-in-One-Lösung

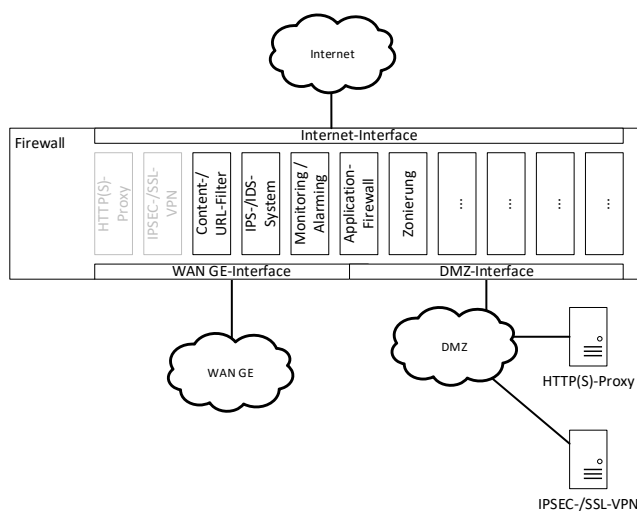


Abbildung 3: Beispiel dedizierte Dienste Lösung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11615
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Firewall (bestehende Netzwerke)	V1.01 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 10

Diese Anforderungen müssen mindestens erfüllt sein. Nachfolgend die Funktionalität ¹⁾ von Firewalls:

ALG:	Der Applikation-Level-Gateway (ALG) kontrolliert Zugriffe auf Dienste, welche anstelle der statischen Ports dynamische Ports verwenden (z.B. FTP und SIP), und kennt den Zustand (statefull) jeder einzelnen Datenkommunikation.
Paketfilter:	Alle Daten werden durch einen Paketfilter geprüft. Die Datenkommunikationen unterliegen Regeln, welche nur das Notwendige zulassen und nicht konforme Pakete unabhängig vom Zustand (stateless) verwerfen. Diese Regeln sind im IT/OT-Sicherheitskonzept festzulegen.
Virenschutz:	Der Virenschutz prüft ein- und ausgehende Daten auf Viren und Malware.
URL / Content-Filter:	Dieser Filter prüft aufgerufene URLs und deren Inhalt. So können Zugriffe auf bestimmte URLs verboten werden (URL-Filter). Z.B. können über VPN Zugriffe auf eine Webanwendung zugelassen werden, aber auf die Administrationswebseite des gleichen Rechners verweigert werden. Ebenso kann der Inhalt (Content-Filter) z.B. auf bestimmte Bilder/Bildmuster eingeschränkt werden.
Monitoring:	Der gesamte Verkehr muss protokolliert und aufgezeichnet werden können.
Protokollierung:	Alle Konfigurationsänderungen sind zu protokollieren.
Reporting:	Alle gesammelten Informationen aus dem Monitoring resp. der Protokollierung müssen mittels separaten Reports automatisch ausgewertet werden können. Ebenso sollen diese Reports per Ablage oder E-Mail automatisch verteilt werden können.
Login:	Ein Login auf die Firewall darf nur aus dem internen Netzwerkinterface, vorzugsweise einem dedizierten Managementnetzwerk, erfolgen. Ein direktes Login über ein externes Netzwerkinterface (z.B. Internet, Kantonsnetze) ist zu unterbinden.
Benutzerverwaltung:	Die auf der Firewall verwendeten persönlichen Benutzer sind über die zentrale Benutzerverwaltung zu pflegen. Lokale Benutzer sind nur als Rückfallebene resp. für die Initialkonfiguration erlaubt.
IPS / IDS:	Intrusion Prevention Systems / Intrusion Detection Systems sind Systeme, welche Unregelmässigkeiten bei z.B. Netzwerkaktivitäten erkennen (IDS) resp. verhindern (IPS) können. Im Sinne eines erweiterten Malwareschutzes.
Proxy:	Für Forwarding- / Reverse-Proxy ist z.B. ftp, http(s) und smtp einzusetzen. Bei weiteren Diensten sofern dies üblich ist.
Malwareschutz:	Auf der Firewall ist ein Viren- und Malwareschutz zu aktivieren. Dieser ist eine Ergänzung zu den auf den Clients eingesetzten Malwarepräventionsmassnahmen und bietet neben Antivirus auch Schutz vor Botnet, vor kompromittierenden IP/Domains und lokaler Ausbreitung über das Netzwerk.
Botnet-Filter:	Zur Verhinderung von Bot-Netzwerken sind geeignete Massnahmen zu treffen.
Geo-IP-Filter:	Der Zugriff ist einzuschränken. Im IT/OT-Sicherheitskonzept gemäss 26010- 04002 sind die Zugriffe festzulegen.
Datensicherung:	Die Firewall muss eine automatische periodische Datensicherung der Logs und Konfigurationen auf einen externen Speicher unterstützen.
Redundanz:	Wird eine redundante Anbindung an andere Netze realisiert, so ist diese als Cluster auszuführen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11615
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Firewall (bestehende Netzwerke)	V1.01 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 10

Audit-Log: Sämtliche Logins auf die Firewall müssen zusätzlich an einen externen Log-Server übertragen werden.

¹⁾ Zum noch besseren Verständnis kann der Leitfaden «Integration und IT-Revision von Netzwerkübergängen» des Deutschen Bundesamtes für Sicherheit in der Informatik (BSI), Bonn 2006, Version 1.0 dienen (Kapitel 2 Integration von Netzübergängen).

3.2 Hardware

Die Hardware muss folgende Anforderungen erfüllen:

- Es sind aktuelle, bewährte Produkte einzusetzen, für die der Anbieter Referenzen in einem vergleichbaren Umfeld und in vergleichbarer Grösse nachweisen muss.
- Es ist nicht zulässig, dass Ausrüstungen an Standorten stehen, die nicht explizit von den GE festgelegt wurden. Im Speziellen sind alle betriebsnotwendigen Komponenten ausschliesslich an den Standorten der GE aufzubauen.
- Die Ausrüstung muss direkt in jedes marktübliche 19"-Rack (482.6 mm) mit Front-Zugang einbaubar sein.
- Die Ausrüstungen müssen nach einem Standard erstellt worden sein. Sämtliche Ausrüstungen müssen betreffend physische Sicherheit und Personenschutz die gesetzlich geforderten Normen (z.B. NIN, NIV, kantonale Vorschriften, usw.) einhalten.
- Modular erweiterbar, mit unverwechselbarem Steckplatz- und Beschriftungssystem
- Betriebsdauer: Dauerbetrieb 24 Stunden pro Tag
- Verfügbarkeit der Firewall / Redundanz
- Produktverfügbarkeit: > 5 Jahre (End-of-Support)
- Lebensdauer: > 6 Jahre
- Umgebungsbedingungen: Zone 30 (gemäss Merkblatt 23 001-12210)
- Schutzart: IP 20
- Spannung: 230 VAC, $\pm 10\%$
- Frequenz: 50 Hz, $\pm 5\%$
- Netzteil: Redundant mit Überwachung

Die Kapazität der Firewall ist abhängig von der Grösse des Netzwerkes und des Datenverkehrs. Sie muss objektspezifisch festgelegt werden.

Die Hardware muss folgende Zulassungen und Normen erfüllen:

- CE (Konformitätskennzeichen)
- SN EN 61000 (EMV-Verträglichkeit)
- SN EN 55022 (Funkstöreigenschaften)
- IEC 62443 (IT-Sicherheit v.a. NDR-Anforderungen gemäss IEC 62443-4-2) oder adäquate Norm

4 Spezifische Anforderungen

In den nachfolgenden Kapiteln werden die spezifischen Anforderungen bei den verschiedenen Kategorien von Netzwerkübergängen behandelt. Der Schutzbedarf für die einzelnen Kategorien von Netzwerkübergängen kann auf Grund der übermittelten Daten und dem Schutzniveau der angeschlossenen Netze unterschiedlich sein. Die verschiedenen Kategorien von Netzwerkübergängen können mit der gleichen Firewall geschützt werden.

4.1 Fernwartungszugang

Die Richtlinie 13030 IT-Sicherheit Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung regelt den Zugang. Ein Fernwartungszugang muss die Integrität und Vertraulichkeit der Daten sowie die Authentifi-

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11615
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Firewall (bestehende Netzwerke)	V1.01 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 10

zierung der Kommunikationspartner sicherstellen. Ein Fernwartungszugang hat die Anforderungen nach IEC62443-3-3 SR 2.6 zu erfüllen.

Der Zugriff über das Internet auf das gebietseinheitsinterne Netzwerk darf nur über VPN (SSL- oder IPSec-VPN) erfolgen. Dabei ist eine personenbezogene Zweifaktor-Authentifizierung zu realisieren.

Der Zugriff ist immer auf das Notwendige (minimal Privilege) zu beschränken und zeitlich zu begrenzen. Entsprechende Vorgaben sind im IT/OT-Sicherheitskonzept festzulegen.

4.2 VDV

Dieser Netzwerkübergang wird in die Verbindung zum Backbone Bund integriert.

4.3 IP-Netz BSA BB (Backbone Migrationszone)

Dieser Netzwerkübergang muss bereitgestellt werden, um den Übergang zum neuen nationalen Backbone sicherzustellen. Nach Abschluss der VDV-Migration wird aller Verkehr aus dem früheren VDV-Netzwerkübergang hierüber laufen (bis zum Zeitpunkt des schweizweiten Migrationsendes IP-Netz BSA).

4.4 Aggregate

Unter dieses Kapitel fallen alle netzwerkfähigen Aggregate, wie Kameras, Sensoren, Kommunikationseinrichtungen usw. Bei diesen sind geeignete Schutzmassnahmen gegen Cyberangriffe vorzunehmen.

Aggregate, welche drahtlos angebunden sind, sind über eine Firewall zu führen. Der Datenverkehr ist geeignet zu verschlüsseln (IPSec-/SSL-VPN, Secure-Protokolle usw.).

Die Verbindung darf nur zu einer dedizierten Auswerteeinheit / Steuerung erfolgen, z.B. durch M2M-Kommunikation. Verbindungen ins Internet sind nicht zulässig.

Es gilt die Anforderung GS-3 aus der Richtlinie 13030.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11615
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Firewall (bestehende Netzwerke)	V1.01 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 10

5 Anhang

5.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften müssen bei der Projektierung und Ausführung besonders beachtet werden:

- ASTRA 13030 IT-Sicherheit Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen; Ausgabe 2016 Version 1.21
- IEC 62443 Industrial communication networks – Network and system security
- ISO/IEC 27001 Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11620
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Gliederung Leittechnik	V2.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 5

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Zweck dieses Technischen Merkblatts.....	1
1.2	Anwendung.....	1
1.3	Abgrenzungen	1
2	Betriebsleitreechner	2
2.1	Aufbau	2
2.2	Anforderung.....	2
3	Regionale Rechner	2
3.1	Aufbau	2
3.2	Anforderung.....	2
4	Abschnittsrechner	2
4.1	Aufbau	2
4.2	Anforderung.....	2
5	Anlagesteuerung.....	3
5.1	Aufbau	3
5.2	Anforderung.....	3
6	Lokalsteuerung	5
6.1	Aufbau	5
6.2	Anforderung.....	5
7	Migration	5

1 Allgemein

1.1 Zweck dieses Technischen Merkblatts

Die Architektur der Leittechnik ist in der Richtlinie 13031 Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen vorgegeben. Das vorliegende Technische Merkblatt enthält Anwendungshilfen für die projektspezifische Bestimmung der Architektur.

1.2 Anwendung

Das vorliegende Technische Merkblatt ist anzuwenden:

- bei der Projektierung und Realisierung von Steuerungen und Leittechnik
- bei neuen und bei zu ersetzenden Anlagen
- beim Ersatz von Anlagen, die an ein nach Vorgaben des Kantons erstelltes Leitsystem angeschlossen werden

1.3 Abgrenzungen

Vorgaben und Anforderungen an die zu projektierende Hard- und Software sind zu finden in den technischen Merkblättern Rechner der Steuer- und Leittechnik und Applikationen der Steuer- und Leittechnik (bezüglich anlagenunabhängiger Aspekte) sowie in den Technischen Merkblättern zur Leittechnik der einzelnen Anlagen (bezüglich anlagespezifischer Aspekte).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11620
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Gliederung Leittechnik	V2.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 5

2 Betriebsleitreehner

2.1 Aufbau

Der Betriebsleitreehner ist Teil der Managementebene.

2.2 Anforderung

Die Anforderungen an den Betriebsleitreehner sind in der Dokumentation 83054 Übergeordnetes Leitsystem (UeLS-CH) enthalten. Bis zur vollständigen Umsetzung der Systemarchitektur nach ASTRA 13031 ist für jede Gebietseinheit ein Betriebsleitreehner vorgesehen.

3 Regionale Rehner

3.1 Aufbau

Für folgende Anlagen sind regionale Rehner möglich:

- Verkehrslenkung (rVL)
- Verkehrsinformationssystem
- Verkehrserfassung
- Videoanlage
- Glatteisfrühwarnanlage
- Notruftelefonie

Bei der Bestimmung des Überwachungsbereiches sind die Grenzen der Gebietseinheiten und das Zuständigkeitsgebiet der Polizei zu beachten.

Wenn eine funktionelle Trennung gewährleistet ist, können regionale Rehner auf der gleichen Hardware zusammengefasst werden.

3.2 Anforderung

Anforderungen an die Regionalen Rehner sind in der Richtlinie ASTRA 13031 vorgegeben.

4 Abschnittsrehner

4.1 Aufbau

Der Aufbau ist in der Richtlinie ASTRA 13031 vorgegeben.

4.2 Anforderung

Die Anforderungen an die Abschnittsrehner (AR) sind in der Richtlinie ASTRA 13031 vorgegeben.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11620
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Gliederung Leittechnik	V2.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 5

5 Anlagesteuerung

5.1 Aufbau

Für folgende Anlagen und Teilanlagen ist, sofern sie im entsprechenden Objekt vorhanden sind, eine Anlagesteuerung (AS) vorzusehen:

- Energieversorgung (E)
- Beleuchtung (B)
- Lüftung (L)
- Signalisation (S)
- Brandmeldeanlage Tunnel (BMT)
- Videoanlage (VTV)
- Diversanlage (DI)
- Notruftelefon (NT)

5.2 Anforderung

In diesem Kapitel sind die Anforderungen betreffend Architektur vorgegeben.

Anforderungen an die Rechnerspezifikation werden im Technischen Merkblatt 23 001-11624 vorgegeben.

Die Bedienung und Anzeige von AS können mit virtuellen Maschinen realisiert werden.

- Energieversorgung:
 - Die AS überwacht und steuert alle Teilanlagen der Energieversorgung eines Tunnels.
 - In kleinen Objekten kann die Energieversorgung durch die AS Diversanlage überwacht und gesteuert werden.
- Beleuchtung:
 - Die AS überwacht und steuert alle Teilanlagen der Beleuchtung eines Tunnels.
 - In kleinen Objekten kann die Beleuchtung durch die AS Diversanlage überwacht und gesteuert werden.
- Lüftung:
 - Die AS überwacht und steuert alle Teilanlagen der Lüftung eines Tunnels.
 - Die Fluchtwegbelüftung (inkl. SiSto) ist Teil der AS Lüftung.
- Signalisation:
 - Die AS überwacht und steuert alle Teilanlagen der Signalisation inkl. des Mittelstreifenüberfahrtsystems.
 - In kleinen Objekten und wenn keine Verkehrsmanagementfunktionen vorhanden sind, kann die Signalisation durch die AS Diversanlage überwacht und gesteuert werden.
- Brandmeldeanlage Tunnel:
 - Die AS überwacht das Brandmeldekabel und die Rauchmelder eines Tunnels.
 - In kleinen Objekten ohne Lüftung kann die Brandmeldeanlage Tunnel durch die AS Diversanlage überwacht und gesteuert werden.
- Videoanlage (VTV):
 - Bei Tunnelobjekten können mehrere Abschnitte durch die gleiche AS überwacht werden. Es muss aber gewährleistet sein, dass die Tunnelreflexe innerhalb des Abschnittes übermittelt werden können.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11620
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Gliederung Leittechnik	V2.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 5

- Bei Tunnelobjekten werden die Ereignisdetektion und die Bildspeicherung von der AS Videoanlage überwacht und gesteuert. Die AS kann in der Ereignisdetektion oder in der Bildspeicherung untergebracht sein.
- Auf der offenen Strecke ist eine AS nur notwendig, wenn der entsprechende Streckenabschnitt mit einer temporären Pannestreifenumnutzung (PUN) ausgerüstet ist. In diesem Fall sind die Ereignisdetektion und die Bildspeicherung Bestandteil der AS Videoanlage.
- Diversanlage:
 - Die AS überwacht und steuert folgende Teilanlagen, sofern sie vorhanden sind:
 - Meteoüberwachungs- und Warnsystem (GFS)
 - Warn- und Meldesystem von Naturgefahren (SLM)
 - Heizung, Lüftung, Klima (HLK)
 - Brandmeldeanlage Gebäude (BMG)
 - Krananlagen (KH)
 - Pumpwerk (POR)
 - Löscheinrichtung (LOE)
 - Wasserversorgung (WV)
 - SABA (SAA)
 - Funkanlagen (FE)
 - Kleine Energieversorgungsanlagen (E), wenn sie keine eigene AS haben
 - Kleine Beleuchtungsanlagen (B), wenn sie keine eigene AS haben
 - Bei kleinen Objekten können zusätzlich andere Anlagen mit der AS Divers überwacht und gesteuert werden.
- Notruftelefon:
 - Bei Tunnelobjekten können mehrere Abschnitte durch die gleiche AS überwacht werden. Es muss aber gewährleistet sein, dass die Tunnelreflexe innerhalb des Abschnittes übermittelt werden können.
 - Auf der Offenen Strecke ist nicht in jedem Abschnitt eine eigene AS notwendig. Mehrere Abschnitte können zusammengefasst werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11620
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Gliederung Leittechnik	V2.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 5

6 Lokalsteuerung

6.1 *Aufbau*

Die Lokalsteuerungen (LS) sind immer röhrengetrennt aufzubauen.

Sind an einer Anlage nur Aggregate mit Netzwerkanschlüssen (Ethernet) angeschlossen, wie z.B. VTV, NT, ist auf die LS zu verzichten. Die Aggregate werden durch die entsprechenden AS überwacht.

6.2 *Anforderung*

Bei kleinen Tunnelobjekten mit einer Röhre und einer Zentrale ist die Funktion der Lokalsteuerung durch die Anlagesteuerung zu gewährleisten.

7 Migration

Bei neuen Objekten sowie beim Komplettersatz der Leittechnik eines Objektes ist dieses Merkblatt vollständig umzusetzen.

Beim Ersatz von nur einzelnen Anlagen in einem Objekt ist dieses Merkblatt so gut wie technisch möglich umzusetzen, um die Anforderungen der Richtlinie 13031 Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen möglichst rasch erfüllen zu können.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 65

Inhalt

1	Allgemein	5
1.1	Zweck dieses Technischen Merkblatts	5
1.2	Anwendung	5
1.3	Abgrenzungen	5
1.4	Region	5
1.5	Vorgaben	5
1.5.1	Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (13031, 83054)	6
1.5.2	Kommunikationsarten	7
1.5.3	Reflexe	8
1.5.4	Visualisierung	8
1.5.5	Benutzer	8
1.5.6	Funktionaler Aufbau AR	9
2	Funktionen	10
3	Regionale Elemente	14
4	Active Directory (Verwaltung)	14
5	Netzwerk	15
5.1	Einbindung	15
5.2	Überwachung	15
5.3	Zeitsynchronisierung	15
6	Kommunikation	16
6.1	OPC UA	16
6.1.1	Allgemein	16
6.1.2	Zeitstempelung	17
6.1.3	Transportprotokoll	18
6.1.4	Endpoint URL	18
6.1.5	Secure Conversation	18
6.1.6	Security Settings	18
6.1.7	Authentication Settings	18
6.1.8	Zeichenkodierung	18
6.1.9	Datenpunktarten	18
6.1.10	Services	19
6.1.11	NodeID	19
6.1.12	Redundanz	20
6.1.13	OPC UA AC	20
6.2	Modbus	21
6.2.1	Allgemein	21
6.2.2	Zeitstempelung	21
6.2.3	Security Protocol	21
6.2.4	Datenpunktarten	22
6.2.5	Redundanz	22
6.3	Profinet	23
6.3.1	Allgemein	23
6.3.2	Zeitstempelung	23
6.3.3	Datenpunktarten	24
6.3.4	Redundanz	24
6.3.5	Netzwerk	24
7	Virtualisierung / Redundanz	25
7.1	Virtualisierung	25
7.2	Redundanz	26
7.2.1	AR	26
7.2.1.1	Applikationsredundanz	27

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 65

7.2.1.2	Hochverfügbarkeitscluster (HA-Cluster)	28
7.2.1.3	Gemischte Redundanz	28
7.2.1.4	Schlussbemerkung	28
7.2.2	AS	29
8	Backup / DisasterRecovery	29
9	Benutzerverwaltung	30
9.1	Rollen 73002, 13031 und 83054	30
9.2	AD Gruppen	30
9.3	AD Benutzergruppen	30
9.4	System Administration	32
9.5	Zugriffsrechte	32
9.6	Konfiguration	33
9.6.1	Benutzergruppen	33
9.6.2	Benutzer	33
9.6.2.1	Active Directory	33
9.6.2.2	Lokal	33
9.7	Benutzer	34
9.7.1	Anmeldung	34
9.7.2	Authentisierung	34
9.7.3	Authentifizierung	34
9.7.3.1	Active Directory (Single Sign On)	34
9.7.3.2	Lokal	34
9.7.4	Autorisierung	35
9.7.5	Benutzerwechsel	35
9.7.5.1	Management Fernzugriff	35
10	Benutzerführung	36
10.1	Anzeige	36
10.1.1	AR	36
10.1.2	AS / LS	36
10.2	Sichten	36
10.3	Bedienfunktionen	37
10.3.1	Führung (Schalthoheit)	37
10.3.2	Schaltsicherheit	37
10.3.3	Navigation	37
10.4	Mehrsprachigkeit	37
11	Steuerung und Überwachung	38
11.1	Überwachung	38
11.1.1	AR	38
11.1.2	AS / LS	38
11.2	Steuerung der Anlagen	38
11.3	Betriebsarten	39
11.3.1	AR	39
11.3.2	AS / LS	39
11.4	Steuerungsarten	41
12	Daten und Meldungen	41
12.1	Art	41
12.2	Daten	41
12.3	Meldungen	42
12.3.1	Begriffe	42
12.3.2	Art (Typ)	44
12.3.3	Eigenschaften und Bearbeitung pro Meldungstyp	45
12.3.4	AR und AS / LS	47
12.3.5	Führungsverantwortung	47
12.3.6	Quittierung	48

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 65

12.3.6.1	OPC UA AC.....	49
12.3.6.2	Ohne OPC UA AC.....	51
12.3.7	Rückstellung	52
12.3.8	Unterdrückung	52
12.3.9	Sammelmeldungen	52
13	Transaktionen.....	55
13.1	Meldungsschauer / Reaktionszeiten	55
13.2	Arten	55
14	Datenablage.....	57
14.1	Datenhaltung	57
14.2	Prozessabbild	58
14.3	Listen	59
14.4	Logbuch (Auditsicht).....	59
14.5	Reporting	59
14.6	Archivierung.....	60
14.7	Backup / Restore	60
15	Reflexe	61
16	Mitgeltende Dokumente	62
17	Abkürzungen und Begriffe (Normen).....	63

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 65

Abbildungen

ABBILDUNG 1: FUNKTIONALER AUFBAU AR	9
ABBILDUNG 2: VIRTUALISIERUNG SCHEMATISCH	25
ABBILDUNG 3: AR APPLIKATIONSREDUNDANZ	27
ABBILDUNG 4: BENUTZERGRUPPEN	31
ABBILDUNG 5: BETRIEBSARTEN	40
ABBILDUNG 6: QUITTIERUNG MIT OPC UA AC	49
ABBILDUNG 7: QUITTIERUNG OHNE OPC UA AC	51
ABBILDUNG 8: BILDUNG VON SAMMELMELDUNGEN	53
ABBILDUNG 9: MELDUNGSWEITERLEITUNG BEI SAMMELMELDUNGEN (KASKADIERUNG).....	53
ABBILDUNG 10: REKURSIVITÄT VON SAMMELMELDUNGEN BEI QUITTIERUNG UND UNTERDRÜCKUNG	53
ABBILDUNG 11: HALTUNG DER PROZESSDATEN.....	57

Tabellen

TABELLE 1: KOMMUNIKATIONSARTEN	7
TABELLE 2: ÜBERSICHT DER FUNKTIONEN (IN ANLEHNUNG AN 83054, KAPITEL 2.1)	13
TABELLE 3: MODBUS DATENPUNKTARTEN	22
TABELLE 4: PROFINET DATENPUNKTARTEN	24
TABELLE 5: MELDUNGEN; BEGRIFFE	43
TABELLE 6: MELDUNGEN; TYPEN.....	45
TABELLE 7: MELDUNGEN; EIGENSCHAFTEN UND BEARBEITUNG.....	46
TABELLE 8: SAMMELMELDUNG, MATRIX BEISPIEL 1	54
TABELLE 9: SAMMELMELDUNG, MATRIX BEISPIEL 2	54
TABELLE 10: SAMMELMELDUNG, MATRIX BEISPIEL 3	54
TABELLE 11: TRANSAKTIONSARTEN VON "OBEN NACH UNTEN".....	55
TABELLE 12: TRANSAKTIONSARTEN VON "UNTEN NACH OBEN".....	56
TABELLE 13: MITGELTENDE DOKUMENTE	62
TABELLE 14: ABKÜRZUNGEN UND BEGRIFFE (NORMEN).....	65

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 65

1 Allgemein

1.1 Zweck dieses Technischen Merkblatts

Das vorliegende Technische Merkblatt enthält die Vorgaben des ASTRA zu den Applikationen der Rechner der Steuer- und Leittechnik, die bei der Projektierung und Realisierung von Steuerungen und Leittechnik durch die beteiligten Auftraggeber, Planer und Unternehmer einzuhalten sind.

1.2 Anwendung

Das vorliegende Technische Merkblatt ist anzuwenden:

- bei der Planung, Projektierung und Realisierung von Steuerungen und Leittechnik
- bei neuen und bei zu ersetzenden Anlagen

Das vorliegende Dokument ist sowohl mit dem Dokument 83054 als auch mit der Richtlinie 13031 anzuwenden, es präzisiert und ergänzt diese.

1.3 Abgrenzungen

Das vorliegende Technische Merkblatt enthält Vorgaben und Anforderungen, die für alle Anlagen der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen gelten.

Basierend auf den aufgeführten Dokumenten enthält das Merkblatt 23001 – 11622 die applikationstechnischen Ergänzungen und Präzisierungen.

Alle systemtechnischen Vorgaben, wie Hardware, Virtualisierung, Betriebssystem, Leitsystemsoftware, Tools, Programmier Techniken, etc., sind im Merkblatt «23001 – 11624 Rechner der Steuer- und Leittechnik» zu finden und sind in diesem Dokument nur erwähnt, falls dies für die Verständlichkeit notwendig ist. Weitergehende, anlagenspezifische Vorgaben und Forderungen sind in den entsprechenden Technischen Merkblättern zur Leittechnik der einzelnen Anlagen zu finden.

Die Sensoren und Aktoren auf der Anlagenebene sind kein Bestandteil dieses Dokumentes.

1.4 Region

Der Begriff «Region» ist nicht abschliessend definiert. In diesem Dokument wird der Begriff «Region» dem Begriff «Gebietseinheit» gleichgesetzt (Ausnahmen sind möglich und sind aus dem Text ersichtlich).

1.5 Vorgaben

Die Vorgaben gemäss den nachfolgenden Dokumenten sind einzuhalten. Im Einzelnen:

- der Weisung:
 - «ASTRA 73002 Steuerung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen: Rollen, Aufgaben und Anforderungen für Benutzeroberflächen» (Benutzer)
- der Richtlinien:
 - «ASTRA Richtlinie 13030 IT-Sicherheit Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen»
 - «ASTRA Richtlinie 13031 Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen»
 - «ASTRA 13040 IP-Netz BSA»

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 65

- des Fachhandbuches 23001:
 - o «11600 Kommunikation & Leittechnik»
 - o «11620 Gliederung Leittechnik»
 - o «11624 Rechner der Steuer und Leittechnik
- der Dokumentation
 - o «ASTRA 83054 ÜBERGEORDNETES LEITSYSTEM (UeLS-CH)».

1.5.1 Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (13031, 83054)

Die Richtlinie 13031 beschreibt die SOLL Architektur. Mit der Dokumentation 83054 wird der Zwischenschritt von der aktuellen, jetzigen heterogenen Leitsystem Architektur zu einer einheitlichen Architektur ohne die zukünftige zentrale Managementebene definiert.

Ergänzend ist der Einfluss der verschiedenen Technischen Managementtools aufgeführt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 65

1.5.2 Kommunikationsarten

Die nachfolgende Tabelle basiert auf der Richtlinie 13031 und ergänzt diese:

NACH Ebene VON Ebene		Management		Region		BSA Abschnitt (AR)		Anlage (AS)		Anlage (LS)		Anlage (AS S/VL)		Anlage (LS S/VL)	
		Data	Vis.	Data	Vis.	Data	Vis.	Data	Vis.	Data	Vis.	Data	Vis.	Data	Vis.
Management				OPC UA DA u. AC	HTML5	OPC UA DA u. AC	HTML5	--	--	--	--	--	--	--	--
Streckensysteme	Region (RR)	OPC UA DA u. AC	HTML5	--	--	--	--	--	--			OPC UA DA (Profinet, Modbus TCP)	--	--	--
	BSA Abschnitt (AR)	OPC UA DA u. AC	HTML5	--	--	--	--	OPC UA DA (Profinet, Modbus TCP)	--			OPC UA DA (Profinet, Modbus TCP)	--	--	--
	Anlage (AS)	--	--	--	--	OPC UA DA (Profinet, Modbus TCP)	--	Reflexe Typ 1 (HW)	-- (1)	Proprietär	-- (1)	--	-- (1)	--	-- (1)
	Anlage (LS)	--	--	--	--	--	--	Proprietär	-- (1)	Proprietär	-- (1)				
	Anlage (AS S/VL)	--	--	OPC UA DA (Profinet, Modbus TCP)	--	OPC UA DA (Profinet, Modbus TCP)		--	-- (1)			Reflexe Typ 1 (HW)	-- (1)	Proprietär	-- (1)
	Anlage (LS S/VL)	--	--	--	--	--	--	--	--			Proprietär	-- (1)	--	-- (1)

Tabelle 1: Kommunikationsarten

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 65

Es gilt:

- | | |
|--------------------------|--|
| - Vis. | Visualisierung |
| - OPC UA DA u. AC | OPC UA Data Access und OPC UA Alarms and Conditions. |
| - OPC UA DA | OPC UA Data Access |
| - (HW) | Hardwareverbindungen |
| - (Profinet, Modbus TCP) | Optionale Protokolle |
| - (1) | Lokale Bedienung über Touchpanel etc. möglich. |
| - HTML5 | gemäss 83054, Kapitel 5.1.2, mit CSS und JavaScript |

1.5.3 Reflexe

Die Datenpunkte für die Reflexe werden im/über den AR ausgetauscht. Die Datenpunkte für die Typ 1 Reflexe (wichtigsten) tauschen ihre Werte zudem auf der Hardwareebene aus (AS – AS).

1.5.4 Visualisierung

Die Visualisierung erfolgt innerhalb der Streckensysteme lokal (83054 Kap. 5ff, 13031):

- | | |
|--------------------|---|
| - Ebene Region: | rVL, VIS, rVDE, NT, GFS über mehrere Abschnitte in HTML5 (innerhalb eines Frames auf der Managementebene). |
| - Ebene Abschnitt: | AR in HTML5 (innerhalb eines Frames auf der Managementebene) |
| - Ebene Anlage: | Touchpanel oder VM im AR, vorzugsweise in HTML5, nicht in der Ebene Region resp. Ebene Abschnitt darstellbar. |

1.5.5 Benutzer

Benutzer werden definierten, fest vorgegebenen Rollen zugeteilt (siehe «Weisung 73002 Steuerung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen: Rollen, Aufgaben und Anforderungen für Benutzeroberflächen»).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 65

1.5.6 Funktionaler Aufbau AR

Der AR besteht aus einem Rechner und innerhalb dessen aus mindestens einer virtuellen Maschine (siehe 23001-11624, Kapitel «Abschnittsrechner»). Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick (Netzwerk nur schematisch dargestellt).

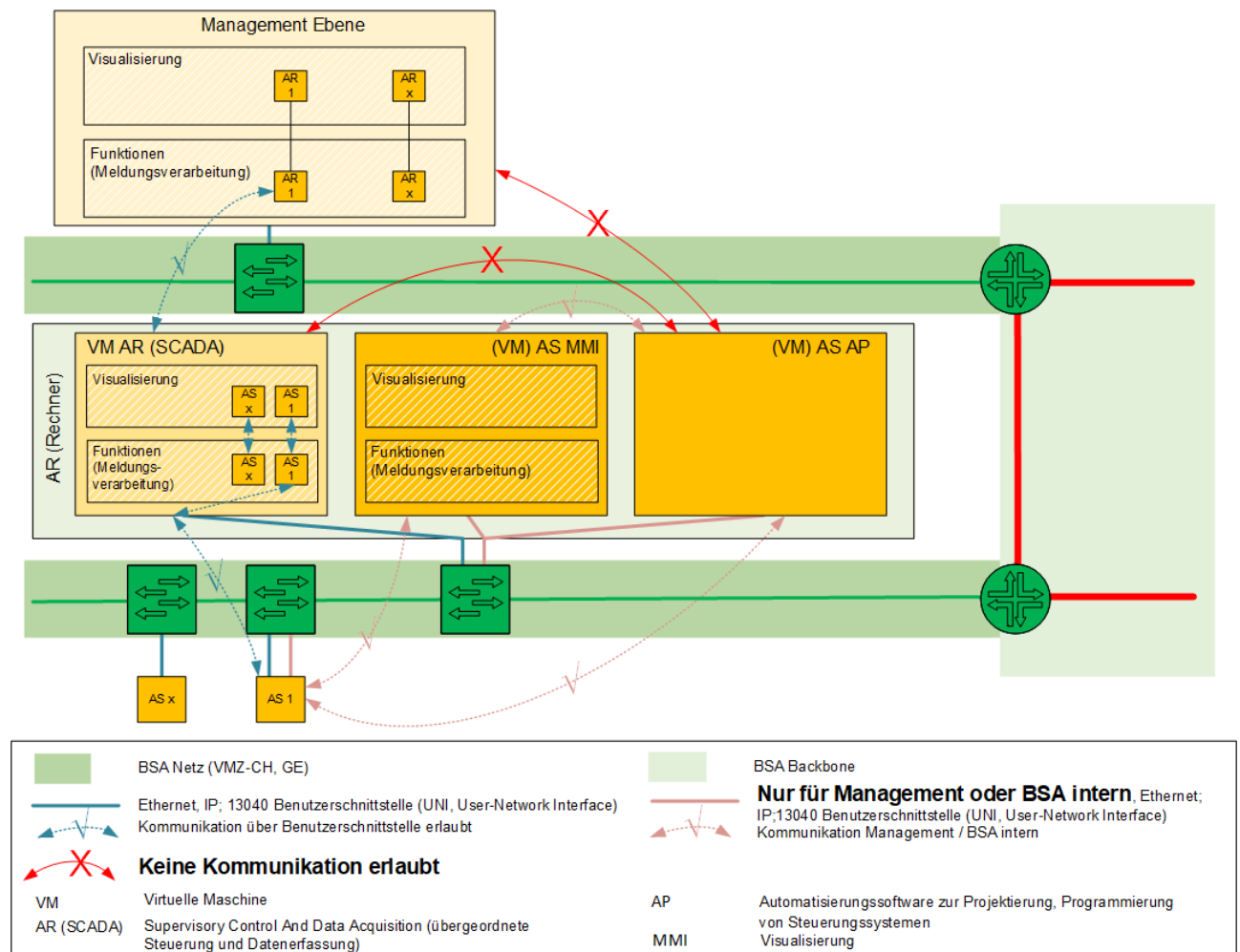


Abbildung 1: Funktionaler Aufbau AR

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 65

2 Funktionen

Es gelten für den AR die Funktionen gemäss 83054, Kapitel 2.1, Abb. 2.2 Übersicht über die Funktionen und für die AS die Funktionen gemäss 13031,. Nachfolgend sind auch die Funktionen der LS aufgeführt (LS werden pro verfügbare Funktion gleichbehandelt wie der AS!).

	Funktion	AR (1)	AS -	LS
	Active Directory (Verwaltung)			
1	Einbindung in AD	AR_F1	(AS_F1)	(LS_F1)
	Netzwerk			
2	Einbindung	AR_F2	AS_F2	LS_F2
3	Überwachung	AR_F3	AS_F3	LS_F3
4	Zeitsynchronisierung (Siehe Dokumentation 83044)	--	--	--
	Kommunikation			
	OPC UA DA			
5	Server	AR_F5	(AS_F5)	--
6	Client	(AR_F6)	--	--
	OPC UA AC			
7	Server	AR_F7	--	--
	Modbus TCP			
8	Master (Client)	(AR_F8)	(AS_F8)	--
9	Slave (Server)		(AS_F9)	(LS_F9)
	Profinet IO			--
10	Controller	(AR_F10)	(AS_F10)	--
11	Device	--	(AS_F11)	(LS_F11)
	Virtualisierung / Redundanz			
12	Virtualisierung	AR_F12	--	--
13	Redundanz	AR_F13	(AS_F13)	--
14	Lüftung	--	AS_F14	--

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 65

	Funktion	AR (1)	AS -	LS
	Benutzerverwaltung			
15	AD Benutzergruppen	AR F15	AS F15	LS F15
16	System Administration	AR F16	AS F16	LS F16
17	Zugriffsrechte	AR F17	AS F17	LS F17
	Konfiguration			
18	Benutzergruppen	AR F18	AS F18	LS F18
	Benutzer			
19	Active Directory	(AR F19)	--	--
20	Lokal	AR F20	AS F20	LS F20
	Benutzer			
21	Anmeldung	AR F21	AS F21	LS F21
22	Authentisierung	AR F22	AS F22	LS F22
	Authentifizierung			
23	Active Directory (Single Sign On)	AR F23	--	--
24	Lokal	AR F24	AS F24	LS F24
25	Autorisierung	AR F25	AS F25	LS F25
26	Benutzerwechsel	AR F26	AS F26	LS F26
27	Management Fernzugriff	AR F27	AS F27	LS F27
	Benutzerführung			
28	Anzeige	AR F28	AS F28	LS F28
29	Sichten	AR F29	AS F29	LS F29
	Bedienfunktionen			
30	Führung (Schalthoheit)	AR F30	AS F30	LS F30
31	Schaltsicherheit	AR F31	AS F31	LS F31
32	Navigation	AR F32	AS F32	LS F32
33	Mehrsprachigkeit	AR F33	--	--
	Steuerung und Überwachung			
34	Überwachung	AR F34	AS F34	LS F34
35	Steuerung der Anlage	AR F35	AS F35	LS F35
36	Betriebsarten	AR F36	AS F36	LS F36
37	Steuerungsarten	AR F37	AS F37	LS F37

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 65

	Funktion	AR (1)	AS -	LS
	Daten und Meldungen			
38	Art	AR_F38	AS_F38	LS_F38
39	Daten	AR_F39	AS_F39	LS_F39
	Meldungen			
40	Art (Typ)	AR_F40	AS_F40	LS_F40
41	AR und AS / LS	AR_F41	AS_F41	LS_F41
42		AR_F42	AS_F42	
43		AR_F43	AS_F43	
44		AS_F44	AS_F44	
45	Führungsverantwortung	AR_F45	--	--
46	Quittierung	AR_F46	AS_F46	LS_F46
47	Rückstellung	AR_F47	AS_F47	LS_F47
48	Unterdrückung	AR_F48	AS_F48	LS_F48
49	Sammelmeldungen	AR_F49	AS_F49	--
50		AR_F50	AS_F50	
	Transaktionen			
51	Meldungsschauer / Reaktionszeiten	AR_F51	AS_F51	LS_F51
52		AR_F52	AS_F52	
53	Arten	AR_F53	AS_F53	LS_F53
	Datenablage			
54	Datenhaltung	AR_F54	AS_F54	LS_F54
55		AR_F55	AS_F55	LS_F55
56		AR_F56		
57	Prozessabbild	AR_F57	AS_F57	LS_F57
58		AR_F58	AS_F58	
59		AR_F59	AS_F59	
60	Listen	AR_F60	AS_F60	--
61		AR_F61	AS_F61	
62	Logbuch (Auditsicht)	AR_F62	--	--
63		AR_F63		
64		AR_F64		
65	Reporting	AR_F65	AS_F65	--
66		AR_F66	AS_F66	
67		AR_F67	AS_F67	
68		AR_F68	AS_F68	
69		AR_F69	AS_F69	
70	Archivierung	AR_F70	--	--
71		AR_F71		
72		AR_F72		
73	Backup / Restore	AR_F73	AS_F73	--
74		AR_F74	AS_F74	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 65

	Funktion	AR (1)	AS -	LS
	Reflexe			
75	Reflexe	AR_F75	AS_F75	LS_F75
76		AR_F76	AS_F76	
77		AR_F77	AS_F77	
78		AR_F78	AS_F78	

Tabelle 2: Übersicht der Funktionen (in Anlehnung an 83054, Kapitel 2.1)

- (1) Als AR gelten die Teile der regionalen Elemente, welche mit der Management Ebene direkt kommunizieren (ohne AS s/VL).

Anmerkung:

Die Eintragungen in der Form «AR_Fx», «AS_Fx» und «LS_Fx» führen direkt zu den entsprechenden Beschreibungen. Umgekehrt kann aus den Beschreibungen auf das Feld in obiger Tabelle geschlossen werden. Eintragungen in Klammern bedeuten, dass die entsprechende Funktion nicht immer oder nur in einzelgekennzeichneten Umgebungen eingesetzt wird.

Keine entsprechende Funktion bei leeren oder '—' Eintragungen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 65

3 Regionale Elemente

Die im Dokument 13031, Architektur BSA Ebene Streckensysteme aufgeführten «Regionale Elemente» können aus mehreren physikalischen und logischen Einheiten (Rechner, Applikationen) bestehen. Beispiele:

- VMS:
 - o Ereignisdetektion, meistens mehrere Rechner
 - o Bildspeicher
 - o Videosever (Verwaltung der Quellen und Senken)
 - o RR (Regional Rechner)
 - o Etc.
- NMS
 - o F Fault Management (Fehlermanagement)
 - o C Configuration Management (Konfigurationsmanagement)
 - o A Accounting Management (hier Administration Management)
 - o P Performance Management (Leistungsmanagement)
 - o S Security Management (Sicherheitsmanagement)
 - o RR (Regional Rechner)
 - o etc.

Jedes regionale Element (VMS, NMS, etc.) hat Schnittstellen zur Management Ebene. Die regionalen Elemente stellen sicher, dass die Kommunikation und die Visualisierung pro regionales Element über **eine** Applikation erfolgen. In Anlehnung an den AR Abschnittsrechner wird dieser als RR (Regional Rechner, Bsp. VMS: RR VMS) bezeichnet. Der RR integriert die verschiedenen Rechner und Applikation bezüglich Kommunikation und Bedienung, so dass pro regionales Element nur ein Rechner für die Management Ebene sichtbar ist (wie AR pro Abschnitt). Für den RR gelten im Wesentlichen die identischen Vorgaben wie für den AR.

4 Active Directory (Verwaltung)

Die Verwaltung der einzelnen Rechner (IP, Rechnername, Benutzer, Rollen, Zertifikate, etc.) erfolgt über die integrierten Services des Active Directories auf der Ebene GE und untergeordnet für die Streckensysteme. Es sind dies im Wesentlichen

- LDAP Stellt ein Protokoll dar um Informationen über Benutzer und deren Gruppenzugehörigkeit, aber auch die Zertifikate eines Computers abzufragen (siehe 13030, Kapitel 5.4, GS-10).
- Kerberos-Protokoll Zur Authentifizierung eines Benutzers
- DNS Umsetzung eines Rechnernamens in einen IP Adresse
- DHCP Vergibt auf Grund von Regeln IP Adressen

Unterstützend wird ein DDI (Abkürzung für DNS/DHCP/IPAM) Tool in den Basisdiensten IP-Netz BSA eingesetzt, welches durch die jeweilige GE selbst administriert wird .

Das Active Directory wird repliziert (Multi Master, mindestens 2 Rechner) und ist somit hochverfügbar auf Ebene Basisdienste und Ebene Region (Gebietseinheit; Main/Sub) vorhanden.

AR_F1: **Die AR werden in die AD eingebunden.**

(AS_F1): **Die AS können in die AD eingebunden werden (lokale Funktionen beachten).**

(LS_F1): **Die LS können in die AD eingebunden werden (lokale Funktionen beachten).**

Die Spezifikation des AD ist nicht Teil dieser Dokumentation.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 15 von 65

5 Netzwerk

5.1 Einbindung

AR_F2: Die AR werden gemäss 13040 und 23001-11624 an das Netzwerk angeschlossen.

AS_F2: Die AS werden gemäss 13040 und 23001-11624 an das Netzwerk angeschlossen.

LS_F2: Für die LS und der Sensoren und Aktoren besteht keine einheitliche Regelung. Wenn immer möglich sollen diese das lokale «IP-Netz BSA GE Abschnitt» verwenden (siehe 13040, Kapitel 2.6).

Die Umwandlung von IPv4 zu IPv6 (und zurück) erfolgt im Netzwerk (dualstack).

Die Spezifikation des Netzwerkes ist nicht Teil dieser Dokumentation (siehe 13040)

5.2 Überwachung

Siehe 13030, Kapitel 6.5.

AR_F3: Die AR werden netzwerktechnisch über SNMP V2/3 überwacht (Username und Passwort werden von der Gebietseinheit vorgegeben, NMS).

AS_F3: Die AS werden netzwerktechnisch über SNMP V2/3 überwacht (Username und Passwort werden von der Gebietseinheit vorgegeben, NMS).

LS_F3: Die LS sofern über das IP-Netz BSA angeschlossen werden netzwerktechnisch über SNMP V2/3 überwacht (Username und Passwort werden von der Gebietseinheit vorgegeben, NMS).

Der AR ist hierbei ein Server für das NMS. Die Überwachung erfolgt auf Pull Basis (der AR wird in regelmässigen Abständen abgefragt).

Die Spezifikation des NMS ist nicht Teil dieser Dokumentation.

5.3 Zeitsynchronisierung

Siehe Dokumentation 83044

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 16 von 65

6 Kommunikation

Als Grundlage gilt (abschliessend): Tabelle 1: Kommunikationsarten. Die Protokolle Modbus und Profinet dürfen nur in begründeten Ausnahmefällen zwischen dem AR und dem AS eingesetzt werden.

6.1 OPC UA

6.1.1 Allgemein

Die OPC Unified Architecture wurde definiert, um die Kommunikation herstellerunabhängig und universeller zu definieren (IEC Standard). Im Gegensatz zu der OPC Classic Version basiert OPC UA nicht mehr auf COM/DCOM, sondern auf .NET oder WEB Services. Damit kann OPC UA auch auf nicht Windows Plattformen eingesetzt werden. Die Kommunikationsgrundlagen werden durch die OPC Foundation mit Sitz in der USA definiert und sind normiert (IEC 62541).

Im OPC UA stellt der OPC UA Server die Daten in verwaltender Form zur Verfügung (Alarmierung, Historik, Datenhaltung auf dem OPC UA Server). Ebenso sind die Zugriffsrechte etc. auf dem OPC UA Server definiert. Die Daten werden in sogenannten "Address Spaces" (Adressraum) in normierter Form zur Verfügung gestellt (NodeID). Der OPC UA Server stellt basierend auf den Profiles verschiedene Funktionen zur Verfügung, welche der OPC UA Client je nach Bedürfnis verwenden kann.

Der OPC UA Client fragt die Daten beim OPC UA Server ab (z.B. Browse) und erhält als Antwort eine Bezeichnung der abgefragten Daten (NodeID). Basierend auf diesem Identifier wird der OPC UA Client durch den OPC UA Server zyklisch oder bei Wert / Statusänderungen benachrichtigt. Der OPC UA Client bestimmt die Art der Benachrichtigung.

Der OPC UA Client muss beim erstmaligen Aufstart ein eigenes Zertifikat erstellen oder ein durch ein externes Tool erstelltes Zertifikat verwenden, welches ihn später gegenüber einem OPC UA Server eindeutig identifiziert (X.509). Der OPC UA Server hat ein voreinstelltes, eindeutiges Zertifikat (X.509).

Wird die Kommunikation zwischen dem OPC UA Client und dem OPC UA Server aufgebaut, werden die entsprechenden Zertifikate ausgetauscht. Die Kommunikationsredundanz wird für den OPC UA Client als auch für den OPC UA Server im OPC UA definiert. Eine "logische" Verbindung kann daher aus 2 physikalischen Verbindungen bestehen, welche zu 2 verschiedenen Rechnern (OPC UA Server) führen (redundante Rechner).

Zur Verwendung kommen die Parts 8 (Data Access, kurz DA) und Part 9 (Alarms and conditions, kurz AC). OPC UA sieht verschiedene Sicherheitsmechanismen vor, welche aber zurzeit nur teilweise verwendet werden. Dies ist ein Kompromiss um neue AR, AS in bestehende Umgebungen besser integrieren zu können.

Die Übertragung der Daten basiert auf OPC UA Data Access (OPC UA DA), die der Alarme und Ereignisse auf OPC UA Alarm and Conditions (OPC UA AC). Die zu übertragenden Datenpunkte werden mit publishing requests angefragt und als notifies vom OPC UA Server gesendet. Es werden nur Datenpunktwerte und Alarme/Ereignisse übertragen, jedoch keine historischen Daten. Nach einem Verbindungsunterbruch oder nach einem Kommunikationsaufstart werden alle Werte von der unteren Ebene gelesen, anschliessend werden nur die Wertänderungen übertragen (Subscription).

Der OPC UA Server (DA und AC) muss durch die OPC Foundation zertifiziert sein.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 17 von 65

AR_F5: Jeder Abschnittsrechner ist ein OPC UA DA Server zur Managementebene (siehe «Tabelle 1: Kommunikationsarten»).

(AR_F6): Jeder AR kann zur AS ein OPC UA DA Client sein (siehe «Tabelle 1: Kommunikationsarten»). Die Funktionalität eines OPC UA DA Clients kann immer bei Bedarf auf dem AR konfiguriert werden (ohne zusätzliche Aktivierung).

AR_F7: Jeder Abschnittsrechner ist ein OPC UA AC Server zur Managementebene (siehe «Tabelle 1: Kommunikationsarten»).

(AS_F5): Jede AS ist zum AR ein OPC UA DA Server (siehe «Tabelle 1: Kommunikationsarten»).

Für jeden OPC-Server (OPC UA DA und OPC UA AC) ist das Verhalten bei Kommunikationsunterbrüchen zur Peripherie, beim Aufstart und beim Stoppen des Rechners / Applikation zu beschreiben.

Für die Management Ebene und den AR gilt:

Die zur Verfügung stehenden Datenpunkte werden auf dem OPC UA Server definiert inklusive der generell möglichen Zugriffsarten (lesend, schreibend). Zugriffsbeschränkungen werden nicht in der Kommunikation abgefangen (Benutzer xy, nur lesender Zugriff), sondern gemäss Benutzergruppen (siehe Kapitel «9 Benutzerverwaltung»).

6.1.2 Zeitstempelung

Die Zeitstempelung erfolgt auf dem OPC Server, die im OPC gelieferte Zeit wird vom OPC Client als die Zeit passend zum Wert und Status des Datenpunktes angenommen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 18 von 65

6.1.3 Transportprotokoll

Es wird das binäre Transportprotokoll verwendet (OPC UA TCP, kein XML Parser, SOAP oder http).

6.1.4 Endpoint URL

Auf Grund des gewählten Transportprotokolls setzt sich die URL «opc.tcp://<Servername>:<TCP-Port> » zusammen aus:

- opc.tcp fest vorgegeben
- <Servername> Name oder IP des Servers, vorgegeben durch Dokument 83040.
- <TCP-Port> Vorgeben durch Hersteller (Standard wäre: 4840).

Beispiele möglicher Applikationen:

- Siemens WinCC OA: opc.tcp://<Servername>:48402
- UA Expert: opc.tcp://<Servername>:48020
- Fast Tools: opc.tcp://<Servername>:34493

6.1.5 Secure Conversation

Es wird keine Sicherheit auf Nachrichtenebene verwendet:

- Secure Conversation: False

6.1.6 Security Settings

Für die effektive Übertragung wird auf eine Verschlüsselung verzichtet:

- SecurityPolicy: None Profile

6.1.7 Authentication Settings

Da in der effektiven Übertragung auf eine Verschlüsselung verzichtet wird, muss kein spezifischer Benutzer angegeben werden:

- Benutzer-Authentifizierung:
 - o USER: Anonymous
- Gruppen- Authentifizierung wird nicht unterstützt

Auf erweiterte Zertifikate wird verzichtet.

6.1.8 Zeichenkodierung

Die Telegramme werden in der UTF-8 Kodierung übertragen.

6.1.9 Datenpunktarten

Die zu unterstützenden Datenpunktarten (Scalar Types; Standard OPC UA Types) sind:

- Boolean
- Byte
- ByteString
- Float
- Int16
- Int32
- Int64
- String
- UInt16
- UInt32
- UInt64

Abgeleitete Datenpunkttypen werden nicht unterstützt, z.B. Multistate.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 19 von 65

Anmerkung 1:

OPC Daten sind gemäss Spezifikation Engineering Daten (Watt, kWatt, Volt, etc.). Häufig werden auf den verschiedenen Ebenen nicht die gleichen Engineering Grössen verwendet, daher muss der OPC UA Client eine pro Datenpunkt konfigurierbare Umwandlung der Grössen unterstützen. Ein einfaches Beispiel: der OPC UA Server verwendet Watt, der OPC UA Client benötigt aber kWatt.

Anmerkung 2:

Mit OPC UA können komplexe Datenstrukturen ausgetauscht werden. Es ist also theoretisch möglich ganze Strukturen in OPC abzubilden. Zu diesem Zweck entstanden und entstehen innerhalb der OPC Foundation verschiedene Benutzergruppen. Ein aktuelles Beispiel hierfür ist das BACnet-Information Modell. Dies Beschreibung definiert innerhalb des OPC UA wie einzelne BACnet Objekte (Analog Input, Scheduler, etc.) in OPC abgebildet werden (Pro-file). Es werden keine komplexen Datenstrukturen verwendet. Werden in zukünftigen Vorgaben oder Projekte komplexe Datenstrukturen verwendet, so werden mit dieser Einschränkung keine Präjustizen erstellt.

6.1.10 Services

Die nachfolgenden Services werden unterstützt:

- Discovery Service Set:
 - o FindServers
 - o GetEndPoints
 - o RegisterServer
- Session Service Set
 - o Create Session
 - o Activate Session
 - o Close Session
 - o Cancel
- View Service Set
 - o Browse
- Attribute Service Set
 - o Read
 - o Write
- Subscription Service Set;
 - o CreateSubscription
 - o ModifySubscription
 - o SetPublishingMode
 - o Publish
- Monitored Item Service Set
 - o CreateMonitoredItems
 - o ModifyMonitoredItem
 - o DeleteMonitoredItems

6.1.11 NodeID

Für Kommunikationszwecke wird die zum Datenpunkt gehörende "NodeID" verwendet (Identifier). Der Identifier bezeichnet den Datenpunkt im Klartext (auch Display Name genannt).

Die NodeID stellt das zentrale Element der Datenkennzeichnung dar und ist somit eindeutig: <namespaceIndex>;<identifiertype>=<identifier>. Es besteht aus den 3 Teilen:

- Namespaceindex
 - o Index, wird durch das System OPC UA vergeben

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 20 von 65

- IdentifierType
 - o Bezeichnet die Art der Daten im Identifier (Numeric, String, etc.)
- Identifier
 - o Ist der "Namen" des Datenpunktes. Dieser wird für die weitere Kommunikation verwendet.

Nicht jeder OPC UA Client / Server unterstützt alle Identifier Typen. Es wird "string" als Identifier Type verwendet.

Die Identifier wird direkt vom Datenpunktnamen (oder Display Name) abgeleitet und korrespondiert auf eine eindeutige Art mit diesem. Konkret heisst dies: Wird der Datenpunkt erfasst, so erhält er in Abhängigkeit seines Typus und seines Namens einen eindeutigen Identifier. Wird der gleiche Datenpunkt gelöscht und wieder erfasst, so ist der "neue" Identifier genau gleich wie der "Ursprüngliche"! Dies ist zwingend einzuhalten (Konsistenzhaltung).

Identifier:

- String
- Aufbau Serverspezifisch, aber immer gleichbleibend
- Direkter Bezug zum Datenpunktnamen (oder Display Name,).

Beispiele Identifier:

- o Demo.Dynamic.Scalar.Boolean
- o -> Identifier: Demo.Dynamic.Scalar.Boolean
- o
- o ALG.ALG.ALG.450310_DOM.OPR_ACOF
- o -> Identifier: {"0": "Value", "itm": "ALG_ALG_ALG_450310_DOM.OPR_ACOF"}

6.1.12 Redundanz

Es wird keine OPC UA Redundanz auf OPC UA Serverebene zur Verfügung gestellt. Alle Server müssen aber:

- AR: mindestens 2 gleichzeitige Verbindungen akzeptieren und verwalten können (Management Ebene redundant).
- AS: mindestens 2 gleichzeitige Verbindungen zum AR akzeptieren und verwalten können (AR redundant).

Die Redundanz auf OPC UA Clientebene wird gefordert. Jeder OPC UA Client kann 2 redundante Verbindungen zum OPC UA Server verwalten und überwachen (Management zu AR, AR zu AS). Beispiel: AR OPC UA Client hat EINE Verbindung zur AS und zur redundanten AS.

6.1.13 OPC UA AC

Technische Details:

- Im OPC UA AC muss Severity den verwendeten Prioritäten entsprechen und dem Datenpunkt frei zugeordnet werden können
- Acknowledge Conditions: Alarms (mit Unterdrückungsflag)
- Two-State State Machine (Aktiv/Passiv; TRUE/FALSE)
- Zu quittierende Daten, dürfen im nicht quittierten Zustand die Eigenschaft "Retain" nicht auf FALSE setzen. Dies gilt auch dann, wenn der Status des entsprechenden Elementes (Datenpunkt) wieder auf "Normal" ist (OPC UA, Part. 9, Kapitel 3.1.14)
- Das Browsen wird nach Conditions gemäss dem Adressraum wie in «OPC UA Part 9 Alarms&Conditions Spezifikation 1.04», Kapitel 6 beschrieben implementiert.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 21 von 65

6.2 Modbus

6.2.1 Allgemein

Das Modbus-Protokoll ist ein Kommunikationsprotokoll, das auf einer Master/Slave-Architektur basiert (Master = Client; Slave = Server). Die verwendete Version Modbus TCP ist Teil der Norm IEC 61158 CPF15/1. Der zu verwendende TCP Port ist 502.

Die Kommunikation muss überwacht werden können (Exception Codes).

Für den AR gilt:

Die zur Verfügung stehenden Datenpunkte werden auf dem Server (Slave) definiert, inklusive der generell möglichen Zugriffsarten (lesend, schreibend). Zugriffsbeschränkungen werden nicht in der Kommunikation abgefangen (Benutzer xy, nur lesender Zugriff), sondern gemäss Benutzergruppen in den Daten und in der Bedienung (siehe Kapitel «9 Benutzerverwaltung»).

Für die Kommunikation zwischen AS und LS gelten sinngemäss die gleichen Vorgaben, wie für die Kommunikation zwischen dem AR und AS (gilt auch für die Redundanz).

(AR_F8): Der AR unterstützt Modbus TCP als Master zum AS (siehe «Tabelle 1: Kommunikationsarten»). Die Funktionalität eines Modbus TCP Clients kann immer bei Bedarf auf dem AR konfiguriert werden (ohne zusätzliche Aktivierung).

(AS_F9): Die AS kann Modbus TCP als Slave (Server) zum AR unterstützen (siehe «Tabelle 1: Kommunikationsarten») und muss mindestens mit 2 Master kommunizieren können (AR redundant).

(AS_F8): Die AS kann Modbus TCP als Master zum LS unterstützen (siehe «Tabelle 1: Kommunikationsarten»).

(LS_F9): Die LS kann Modbus TCP als Slave (Server) zum AS unterstützen (siehe «Tabelle 1: Kommunikationsarten»).

6.2.2 Zeitstempelung

Die Zeitstempelung erfolgt im Allgemeinen auf dem Modbus Client beim Empfang der Meldung (Grund: verschiedene Implementierungen möglich).

6.2.3 Security Protocol

Das Modbus TCP Security Protocol wird nicht unterstützt. Modbus wird nur in einzelnen und begründeten Anlagen zugelassen. Dies sind Anlagen, welche keine modernen Kommunikationsarten unterstützen. Die Modbus Erweiterung «Security Protocol» wurde im Oktober 2018 veröffentlicht. Eine Einschränkung auf die wesentlichen Kommunikationsfunktionen ist daher zweckmässig.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 22 von 65

6.2.4 Datenpunktarten

Die nachfolgenden Datentypen sind minimal zu unterstützen.

Objekttyp	Zugriff	Grösse	Bemerkung
Binärer Wert „Coil“	Lesen & Schreiben	1-bit	0 = FALSE, 1 = TRUE
Binärer Eingang „Discrete Input“	nur Lesen	1-bit	Bezieht sich immer auf I/O, 0/1
Analoges Register „Input Register“	nur Lesen	16-bits	Bezieht sich immer auf I/O, Integer oder Real
Analoges Register „Holding Register“	Lesen & Schreiben	16-bits	Integer oder Real (Single Real)

Tabelle 3: Modbus Datenpunktarten

Anmerkung:

Der Registerinhalt kann von Implementation zu Implementation unterschiedlich sein, z.B. Interpretation der ersten 8 Bits (Low Byte) und der höheren 8 Bits (High Byte) bei Real («Analog»). Aus diesem Grund muss der Client (Master) eine pro Datenpunkt konfigurierbare Umwandlung unterstützen.

6.2.5 Redundanz

Da sowohl der AR als auch der AS redundant aufgebaut werden können, muss der AR pro Verbindung zum AS 2 logische Verbindungen verwalten können (können netzwerktechnisch auch 2 physikalisch verschiedene Verbindungen sein), so dass ein einzelner Datenpunkt des redundanten AS nur einmal definiert werden muss (auch 2 identische AS mit verschiedenen Modbus Slave Adressen möglich). Der AR ist der Client (Master).

Umgekehrt muss der AS im Server-Betrieb (Slave) mindestens 2 Clients (Master) gleichzeitig bedienen können.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 23 von 65

6.3 Profinet

6.3.1 Allgemein

Die Profinet-Technologie wird von Siemens und den Mitgliedsfirmen der Profibus-Nutzerorganisation entwickelt. Profinet basiert auf Ethernet-TCP/IP. Verwendung findet ausschliesslich das Profinet IO mit der Konformitätsklasse A («zwingende Funktionalitäten»). Auf Profinet CBA wird ausdrücklich verzichtet (basiert auf DCOM und ist daher «unsicher»).

Bezüglich IP-Netz BSA ist zu beachten, dass für Profinet spezielle netzwerktechnische Vorgaben eingehalten werden müssen (siehe «6.3.5 Netzwerk»). Diese müssen innerhalb Kommunikationslinie alle involvierten Komponenten berücksichtigen.

Die zur Verfügung stehenden Datenpunkte werden auf dem IO-Controller definiert inklusive der generell möglichen Zugriffsarten (lesend, schreibend). Zugriffsbeschränkungen werden nicht in der Kommunikation abgefangen (Benutzer xy, nur lesender Zugriff), sondern gemäss Benutzergruppen in den Daten und in der Bedienung (siehe Kapitel «9 Benutzerverwaltung»).

Für die Kommunikation zwischen AS und LS gelten sinngemäss die gleichen Vorgaben, wie für die Kommunikation zwischen dem AR und AS (gilt auch für die Redundanz).

(AR_F10): Der AR unterstützt Profinet IO als IO-Controller zum AS (siehe «Tabelle 1: Kommunikationsarten»). Die Funktionalität eines IO-Controllers kann immer bei Bedarf auf dem AR konfiguriert werden (ohne zusätzliche Aktivierung).

(AS_F11): Die AS kann als IO-Device zum AR konfiguriert werden (siehe «Tabelle 1: Kommunikationsarten»).

(AS_F10): Die AS kann als IO-Controller zum LS konfiguriert werden (siehe «Tabelle 1: Kommunikationsarten»).

(LS_F11): Die LS kann als IO-Device zum AS eingesetzt werden (siehe «Tabelle 1: Kommunikationsarten»).

6.3.2 Zeitstempelung

Die Zeitstempelung ist Bestandteil des Protokolls und wird im Allgemeinen vom IO-Device übernommen (muss aber auf dem IO-Controller konfigurierbar sein).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 24 von 65

6.3.3 Datenpunktarten

Bezeichnung	Datentyp	Grösse (Byte)	Wertebereich
BOOL	Boolean	2	0=FALSE, 1=TRUE
UI1	Unsigned Integer	1	0 bis 255
UI2	Unsigned Integer	2	0 bis 65535
UI4	Unsigned Integer	4	0 bis 4294967295
I1	Integer	1	-128 bis 127
I2	Integer	2	-32768 bis 32767
I4	Integer	4	- 2147483648 bis 2147483647
R4	Real	4	+/-3.4E+/-38

Tabelle 4: Profinet Datenpunktarten

Anmerkung:

Der Inhalt ist nicht normiert. Die zu verwendende Wertigkeit (Engineering Wert) kann auf dem Controller und dem Device unterschiedlich sein, daher muss der Controller eine pro Datenpunkt konfigurierbare Umwandlung unterstützen.

6.3.4 Redundanz

Da sowohl der AR als auch der AS redundant aufgebaut werden können (redundanter IO-Controller), muss der AR pro Verbindung zum AS 2 logische Verbindungen verwalten können (können netzwerktechnisch auch 2 physikalisch verschiedene Verbindungen sein), so dass ein einzelner Datenpunkt des redundanten AS nur einmal definiert werden muss.

Für die AS bedeutet dies, dass der AS zur Kommunikation mit dem AR als «shared device» betrieben werden kann.

6.3.5 Netzwerk

Da das zu Grunde liegende Netzwerk im Allgemeinen (Managementebene, Ebene Region, Ebene Abschnitt, siehe 13040) «geroutet» ist, muss das Netzwerk entsprechend den Beziehungen zwischen dem IO-Controller und dem IO-Device konfiguriert werden («IO Data CR» und «Alarm CR» basieren auf MAC Adressen). Ebenfalls muss unter Umständen die Framegrösse des Netzwerkes angepasst werden. Profinet verwendet IEEE 802.1Q.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 25 von 65

7 Virtualisierung / Redundanz

Die nachfolgenden Erläuterungen sollen auch «Nichtinformatiker» die Problematik und Möglichkeiten der Virtualisierung / Redundanz aufzeigen und sind somit als «Gedankenstützen» zu verstehen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit). **Im konkreten Einsatz ist die Virtualisierung / Redundanz zu spezifizieren.**

7.1 Virtualisierung

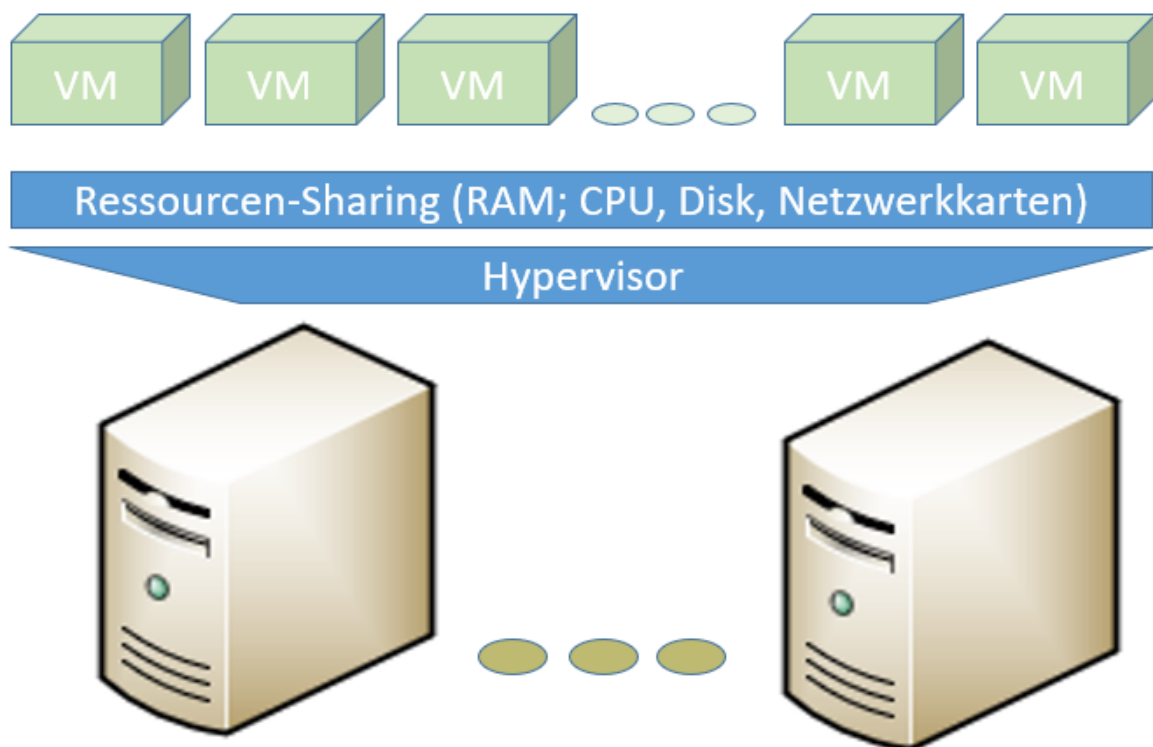


Abbildung 2: Virtualisierung schematisch

Mit der Virtualisierung wird die Hardwarebindung neutralisiert. D.h. es wird mittels einer Software-Zwischenschicht (Hypervisor) die Hardware emuliert. Dies ermöglicht die Kompatibilität des virtualisierten Rechners zu den verschiedenen Herstellern von Server-Hardware zu erhöhen und zugleich die Wartung zu vereinfachen. Mit dem virtuellen Verbund über den Hypervisor werden die vorhandenen physischen Ressourcen zusammengefasst und den «Virtuellen Maschinen» zur Verfügung gestellt. Nachfolgen die wichtigsten Funktionen:

- Effiziente Nutzung aller vorhandenen Ressourcen
- Server-Herstellunabhängigkeit
- Hard- und Software-Wartung wird vereinfacht und kann im laufenden Betrieb erfolgen
- Backup und Disaster-Recovery kann einfacher realisiert werden (siehe nächstes Kapitel)

Gemäss 83054, Kapitel 9 Systemtechnik und Betrieb werden alle AR virtualisiert (siehe auch 23001-11624).

AR_F12: Der AR wird virtualisiert. -> Achtung es muss mindestens aus 2 physischen Servern (Hosts) bestehen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 26 von 65

7.2 Redundanz

Die Redundanz hat zum Ziel, die Verfügbarkeit und die Wartbarkeit eines Systems, in diesem Fall die «Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen» auf Nationalstrassen zu erhöhen.

Durch die entsprechende Wahl des Netzwerkes (siehe 13040) und durch die entsprechende Systemarchitektur wird die Gesamtverfügbarkeit erhöht, indem Teile des Ganzen ausfallen können, ohne einen Totalausfall zu riskieren. Wie die Systemarchitektur ist auch die Kommunikationsarchitektur ein wesentliches Element zur Erhöhung der Verfügbarkeit. Die generellen physikalischen und logischen Kommunikationsmittel sind im Dokument 13040 aufgeführt.

Dieses Merkblatt beschränkt sich auf die Verfügbarkeitserhöhung der RR (siehe Kapitel «3 Regionale Elemente»), der AR und der AS.

Grundsätzlich muss die Funktion eines RR, AR oder AS gewährleistet werden gemäss (83054, Kapitel 9.5 Systemverfügbarkeit und Rili 13031). Damit dieses Ziel erreicht werden kann, wird die Verfügbarkeit der Kommunikationsmittel, der Applikationen und der Daten durch eine redundante hochverfügbare Umgebung erhöht (Hardware und Software als auch die Verwaltung der Elemente).

Die Redundanz kann auf verschiedenen Ebenen erreicht werden, hängt aber von den unterstützten Möglichkeiten der Hersteller ab und muss entsprechend geprüft werden:

- Software-Redundanz: Applikation, Datenbank, Applikations- Desktop- und/oder Servervirtualisierung mittels Hypervisor oder Container (je nach Hersteller unterschiedlich)
- Hypervisor-Zusatzfunktionen: High Availability (durch das Ressourcen-Sharing auf dem Hypervisor kann ein Hardwareausfall nahtlos überbrückt werden), Fault Tolerance (Schattensystem läuft synchron mit), automatisierte Lastverteilung u.a.
- Hardware-Redundanz: Hardware-Cluster oder Verbund von 2 oder mehr Einheiten mit unterschiedlichen Realisierungsmöglichkeiten: Aktive/Passiv (Hot- oder Cold-Standy), Aktiv/Aktive (Synchron oder Hot-Standby)

Der Herstellersupport muss auf jeden Fall berücksichtigt werden, es wird nicht alles unterstützt.

7.2.1 AR

Um die Verfügbarkeit zu erhöhen, wird jeder AR redundant aufgebaut, wobei sich die Redundanz sowohl auf die Daten, die Applikation als auch auf die Kommunikationsmittel bezieht. Um dies zu erreichen, existieren verschiedene Formen der Redundanz.

Im Wesentlichen geht es, darum die Applikation des AR (SCADA, siehe 83054, Kapitel 9.3) plattformunabhängig hochverfügbar zu halten und somit die Ausfallsicherheit zu erhöhen. Ebenso sollen die Wiederherstellungsthemen (Disaster Recovery im Kapitel 8) abgedeckt werden.

AR_F13: Der AR wird redundant aufgebaut.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 27 von 65

7.2.1.1 Applikationsredundanz

Häufig verfügen die eingesetzten Softwarepakete über eine eigene Redundanzmöglichkeit. In diesem Falle **kann diese Redundanzmöglichkeit eingesetzt werden**.

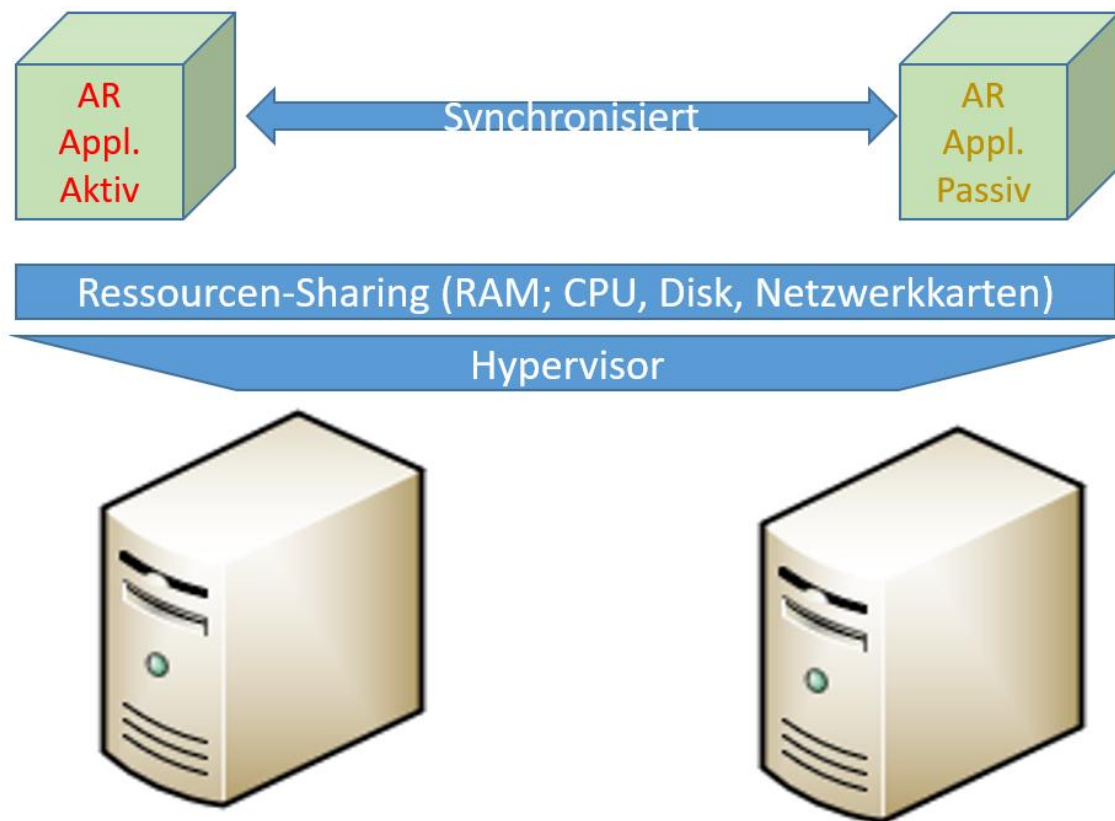


Abbildung 3: AR Applikationsredundanz

Die «Abbildung 3» zeigt eine Applikationslösung. Das Prinzip ist hierbei (vereinfacht):

- Beide Hosts sind aktiv (AR 1-1 und AR 1-2)
- Ein Guests (AR Applikation auf AR 1-1) ist aktiv, der andere passiv (AR Applikation auf AR 1-2).
- Die AR Applikationen auf den Guest synchronisieren die Daten zu einander und überwachen sich gegenseitig
- Bei einem Ausfall der aktiven Applikation wird «sofort» die passive Applikation aktiv.

Der Vorteil liegt darin, dass eine bewährte, funktionierende Redundanzlösung eingesetzt wird, welche vom Hersteller unterstützt wird. Der Hauptnachteil liegt in der Bedienung. Die Managementebene muss den aktiven AR kennen und entsprechend den Zugriff steuern. Kommunikationstechnisch ist diese Lösung problemlos, da die Kommunikationslinien doppelt ausgeführt werden können (Bestandteil von OPC UA; Profinet Multi Controller, Multi Device; Modbus TCP Multi Client, Multi Server).

Der Host muss separat überwacht werden und wird unabhängig betrieben (AR 1-1 unabhängig zu AR 1-2).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 28 von 65

7.2.1.2 Hochverfügbarkeitscluster (HA-Cluster)

Mittels der Hochverfügbarkeitscluster werden 2 oder mehr Rechner miteinander verbunden (2 oder mehr), so dass von «Aussen» gesehen nur 1 Rechner sichtbar ist. Tritt auf diesem Rechner des Clusters ein Fehler auf, werden die auf diesem Rechner laufenden Dienste auf einen anderen Rechner migriert (automatisiert oder manuell). Alle kritischen Elemente sind mindestens doppelt vorhanden. Alle Rechner greifen auf die gleiche Datenbasis zu. Diese Lösung wird von den führenden Hypervisor unterstützt (Zusatzmodule für vSphere, Hyper-V Server, etc.) und **kann als Redundanzmöglichkeit eingesetzt werden**.

Cluster mit virtuellem SAN

Das Prinzip ist hierbei (stark vereinfacht):

- Immer ein Element ist aktiv (z.B. eine Kommunikationsschnittstelle).
- Jeder Knoten überwacht seine spezifischen Dienste und seine spezifische Hardware
- Die 2 Hosts tauschen meistens über ein spezielles Netzwerk die Zustandsdaten aus
- Bei Unregelmässigkeiten übernimmt der jeweils andere Knoten die nötigen Dienste und stellt die nötige Hardware zur Verfügung
- Die Harddisks im Rechner 1 und im Rechner 2 werden logisch (virtuell) zu «einer Disk» zusammengefasst.

Im Gegensatz zur Redundanz im Kapitel «7.2.1.1 Applikationsredundanz» ist der HA-Cluster eine klassische Informatiklösung und keine Applikationslösung. Die HA-Cluster Lösung benötigt einen höheren Hardwareeinsatz (2 Rechner, mehrere Netzwerke pro Rechner) und einen zusätzlichen Konfigurationsaufwand (Bestimmung der Dienste und Ressourcen für die Überwachung). Dafür ist die HA-Lösung nicht herstellerspezifisch in Bezug auf die AR Applikation, und ist eine gängige und verbreitete Lösung in Informatikumgebungen.

7.2.1.3 Gemischte Redundanz

Im Prinzip lassen sich die Vorteile beider Lösungen (Kapitel «7.2.1.1 Applikationsredundanz» und Kapitel «7.2.1.2 Hochverfügbarkeitscluster (HA-Cluster)») miteinander verbinden, indem die AR Applikation resp. der entsprechende Guest (VM) und die gleiche AR Applikation (VM) als unabhängige Dienste konfiguriert werden. Ein Ausfall des Dienstes auf dem Host bewirkt einen Start des gleichen Dienstes auf einem anderen Host oder eine Verschiebung. Gleichzeitig erkennt aber die AR Applikation auf dem Host den Ausfall der anderen AR Applikation auf dem anderen Host und wird dadurch aktiv.

Der Vorteil besteht darin, dass die Verfügbarkeit weiter erhöht werden kann und dass die Umschaltzeit vom passiven AR zum aktiven AR kürzer sein kann oder es kann allenfalls die Funktion Fault Tolerance benutzt werden.

Die Komplexität von gemischten Redundanzen kann hoch sein, insbesondere dann, wenn der VM AR im HA Clustering eingebunden wird.

7.2.1.4 Schlussbemerkung

Es wird eine Redundanz gemäss den obigen Kapiteln gefordert. Die Ausprägung wird der Gebietseinheit überlassen und hat auf die Einbindung in die **REGIONALEN** Management Ebene wie auch zur Verbindung in die Anlagenebene keine wesentlichen Auswirkungen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 29 von 65

7.2.2 AS

Die Anlagensteuerung muss für einfache Aufgaben nicht redundant ausgeführt werden, jedoch für die BSA Lüftung wird zwingend gefordert.

(AS_F13): Die AS kann redundant aufgebaut werden (Steuerung).

AS_F14: Die AS wird für die Lüftungsanlage redundant aufgebaut (Steuerung).

Die Redundanz muss so ausgelegt werden, dass alle für den Prozess relevanten Daten immer auf beiden Steuerungen aktuell und identisch sind (Prozessabbild). Der Betriebszustand der AS wird auf beiden Rechnern parallel und gleichwertig geführt. Der Recovery Prozess nach einer Umschaltung vom aktiven AS zum passiven AS muss ohne Datenverlust möglich sein und kann nur manuell ausgeführt werden (keine automatische «Rückschaltung»). Reflexe werden nur vom aktiven AS ausgeführt. Stehen nach einer Umschaltung ein oder mehrere Reflexe an, so wird der höchstwertige Reflex ausgeführt. Die Netzwerkanforderungen für den Datenaustausch müssen über das bestehende IP Netzwerk möglich sein.

Die Kommunikation zum AR und zu den LS ist jederzeit gewährleistet, wobei der AR immer über die aktive AS kommuniziert. Der Redundanzzustand der AS wird dem AR über Datenpunkte mitgeteilt (Aktiv/Passiv, Verfügbar). Es darf nur jeweils 1 AS aktiv sein. Sind beide aktiv, so wird über die System- oder Serviceüberwachung AR - AS der effektiv Aktive ermittelt. Sind beide AS aktiv und beide System- oder Serviceüberwachungen verfügbar, so wird die normalerweise als aktiv gekennzeichnete AS zur Kommunikation verwendet. Die beschriebene Lösung ist in etwa der Applikationsredundanz im AR gleichzusetzen.

Lösungen, welche in etwa einem HA-Cluster im AR entsprechen, sind sinngemäss zu den obigen Festlegungen auszuführen.

Auf Ebene Anlage werden die Hochverfügbarkeitslösungen der eingesetzten Steuerungen verwendet. Durch den Einsatz der vorgegebenen Kommunikationsarten (siehe Kapitel «6.1 OPC UA», «6.2 Modbus» und «6.3 Profinet») ist dies ohne weiterführende Konsequenzen möglich.

8 Backup / DisasterRecovery

Mittels der Virtualisierung, welche die Hardwareabhängigkeit neutralisiert, kann sowohl die Backup – als auch DisasterRecovery Thematik deutlich einfacher und effizienter erfolgen. Da die VM reine Daten darstellen, können diese mittel der Backupsoftware gesamtheitlich, d.h. inkl. Konfigurationsdaten gesichert werden. Somit stehen die kompletten Server für eine Wiederherstellung zur Verfügung. Auf dieser Grundlage lassen sich auf die DisasterRecovery-Themen (Herstellung nach einer Katastrophe) vollumfänglich abdecken. Dies bedeutet, dass beispielsweise bei komplettausfall einer Infrastruktur, die vorhandenen Backups oder Kopien der Backups auf einer anderen Serverhardware-Infrastruktur wieder in Betrieb genommen werden kann.

Diese Thematik wird in den nächsten Jahren detaillierter ausgearbeitet.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 30 von 65

9 Benutzerverwaltung

Es gelten die Vorgaben gemäss «73002», «13031» und «83054, Kapitel 4 Benutzerverwaltung.»

In den Vorgaben werden die Ausdrücke Rollen und Benutzergruppen verwendet. Diese Ausdrücke sind nicht mit den gleichnamigen Ausdrücken im Active Directory gleichzusetzen.

9.1 Rollen 73002, 13031 und 83054

Die Rollen entsprechen einer Zuteilung der Aufgaben und Berechtigungen. Es gilt:

- Rollen 01 bis 03: Sicherheit und Einsatzdienste (z.B. Polizei)
- Rollen 11 bis 12: Verkehrsmanagement
- Rollen 21 bis 26: Betrieblicher Unterhalt (z.B. Elektrounterhalt)
- Rollen 31 bis 34: Information und Planung

9.2 AD Gruppen

Berechtigungen und Eigenschaften werden zu einer Gruppe zusammengefasst. Die Ausdehnung von Gruppen kann Global (z.B. Schweizweit), Teil Global (z.B. Gebietseinheit) oder auch nur Lokal sein. Gruppen können wiederum in Gruppen zusammengefasst werden.

Mögliches Beispiel:

- Global (Domain):
 - o Gruppe «Rolle 21» (73002, Kapitel 2.2):
Erlaubter, lesender Zugriff auf die Energieversorgung, die Beleuchtung, die Lüftung, die Signalisation, die Überwachungsanlage, die Kommunikation und Leittechnik und die Nebeneinrichtung bildet eine Gruppe.
 - o Gruppe «Rolle 24» (73002, Kapitel 2.2):
Gleicher Zugriff wie bei Gruppe «Rolle 21», aber schreibend
 - o Gruppe «Deutsch»
- Beschränkt auf Region Subdomain)
 - o Gruppe «Nord»
Alle AR im nördlichen Teil der Region beinhaltet

9.3 AD Benutzergruppen

Mit den Benutzergruppen werden die Zugriffsrechte im Netzwerk, im Betriebssystem und in der Applikation festgelegt, sie setzt sich aus den globalen, regionalen und lokalen Gruppen zusammen.

Mögliches Beispiel:

- Benutzergruppe «EUD NORD»
Besteht aus Gruppe «Rolle 23», Gruppe «Deutsch» und Gruppe «Nord»
- Benutzergruppe «Polizei NORD lesend»
Besteht aus Gruppe «Rolle 21», Gruppe «Deutsch» und Gruppe «Nord»

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 31 von 65

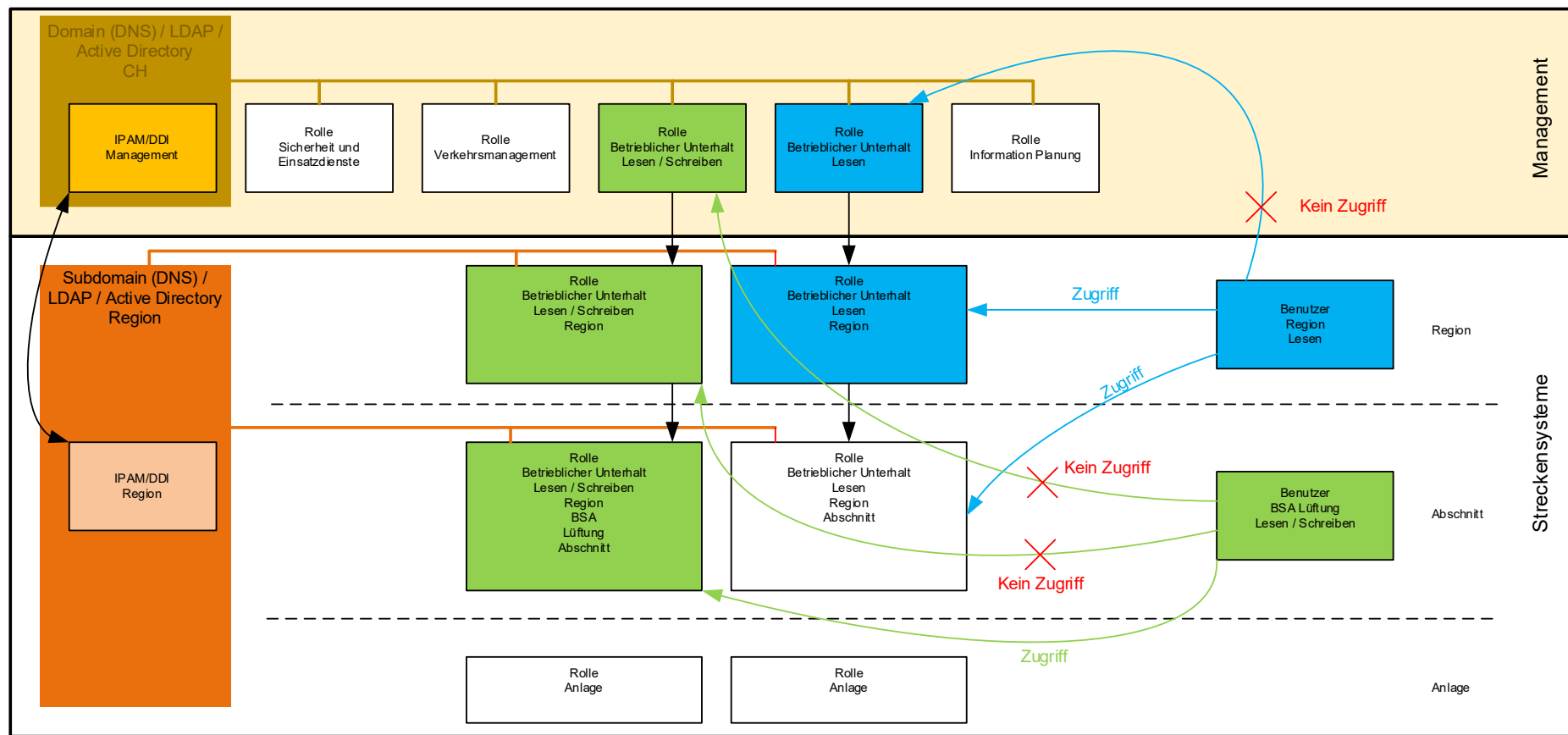


Abbildung 4: Benutzergruppen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 32 von 65

Jeder Benutzer wird einer Benutzergruppe zugeordnet. Die Zuordnung der Benutzer, wie auch der Erstellung der Benutzergruppen erfolgt im IPAM/DDI Tool für die Domain und die darunterliegenden Subdomains im Active Directory und wird vom AR übernommen.

AR_F15: Der AR übernimmt die Benutzergruppen und die Benutzer aus dem AD.

Für die AS müssen nicht die gleichen Benutzergruppen gelten. Hier müssen nur die Benutzergruppen für den betrieblichen Unterhalt (Abschnitt und Region) mindestens unterteilt in Lesend und Lesend/Schreibend vorhanden sein

AS_F15: Die Benutzergruppen und die Benutzer müssen im Projekt definiert werden. Die AS kann die Benutzergruppen und die Benutzer aus dem AD übernehmen.

LS_F15: Die Benutzergruppen und die Benutzer müssen im Projekt definiert werden. Die LS kann die Benutzergruppen und die Benutzer aus dem AD übernehmen.

9.4 System Administration

Für den AR, die AS und für die LS existiert immer eine lokale Benutzergruppe für die System Administration (83054, Kapitel 4.1). **Die System Administration hat alle nötigen Rechte, um im Objekt alle Funktionen auszuführen (Zugriffe, Konfigurationen, etc.).**

AR_F16: Der AR hat eine eigene lokale Benutzergruppe für die Systemadministration mit allen Rechten.

AS_F16: Die AS hat eine eigene lokale Benutzergruppe für die Systemadministration mit allen Rechten.

LS_F16: Die LS hat eine eigene lokale Benutzergruppe für die Systemadministration mit allen Rechten.

9.5 Zugriffsrechte

Auf Grund der Benutzergruppen sind die Zugriffsrechte definiert.

AR_F17: Der AR übernimmt die Zugriffsrechte der Benutzergruppen.

AS_F17: Die AS übernimmt die Zugriffsrechte der Benutzergruppen.

LS_F17: Die LS übernimmt die Zugriffsrechte der Benutzergruppen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 33 von 65

9.6 Konfiguration

Siehe «9.3 AD Benutzergruppen».

Ergänzend werden zu jeder Benutzerrolle Zeitlimits definiert werden, z.B. Login nur Werktags von 07:00 – 12:00, 13:00 – 17:00 oder auch automatische Abmeldung nach 30 Minuten Inaktivität.

9.6.1 Benutzergruppen

AR_F18: Für jede relevante Benutzergruppe wird eine entsprechende Gruppe in der AR Applikation nachgebildet (mit den entsprechenden Rechten und ergänzenden Eigenschaften). Zum Beispiel: Rolle «Sicherheit und Einsatzdienste» für die Gebietseinheit. Die Nachbildung muss konfigurierbar sein und darf nicht fest einprogrammiert werden.

AS_F18: Für die AS werden die nötigen Benutzergruppen statisch definiert.

LS_F18: Für die LS werden die nötigen Benutzergruppen statisch definiert.

9.6.2 Benutzer

9.6.2.1 Active Directory

(AR_F19): Der AR führt bei Bedarf dynamisch und selbständig die im AD definierten Benutzer in der Applikation nach.

Der AR muss in der Applikation nicht alle Benutzer des AD nachführen, sondern nur diejenigen die mit der in der AR Applikation definierten Benutzergruppen übereinstimmen / korrespondieren.

Die Problematik besteht darin, dass pro Benutzer im Normalfall auch ein Passwort verwendet wird. Das Passwort kann im AD nicht ausgelesen werden und somit nicht automatisch in die Applikation eingefügt werden. Eine mögliche Lösung besteht darin, dass Benutzer, welche auf dem Rechner oder im Netz eingeloggt sind, ohne Passwort in die Applikation eingeloggt werden (kein Passwort in der Applikation selbst, Sicherheitsfunktionen der AD werden verwendet, inkl. Passwort im AD, Single Sign On).

9.6.2.2 Lokal

Es gelten die gleichen Vorgaben wie für Benutzer im AD.

AR_F20: Der AR kennt die auf dem Rechner lokal definierten Benutzer auch in der Applikation inklusive der Benutzergruppe.

AS_F20: Auf der AS werden lokale Benutzer erstellt inklusive deren Benutzergruppen.

LS_F20: Auf der LS werden lokale Benutzer erstellt inklusive deren Benutzergruppen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 34 von 65

9.7 Benutzer

9.7.1 Anmeldung

Die Benutzeranmeldung erfolgt in 3 Stufen:

- Authentisierung: Eingabe von Login-Daten in einen Rechner (Benutzername und Passwort).
- Authentifizierung: Überprüfung (Verifizierung) des Benutzers.
- Autorisierung: Zuweisen von Rechten gemäss der Benutzergruppe.

AR_F21: Die Anmeldung auf dem AR erfolgt in 3 Stufen (Authentisierung, Authentifizierung, Autorisierung).

AS_F21: Die Anmeldung auf der AS erfolgt in 3 Stufen (Authentisierung, Authentifizierung, Autorisierung).

LS_F21: Die Anmeldung auf der LS erfolgt in 3 Stufen (Authentisierung, Authentifizierung, Autorisierung).

9.7.2 Authentisierung

Es gelten grundsätzlich die IAM BSA-Vorgaben (geplant im 2023). Die Authentisierung erfolgt auf Rechner in der Domain, kann also auch auf dem AR erfolgen.

AR_F22: Der Benutzer meldet sich mit Domain, Benutzername und Passwort in der Domain an.

AS_F22: Der Benutzer auf der AS meldet sich mit Benutzername und Passwort an (bei Einbindung in Domain wie AR_F22).

LS_F22: Der Benutzer auf der LS meldet sich mit Benutzername und Passwort an (bei Einbindung in Domain wie AR_F22).

9.7.3 Authentifizierung

9.7.3.1 Active Directory (Single Sign On)

Die Benutzerauthentifizierung erfolgt nach den Regeln von Active Directory (LDAP). Der Benutzer meldet sich im Active Directory einmal an einem Rechner an und kann sich danach gemäss seiner Benutzergruppe zu allen weiteren Rechnern verbinden. Dieses Prinzip wird als Single Sign On bezeichnet. Im Konkreten wird das RFC4513 im LDAP Protokoll verwendet (ADFS V3.0, Authentifizierungs- und Autorisierungsinformationen, mindestens Name, Organisation, Benutzergruppe).

AR_F23: Der AR benutzt für die Authentifizierung die Mechanismen von Active Directory insbesondere mit Hilfe des ADFS (Active Directory Federation Services).

9.7.3.2 Lokal

AR_F24: Der AR benutzt für die Authentifizierung die Mechanismen der Applikation.

AS_F24: Die AS benutzt für die Authentifizierung die Mechanismen der Applikation.

LS_F24: Die LS benutzt für die Authentifizierung die Mechanismen der Applikation.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 35 von 65

9.7.4 Autorisierung

AR_F25: Die Autorisierung auf dem AR erfolgt auf Grund dem Benutzer zugeordneten Benutzergruppe.

AS_F25: Die Autorisierung auf der AS erfolgt auf Grund dem Benutzer zugeordneten Benutzergruppe.

LS_F25: Die Autorisierung auf der LS erfolgt auf Grund dem Benutzer zugeordneten Benutzergruppe.

9.7.5 Benutzerwechsel

Ein Benutzerwechsel ist durch das Abmelden und wieder Anmelden in der Applikation möglich. Das Abmelden in der Applikation bewirkt nicht zwingend ein Abmelden im AD oder ein lokales Abmelden. Der Anmeldeablauf erfolgt genau gleich wie in Kapitel «9.7.1 Anmeldung» beschrieben, also mit dem Benutzername und dem Passwort.

AR_F26: Ein Benutzerwechsel ist durch das Abmelden und wieder Anmelden in der Applikation möglich.

AS_F26: Ein Benutzerwechsel ist durch das Abmelden und wieder Anmelden in der Applikation möglich.

LS_F26: Ein Benutzerwechsel ist durch das Abmelden und wieder Anmelden in der Applikation möglich.

9.7.5.1 Management Fernzugriff

Siehe 83054, Kapitel 4.5 und NSP 83042 (Publikation im 2023).

Der Fernzugriff erfolgt über RDP, VNC oder SSH (je nach Betriebssystem) auf die Betriebssystemebene des Rechners. Der Zugriff ist nur System Administratoren erlaubt und wird über die Rolle und lokal über die Benutzerverwaltung gesteuert (Beispiel: VNC und SSH in AD eingebunden).

AR_F27: Ein Fernzugriff auf den AR über das Netzwerk ist möglich (System Administrator).

AS_F27: Ein Fernzugriff auf die AS über das Netzwerk ist möglich (System Administrator).

LS_F27: Ein Fernzugriff auf die LS über das Netzwerk ist möglich (System Administrator).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 36 von 65

10 Benutzerführung

10.1 Anzeige

Detailinformationen sind in den Dokumentationen 83052 und 83054 ersichtlich. Detailreferenzen sind nachfolgend aufgeführt.

10.1.1 AR

AR_F28: Die Anzeige im AR erfolgt gemäss 83054 Kapitel 5.1.

10.1.2 AS / LS

AS_F28: Für die lokale Anzeige der AS sind die Anforderungen an den AR massgebend (siehe 83054, Kapitel 5.2.2). Abweichungen sind zu spezifizieren und mit der Gebietseinheit abzusprechen.

LS_F28: Für die lokale Anzeige der LS sind ebenfalls die Anforderungen an den AR massgebend (siehe 83054, Kapitel 5.2.2). Abweichungen sind zu spezifizieren und mit der Gebietseinheit abzusprechen.

10.2 Sichten

Eine Sicht stellt eine zusammenhängende Ansicht auf einen Bereich, Abschnitt, Anlage oder lokale Teilanlage dar und kann aus einem oder mehreren Bildern bestehen. Die Sicht ist primär als Gesamtsicht auszulegen, kann aber, falls die Komplexität dies erfordert, aufgeteilt werden (z.B. Tunnel Lüftung, Beleuchtung, etc.).

AR_F29: Die Sichten des AR sind im Dokument 83054 Kapitel 5.2 sowie im Dokument 83052 Kapitel 2 definiert.

AS_F29: Die Sichten der AS sind im Dokument 83052 Kapitel 2 definiert.

LS_F29: Für die Sichten der LS gelten die gleichen Anforderungen wie für die AS.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 37 von 65

10.3 Bedienfunktionen

10.3.1 Führung (Schalthoheit)

Die Schaltmöglichkeit wird festgelegt durch die Benutzergruppen und den Betriebszustand (siehe «9.7 Benutzer»). Der Benutzer muss also Schalten dürfen und der Betriebszustand muss ein Schalten ermöglichen. Zum Beispiel ist ein Schalten via dem AR mit Auswirkung auf die LS nur zulässig, wenn die LS nicht auf Lokal eingestellt ist.

Sobald der Benutzer oder der AR oder die AS/LS selbständig, z.B. nach Zeitplan, eine Schaltung/Schaltsequenz auslöst/startet und diese erlaubt ist, so erlangt er/sie die Führung (Schalthoheit). Erst nach Beendigung der Schaltung/Schaltsequenz wird die Führung (Hoheit) wieder abgegeben. Wird vom Benutzer eine Schaltabfolge verlangt, so erlangt der Benutzer mit der 1. Schaltung die Führung (Hoheit) und behält diese bis die Schaltabfolge durch den Benutzer abgearbeitet ist, der Benutzer die Führung (Hoheit) abgibt oder eine gewisse Zeit abgelaufen ist (wird je nach Bedürfnis festgelegt). «Automatische» Auslösungen von Schaltungen (z.B. Beleuchtung ein) erfolgen immer unter einer Benutzergruppe mit den gleichen Rechten wie ein aktiver Benutzer.

Die Führung (Schalthoheit) kann durch einen priorisierten Benutzer / Vorgang (z.B. Reflexe) übernommen werden, sobald ein einzelner Schaltbefehl (auch innerhalb einer Sequenz) beendet ist (keine ausstehenden Einzelschaltungen).

AR_F30: Für eine Schaltung auf dem AR wird eine Führung (Schalthoheit) gemäss 83054 Kapitel 5.3.1 benötigt.

AS_F30: Für eine Schaltung auf dem AS wird eine Führung (Schalthoheit) gemäss 83054 Kapitel 5.3.1 benötigt.

LS_F30: Für eine Schaltung auf dem LS wird eine Führung (Schalthoheit) gemäss 83054 Kapitel 5.3.1 benötigt.

10.3.2 Schaltsicherheit

Im Allgemeinen wird von einer Schaltung die Rückmeldung verlangt (eigener Datenpunkt mit aktuellem Zustand). Eine Schaltabfolge kann ohne einzelne Rückmeldung der einzelnen Schaltung fortgesetzt werden. Sie gilt aber erst als abgearbeitet, wenn die letzte Rückmeldung erfolgt ist (z.B. in einer Energieversorgung Umschaltung der Einspeisung).

AR_F31: Für Schaltbefehle wird eine Rückmeldung erwartet (Ausnahmen sind zu begründen).

AS_F31: Für Schaltbefehle wird eine Rückmeldung erwartet (Ausnahmen sind zu begründen).

LS_F31: Für Schaltbefehle wird eine Rückmeldung erwartet (Ausnahmen sind zu begründen).

10.3.3 Navigation

AR_F32: Für den AR gelten die Festlegungen gemäss 83054 Kapitel 5.3.2.

AS_F32: Die AS müssen sinngemäss zum AR realisiert werden.

LS_F32: Für die LS gelten die gleichen Anforderungen wie für die AS.

10.4 Mehrsprachigkeit

Die Sprache muss mit dem individuellen Benutzer verknüpft werden.

AR_F33: Die Mehrsprachigkeit der AR muss gemäss 83054 Kapitel 5.4 erfolgen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 38 von 65

11 Steuerung und Überwachung

Siehe 83054, Kapitel 6.

11.1 Überwachung

Die Überwachung der technischen Funktionen (z.B. Kommunikation) erfolgt von «Oben nach Unten». Konkret bedeutet dies: der AR überwacht die AS, die AS überwacht die LS, etc.

Die einzelnen Aggregate, wie zum Beispiel ein Ventilator, gehören nicht zu den technischen Funktionen, sondern zu den Applikationen und werden in den Sichten gemäss Kapitel «10.2 Sichten» dargestellt.

11.1.1 AR

Auf dem AR ist nur eine Anlagenüberwachung realisiert (die Verkehrsüberwachung gehört zu den regionalen Elementen). Für die Überwachung der technischen Funktionen der einzelnen integrierten AS und seiner eigenen Ressourcen bildet der AR Sammelmeldungen für die Management Ebene, welche auf der Management Ebene und auf dem AR visualisiert werden (neben den einzelnen Meldungen). Der AR visualisiert den technischen Zustand zusammenfassend in einem Bild. Falls die Komplexität dies erfordert, kann das Bild nach BSA/AS etc. aufgeteilt werden. Der Aufbau des Bildes folgt nicht der geografischen Sicht des Abschnittes, sondern dem technischen Aufbau (Systemsicht).

Die einzelnen Aggregate, wie zum Beispiel ein Ventilator, gehören nicht zu den technischen Funktionen, sondern zu den Applikationen und werden in den Sichten gemäss Kapitel «10.2 Sichten» dargestellt.

AR_F34: Der AR überwacht die eigenen Ressourcen und die integrierten Anlagen systemtechnisch.

11.1.2 AS / LS

Für die Überwachung der technischen Funktionen seiner eigenen Ressourcen, der einzelnen LS und I/O bildet die AS Sammelmeldungen für den AR, welche auch auf dem AR und auf der AS visualisiert werden (neben den einzelnen Meldungen). Der Bildaufbau entspricht dem Aufbau des AR.

AS_F34: Die AS überwacht die eigenen Ressourcen und die integrierten LS oder I/O systemtechnisch.

LS_F34: Es gelten für die LS sinngemäss die gleichen Anforderungen wie für die AS.

11.2 Steuerung der Anlagen

Die Anlagen werden durch den AR resp. die AS und LS in Form von «Oben nach Unten» gesteuert. Die Steuerung innerhalb dem AR kann Anlagen übergreifend erfolgen, ohne die Autonomie des BSA Abschnittes (83054, Kapitel 6.2.2) zu tangieren. Beispiele:

- Einschaltung Fluchtwegbeleuchtung und gleichzeitige Aktivierung der Tunnelleinsprengung (DAB+). Die nötigen Schaltbefehle sind hintereinander mittels einer Sequenz abzuarbeiten, welche für den Operator hinter einem Button hinterlegt sein können.
- Meldet eine Anlage einen Betriebszustand, so kann dieser durch den AR an mehrere verschiedene AS von verschiedenen Anlagen weitergeleitet werden.

Der AR führt selbst keine Logik aus. Er kann aber ein Ereignis von einer AS (Quelle) an weitere AS (Senken) übermitteln.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 39 von 65

Eine abschnittsübergreifende Steuerung auf Ebene BSA Abschnitt (AR zu AR) wird nicht erlaubt (Ausnahme Reflexe).

Eine übergreifende Steuerung auf Ebene Anlage (AS Anlage zu anderer AS Anlage) wird nicht erlaubt (Ausnahme Reflexe, Redundanz).

Der Betrieb erfolgt weitgehend gemäss vordefinierten Szenarien aufgrund von Zustandsänderungen und/oder Ereignissen.

AR_F35: Der AR steuert die im Abschnitt verfügbaren Anlagen (AS).

AS_F35: Die AS steuert nur die eigene Anlage.

LS_F35: Für die LS gelten sinngemäss die gleichen Anforderungen wie für die AS (lokale Anlagenteile).

11.3 Betriebsarten

Grundsätzlich werden 3 Betriebsarten unterschieden (siehe 13031):

- *Fern:* In der Betriebsart „Fern“ werden aktuelle Betriebsdaten an die nächsthöhere Ebene gemeldet und Befehle von der nächsthöheren Ebene entgegengenommen.
Dies ist die normale Betriebsart.
- *Lokal:* In der Betriebsart „Lokal“ werden aktuelle Betriebsdaten an die nächsthöhere Ebene gemeldet, aber keine Befehle von der nächsthöheren Ebene entgegengenommen.
- *Wartung:* In der Betriebsart „Wartung“ werden keine aktuellen Betriebsdaten an die nächsthöhere Ebene gemeldet und keine Befehle von der nächsthöheren Ebene entgegengenommen.
Ergänzungen:
Es laufen keine Steuerprozesse.
Alle Reflexe müssen unterdrückt werden können (13031)

Da in der Stellung Wartung die Weitermeldung an die übergeordnete Ebene der aktuellen Betriebsdaten grundsätzlich nicht mehr erfolgt, wird diese Stellung in allen übergeordneten Ebenen logisch wie folgt hergeleitet: „Wartung = NICHT Fern und NICHT Test und NICHT Lokal“.

Die einzelnen Anlagenteile (Aktoren) können ebenfalls in verschiedenen Betriebsarten betrieben werden. Diese Betriebsarten werden immer mittels Schalter vor Ort gestellt (Ausnahme: Test) und können nicht softwaremässig verändert werden (Sicherheitsfunktion). Die Stellung wird in den Bildern dargestellt (kann nicht unterdrückt werden).

11.3.1 AR

AR_F36: Beim AR werden nur die Betriebsarten «Fern», «Lokal» und «Test» umgesetzt. Die Betriebsart wird auf dem AR über die Bedienoberfläche des AR gestellt und visualisiert (auch auf der Management Ebene).

11.3.2 AS / LS

Die Betriebsart wird gestellt:

- vor Ort auf der AS mittels eines Wahlschalters
- durch den System Administrator mittels Managementzugriff (vor Ort oder über das Netz, siehe «9.7.5.1 Management Fernzugriff»)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 40 von 65

Die Betriebsart wird von der AS an den AR gemeldet und dort visualisiert.

AS_F36: Die AS kennen nur die Betriebsarten «Fern», «Lokal» und «Wartung».

LS_F36: Für die LS gelten sinngemäss die gleichen Anforderungen wie für die AS (lokale Anlagenteile).

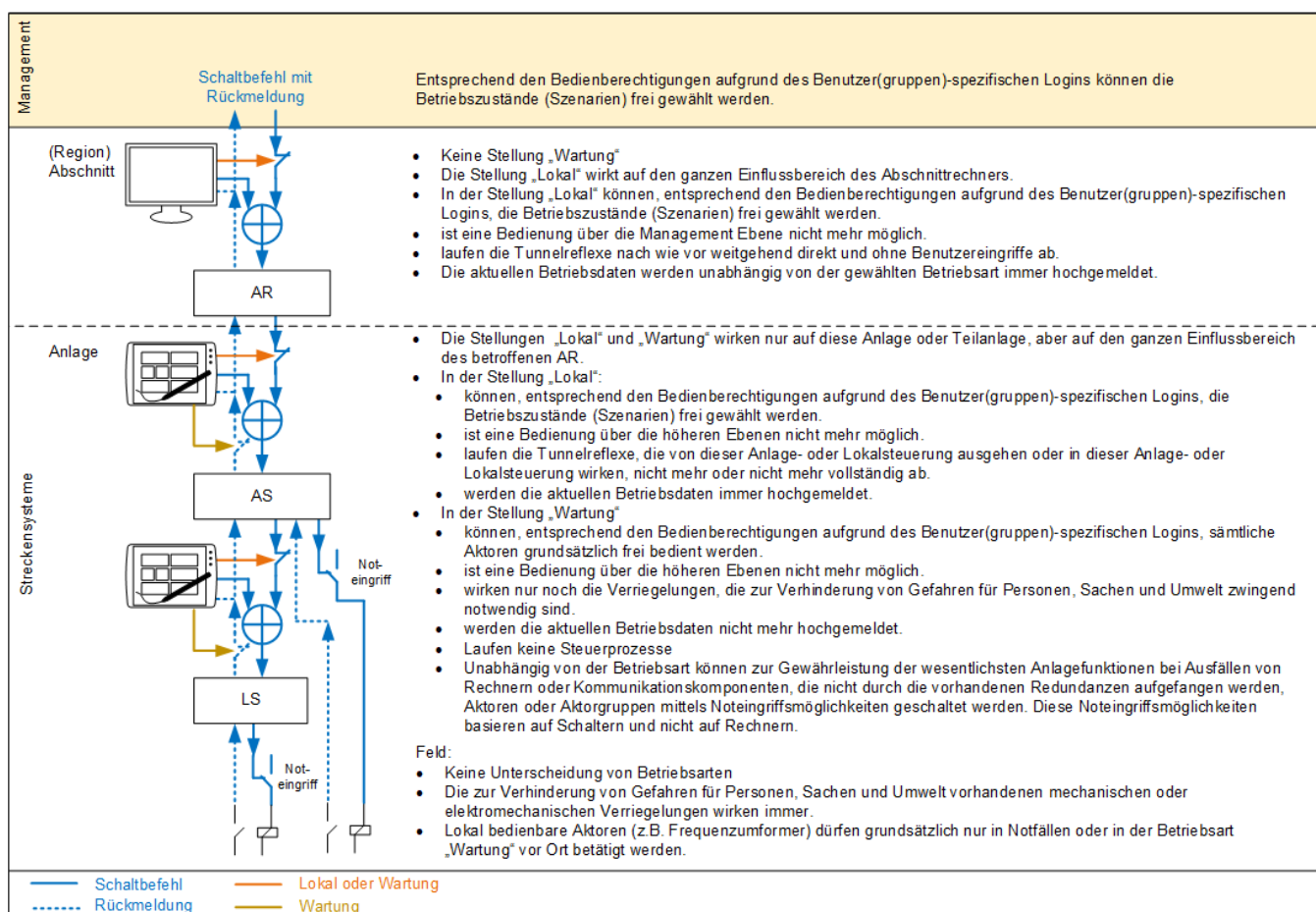


Abbildung 5: Betriebsarten

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 41 von 65

11.4 Steuerungsarten

Gemäss 13031 werden folgende Steuerungsarten unterschieden:

- *automatisch* Steuerung durch die Prozesslogik der Anlage (AUTO).
- *manuell* Bedienung durch einen Benutzer (MAN).
 Ist ein Aggregat / Objekt im manuellen Betrieb, wird dieses nicht durch Automatismen übersteuert.
 Ist eine Gruppe von Aggregaten / Objekte im manuellen Betrieb, so ist jedes einzelne Aggregat / Objekte im manuellen Betrieb.
 Der manuelle Betrieb kann mit zeitlichen Vorgaben gekoppelt werden (z.B. bleibt maximal 30 Minuten im manuellen Betrieb und wechselt dann in den automatischen Betrieb).
 Bei der manuellen Steuerung muss die zuständige Steuerung (AR, AS, LS, Aggregat, Objekt) prüfen, ob die Schaltungen zulässig sind. Unzulässige Schaltungen dürfen nicht ausgeführt werden (Meldung an den Operator).

AR_F37: Der AR kennt die Steuerungsarten automatisch und manuell.

AS_F37: Die AS kennen die Steuerungsarten automatisch und manuell.

LS_F37: Die LS kennen die Steuerungsarten automatisch und manuell.

12 Daten und Meldungen

12.1 Art

Daten werden in Form von Datenpunkten erfasst (keine komplexen Datenstrukturen, siehe «6.1.9 Datenpunktarten»; «6.2.4 Datenpunktarten» und «6.3.3 Datenpunktarten»). Bei Datenpunkten wird unterschieden zwischen Wertigkeit und Zustand. Beispiel: bei einer Sichttrübungsmessung ist der Wert in einem erhöhten Bereich (Wertigkeit) löst dies einen Alarm aus (Zustand).

AR_F38: Im AR nimmt ein Datenpunkt einen Wert (Daten) und einen Zustand (Meldung) ein.

AS_F38: In der AS nimmt ein Datenpunkt einen Wert (Daten) und einen Zustand (Meldung) ein.

LS_F38: Für die LS gelten sinngemäss die gleichen Anforderungen wie für die AS.

Der Wert wird vom AS/AR an den AR/AS weitergeleitet resp. vom LS/AS zum AS/LS. Der Zustand wird unabhängig auf dem AR/AS/LS gebildet.

12.2 Daten

Die Datenpunkte erfüllen folgende allgemeinen Funktionen (muss möglich sein, auch wenn konkret nicht eingesetzt):

- pro Datenpunkt:
 - o Adresse (Namen)
 - o Zugehörigkeit zu einer Gruppe (zum Beispiel ALARM, STOERUNG, etc., Daten, Meldung)
 - o Erkennung in mind. 5 Stufen (HIGH HIGH, HIGH, NORMAL, LOW, LOW LOW, Meldung)
 - o Priorität (im Sinne von Wichtigkeit, Daten, Meldung)
 - o Quittierung pro Stufe (Meldung)
 - o Verzögerung (Meldung)
 - o Wiederholung (Daten, Meldung)
 - o Weiterleitung (z.B. Prioritätserhöhung nach einer gewissen Zeit, Daten, Meldung)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 42 von 65

- Aktivierung/Deaktivierung (Unterdrückung, Daten, Meldung)
- Historik (Daten, Meldung)

- Pro Sammeldatenpunkt

- Zusammenfassung einzelner Datenpunkte zu einer Meldungsgruppe
- Adresse (Namen) .
- Zugehörigkeit zu einer Gruppe (zum Beispiel ALARM, STOERUNG, etc., Daten, Meldung)
- Erkennung in mind. 5 Stufen (HIGH HIGH, HIGH, NORMAL, LOW, LOW LOW, Meldung)
- Priorität (im Sinne von Wichtigkeit, Daten, Meldung)
- Quittierung pro Stufe (Meldung)
- Verzögerung (Meldung)
- Wiederholung (Daten, Meldung)
- Weiterleitung (z.B. Prioritätserhöhung nach einer gewissen Zeit, Daten, Meldung)
- Aktivierung/Deaktivierung (Unterdrückung, Daten, Meldung)
- Historik (Daten, Meldung)

AR_F39: Beim Datenaustausch wird der Wert übertragen (nicht der Zustand). Dies kann ereignisgesteuert (OPC UA DA) oder zyklisch (Profinet IO, Modbus TCP) erfolgen.

AS_F39: Beim Datenaustausch wird der Wert übertragen (nicht der Zustand). Dies kann ereignisgesteuert (OPC UA DA) oder zyklisch (Profinet IO, Modbus TCP) erfolgen.

LS_F39: Beim Datenaustausch wird der Wert übertragen (nicht der Zustand). Dies erfolgt zyklisch (Profinet IO, Modbus TCP).

12.3 Meldungen

Meldungen entstehen durch Zustandsänderungen des zu Grunde liegenden Datenpunktes. Die Verarbeitung von Meldungen erfolgt im Alarmmanagement und ist beispielhaft beschrieben in ISA 18.2.

Im Abschnittsrechner muss eine Intelligenz vorgesehen werden, die aus Meldungen neue auch andersartige Meldungen generieren kann, z.B. aus technische Meldungen fachliche Meldungen generieren, Meldungen verdoppeln, etc. Es ist daher durchaus möglich und häufig aus einer Meldung mehrere Meldungen zu generieren.

Die Meldungen werden den unterschiedlichen Rollen zugestellt.

Die Meldungen erfolgen immer «von Unten nach Oben». Die Priorität wird immer auf der untersten Ebene bestimmt. Ein Prioritätswechsel darf nur durch eine abgeleitete neue Meldung auf einer Ebene erfolgen.

12.3.1 Begriffe

Begriff	Definition
Alarm	Nicht normaler Zustand, der eine Gefährdung für Personen, Sachen oder die Umwelt darstellt. Es besteht unmittelbarer Handlungsbedarf. Der Verantwortliche für die operative Sicherheit und der Rettungsdienste und/oder (je nach Alarmhalt) der und die Verantwortlichen für den betrieblichen Unterhalt müssen sofort informiert/alarmiert werden.
Störung	Nicht normaler, aber ungefährlicher Zustand. Es besteht kein unmittelbarer Handlungsbedarf. Der Verantwortliche für den betrieblichen Unterhalt muss informiert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 43 von 65

Begriff	Definition
Ereignis	Eine bestimmte Verkehrssituation oder ein Vorkommnis im Strassenverkehr, welches den Verkehrsfluss behindert oder die Verkehrssicherheit beeinträchtigt, z.B.: hohe Verkehrsbelastung, Verkehrsüberlastung, Stau, Falschfahrer, stehende Fahrzeuge, Gegenstand auf der Fahrbahn, Nischenbelegung (Tunnel), Standstreifenbelegung, Brand, Unfall.
Meldung	Information, die von einem Teilsystem an ein anderes Teilsystem transportiert wird.
Fachliche Meldung	Meldungen, die von den Abschnitts-Funktionen, sowie von den Management-Systemen nach vordefinierten Regeln generiert werden. Fachliche Meldungen haben das primäre Ziel, den richtigen Akteur zeitgerecht auf einen erkannten Vorfall aufmerksam zu machen. Fachliche Meldungen werden aus den technischen Meldungen oder aus den Systemstörungsmeldungen generiert und können unter Umständen direkt von den technischen Meldungen abgeleitet werden.
Technische Meldung	Meldungen, die von den Anlagen (AS) nach vordefinierten Regeln generiert werden. Die Meldungen können auf verschiedene Arten ausgelöst werden - Flanken-Auslösung: Die Meldung wird bei der Änderung eines Wertes generiert (z.B. Änderung von Systemparametern) - Bedingungs-Auslösung: Die Meldung wird bei Eintritt einer definierten Bedingung generiert (z.B. Überschreitung eines Schwellwertes mehrerer Sensoren). - Alarm-Auslösung: Die Meldung wird bei Eintritt eines Alarms generiert (z.B. Sichttrübungs-Alarm) - Störungs-Auslösung: Die Meldung wird bei Eintritt einer Störung generiert (z.B. Ausfall einer Komponente). - Bei Wegfall der auslösenden Bedingung wird ebenfalls eine technische Meldung generiert. Die technischen Meldungen sind direkt nicht sichtbar. Aus einer technischen Meldung können mehrere fachliche Meldungen generiert werden (je nach Adressaten).
Störungsmeldung	Meldungen, die von den IT-Systemen (Netzwerk, IT-Infrastruktur, Middleware, Serverfarmen, Backbone, etc.) normalerweise über SNMP generiert werden. Diese Meldungen dienen in erster Linie den Betreibern der IT-Systeme zur Störungsbehebung. Andererseits müssen die Akteure der Unterhaltsorganisationen über den Ausfall, bzw. die Störung mittels <i>fachlicher Meldung</i> orientiert werden.

Tabelle 5: Meldungen; Begriffe

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 44 von 65

12.3.2 Art (Typ)

Die Zustandsabbildung bestimmt die Meldung (Beispiel: Brandschutzklappe Zustandsabbildung: Geschlossen -> Wertigkeit 1, Zustand = Geschlossen -> Datenwert = 1, Meldung = Geschlossen).

Die Priorität einer Meldung bestimmt deren Zugehörigkeit zu einer Meldegruppe. Die Meldegruppen, Alarmer, Störungen, Betriebsmeldungen und Informationen sind vorgegeben (Meldungen können auch Zustandsstellungen sein, z.B. Ventilator = EIN).

Einzelne Meldungen gehören immer einer Meldungsgruppe an (z.B. gemäss 83050, Kapitel 5.4 oder 83054, Kapitel 5.1.1.):

- Meldungen Priorität 1 («Alarmer», mit Quittierung)
- Meldungen Priorität 2 («Störung», mit Quittierung -> **Unterschied zu 83054, Kapitel 5.1.1**)
- Meldungen Priorität 3 («Betriebsmeldung», ohne Quittierung)
- Informationen («Information», ohne Quittierung)

AR_F40: Die Priorität des Datenpunktes bestimmt die Meldungsart (Typ).

AS_F40: Die Priorität des Datenpunktes bestimmt die Meldungsart (Typ).

LS_F40: Die Priorität des Datenpunktes bestimmt die Meldungsart (Typ).

Nr.	Meldungstyp	Definition
A	Alarm	
1	Sicherheitskritischer Alarm	Meldung, die einen sicherheitskritischen Vorfall anzeigt und unmittelbar Massnahmen erfordert (z.B. Branddetektion, Entnahme Feuerlöscher, etc.). Sicherheitskritische Alarmer müssen typischerweise durch die Polizei bestätigt werden.
2	Technischer Alarm	Meldung, die den Ausfall einer sicherheitskritischen Anlage anzeigt und unmittelbar Massnahmen erfordert (z.B. Ausfall Energieversorgung, Ausfall Lüftung, Ausfall Brandmeldeanlage). Technische Alarmer müssen typischerweise durch B&U bestätigt werden.
3	Verkehrssicherheitsalarm	Meldung, die einen verkehrssicherheitskritischen Vorfall anzeigt und unmittelbar Massnahmen erfordert (z.B. Falschfahrerdetektion, Unfalldetektion, etc.)
4	Systemalarm	Meldung, die den Ausfall oder die Störung eines Systems, welches die Überwachung und/oder die Steuerung eines Abschnitts oder Objekts verhindert.
5	Sicherheitskritischer Voralarm	Meldung, die einen Vorfall anzeigt, der demnächst einen sicherheitskritischen Alarm auslösen kann (z.B. Nutzung Notrufsäule, Nischenbelegung, etc.).
S	Störung	
6	Sicherheitstechnische Störung (dringend)	Meldung, die eine technische Störung anzeigt, die den ordnungsgemässen Betrieb der sicherheitskritischen Anlagen einschränkt (Ausfall eines Lüfters, eines Sensors der Brandmeldeanlage o.ä.).
7	Systemstörung	Meldung, die den Ausfall oder die Störung eines Systems, das die Überwachung und/oder die Steuerung eines Abschnitts oder Objekts behindert.
9	Technische Störung (nicht dringend)	Meldung, die einen technischen Vorfall anzeigt, der den ordnungsgemässen Betrieb aller nicht sicherheitskritischen Anlagen einschränkt oder verunmöglicht.
B	Betriebsmeldung	
8	Dringender Hinweis	Meldung, auf die dringend reagiert werden muss, die allerdings nicht aufgrund einer Störung ausgelöst wurde.
12	Verkehrseignismeldung	Meldung, die eine Änderung der Verkehrssituation anzeigt (z.B. Überschreiten von Geschwindigkeits-Schwellwerten).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 45 von 65

Nr.	Meldungstyp	Definition
14	Systemmeldung	Meldung, die eine allgemeine Nachricht der Betriebsorganisation, Voranzeige Systemwartungen, Systemwarnungen, etc. anzeigt.
I	Information	Erscheinen nicht in den allgemeinen Meldungslisten, sondern werden nur im Journal gespeichert
10	Verkehrstechnischer Schaltvorgang	Meldung, die eine Zustandsänderung einer WTA, WWW, VL, Ampelsystem, V-Anpassung etc. anzeigt.
11	Betrieblicher Schaltvorgang	Meldung, die eine bewusste Veränderung der betrieblichen Aspekte eines Systems (Reflexe, Schaltungen von BZ, Übernahme der Führung) anzeigt.
13	Reflexausführung	Meldung, dass der Reflex erfolgreich ausgeführt worden ist.

Tabelle 6: Meldungen; Typen

12.3.3 Eigenschaften und Bearbeitung pro Meldungstyp

Nachfolgend wird eine **mögliche Umsetzung beispielhaft** aufgezeigt.

Ein einzelnes Ereignis (z.B. "Rauch in Sektor 23") ist für die verschiedenen Rollen (siehe «9 Benutzerverwaltung») unterschiedlich wichtig und dringend. Daher wird den Meldungen abhängig von ihrem Meldungstyp für jede Rolle (Benutzergruppe) eine Priorität zugewiesen. Die Priorität entscheidet auch darüber, ob die Meldung quittiert werden muss oder nicht. Es werden also aus einer technischen Meldung mehrere fachliche Meldungen generiert. Jede Meldung wird mindestens im Meldungsjournal gespeichert. Wenn der Meldung eine der Prioritäten 1 – 3 zugewiesen ist, dann erfolgt zusätzlich eine entsprechende Darstellung in den rollenspezifischen Meldungslisten. Es ist zu beachten, dass für individuelle Meldungen Ausnahmen von der untenstehenden meldungs-typ-basierten Prioritätenfestlegung möglich sind. Für jede einzelne Meldung wird die Priorität festgelegt. Diese weichen in wenigen Einzelfällen von der untenstehenden Tabelle ab. Ausserdem kann im Rahmen der Projektierung für projektspezifische Sonderfälle eine abweichende Priorität gewählt werden.

Die Weiterleitung der Meldungen an die verschiedenen Ebenen und die Generierung von Sammelmeldungen wird ebenfalls abhängig vom Meldungstyp definiert:

- Gewisse Meldungstypen werden auf allen Ebenen angezeigt.
- Gewisse Meldungstypen werden nur auf den unteren Ebenen als Einzelmeldung angezeigt. Dann wird eine Sammelmeldung gebildet, welche dann an die oberen Ebenen weitergeleitet wird.

Die folgende Tabelle definiert die Priorität, Anzeige auf den Ebenen und die Generierung von Sammelmeldungen abhängig vom Meldungstyp für die relevanten Rollen. Es gelten die folgenden Bezeichnungen:

- Prio. Priorität
- Man. Management Ebene
- E: Einzelmeldung
- S: Sammelmeldung
- X: Nur in spezieller Sicht

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 46 von 65

Nr.	(Fachlicher) Meldungstyp	Priorität pro Rolle, Anzeige pro Rolle / Ebene								
		Verantwortlicher Verkehr			Verantwortlicher operative Sicherheit und der Rettungsdienste			Verantwortlicher für den betrieblichen Unterhalt		
		Prio.	Man.	AR	Prio.	Man.	AR	Prio.	Man.	AR
A	Alarm									
1	Sicherheitskritischer Alarm	3	E	E	1	E	E	1	E	E
2	Technischer Alarm				3	E	E	1	E	E
3	Verkehrssicherheitsalarm	3	E	E	1	E	E			
4	Systemalarm	1	E	E	1	E	E	1	E	E
5	Sicherheitskritischer Voralarm				2	E	E			
S	Störung									
6	Sicherheitstechnische Störung (dringend)				3	S	S	2	S	S
7	Systemstörung	2	E	E	2	E	E	2	E	E
9	Technische Störung (nicht dringend)							3	S	S
B	Betriebsmeldung									
8	Dringender Hinweis							2	S	S
12	Verkehrseignismeldung	3	S	S	3	S	S			
14	Systemmeldung	3	E	E	3	E	E	3	E	E
I	Information									
10	Verkehrstechnischer Schaltvorgang							0	X	X
11	Betrieblicher Schaltvorgang							0	X	X
13	Reflexausführung							0	X	X

Tabelle 7: Meldungen; Eigenschaften und Bearbeitung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 47 von 65

12.3.4 AR und AS / LS

In der Kommunikation vom AR zur Management Ebene wird OPC UA AC eingesetzt (siehe «Tabelle 1: Kommunikationsarten», womit die Zustandsbildung auf dem AR und auf dem Management Ebene für die gleichen Datenpunkte erfolgen kann. Diese wird von der jeweiligen über OPC UA AC verbundenen Ebene übernommen. Die Kommunikation vom AR zum AS erfolgt über die Datenschnittstelle (optional kann diese auch über OPC UA AC erfolgen).

- AR_F41:** Eine Meldung repräsentiert einen Zustand des Datenpunktes und wird gleich adressiert wie der zugehörige Datenpunkt. Die Meldung selbst muss kein eigener Datenpunkt sein.
- AR_F42:** Der Datenpunkt kann nur eine Meldungsart generieren. Meldungsstatus = Aktiv (Alarm, Störung, etc.), Meldungsstatus = Normal (kein Alarm, keine Störung, etc.).
- AR_F43:** Der AR fasst Meldungen zu Meldegruppen nach Prioritätsgruppen zusammen (Alarmer, Störungen, Meldungen). Gleiche Gruppe für den AR und für die Management Ebene; Kapitel «6.1.13 OPC UA AC» ist zu beachten.
- AR_F44:** Im AR wird eine Meldung über OPC UA AC weitergeleitet unabhängig von dessen Wert. Kapitel «6.1.13 OPC UA AC».

Die Zustandsbildung auf der AS erfolgt lokal und wird vom AR nicht übernommen (optional OPC UA AC, in diesem Fall wie AR).

Die Kommunikation vom AS zum AR erfolgt über die Datenschnittstelle (optional kann diese auch über OPC UA AC erfolgen).

- AS_F41:** Beim Datenaustausch wird der Wert übertragen. Dies kann ereignisgesteuert (OPC UA DA) oder zyklisch (Profinet IO, Modbus TCP) erfolgen.
- AS_F42:** Eine Meldung repräsentiert den Status des zugehörigen Datenpunktes in Form eines Wertes. Die Meldung kann also eigener Datenpunkt oder der Datenpunkt selbst (ausgelöst, Alarm, Störung oder normal) mit Bezug zu einem anderen Datenpunkt sein.
- AS_F43:** Der Datenpunkt generiert keine Meldung zum AR, der Wert wird als «Daten» übertragen.
- AS_F44:** Die AS fasst lokal Meldungen zu Meldegruppen zusammen nach Prioritätsgruppen (Alarmer, Störungen, Meldungen).
- LS_F41:** Für die LS gelten sinngemäss die gleichen Anforderungen wie für die AS.

12.3.5 Führungsverantwortung

- AR_F45:** Der AR kennt für die Behandlung von Meldungen die Führungsverantwortung (siehe 83054, Kapitel 7.1).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 48 von 65

12.3.6 Quittierung

Eine Quittierung entspricht „zur Kenntnis genommen“, aber nicht „erledigt“. Die Anzeige verändert sich wie in 83054 Kapitel 5.1 beschrieben.

Der oberste Grundsatz eines Quittierungsmechanismus ist die **Konsistenzhaltung über alle Ebenen**. Ist ein Datenpunkt (Meldung) auf einer Ebene quittiert, so muss der gleiche Datenpunkt auf allen Ebenen quittiert sein. Der Datenpunkt muss auf jeder Ebene, quittiert werden können, sofern er auf der entsprechenden Ebene vorhanden ist. Ein Datenpunkt kann automatisch quittiert werden (= keine Quittierung nötig).

Der Benutzer wird auf der Ebene erfasst, auf der die Quittierung erfolgt. Beispiel:

- Datenpunkt auf AS definiert und in AR verfügbar.
- Datenpunkt auf Ebene AS wechselt Zustand auf Alarm (Priorität 1)
- Quittierung auf AR mit Eintragung Benutzer auf AR
- Quittierung auf AS über OPC UA AC -> Eintragung Quittierung von AR ohne Benutzer.

AR_F46: Datenpunkte können auf dem AR über alle Stufen quittiert werden (Benutzer auf Ebene AR wird hinterlegt).

AS_F46: Datenpunkte können auf der AS über alle Stufen quittiert werden (Benutzer auf Ebene AS wird hinterlegt).

LS_F46: Datenpunkt können auf der LS über alle Stufen quittiert werden (Benutzer auf Ebene LS wird hinterlegt).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 49 von 65

12.3.6.1 OPC UA AC

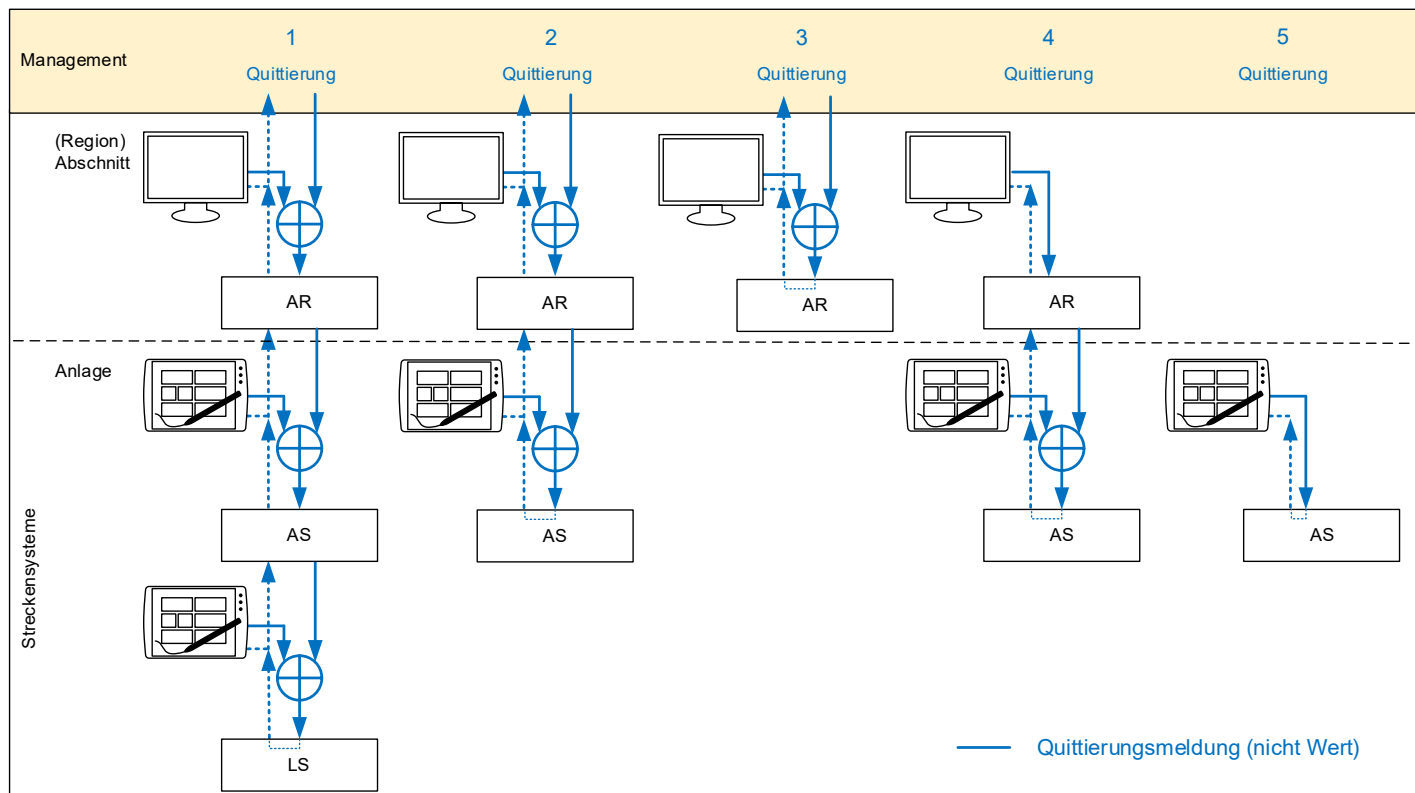


Abbildung 6: Quittierung mit OPC UA AC

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 50 von 65

1. Der Datenpunkt ist auf der Lokalsteuerung definiert und auf allen Ebenen als einzelner Datenpunkt vorhanden.
2. Der Datenpunkt ist auf der Anlagensteuerung definiert und auf allen «höheren» Ebenen als einzelner Datenpunkt vorhanden.
3. Der Datenpunkt ist auf dem Abschnittsrechner definiert und auf der Management Ebene.
4. Der Datenpunkt ist auf der AS und auf dem AR definiert.
5. Der Datenpunkt ist nur auf der AS definiert.

OPC UA AC stellt sicher, dass der gleiche Datenpunkt auf jeder Ebene quittiert wird (ist).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 52 von 65

12.3.7 Rückstellung

Eine Rückstellung bedeutet im Allgemeinen eine Zustandsänderung hervorgerufen durch eine Wertänderung. Die Rückstellung darf nur für die «eigenen» Datenpunkte mit entsprechender Berechtigung erfolgen. Eine Rückstellung beeinflusst die Quittierung nicht:

- Datenpunkt auf Alarm und nicht quittiert
- Rückstellung auf Normal
- Datenpunkt ist nicht quittiert

AR_F47: Datenpunkte mit Ursprung AR können rückgestellt werden (Zustandsänderung).

AS_F47: Datenpunkte mit Ursprung AS können rückgestellt werden (Zustandsänderung).

LS_F47: Datenpunkte mit Ursprung LS können rückgestellt werden (Zustandsänderung).

12.3.8 Unterdrückung

Jede Meldequelle, welche als «unterdrückbar» gekennzeichnet ist (13032) kann unterdrückt werden. Eine Unterdrückung wird visualisiert. Die Unterdrückung erfolgt grundsätzlich am Ursprung der Daten. Die Unterdrückung kann «permanent» (block) oder «zeitweise» (shelve) sein.

AR_F48: Datenpunkte mit Ursprung AR können auf dem AR permanent oder zeitweise unterdrückt werden (Wertänderung, Zustandsänderung).

AS_F48: Datenpunkte mit Ursprung AS können auf dem AS (via AR) permanent unterdrückt werden (Wertänderung, Zustandsänderung).

LS_F48: Datenpunkte mit Ursprung LS können permanent auf dem AS unterdrückt werden (Wertänderung, Zustandsänderung).

12.3.9 Sammelmeldungen

Sammelmeldungen sind eine Zusammenfassung von einzelnen, gleichartigen Meldungen zu einer Meldung. Die Sammelmeldung hat die gleichen Eigenschaften wie eine Einzelmeldung (siehe «12.3.2 Art (Typ)», «12.3.3 Eigenschaften und Bearbeitung pro Meldungstyp», «12.3.4 AR und AS / LS», «12.3.5 Führungsverantwortung», «12.3.6 Quittierung» und «12.3.8 Unterdrückung»). Für die Sammelmeldung muss kein physikalisches Äquivalent bestehen. Der zugehörige Datenpunkt einer Sammelmeldung wird gleichbehandelt wie ein einzelner Datenpunkt ohne Anschluss an die Peripherie.

Eine Kaskadierung von Sammelmeldungen ist erlaubt (Sammelmeldung ist eine Meldung innerhalb einer neuen Sammelmeldung). Die zu einer Sammelmeldung gehörenden Einzelmeldungen können unterdrückt oder speziell gekennzeichnet werden. Ein rekursives Quittieren und Unterdrücken von Sammelmeldung auf die einzelnen Meldungen ist erlaubt, muss aber von Fall zu Fall entschieden und begründet werden.

Sammelmeldung ist ausgelöst, solange 1 Element im Zustand ausgelöst ist. Eine quittierte Sammelmeldung wechselt in einen unquitierten Zustand sobald ein Element der Sammelmeldung neu ausgelöst wird.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
		Seite 53 von 65

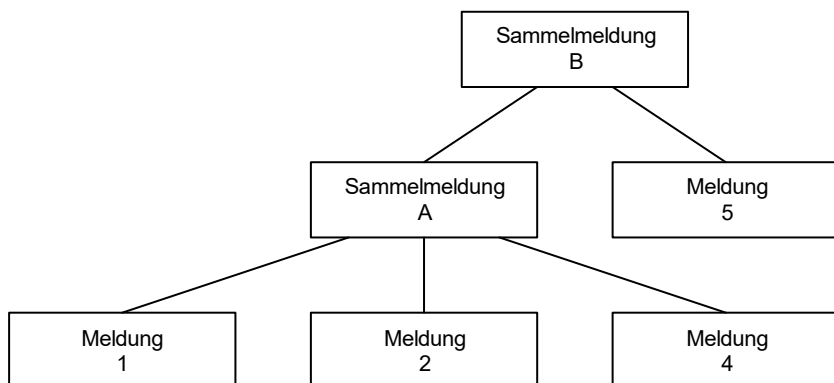


Abbildung 8: Bildung von Sammelmeldungen

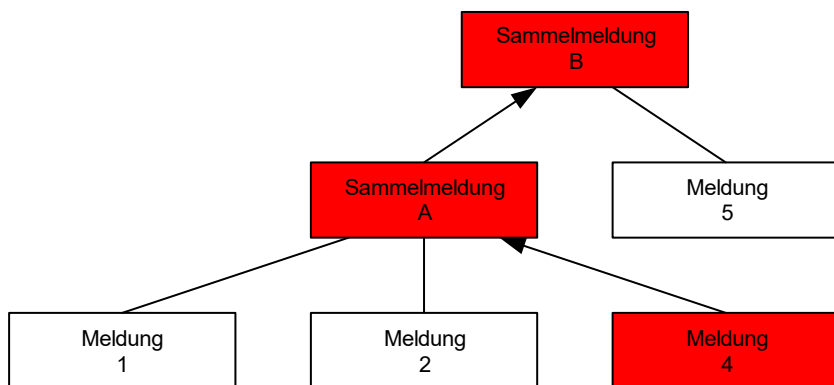


Abbildung 9: Meldungsweiterleitung bei Sammelmeldungen (Kaskadierung)

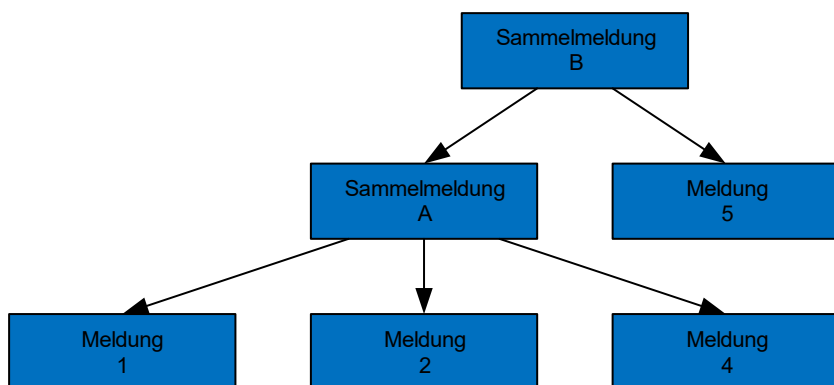


Abbildung 10: Rekursivität von Sammelmeldungen bei Quittierung und Unterdrückung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 54 von 65

Die nachfolgenden Beispiele zeigen jeweils einen Ablauf von Sammelmeldung (N = Normal, A = Ausgelöst, Q = Quittiert, .1 = Möglichkeit 1, .2 = Möglichkeit 2).

Nr.	Sammelmeldung			Meldung 1			Meldung 2			Meldung 3		
	N	A	Q	N	A	Q	N	A	Q	N	A	Q
1	X		X	X		X	X		X	X		X
2		X			X		X			X		
3		X			X			X			X	
4.1		X			X	X		X	X		X	X
4.2		X	X		X	X		X	X		X	X

Tabelle 8: Sammelmeldung, Matrix Beispiel 1

Nr.	Sammelmeldung			Meldung 1			Meldung 2			Meldung 3		
	N	A	Q	N	A	Q	N	A	Q	N	A	Q
1	X		X	X			X			X		
2		X			X		X			X		
3		X		X				X		X		
4.1	X			X		X	X		X			X
4.2	X		X	X		X	X		X			X

Tabelle 9: Sammelmeldung, Matrix Beispiel 2

Nr.	Sammelmeldung			Meldung 1			Meldung 2			Meldung 3		
	N	A	Q	N	A	Q	N	A	Q	N	A	Q
1	X		X	X			X			X		X
2		X			X		X			X		X
3		X			X	X	X			X		X
4		X	X		X	X	X			X		X
5		X			X	X		X		X		X
6.1		X		X		X		X	X	X		X
6.2		X	X	X				X	X	X		X
7.1	X			X		X	X		X	X		X
7.2	X		X	X		X	X		X	X		X

Tabelle 10: Sammelmeldung, Matrix Beispiel 3

AR_F49: Der AR kann Meldungen zu Sammelmeldungen zusammenfassen (eigener Datenpunkt, Kaskadierung ist zugelassen, Sammelmeldung kann eine Meldung einer weiteren Sammelmeldung sein).

AR_F50: Sammelmeldungen können in Einzelfällen Rekursiv quittiert oder unterdrückt werden (Mechanismus wie bei Einzelmeldungen).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 55 von 65

AS_F49: Die AS kann Meldungen zu Sammelmeldungen zusammenfassen (eigener Datenpunkt, Kaskadierung ist zugelassen, Sammelmeldung kann eine Meldung einer weiteren Sammelmeldung sein).

AS_F50: Sammelmeldungen können in Einzelfällen Rekursiv quittiert oder unterdrückt werden (Mechanismus wie bei Einzelmeldungen).

13 Transaktionen

13.1 Meldungsschauer / Reaktionszeiten

Der Datenaustausch zwischen den einzelnen Ebenen respektive zwischen den Datenbanken erfolgt effizient, damit einerseits keine Systemüberlastungen durch Meldungsschauer entstehen können, andererseits die Reaktions- und Antwortzeiten klein sind. Die im Detail notwendigen Massnahmen zur Verhinderung von Systemüberlastungen durch Meldungsschauer, sowie die maximal zulässigen Reaktions- und Antwortzeiten sind pro Gebietseinheit festzulegen und müssen sich unter den Vorgabezeiten der Benutzeroberfläche befinden (siehe 72002 Kapitel 3.1.1, 83054 Kapitel 5.1.4).

AR_F51: Es dürfen keine Systemüberlastungen durch Meldungsschauer entstehen.

AR_F52: Die Reaktionszeiten auf Ereignisse sind auch bei «Volllast» einzuhalten.

AS_F51: Es dürfen keine Systemüberlastungen durch Meldungsschauer entstehen.

AS_F52: Die Reaktionszeiten auf Ereignisse sind auch bei «Volllast» einzuhalten.

LS_F51: Es sind die Vorgaben für die AS zu übernehmen.

13.2 Arten

Mögliche Transaktionsarten sind aus den Styleguides 83050, 83051 und 83052 abzuleiten und im Rahmen der Projektbearbeitung abschliessend festzulegen:

- Richtung «Nach unten», d.h. von einer höheren zu einer tieferen Ebene:

Nr.	Transaktion	Beschreibung
1	Befehl	Information, die eine Zustandsänderung eines Betriebsmittels (physikalisch oder virtuell) bewirkt
2	Gruppenbefehl	Sammelbefehl, der an mehrere Betriebsmittel (physikalische oder virtuelle) einer Anlage gerichtet ist
3	Befehl an alle	Sammelbefehl, der an Betriebsmittel (physikalische oder virtuelle) mehrerer oder aller Anlagen gerichtet ist
4	Gezielter Abfragebefehl (Sammelabfrage)	Befehl, durch den Betriebsmittel (physikalische oder virtuelle) aufgefordert werden, Informationen zu übermitteln

Tabelle 11: Transaktionsarten von "Oben nach Unten"

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 56 von 65

- „Nach oben“, d.h. von einer tieferen zu einer höheren Ebene:

Nr.	Transaktion	Beschreibung
1	Meldung	Information über den Zustand (z.B. Anlagenzustand, Messwert, usw.) eines Betriebsmittels (physikalisch oder virtuell)
2	Ereignismeldung	Spontane Meldung über die Zustandsänderung eines Betriebsmittels (physikalisch oder virtuell)
3	Rückmeldung	Meldung, die anzeigt, dass ein Befehl ausgeführt worden ist oder keinen Erfolg hatte
4	Sammelmeldung	Zusammenfassung einer Gruppe von Einzelmeldungen zu einer Sammelmeldung

Tabelle 12: Transaktionsarten von "Unten nach Oben"

AR_F53: Die Transaktionsarten sind im Projekt abschliessend zu definieren.

AS_F53: Die Transaktionsarten sind im Projekt abschliessend zu definieren.

LS_F53: Die Transaktionsarten sind im Projekt abschliessend zu definieren.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 57 von 65

14 Datenablage

Siehe 83054 Kapitel 8 und 13031.

Mit der Datenablage werden die Daten der Applikation(en) und nicht des Systems verwaltet!

Die Datenablage erfolgt immer Ebenen gerecht, wobei immer die untere Ebene den aktuellen gültigen Zustand darstellt in Bezug auf die Datenmenge, Datenwerte und Datenzustände.

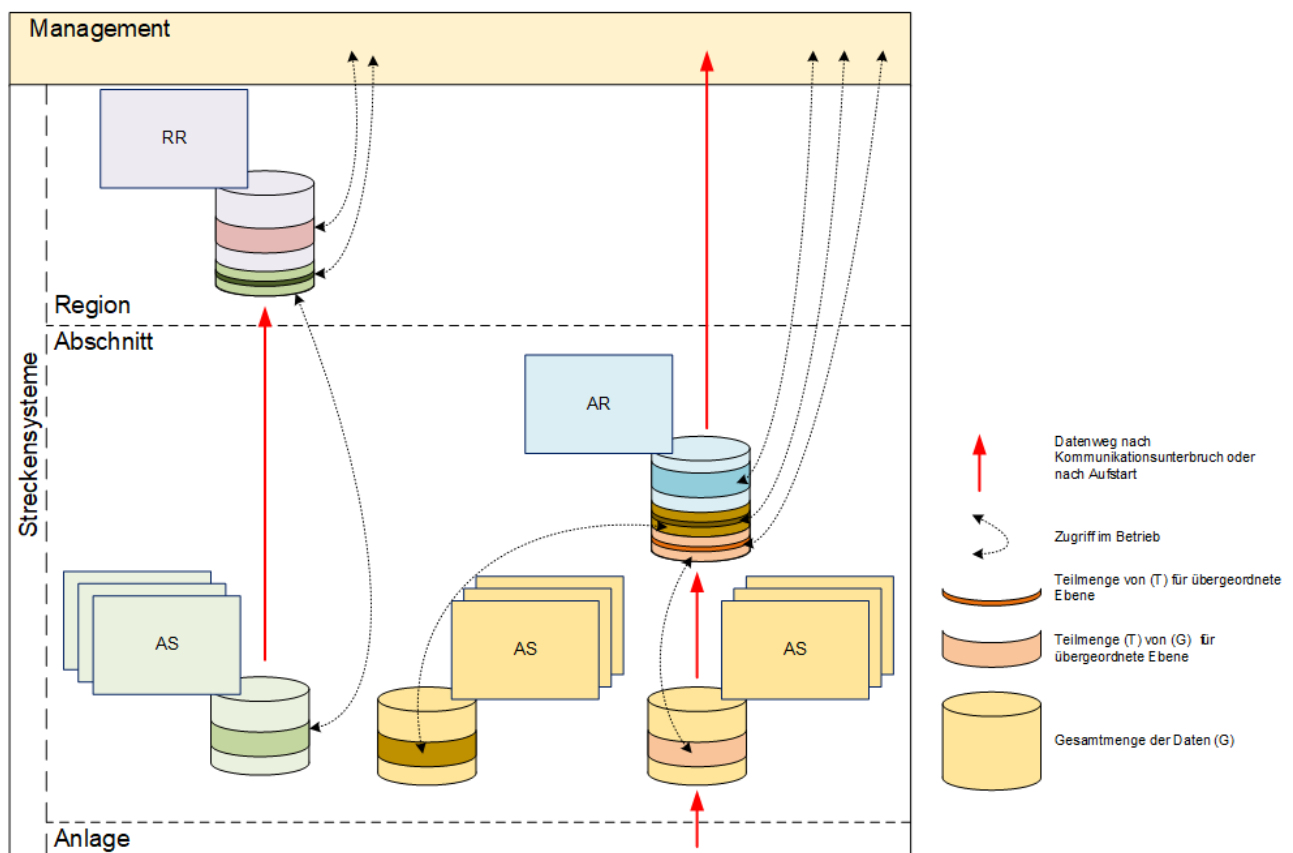


Abbildung 11: Haltung der Prozessdaten

14.1 Datenhaltung

- AR_F54:** Die Datenhaltung erfolgt Ebenen gerecht. Es werden auf jeder Ebene die Daten gehalten, welche für die Funktionen der entsprechenden Ebene notwendig sind (Werte, Befehle, Meldungen und Daten für die Bedienung).
- AR_F55:** Die Daten, die auf der darüber liegenden Ebene benötigt werden, sind auch wie lokale Daten zu halten.
- AR_F56:** Die Daten werden in Datenbanken abgelegt (Werte, Zustände, Quittierungen, Befehle, Login/Logout, Systemmeldungen, Historik, etc.).
- AS_F54:** Die Datenhaltung erfolgt Ebenen gerecht. Es werden auf jeder Ebene die Daten gehalten, welche für die Funktionen der entsprechenden Ebene notwendig sind (Werte, Befehle, Meldungen und Daten für die Bedienung).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 58 von 65

AS_F55: Die Daten, die auf der darüber liegenden Ebene benötigt werden, sind auch wie lokale Daten zu halten.

LS_F54: Die Datenhaltung erfolgt Ebenen gerecht. Es werden auf jeder Ebene die Daten gehalten, welche für die Funktionen der entsprechenden Ebene notwendig sind (Werte, Befehle, Meldungen und Daten für die Visualisierung).

LS_F55: Die Daten, die auf der darüber liegenden Ebene benötigt werden, sind auch wie lokale Daten zu halten.

14.2 Prozessabbild

Das Prozessabbild beinhaltet alle definierten Daten mit ihren aktuellen Werten und Zuständen.

AR_F57: Es wird jederzeit ein vollständiges, aktuelles Prozessabbild aller nötigen Daten und Eigenschaften dynamisch in der Datenbank geführt (Wert, Zustand und Quittierung inklusive der dazugehörenden Eigenschaften wie Namen, Zeit, etc.).

AR_F58: Alle lokalen Daten sind in der Datenbank zu halten, so dass nach einem Aufstart die letzten gültigen Daten als Ausgangsdaten verwendet werden können.

AR_F59: Beim Aufbau des Prozessabbildes nach einem Aufstart oder nach einem Kommunikationsunterbruch werden die Daten (Werte, Befehle, Zustände und Quittierung) von der unteren Ebene gelesen.

AS_F57: Es wird jederzeit ein vollständiges, aktuelles Prozessabbild aller nötigen Daten in der Datenbank geführt (dynamisch).

AS_F58: Alle lokalen Daten sind in der Datenbank zu halten, so dass nach einem Aufstart die letzten gültigen Daten als Ausgangsdaten verwendet werden können.

AS_F59: Beim Aufbau des Prozessabbildes nach einem Aufstart oder nach einem Kommunikationsunterbruch werden die Daten (Werte, Befehle, Zustände und Quittierung) von der unteren Ebene gelesen (von LS, EAK oder direkt von der Anlage).

LS_F57: Es wird jederzeit ein vollständiges, aktuelles Prozessabbild aller nötigen Daten geführt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 59 von 65

14.3 Listen

Die Listen (Meldungslisten, Quittierlisten, Wertelisten, etc.) stellen eine Sicht auf die Datenbank oder auf das Prozessabbild dar. Je nach den verwendeten Kriterien (Filter) enthält die Sicht eine andere Menge der Gesamtdaten.

- AR_F60:** Die Datenbank(en) gemäss Kapitel «14.1 Datenhaltung» und Kapitel «14.2 Prozessabbild» lassen sich in dynamischen, interaktiven Listen (Sichten) mit Bezug auf die Datenpunkte in der Visualisierung darstellen und für Verwaltungszwecke im Format CSV (Comma-separated-values) exportieren. Der abfragende Zugriff muss über SQL-92 möglich sein (siehe «17 Abkürzungen und Begriffe (Normen)»).
- AR_F61:** Die Auswahl der Kriterien (Filterdefinition) und die visuelle Darstellung sind variabel konfigurierbar (Spalten, Farben).
- AS_F60:** Die Daten lassen sich in dynamischen, interaktiven Listen (Sichten) in der Visualisierung darstellen.
- AS_F61:** Die Auswahl der Kriterien (Filterdefinition) und die visuelle Darstellung sind variabel konfigurierbar (Spalten, Farben).

14.4 Logbuch (Auditsicht)

- AR_F62:** Das Logbuch ist eine weitere Sicht auf die Datenbank und beinhaltet alle Informationen, die nicht im Zusammenhang mit den Datenpunkten stehen (Login/Logout, etc.).
- AR_F63:** Die Auswahl der Kriterien (Filterdefinition) und die visuelle Darstellung sind variabel konfigurierbar (Spalten, Farben).
- AR_F64:** Die Auditsicht muss nicht dynamisch und nicht interaktiv sein, sondern stellt zum Zeitpunkt der Abfrage den aktuellen Status dar,

14.5 Reporting

- AR_F65:** Das Reporting beinhaltet die gleichen Funktionen wie im Kapitel «14.3 Listen» und «14.4 Logbuch (Auditsicht)» aufgeführt.
- AR_F66:** Reports sind eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Generierung und daher nicht dynamisch.
- AR_F67:** Reports lassen sich zeitlich (z.B. jeden Tag), auf Grund von Ereignissen (z.B. Datenpunkt-wert, Datenpunktzustand) oder manuell durch den Benutzer auslösen
- AR_F68:** Das Ausgabeformat kann im Report hinterlegt werden. Es sind mindestens die Formate PDF, CSV (Comma-separated-values), HTML (HTML5.2), XML (V1.0) und Text (ANSI) zu unterstützen (siehe «17 Abkürzungen und Begriffe (Normen)»).
- AR_F69:** Filter-Konfigurationen (Sichten) sind pro Applikation, Benutzergruppe und Benutzer wieder verwendbar (abspeichern und wieder aufrufen).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 60 von 65

- AS_F65:** Das Reporting beinhaltet die gleichen Funktionen wie im Kapitel «14.3 Listen» aufgeführt.
- AS_F66:** Reports sind eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Generierung und daher nicht dynamisch.
- AS_F67:** Reports lassen sich manuell durch den Benutzer auslösen.
- AS_F68:** Das Ausgabeformat kann im Report hinterlegt werden. Es sind mindestens die Formate CSV (Comma-separated-values) und Text (ANSI) zu unterstützen (siehe «17 Abkürzungen und Begriffe (Normen)»).
- AS_F69:** Filter-Konfigurationen (Sichten) sind wieder verwendbar (abspeichern und wieder aufrufen).

14.6 Archivierung

- AR_F70:** Die Daten der Datenbank müssen mindesten die letzten 13 Monate direkt zur Verfügung stehen (Listen, Logbuch, Reporting, nicht ausgelagert).
- AR_F71:** Alle Daten die älter als 13 Monate sind, werden durch die Datenbank automatisch an einen durch die Gebietseinheit definierten Ort ausgelagert (Datenbankarchivierung kein Backup).
- AR_F72:** Ausgelagerte Daten lassen sich auf die gleiche Art und Weise darstellen (Recherche) wie nicht ausgelagerte Daten (Listen, Logbuch, Reports)

14.7 Backup / Restore

- AR_F73:** Applikationsdaten (Prozessdaten, Konfigurationen, etc.) müssen, manuell oder automatisch ausgelöst, ohne weitere Nachfrage gespeichert werden können (Backup).
- AR_F74:** Abgespeicherte Applikationsdaten lassen sich, manuell ausgelöst, ohne weitere Nachfrage wiederherstellen, so dass der Applikationszustand dem Zustand zum Zeitpunkt der Speicherung entspricht (Restore konsistent).
- AS_F73:** Applikationsdaten (Prozessdaten, Konfigurationen, etc.) müssen, manuell oder automatisch ausgelöst (Automatisierungstool), ohne weitere Nachfrage gespeichert werden können (Backup).
- AS_F74:** Abgespeicherte Applikationsdaten lassen sich, manuell ausgelöst (Automatisierungstool) ohne weitere Nachfrage automatisch wiederherstellen, so dass der Applikationszustand dem Zustand zum Zeitpunkt der Speicherung entspricht (Restore konsistent).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 61 von 65

15 Reflexe

Als Reflexe werden anlagenübergreifende Reaktionen bei Ereignissen und aufgrund von Zustandsänderungen bezeichnet.

Es gibt 2 Typen von Reflexen: Sicherheitskritische (Typ 1, mit redundanten Übertragungspfaden) und nicht sicherheitskritische (Typ 2, ohne redundante Übertragung) (siehe 13031).

In der pro Abschnitt geführten Reflexmatrix sind die Abhängigkeiten aufgeführt (siehe TM 11630).

Reflexe können vollautomatisch oder halbautomatisch ablaufen (siehe TM 11630).

Für Reflexe existiert ein Reflexbild (siehe 83054 Kapitel 5.2.3).

Die Ausführung der Reflexe erfolgt ausschliesslich auf den AS und den LS (mit Steuerungsfunktion)!

- AR_F75:** Der AR empfängt ein reflexrelevantes Ereignis resp. löst ein reflexrelevantes Ereignis aus und leitet dies unbehandelt an alle angeschlossenen AS weiter, sofern entsprechende Datenpunkte auf der AS definiert sind (Meldungsverdoppelung).
- AR_F76:** Jedes reflexrelevante Ereignis führt zum Umschalten des entsprechenden Reflexbildes, sofern kein oder ein Bild eines niederwertigeren Ereignisses aufgeschaltet ist.
- AR_F77:** Ein Reflexbild lässt sich durch den Benutzer mit den entsprechenden Rechten ausblenden (durch anderes Bild ersetzen).
- AR_F78:** Die Auslösung auf dem AR kann mit weiteren Daten ergänzt werden oder muss auf dem AR bestätigt werden (kann auch über die Managementebene via AR erfolgen).
- AS_F75:** Die AS empfängt einen Reflex vom AR (bei Typ 1 und Typ 2) sowie direkt von einer AS (bei Typ 1) und führt die Funktionen durch. Bei halbautomatischen Reflexen muss dies vor der Ausführung durch den AR bestätigt werden (Hardware immer ohne Bestätigung).
- AS_F76:** Ein Reflex wird vollständig abgearbeitet, bevor ein anderer Reflex behandelt wird.
- AS_F77:** Sind mehrere Reflexe gleichzeitig anstehend, so wird der höchstpriorisierte Reflex ausgeführt.
- AS_F78:** Niederwertige Reflexe werden erst behandelt, wenn der höherwertige Reflex nicht mehr ansteht und der letztbehandelte Reflex quittiert wurde.
- LS_F75:** Der LS kann nur Reflexe vom Typ 1 selbständig ausführen (direkt an LS angeschlossen), für alle anderen erhält er die Befehle von der AS.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 62 von 65

16 Mitgeltende Dokumente

Nicht abschliessend, aber mit direktem Bezug zum Merkblatt.

ASTRA Nr.	Was	Bemerkungen
73002	Steuerung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen: Rollen, Aufgaben und Anforderungen für Benutzeroberflächen	
13013	Struktur und Kennzeichnung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (AKS_CH)	
13030	OT-Security	
13031	Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen	
13032	Engineering der BSA-Daten: Informationen der Feldebene	
13040	IP-Netz BSA	
23001-11600	Kommunikation & Leittechnik	
23001-11620	Gliederung Leittechnik	
23001-11624	Rechner der Steuer- und Leittechnik	
23001-11630	Reflexmatrix	
83040	IP Adressierung BSA	
83042	Network Security Policy	
83044	Zeit- und Taktverteilung IP-Netz BSA	
83050	Style Guide BSA-Teil 1 Allgemeine Grundlagen	
83052	Style Guide BSA-Teil 2 Ebene Streckensysteme	
83053	Style Guide BSA-Teil 3 Symbolbibliothek	
83054	Übergeordnetes Leitsystem (UeLS-CH)	
83056	iAM BSA	
OPC UA Dokumentation	OPC Foundation (https://opcfoundation.org/developer-tools/specifications-unified-architecture)	

Tabelle 13: Mitgeltende Dokumente

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 63 von 65

17 Abkürzungen und Begriffe (Normen)

Auflistung der verwendeten Abkürzungen und Begriffe (Normen):

Abkürzung	Bedeutung	Bemerkung
AD	Active Directory	Verzeichnisdienst von Microsoft
ADFS	Active Directory Federation Services	User können sich über Organisationsgrenzen hinweg per Single Sign On an unterschiedlichen Services anmelden
ANSI	Zeichencode	Normiert in ISO 8859-1
AP	Rechner mit Automatisierungssoftware zur Projektierung, Programmierung von Steuerungssystemen	
AR	Abschnittrechner	
AS	Anlagensteuerung	
AS S/VL	Anlagensteuerung Verkehrslenkung	
Automatisierungstool	Automatisierungssoftware zur Projektierung, Programmierung von Steuerungssystemen	
Cluster	Zusammenhängender Rechnerverbund	Im Zusammenhang mit hochverfügbare Rechnersysteme
COM	Component Object Model	Technik zur Interprozesskommunikation in einem Rechner
CSS	Cascading Style Sheets	Mechanismus, um eine Webseite mit Style-Elementen aufzuwerten, z.B. Überschriften
CSV	Comma-separated values (character separated values)	Aufbau einer Textdatei zum Importieren in eine Tabellenkalkulation oder Datenbank Trennzeichen ',', Kodierung = UTF-8, mit Header
DCOM	Distributed COM	Technik mit der COM-Objekte über das Netzwerk miteinander kommunizieren können
DDI	DNS/DHCP/IPAM	Abkürzung, Verwaltung der Beziehung zwischen DNS, DHCP und IPAM
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	Vergibt IP Adressen auf Grund fester Regeln
DNS	Domain Name System	Zuordnung Logischer Name zu IP Adresse
EAK	Ein- Ausgabe Konzentrator	Auch abgesetzte IO
eIAM		Zentrale Zugriffs- und Berechtigungssystem der Bundesverwaltung für Webapplikationen, und native Mobile Apps
HA	High availability	Hochverfügbar
HTML	Hypertext Markup Language	Zur Beschreibung und Definition des Inhaltes einer Webseite.
HTML4	Hypertext Markup Language Version 4	Vorwiegend für statische Webseiten
HTML5	Hypertext Markup Language Version 5	Erweiterung von dynamischen, interaktiven Elementen, Einbindung Multimedia und erweiterte Programmierschnittstellen (Skript).
Hyper-V	Virtualisierungssoftware von Microsoft	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 64 von 65

Abkürzung	Bedeutung	Bemerkung
IAM	Identity & Access Management	
IEC 61158	Norm für Feldbusse	
IEC 62541	OPC UA	Teile der OPC UA Spezifikationen normiert
IP	Internet Protokoll IP V4 IP V6	Netzwerkprotokoll Version 4 Version 6
IPAM	IP Adressmanagement	
ISA 18.2	Management of Alarm Systems for the Process Industries	
ISO 10646	UTF-8	Version 1-2000 Annex D
ISO 32000-2	Portable Document Format V2.0	Siehe PDF 2.0
ISO 8859-1	Zeichenkodierung	
JavaScript	Skriptsprache für dynamisches HTML	
Kerberos	Sicherheitsprotokoll	Zur Authentifizierung eines Benutzers
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol	Stellt ein Protokoll dar um Informationen über Benutzer und deren Gruppenzugehörigkeit, aber auch die Zertifikate eines Computers abzufragen
LS	Lokalsteuerung	
LS S/VL	Lokalsteuerung Verkehrslenkung	
MAC Adresse	Media-Access-Control Adresse	Eindeutige Netzwerkhardwareadresse
Modbus	Kommunikationsprotokoll	Modbus.org
NMS	Netzwerkmanagement System	
NTP	Network Time Protocol	Standard zur Synchronisierung von Uhren
OPC UA	Open Platform Communication Unified Architecture	Verwendeter Release: OPC UA v1.04
OPC UA	Open Platform Communication Unified Architecture DA AC	Plattformunabhängige, serviceorientierte Architektur Data Access Alarms and Conditions
PDF	Portable Document Format	Dateiformat, das die Präsentation und den Austausch von Dokumenten. Aktuelle Version: PDF 2.0 (ISO 32000-2)
PDF 2.0	Portable Document Format V2.0	Aktuelle Version
Profinet	Process Field Network	
Profinet CBA	Process Field Network Component Based Automation	
Profinet IO	Process Field Network für Dezentrale Peripherie	
PTP	Precision Time Protocol	Standard zur Synchronisierung von Uhren
RAID	1 5	
RAID	Redundant Array of inexpensive Disks	Gruppierung mehrerer physischer Laufwerke zu einem virtuellen Laufwerk unter Berücksichtigung der Redundanz.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11622
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	V2.32 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 65 von 65

Abkürzung	Bedeutung	Bemerkung
	(Redundant Array of Independent Disks)	
RAID 1	Plattenspiegelung (Mirroring)	2 Laufwerke zu einem Laufwerk zusammengeführt (ohne Kapazitätserweiterung). Wird häufig verwendet.
RAID 5	Disk-Striping mit Parität	RAID 5 ist eine gebräuchliche Methode, da sie eine gute Balance zwischen Performance und Verfügbarkeit erreicht. RAID 5 erfordert mindestens drei physische Datenträger.
RDP	Remote Desktop	Fernzugriff auf Betriebssystemebene
Reflexmatrix		
RR	Regionalrechner	Schnittstellenrechner für die Managementebene. Kann eigener Rechner / Applikation oder in das regionale Element integriert sein.
SAN	Storage Area Network	Speichernetzwerk bestehen aus mehreren Massenspeichern (Disks), welche über entsprechende Schnittstellen von mehreren Rechnern gleichzeitig verwendet werden können (hoher Durchsatz, grosse Ausfallsicherheit).
SM	Steuermodul	Lokalsteuerung mit eigener Intelligenz
SNMP	Simple Network Management Protocol	Protokoll zur Überwachung von Netzwerkelementen
SNTP	Simple Network Time Protocol	Vereinfachte Version von NTP
SQL-92	Structured Query Language	Hier Abfragen von Datenbeständen
SSH	Secure Shell	Zugriff auf entfernte Kommandozeile
UCS	Universal Coded Character Set	Zeichencodierung
UTF-8	8-Bit UCS Transformation Format	Zeichencodierung, auch ISO 10646 Version 1-2000 Annex D
VM	Virtuelle Maschine	
VMS	Video Management System	Erfassung, Auswertung, Aufzeichnung, Verwaltung von Bildern (Kamera, Quelle) und Verwaltung der Senken (Bilderanzeigeeinheit, z.B. Videowand, Desktop, Notebook, etc.).
VNC	Virtuell Network Computing	Fernzugriff auf Betriebssystemebene
vSAN	Virtueller SAN	
vSphere	Virtualisierungssoftware, VMware	
Windows-1252 (Latin-1, West-europäisch)	Zeichencodierung, In etwa ISO 8859-1	Standard in Windows

Tabelle 14: Abkürzungen und Begriffe (Normen)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 43

Inhalt

1	Allgemein	4
1.1	Zweck dieses Technischen Merkblatts	4
1.2	Anwendung	4
1.3	Abgrenzungen	4
1.4	Regionale Elemente	4
1.5	Vorgaben	5
1.5.1	Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (13031, 83054)	5
1.5.2	Grundlagen AR, AS und LS	5
1.5.2.1	Verbindungen zwischen BSA Anlagen	5
1.5.2.2	Prozessstart / Aufstart / Neustart	5
1.5.3	Hauptschalter, Not-Aus-Einrichtungen, Wartungsschalter (Revisionsschalter), Betriebsartenschalter	5
1.5.3.1	Hauptschalter	5
1.5.3.2	Not-Aus-Einrichtungen	6
1.5.3.3	Wartungsschalter (Revisionsschalter)	6
1.5.3.4	Betriebsartenschalter	6
1.5.3.5	Noteingriffsmöglichkeiten:	6
1.5.3.6	Verhalten bei Netzausfall / Netzurückkehr	6
1.5.3.7	Inbetriebnahme	7
1.5.4	Referenzarchitektur Netzwerk (13040)	8
1.5.4.1	Örtliche Trennung	10
1.5.4.2	Redundante Anbindung	10
1.5.4.3	VLAN-Trunk	10
2	Überwachung	11
3	Abschnittsrechner AR	13
3.1	Virtualisierung	13
3.2	SAN (Storage Area Network)	15
3.3	Aufbau eines AR (einzelner Rechner)	15
3.4	Redundanz	17
3.4.1	Applikationsredundanz	17
3.4.2	Hochverfügbarkeitscluster (HA-Custer)	18
3.4.3	Faulttolerance (FT)	18
3.4.4	Gemischte Redundanz	18
3.4.5	Vergleich	19
3.4.6	Schlussfolgerungen	19
3.5	Applikationsaufbau (VM AR)	20
3.6	Automatisierungssoftware (VM AP)	21
3.7	AR Technische Spezifikationen	22
4	Steuerungen	27
4.1	Aufbau (AS und LS)	27
4.2	SPS (AS, LS)	29
4.3	Funktionale Einheiten	31
4.4	HMI (AS und LS)	31
4.5	Röhrentrennung	31
4.5.1	Anlagesteuerung	31
4.5.2	Lokalsteuerung	31
4.6	Redundanz, Hochverfügbarkeit (AS)	32
4.6.1	Röhrentrennung	32
4.7	AS, LS, EAK Technische Spezifikationen	33
4.8	Bedieneinheit	37

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 43

	4.8.1	Rechner	37
5		Mitgeltende Dokumente	39
6		Abkürzungen und Begriffe (Normen).....	40

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 43

Abbildungen

ABBILDUNG 1: ARCHITEKTUR IP-NETZ-BSA GE ABSCHNITT (13040).....	8
ABBILDUNG 2: LEGENDE NETZWERKBEISPIELE	9
ABBILDUNG 3: OFFENE STRECKE – EINE KASKADE («PERLENKETTE») FÜR BEIDE FAHRTRICHTUNGEN	9
ABBILDUNG 4: TUNNEL – EINE KASKADE («PERLENKETTE») PRO RÖHRE BZW. PRO SICHERHEITSTOLLEN.....	9
ABBILDUNG 5: TUNNEL MIT 2 RÖHREN – EINE KASKADE («PERLENKETTE») PRO RÖHRE	10
ABBILDUNG 6: TUNNEL MIT 2 RÖHREN UND REDUNDANTEM AS – EINE KASKADE («PERLENKETTE») PRO RÖHRE	10
ABBILDUNG 7: AUFBAU EINES ABSCHNITTSRECHNERS (SCHEMATISCH)	13
ABBILDUNG 8: GRUNDAUFBAU EINES EINZELNEN ABSCHNITTSRECHNER AR HOST (ÜBERSICHT FÜR EINEN RECHNER)	15
ABBILDUNG 9: TRENNUNG DER FUNKTIONEN DER VMs	16
ABBILDUNG 10: AR APPLIKATIONSREDUNDANZ (BEISPIELHAFT)	17
ABBILDUNG 11: HA-CLUSTER.....	18
ABBILDUNG 12: AR APPLIKATIONS-AUFBAU	20
ABBILDUNG 13: ANLAGENSTEUERUNG ODER LOKALSTEUERUNG MIT STEUERUNGSMODUL, HARDWARE.....	27
ABBILDUNG 14: ANLAGENSTEUERUNG ODER LOKALSTEUERUNG MIT STEUERUNGSMODUL, SOFTWARE	28
ABBILDUNG 15: ANLAGENSTEUERUNG MIT LOKALSTEUERUNG (ÜBERSICHT)	29
ABBILDUNG 16: REDUNDANTE ANLAGENSTEUERUNG MIT LOKALSTEUERUNG (ÜBERSICHT).....	32

Tabellen

TABELLE 1: BEISPIELVERGLEICH HYPERVISOR.....	14
TABELLE 2: AR REDUNDANZVERGLEICH.....	19
TABELLE 3: AR TECHNISCHE SPEZIFIKATION.....	26
TABELLE 4: AR TECHNISCHE SPEZIFIKATION.....	36
TABELLE 5: AS BEDIENEINHEIT; RECHNER	38
TABELLE 6: MITGELTENDE DOKUMENTE	39
TABELLE 7: ABKÜRZUNGEN UND BEGRIFFE (AUCH NORMEN)	43

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 43

1 Allgemein

1.1 Zweck dieses Technischen Merkblatts

Das vorliegende Technische Merkblatt enthält die Vorgaben des ASTRA zu den Rechnern der Steuer- und Leittechnik, die bei der Projektierung und Realisierung von Steuerungen und Leittechnik durch die beteiligten Auftraggeber, Planer und Unternehmer einzuhalten sind.

1.2 Anwendung

Das vorliegende Technische Merkblatt ist anzuwenden:

- bei der Planung, Projektierung und Realisierung von Steuerungen und Leittechnik
- bei neuen und bei zu ersetzenden Anlagen

Das vorliegende Merkblatt ist sowohl mit der Dokumentation 83054 als auch mit der Richtlinie 13031 anzuwenden, es präzisiert und ergänzt diese. Das vorliegende Merkblatt wird 2023 nochmals überarbeitet.

1.3 Abgrenzungen

Das vorliegende Technische Merkblatt enthält Vorgaben und Anforderungen, die für alle Anlagen der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen gelten.

Basierend auf den aufgeführten Dokumenten enthält das Merkblatt 23001 – 11624 die Ergänzungen und Präzisierungen für die systemtechnischen Vorgaben, die Hardware, die Virtualisierung, das Betriebssystem, die Leitsystemsoftware, die Tools, die Programmiertechniken, die Anbindung an das Netzwerk, etc.

Die applikationstechnischen Vorgaben und Präzisierungen sind im Merkblatt «23001 – 11622 Applikationen der Steuer- und Leittechnik» zu finden und sind in diesem Merkblatt nur erwähnt, falls dies für die Verständlichkeit notwendig ist. Weitergehende systemtechnische Vorgaben und Forderungen sind in den entsprechenden Technischen Merkblättern zur Leittechnik der einzelnen Anlagen zu finden.

Die Sensoren und Aktoren auf der Anlagenebene sind nicht Bestandteil dieses Merkblattes.

Angaben mit Bezug zu konkreten Produkten sind nicht als absolute Vorgaben zu verstehen. Abweichungen sind erlaubt, müssen aber ausreichend begründet werden. Die Kompatibilität auf explizite Vorgaben, wie LDAP, Domain, etc. muss gewährleistet sein.

1.4 Regionale Elemente

Die Rechner, Anlagen- und Lokalsteuerungen der «regionalen Elemente» wie z.B. RR VL (rVL - regionale Verkehrslenkung), AS S/VL und LS S/VL sind, wenn immer möglich gleich wie die AR, AS und LS eines BSA Abschnittes auszuführen. Ausnahmen sind zu begründen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 43

1.5 Vorgaben

Die Vorgaben gemäss den nachfolgenden Dokumenten sind einzuhalten. Im Einzelnen:

- der Weisung:
 - o «ASTRA 73002 Steuerung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen: Rollen, Aufgaben und Anforderungen für Benutzeroberflächen» (Benutzer)
- der Richtlinien:
 - o «ASTRA Richtlinie 13030 IT-Sicherheit Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen»
 - o «ASTRA Richtlinie 13031 Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen»
 - o «ASTRA 13040 IP-Netz BSA»
- des Fachhandbuches 23001:
 - o «11600 Kommunikation & Leittechnik»
 - o «11620 Gliederung Leittechnik»
- der Dokumentation
 - o «ASTRA 83054 ÜBERGEORDNETES LEITSYSTEM (UeLS-CH)»

1.5.1 Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (13031, 83054)

Die Richtlinie 13031 beschreibt die SOLL Architektur. Mit der Dokumentation 83054 wird der Zwischenschritt von der aktuellen, jetzigen heterogenen Leitsystem Architektur zu einer einheitlichen Architektur ohne die zukünftige zentrale Managementebene definiert.

1.5.2 Grundlagen AR, AS und LS

1.5.2.1 Verbindungen zwischen BSA Anlagen

Signalverbindungen zwischen BSA Anlagen (Befehle oder Meldungen) und einer Anlage ausserhalb des Zuständigkeitsbereichs der Anlagensteuerung und/oder der Lokalsteuerung (Anlagen übergreifend) sind grundsätzlich nicht erlaubt. Ausnahme Reflexe beim AS.

1.5.2.2 Prozessstart / Aufstart / Neustart

Kritische Zustände sind zu vermeiden resp. sind vorzubeugen:

- Beim Prozessstart der Anlage im Zusammenspiel mit dem LS, AS und AR
- Beim Aufstart/Neustart eines oder mehreren LS, AS und/oder des AR:
 - o sind kritischen Zustände zu vermeiden, resp. vorzubeugen
 - o hat automatisch ohne manuellen Eingriff zu erfolgen, z.B. nach Netzausfall
 - o sind zwischengespeicherte Daten zu verwenden. Sind keine zwischengespeicherten Daten vorhanden, so sind nicht sicherheitskritische Default Werte zu verwenden

1.5.3 Hauptschalter, Not-Aus-Einrichtungen, Wartungsschalter (Revisions-schalter), Betriebsartenschalter

Diese Elemente sind streng voneinander zu trennen.

1.5.3.1 Hauptschalter

Gemäss der Norm SN EN 60204-1:2018 „Elektrische Ausrüstung von Maschinen“ muss jede Maschine mit einer Netz-Trenneinrichtung ausgerüstet sein, mit der die gesamte elektrische Ausrüstung der Maschine vom Netz getrennt werden kann.

Das Ausschaltvermögen dieser Netz-Trenneinrichtung muss ausreichend sein, um gleichzeitig den Strom des grössten Motors (Aktors) an der Maschine im festgebremsten Zustand und die Summe der Ströme aller übrigen Verbraucher im Normalbetrieb abschalten zu können.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 43

Bei mehreren Einspeisungen muss jede eine Netz-Trenneinrichtung haben. Gegenseitige Verriegelungen sind vorzusehen, wenn durch das Ausschalten nur einer Netz-Trenneinrichtung eine Gefahr entstehen kann. Die für den Aufstart des Rechners benötigten relevanten Daten (Betriebssystem, betriebssystemnahen- und Prozessfunktionen), werden lokal aus einem systemeigenen, ggf. eingebundenem Datenbereich gelesen (die Sicherung dieser Daten erfolgt laufend im Betrieb). (AR / AS / LS). Beim Wiedereinschalten muss die Steuerung (AS/LS) den aktuellen Betriebszustand aus den Rückmeldungen der Sensoren ermitteln und die Steuerung, Regelung und Überwachung der angeschlossenen Aktoren und Sensoren entsprechend den aktuell anstehenden Betriebsvorgaben wieder aufnehmen. Der AR liest die beim Wiedereinschalten den aktuellen Betriebszustand aus den gespeicherten Daten und übernimmt danach den Zustand gemäss seiner Peripherie (AS).

1.5.3.2 Not-Aus-Einrichtungen

Gemäss der Norm SN EN 60204-1:2006 „Elektrische Ausrüstung von Maschinen“ muss jede Maschine, von der eine Gefährdung ausgehen kann, mit einer Not-Aus-Einrichtung versehen werden.

Als Not-Aus-Einrichtungen eingesetzt werden können:

- hauptstrommässig wirkende Not-Aus-Schalter
- steuerstrommässig wirkende Not-Aus-Befehlsgeräte

Weitere Vorgaben zu den Funktionen und Wirkungen sowie zur Ausführung und Betätigung von Not-Aus-Einrichtungen: siehe Norm SN EN 60204-1:2006 „Elektrische Ausrüstung von Maschinen“.

1.5.3.3 Wartungsschalter (Revisionsschalter)

Wartungsschalter dienen dem sicheren Abschalten der Energiezufuhr zu Teilen einer technischen Einrichtung, welche während Instandhaltungs-, Wartungs- oder Reinigungsarbeiten oder in einer Sonderbetriebsart eine Verletzungsgefahr (z.B. durch unerwarteten Anlauf) hervorrufen könnten.

Mit der Verwendung von Wartungsschaltern ist es möglich gefahrlos zu arbeiten, in dem die gefahrbringenden Energien abgeschaltet werden. Die Steuerung und weitere, nicht verletzungsgefährliche Einrichtungen bleiben unter Spannung. Der Wartungsschalter wird bei Einstellarbeiten, bei der Suche nach Störungen oder bei deren Behebungen verwendet.

Hauptschalter können nur begrenzt gleichzeitig als Sicherheitsschalter für die obenstehenden Arbeiten verwendet werden.

Weitere Vorgaben zu den Funktionen und Wirkungen sowie zur Ausführung und Betätigung von Sicherheitsschaltern: siehe Publikation CE93-9.d „Der Sicherheitsschalter (Revisionsschalter) / Schutzeinrichtung gegen unerwarteten Anlauf“ der Suva.

1.5.3.4 Betriebsartenschalter

Mit dem Betriebsartenschalter wird die Betriebsart der Steuerung (AS / LS) gewählt (Fern / Lokal / Wartung (Revision)).

Weitere Vorgaben zu den Funktionen und Wirkungen sowie zur Ausführung und Betätigung des Betriebsartenschalters: Siehe Kapitel «Betriebsarten» im Technischen Merkblatt Applikationen der Steuer- und Leittechnik 11622.

1.5.3.5 Noteingriffsmöglichkeiten:

Noteingriffsmöglichkeiten erlauben die direkte manuelle Steuerung von Aktoren oder Aktoren Gruppen vor Ort, die Steuerung wird dabei für die betroffenen Teile ausser Kraft gesetzt (AS / LS).

Solche Noteingriffsmöglichkeiten sind erlaubt, respektive notwendig für die Gewährleistung der wesentlichsten Anlagefunktionen beim Ausfall der Anlage- oder Lokalsteuerung.

Sie sind in den weitergehenden, anlagenspezifischen Vorgaben und Forderungen in den Technischen Merkblättern zur Leittechnik der einzelnen Anlagen aufgeführt.

1.5.3.6 Verhalten bei Netzausfall / Netzurückkehr

Bei einem Netzausfall sind kritische Zustände zu vermeiden, resp. vorzubeugen.

Für den Aufstart nach der Netzurückkehr gelten die Vorgaben gemäss «1.5.3.1 Hauptschalter».

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 43

Gemäss der Norm SN EN 60204-1:2006 „Elektrische Ausrüstung von Maschinen“ dürfen Maschinen oder Teile von Maschinen bei der Wiederkehr der Spannung (energetischer Normalzustand) nach einem Netzausfall nur dann selbsttätig wieder anlaufen, wenn dies zu keinem gefährlichen Zustand oder zu einem Sachschaden führen kann (ausschliesslich).

1.5.3.7 Inbetriebnahme

Die Erstinbetriebnahme oder die Inbetriebnahme nach einem Software- und/oder Konfigurationsupdate hat gemäss dem Vorgehen «1.5.3.1 Hauptschalter» zu erfolgen. Können auf keine zwischengespeicherten Daten zugegriffen werden, so sind nicht sicherheitskritische Default Werte zu verwenden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 43

1.5.4 Referenzarchitektur Netzwerk (13040)

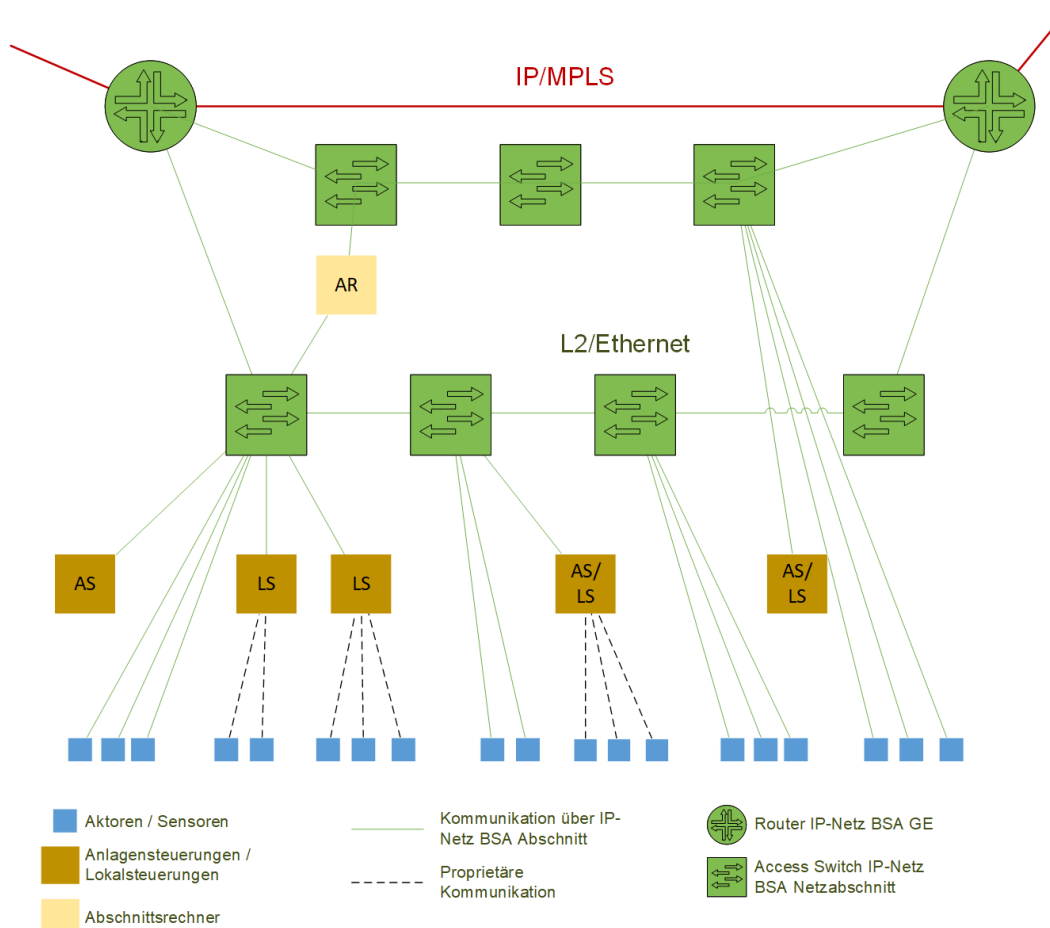


Abbildung 1: Architektur IP-Netz-BSA GE Abschnitt (13040)

In der Anbindung wird in zwei Bereiche differenziert:

- prozessbezogene Anbindungen (13040: betrieblichen Anbindungen)
Sind für den **Betrieb** des Objektes notwendig, z.B. Kommunikationsverbindungen mit OPC UA vom AR zum AS oder vom AR zur Management Ebene
- systemischen Anbindungen
Sind die **Verwaltung** des Objektes notwendige, z.B. Kommunikationsverbindungen für die Verwaltung des AR um Updates, Korrekturen, etc. einzubringen

Die prozessbezogenen Anbindungen der RR, AR, AS und LS an das Netzwerk erfolgen dabei im Wesentlichen den gleichen Grundsätzen, wie sie für das Design des Netzwerkes verwendet wurden (siehe «13040, Grundsätze und Übersicht»):

- ein Einzelausfall der Kommunikationsverbindung darf nicht zum Ausfall des ganzen Systems führen.
- wichtige Objekte werden redundant angeschlossen (ein Einzelausfall eines Objekts führt höchstens zu einem Redundanzverlust)
- Ein Totalausfall der Kommunikationslinie(n) darf zum Ausfall des Systems führen

Die systemischen Anbindungen unterliegen netzwerktechnisch keinen spezifischen Vorgaben und werden im RR, AR, AS und LS beschrieben.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 43

In Ergänzung zu 13040 werden zu einzelnen Netzwerkbeispielen der Anschluss der regionalen Elemente RR (RR = siehe 11622, Kapitel «Regionale Elemente»), der AR, der AS und LS dargestellt.

Gemäss 23001 -11622 wird:

- der RR virtualisiert und falls nötig redundant aufgebaut
- der RR wird gleichbehandelt wie der AR
- der AR virtualisiert und redundant aufgebaut
- die AS falls nötig redundant aufgebaut
- die LS an das IP-Netz BSA angeschlossen (wie die AS aber nie redundant)

In den Beispielen wird die redundante Ausführung aufgeführt. Die Lage der AR/AS und LS sind in Bezug zum Access Switch und nicht in Bezug zum Ort.

Legende:

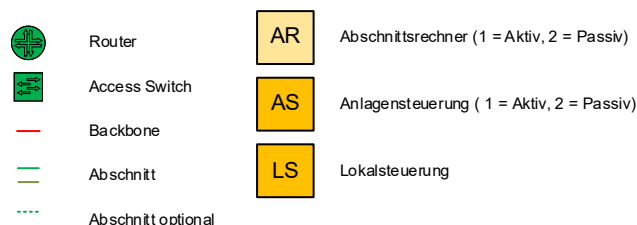


Abbildung 2: Legende Netzwerkbeispiele

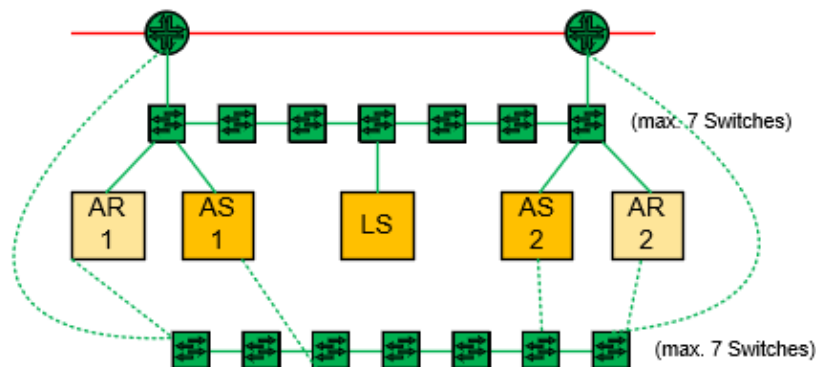


Abbildung 3: Offene Strecke – eine Kaskade («Perlenkette») für beide Fahrtrichtungen

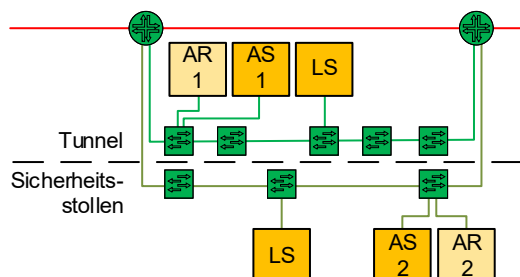


Abbildung 4: Tunnel – eine Kaskade («Perlenkette») pro Röhre bzw. pro Sicherheitsstollen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 43

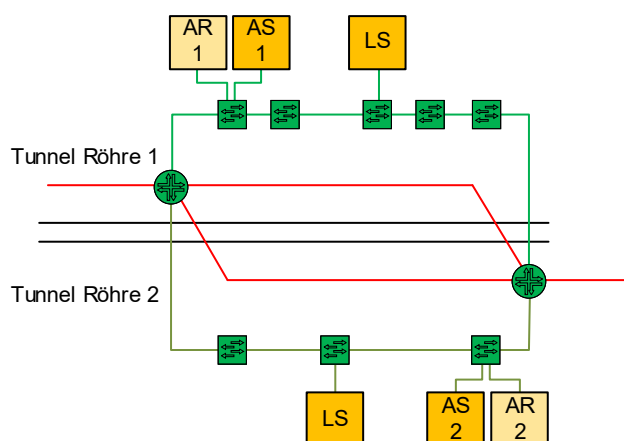


Abbildung 5: Tunnel mit 2 Röhren – eine Kaskade («Perlenkette») pro Röhre

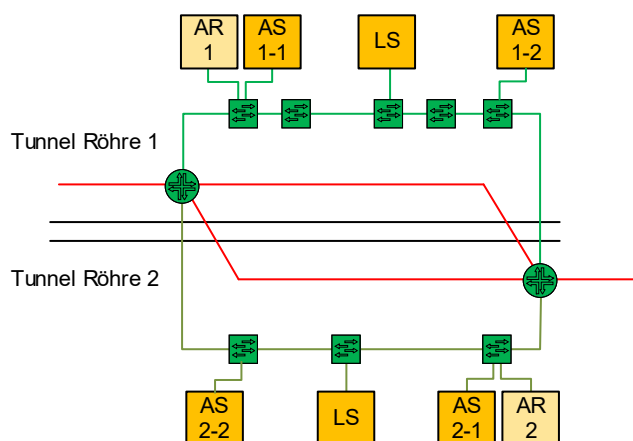


Abbildung 6: Tunnel mit 2 Röhren und redundantem AS – eine Kaskade («Perlenkette») pro Röhre

1.5.4.1 Örtliche Trennung

Eine örtliche Trennung von redundanten RR / AR und AS ist zwingend einzuhalten, sofern sich die im direkten Bezug stehenden untergeordneten steuerungstechnischen Anlagen nicht alle im gleichen Raum befinden. Als Beispiel: redundanter AR darf nicht im gleichen Raum sein, wenn die angeschlossenen AS sich in verschiedenen Räumen befinden.

1.5.4.2 Redundante Anbindung

Ein AR oder eine AS lässt sich optional mit der produktiven Schnittstelle redundant anbinden. Die entsprechende Software auf dem AR und auf der AS muss dies unterstützen. Als Beispiel dient die «Abbildung 3: Offene Strecke – eine Kaskade («Perlenkette») für beide Fahrtrichtungen»

1.5.4.3 VLAN-Trunk

1.5.4.3.1 Managementanbindung

Die Managementanbindungen lassen sich über mehrere physikalische Anbindungen zusammenfassen (Trunk mit mehreren VLAN). Bei mehreren physikalischen Managementanbindungen ist eine Zusammenfassung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 43

ebenfalls erlaubt, z.B. VM 1 und VM 2 auf einer physikalischen Anbindung, VM3 und VM4 auf einer anderen physikalischen Anbindung.

1.5.4.3.2 LS und EAK/IO

Auf eine Unterscheidung Produktive Anbindung und Management Anbindung wird verzichtet.

2 Überwachung

Die Überwachung gemäss der IT Sicherheitsrichtlinien ist nicht Bestandteil dieses Merkblattes.

Die Überwachung ist grundsätzlich im Merkblatt «11622, Kapitel 10.1 Überwachung» definiert.

Ergänzend gilt:

- Es werden soweit möglich die Überwachungsfunktionen der eingesetzten Systeme verwendet, z.B. OPC UA: interne Überwachungen, Profinet IO: Geräte- und Netzstatus, Modbus: Kommunikations-timeout. Fehler werden als Sammelmeldungen an den AR weitergeleitet.
- Alle für den Betrieb notwendigen Ressourcen wie, z.B. AR Disk, AR Diskauslastung, AR Temperatur, AS / LS Stützbatterie, AS / LS Checksummen etc. müssen überwacht werden und werden über Meldungen (Sammelmeldungen) an die nächsthöhere Ebene weitergeleitet. Für die Weiterleitung stehen SNMP V3 (AR als Sever, Network Management System als Server) und Datenpunkte zur Verfügung. Dies gilt für Hosts, virtuelle Maschinen, AR, AS und LS (nicht abschliessend und vollständig):
 - o Funktionsstörungen der Rechner:
 Folgende Ereignisse müssen erkannt und an die Bediener übermittelt werden:
 - im Bereich Hardware:
 - Ausfall der Netzspannung
 - Ausfall der Stromversorgung (Netzteile)
 - Zu tiefe Spannung von internen Batterien oder Akkus
 - Ausfall von Lüftern (soweit überhaupt zugelassen)
 - Zu hohe Temperaturen (z.B. CPU, soweit erfassbar)
 - Ausfall Festplatte (>80% Auslastung oder Totalausfall, soweit erfassbar)
 - Speicher zu 80% voll
 - im Bereich Software (System und Applikation):
 - Störung / Ausfall der System-Software oder der Applikationssoftware, z.B. mittels:
 - o Systemüberwachung oder Serviceüberwachung
 - o Eigenüberwachung und Überwachung durch den jeweils übergeordneten Rechner

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 43

- Verbindungs- und Kommunikationsunterbrüche:
 - Folgende Ereignisse müssen erkannt und an die Bediener übermittelt werden:
 - im Bereich der Verbindungen zwischen den Aktoren / Sensoren und den Anlage- und Lokalsteuerungen:
 - Ausfall der Steuerspannung
 - Drahtbruch
 - Ausfall Sensor
 (z.B. mit Ruhekontakten (Fail Save-Prinzip) oder Auslegung von Analogwerten dahingehend, dass beim kleinsten physikalischen Wert des Sensors (z.B. Öffnungsgrad 0%) ein Wert grösser als Null (z.B. 4mA) ausgegeben wird)
 - im Bereich der Kommunikationsverbindungen zwischen den Rechnern:
 - Ausfall einer Daten- oder Netzwerkverbindung
 - Ausfall des Kommunikationsprozesses
- Die Funktion der Hardware im Zusammenspiel mit der Software wird zwischen dem AR und der AS als Systemüberwachung oder Serviceüberwachung realisiert (gilt auch für AS zu LS). Die Idee ist hierbei nicht die Kommunikation als solches, sondern die Kommunikation zum Prozess zu überwachen. Die Realisierung erfolgt über 2 Datenpunkte (mögliches Beispiel):
 - DP 1 von AR zu AS
 - Typ: INTEGER
 - Sekundenzähler von 1 zu 10000, 10001 = 1
 - DP 2 von AS zu AR
 - Typ: INTEGER
 - Sekundenzähler von 1 zu 10000, 10001 = 1
 - AR:
 - DP 1 wird im Sekundenintervall an AS geschickt
 - DP 2 wird von AR gelesen -> 10 Sekunden keine Änderung -> Fehler Nr. 2
 - AS:
 - DP 2 wird im Sekundenintervall an AR geschickt
 - DP 1 wird von AS gelesen -> 10 Sekunden keine Änderung -> DP 2 wird nicht mehr verändert. -> Fehler Nr. 1

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 43

3 Abschnittsrechner AR

Grundlagen Virtualisierung und Redundanz siehe «11622, Virtualisierung / Redundanz».
 Die Vorgaben IP-Netz BSA 13040 und IP Adressierung BSA sind einzuhalten.
 Die Verwaltung kann zentral im Netzwerk erfolgen (Host und VM).

Die nachfolgenden Erläuterungen zur Virtualisierung und Redundanz sollen auch «Nichtinformatiker» die Limitationen und Möglichkeiten der Virtualisierung / Redundanz aufzeigen und sind somit als «Gedankenstützen» zu verstehen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit). Im konkreten Einsatz ist die Virtualisierung / Redundanz zu spezifizieren.

3.1 Virtualisierung

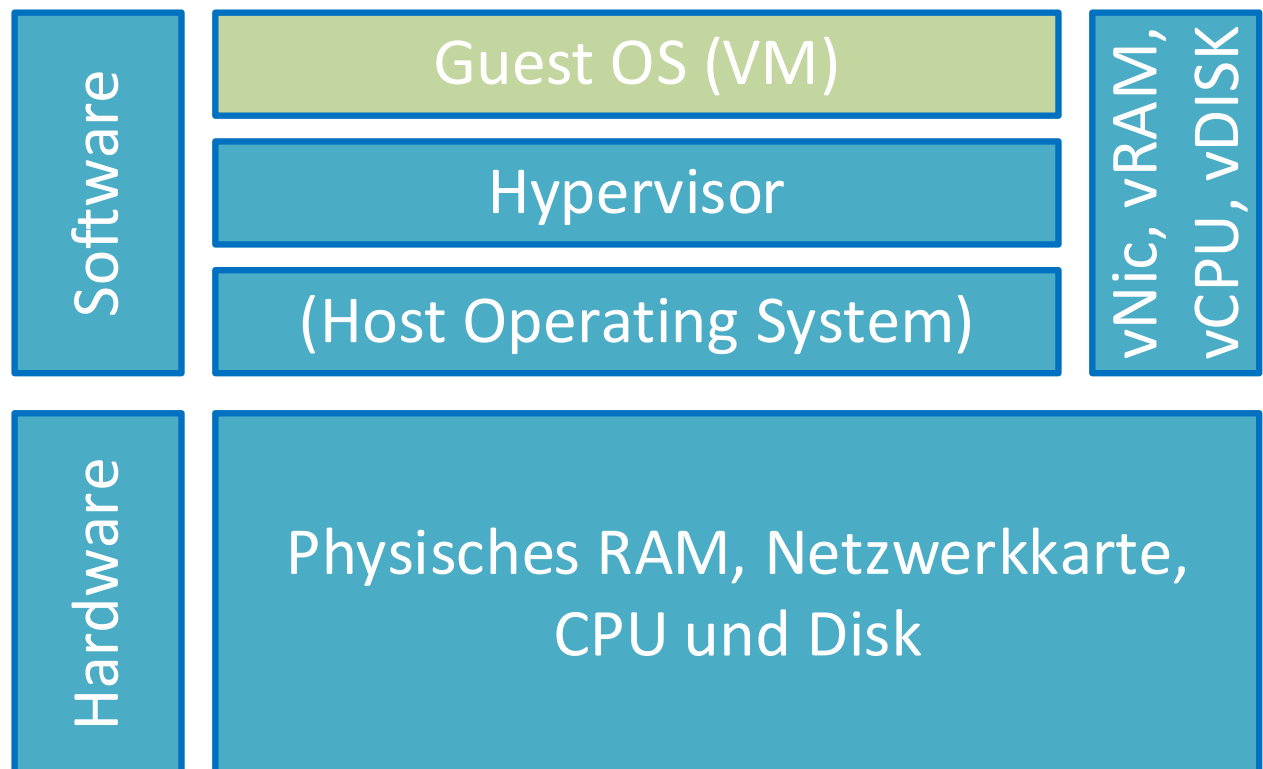


Abbildung 7: Aufbau eines Abschnittsrechners (Schematisch)

Es sind zwei Arten der Virtualisierung zugelassen:

- Virtualisierung mittels Hostoperatingsystem und/oder Virtualisierungssoftware getrennt. Beispiel: Microsoft Hyper-V mit Microsoft Windows Server
- Virtualisierung mittels Host- und/oder Virtualisierungssoftware zusammengefasst. Beispiel: VMware vSphere mit diversen OS.

Auf eine Containervirtualisierung wird verzichtet (auch Container innerhalb einer VM).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 43

Wesentliche technische Unterschiede:

Virtualisierung	Microsoft Hyper-V	VMware vSphere	Bemerkungen
Hardwareverwaltung	Hostoperatingsystem	Virtualisierungssoftware und direkt verfügbar in der VM	Treiber etc. wie Windows
- Netzwerk-karte(n)	Virtuelle Switches mit IP Adresse pro VM	Virtueller Switch oder Verwaltung nur durch VM	Nicht relevant
- Grafikkarte(n)	Wird geteilt mit Host und VM (kann eingeschränkt explizit einer VM zugeordnet werden).	Kann geteilt werden oder explizit einer VM zugeordnet werden	Nur bei erhöhten oder spezifischen Grafikanwendungen relevant, z.B. regionale Element VMS
- Arbeitsspeicher (RAM)			
Guest-OS Support	Windows Server 2008 SP1- aktuell und Windows Clients Win 7 SP1 bis 11 Linux und FreeBSD virtual machines	Diverse sehr umfanglich	
Verwaltung	Windowsbordmittel oder Zusatz-Management-Software von Microsoft	vCenter	Nicht relevant

Tabelle 1: Beispielvergleich Hypervisor

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 15 von 43

3.2 SAN (Storage Area Network)

In diesem Merkblatt wird der Begriff «SAN» als Sammelbegriff für ein Speichersystem verwendet. Innerhalb eines Netzwerkverbundes sind die Daten als ein zusammenhängendes Speichersystem sichtbar (Disk). Das Speichernetzwerk besteht aus mehreren Massenspeichern (Disks), welche über entsprechende Schnittstellen von mehreren Rechnern gleichzeitig verwendet werden können (hoher Durchsatz, grosse Ausfallsicherheit).

Ein SAN kann als eigenständiges Gerät mit eigenständiger Funktion oder als virtuelles SAN ausgeführt werden. Bei einem virtuellen SAN werden die Speicherplätze (Disk) zweier oder mehrerer Rechner zu einem logischen Speicherplatz zusammengeführt (kein eigenständiges Gerät für SAN).

3.3 Aufbau eines AR (einzelner Rechner)

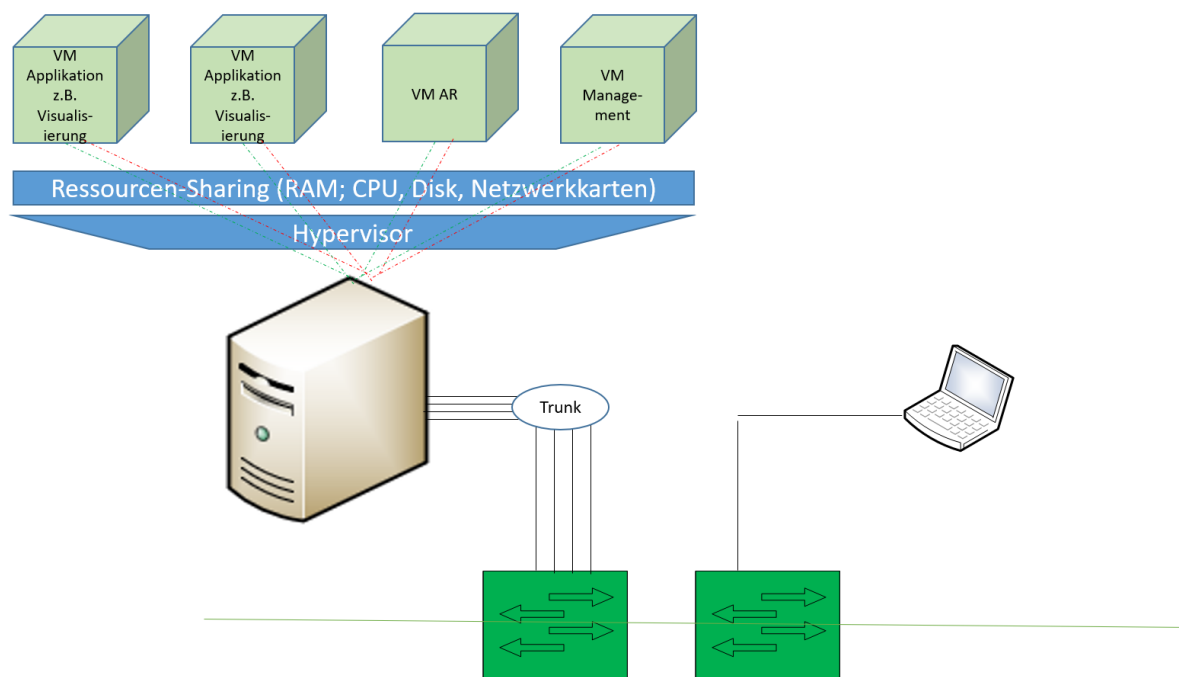


Abbildung 8: Grundaufbau eines einzelnen Abschnittsrechner AR HOST (Übersicht für einen Rechner)

Der Abschnittsrechner wird gemäss 83054, Kapitel 9 Systemtechnik und Betrieb virtualisiert.

Der Abschnittsrechner AR besteht aus:

- einem AR HOST (Gesamtheit des Rechners)
- mindestens einer virtuellen Maschine AR (VM AR, SCADA)
- Optional zusätzliche virtuelle Maschinen vom Typ AP (VM Management)

Die Netzerkennung der Virtuellen Maschinen ist für die Produktion und für das Management getrennt (grün und rot dargestellt)

Je nach Wahl der Virtualisierungssoftware kann optional noch eine Bedieneinheit zum AR gehören.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 16 von 43

Der Host und der VM AR werden separat an das Netzwerk angeschlossen (nicht gleiche virtuelle Verbindung). Weitere VMs lassen sich über einen oder mehreren separate(n) Anschluss/Anschlüsse mit dem Netzwerk verbinden, wobei hierbei aber die einzelnen VM immer separate IP Adressen erhalten. Nur der Anschluss des AR (SCADA) wird produktiv (betriebliche Verbindung zu Management Ebene oder zum AS) verwendet. Alle anderen Netzwerkverbindungen sind für die Verwaltung oder für Anlage interne Verbindungen (z.B. AP zu AS).

Auf einer VM AR (SCADA) sind das Betriebssystem, die Applikationssoftware (SCADA) und die dafür nötigen Hilfsmittel wie OPC UA Server/Client, Kommunikationstreiber etc., die Systemsoftware für Backup/Restore und weitere Hilfsmittel (z.B. externer SNMP Agent). Alle anderen Hilfsmittel für die Verwaltung, Konfiguration oder Programmierung der angeschlossenen AS werden auf einer anderen VM oder mehreren installiert.

Auf einer VM AP sind das Betriebssystem und weitere optionale Software, wie z.B. die Automatisierungssoftware zur Projektierung, die Programmierungssoftware der Steuerungssysteme (AS), die Systemsoftware für Backup/Restore, die Visualisierung / Bedienung des AS, ein externer SNMP Agent, etc. installiert. In Absprache mit den jeweiligen Herstellern lassen sich mehrere unterschiedliche Automatisierungssoftwares, Visualisierungen / Bedienungen etc. installieren. Ist dies nicht möglich, so ist eine weitere VM AP einzusetzen (Container wird nicht unterstützt).

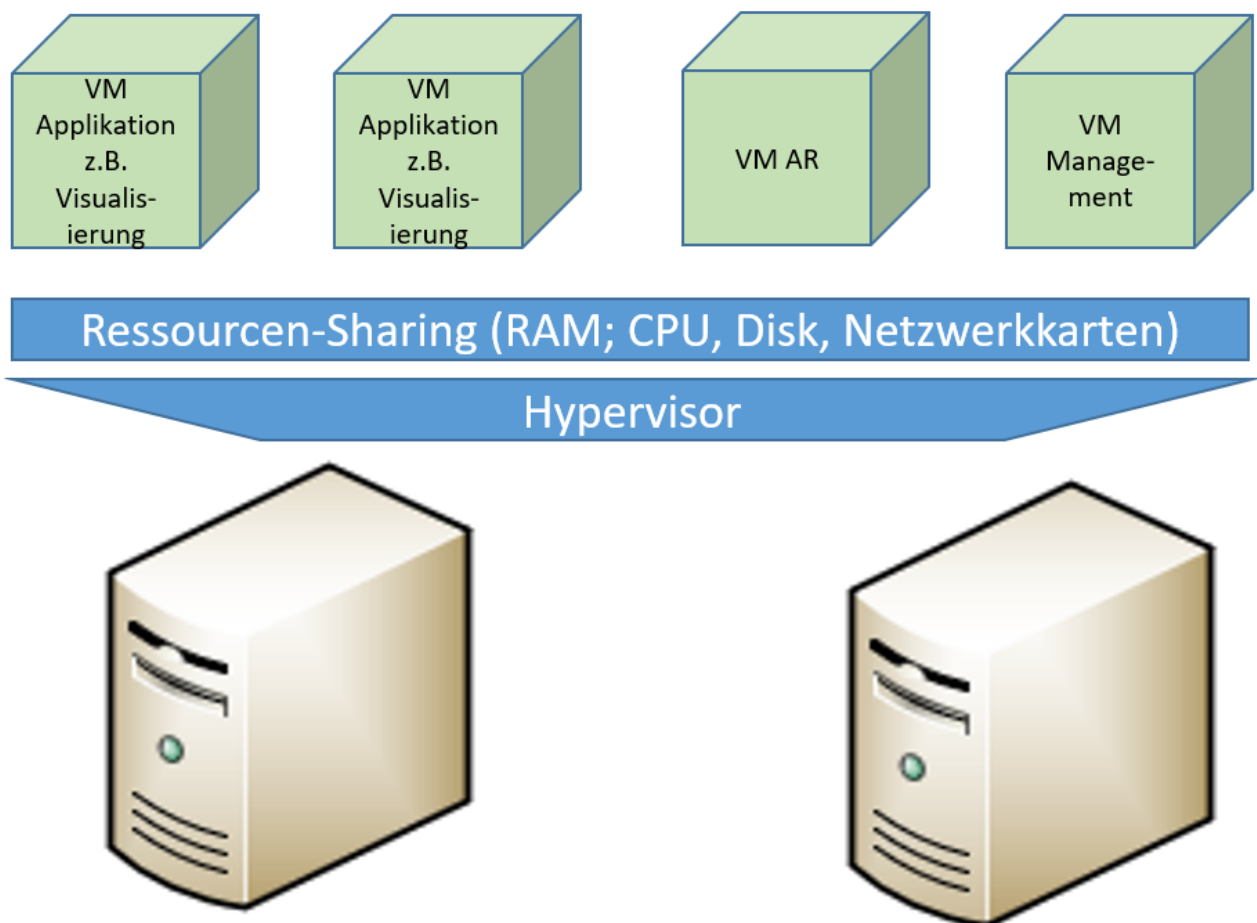


Abbildung 9: Trennung der Funktionen der VMs

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 17 von 43

3.4 Redundanz

Der AR ist redundant aufgebaut, wobei die Hardware bei beiden Rechnern (HOST) identisch ist (siehe 11622, Kapitel 7.2 Redundanz). Die aufgeführten Netzwerkverbindungen sind einzuhalten. Mindestanforderung: Trennung Produktiv – Management.

Die beiden Einzelrechner AR sind, wenn möglich örtlich getrennt auszuführen (siehe «1.5.4.1 Örtliche Trennung»). Die produktive Anbindung an das Netzwerk muss redundant erfolgen (siehe «1.5.4.2 Redundante Anbindung»).

3.4.1 Applikationsredundanz

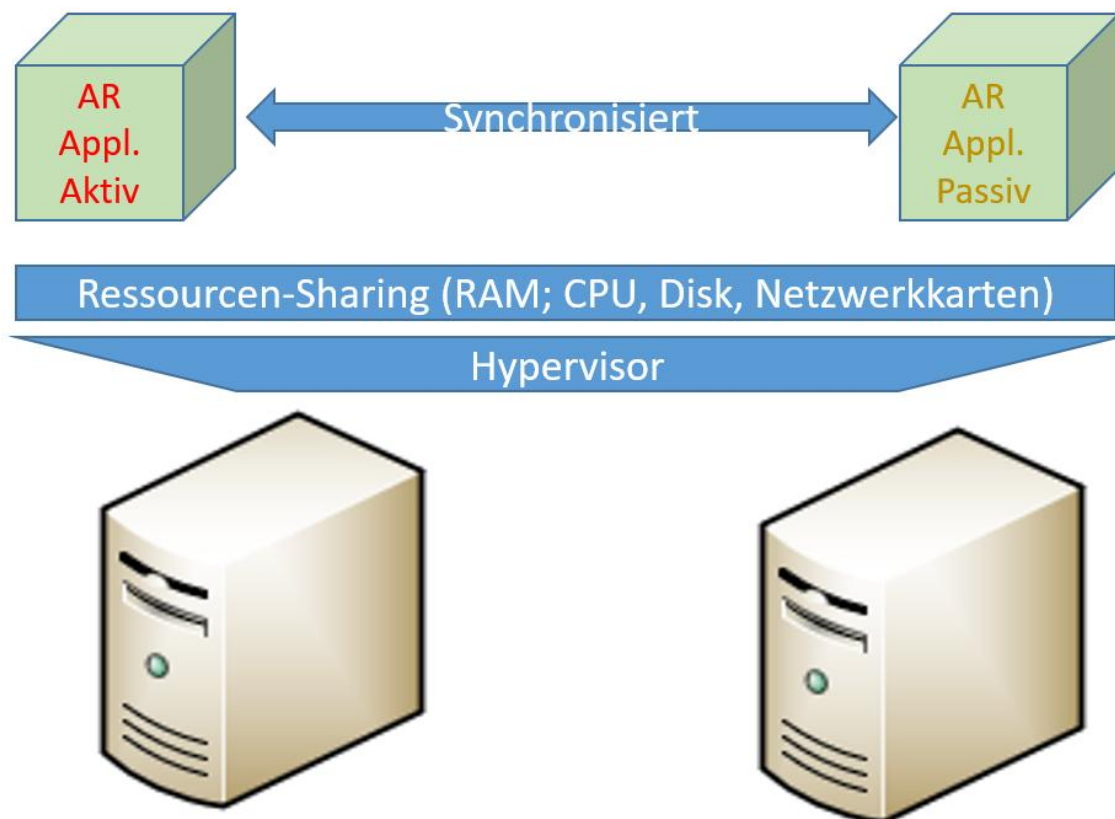


Abbildung 10: AR Applikationsredundanz (Beispielhaft)

Bei der Applikationsredundanz müssen die beiden AR HOST nicht zwingend softwaretechnisch (z.B. Betriebssystem) abgeglichen, sondern können unabhängig voneinander betrieben werden. Das Gleiche gilt für die VM AR (SCADA). Der Datenabgleich (Datenbank) erfolgt auf Ebene Applikation (SCADA), wobei sichergestellt werden muss, dass die für den Abgleich verwendete Schnittstelle nicht die «produktive» Schnittstelle ist. Zudem kann auch die softwaretechnische Ausstattung unterschiedlich sein. So kann der AR HOST 1 noch eine zusätzliche VM AP besitzen und der AR HOST 2 nicht. Die Applikationsredundanz muss vom Applikationslieferant standardmässig angeboten werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 18 von 43

3.4.2 Hochverfügbarkeitscluster (HA-Cluster)

Mit Hilfe des erweiterten HOST Operatingssystem lassen sich Hochverfügbarkeitscluster realisieren auch «Fail-over-Cluster» genannt.

Der Hochverfügbarkeits-Cluster bietet eine hohe Ausfallsicherheit durch Redundanz. In einem Hochverfügbarkeits-Cluster sind die kritischen Komponenten redundant ausgeführt. Fällt eine Komponente in einem Rechner aus, übernimmt die redundante Komponente des anderen Rechners die Funktion. Je nach Konstellation können in Hochverfügbarkeits-Cluster beide Rechner (Knoten), der primäre und der sekundäre, aktiv sein und eine Lastverteilung durchführen. Es kann allerdings auch nur einer aktiv und der andere passiv sein und im Standby betrieben werden.

Diese Cluster sind von «Aussen» als ein Rechner mit mindestens einer virtuellen Maschine AR (SCADA) sichtbar.

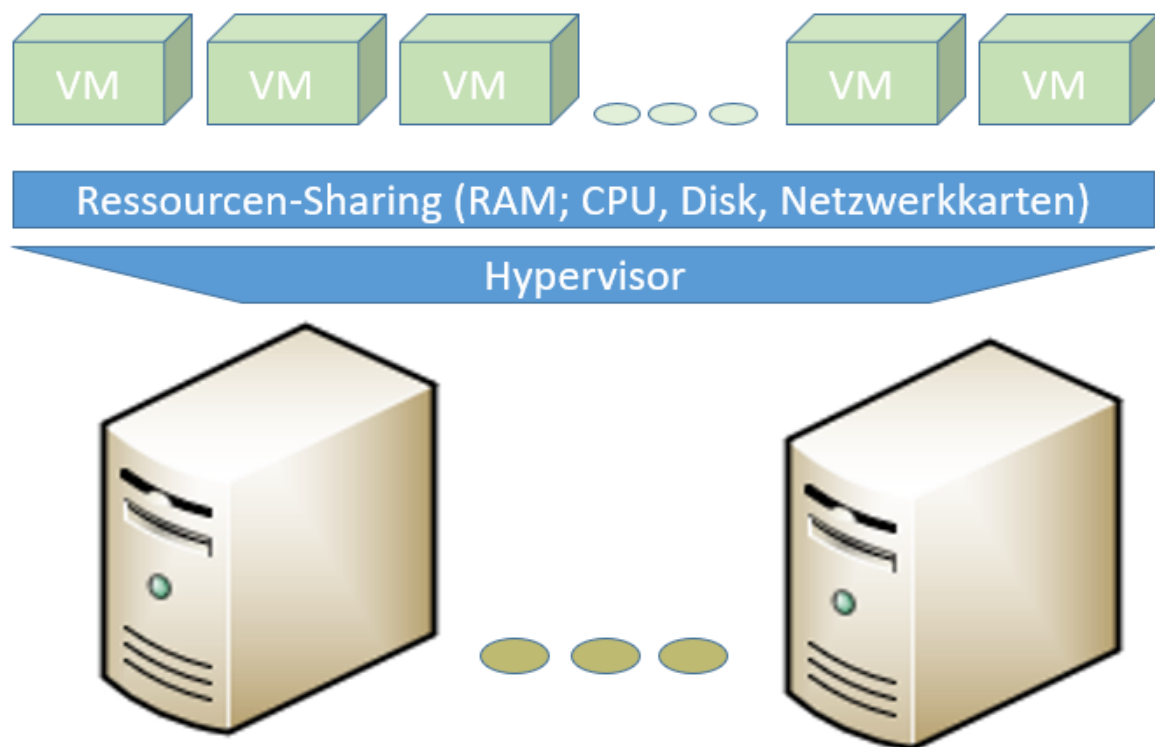


Abbildung 11: HA-Cluster

Beim HA-Cluster werden die virtuellen Maschinen innerhalb des Clusters betrieben, sind also von «Aussen» nur als ein Rechner sichtbar. Die gesamte Redundanz-Verwaltung übernimmt der HA Cluster.

3.4.3 Faulttolerance (FT)

Beim Faulttolerance werden die Hardware-Ressourcen über zwei Server gespiegelt und sämtliche Befehle redundant auch auf dem Spiegelserver ausgeführt. Fällt der Master-Server aus, übernimmt der Slave die weitere Verarbeitung der laufenden Anwendungen in Echtzeit.

3.4.4 Gemischte Redundanz

Siehe «11622, Kapitel 7.2.1.3 Gemischte Redundanz».

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 19 von 43

3.4.5 Vergleich

Zugelassen sind die Applikationsredundanz, der HA Cluster und die gemischte Redundanz.
 Die nachfolgende Tabelle ist nicht abschliessend und liefert nur rudimentäre Entscheidungsgrundlagen.

Anforderung / Verfügbarkeit	Applikations-Redundanz	HA-Cluster	Gemischte Redundanz	Bemerkung
Netzwerk Konfiguration	Tief	Normal	Hoch	
Netzwerk Betrieb	Tief	Tief	Tief	
Unterhaltspersonal	Tief	Tief	Hoch	Ausgangslage, Zusammensetzung Personal kann sich mit der Zeit ändern
IT Support	Tief	Hoch	Hoch	
Verbreitung IT	Sehr tief	Sehr hoch	Sehr tief	Wissen auf dem «Markt»
Kosten Hardware	Mittel	Hoch	Hoch	
Kosten Systemsoftware	Hoch	Hoch	Sehr Hoch	
Verfügbarkeit	Hoch	Sehr hoch	Sehr Hoch	
Backup / Restore	Normal	Tief	Normal	
Datenhaltung	Normal	Normal	Normal	
Update Betriebssystem (Sicherheit)	Hoch	Tief	Sehr hoch	
Ersatzaufwand	Hoch	Tief	Sehr Hoch	Ersatz des Leitsystems
Verfügbarkeit auf dem Markt	Hoch	Sehr Hoch	Hoch	
SCADA Wissen	Mittel	Hoch	Mittel	1)

Tabelle 2: AR Redundanzvergleich

- 1) Für einen reibungslosen Clusterbetrieb muss der Cluster genau wissen, welche Dienste / Prozesse wie überwacht werden müssen. Oftmals fehlt dieses Wissen bei den Lieferanten, da häufig «fertige» Software entweder eingekauft oder eigene fertige Software eingesetzt wird. Dies ist beim Einsatz spezifisch zu klären

3.4.6 Schlussfolgerungen

Je nach Gegebenheit (Netzwerk, Unterhaltspersonal) in der Gebietseinheit kann die Applikationsredundanz oder der HA-Cluster eingesetzt werden. Die gemischte Redundanz ist zwar erlaubt, wird aber aus Komplexitäts- und Verantwortungsgründen nicht empfohlen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 20 von 43

3.5 Applikationsaufbau (VM AR)

Die Funktionen der Applikation sind in 13031, 13040, 83054 und 11622 aufgeführt.

Die Applikation wird in Form eines Leitsystems (SCADA) realisiert. Es wird soweit als möglich auf spezifische Entwicklungen verzichtet und auf dem Markt erhältliche Lösungen zurückgegriffen. Die Logik beschränkt sich auf Alarmier Funktionen, einfachen Verknüpfungen (z.B. Reflexe), Statistiken, Reporting, etc. **Logiken, die für die Ausführung von Anlagefunktionen notwendig sind, werden nicht auf dem AR realisiert!**

Die Applikation wird nicht aus zusammengesetzten eigenständigen Softwareprodukten mit eigenständigen Daten, Kommunikationen und Konfiguration, wie z.B. ein Produkt für die Kommunikation, einem Produkt für die Logik, ein Produkt für die Visualisierung, etc. realisiert. Es sind keine Lösungen erlaubt, die nicht durchgängig und einheitlich konfiguriert werden können. Beispiel: Eine Konfiguration für die Alarmierung, gleiche Daten aber separat konfiguriert für die Kommunikation.

Die Konfiguration der Daten und der Logik muss im Betrieb erfolgen können (Betriebsunterbrüche sind zu vermeiden – Qualitätsmerkmal). Unterbrüche für die Modifikationen an bestehenden Daten, Kommunikationen etc. dürfen nicht zu einem Betriebsunterbruch führen. Erweiterungen z.B. Integration neuer AS, sowie Updates/Upgrades müssen im Betrieb möglich sein und dürfen nicht zu wesentlichen Betriebsunterbrüchen führen. Wird die Datenbank verteilt (einzelne Datenbanken), so muss die Konsistenz der einzelnen Tabellen automatisch und in Echtzeit (unmittelbar ohne Einfluss auf den Prozess) erfolgen. Der externe Zugriff muss hierbei zentral erfolgen können (SQL, etc.).

Konzeptionell ist eine Trennung zwischen Datenverarbeitung, Repräsentation und Eingaben anzustreben (MVC Konzept).

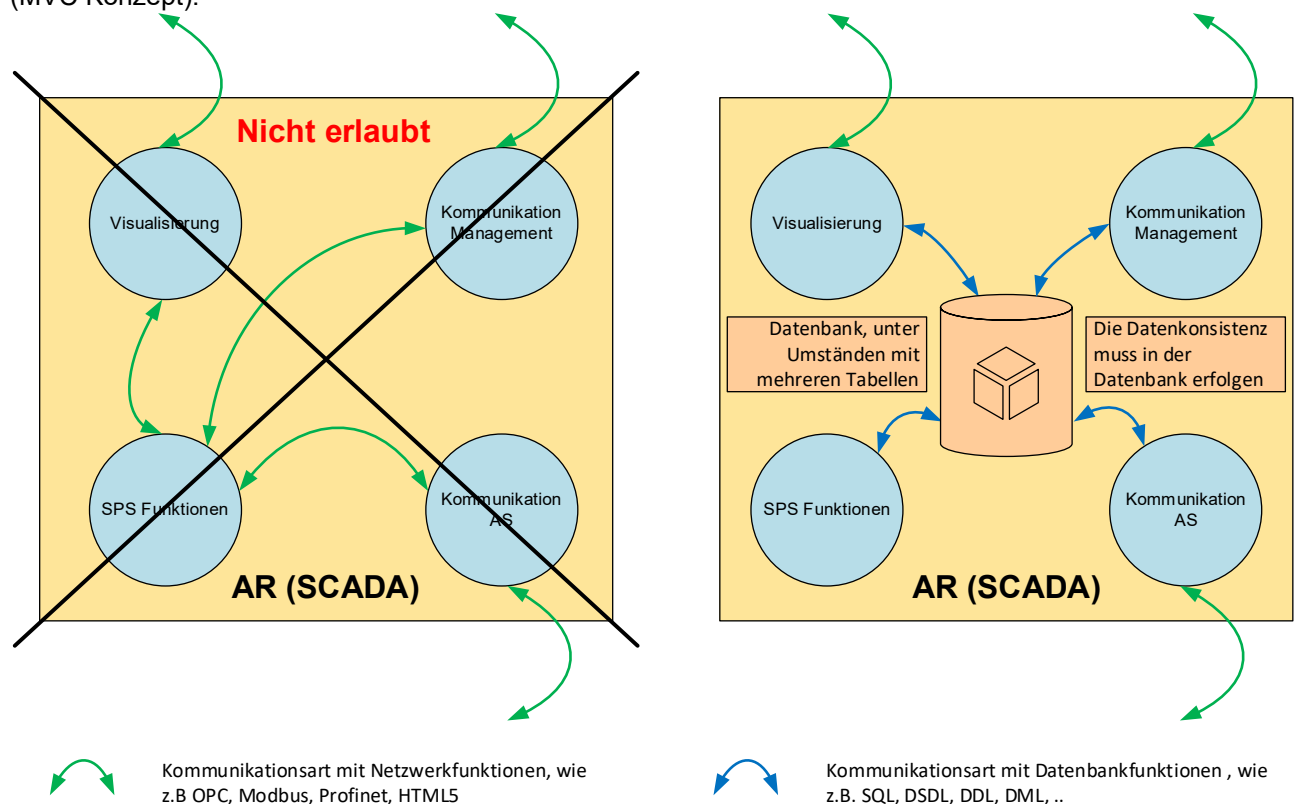


Abbildung 12: AR Applikationsaufbau

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 21 von 43

3.6 Automatisierungssoftware (VM AP)

Die Automatisierungssoftware erlaubt das Konfigurieren, Programmieren und Testen des AS (auch LS). Über diese Software werden die Daten der AS resp. LS gesichert und Backups eingespielt. Die Automatisierungssoftware kommuniziert nicht mit der AR Applikation in Realtime. Ein Austausch der Daten für Konfigurationszwecke kann OFFLINE erfolgen, z.B. über ein externes Speichermedium oder einem Netzwerkspeicher. Ein direkter Austausch wird nicht realisiert.

Die Konfiguration der Daten und der Logik muss im Betrieb erfolgen können (Betriebsunterbrüche sind zu vermeiden – Qualitätsmerkmal). Unterbrüche für die Modifikationen an bestehenden Daten, Kommunikationen etc. dürfen nicht zu einem generellen Betriebsunterbruch führen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 22 von 43

3.7 AR Technische Spezifikationen

Die eingesetzte Hardware und Software muss so gewählt werden, dass die effektiv geforderte Menge (Schnittstellen, Datenpunkte, Funktionen) und die geforderten Leistungen (Datenpunkthandling inkl. Kommunikation, etc.) jederzeit erfüllt werden. Die Einträge in der folgenden Liste sind «Minimalforderungen» und sind beispielhaft für einen Server. Zum Zeitpunkt der Realisierung ist die Spezifikation mit den effektiv eingesetzten Komponenten zu ergänzen.

Nr.	Anforderung	Typ			Art		Komponente	Typ / Beschreibung (marktübliche Verfügbarkeit prüfen)	Bemerkung
		AR HOST	VM AR (SCADA)	VM AP	HW	SW			
	Auslegung								
1		ARH_01	ARS_01		X	X	Betriebsdauer	24h	
2		ARH_02	ARS_02		X	X	Verfügbarkeit		Gemäss 13031
3		ARH_03	ARS_03	ARP_03	X	X	Produktverfügbarkeit	>5 Jahre	Bis Produktionsende. Evtl. kann Produktionsende früher erfolgen, wenn ein gleichwertiger Ersatz 1:1 ohne zusätzlichen Aufwand eingesetzt werden kann.
4		ARH_04			X		Lebensdauer	>6 Jahre	
	Umgebungsbedingungen								
5		ARH_05			X			Zone 30	12210 Technisches Merkblatt Zonen / Klimatische Bedingungen
	Stromversorgung								
6		ARH_06			X		Spannung	230VAC ±10%	
7		ARH_07			X		Frequenz	50 Hertz ±2%	
8		ARH_08			X		Netzteil	2	Normalnetz, Notnetz (83054 Kapitel 10.3)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026 Seite 23 von 43

Nr.	Anforde- rung	Typ			Art		Komponente	Typ / Beschreibung (marktübliche Verfüg- barkeit prüfen)	Bemerkung
		AR HOST	VM AR (SCADA)	VM AP	HW	SW			
9		ARH_09			X		Netzteil	Hot Plug	Im Betrieb auswechselbar
10		ARH_10			X		Netzteil	marktüblich	
	Aufbau								
11		ARH_11			X		Typ	Server	Max. 4 Höheneinheiten Wartungsfreundlich Auflösung min. 1920x1080, 16 Bit Im Normalfall deaktiviert
12		ARH_12			X		Gehäuse / Bauform	19"	
13		ARH_13			X		Laufwerk- schächte	4 x 2.5" oder 3.5"	
14		ARH_14			X		Mainboard	ATX oder E-ATX, Sockel: LGA 3647 Prozessorsockel: 2 Netzwerk: 2 x 1Gbit/s (1 Management, z.B. IPM) RAID: 1,10 Erweiterungssteckplätze (PCIx): 4 Arbeitsspeicher: RDIMM (2666 MHz), 4 Steckplätze, 256 Gigabyte Grafik: VGA Daten: SATA III, 8 USB 3.0: 2	
15		ARH_15			X		Prozessorar- chitektur	AMD / INTEL marktüblich	64 Bit, «Server»

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026 Seite 24 von 43

Nr.	Anforde- rung	Typ			Art		Komponente	Typ / Beschreibung (marktübliche Verfüg- barkeit prüfen)	Bemerkung
		AR HOST	VM AR (SCADA)	VM AP	HW	SW			
16		ARH_16			X		Prozessor	Intel XENON Silber LGA 3647 Sockel 8 Kerne 1.7 GHz	Dies jeweils marktüblich prüfen
17		ARH_17			X		Prozessor- kerne	8	Achtung: Dies hat Auswirkung auf die Softwarelizenzierung
18			ARS_18	ARP_18		X	Prozessor- kerne	2	pro Operatingssystem / pro VM (HOST OS mind. 2 eigene)
19		ARH_19			X		Arbeitsspei- cher (RAM)	16 Gigabyte (RDIIMM, 2'666 MHz, ECC, Registered)	Dies jeweils marktüblich prüfen
20			ARS_20	ARP_20		X	Arbeitsspei- cher (RAM)	4 Gigabyte	pro Operatingssystem (HOST OS mind. 4 Gigabyte)
21		ARH_21			X		Netzwerkan- schlüsse	4 (PCIx, 1 Gbit/s, Full duplex, Jumbo-Frames, Auto-Negotiation)	Eigener Controller pro Karte maximal 2 Schnittstellen.
22			ARS_22	ARP_22		X	Netzwerkan- schlüsse	2	Immer redundant
23		ARH_23			X		Festplatten	SSD 2.5", SATA III, 480 GByte, «Data Center»	Für HOST Operatingssystem, Anpassen auf Marktverfügbarkeit
24		ARH_24	ARS_24	ARP_24	X	X	Festplatten	Harddisk 2.5"/3.5", SATA III, 1TB, 24h	Für virtuelle Maschinen und Daten (AR als RAID), kann durch SAN ersetzt werden, Anpassen auf Marktverfügbarkeit
25		ARH_25					Laufwerke	keine	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026 Seite 25 von 43

Nr.	Anforderung	Typ			Art		Komponente	Typ / Beschreibung (marktübliche Verfügbarkeit prüfen)	Bemerkung
		AR HOST	VM AR (SCADA)	VM AP	HW	SW			
	Betriebs- system								
26		ARH_26				X	HOST OS	Windows Server, HYPER_V	Zusatzmodule je nach Redundanz, Wartung gemäss Hersteller- vorgaben Wartung gemäss Hersteller für die geforderte Laufzeit (Windows Update)
							VMware VSphere		Zusatzmodule je nach Redundanz, Wartung gemäss Hersteller, Wartungsvertrag für die geforderter Laufzeit
27			ARS_27			X	OS	Windows Server	Wartung gemäss Hersteller für die geforderte Laufzeit (Windows Update)
								Linux Derivat Server	Nur Distributionen mit Serverfunktionen. Wartungsvertrag für die vorgegebene Laufzeit muss vorhanden sein (Wartung gemäss Hersteller)
28				ARP_28		X	OS	Windows Client	Wartung gemäss Hersteller für die geforderte Laufzeit (Windows Update)
								Linux Derivat	Wartungsvertrag für die vorgegebene Laufzeit muss vorhanden sein
	Überwa- chung								
29		ARH_29	ARS_29			X		SNMP V3	Auch über Zusatzmodul möglich, falls V3 nicht verfügbar die v2 einsetzen
30		ARH_30	ARS_30			X		System- und Sericeüberwachung zu AS	Siehe «2 Überwachung»

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026 Seite 26 von 43

Nr.	Anforderung	Typ			Art		Komponente	Typ / Beschreibung (marktübliche Verfügbarkeit prüfen)	Bemerkung
		AR HOST	VM AR (SCADA)	VM AP	HW	SW			
	Applikation								
31			ARS 31			X	SCADA		Gemäss 83054, Kapitel 9.3
32			ARS 32			X	Reaktion	≤ 1 Sekunde	Nachführen Prozessabbild
33			ARS 33			X	Reaktion	≤ 5 Sekunde	Bildaufbau mit Dynamisierung
	Automatisierungssoftware								
34				ARP 34		X	Software		Herstellerspezifisch

Tabelle 3: AR Technische Spezifikation

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 27 von 43

4 Steuerungen

Für die Steuerungen gelten die Normierungen gemäss DIN EN 61131

4.1 Aufbau (AS und LS)

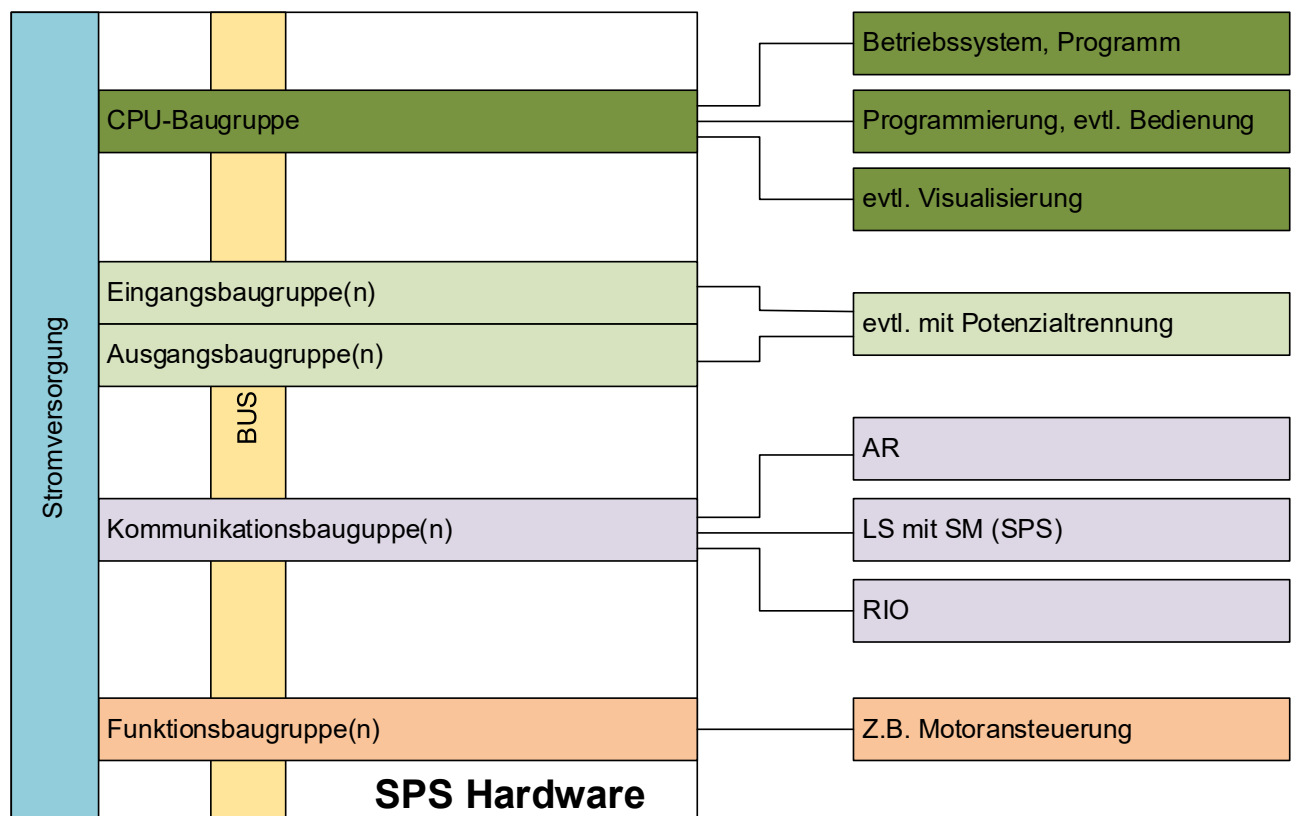


Abbildung 13: Anlagensteuerung oder Lokalsteuerung mit Steuerungsmodul, Hardware

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 28 von 43

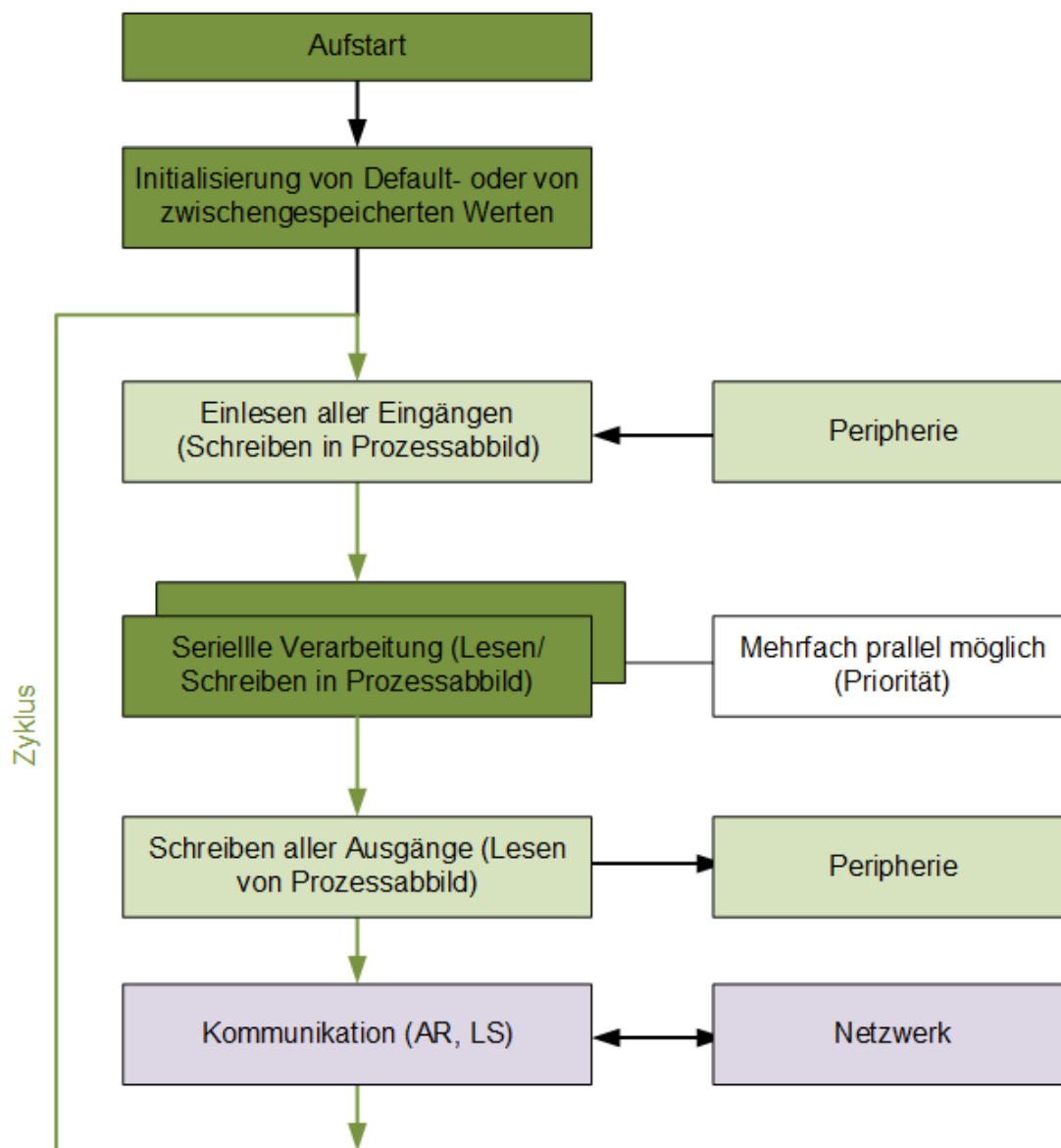
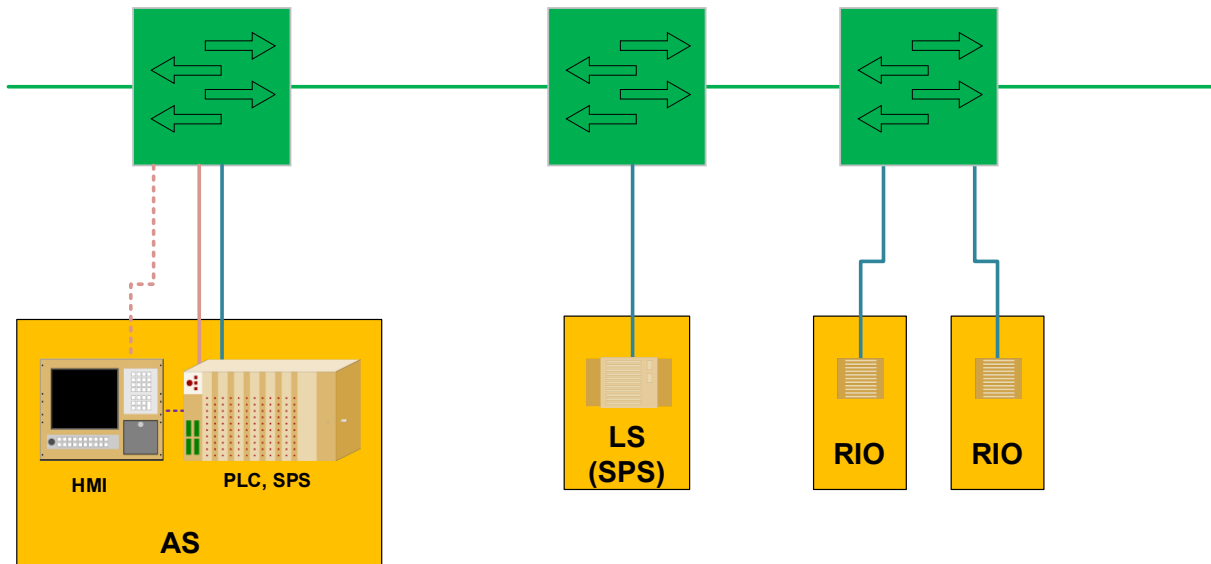


Abbildung 14: Anlagensteuerung oder Lokalsteuerung mit Steuerungsmodul, Software

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 29 von 43



— Ethernet; IP; 13040; Access NNI	AS	Anlagensteuerung
— Ethernet; IP; 13040 Benutzerschnittstelle (UNI, User-Network Interface)	PLC, SPS	Programmable logic controller, Speicher/programmierbare Steuerung mit oder ohne direkt angeschlossen Ein-/Ausgänge
— Nur für Management	HMI	Human Machine Interface, Lokale Bedienung
— Ethernet; IP; 13040 Benutzerschnittstelle (UNI, User-Network Interface)	LS (SPS)	Lokalsteuerung als SPS ausgelegt (Ein-/Ausgänge)
— Nur für Management oder Lokal-Bedienung.	RIO	Remote I/O (Ein-/Ausgänge)
— Ethernet; IP; 13040 Benutzerschnittstelle (UNI, User-Network Interface)		

Abbildung 15: Anlagensteuerung mit Lokalsteuerung (Übersicht)

4.2 SPS (AS, LS)

«Eine SPS ist ein digital arbeitendes elektronisches System für den Einsatz in industriellen Umgebungen mit einem programmierbaren Speicher zur internen Speicherung der anwenderorientierten Steuerungsanweisungen zur Implementierung spezifischer Funktionen wie z.B. Verknüpfungssteuerung, Ablaufsteuerung, Zeit-, Zähl- und arithmetische Funktionen, um durch digitale oder analoge Eingangs- und Ausgangssignale verschiedene Arten von Maschinen und Prozessen zu steuern.» (DIN EN 61131, Teil 1).

Die Anlagen- und Lokalsteuerungen werden mittels marktüblichen „speicherprogrammierbaren Steuerungen“ (SPS) realisiert (13031).

Der Hardware- und Softwareaufbau einer SPS unterscheidet sich nicht von einem Aufbau eines anderen Rechnersystems. Einzig die eingesetzten Komponenten erfüllen spezifische Kriterien.

Anforderungen damit im ASTRA ein Rechner als SPS gilt:

- das Betriebssystem oder die Firmware:
 - muss fester Bestandteil des Rechners und in einem nichtflüchtigen Speicher gespeichert sein (persistent)
 - muss embedded sein und von einem SPS-Hersteller stammen
 - muss ein zeitliches Verhalten garantieren (Echtzeit, Zykluszeit, Verarbeitungszeit)
 - Der Zugriff zum Betriebssystem zum Zwecke des Updates/Upgrade muss über gesonderte Programme erfolgen und bedarf dem definierten Schutz (mindestens Benutzer, Passwort und später IAM BSA). Der Zugriff kann über das Netzwerk erfolgen (Managementschnittstelle) (Unterschied zu 13031)
 - Das Betriebssystem darf nicht im Betrieb verändert werden (Neustart führt automatisch zum letzten lauffähigen Betriebssystem)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 30 von 43

- die Hardware:
 - besteht aus siehe «Abbildung 13: Anlagensteuerung oder Lokalsteuerung mit Steuerungsmodul, Hardware»
 - muss auf HUT-Schienen (SN EN 60715) montierbar sein oder als 19" Geräte ausgeführt werden
 - der Aufbau ist modular und kann ohne Hilfsmittel von aussen erweitert/verändert werden (z.B. Einschubkarte in Personal Computer Gehäuse ist nicht modular)
 - ist Lüfterlos
 - benötigt für den Betrieb keine rotierenden Teile, wie z.B. Harddisk. Die Auslagerung von nicht betriebswichtigen Daten auf rotierende Teile, wie z.B. Harddisk ist erlaubt
 - muss folgende Zulassungen und Normen erfüllen:
 - CE (Konformitätskennzeichen)
 - SN EN 61000-6-4 (EMV-Verträglichkeit)
 - SN EN 61131-2 (Anforderung für Steuerungshardware)
 - SN EN 60068 (Umgebungseinflüsse)
 - IEC 62443 (Cyber-Security)
 - muss eine Betriebstemperatur im Bereich -20°C bis +50°C ohne Betauung erfüllen
 - darf keine Batterien enthalten
- die Software:
 - ist gemäss SN EN 61131 aufgebaut (siehe «Abbildung 14: Anlagensteuerung oder Lokalsteuerung mit Steuerungsmodul, Software»)
 - wird in (SN EN 61131) programmiert (abschliessend):
 - Funktionsbaustein (FBS)
 - Strukturierter Text (ST)
 - Kontaktplan (KoP, nur mit ausreichender Begründung)
 - Anweisungsliste (AWL, nur mit ausreichender Begründung)
- die Daten werden:
 - nach einem Kurznetzausfall (< 30 Min.) mit den letzten zu Verfügung stehenden Daten versorgt (Initialisierung).
 - werden beim Neustart ohne Netzausfall mit den letzten zu Verfügung stehenden Daten versorgt (Initialisierung).
 - werden nach einem Netzausfall innerhalb der Pufferzeit mit den letzten zu Verfügung stehenden Daten, danach mit Initialwerten versorgt (Initialisierung).

Steuerungen, welche auf einem nicht embedded Betriebssystem mit fest einstellbarer Zykluszeit realisiert sind, werden nicht akzeptiert. Ein gängiges Beispiel hierfür ist eine «SoftSPS», wobei der Begriff «SoftSPS» in der Literatur unterschiedlich beschrieben wird. Im ASTRA wird die «SoftSPS» als eigenständiges Programm in einem nicht Real Time fähigen Betriebssystem angenommen, z.B. in einem «normalen» Personal Computer als Programm, welches verschiedene Eingänge und Ausgänge bedient.

Als Programmiersprache wird «Strukturierter Text» bevorzugt (Portierbarkeit). Die Software muss zudem ausreichend dokumentiert werden (Header, Autor, Version, Kommentare). Es wird ein Namenskonzept für die einzelnen Elemente (z.B. Variablen) verwendet.

Lizenzen dürfen nicht an eine Hardware gebunden sein.

(Wenn dies nicht umgangen werden kann, garantiert der Lieferant, dass bei einem Hardwareersatzfall, die Lizenz jederzeit kostenlos online zur Verfügung steht. Dies für mindestens 10 Jahre ab Erwerb der Hardware. In Ausnahmefällen kann auch eine portable Lizenz (z.B. USB-Dongle) eingesetzt werden.)

Die Anlagensteuerung und die Lokalsteuerung werden als SPS ausgeführt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 31 von 43

4.3 Funktionale Einheiten

Die AS als auch die LS bilden zusammen eine funktionale Einheit pro BSA und Abschnitt (Präzisierung zu 13031).

4.4 HMI (AS und LS)

Als Visualisierungssystem kann die SPS selbst (mit entsprechender Zusatzfunktion), ein eigener Rechner oder eine eigene VM im AR verwendet werden. Das HMI kommuniziert ausschliesslich mit dem AS. Einzig für Managementfunktionen ist ein Zugriff über das Netzwerk erlaubt (AR zu AS HMI, AR SCADA – AS HMI ist nicht erlaubt).

4.5 Röhrentrennung

4.5.1 Anlagesteuerung

Eine Anlagensteuerung (AS) ist pro Tunnelobjekt und Anlage einzusetzen.

In begründeten Ausnahmefällen ist eine Röhrentrennung erlaubt (Komplexität, Verfügbarkeit, Migration).

4.5.2 Lokalsteuerung

Die Lokalsteuerungen (LS) sind immer röhrengetrennt aufzubauen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 32 von 43

4.6 Redundanz, Hochverfügbarkeit (AS)

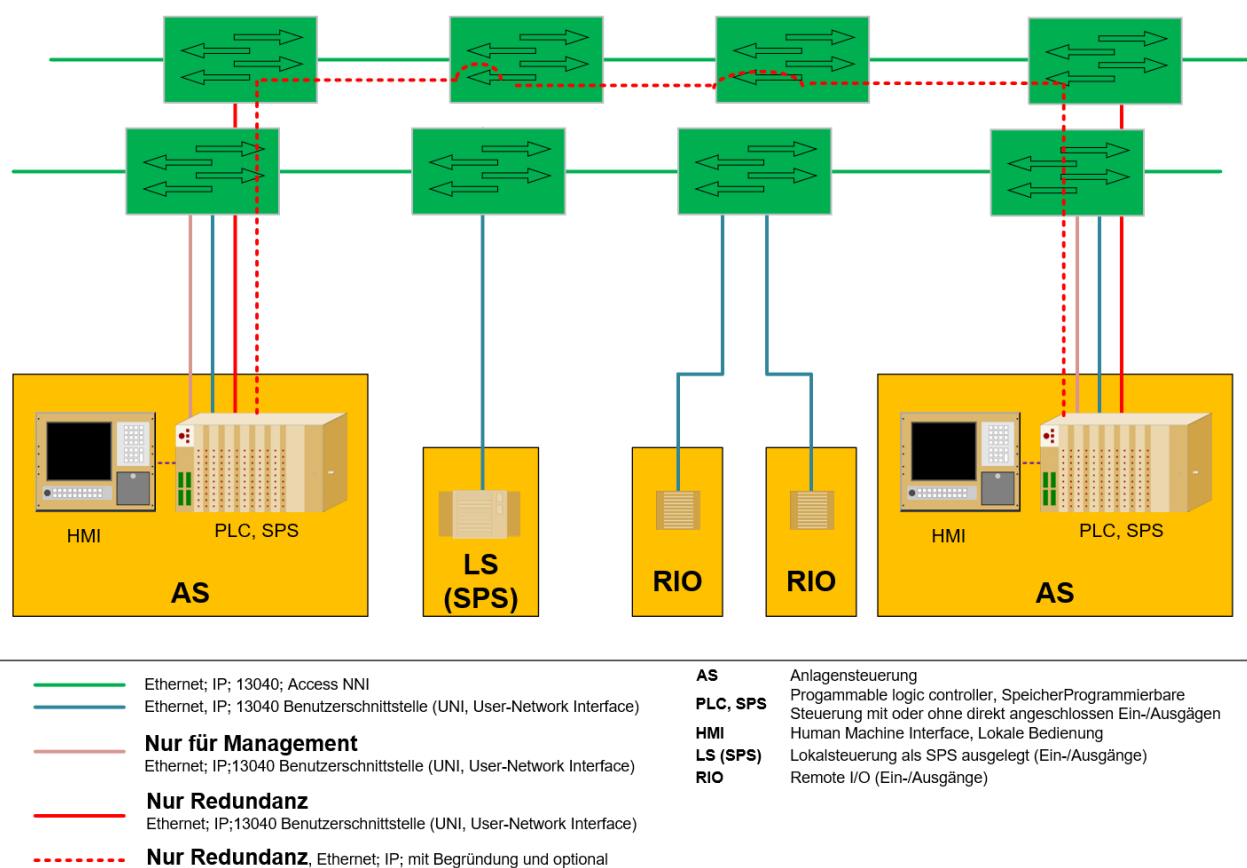


Abbildung 16: Redundante Anlagensteuerung mit Lokalsteuerung (Übersicht)

Um eine höhere Verfügbarkeit zu erreichen werden die SPS redundant ausgeführt. Auf eine Hochverfügbarkeit wie bei einer Brandmeldeanlage oder Ähnliches wird verzichtet (Ausnahmen sind möglich, müssen aber ausreichend begründet werden).

Für die Redundanz wird immer auf eine Herstellerredundanz der SPS oder eine vom Hersteller der SPS zugelassene Redundanz zurückgegriffen. Prinzipiell wird auf sogenannte «Ring» Strukturen verzichtet. In Bezug auf die Peripherie bedeutet dies: die Peripherie wird nur einmal mit den beiden AS verbunden. Es werden HOT-Standby Lösungen gefordert.

Für die Synchronisierung der beiden AS wird, wenn möglich, nicht die gleiche Netzwerksschnittstelle wie für die Kommunikation zum AR resp. LS verwendet. Ein eigenes Netzwerk für die AS Synchronisierung ist zugelassen, muss aber begründet werden (Qualitätsmerkmal: kein eigenes Netzwerk ist besser). Die Redundanz ist örtlich zu trennen.

Die Lüftungsanlage ist immer redundant auszuführen.

4.6.1 Röhrentrennung

Bei 2 oder mehreren Röhren muss die Redundanz so gewählt werden, dass jede AS beide Röhren steuerungstechnisch übernehmen kann.

Bei sehr komplexen Aufbauten, z.B. getrennte Röhren mit Aus- und oder Einfahrt im Tunnel kann pro Röhre ein redundanter AS eingesetzt werden (2 Röhren -> 2 AS redundant -> Total 4 AS). Diese Art der Redundanz ist ausreichend zu begründen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026 Seite 33 von 43

4.7 AS, LS, EAK Technische Spezifikationen

Die eingesetzte Hardware und Software muss so gewählt werden, dass die effektiv geforderte Menge (Schnittstellen, Datenpunkte, Funktionen) und die geforderten Leistungen (Datenpunkthandling inkl. Kommunikation, etc.) jederzeit erfüllt werden. Die Einträge in der folgenden Liste sind «Minimalforderungen» und sind beispielhaft. Zum Zeitpunkt der Realisierung ist die Spezifikation mit den effektiv eingesetzten Komponenten zu ergänzen.

Nr.	Anforderung	Typ			Art		Komponente	Typ / Beschreibung	Bemerkung
		AS	LS	EAK	HW	SW			
	Auslegung								
1		AS_01	LS_01	EAK_01	X	X	Betriebsdauer	24h	
2		AS_02	LS_02	EAK_02	X	X	Verfügbarkeit		Gemäss 13031
3		AS_03	LS_03	EAK_03	X	X	Produktverfügbarkeit	>=10 Jahre	Bis Produktionsende. Evtl. kann Produktionsende früher erfolgen, wenn ein gleichwertiger Ersatz 1:1 ohne zusätzlichen Aufwand eingesetzt werden kann.
4		AS_04	LS_04	EAK_04	X		Lebensdauer	>=20 Jahre	
	Umgebungsbedingungen								
5		AS_05	LS_05	EAK_05	X			Zone abhängig vom Einbauort	12210 Technisches Merkblatt Zonen / Klimatische Bedingungen
	Stromversorgung								
6		AS_06	LS_06	EAK_06	X		Spannung	230VAC ±10%	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026 Seite 34 von 43

							24VDC	Netzteil muss untenstehende Anforderungen erfüllen. Netzteil muss getrennt vom Last Teil sein (Netzteil nur für AS, LSM, LS ohne I/O)
7		AS_07	LS_07	EAK_07	X		Frequenz	50 Hertz ±2%
8		AS_08	LS_08		X		Netzteil	Mind. 2
9		AS_09	LS_09		X		Netzteil	Hot Plug
10				EAK_10	X		Netzteil	Mind.1
11		AS_11	LS_11	EAK_11	X		Netzteil	Trennung
12		AS_12	LS_12	EAK_12	X		Pufferbatterie	Keine Pufferbatterie
								Die Pufferung der notwendigen Daten bei Netzausfall muss ohne Pufferbatterie erfolgen (siehe Kapitel «4.2 SPS (AS, LS)»)
	Aufbau							
13		AS_13	LS_13	EAK_13	X		Gehäuse / Bauform	Rack oder HUT-Schienenmontage mit Bussystem
14		AS_14	LS_14	EAK_14	X		Bussystem	Erweiterbar
15		AS_15	LS_15	EAK_15	X		Bussystem	Stromversorgung separat
16		AS_16	LS_16		X		Modular	CPU, Kommunikation, Eingang, Ausgang, Funktionen
17		AS_17	LS_17	EAK_17	X		Lüfter	Keinen
18		AS_18	LS_18	EAK_18	X		Speicher	Betriebssystem, Firmware
								Ausnahme Funktionsbaugruppe, kann mit Lüfter sein. EEPROM SSD (Flash, industriell): - Architektur: - o SLC oder eMLC (Dimensionierung 3 x SLC) - Daten: 10 Jahre

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 35 von 43

									- Sicheres Löschen: Ja - S.M.A.R.T: Ja SD-Karte
19		AS_19			X		Speicher	Daten	Harddisk (24h Betrieb geeignet) SSD (wie AS_18)
20		AS_20	LS_20	EAK_20	X		Baugruppen	Eingangskarten /Ausgangskarten Digital / Analog	Mit galvanischer Trennung
21		AS_21	LS_21	EAK_21	X		Baugruppen	Gemäss Anforderung	
	Betriebs-system								
22		AS_22	LS_22	(EAK_22)		X	Betriebssystem oder Firmware	embedded in der SPS	vom Hersteller der SPS
	Applikation								
23		AS_23	LS_23			X	Aufbau	DIN EN 61131	
24		AS_24	LS_24			X	Programmierung	DIN EN 61131	Funktionsbaustein (FBS). Strukturierter Text (ST). Kontaktplan (KoP, nur mit ausreichender Begründung). Anweisungsliste (AWL, nur mit ausreichender Begründung).
25		AS_25	LS_25			X	Zykluszeit	≤ 100ms	Vollständiges Prozessabbild (inkl. Busreaktionszeit)
26		AS_26	LS_26			X	Reserve	40% Auslastung	Bei Vollausbau und Spitzenbelastung
								40% Speicher	Bei Vollausbau
27		AS_27	(LS_27)			X	Reaktion	≤ 5 Sekunden	Bildaufbau
28		AS_28	LS_28	EAK_28		X	Funktionen		Gemäss 11622
	Überwachung								

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 36 von 43

29		AS_29				X		System- und Serviceüberwachung	Gemäss «2 Überwachung»
30		AS_30	LS_30	EAK_30		X		System	Gemäss «2 Überwachung»
	Automatisierungssoftware								
31		AS_31				X	Software		Herstellerspezifisch, siehe «3.6 Automatisierungssoftware (VM AP)»

Tabelle 4: AR Technische Spezifikation

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 37 von 43

4.8 Bedieneinheit

Die Bedieneinheit kann aus einem Touchscreen (nicht All-In-One oder Panel-PC) oder einem Rechner mit Display bestehen.

4.8.1 Rechner

Falls für die Bedienung ein eigener Rechner benötigt wird, so besteht dieser Rechner, Bildschirm, Tastatur und Maus (Touchpad). Der Rechner wird in HUT-Schiene (SN EN 60715) oder als 19" Rechner ausgelegt.

Die Einträge in der folgenden Liste sind «Minimalforderungen» und sind beispielhaft. Zum Zeitpunkt der Realisierung ist die Spezifikation mit den effektiv eingesetzten Komponenten zu ergänzen.

Nr.	Anforderung	Typ PC	Art HW	SW	Komponente	Typ / Beschreibung	Bemerkung
	Auslegung						
1		AS_PC_01	X	X	Betriebsdauer Verfügbarkeit Produktverfügbarkeit Lebensdauer		Nicht relevant
	Umgebungsbedingungen						
2		AS_PC_02	X			Zone abhängig vom Einbauort	12210 Technisches Merkblatt Zonen / Klimatische Bedingungen
	Stromversorgung						
3		AS_PC_03	X		Spannung	230VAC ±10%	
4		AS_PC_04	X		Frequenz	50 Hertz ±2%	
5		AS_PC_05	X		Netzteil	1	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026 Seite 38 von 43

Nr.	Anforderung	Typ PC	Art HW	SW	Komponente	Typ / Beschreibung	Bemerkung
	Aufbau						
6		AS_PC_06	X		Gehäuse / Bau- form	19" oder HUT-Schiene	Max. 2 Höheneinheiten SN EN 60715
	Software						
8		AS_PC_08		X	OS	Aktuelle oder letzte Ver- sion	Hardwareanforderungen gemäss Microsoft
9		AS_PC_09		X	Bediensoftware		Herstellerspezifisch (HTML5 wird bevorzugt)

Tabelle 5: AS Bedieneinheit; Rechner

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 39 von 43

5 Mitgeltende Dokumente

Nicht abschliessend, aber mit direktem Bezug zum Merkblatt.

ASTRA Nr.	Was	Bemerkungen
73002	Steuerung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen: Rollen, Aufgaben und Anforderungen für Benutzeroberflächen	
13013	Struktur und Kennzeichnung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (AKS_CH)	
13030	IT-Sicherheit Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen	
13031	Systemarchitektur Leit- und Steuersysteme der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen	
13032	Engineering der BSA-Daten: Informationen der Feldebene	
13040	IP-Netz BSA	
23001-11600	Kommunikation & Leittechnik	
23001-11620	Gliederung Leittechnik	
23001-11622	Applikationen der Steuer- und Leittechnik	
23001-11630	Reflexmatrix	
83040	IP Adressierung BSA	
83042	Network Security Policy	
83044	Zeit- und Taktverteilung IP-Netz BSA	
83050	Style Guide BSA-Teil 1 Allgemeine Grundlagen	
83052	Style Guide BSA-Teil 2 Ebene Streckensysteme	
83053	Style Guide BSA-Teil 3 Symbolbibliothek	
83054	Übergeordnetes Leitsystem (UeLS-CH)	
83056	iAM BSA	
OPC UA Dokumentation	OPC Foundation (https://opcfoundation.org/developer-tools/specifications-unified-architecture)	

Tabelle 6: Mitgeltende Dokumente

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 40 von 43

6 Abkürzungen und Begriffe (Normen)

Auflistung der verwendeten Abkürzungen und Begriffe (Normen):

Abkürzung, Begriff	Bedeutung	Bemerkung
Access-Switch	Switch im BSA Netz	
All-in-One	PC mit Bildschirm als ein Gerät	
AP	Rechner mit Automatisierungssoftware zur Projektierung, Programmierung von Steuerungssystemen	
AR	Abschnittrechner	
AS	Anlagensteuerung	
AS S/VL	Anlagensteuerung Verkehrslenkung	
ATX	Advanced Technology Extended	Normung für Gehäuse, Netzteile, Hauptplatinen und Steckkarten von Mikrocomputern
Automatisierungstool	Automatisierungssoftware zur Projektierung, Programmierung von Steuerungssystemen	
AWL	Anweisungsliste	Definiert in SN EN 61131
Betriebliche Verbindung	Produktive Verbindung	Netzwerktechnische Verbindung zwischen 2 Rechnern, die für den Betrieb zwingend notwendig ist. Nicht zu verwechseln mit Management Verbindung
Betriebssystem Virtualisierung	Partitionierung des vorhandenen Betriebssystems und nicht der vorhandenen Hardware	Mehrere Gäste verwenden die gleiche Basissoftware (Kernel), sind aber sonst voneinander getrennt.
Cluster	Zusammenhängender Rechnerverbund	Im Zusammenhang mit hochverfügbare Rechnersysteme
Container-virtualisierung	Betriebssystem Virtualisierung	Ist eine Methode, um mehrere Instanzen eines Betriebssystems isoliert voneinander den Kernel eines Hostsystems nutzen zu lassen
SN EN 60715	Genormte Tragschienen für die mechanische Befestigung von elektrischen Geräten in Schaltanlagen	IEC 60715:2017
DIN EN 61131	Grundlagen Speicherprogrammierbarer Steuerungen	
EAK	Ein-/Ausgabekonzentrador	I/O
ECC	Error Correction Code	
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory	elektrisch löschbarer programmierbarer Nur-Lese-Speicher

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 41 von 43

Abkürzung, Begriff	Bedeutung	Bemerkung
Embedded	Eingebettete Hard- und oder Software	
EPC	Embedded PC	SPS mit Embedded Betriebssystem
FBS	Funktionsbaustein	Auch FUP, FB Definiert in SN EN 61131
Firmware	Fest eingebaute Software	
FLASH Speicher	Spezielle Form eines EEPROM	
HA	High availability	Hochverfügbar
HTML	Hypertext Markup Language	Zur Beschreibung und Definition des Inhaltes einer Webseite.
HTML4	Hypertext Markup Language Version 4	Vorwiegend für statische Webseiten
HTML5	Hypertext Markup Language Version 5	Erweiterung mit dynamischen, interaktiven Elementen
HUT-Schiene	Genormte Tragschienen für die mechanische Befestigung von elektrischen Geräten in Schaltanlagen	SN EN 60715 IEC 60715:2017
Hyper-V	Virtualisierungssoftware von Microsoft	
I/O	Input/Output	auch Ein-/Ausgabekonzentrator
IEC 60715:1981 + A1:1995	Genormte Tragschienen für die mechanische Befestigung von elektrischen Geräten in Schaltanlagen	SN EN 60715
IEC 61158	Norm für Feldbusse	
IEC 62541	OPC UA	Teile der OPC UA Spezifikationen normiert
IP	Internet Protokoll IP V4 IP V6	Netzwerkprotokoll Version 4 Version 6
IP	Internet Protocol	Kurz für Adresse im Netzwerk
IPAM	IP Adressmanagement	
IPC	Industrie Personal Computer	
IPM	Intelligent Platform Management Interface	Überwachung und Kontrolle von Server Systemen
IT	Informations Technologie	
KOP	Kontaktplan	Definiert in SN EN 61131
LCD	Liquid Crystal Display	Flüssigkristalle
LGA	Land Grid Array	Sockelbauform für Prozessor
LS	Lokalsteuerung	
LS S/VL	Lokalsteuerung Verkehrslenkung	
Managementverbindung	Verwaltungsverbindung	Netzwerktechnische Verbindung die für die Verwaltung (Konfiguration, Definition, etc.) notwendig ist

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 42 von 43

Abkürzung, Begriff	Bedeutung	Bemerkung
Modbus	Kommunikationsprotokoll	Modbus.org
MVC	Model View Control	Anwendung ohne Benutzeroberfläche Darstellung der Daten Steuerung der Anwendung View und Control bilden zusammen die Benutzeroberfläche
Objekt	Anlage oder Anlagen- teile	Abstrakter Begriff, je nach Einsatz unterschiedlich
OPC UA	Open Platform Communication Unified Architecture	Verwendeter Release: OPC UA v1.04
OPC UA	Open Platform Communications Unified Architecture DA AC	plattformunabhängige, service-orientierte Architektur Data Access Alarms and Conditions
OS	Operating System	
Panel-PC	Touchscreen mit eingebautem PC	
PC	Personal Computer	
PCI	Interconnect Peripheral Component	Bus-Standard zur Verbindung von Peripheriegeräten mit dem Chipsatz eines Prozessors
PLC	Programmable logic controller	SPS
Produktive Verbindung	Betriebliche Verbindung	Netzwerktechnische Verbindung zwischen 2 Rechnern, die für den Betrieb zwingend notwendig ist. Nicht zu verwechseln mit Management Verbindung
Profinet	Process Field Network	
Profinet IO	Process Field Network für Dezentrale Peripherie	
RAID	Redundant Array of Inexpensive Disks (Redundant Array of Independent Disks)	Gruppierung mehrerer physischer Laufwerke zu einem virtuellen Laufwerk unter Berücksichtigung der Redundanz.
RAID 1	Plattenspiegelung (Mirroring)	2 Laufwerke zu einem Laufwerk zusammengeführt (ohne Kapazitätserweiterung). Wird häufig verwendet.
RAID 5	Disk-Striping mit Parität	RAID 5 ist eine gebräuchliche Methode, da sie eine gute Balance zwischen Performance und Verfügbarkeit erreicht. RAID 5 erfordert mindestens drei physische Datenträger.
RAM	Random Access Memory	Datenspeicher (flüchtig)
RDIMM	Registered-RAM	Speichermodule bei Server
RR	Regionalrechner	Schnittstellenrechner für die Managementebene. Kann eigener Rechner / Applikation oder in das regionale Element integriert sein.
SAN	Storage Area Network	Speichernetzwerk bestehen aus mehreren Massenspeichern (Disks), welche über entsprechende Schnittstellen von mehreren Rechnern gleichzeitig verwendet werden

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11624
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rechner der Steuer- und Leittechnik	V2.30 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 43 von 43

Abkürzung, Begriff	Bedeutung	Bemerkung
		können (hoher Durchsatz, grosse Ausfallsicherheit aber sehr Komplex sowohl zum Aufbau als auch im Betrieb).
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition	übergeordnete Steuerung und Datenerfassung
SCL	Structured Control Language	Auch ST Definiert in SN EN 61131
SD	Secure Digital Memory Card	Nichtflüchtiger Speicher
SM	Steuermodul	Lokalsteuerung mit eigener Intelligenz
SNMP	Simple Network Management Protocol	Protokoll zur Überwachung von Netzwerkelementen
SNTP	Simple Network Time Protocol	Vereinfachte Version von NTP
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung	PLC
SSD	Solid-State Drive Solid-State Disk	Nichtflüchtiger Speicher
ST	Strukturierter Text	Auch SCL Definiert in SN EN 61131
TFT	Thin Film Transistor Display	Ansteuerungsart von LCD Bildschirmen
Touchpad	Tastefeld	bezeichnet eine berührungsempfindliche Fläche
Update	Erneuerung mit bestehenden Funktionen	z.B. Fehlerbeseitigung
Upgrade	Erneuerung mit Funktionsanpassungen	Meistens nur gemäss Vertrag
UTF-8	8-Bit UCS Transformation Format	Zeichencodierung
Verwaltungsverbindung	Managementverbindung	Netzwerktechnische Verbindung die für die Verwaltung (Konfiguration, Definition, etc.) notwendig ist
VGA	Video Graphics Array	
VLAN	Virtual Local Network	
VLAN-Trunk	Virtual Local Network-Trunk	Mehrere VLANs auf einer physikalischen Leitung kombinieren
VM	Virtuelle Maschine	
VMS	Video Management System	Erfassung, Auswertung, Aufzeichnung, Verwaltung von Bildern (Kamera, Quelle) und Verwaltung der Senken (Bildanzeigeeinheit, z.B. Videowand, Desktop, Notebook, etc.).
VPN	Virtual Private Network	
vSphere	Virtualisierungssoftware, VMware	

Tabelle 7: Abkürzungen und Begriffe (auch Normen)

Projekt:	
Objekt:	
Vollautomatisch	Das Ereignis wird der entsprechenden Anlage sofort via den Abschnittsrechner übermittelt. Die Ausführung des Reflexes erfolgt automatisch.
Halbautomatisch	Das Ereignis wird der Betriebsleitebene gemeldet, mit einem Reaktionsvorschlag. Die Ausführung des Reflexes erfolgt erst nach der Freigabe. Timeouts sind möglich.
Keine Reflexbeziehung	

Reflexe	
---------	--

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation und Leittechnik	23 001-11630
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Reflexmatrix	V1.21 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 8

1.2 Anwendungsbereich

Das vorliegende Dokument definiert die Reaktionen, welche Anlagen der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung in Tunneln bei **Ereignissen** und aufgrund von **Zustandsänderungen** ausführen müssen. Es wird nur für Tunnelobjekte angewendet.

Die Reflexmatrix ist in allen Projekten anzuwenden, wobei die individuellen Projektgegebenheiten zu berücksichtigen sind.

Da der Ausrüstungsgrad der Tunnelobjekte unterschiedlich ist, muss für jedes Objekt eine objektspezifische Reflexmatrix erstellt werden. Diese muss im Modul 2 des Betriebskonzeptes gemäss 86052 abgelegt werden.

1.3 Abgrenzungen

Die exakten Abläufe sind in den entsprechenden Anlagen detailliert zu definieren und zu dokumentieren.

Die Datenpunkte werden in Richtlinie 13032 (Teil 4) festgelegt.

Die technische Verarbeitung der Reflexe ist in 23001-11622 festgelegt.

1.4 Schnittstellen

Systemarchitektur

Die Reflexmatrix ist auf den aktuellen gültigen Ausrüstungsstandard eines Objektes auszurichten. Die Systemarchitektur eines Objektes ergibt sich aus dem Ausrüstungsgrad des jeweiligen Tunnels.

Kommunikation

Die Umsetzung der Reflexmatrix muss mit der Gliederung der Leittechnik abgestimmt werden und ist von dieser Struktur abhängig.

Ereignisdienste

Die Umsetzung der Reflexmatrix muss mit dem Betriebskonzept der Ereignisdienste abgestimmt werden.

2 Anforderungen

2.1 Grundsätze

Die Autonomie des Tunnelobjektes muss gewährleistet werden. So müssen bei einem Ausfall eines Erschliessungsringes des IP-Netz BSA die Reflexe weiterhin funktionieren. Ausgenommen von diesem Grundsatz ist die Kameraaufschaltung in den Einsatz- und Betriebsleitzentralen.

Die ausgeführten Reaktionen müssen manuell beendet werden.

2.2 Begriffsdefinitionen

Hinsichtlich einer besseren Übersicht wird in der Reflexmatrix unterschieden zwischen sogenannten „Ereignissen“ und „Zustandsänderungen“. Die beiden Begriffe sowie der Ausdruck „Reaktion“ sind wie folgt definiert.

Unter einem Ereignis versteht man:

a.) einen unerwarteten betrieblichen Alarm, welcher wesentliche Einschränkungen der Sicherheit im Tunnel anzeigt und daher Reaktionen anderer Anlagen nötig macht, um die Sicherheit gewährleisten zu können.

b.) eine unerwartete Störung eines technischen Systems, welche wesentliche Einschränkung der Funktion einer Anlage anzeigt und daher Reaktionen anderer Anlagen nötig macht, um die Sicherheit gewährleisten zu können.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation und Leittechnik	23 001-11630
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Reflexmatrix	V1.21 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 8

Unter einer Zustandsänderung versteht man:

- a.) Messwertänderungen (z.B. aufgrund der Tageszeiten oder des Verkehrsaufkommens).
- b.) Betriebliche Vorgänge, die willentlich erfolgen und keine wesentlichen Beeinträchtigungen der Sicherheit mit sich bringen.

Reaktion:

Reaktionen sind schalttechnische Vorgänge, welche an den Ausgängen einer Betriebs- und Sicherheitsausrüstung aufgrund von Eingangswertänderungen vorgenommen werden.

2.3 Übertragung von Ereignissen und Zustandsänderungen

Sichere Übertragungswege und Redundanzen:

Es gelten die Vorgaben aus der Richtlinie 13031 Systemarchitektur.

Sicherheitskritisch (Begriff aus Richtlinie 13031):

In der Richtlinie 13031 werden zwei Reflextypen unterschieden. Die einzelnen Reflexe werden wie folgt den Typen zugewiesen:

Typ 1 sicherheitskritische Reflexe:

- Wärmemelder Hauptalarm (ein Reflex pro Brandabschnitt und als Sammelmeldung)
- Rauchquelle stationär (ein Reflex pro Rauchmelder und als Sammelmeldung)

Typ 2 nicht sicherheitskritische Reflexe:

- alle vorgängig nicht aufgeführten Reflexe

Vollautomatisch:

Die Übertragung erfolgt gemäss Richtlinie 13031. Die Ausführung der Reflexe erfolgt vollautomatisch und ohne Zeitverzögerung. Die Reflexe Typ 1 sind immer vollautomatisch. Bei Typ 2 sind die in der Reflexmatrix (Tabelle) orange gekennzeichneten Reflexe vollautomatisch.

Halbautomatisch (Vorschlag):

Das Ereignis oder die Zustandsänderung wird der Betriebsleitebene gemeldet, mit einem Reaktionsvorschlag. Die Ausführung des Reflexes erfolgt erst nach der Freigabe. Timeouts sind möglich.

2.4 Hinweis auf „entfallene“ Reaktionen

Folgende Ereignisse oder Zustandsänderungen sind bewusst in der Reflexmatrix nicht aufgeführt:

- Ereignisdetektion „Rauch“; es erfolgt keine automatische Reaktion
- Kohlenmonoxyd (CO) Messung; die Installation dieser Messanlage erfolgt nur noch in Ausnahmefällen

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

3.2 Abkürzungen und Definitionen

Projekt:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation und Leittechnik	23 001-11630
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Reflexmatrix	V1.21 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 8

3.3.1 Ereignisse

Normalnetz Ausfall:

- Ausfall Normalnetz (Einspeisung EW in der Hauptzentrale)

Notnetz Ausfall:

- Ausfall des Notnetzes

Wärmemelder Voralarm:

- Auswertung des Brandmeldekabel
- Eine Meldung pro Brandabschnitt

Wärmemelder Hauptalarm:

- Auswertung des Brandmeldekabel
- Eine Meldung pro Brandabschnitt

Rauchquelle bewegt

- Auswertung der Rauchmelder

Rauchquelle stationär

- Auswertung der Rauchmelder
- Eine Meldung pro Rauchmelder

Stau

- Auswertung Kamerabilder oder Radar
- Bei Tunnels mit hoher Stauerwartung kann dieses Ereignis dauernd ausgeschaltet werden.

Stehendes Fahrzeug, Gegenstand auf der Fahrbahn

- Auswertung Kamerabilder oder Radar

Falschfahrer

- Auswertung Kamerabilder oder Radar
- Die Sperrung der Überholspur kann automatisch erfolgen
- Zur Reduktion von Fehlalarmen sollten mehrere Kameras Falschfahrer detektieren

Nischen- oder Pannestreifenbelegung (Tunnel)

- Auswertung Kamerabilder, Radar oder Schleifen

Notruf (SOS-Alarmkasten)

- Notruf aus SOS-Rufstelle im Tunnel oder an den Portalen

Feuerlöscher Entnahme

- Entnahme Feuerlöscher aus SOS-Alarmkasten im Tunnel oder an den Portalen

Notausgangstüre Öffnung

- Öffnung einer Notausgangstüre eines Fluchtweges

Brand in Zentrale

- Brand in einer Tunnelzentrale

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation und Leittechnik	23 001-11630
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Reflexmatrix	V1.21 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 8

3.3.2 Reaktionen

Beleuchtung / Durchfahrtsbeleuchtung 100%:

- Ereignisröhre und Fluchtröhren
- Adaptationsbeleuchtung wird nicht verändert

Beleuchtung / Brandnotbeleuchtung Ein

- Brandnotbeleuchtung (wenn vorhanden)

Beleuchtung / Fluchtwegbeleuchtung Ein:

- Fluchtwegbeleuchtung Fahrraum (wenn in der Optischen Leiteinrichtung)
- Fluchtwegbeleuchtung im Querschlag
- Fluchtwegbeleuchtung im SISTO und im Fluchtstollen

Beleuchtung / Optische Leiteinrichtung 100%:

- Ereignisröhre und Fluchtröhren

Lüftung / Längslüftung :

- gemäss TM Funktionen der Lüftung

Lüftung / Abluft:

- gemäss TM Funktionen der Lüftung

Lüftung / Abluftklappen:

- gemäss TM Funktionen der Lüftung

Lüftung / SISTO-Lüftung Ein:

- gemäss Richtlinie 13002 Lüftung der Sicherheitsstollen von Strassentunneln

Signalisation / Warnen

- Alle Ampeln auf Gelb blinken schalten
- Gefahrenwarnung vor dem Tunnel Lichtsignalanlage (1.27), im Tunnel Allgemeine Gefahr (1.30)

Signalisation / Sperren

- Tunnelportale aller Röhren auf Rot schalten
- Innerhalb der Ereignisröhre sperren in Fahrrichtung bis zur Brandzone (längeren Tunneln)
- Gefahrenwarnung vor dem Tunnel Lichtsignalanlage (1.27)

Signalisation / Geschwindigkeitsreduktion

- Reduktion von 100km/h auf 80km/h
- Bei Höchstgeschwindigkeit von 80km/h findet keine Reduktion statt

Signalisation / Blitzlichter Notausgang Ein

- Blitzlichter in Ereignisröhre einschalten

Überwachungsanlagen / Kameraaufschaltung

- Bilder der Kamera vor, nach und beim Ereignis auf Ereignismonitore aufschalten. Bei Bedarf können auch die Bilder der Portalkameras aufgeschaltet werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation und Leittechnik	23 001-11630
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Reflexmatrix	V1.21 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 8

Überwachungsanlagen / Bildspeicherung

- Speicher der Bilder aller Kameras im vom Ereignis betroffenen Abschnitt

Kommunikation / Funk: Radio Einsprechung

- Ausstrahlung des entsprechenden Textes gemäss Richtlinie 13006 in der Ereignisröhre

Nebeneinrichtungen / Lüftungsanlagen der Zentralen

- Lüftungsanlagen in betroffener Zentrale in Brandbetrieb

Nebeneinrichtungen / Löschwasser, Wasserversorgung

- Die Massnahmen sind abhängig von der Anlagenkonfiguration

3.4 Reflexmatrix Zustandsänderungen

Die folgende Tabelle der Reflexe aufgrund von Zustandsänderungen ist nicht vollständig und muss projektspezifisch sowie gemäss Betriebskonzept angepasst werden.

Projekt: _____

Objekt: _____

Vollautomatisch

Die Zustandsänderung wird der entsprechenden Anlage sofort via den Abschnittsrechner übermittelt. Die Ausführung des Reflexes erfolgt automatisch.

Halbautomatisch

Die Zustandsänderung wird der Betriebsleitenebene gemeldet, mit einem Reaktionsvorschlag. Die Ausführung des Reflexes erfolgt erst nach der Freigabe. Timeouts sind möglich.

Keine Reflexbeziehung

Reflexe

		Zustandsänderungen		auslösende Aktionen						
		Leuchtdichte-messung	Sichttrübungsmessung	Gegenverkehr bei richtungs-gekehrten Tunneln	Fahrtstreifen-sperren	Verkehrsdaten-erfassung	Fahrtraumtor, Schleusentüre	GFS-Alarm		
Reaktionen	Be-leuch-tung	Gegenadaptationsbeleuchtung	[1]							
		Lüftung	Tunnel-Lüftung		gemäß TM Funktionen der Lüftungssteuerung					
	SISTO-Lüftung									
	Signalisation	Tunnel sperren	>12mE/M							
		Blinken mit Geschwindigkeitsreduktion	>7mE/M	gemäß Richtlinien 15xxx Verkehrs-management						
		Geschwindigkeitsreduktion ohne Blinken								
		Betriebsart "Tag" oder "Nacht"	[2]							
	VTV-anlage	Kameraausrüstung		>7mE/M						
		Ereignisdetektion		um- oder ausschalten						
	Alarmierungen	VMZ-CH								
		Einsatzdienste								
		Gebietseinheit								
		Dritte								

[1] wird Anlagen-intern abgehandelt

[2] Messwert-gesteuert aktivieren

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11650
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notruftelefon	V1.61 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 6

Inhalt

1	Allgemein	2
1.1	Prinzipschema	2
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Betriebsarten	2
1.5	Schnittstellen	3
2	Anforderungen	4
2.1	Allgemeines	4
2.2	Übergeordnetes Sprachsystem	4
2.3	Anlagensteuerung	4
2.4	Lokalsteuerung (PABX/Gateway-System)	4
2.5	Notrufsäulen (NRS) auf offener Strecke.....	5
2.6	SOS-Alarmkasten in den Tunneln	6

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11650
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notruftelefon	V1.61 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 6

1 Allgemein

1.1 Prinzipschema

Gemäss ASTRA RiLi 13031

1.2 Anwendungsbereich

Das Technische Merkblatt „Notruftelefon“ (NT) definiert die Vorgaben und Anforderungen, die bei der Projektierung und Realisierung der NT-Anlagen von Tunneln und Offener Strecke zur Anwendung kommen.

1.3 Abgrenzungen

Das vorliegende Merkblatt ergänzt die SIA-Norm 197/2 "Projektierung Tunnel, Strassentunnel". Spezifische Vorgaben sind den folgenden Technischen Merkblättern zu entnehmen.

- 23001-116xx Kommunikation & Leittechnik
- 23001-117xx Kabelanlagen
- 23001-121xx Komponenten
- 23001-122xx Themen

1.4 Betriebsarten

Folgende Betriebsarten der Anlagensteuerung werden realisiert:

- Fern
- Lokal
- Wartung (Revision)

Grundsätzlich werden die Anrufe nur in der Betriebsart Fern und Lokal an den Operator weitergeleitet.

1.4.1 Betriebsart Fern

In der Betriebsart Fern werden die Anlagensteuerungen entweder automatisch betrieben oder es kann über den Abschnittsrechner eingegriffen werden. Parameter können geändert, Schaltungen vorgenommen, Störungen quittiert oder Betriebs- und Schaltzustände visualisiert werden.

Treten Störungen auf, müssen diese überprüft, behoben und anschliessend quittiert werden.

1.4.2 Betriebsart Lokal

In der Betriebsart Lokal laufen die Steuerungen automatisch weiter und es kann vor Ort aus den Zentralen in die Anlage eingegriffen werden. Schaltungen können vorgenommen, Störungen quittiert oder Schaltzustände visualisiert werden.

Eingriffe über den Abschnittsrechner sind nicht möglich. Die Betriebszustände werden jedoch weiter nach oben gemeldet.

1.4.3 Betriebsart Wartung (Revision)

In der Betriebsart Wartung können alle Anlagenteile lokal bedient werden. Mit dieser Betriebsart wird verhindert, dass während Wartungsarbeiten oder Tests die betroffenen Anlagenteile über das Leitsystem bedient werden können.

Die Vorortbedienung erfolgt immer am Schaltschrank und das Bedienen ist standortspezifisch auf den jeweils verfügbaren Anlagenteil beschränkt.

Das Umschalten in die Betriebsart Wartung ist nur aus der Betriebsart Lokal möglich und auch die Rückstellung erfolgt zuerst in die Betriebsart Lokal.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11650
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notruftelefon	V1.61 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 6

1.5 Schnittstellen

1.5.1 Bau

Für die Notrufsäulen auf der Offenen Strecke sind Betonfundamente gemäss TM 23 001-14306 "Schacht Typ S1" zu erstellen.

Die baulichen Massnahmen bei den SOS-Alarmkasten sind mit dem Bau zu koordinieren.

1.5.2 Energie

- Die Anlagesteuerung, das PABX/Gateway-System sowie die SOS-Alarmkasten werden an das Notnetz und bei Bedarf an das Normalnetz mit 230/400 VAC angeschlossen.
- Die Energieversorgung von Mobilfunk-Notrufsäulen auf offener Strecke erfolgt über einen Akkumulator, welcher mittels Solarpanel mit Energie versorgt wird. Die Energieversorgung muss immer verfügbar sein (Autonomiezeit mindestens 6 Monate). Eine permanente Überwachung des Ladezustandes des Akkumulators ist vorzusehen.
- Ist das bestehende NT-Kabel (Cu) in einem guten Zustand (kein Sanierungsbedarf), kann die Energieversorgung weiterhin über das NT-Kabel erfolgen.

1.5.3 Kommunikation

Die NT-Anlagensteuerung kommuniziert einerseits mit dem Abschnittsrechner (sowie Leitsystem) und andererseits mit den Notruftelefonen und/oder Alarmkasten.

Das Kommunikationsnetzwerk garantiert die Übertragung der VoIP-Anrufe zum Bediener der Einsatzleitzentrale der Polizei (ELZ) oder Betriebsleitzentrale (BLZ).

Es muss sichergestellt sein, dass die erforderlichen Kommunikationsprotokolle freigeschaltet sind.

Die Kommunikation mit den Mobilfunk-Notrufsäulen verläuft über das öffentliche Telefonnetz.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11650
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notruftelefon	V1.61 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 6

2 Anforderungen

2.1 Allgemeines

Die Architektur der Leittechnik Notruftelefon und die notwendigen Steuerungen und Komponenten sind auf das Objekt abzustimmen.

2.2 Übergeordnetes Sprachsystem

Die Vermittlung zu beliebigen Anschlüssen des öffentlichen Telefonnetzes muss gewährleistet sein.

Es ist eine Schnittstelle zum Telefonsystem beim Bediener (Polizeieinsatzzentrale) vorzusehen.

Die Verwendung des bereits vorhandenen Telefonsystem ist über das PSTN oder einen SIP-Trunk sicherzustellen.

2.3 Anlagensteuerung

Die Informationsübertragung der AS NT zum AR wird über das Abschnittsnetzwerk sichergestellt.

Folgende Informationen in Form von Datenpunkten werden übermittelt:

- Zustandsdaten der Anlagen (resp. Fehlermeldungen).
- Anrufs-Bestätigungen und Informationen über laufende Telefongespräche.

Folgende grafische Interface (MMI) sind notwendig für:

- die Darstellung der Betriebsarten gemäss Kapitel 1.4
- die Darstellung der NT-Anlagen in einer Übersichtsansicht mit Animation der Zustände (eingehender Anruf, Fehler, etc.)

Die Anlagensteuerung muss mit der PABX kommunizieren um:

- Zustands- und Überwachungsfunktion wahrzunehmen.
- Die Abwicklung von Kommunikationsverbindungen zu gewährleisten.

Eine Bedienstation für Lokal- und Wartungsbetrieb (Revision) ist vorzusehen.

2.4 Lokalsteuerung (PABX/Gateway-System)

Das Gateway-System kann aus verschiedenen physischen Anlagen bestehen, so wie es auch Teil der Anlagensteuerung sein kann.

Pro Abschnitt muss ein Gateway-System mit folgenden Funktionen vorgesehen werden:

- Verwaltung der Anrufe von Notrufsäulen und Alarmkästen zum Bediener (in beide Richtungen).
- Empfang der Anrufe von den Mobilfunk-Notrufsäulen und das Weiterleiten dieser Anrufe zur Bedienzentrale.
- Verbindung zum Kommunikationsnetzwerk (VoIP) für Anrufe zur Bedienzentrale.
- Es werden künftig keine Amtsanschlüsse mehr realisiert.
 - Grundsätzlich wird eine Mobilfunk-Verbindung der Festnetzverkabelung vorgezogen.
 - Falls für die Mobilfunk-NRS eine Verbindung zum öffentlichen Netz erstellt wird, dann soll diese Schnittstelle gleichzeitig als redundante Verbindung zum Zentralen Kommunikations-System [Bediener] genutzt werden, ansonsten ist keine Redundanz vorzusehen.
- Überwachung aller Telefonanlagen (Mobilfunk-Notrufsäulen, SOS-Sprechstellen) im Abschnitt und Übertragung von Fehlermeldungen an die NT-Anlagensteuerung.
- Das System muss so ausgelegt sein, dass gleichzeitig mindestens 5 Anrufe über das VoIP und ein Anruf über den Notpfad übermittelt werden können.

Neue verkabelte Anlagen (PABX, ...) sollten vom Typ „VoIP“ sein. Bereits installierte PABX welche noch nicht auf VoIP basieren, können grundsätzlich beibehalten werden. Deren Ersatz soll jedoch bei Anpassung/Erneuerung/Erweiterungen von Anlagenteilen geprüft werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11650
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notruftelefon	V1.61 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 6

2.5 Notrufsäulen (NRS) auf offener Strecke

2.5.1 Ausrüstungsgrad

- Auf NS 1. Klasse und richtungsgetrennten NS 2. Klasse sind alle 2 km Notrufsäulen in beiden Fahrrichtungen aufzustellen.
- Auf nicht richtungsgetrennten NS 2. Klasse sind alle 2 km Notrufsäulen in mindestens einer Fahrrichtung aufzustellen.
- Auf NS 1. und 2. Klasse ohne Pannestreifen oder bei PUN-Abschnitten ist bei jeder Nothaltebucht eine Notrufsäule aufzustellen.
- Auf NS 3. Klasse sind keine Notrufsäulen aufzustellen.
- Auf Rastplätzen und Raststätten sind keine Notrufsäulen aufzustellen, bestehende sind bei Sanierungen zu entfernen.

2.5.2 Anforderungen

Die NRS sind so zu platzieren, dass die Zugänglichkeit für die Strassenbenutzer ohne Überwindung eines Hindernisses (z.B. hohe Leitschranke) gewährleistet ist.

Die Materialien müssen den Anforderungen des TM 23 001-12120 "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz" entsprechen.

Wenn die NRS mit Netzwerkinfrastruktur ausgerüstet ist, darf der Zugang nur kontrollierbar ermöglicht werden. Die Schliessung der Kompartimente ist in das Schliesskonzept der jeweiligen GE zu integrieren.

2.5.3 Kommunikation

- Die Rufstellen sind mit einer Selbstüberwachung auszurüsten. Ausfälle der Kommunikation und der Rufstelle müssen von der Anlagensteuerung detektiert werden können.
- Die Kommunikation erfolgt über Mobilfunk.
Ausnahme: Befindet sich das bestehende NT-Kabel (Cu) in einem guten Zustand (kein Sanierungsbedarf) kann die Kommunikation weiterhin über das NT-Kabel erfolgen.
- Eine sichere Mobilfunk-Netzabdeckung der Rufstelle muss permanent gewährleistet sein.
- Mobilfunk-NRS müssen 20 Sekunden nach Betätigung der Ruftaste die Verbindung aufgebaut haben. Während dieser Zeit ist ein Wartesprachtext abzuspielen.
- Die Rufstellen sind mit drei Rufnummern zu programmieren. Die Nummern sind mit den Ereignisdiensten festzulegen. Die letzte Nummer ist immer mit der Notrufnummer 117 zu belegen.
- Die Betriebszustände „Ladezustand des Akkus“ sowie „Signalwegtest“ werden überwacht und an die Anlagesteuerung kommuniziert.
- Die Einbindung der Mobilfunk-Notrufstellen hat in die NT-Anlage des entsprechenden Abschnittes zu erfolgen. Sie sind analog den kabelgebundenen Notrufsäulen im Leitsystem zu bedienen und zu visualisieren (inkl. Betriebszustände).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kommunikation & Leittechnik	23 001-11650
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Notruftelefon	V1.61 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 6

2.6 SOS-Alarmkasten in den Tunneln

2.6.1 Ausrüstungsgrad

- SOS-Alarmkasten in den SOS-Nischen und bei den Tunnelportalen sind gemäss SIA 197/2 ab einer Tunnellänge von 300 m zu erstellen.
- In Fluchtstollen, Sicherheitsstollen, Querverbindungen und Werkleitungskanälen, welche als Fluchtweg dienen, wird nur unmittelbar nach der Notausgangstüre ein Notruftelefon ohne Feuerlöscher installiert.

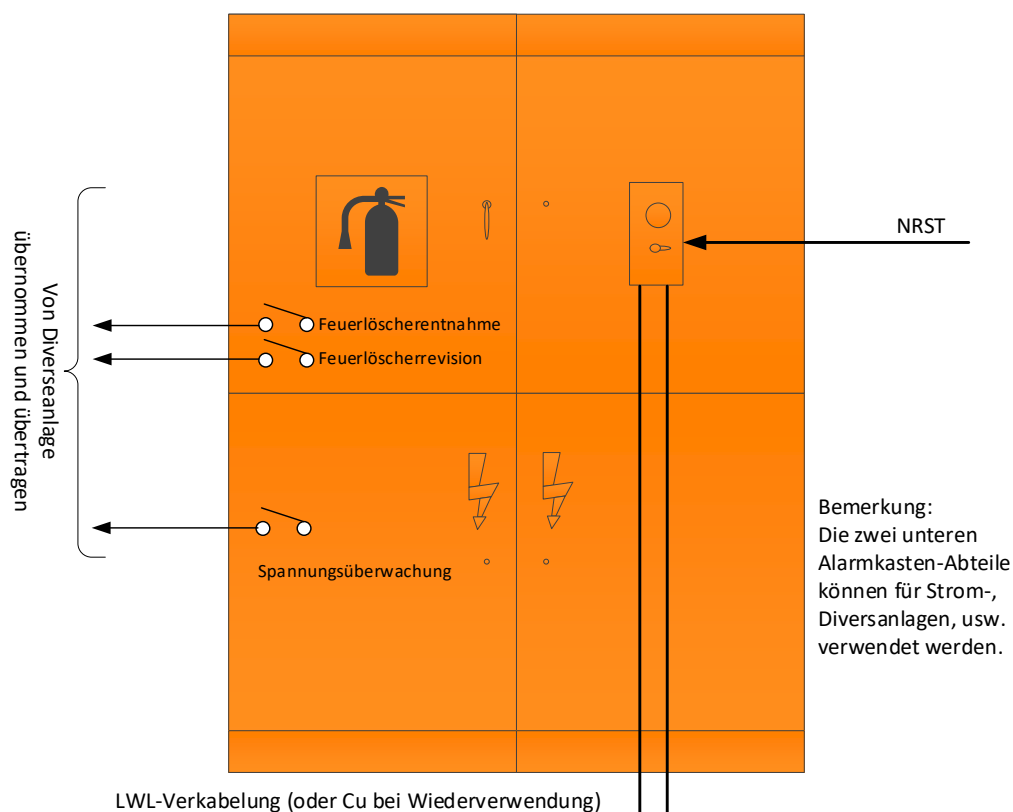
2.6.2 Anforderungen

Die Materialien müssen die Anforderung des TM 23 001-12120 "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz" erfüllen.

Wenn der AK mit Netzwerkinfrastruktur ausgerüstet ist, darf der Zugang nur kontrollierbar ermöglicht werden. Die Schliessung der Kompartimente ist in das Schliesskonzept der jeweiligen GE zu integrieren. Ausser dem öffentlichen Zugang für das Kompartiment der Feuerlöscher sind alle Abteile von dieser Massnahme betroffen.

2.6.3 Kommunikation

- Die Kommunikation hat über LWL zu erfolgen. Befindet sich das NT-Kabel (Cu) in einem guten Zustand (kein Sanierungsbedarf), kann die Kommunikation weiterhin über das NT-Kabel erfolgen.
- In Tunnel werden ausschliesslich SOS-Alarmkasten mit Kabelverbindungen (LWL oder Cu) installiert.
- Bei Ausfall eines Notruftelefons müssen die restlichen Notruftelefone weiterhin funktionieren.
- Bei einem Unterbruch des Kommunikationskabels darf maximal 1 Notruftelefon ausfallen.
- Bei Ausserbetriebnahme einer Röhre müssen die Notruftelefone in der anderen Röhre weiterhin funktionieren.
- Die Zusatzkriterien (Feuerlöscherentnahme, Feuerlöscherrevision, Spannungsüberwachung) werden über Remote- I/O der Diversanlage übertragen.



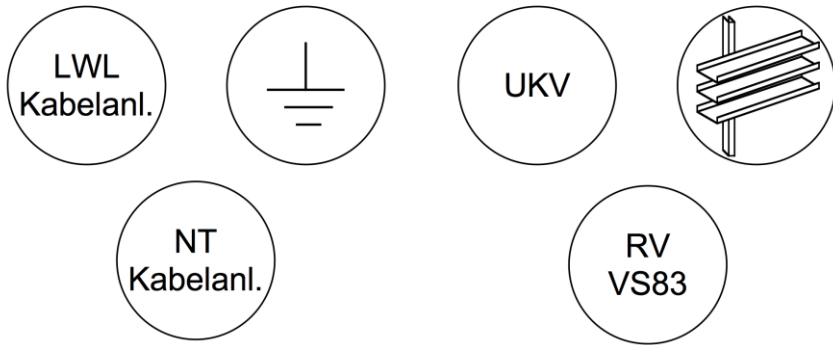
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11700
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kabelanlage	V1.11 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 2

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Teilanlagen	1
1.2	Anwendungsbereich	1
2	Anhang.....	2
2.1	Normen und Vorschriften.....	2
2.2	Definitionen / Abkürzungen	2

1 Allgemein

1.1 Teilanlagen



Nummer	Beschreibung
23 001-11710	Erdungsanlage und Blitzschutz
23 001-11711	Erdungsanlage auf offener Strecke
23 001-11712	Erdungsanlage in Tunneln
23 001-11713	Erdungsanlage in Zentralen
23 001-11720	LWL-Lichtwellenleiter ersetzt durch die Richtlinie 13022
23 001-11730	Universelle Kommunikationsverkabelung
23 001-11740	NT-Kabelanlage
23 001-11760	Kabeltrasse ersetzt durch die Richtlinie 13022

1.2 Anwendungsbereich

Die vorliegende Spezifikation definiert die Anforderungen an die Kabelanlage bei Neubauten und Sanierungen auf Nationalstrassen. Dabei müssen auch die individuellen baulichen Gegebenheiten und Vorgaben berücksichtigt werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11700
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kabelanlage	V1.11 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 2

2 Anhang

2.1 *Normen und Vorschriften*

Folgende Normen und Vorschriften sind für die Kabelanlage zu beachten (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

ASTRA 13022 Richtlinie Kabelanlagen der Nationalstrassen

2.2 *Definitionen / Abkürzungen*

Spezifische Definitionen und Abkürzungen zur Teilanlage werden hier aufgeführt.

2.2.1 Definitionen

2.2.2 Abkürzungen

LWL	Licht-Wellen-Leiter
UKV	Universelle-Kommunikation-Verkabelung
NT	Notruf-Telefon
RV	Rangier-Verteiler

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 55

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
1.1	Sinn und Zweck der Erdung	3
1.2	Grundlagen	3
1.3	Teilanlagen	4
1.4	Anwendungsbereich / Abgrenzungen	6
1.5	Schnittstellen	7
1.6	Begriffe und Abkürzungen	8
1.7	Verwendete Erdungsquerschnitte	10
1.8	Aufgabenverteilung / Nahtstellen	13
1.9	Messungen / Nachweise	14
1.10	Dokumentation	15
2	Potentialausgleich / Verbindung zum Erreich	21
2.1	Grundlagen	21
2.2	Allgemeine Anforderungen	21
2.3	Mögliche Kurzschlussströme	23
3	Blitzschutz / äusserer Blitzschutz	25
3.1	Grundlagen	25
3.2	Allgemeine Anforderungen	25
3.3	Blitzschutzklassen	27
3.4	Schutzzonen	27
3.5	Fangeinrichtungen	30
4	Innerer Blitzschutz und Überspannungsschutz	33
4.1	Grundlagen	33
4.2	Allgemeine Anforderungen	33
4.3	Schutzzonen	33
5	EMV	35
6	Anlagen	38
6.1	Energieversorgung	38
6.2	Lüftung	40
6.3	Signalisation	41
6.4	Kabeltragsystem	41
7	Bauteile	43
7.1	Technische Zentralen	43
7.2	Tunnelröhren	43
7.3	Offene Strecke	43
7.4	Signalportale	44

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 55

7.5	Wildschutzzäune.....	44
7.6	Leitschranken	45
7.7	Brücken.....	46
7.8	Masten	47
7.9	Schächte	48
8	Anlagen Dritter	50
8.1	Hochspannungsfreileitungen	50
8.2	Hochspannungskabelanlagen	51
8.3	Unterwerke	51
8.4	Eisenbahnanlagen	52
8.5	Gasleitungen.....	52
8.6	Wasserleitungen	53
8.7	Funkmasten	53
9	Anhang.....	54
9.1	Gesetze, Verordnungen, Normen, Empfehlungen und Richtlinien	54
9.2	Technische Spezifikationen der Gebietseinheiten	55

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 55

1 Allgemeines

1.1 Sinn und Zweck der Erdung

Die «Erdung» wird in drei Gebiete aufgeteilt:

- 1 Erdung
System zur Leitung von Strömen (Erdfehlerströme, Ausgleichsströme etc.) innerhalb eines Bauwerkes und Ableitung in den Untergrund (Erdreich)
- 2 Blitzschutz / äusserer Blitzschutz (LPS)
Einfangen von Blitzen/Blitzströmen und ableiten ins Erdreich / Erdung
- 3 Überspannungsschutz / Potentialausgleich / innerer Blitzschutz (SPM)
Reduktion von Überspannungen in der Energieverteilung, in Kabeln und Geräten durch direktes Verbinden untereinander, durch Überspannungsableiter und andere Massnahmen

Eine «Erdung» hat die grundlegenden Aufgaben:

- Personenschutz: Gewährleistung der Personensicherheit bezüglich Berührungs- und Schrittspannung beim höchsten zu erwartenden Erdfehlerstrom bzw. Blitzstromes
- Sachschutz: Vermeiden von Beschädigung von Material und Anlagen
- Blitzschutz (vor allem im Bereich ausserhalb des Tunnels)
- Korrosionsschutz, Beständigkeit gegenüber elektrischer Korrosion
- Beherrschung des grösstmöglichen Fehler- bzw. Blitzstromes aus thermischer und mechanischer Sicht
- Beherrschung der EMV (Emissionen wie auch Immissionen)

1.2 Grundlagen

Die Bedingungen für den Personen- und Sachschutz sind in Gesetzestexten festgehalten und allgemein gültig. Nachfolgend eine, nicht abschliessende, Aufzählung.

- Schwachstromverordnung, SR 734.1
- Starkstromverordnung, SR734.2
- Erden als Schutzmassnahme in elektrischen Starkstromanlage, SNG 483755
- Erden von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1kV, SN EN 50522
- Niederspannungsinstallationsnorm (NIN), SN 411000
- Fundamenterder, SN 414113
- Blitzschutzsysteme, SN 414022
- Normenreihe Blitzschutz, SN EN 62305
- Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der SN EN 50310
- Blitzschutz Telekommunikationsleitungen SN EN 61663
- Energieversorgung, Erdung ASTRA Richtlinie 13020

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 55

- Weisung Elektrische Schutzmassnahmen an Rohrleitungen ESTI_508_1221
- Weisung für elektrische Installationen in Abwasseranlagen ESTI_511_0712
- SGK C2, Richtlinien zum Korrosionsschutz von erdverlegten metallischen Anlagen
- SGK C3, Richtlinie zum Schutz gegen Korrosion durch Streuströme von Gleichstromanlagen

1.3 Teilanlagen

Nummer	Titel	
23 001-11711	Erdungsanlage auf offener Strecke	
23 001-11712	Erdungsanlage in Tunnel	
23 001-11713	Erdungsanlage in technischen Zentralen	

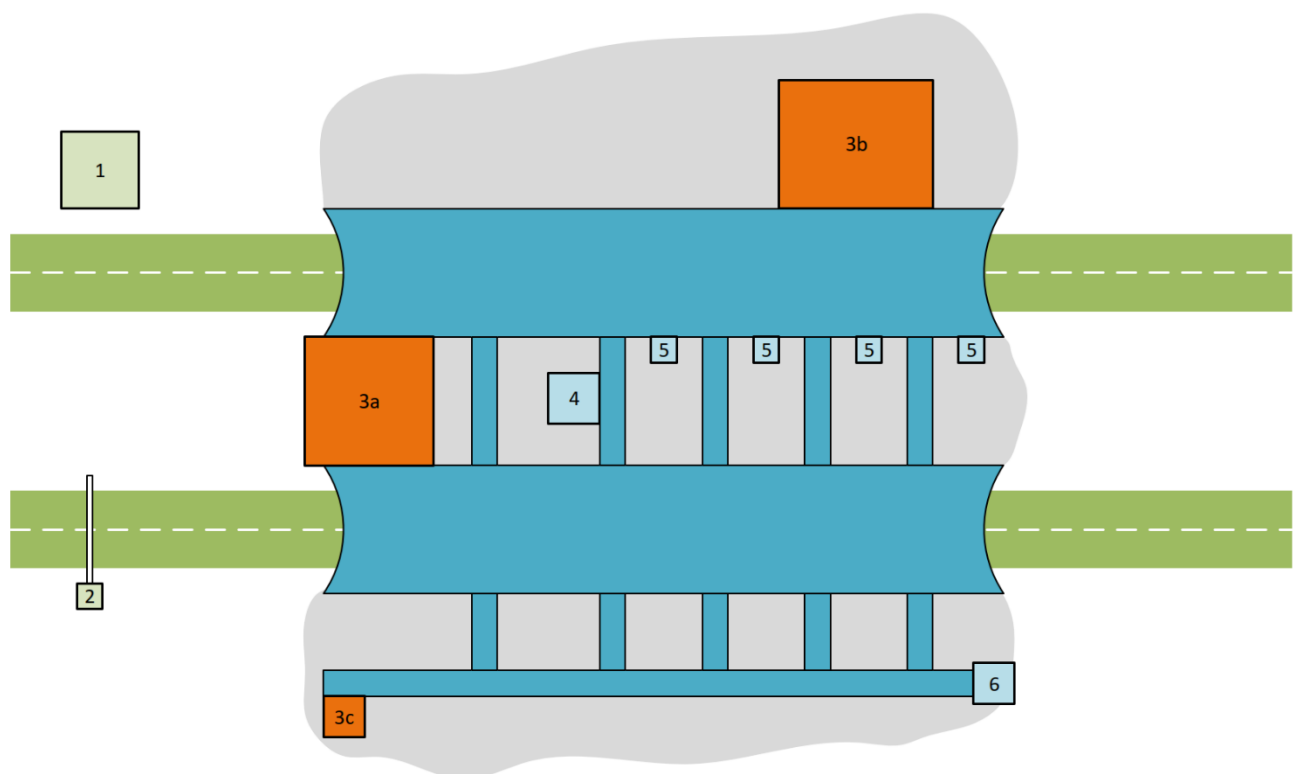


Abbildung 1: Übersicht Bereiche

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 55

Nummer (Gemäss Abbildung 01)	Beschreibung	Versorgung	
		400/230V	Mittelspannung
1	Bauwerke ausserhalb Tunnel z.B. Pumpwerke, Steuerungen, Zentralen, Werkhöfe etc.	X	(X)
2	Verteilung/Schaltschrank z.B. Signalportal, Beleuchtung, Sensoren etc.	X	-
3a	Technische Zentralen im/am Berg mit Zugang von Aussen und Tunnel	X	(X)
3b	Zentralen im Berg, Zugang via Tunnel	X	(X)
3c	Zentralen im Berg für Rettungstollen, Zugangstollen etc.	X	(X)
4	Unterzentralen im Tunnel	X	(X)
5	SOS-Nischen	X	-
6	Stollen für WELK, Fluchtwege, Lüftungskanäle etc.	(X)	-

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 55

1.4 Anwendungsbereich / Abgrenzungen

Dieses technische Merkblatt definiert die nationalstrassenspezifischen Anforderungen bezüglich Erdung und Blitzschutz. Die geltenden Gesetze, Verordnungen, Normen und Vorschriften bleiben anwendbar.

Bestandteil des Merkblattes sind alle Bauwerke des ASTRA die in irgendeiner Form erdungsrelevant sind:

- Offene Strecke
 - Signalportale
 - Zäune
 - Leitschranken
 - Müls (Mittelstreifenüberleitsystem)
 - Technische Zentralen
- Tunnel
 - Technische Zentralen
 - Einbauten
 - Technische- und SOS Nischen)
 - Stollen für WELK, Fluchtwege, Lüftungskanäle etc.
- Zentralen / Pumpenzentralen
 - Schaltschränke
 - Pumpen
- Steuerschränke (freistehend und Untertag)
- Werkhöfe
- Fundamente zu oben genannten Bauwerken
- weitere

Ebenfalls enthalten sind:

- Erdung in der Nähe von Bahnlinien / Strassenbahnen (AC und DC)
- Erdung in der Nähe von Hochspannungsmasten / -Leitungen
- Trafostationen für die Elektromobilität (intern und auf Grundstück)
- Mobilfunk (Inhouse und auf Grundstück)

Das Merkblatt ist nicht anwendbar für:

- Privatbahnen
- Kabelanlagen (geregelt in der Richtlinie 13022)
- Kabelrohrblöcke (geregelt in der Richtlinie 23001-14200)

Die EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) wird in diesem Dokument beschrieben. Die gerätebezogenen EMV ist beim entsprechenden Gerät beschrieben, z.B. bei Frequenzumformern, Rechnern etc.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 55

1.5 Schnittstellen

1.5.1 Bau

Die Erdung muss mit dem Tiefbau und der BSA koordiniert werden. Folgende Elemente sind in die Bauinfrastruktur einzubeziehen:

- Fundamenterder und eingelegte Erdungssysteme in den Bauwerken
- Erder in Kabelrohrblöcken auf offener Strecke sowie in Sockeln von Signalportalen, Signalständern und Fachwerkstützen
- Anschliessgarnituren in den Zentralen / Bauwerken

1.5.2 Energie

Die Erdungsanlage ist so zu bemessen, dass sie bis zur Ausschaltung durch Schutzeinrichtungen keinen Schaden nimmt. D.h. sie muss den dynamischen und thermischen Beanspruchungen, welche durch den höchsten voraussehbaren fließenden Strom in der Anlage entstehen, gewachsen sein.

Dies wird durch zwei Kriterien bestimmt, Erdkurzschlussstrom und Einwirkdauer (Ausschaltzeit). Die Berechnung erfolgt nach Norm SN EN 50522, als maximale Leitertemperatur ist 200°C zu verwenden. Bei der Verlegung der Erdleiter ist die maximale Temperatur zu berücksichtigen, welche nur im Kurzschlussfall auftritt.

1.5.3 Kabelanlagen / Kabeltragsysteme

Kabeltragsysteme aus Metall sind gemäss NIN zu erden und bei Wanddurchführungen miteinander zu verbinden.

Werden Starkstromkabel mit metallener Armierung, Aussenleiter, Abschirmung etc. verwendet, so ist der oder sind die äusseren «Leiter» gemäss Vorgaben in diesem Merkblatt bzw. der SN EN 62305-4 auszuführen.

1.5.4 Kommunikation

Überwachte Überspannungsableiter werden pro Schaltgerätekombination zusammengefasst und sind gemäss RiLi 13032, Engineering der BSA-Daten, ins Leitsystem zu übernehmen.

Nicht überwachte Überspannungsableiter erfordern einen Wartungsplan.

1.5.5 Erdungssystem von Dritten

Erdungssysteme, welche nicht im Eigentum des ASTRA sind, können sich in der Nähe befinden und es findet eine gegenseitige Beeinflussung statt. Solche Erdungssysteme können sogar Teil der ASTRA-Anlage sein. Sie sind zu berücksichtigen und gegebenenfalls in das Erdungskonzept miteinzubeziehen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 55

Auflistung möglicher Fremdanlagen:

- Eisenbahnen und Strassenbahnen (Wechsel- und Gleichstrom)
Darunter fallen sämtliche Anlagen der SBB, RhB, SOB, etc. Sie können sich annähern und über oder unter Strassen und Tunnels durchgeführt werden. Bei Gleichstrombahnen ist speziell die Elektrokorrosion zu betrachten.
- Kraftwerke und Unterwerke
Sie können sich in der Nähe befinden. Durch die grossen Erdkurzschlussströme kann es zu einer Spannungsanhebung der Erdung kommen
- Freileitungen / Kabel (Energieübertragung).
Sie können Strassen und Bauwerke über- und unterqueren. Sie können auch in Tunnel verlegt werden. Durch das Magnetfeld und Erdkurzschlussströme kann es zur Beeinflussung kommen
- Wasserversorgung / Gasversorgung / öffentliche Beleuchtung
- Gebäude / Industriezonen können in der Nähe oder an Strassen anschliessen
- Umzäunungen
Sie können sich in der Nähe Strassen befinden und daran anschliessen. Sie können auch in Bereiche einer Bahnerdung zu liegen kommen und/oder in der Nähe einer Freileitung/Kabel
- Sendeanlagen / Funkmasten
Sie können in der Nähe oder direkt im/auf einem Gebäude stehen

1.6 Begriffe und Abkürzungen

Die Begriffe und Erklärungen sind aus der SNG 483755:2022 übernommen.

- Erdung
Gesamtheit aller Mittel und Massnahmen zum Erden, wie z.B. Erder, Erdungsleiter, metallene Kabelumhüllungen, Erdseile usw.
- Erder
Elektrisch leitfähiger Teil (metallene Bänder, Drähte, Armierungen, metallene Umhüllungen von Kabeln usw.), der im Erdreich oder in den Betonfundamenten eingebettet ist und mit diesen dauerhaft in elektrisch gut leitfähigem Kontakt steht.
- Fundamenterder
Leitfähige Teile (z.B. Konstruktionsteile, Armierungseisen oder speziell verlegte Leiter), die im Betonfundament eingebettet sind. Dieses Fundament ist grossflächig, elektrisch leitend mit der Erde in Verbindung.
- Potentialausgleich
Elektrisch leitende Verbindung zwischen leitfähigen Teilen zur Beseitigung von Potentialunterschieden zwischen diesen Teilen.
- Erdungsleiter
Schutzleiter, der die Potentialausgleichsschiene mit dem Erder verbindet.
- Berührungsspannung
Teil der Erdungsspannung, welchem man sich zwischen zwei Körperteilen aussetzen kann. Im Gegensatz zum Begriff «Schrittspannung» wird für die Berührungsspannung kein Abstand

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 55

angegeben. Immerhin kann beim Ausdruck «mit zwei Körperteilen überbrückt» in den üblichen Fällen mit einem Abstand von 1 m zwischen Hand und Fuss und von 1,75 m von Hand zu Hand gerechnet werden.

- **Erdungsspannung** Die zwischen der Erdung und der Bezugserde auftretende Spannung.
- **Bezugserde** Teil des Erdreiches, der so weit ausserhalb des Einflussbereiches der Erder liegt, dass zwischen zwei beliebigen Punkten keine erheblichen, vom Erdungsstrom herrührenden Spannungen auftreten können.
- **Potentialverschleppung** Verschleppung des Potentials einer Erdungsanlage durch einen mit dieser verbundenen Leiter (z.B. Kabelschirm, PEN-Leiter, Rohrleitung, Geleise) in Gebiete mit geringer oder keiner Potentialanhebung gegenüber Bezugserde, so dass an diesem Leiter ein Potentialunterschied gegen die Umgebung abgreifbar ist. Das gilt auch für einen Leiter, der aus dem Bereich der Bezugserde kommt und in den Bereich des angehobenen Erdpotentials führt.

In diesem Dokument verwendete Abkürzungen, welche spezifisch sind und nicht immer eindeutig:

FB, FBx	Fachbereich, z.B. FB1, Energieversorgung
D-x	Dossier eines Fachbereiches, z.B. D-1, Energieversorgung
FU	Je nach Aussage ist zwischen zwei Bedeutungen zu unterscheiden: Fachunterstützung durch das ASTRA
	Frequenzumformer
GE	Gebietseinheit
LPS	Lightning Protection System (Blitzschutz)
SPM	Surge Protective Measures (Überspannungsschutzmassnahmen)
VKF	Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 55

1.7 Verwendete Erdungsquerschnitte

Ein Leiter muss so ausgelegt sein, dass er im Betriebs- wie auch im Störfall den thermischen, elektrischen und mechanischen Anforderungen gewachsen ist.

Die Leiter für die Erdung werden üblicherweise im Störfall deutlich höher belastet als im Normalbetrieb, somit müssen sie für den Störfall ausgelegt werden.

Bestimmende Faktoren sind:

- Einwirkstrom
- Einwirkdauer
- Temperatur

Einwirkstrom

Strom, der auf den Erdleiter einwirkt. Bei Anlagen mit verschiedenen Quellen kann es zu Überlagerungen kommen.

Beispiele:

380-kV-Leitung (starr geerdet) im Bereich von bis 40 kA und mehr

16-kV-Netz gelöscht bis 50A*, isoliert bis einige 100A*

2,5-MVA-Trafo NS-Seite bis zu 50 kA

100-kVA-Trafo NS-Seite bis zu 3.6 kA

*) Bei isolierten oder gelöschten Netzen, darf zur Bemessung der zulässigen, maximalen Berührungsspannungen der einpolige Erdfehler herangezogen werden. Zur Dimensionierung der Erdungsanlagen ist aber der zweipolige Kurzschluss mit Erdberührung massgebend.

Einwirkdauer

Zeit, in welcher der Strom in der Erdungsanlage fliesst, bis ein Schutzorgan den Stromfluss unterbricht. Bei Fehlen einer Schutzeinrichtung die Zeit bis der Energiespeicher leer ist oder der Stromfluss anderweitig unterbrochen wird, z.B. Batterie oder ein Blitz.

Beispiele:

Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD): 10ms

Blitzstrom: 8/20µs ansteigende/abfallende Flanke

Hochspannung, Sammelschienenschutz 100ms

Trafo NS-Seite: 1s

Temperatur

Die Leiter erwärmen sich bei einem grösseren Stromfluss. Ab etwa 300°C nimmt die Festigkeit von Kupfer ab. Für die Berechnung (von blanken Kupferleitern) wird von einem Temperaturanstieg von 200°C ausgegangen, es ist also damit zu rechnen, dass bei einer Umgebungstemperatur von bis zu 45°C der Erdleiter kurzzeitig bis zu 245°C warm werden kann.

Sollen isolierte Leiter verwendet werden muss durch Vergrössern des Querschnittes die maximale Temperatur der verwendeten Isolierung entsprechen.

Formel für die Berechnung nach SN EN 50522:2022, Anhang D, Seite 37:

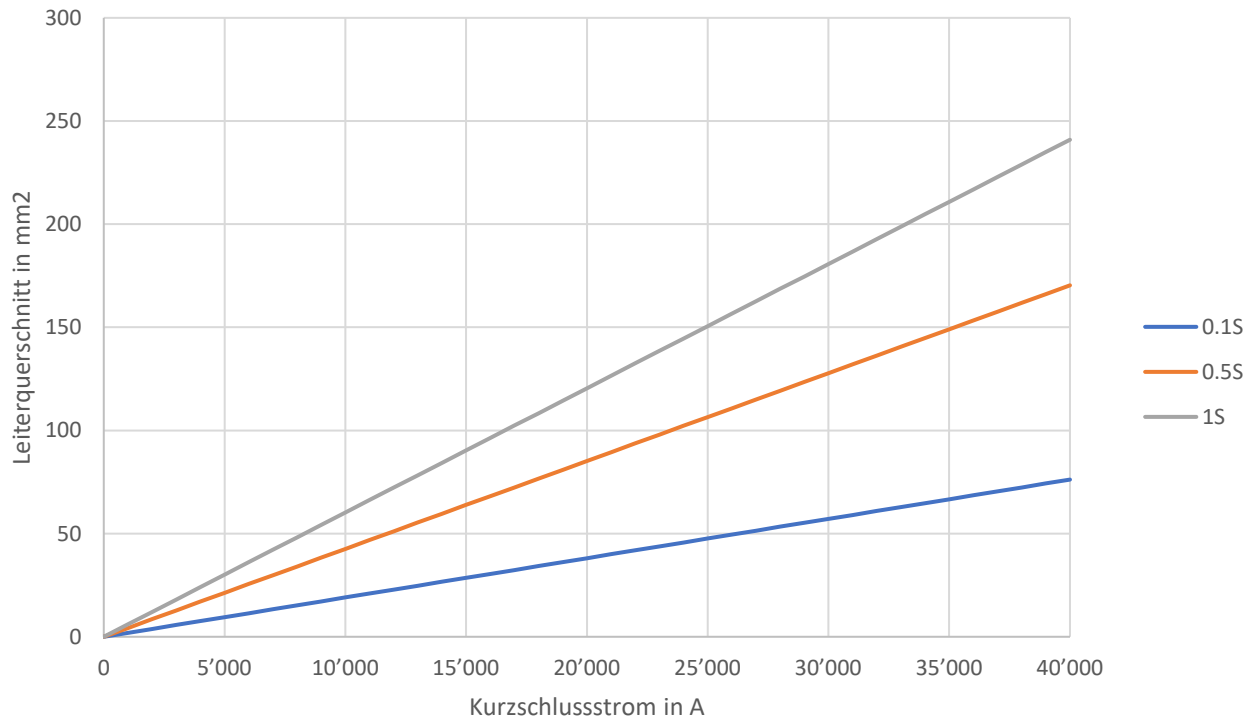
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 55

$$A = \frac{I}{K} \sqrt{\frac{t_f}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}$$

- A:** Querschnitt für Kupfer in mm²
I: Fehlerstrom in A
t_f: Dauer des Fehlerstroms in S, üblicherweise 1S (Backupschutz).
K: Materialfaktor für Kupfer 226
β: Materialkonstante für Kupfer 234.5 A × √s / mm²
Θ_i: Starttemperatur des Erdleiters 45°C
Θ_f: Endtemperatur des Erdleiters 45°C + 200°C = 245°C
 Bei isolierten Kabeln reduziert sich die Endtemperatur auf 120°C, je nach Isolation

Für weitere Details (z.B. längere Einwirkdauern als 5 Sekunden) und andere Materialien ist die Norm zu konsultieren. Siehe dazu auch die SN 411000 (NIN):2025, Abschnitt 4.3.1.5.4.2.

erforderlicher Querschnitt



Als Beispiel sind hier die Kurven für blanke Kupfer-Erdleiter bei verschiedenen Abschaltzeiten (0.1s, 0.5s und 1s) aufgezeigt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 55

Objekt	[kVA]	Ebene	Strom	uk	Ik	t	A	gewählt	Stossstrom
		[kV]	[I]	[%]	[A]	[s]	[mm2]	[mm2]	[A]
400 VAC Ebene									
Trafo	100	0.400	145	5	2'899	1	17	2 x 50	8'198
Trafo	250	0.400	362	5	7'246	1	42	2 x 50	20'496
Trafo	400	0.400	580	5	11'594	1	67	2 x 70	32'793
Trafo	630	0.400	913	5	18'261	1	106	2 x 70	51'650
Trafo	800	0.400	1'159	5	23'188	1	135	2 x 95	65'587
Trafo	1'000	0.400	1'449	5	28'986	1	168	2 x 120	81'983
Trafo	1'250	0.400	1'812	5	36'232	1	211	2 x 120	102'479

Abbildung 2: Richtwerte für typische Trafos

Werden Transformatoren mit anderen Kurzschlussspannungen (in Tabelle uk = 5%), anderen Einwirkdauern etc. verwendet, sind die Werte entsprechend umzurechnen und anzupassen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 55

1.8 Aufgabenverteilung / Nahtstellen

Für die Planung, Ausführung und Wartung einer Erdungsanlage sind verschiedene Organe mit verschiedenen Aufgaben beteiligt.

In nachfolgender Tabelle ist eine mögliche Aufgabenverteilung auf die Fachbereiche dargestellt.

Aufgabe	Verantwortlich	Umsetzung
Risikoanalyse nach IEC 62305-2 Blitzschutz - Teil 2: Risiko-Management	FB7, Kabelanlagen	Fachplaner, in Koordination mit den anderen Fachbereichen Allenfalls Integration in eine übergeordnete Risikoanalyse/Ausfallszenarien etc. ➔ Berechnung Risikolevel (CRL)
Planung Erdungsanlage	FB7, Kabelanlagen	Fachplaner, in Koordination mit den anderen Fachbereichen
Planung Blitzschutz	FB7, Kabelanlagen	Fachplaner, in Koordination mit den anderen Fachbereichen
Planung Überspannungsschutz	FB1, Energieversorgung	Fachplaner, in Koordination mit FB7 und den anderen Fachbereichen
Planung EMV	FB1, Energieversorgung	Fachplaner, in Koordination mit den anderen Fachbereichen
Erstellung Erdungsanlage	Bauunternehmer	Einbau Fundamenterdung und Erdanschlusspunkte Verlegung von Bänderdern (für Gebäude, Portale, Masten etc.)
	FB7, Kabelanlagen	Einbau Erdungsanlage BSA
Erstellung Blitzschutz	Bauunternehmer	Spenglerarbeiten bei Dach- und Fassadenblechen Erstellung Ableiteinrichtungen
	FB7, Kabelanlagen	Einbau Blitzschutz BSA
Erstellung Überspannungsschutz	Hersteller SGK (Schaltgeräte-kombinationen)	Auswahl und Einbau gemäss Gesetzen, Normen, technischen Regeln, Stand der Technik, Vorgaben von Planer und Hersteller
	Hersteller Anlagen	Auswahl und Einbau gemäss Gesetzen, Normen, technischen Regeln, Stand der Technik, Vorgaben von Planer und Hersteller
Erstellung EMV	Alle Unternehmer	Bau und Installation aller Anlageteile und Anlagen gemäss Gesetzen, Normen, technischen Regeln, Stand der Technik, Vorgaben von Planer und Hersteller
Abnahmeprüfung	FB7	Prüfung der Anlage auf Vorgaben

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 55

Aufgabe	Verantwortlich	Umsetzung
Instandhaltung, Wartung und periodische Prüfung der Erdungsanlage	Anlageneigentümer	Beauftragte könnten Aufgaben delegieren z.B. Prüfung Überspannungsableiter an Hersteller

1.9 Messungen / Nachweise

Die Niederspannungsanlagen gemäss NIV werden nach der Installation bzw. nach einer Anpassung überprüft und ein Sicherheitsnachweis (SiNa) wird erstellt.

Bei der Erstellung oder Anpassung von Erdungsanlagen sind diese ebenfalls zu überprüfen und die Ergebnisse zu protokollieren. Sie sind Bestandteil der Schlussdokumentation.

Abhängig von der Dimension ist ein geeignetes Verfahren anzuwenden. Bei Objekten mit kleinen Abmessungen und nur einem HAK, z.B. kleine Zentralen oder Signalportale, reicht eine Erdungsmessung mit einem Erdungsmessgerät.

Bei Objekten mit grosser Ausdehnung und schlechten Erdbedingungen wie z.B. bei Tunnelzentralen im Fels, bei welchem die «Neutrale Erde für Messzwecke» erst ausserhalb des Tunnels vorhanden ist, kann eine Strom-/Spannungsmessung erforderlich werden. Dann sind auch die Verbindungen zwischen den Zentralen und Stollen etc. nach dieser Methode zu prüfen.

Ebenfalls sind Objekte in der Nähe von Bahnanlagen und Übertragungsleitungen zu überprüfen, auch wenn sie keinen elektrischen Anschluss besitzen und nicht durch einen SiNa erfasst werden, wie z.B. Wildschutzzäune, Fahrzeugrückhaltesysteme etc..

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 15 von 55

1.10 Dokumentation

Die Erdungsanlage ist zweckmässig zu dokumentieren.

Die Einlagen, Erdanschlusspunkte etc. in den Fundamenten (Fundamenterder), Wänden und allenfalls Decken/Böden sind vor der Einbringung des Betons derart fotografisch festzuhalten, dass nachträglich eine Zuordnung zu Anschlussstelle und eine qualitative Beurteilung möglich ist. Diese Dokumentation ist Bestandteil der Schlussdokumentation des Rohbaus.

Der Blitzschutz ist gemäss den Angaben/Vorgaben der VKF, der SN EN 62305-3 oder der SN 411022 zu dokumentieren und ist Bestandteil der Schlussdokumentation vom FB7 bzw. dessen Unternehmer.

Jeder Anlagehersteller dokumentiert seinen Überspannungsschutz selbst.

Der FB1 bzw. der Unternehmer Energieversorgung dokumentiert seinen sowie die vorgelagerten Bereiche der Energieversorgung (z.B. Überspannungsschutz Trafo, Gebäudeeinspeisung etc.) in der Schlussdokumentation.

Für die verschiedenen Projekte sind folgende Unterlagen zu erstellen und abzugeben:

Hinweis:

GP-AP-DP Ausbauprojekte

MK-MP Unterhaltsprojekte

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 16 von 55

GP (generelles Projekt)

In der Phase generelles Projekt werden Machbarkeitsbetrachtungen angestellt. Es sind keine technischen Daten welche für Massnahmen im Bereich Erdung, Blitzschutz und Überspannungsschutz herangezogen werden können. Es werden keine Unterlagen zum Thema Erdung, Blitzschutz und Überspannungsschutz erstellt.

AP (Ausführungsprojekt) / MK (Massnahmenkonzept)

Dokument	Beschreibung	Wer
Erdungskonzept, Beschreibung im AP-D-7, eventuell auch im AP-D-0	Erdungskonzept für den ganzen Projektperimeter inklusive angrenzende Objekte (ASTRA und Fremde) welche für die Erdung relevant sind und einen Einfluss haben können	FB D7
Erdungskonzept, Pläne Umsetzung Erdung	Pläne für den ganzen Projektperimeter inklusive angrenzende Objekte (ASTRA und Fremde) welche für die Erdung relevant sind und einen Einfluss haben können	FB D7
Blitzschutzkonzept, Beschreibung im AP-D-7	Blitzschutzkonzept für den ganzen Projektperimeter	FB D7
Überspannungsschutzkonzept, Beschreibung im AP-D-7, AP-D-1, eventuell auch im AP-D-0	Überspannungsschutzkonzept für alle Leitungen und Geräte inklusive Umsetzung	FB D7, Mithilfe von FB D1, restliche Fachbereiche

Tabelle 1: Dokumentation AP und MK

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 17 von 55

DP (Detailprojekt) / MP (Massnahmenprojekt)

Die beiden entsprechen der gleichen SIA-Phase, die Dokumentation unterscheidet sich aber in gewissen Punkten, was in zwei abweichenden Tabellen berücksichtigt wird.

Dokument	Beschreibung	Wer
Erdungskonzept, Beschreibung im AP-D-7, eventuell auch im AP-D-0	Erdungskonzept für den ganzen Projektperimeter inklusive angrenzende Objekte (ASTRA und Fremde) welche für die Erdung relevant sind und einen Einfluss haben können	FB D7
Erdungskonzept, Pläne Umsetzung Erdung	Pläne für den ganzen Projektperimeter inklusive angrenzende Objekte (ASTRA und Fremde) welche für die Erdung relevant sind und einen Einfluss haben können	FB D7
Blitzschutzkonzept, Beschreibung im AP-D-7	Blitzschutzkonzept für den ganzen Projektperimeter	FB D7
Blitzschutzkonzept, Pläne Umsetzung Blitzschutz	Pläne für den Blitzschutz der betroffenen Objekte	FB D7
Überspannungsschutzkonzept, Beschreibung im AP-D-7, AP-D-1, eventuell auch im AP-D-0	Überspannungsschutzkonzept für alle Leitungen und Geräte inklusive Umsetzung	FB D7, Mithilfe von FB D1, restliche Fachbereiche
Überspannungsschutzkonzept, Pläne prinzipieller Aufbau	Definition welche Anlagen und Geräte einen Überspannungsschutz benötigen und wie dieser in die Verteilungen integriert werden soll	FB D1, Mithilfe von FB D7

Tabelle 2: Dokumentation DP

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 18 von 55

Ein Massnahmenprojekt beschreibt die Massnahmen, welche zur Erhaltung und Wiedererlangung eines bestimmten Zustandes dient (Erneuerung, Ersatz, Ergänzung etc. von Geräten, Anlagen, Kabelrohrblöcken, Bauwerk etc.). Je nach Ziel können Bereiche nicht tangiert werden oder einen grösseren Aufwand erfordern. In der Auflistung wird von grösseren Anpassungen ausgegangen, welche eine Fachbereichs-Organisation voraussetzt.

Dokument	Beschreibung	Wer
Erdungskonzept	Vorgesehene Massnahmen: Punktuelle Anpassungen/Korrekturen Umfangreichere Massnahmen bei vorangegangenen Problemen, Störungen, Gesetzesänderungen etc.	FB D7
Pläne Erdung, je nach Bedarf	Pläne, Fundamenterdung (Bau) Pläne, Gesamtkonzept Pläne. Einzelne Räume	FB D7
	Pläne, Details Anschluss von Objekten (Anlagen, Geländer etc.) an HES/PAS/sonstiges	Alle FB ihre Anschlüsse/Geräte
Blitzschutzkonzept	Vorgesehene Massnahmen: Punktuelle Anpassungen/Korrekturen Anpassung/Erweiterungen von Anlagen im Dachbereich (LPZ _{0A} / LPZ _{0B})	FB D7, Mithilfe von Fachbereichen mit Aufbauten im Dachbereich
Überspannungsschutzkonzept	Vorgesehene Massnahmen: Anpassungen/Ergänzungen/Nachrüstung von Anlagen Ergänzungen von Problembereichen	FB D7, Mithilfe von FB D1
	Pläne, Datenblätter, Einbauorte, weitere Dokumentationen der Vorgesehenen Überspannungsableiter	FB D7

Tabelle 3: Dokumentation MP

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 19 von 55

DAW (Dokumentation ausgeführtes Werk)

Nach der Fertigstellung eines Projektes ist die Schlussdokumentation zu erstellen.

Dokument	Beschreibung	Wer
Erdungskonzept, Beschreibung im D-0	Umsetzung Erdungskonzept	FB D-7
Pläne Erdung	Pläne, Fundamenterdung (Bau) Pläne, Gesamtkonzept Pläne. Einzelne Räume	FB D-7
	Pläne, Details Anschluss von Objekten (Anlagen, Geländer etc.) an HES/PAS/sonstiges	Alle FB ihre Anschlüsse/Geräte
Blitzschutzkonzept, Beschreibung im D-0	Umsetzung Blitzschutzkonzept	FB D7
Überspannungsschutzkonzept, Beschreibung im D-0	Umsetzung Überspannungsschutzkonzept	FB D7, Mithilfe von FB D1, restliche Fachbereiche
	Pläne, Datenblätter, weitere Dokumentationen der eingesetzten Teile/Baugruppen/Geräte etc.	Alle FB

Tabelle 4: Dokumentation DAW

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 20 von 55

Periodische Kontrolle (Inspektion gemäss Richtlinie 13028)

Die periodische Kontrolle ist gesetzlich vorgegeben. Sie dient zur Kontrolle der Installation auf korrektes Funktionieren, Erkennen von Abnützungen, Versagen oder anderen Mängeln, die durch den Betrieb und die Alterung entstehen.

Dokument	Beschreibung	Wer
Erdungskonzept, Beschreibung im D-0	Umsetzung Erdungskonzept	FB D7
Pläne Erdung	Pläne, Fundamenterdung (Bau) Pläne, Gesamtkonzept Pläne. Einzelne Räume	FB D7
	Pläne, Details Anschluss von Objekten (Anlagen, Geländer etc.) an HES/PAS/sonstiges	Alle FB ihre Anschlüsse/Geräte
Blitzschutzkonzept, Beschreibung im D-0	Anpassung Blitzschutzkonzept und deren Dokumentation bei Erweiterungen, Ergänzungen etc.	GE
	Sichtprüfung von Fangeinrichtungen, Ableitungen und Anschlüsse an die Erdungsanlage	GE
	Messung der Ableitungen (spezielle Messzange) und Dokumentation der Messwerte	
	Reparatur, wenn Mängel festgestellt worden sind	GE
Überspannungsschutz	Umsetzung Überspannungsschutzkonzept	GE
	Ergänzen wenn erforderlich: Pläne, Datenblätter, weitere Dokumentationen der eingesetzten Teile/Baugruppen/Geräte etc.	GE
	Messen/Prüfen der Überspannungsableiter auf korrekte Funktion, inklusive Protokollieren der Prüfparameter/Prüfergebnissen	GE
	Sichtprüfung korrekte Platzierung, Leitungslänge und -führung, Beschädigungen, Manipulationen etc.	GE

Tabelle 5: Dokumentation Periodische Kontrolle

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 21 von 55

2 Potentialausgleich / Verbindung zum Erdreich

Der Potentialausgleich soll verhindern, dass zwischen Objekten unzulässige Spannungsdifferenzen und deren negative Effekte auftreten. Dazu verbindet der Potentialausgleich verschiedene leitfähigen Objekte elektrisch miteinander. Damit werden unterschiedliche Potentiale ausgeglichen und es können keine unzulässigen Berührungsspannungen zwischen Objekten auftreten, welche Personen oder Sachen gefährden können.

Dies betrifft hauptsächlich das Innere von Gebäuden.

Steht ein Objekt (Bauwerke, Masten, Portale usw.) auf oder im Erdreich kann durch einen Blitzschlag ins Objekt oder durch einen objektinternen Erdschluss ein grosser Strom ins Erdreich abfliessen. Dadurch kann zwischen dem Objekt und dem Erdreich eine unzulässige Berührungsspannung auftreten (Zwischen leitenden Teilen des Objektes und der Erdoberfläche).

Dies betrifft hauptsächlich die nähere Umgebung (üblicherweise 1m) von Objekten (Umzäunungen, Portale, Masten, Schaltschränke, Gebäude usw.) gegenüber dem Erdreich.

Eine Potentialverschleppung findet dann statt, wenn obige Effekte sich über grössere Distanz auswirken, wenn die Potentiale über grössere Distanz verschleppt werden. Dies geschieht meistens durch Kabelschirme und Erdleiter.

2.1 Grundlagen

Prinzipiell werden Erdungsmassnahmen in fast allen elektrischen Normen erwähnt. Hier werden nur die wichtigsten Normen, welche sich mit dem Kapitel befassen, aufgezählt:

- Erden als Schutzmassnahme in elektrischen Starkstromanlage, SNG 483755
- Erden von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1kV, SN EN 50522
- Fundamenterder, SN 414113
- Blitzschutzsysteme, SN 414022
- Normenreihe Blitzschutz, SN EN 62305
- Energieversorgung der Nationalstrassen, ASTRA Richtlinie 13020
- Engineering der BSA-Daten, ASTRA Richtlinie 13032

2.2 Allgemeine Anforderungen

2.2.1 Elektrokorrosion, Materialpaarung

Haben zwei unterschiedliche Metall direkten, leitenden Kontakt und sind sie von einem Elektrolyten, z.B. Wasser, umgeben kommt es zu einem Stromfluss über das Metall und zu einer Ionenwanderung im Elektrolyten. Das bedeutet, dass sich Metallteilchen vom unedleren Metall ablösen, es korrodiert.

Die Elektrokorrosion entsteht somit durch einen Stromfluss und einen Elektrolyten. Damit die Korrosion nicht auftritt muss der Stromfluss verhindert werden oder das Vorhandensein des Elektrolyten unterbunden werden. Siehe auch die SGK (Schweizerische Gesellschaft für Korrosionsschutz) Richtlinien.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 22 von 55

Gemäss der Norm SNG 483755 werden die Materialkombinationen bewertet und empfohlen bzw. davon abgeraten:

Umgebungsbedingung (wirkt als Elektrolyt)	Werkstoff Leiter- oder Konstruktionsmaterial	Werkstoff für Verbindungs- und Befestigungselemente						
		Kupfer blank	Kupfer verzinkt	nicht rostender Stahl Inox A2	nicht rostender Stahl Inox A4	Stahl feuerverzinkt	Stahl blank	Aluminium
In Luft (Fassadenbleche, Fangleiter, Ableiter)	Kupfer blank	☑	✓	✓	✓	☒	☒	☒
	Kupfer verzinkt	✓	☑	✓	✓	✓	☒	✓
	Kupfer-Titan-Zink (Zinkblech)	☒	✓	✓	✓	☑	☒	✓
	Stahl verzinkt	☒	✓	✓	✓	☑	☒	✓
	nicht rostender Stahl (Inox A2) ^{2) 5)}	✓	✓	☑	☑	✓	☒	☑
	Aluminium	☒	✓	☑	☑	✓	☒	☑
Im Erdreich ³⁾ (Ring-, Strahlen- und Tiefenerder)	Kupfer blank	☑	✓	☒	✓	☒	☒	☒
	nicht rostender Stahl (Inox A4) ^{2) 6)}	✓	✓	☒	☑	☒	☒	☒
Im Beton ⁴⁾ (Fundamenterder)	Stahl blank oder verzinkt	✓	✓	✓	✓	☑	☑	☒
	Kupfer blank	☑	✓	✓	✓	✓	✓	☒
1. Kontaktkorrosion tritt an der Kontaktfläche zwischen unterschiedlichen Metallen und unter Einfluss von Feuchtigkeit (Electrolyt) auf. Durch die Beachtung der Empfehlung zur Verträglichkeit, kann die Kontaktkorrosion weitgehend vermieden werden. 2. Nicht rostender Stahl (Inox) hat gegenüber Kupfer eine um ca. 40fach schlechtere Leitfähigkeit. 3. Im Erdboden ist vorzugsweise Kupfer als Erdmaterial zu verwenden (SNR 464022:2015 Tabelle 5.2.2.1) 4. Erdleiter aus Stahl blank und Stahl verzinkt müssen vollständig im Beton eingegossen sein (minimale Betonüberdeckung 50 mm). Anschlüsse an die Fundamenterdung müssen aus korrosionsfestem Material (z.B. nicht rostender Stahl / Inox A4) ausgeführt werden. 5. A2: nichtrostender Stahl der Korrosionswiderstandsklasse II gemäss SN EN 1993-1-4/A1 (z.B. Schraube A2 oder Werkstoff-Nr. 1.4301) 6. A4: nichtrostender Stahl der Korrosionswiderstandsklasse III gemäss SN EN 1993-1-4/A1 (z.B. Schraube A4 oder Werkstoff-Nr. 1.4404)								

Legende

- ☑ = optimal
- ✓ = anwendbar
- ☒ = unzulässig

Tabelle 6: Materialverträglichkeit von Erderwerkstoffen gemäss SNG 483755 (Tab 10.2.6)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 23 von 55

2.3 Mögliche Kurzschlussströme

Die Höhe der möglichen Kurzschlussströme ist von der Leistungsfähigkeit der Quelle und dem Widerstand des Stromweges abhängig, wobei sich diese aus Zu- und Rückleitung zusammensetzt und aus dem Widerstand des Kurzschlusses.

Nachfolgend ein paar Beispiele, wobei sich daraus aber keine exakten Kurzschlüsse ableiten lassen, sondern nur in etwa die Grössenordnung. Für eine genaue Bestimmung des Erdkurzschlussstromes ist die ganze Anlage zu betrachten und eine Berechnung durchzuführen.

Es sind die Ströme aufgeführt, welche über das Erdungsnetz fliessen können. Beim Drehstromnetz ist dies der einpolige Erdkurzschlussstrom.

Blitze

Für den sogenannten Normblitz (Grundlage für die Berechnung) wird ein Strom von 100kA angenommen.

Durchschnittliche Blitzströme bewegen sich in der Grössenordnung von 10 bis 50 kA. In sehr seltenen Fällen wurden schon sogenannte Megablitz mit bis zu 200 kA beobachtet.

Transformatoren

Hier sind nur ein paar Werte zum Vergleich aufgeführt. Sie variieren je nach Leistungsfähigkeit des vorgelagerten Netzes nach unten.

2'500-kVA-Trafo, $u_k = 6\%$, IK im Bereich von 45kA

1'000-kVA-Trafo, $u_k = 4\%$, IK im Bereich von 36kA

250-kVA-Trafo, $u_k = 4\%$, IK im Bereich von 9kA

Batterien

Der Kurzschlussstrom ist von der Grösse der Batterie abhängig, welche in Ah angegeben wird. Bei Bleiakkus kann für eine erste Abschätzung, abhängig von der Grösse, etwa der Faktor 6 (3'000 Ah) bis 11 (220 Ah) angenommen werden. Somit hat ein Bleiakku mit 220 Ah einen Kurzschlussstrom von etwa 2'400 A ($11 \times C$), einer mit 3'000 Ah etwa 18'000 A ($6 \times C$). Hier ist speziell zu erwähnen, dass bei einem Kurzschluss in Batterienähe die Kurzschlussdauer sehr lang sein kann, da meistens keine Sicherung eingebaut ist und der Kurzschluss erst bei einem Unterbruch im Stromweg (Durchschmelzen der Leitung oder Beschädigung des Akkus oder Energie aufgebraucht) beendet wird.

Hochspannungs-Versorgungsnetz

Isolierter Sternpunkt (16-kV-Netz): im Bereich um die 300 A

Starr geerdeter Sternpunkt (50-kV-Netz) im Bereich 10...15 kA

Treffen in einer Anlage mehrere Systeme zusammen, können sich die Erdfehlerströme überlagern und in der Summe grösser werden als die einzelnen Ströme. Es ist immer eine ganzheitliche Betrachtung anzustellen und die Erdungsanlage für den grösstmöglichen Erdfehlerstrom zu dimensionieren. Hat die Anlage eine gewisse Grösse, können Teilbereiche unterschiedliche Teilströme aufweisen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 24 von 55

2.3.1 Stromwege

Prinzipiell kann gesagt werden: Der Strom fliesst über eine Versorgungsleitung von einer Quelle zum Verbraucher und über einen Rückleiter wieder zur Quelle zurück. Bei Erdungsfragen wird ein Erdkurzschluss als Verbraucher angenommen und der Rückleiter ist eine mehr oder weniger komplexe Struktur von leitfähigen Materialien und Strukturen.

Für die Erdung ist der Punkt des Stromeintrittes und die Rückleiterstruktur massgebend.

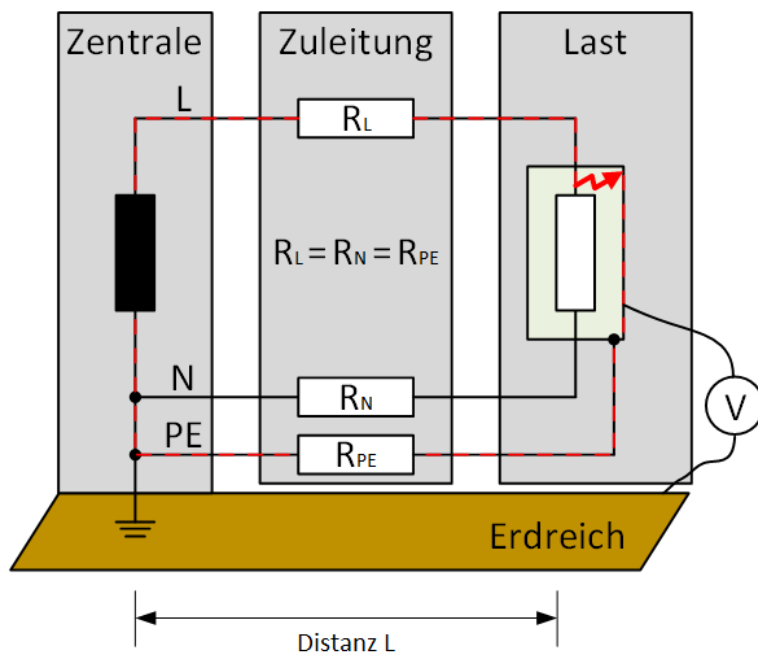


Abbildung 3: Versorgung eines Verbrauchers

Wird ein Verbraucher ausserhalb der Zentrale über ein Kabel versorgt und erfolgt ein Kurzschluss (Erdschluss) fliesst der Fehlerstrom wie oben abgebildet. Daraus resultiert am Gehäuse der Last eine Spannung, welche gegenüber der Erde der halben Betriebsspannung entspricht. Das wären etwa $230 \text{ V} / 2 = 115 \text{ V}$. Damit keine gefährlichen Spannungen abgegriffen werden können, muss das Objekt entweder isoliert aufgestellt werden (z.B. geteert um den Mast) oder das Objekt muss mit einer zusätzlichen Erdung verbunden werden, z.B. mit zusätzlichem Erdungsring oder mit Erdungslängsleiter im Kabelschacht etc. Möglich wäre auch eine Verhinderung des Zugangs durch eine Umzäunung, Abdeckung oder einen elektrischen Isolieranstrich.

Bei komplexeren Versorgungsstrukturen und grösseren Kurzschlussströmen muss eine umfassendere Betrachtung angestellt werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 25 von 55

3 Blitzschutz / äusserer Blitzschutz

Die Aufgabe besteht darin, die Blitze "einzufangen", den Blitzstrom sicher zur Erde abzuleiten und in der Erde so zu verteilen, dass keine Brandgefahr entsteht und keine gefährlichen elektrischen Effekte für Objekte und Personen eintreten, welche diese gefährden können.

Die drei Bestandteile des äusseren Blitzschutzes sind:

- Fangeinrichtung (um den Blitz an möglichen Einschlagpunkten zu fangen)
- Ableitungen (von der Fangeinrichtung in die Erdungsanlage)
- Erdung (elektrische Verbindung mit dem Erdreich/Untergrund)

3.1 Grundlagen

Blitzschutzsysteme SN 414022

Normenreihe Blitzschutz SN EN 62305

3.2 Allgemeine Anforderungen

Der äussere Blitzschutz spielt im Tunnel eine untergeordnete Rolle, da die Anlagen durch die Überdeckung vor direktem Blitzschlag geschützt sind.

Gefährdet sind oberirdische Gebäude und Anlagen mit minimaler oder keiner Überdeckung (oberirdische Gebäude), die Zonen bei den Portalen und praktisch alle Anlagen im Freien, wie in der nachfolgenden Zeichnung rot umrandet. In diesen Bereichen sind Massnahmen erforderlich.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 26 von 55

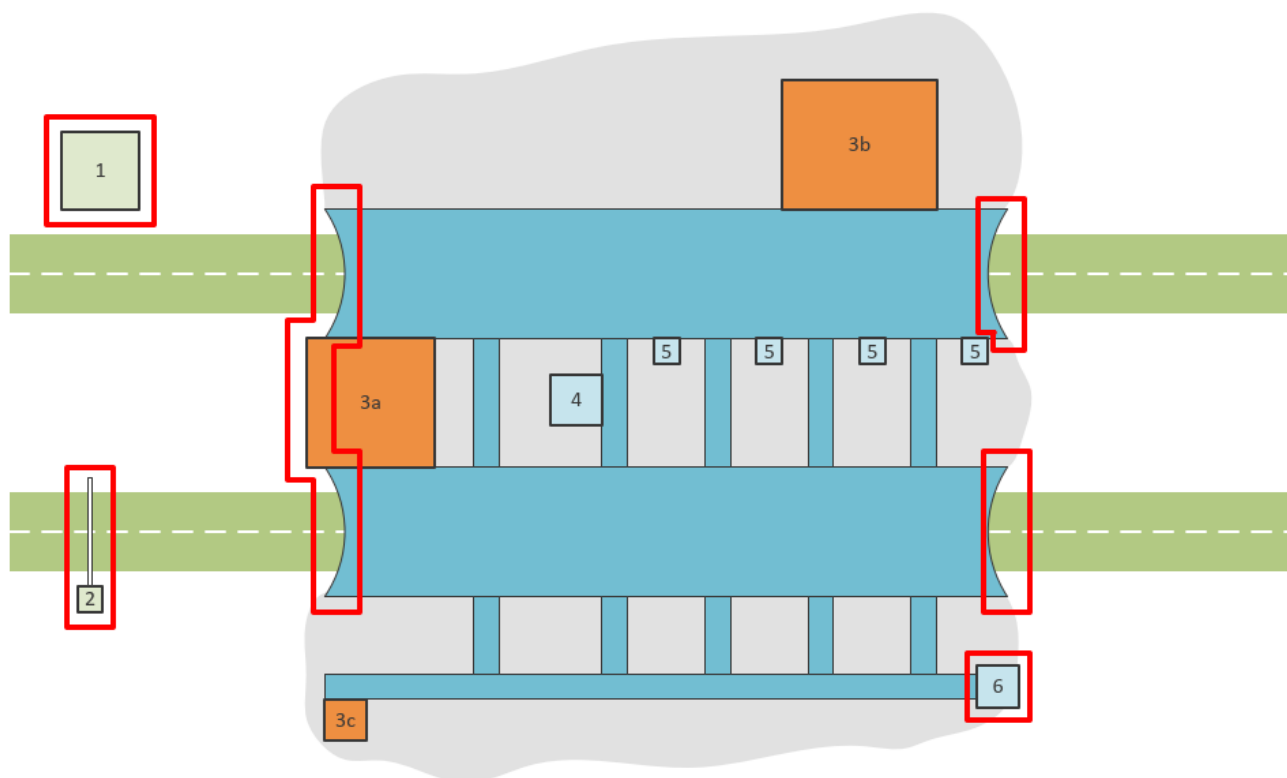


Abbildung 4: durch Blitzeinschlag gefährdete Bereiche

Nummer	Beschreibung
1	Bauwerke ausserhalb Tunnel z.B. Pumpwerke, Steuerungen, Zentralen, Werkhöfe etc.
2	Verteilung/Schaltschrank z.B. Signalportal, Beleuchtung, Sensoren etc.
3a	Technische Zentralen im/am Berg mit Zugang von aussen und Tunnel
3b	Technische Zentralen im Berg, Zugang via Tunnel
3c	Technische Zentralen im Berg für Rettungsstollen, Zugangsstollen etc.
4	Technische Unterzentralen im Tunnel
5	SOS-Nischen
6	Stollen für WELK, Fluchtwege, Lüftungskanäle etc.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 27 von 55

3.3 Blitzschutzklassen

Für die Definition der Blitzschutzklassen siehe SN 414022, Kapitel 5.2. In der Schweiz kommen die Blitzschutzklassen I, II, und III zum Einsatz. In der Europäischen Norm ist noch die Klasse IV aufgeführt, sie kommt aber in der Schweiz nicht zum Einsatz und ist in der SN nicht enthalten.

In der VKF und der SN 414022 sind Strassen und dazugehörige Bauwerke nicht explizit erwähnt.

Für die Bauwerke der Nationalstrassen gilt Blitzschutzklasse III.

Befinden sich anspruchsvolle technische Anlagen von nationaler Bedeutung im Gebäude gilt Blitzschutzklasse II. Dies ist mit dem Auftraggeber abzustimmen.

3.4 Schutzzonen

Die Schutzzonen dienen zur Klassifizierung von Schutzmassnahmen in und an einer Anlage. Dies umfasst den Schutz gegen:

- äussere Einflüsse
 - direkten Blitzeinschlag (Strom und Magnetfeld)
 - indirekte Blitzeinschläge (Magnetfeld, Potentialanhebung, Überspannung)
 - Überspannungen (aus dem speisenden Netz durch Kurzschlüsse, Schaltheftungen etc.)
 - Andere Störquellen
- innere Einflüsse
 - Kurzschlüsse
 - Magnetfelder
 - Spannungs- und Stromspitzen durch Schaltheftungen
 - Potentialverschleppung
 - Störquellen

Die Schutzzonen werden als LPZ (Lightning Protection Zone) bezeichnet. Die Zahl gibt den Schutzgrad an.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 28 von 55

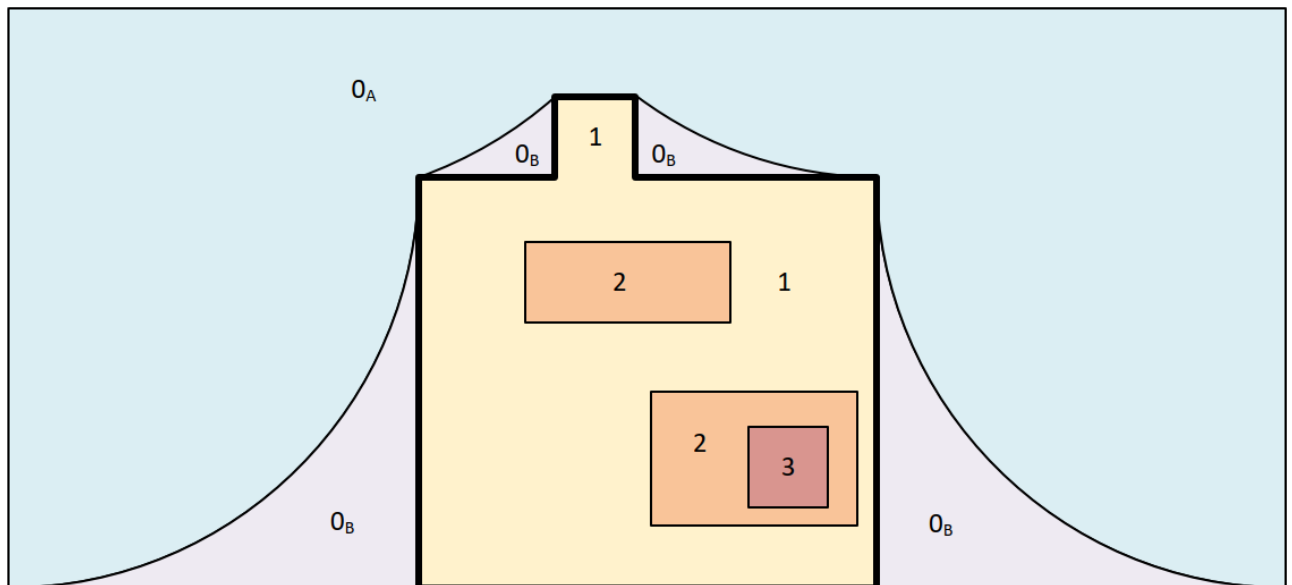


Abbildung 5: Schutzzonen

Äussere Zonen:

LPZ 0

Zonen, die durch das ungedämpfte, elektromagnetische Feld des Blitzes gefährdet sind. Die inneren Systeme können dem vollen oder anteiligen Blitzstrom ausgesetzt sein.

PZ 0A

Zonen, die durch direkte Blitzeinschläge und das volle elektromagnetische Feld des Blitzes gefährdet sind. Die inneren Systeme können dem vollen Blitzstrom ausgesetzt sein.

LPZ 0B

Zonen, die gegen direkte Blitzeinschläge geschützt, aber durch das volle elektromagnetische Feld des Blitzes gefährdet sind. Die inneren Systeme können anteiligen Blitzströmen ausgesetzt sein.

Innere Zonen:

LPZ 1

Zonen, in denen Stoßströme durch Stromaufteilung und durch isolierende Schnittstellen und/oder durch Überspannungsableiter an den Zonengrenzen begrenzt werden. Das elektromagnetische Feld des Blitzes kann durch räumliche Schirmung gedämpft sein.

LPZ 2 ... n

Zonen, in denen Stoßströme durch Stromaufteilung und durch isolierende Schnittstellen und/oder durch zusätzliche Überspannungsableiter an den Zonengrenzen weiter begrenzt werden können. Das elektromagnetische Feld des Blitzes kann durch zusätzliche, räumliche Schirmung weiter gedämpft sein.

Für die Anlagen im ASTRA-Bereich sind folgende Zonen anzuwenden:

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 29 von 55

Äussere Zonen: LPZ 0, 0A, 0B

Innere Zonen: LPZ 1, 2, 3

Zonengrenzen / Zonenübergänge

Die Schutzzonen werden durch die getroffenen Vorkehrungen definiert und begrenzt => Zonengrenze.

Führen Leitungen oder Anlageteile durch eine Zonengrenze sind Massnahmen erforderlich, üblicherweise Schutz durch die passenden Überspannungsableiter. Werden Leitungen nach einem Zonenübergang ungeschützt weitergeführt, sind sie in einem eigenen durchgehenden EMV-Kabelkanal bis zum nächsten Ableiter zu führen. Beispielsweise von der Gebäudeeinführung bis in den Schaltschrank.

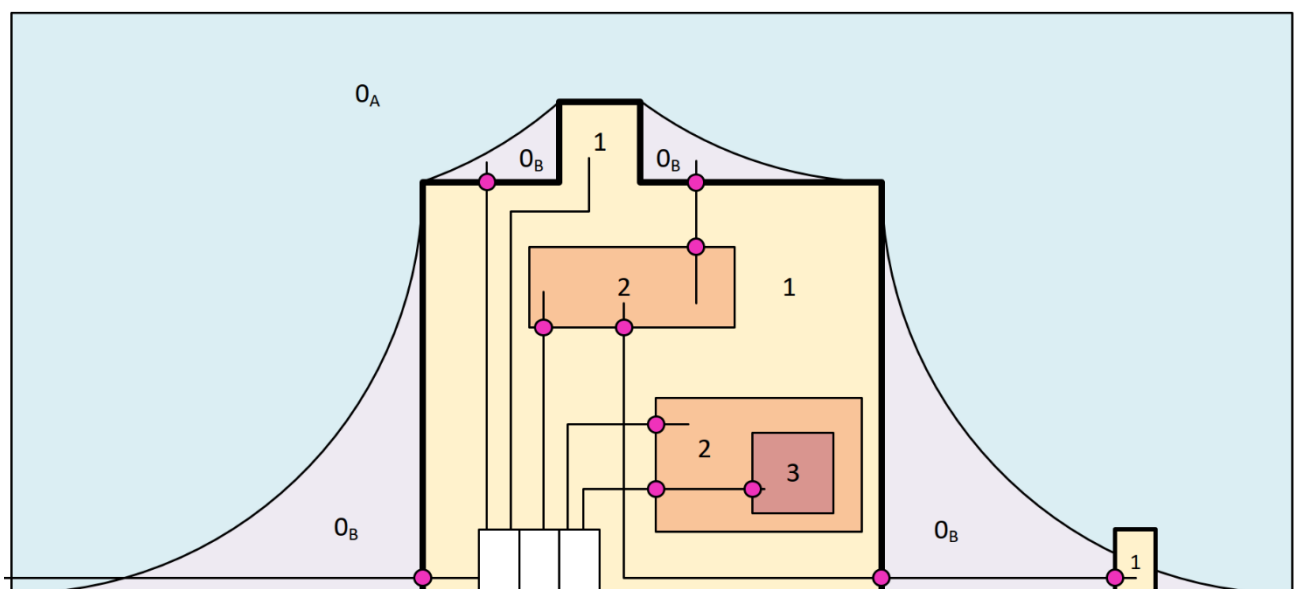


Abbildung 6: Zonenmodell

Anlagen unter Freileitungen

Eine Freileitung wirkt mit ihrem Erdseil wie eine Blitzfangleitung. Dies bedeutet, dass Anlagen unterhalb einer Freileitung bzw. deren Erdseil durch deren Eigenschaften vor einem direkten Blitzeinschlag geschützt sind und bei denen somit auf einen äusseren Blitzschutz verzichtet werden kann.

Für die Betrachtung und Berechnung kann das Prinzip der Blitzschutzkugel angewendet werden, als Berührungskante gilt das Erdseil. Bei dieser Methode (Blitzschutzkugelverfahren) wird eine virtuelle Kugel, mit dem Radius gemäss Blitzschutzklasse, über das Gelände bzw. das Objekt bewegt. Überall da, wo die Kugel das Objekt berührt, besteht die Gefahr eines Blitz-Direkteinschlags. Die Leiterseile wirken als eine Art Schutz, da sie aber normalerweise nicht geerdet sind werden sie in der Betrachtung eines Blitzschutzes nicht berücksichtigt.

Gemäss SN 414022 (Kapitel 5.2 Blitzschutzklassen) beträgt der Radius für die Blitzschutzkugel:

Blitzschutzklasse II: 30 m

Blitzschutzklasse III: 45 m

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 30 von 55

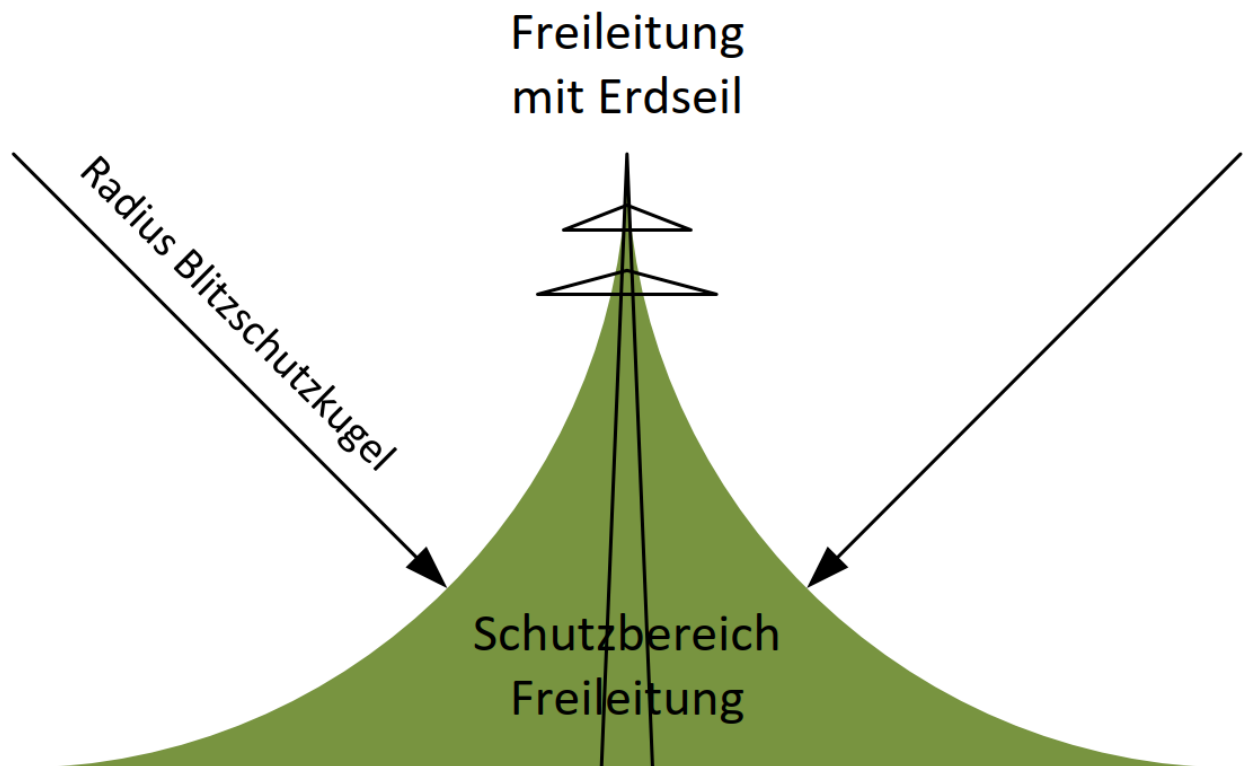


Abbildung 7: Schutzbereich einer Freileitung mit Erdseil

Anlagen unter Signalportalen und Masten

Signalportale haben die gleiche Schutzwirkung wie Freileitungen, sind aber weniger hoch.

Das Gleiche gilt für Masten, welche geerdet sind, also z.B. Masten mit Beleuchtung, Kameras, Sensoren etc. Die Masten wirken wie eine Fangstange (siehe auch SN 414022, Schutzwinkel Fangstangen).

Anlagen unterhalb von Freileitungen müssen gegen Überspannungen geschützt werden.

3.5 Fangeinrichtungen

Als Fangeinrichtungen gelten die Strukturen eines Bauwerkes, in welche der Blitz einschlagen kann. Damit die Strukturen dadurch keinen Schaden nehmen, sind sie entsprechend zu dimensionieren.

Bestehen die obersten Strukturen aus Metall, z.B. Metallblechdächer mit einer entsprechenden Dicke, können sie als Fangeinrichtung verwendet werden. Sind sie unzureichend oder nicht metallisch, müssen sie künstlich erstellt werden.

Sind die Bauwerke höher als der Radius der Blitzschutzkugel der gewählten Blitzschutzklasse, besteht auch auf dieser Seite des Bauwerkes die Gefahr eines Blitzeinschlages. Dies kann bei Kaminen, hohen Gebäuden oder Mauern der Fall sein.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 31 von 55

Einige Beispiele:

Objekt	Ausführung	Vorkehrungen
Signalportale	Metallisch leitende Struktur	Keine Vorkehrungen erforderlich, da die Struktur leitend und robust und somit als natürliche Fangeinrichtung verwendbar ist.
Schaltschränke (und Objekte, z.B. Ampeln) an und auf Signalportalen	Metall- oder Kunststoffschränk	Stehen die Schränke im Schutzbereich des Portals sind keine Vorkehrungen erforderlich. Stehen sie auf dem Portal und sind nicht durch metallische Aufbauten geschützt sind zusätzliche Fangeinrichtungen erforderlich.
Freistehende Metallschränke	Metallisch leitende Struktur	Keine Massnahmen erforderlich, da die Materialdicke ausreicht. An exponierten Lagen kann es sinnvoll sein, den Schränk durch eine Fangstange zu schützen.
Technische Zentralen, Gebäude (oberirdisch)	Backstein oder Beton	Fangeinrichtung erforderlich.

Maschenweite der Fangleitungen

Abhängig von der Blitzschutzklasse sind die Fangleitungen auf oberirdischen Objekten gemäss SN 414022 (Kapitel 5.2 Blitzschutzklassen) [9] zu definieren.

Natürliche Fangeinrichtungen

Alle metallenen Strukturen auf einem Dach können als Fangeinrichtung verwendet werden, sofern sie eine ausreichende Materialdicke aufweisen und die Verbindungen zu den Ableitungen angeschlossen werden können.

Künstliche Fangeinrichtungen

Sind keine oder nur ungenügende natürliche Fangeinrichtungen vorhanden, müssen sie neu erstellt oder ergänzt werden.

Als Varianten kommen Runddrähte in Kupfer oder Edelstahl zur Anwendung mit dem entsprechenden Montage- und Befestigungsmaterial.

Je nach Anwendung können auch Fangseile, welche eine Anlage überspannen, oder Fangstangen zum Einsatz kommen.

Stehen Gebäude unter Denkmalschutz oder müssen sie architektonischen Ansprüchen genügen, sind die entsprechenden Stellen bei der Gestaltung und Auslegung des Blitzschutzes mit einzubeziehen. Der Trennungsabstand ist zu beachten und einzuhalten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 32 von 55

3.5.1 Ableitung

Die Ableitungen verbinden die Fangeinrichtung mit der Erdungsanlage. Bei Gebäuden sind mindestens zwei Ableitungen erforderlich. Die minimale Anzahl richtet sich nach dem Umfang des Gebäudes und der Blitzschutzklasse. Eine maximale Anzahl ist nicht definiert.

Der Strom wird durch die Anzahl der Ableitungen aufgeteilt und entsprechend wird das daraus resultierende Magnetfeld kleiner bei Erhöhung der Anzahl Ableitungen.

Auf Magnetfelder empfindliche Anlagen wie Geräte der Datenverarbeitung etc. sollen nicht in der Nähe von Ableitungen platziert werden.

3.5.2 Erdungsanlagen

Siehe Kapitel 4.3.1 Erder.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 33 von 55

4 Innerer Blitzschutz und Überspannungsschutz

Die Aufgabe des inneren Blitzschutzes und Überspannungsschutzes, als Teil eines Blitzschutzsystems, ist es, durch Blitzströme hervorgerufenen Brand in der elektrischen Installation, Personengefährdung und Schädigung von Anlagen und Geräten, auszuschließen. Darüber hinaus werden zu hohe elektrische Spannungen durch den Überspannungsschutz reduziert.

In Niederspannungs-Verbraucheranlagen treten Überspannungen auf, die von Blitzen, Schaltvorgängen im übergelagerten Stromnetz oder Kurzschlüssen verursacht werden. Diese hohen elektrischen Spannungen können elektrische und elektronische Systeme und Geräte schädigen oder sogar zerstören.

Die wichtigsten Massnahmen:

- Schutz- und Potentialausgleich
- Überspannungsschutz
 - Isolationskoordination
 - Ableiter Koordination

4.1 Grundlagen

Blitzschutzsysteme SN 414022

Normenreihe Blitzschutz SN EN 62305

4.2 Allgemeine Anforderungen

Blitzschutzsysteme müssen dem Stand der Technik entsprechen und so beschaffen, bemessen, ausgeführt und in Stand gehalten sein, dass sie wirksam und jederzeit betriebsbereit sind.

4.3 Schutzzonen

Siehe Kapitel 3.4 Schutzzonen.

4.3.1 Erder

Ein Erder wird, gemäss Kapitel 1.6 Begriffe und Abkürzungen definiert als:

Elektrisch leitfähiger Teil (metallene Bänder, Drähte, Armierungen, metallene Umhüllungen von Kabeln usw.), der im Erdreich oder in den Betonfundamenten eingebettet ist und mit diesen dauerhaft in elektrisch gut leitfähigem Kontakt steht.

Für neuere Gebäude und Bauwerke werden üblicherweise Fundamenteerder verwendet. Diese werden durch den Bau geplant und ausgeführt. Erfahrungsgemäss ist es ratsam, wenn bei der Planung durch die Fachbereiche die Anforderungen mit dem Bau vorgängig koordiniert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 34 von 55

Als Grundlagen sind die Fangeinrichtungen und Ableitungen, der spezifische Erdwiderstand, allfällige Erdungsanlagen in der Umgebung, verlegte Leitungen, Kabeltragsystem und sonstige grösseren Metallkonstruktionen miteinzubeziehen.

Je nach Gebäude, Bauwerk und den Bedingungen (Kurzschlussströme, Anlagen in der Umgebung etc.) kann ein Bänderder (oder ein System von Tiefenerdern) um ein Bauwerk herum erforderlich sein. Dies wird ebenfalls durch den Bau ausgeführt, eine frühzeitige Koordination mit den Fachbereichen ist zwingend erforderlich.

Fundamenterder sind gemäss SN 464113 auszuführen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 35 von 55

5 EMV

Die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) bezeichnet die Fähigkeit eines technischen Geräts, andere Geräte nicht durch ungewollte elektrische oder elektromagnetische Effekte zu stören oder durch andere Geräte gestört zu werden.

Es gibt drei Kopplungsarten für Störungen (Wirkungsmechanismus):

Induktive Kopplung

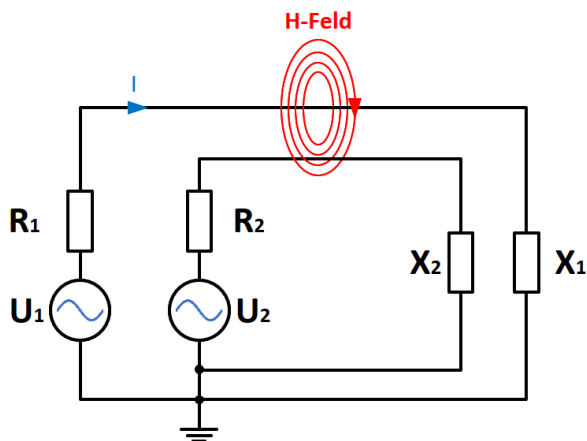


Abbildung 8: Prinzip der induktiven Einkopplung

Die Kopplung erfolgt durch das Magnetfeld (Wechselfeld) eines stromdurchflossenen Leiters in eine Leiterschleife eines Gerätes (metallene Datenkabel, Netzkabel etc.). Das so induzierte Störsignal überlagert das Nutzsignal und führt damit zu Irritationen oder Störung des Gerätes.

Beispiel: Magnetfeld einer Verkabelung zwischen Motor und FU können bei unpassender Erdung Störsignale in Mess- und Netzzuleitungen induzieren.

Galvanische Kopplung

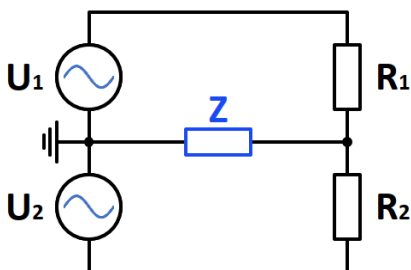


Abbildung 9: Prinzip der galvanischen Einkopplung

Die Kopplung erfolgt durch die gemeinsame Nutzung einer Leitung bzw. Kabelader. Der dadurch entstehende Spannungsanhebung führt zu Irritationen oder Störung des Gerätes.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 36 von 55

Beispiel: Neutraleiter im Dreiphasennetz und elektronische Speisegeräte (Nicht sinusförmiger Strom) können zu einer Überbelastung des Neutraleiters führen.

Kapazitive Kopplung

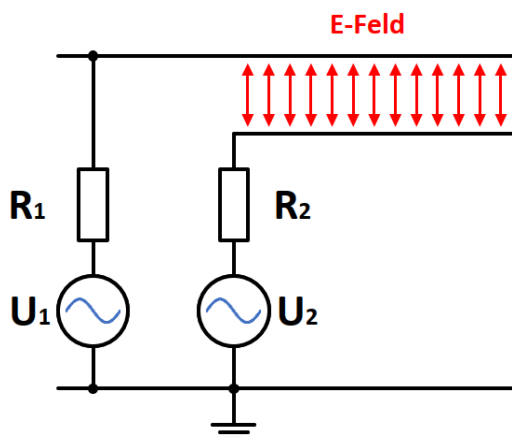


Abbildung 10: Prinzip der kapazitiven Einkopplung

Die Kopplung erfolgt zwischen zwei Leiter durch die dazwischen liegende Kapazität. Die Leitungen stellen im weitesten Sinn die beiden Platten eines Kondensators dar. Die Kapazität ist direkt proportional zur Länge der beiden parallel geführten Leitungen. Das Störsignal nimmt mit steigender Frequenz zu.

Beispiel: Bei einem Schaltvorgang (Einschalten einer Leitung) wird in einer parallel liegenden Leitung ein Störsignal (Spannungsspitze) erzeugt.

Kabelmantelbehandlung

Kabelschirme von Hochspannungskabeln sind beidseitig zu erden. Bei erheblichen technischen Schwierigkeiten ist einseitiges Erden zulässig (Starkstromverordnung, Art. 59). In solchen Fällen kann es sinnvoll sein, einen parallel verlegten, beidseitig geerdeten Erdungsleiter mitzuverlegen.

Hochspannungskabel (50kV und darüber):

Die Kabelmäntel von Einleiterkabeln werden üblicherweise einseitig an Erde gelegt und auf der gegenüberliegenden Seite mit Überspannungsableitern versehen.

Die Schirme müssen immer mindestens auf einer Seite geerdet sein. Andernfalls lädt sich der Schirm auf (kapazitive Kopplung) und es können dadurch Personen- und Sachschäden entstehen. Es empfiehlt sich einen parallelen Erdleiter zu verlegen.

Mittelspannungskabel (1kV bis 36kV):

Die Kabelmäntel sind üblicherweise beidseitig geerdet (Abhängig von der Erdungsphilosophie des EVU, siehe auch Starkstromverordnung 734.2, Art. 59, Absatz 5). Werden sie nur einseitig geerdet muss die andere Seite mit Überspannungsableitern versehen sein.

Die Schirme müssen immer mindestens auf einer Seite geerdet sein. Andernfalls lädt sich der Schirm auf (kapazitive Kopplung) und entstehen Personen und Sachschäden.

Niederspannungskabel (kleiner 1kV):

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 37 von 55

Falls ein Kabelschirm vorhanden ist, muss dieser beidseitig geerdet werden (siehe auch Starkstromverordnung 734.2, Art. 59, Absatz 6).

Datenkabel:

Kabelschirme sind immer beidseitig zu erden. Dabei ist zu bedenken, dass der Schirm durch parallel verlegte Energiekabel durch magnetische oder ohmsche Kopplung belastet werden kann. In solchen Fällen kann es sinnvoll sein, parallel zum Datenkabel einen ausreichend dimensionierten Erdungsleiter zu verlegen.

LWL-Kabel:

Diese bestehen aus nichtleitendem Material. Die Armierung besteht ebenfalls aus nichtleitendem Verstärkungsmaterialien. Hier sind keine EMV- und Erdungsmassnahmen erforderlich bzw. nicht anwendbar.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 38 von 55

6 Anlagen

Mit Verweisen auf übergeordnete Kapitel

6.1 Energieversorgung

6.1.1 Hochspannungsanlagen

Ausführung der Erdung für (Mittel- und) Hochspannungsanlagen

Die Erdung in den Kabelkellern, Schaltanlagenräumen und Trafzellen ist gemäss

- Starkstromverordnung, SR734.2
- Erden als Schutzmassnahme in elektrischen Starkstromanlage, SNG 483755
- Erden von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1kV, SN EN 50522
- Werksvorschriften der örtlichen Verteilnetzbetreiber (wenn anwendbar)

auszuführen.

6.1.2 Niederspannungsanlagen

Als Niederspannungsanlagen gelten alle Anlagen welche mit Spannungen kleiner 1 kV Wechselstrom (z.B. 950-V-Systeme für lange Strecken) oder kleiner 1.5 kV Gleichstrom (z.B. Photovoltaikanlagen) betrieben werden.

Diese Spannungsebene wird zur Versorgung der Verbraucher eingesetzt (Standardverbraucher 230/400 V, Lüftung 400/690 V

Sie sind gemäss

- Niederspannungsinstallationsnorm (NIN), SN 411000
- Fundamenterder, SN 414113
- Blitzschutzsysteme, SN 414022
- Normenreihe Blitzschutz, SN EN 62305 (Wenn nicht mit der SN 414022 abgedeckt)
- Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der IT EN 50310
- Energieversorgung, Erdung ASTRA Richtlinie 13020
- Werksvorschriften der örtlichen Verteilnetzbetreiber (wenn anwendbar)

auszuführen.

Interne Trafostationen

Als «intern» werden die Stationen der Netzebene 6 betrachtet, also die Transformierung der Netzebene 5 (Regionaler Verteilnetze, 1 bis 36 kV) auf die Netzebene 7 (lokale Verteilnetze, bis < 1 kV), welche sich im Eigentum des ASTRA befinden.

Der Sternpunkt eines NS-Trafos wird an nur einem Punkt in der HV geerdet, dem sogenannten ZEP (Zentraler Erdungs-Punkt). Besteht die Trafostation aus mehreren Trafos, USV-Anlagen mit Bypass,

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 39 von 55

Notstromeinspeisungen, PV-Anlagen etc. müssen die verschiedenen Sternpunkte und die Lage des ZEP's konzeptionell behandelt werden.

Tritt nun ein Erdschluss am Trafo oder der Zuleitung zur HV auf, fliesst der Erdschlussstrom von der Schadensstelle über den ZEP zum Sternpunkt. Das bedeutet, dass alle Leitungen zwischen den beiden Punkten den gleichen Querschnitt wie eine Phase zwischen der HV und dem Trafo haben müssen. Dies bedeutet ebenfalls, dass die Erdungen des Traforaumes/Schaltanlagenraumes direkt mit der HV verbunden sein muss.

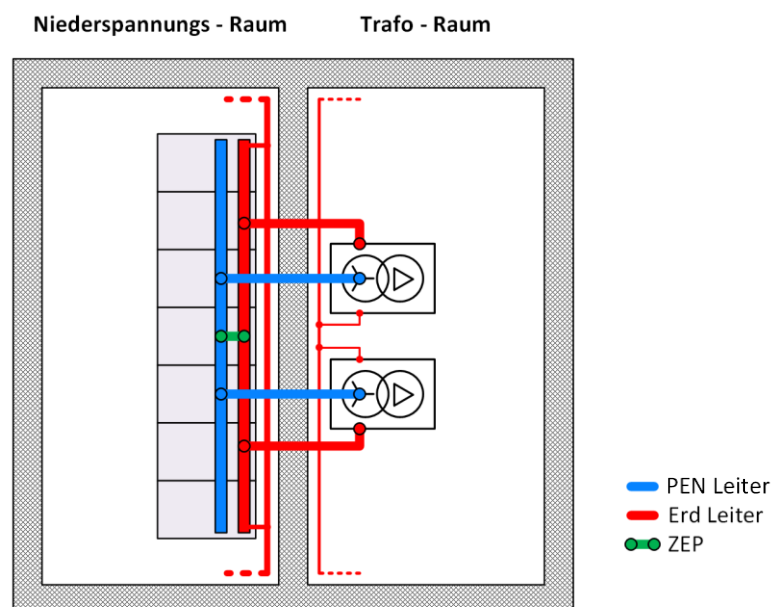


Abbildung 11: ZEP in internen Trafostationen und NS-Räumen

Externe Trafostationen

„Externe“ Trafostationen befinden sich nicht im Besitz des ASTRA, sie können sich aber in Bauten und Nebenräumen des ASTRA befinden.

Die Versorgung der ASTRA-Anlagen erfolgt über eine NS-Zuleitung ab der externen Trafostation, direkt über ein Kabel mit oder ohne HAK (Hausanschlusskasten). Diese Verbindung wird meistens in TN-C ausgeführt und in der HV bzw. im HAK in TN-S überführt.

Die maximalen Kurzschlussströme der Zuleitung (und allenfalls andere Quellen) sind für die Dimensionierung der Erdungsanlage massgebend.

6.1.3 Photovoltaikanlagen

Photovoltaikanlagen dienen zur Stromerzeugung aus der Sonneneinstrahlung. Systembedingt sind sie praktisch immer an exponierten Stellen von Gebäuden, Mauern etc. installiert.

Bei einem Gebäude mit bestehendem Blitzschutz müssen die aussen liegenden, elektrisch leitenden Konstruktionsteile wie Metallprofile und Modulrahmen mit dem Blitzschutz verbunden werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 40 von 55

Wenn das Gebäude keinen Blitzschutz aufweist, sind die nicht Stromführenden, metallischen Bauteile in den Hauptpotentialausgleich gemäss Niederspannungs-Installationsnorm NIN zu integrieren.

Die Erdung und der Blitzschutz sind gemäss

- Photovoltaik (PV) - Stromversorgungssysteme, ESTI Weisung Nr. 233
- CLC/TS 51643-32 (Photovoltaik-Installationen)

auszuführen.

6.1.4 Transformatoren für die Energieversorgung

Für die Energieversorgung werden Transformatoren eingesetzt, um die Versorgungsspannung vom EVU auf die benötigte Spannung zu transformieren. Üblich sind Öl- und Giessharztransformatoren.

Giessharztransformatoren neigen durch ihre Bauweise dazu, dass durch die Verschmutzung auf der Oberfläche bei Spannungsspitzen Oberflächenüberschläge auftreten. Durch Überspannungsableiter werden die Spannungsspitzen verhindert und es kommt nicht mehr zu diesen Überschlägen.

Drei Überspannungsableiter (Phase gehen Erde) sind auf der Oberspannungsseite, direkt bei den Anschlüssen am Trafo, anzuordnen und niederimpedant und stromtragfähig zu erden.

6.2 Lüftung

Metallene Lüftungskanäle sind in jedem Raum mit dem Potentialausgleich zu verbinden. Bei Längen ab 50 m im gleichen Raum sind sie mindestens zwei Mal mit dem Potentialausgleich zu verbinden.

Alle Elemente müssen elektrisch miteinander verbunden sein, Dämpfungs- und Anpassungselemente sind zu überbrücken.

Sind elektrische Isolierstellen erforderlich, sind diese eindeutig und beständig zu beschriften. Dabei muss jeder Lüftungskanal (Abschnitt) einzeln mit dem Potentialausgleich verbunden sein. Die Isolier- bzw. Trennstellen sind im Erdungskonzept zu beschreiben.

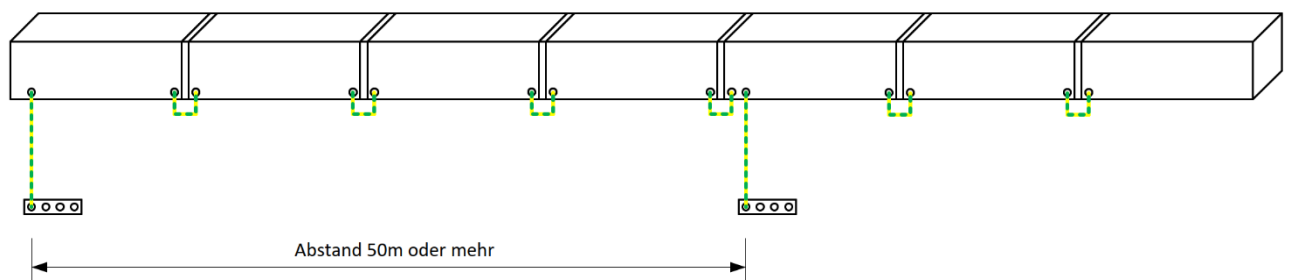


Abbildung 12: Lüftungskanal mit Potentialausgleich

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 41 von 55

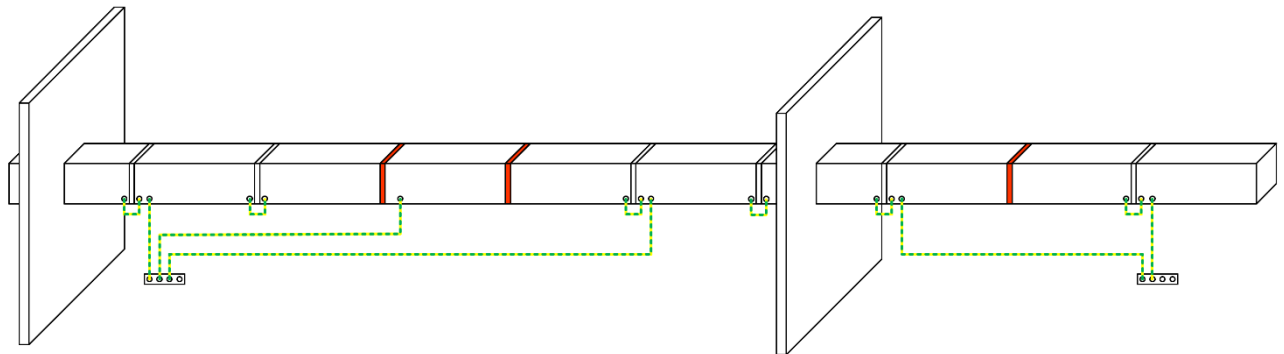


Abbildung 13: Lüftungskanal mit Potentialausgleich

Beispiel Potentialausgleich eines Lüftungskanales mit Isolier- und Trennstellen (rot) und Mauerdurchführungen.

6.3 Signalisation

Tunnel

Für die Signalisation im Tunnel sind keine speziellen Massnahmen erforderlich, die Geräte sind über die Zuleitung geerdet. Gemäss Herstellerangaben kann eine zusätzlich Erdverbindung vorgegeben sein. Halter, Träger usw. müssen ab einer gewissen Grösse mit einem Potential-Ausgleich versehen sein.

Ausnahme:

Werden Hochspannungstransitleitungen im Tunnel (WELK, SiSto etc.) verlegt ist die Situation neu zu prüfen.

Offene Strecke

Die neuen Geräte (Ampeln, Wechsignale etc.) sind heute üblicherweise aus Kunststoff hergestellt und schutzisoliert. Hier ist nur ein Überspannungsschutz im Gerät erforderlich (gemäss Herstellerangaben).

Befinden sich die Geräte in einem Metallgehäuse, ist dies elektrisch leitend mit dem metallenen Mast bzw. Portal zu verbinden (Erdung und Blitzschutz).

Die Leitungen zwischen Gerät und Zentrale (Steuerung) sind an beiden Enden mit einem Überspannungsschutz auszurüsten.

Der Überspannungsschutz im inneren des Gerätes ist Aufgabe des Herstellers.

6.4 Kabeltragsystem

Die EMV-gerechte Verlegung bzw. Erdung ist in der NIN, Kapitel 4.4.4.7 (und weitere) beschrieben und geregelt.

Werden metallene Leitungen, ohne Überspannungsableiter beim Gebäudeeintritt (SPoE), direkt in den Schaltschrank geführt, müssen sie zwingend vom Gebäudeeintritt bis in den Schaltschrank in einem

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 42 von 55

separaten abgeschirmten Kabelkanal geführt werden. Optimal ist ein EMV-konformer Kabelkanal. In diesem Kanal dürfen nur ungeschützte Kabel geführt werden.

Der Schaltschrank muss ebenfalls dafür ausgerüstet sein.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 43 von 55

7 Bauteile

7.1 Technische Zentralen

In Zentralen sind in allen Räumen mit technischen Installationen mindestens eine Potentialausgleichsschiene, bei grösseren Räumen auch mehrere, vorhanden.

Alle Geräte werden, wo vorgesehen und sinnvoll, an diese Potentialausgleichsschiene angeschlossen.

Die Potentialausgleichsschienen (PAS) werden möglichst als Stern- bzw. Baumstruktur erschlossen. Als Referenz gilt der HV-Raum (Haupterdungsschiene HES, früher Hauptpotentialausgleichsschiene, HPAS). Ist in einem Raum eine MS-Anlage vorhanden, wird dieser Raum ebenfalls an der Referenz angeschlossen.

Die Potentialausgleichsschienen werden mit Stützisolatoren isoliert gegenüber dem Bauwerk befestigt.

Bei Neuanlagen ist die Erdung gemäss Zeichnung 23001-11713 auszuführen.

Bestehende Anlagen müssen erst bei grösseren Änderungen (Hauptverteilung und/oder Trafo) angepasst werden. Details sind im MP/DP festzulegen und als Abweichung zu dokumentieren.

7.2 Tunnelröhren

In den Tunnelröhren, Banketten und Nischen befinden sich verschiedenste Geräte und Anlagen, welche geerdet werden müssen. Dazu wird pro Röhre ein oder mehrere Längserdungsleiter verwendet.

In Tunneln werden üblicherweise keine Bänderder verlegt, da der Untergrund meistens aus Fels besteht, welcher schlecht leitend ist und die Folge ein hoher Erdübergangswiderstand ist. Die Erdung der Kabelschächte erfolgt über die Längserdungsleiter in den Kabelrohrblöcken.

Die Verbindung der Tunnelerdung zum Erdreich erfolgt über Objekte, welche eine ausreichende Verbindung zum Erdreich besitzen, z.B. Zentralen ausserhalb des Tunnels (Fundamentterder) und Offene Strecke (Bänderder in den Kabelrohrblöcken).

Sind zwei Röhren vorhanden, werden die Längserdungsleiter über die Querschläge miteinander verbunden. Die Anzahl der Verbindungen richtet sich nach den Gegebenheiten des Tunnels.

SISTO, WELK und andere Stollen, mit Objekten, die geerdet werden müssen, sind ebenfalls mit einem Längserdungsleiter auszurüsten. Sie sind, analog den Tunnelröhren, miteinander zu verbinden.

Siehe Zeichnung 23001-11712.

7.3 Offene Strecke

Mit den Kabelrohrblöcken wird ein Bänderder (Abmessung 25 x 3 mm, Cu blank) mitgeführt.

Siehe dazu technisches Merkblatt 23001-14200, Kabelrohrblock.

Die Kabelrohrblöcke bzw. die Erdungsanlage der offenen Strecke sollen regelmässig über Querverbindungen die beiden Strassenseiten verbinden. Dabei sind, wenn möglich bestehende Rohranlagen, Querungen, Portale etc. zu nutzen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 44 von 55

Zu erdende Objekte werden über die PAS in den Kabelschächten, welche mit den Banderdern verbunden sind, geerdet.

Beim Übergang der offenen Strecke in den Tunnel wird an geeigneter Stelle (Kabelschacht, Portalgebäude, Zentrale beim Portal etc.) der Tunnellängsleiter mit dem Erdsystem der offenen Strecke verbunden.

Siehe auch Zeichnung 23001-11711, Erdungsanlagen auf offener Strecke.

7.4 Signalportale

Signalportale dienen zur Aufnahme von technischen Geräten für die Signalisation, Verkehrsüberwachung etc. Sie überspannen eine oder mehrere Fahrspuren. Durch ihre Lage sind sie exponiert und somit gefährdet durch Blitzschlag und Überspannung.

Nachfolgende Punkte müssen umgesetzt werden:

- Ein Blitzschutz ist vorzusehen, wenn nötig ist die Erdung entsprechend anzupassen
- Die Portale sind ins Erdungsnetz zu integrieren bzw. daran anzuschliessen
- Ein Überspannungsschutz ist vorzusehen, beim Signalportal und in der Zentrale

7.5 Wildschutzzäune

Wildschutzzäune dienen in erster Linie dazu, Tiere davon abzuhalten in den Bereich von Strassen zu gelangen. Sie bestehen aus Metallpfosten und einem Maschendrahtnetz.

Sie müssen prinzipiell nicht geerdet werden.

Im Einflussbereich von Freileitungen muss der Zaun isoliert segmentiert werden, um eine Spannungsverschleppung bzw. eine zu hohe Berührungsspannung zu verhindern. Die Länge und Anzahl der einzelnen Segmente ist von den Eigenschaften der Freileitung (Erdkurzschlussstrom, Fundamentgrösse, Abstand zum Zaun etc.) abhängig.

Die Trennstelle muss so geschaffen sein, dass eine galvanische Isolation entsteht und Tiere ihn an dieser Stelle nicht überwinden können.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 45 von 55

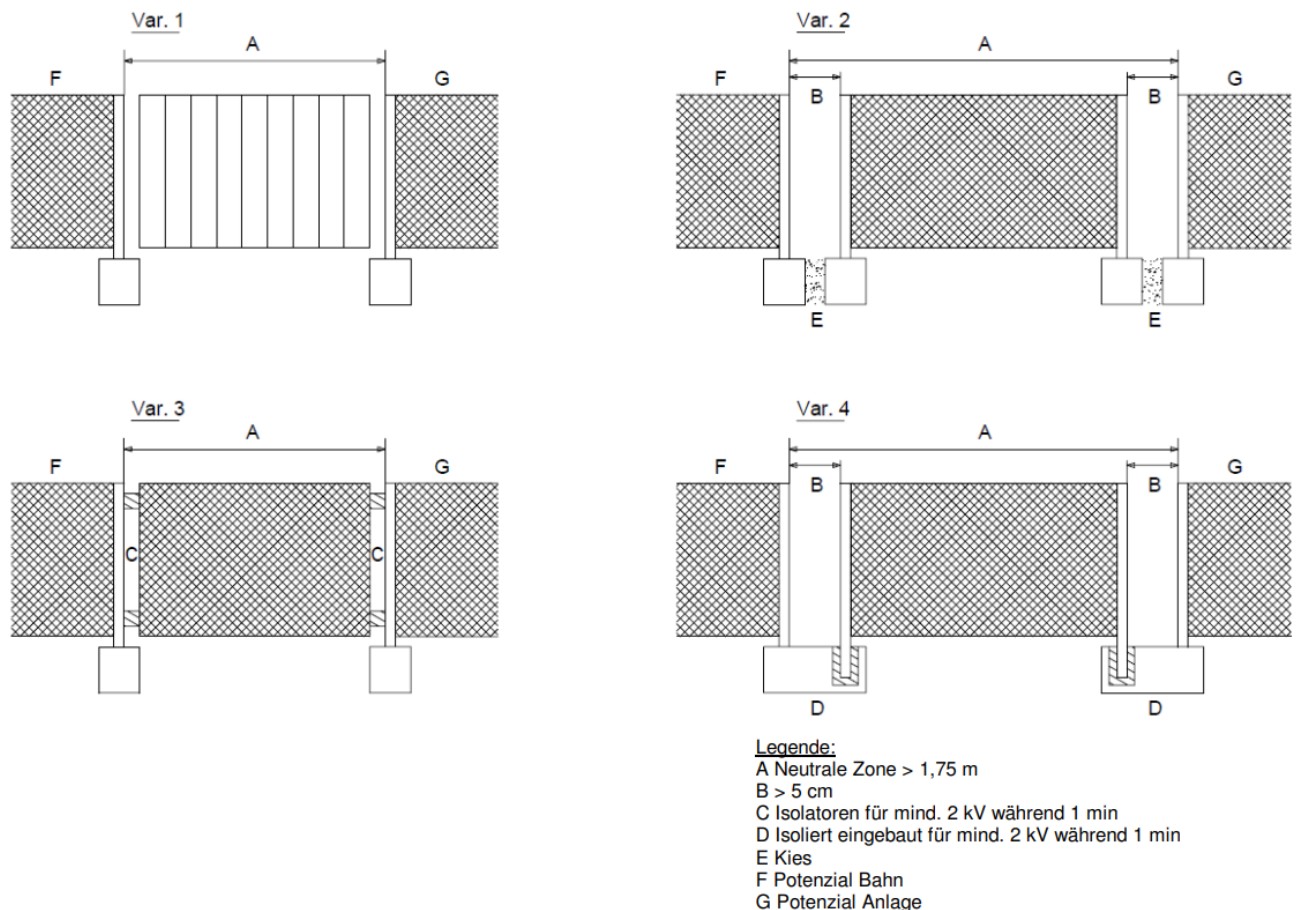


Abbildung 14: Mögliche Ausführung von Trennstellen (ESTI-Weisung 503, Beilage 3)

Findet eine Annäherung (≤ 1.75 m) des Wildschutzzaunes an ein Gebäude oder eine Anlage statt, ist zu prüfen, ob allenfalls eine Trennstelle erforderlich ist.

7.6 Leitschranken

Leitschranken dienen dazu, die Fahrzeuge im dafür vorgesehene Fahrraum zu halten. Sie müssen prinzipiell nicht geerdet werden, wenn keine Anschlüsse oder Geräte vorhanden sind.

Bei einer Annäherung an Bauwerke dürfen sie dieses nicht berühren. Bei einer Annäherung an Masten mit Geräten und einem Abstand ≤ 1.75 m und wenn sich Personen dazwischen aufhalten können, ist die Leitschranke zu segmentieren oder der Aufenthalt von Personen zu verhindern, z.B. durch Holz-Abschrankungen, Hecken-Bepflanzungen oder ähnliches.

Sind Leitschranken an Bauwerken befestigt, müssen sie mit diesem elektrisch verbunden werden (geerdet). Im Randbereich des Gebäudes sind Trennstellen in den Leitschranken vorzusehen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 46 von 55

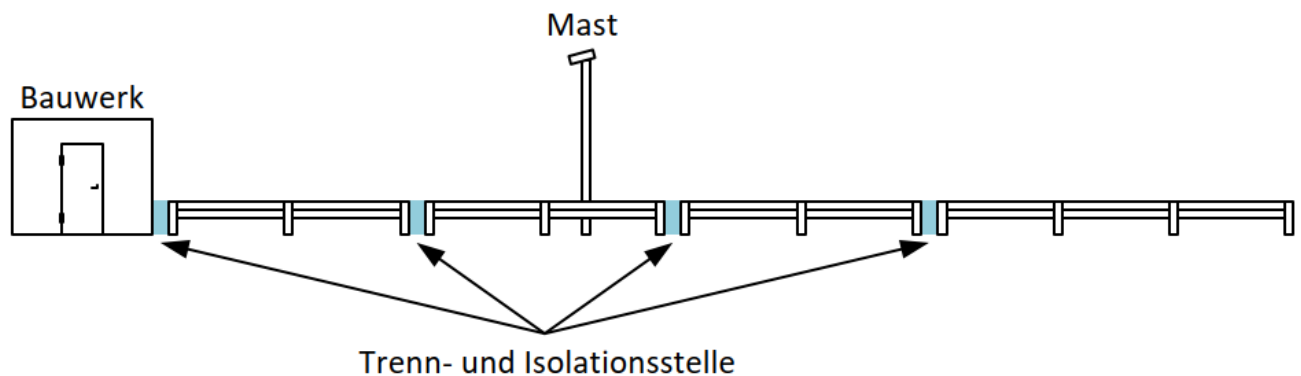


Abbildung 15: Leitschranke mit Trenn- und Isolationsstellen

MÜLS (Mittelstreifenüberleitungssysteme) befinden sich üblicherweise im Bereich der Fahrbahn (isolierter Standort) und sind über die Zuleitung geerdet. Da sie beweglich sind, sich im Freien befinden und mit der Möglichkeit von Personenkontakt sind sie zusätzlich mit einer Litze 50 mm² an das Erdungsnetz anzuschliessen. Sie sind mit einem internen Überspannungsschutz zu versehen.

7.7 Brücken

Brücken sind üblicherweise mit einem metallischen Geländer oder einer Leitschranke versehen und je nach Länge und Standort mit Metallmasten und Portalen für die Aufnahme von Beleuchtungen, Signalisationen und Anzeigeelementen ausgerüstet.

Die Brücken haben einen Bitumenbelag, die Oberfläche gilt somit als isolierter Standort.

Die Geländer, Masten und Portale sind mit dem Erdsystem zu verbinden. Die Massnahmen zur Erdung der Masten für die öffentliche Beleuchtung sind mit dem versorgenden EVU zu koordinieren.

Können unterschiedliche metallische Objekte gleichzeitig berührt werden (Distanz ≤ 1.75 m) sind sie elektrisch leitend miteinander zu verbinden.

Aus Korrosionsschutzgründen dürfen Armierungen nicht an das Erdsystem abgeschlossen werden. Werden Elemente geerdet sind die Befestigungen isoliert gegenüber der Armierung auszuführen, z.B. Isolieranker von Hilti. Dies gilt auch für Elemente im und am Brückenkasten wie z.B. Kabeltrasse. In der nachfolgenden Skizze ist die Erdung der Kabeltrassen mit einem Erdseil an zwei möglichen Positionen dargestellt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 47 von 55

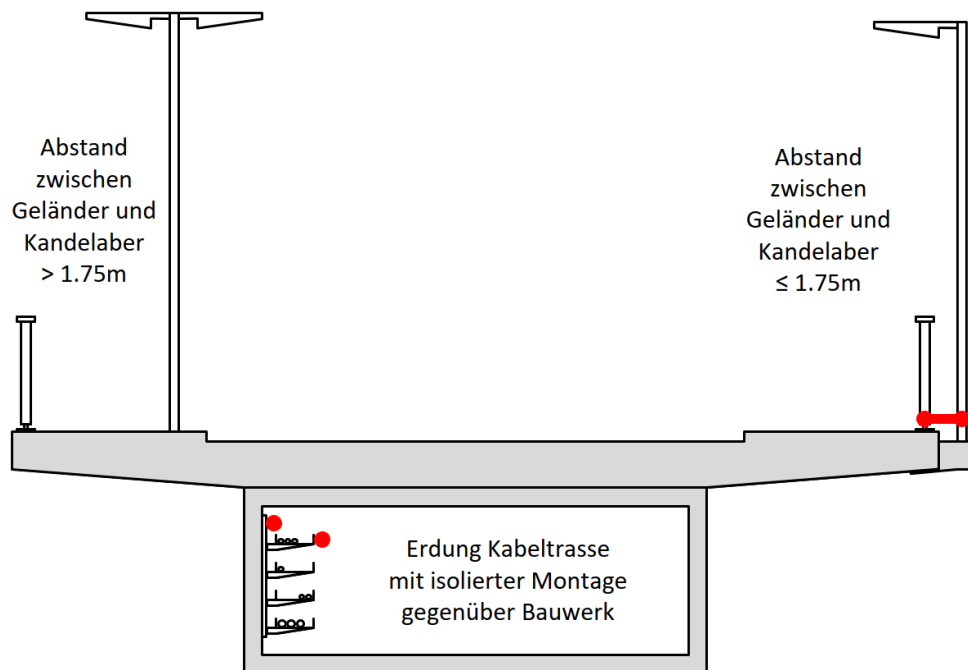


Abbildung 16: Brücke mit Geländer und Beleuchtung

7.8 Masten

Masten dienen zur Montage von diversen Geräten z.B. L20 Sensoren, Messanlagen, VTV, Funkanlagen, Beleuchtungen etc. Sie stehen deshalb exponiert und sind somit blitzschlaggefährdet.

Stehen Masten neben der Fahrbahn, ist normalerweise nicht mit Menschenansammlungen oder der Anwesenheit von einzelnen Personen zu rechnen.

Steht der Mast auf einem Rastplatz, ist mit Personen in Berührungsdistanz (1-m-Radius um den Mast) zu rechnen.

Ist der Mast von einem Fahrbahnbelag mit mindestens 10-cm-Dicke umgeben, gilt dies als isolierter Standort und es sind keine weiteren Massnahmen erforderlich.

Besteht der Bereich um den Mast aus Erdbreich sind Massnahmen erforderlich:

- Bereich um den Mast mit Belag versehen
- Vorkehrungen, welche den Zugang erschweren, z.B. einfacher Holzzaun um den Mast oder dichte Bepflanzung, welche den Zugang verhindert

Ebenfalls sind die elektrischen Abschaltbedingungen der Zuleitung für die elektrischen Geräte auf den Masten zu prüfen. Eine zusätzliche Erdung (Erdband um den Mast oder zusätzlichen Verbindung zum Erdungssystem) kann erforderlich sein. Dazu ist das Gefährdungspotential abzuschätzen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 48 von 55

7.9 Schächte

Schächte sind mit einer PAS ausgerüstet. An diese werden alle zu erdenden Komponenten wie z.B. Kabeltrasse, Schachtdeckeleinfassungen (Schachtdeckel werden über die metallene Schachtdeckelfassung durch Aufliegen geerdet), Leitern, etc. angeschlossen. Nicht vorhandene Erdungsanschlüsse sind nachzurüsten.

Tunnel

Die PAS in den Schächten werden über die Tunnellängsleiter geerdet.

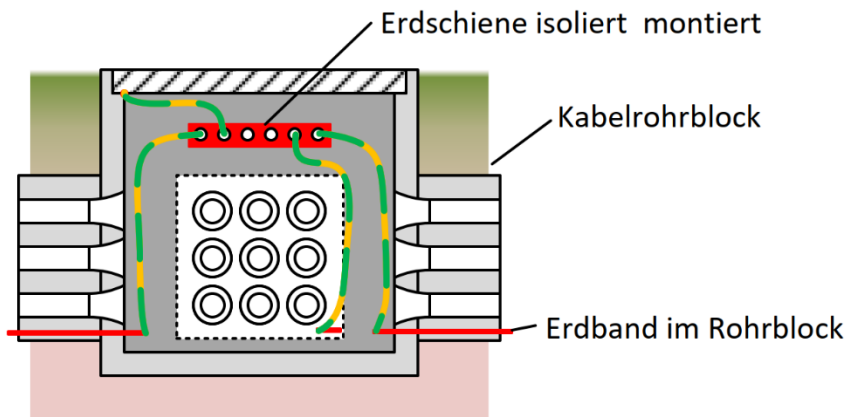


Abbildung 17: Kabelschacht Tunnel mit Erdung

Offene Strecke

Die PAS in den Schächten der offenen Strecke werden über die Erdbänder, welche in den Rohrblöcken verlegt sind, geerdet.

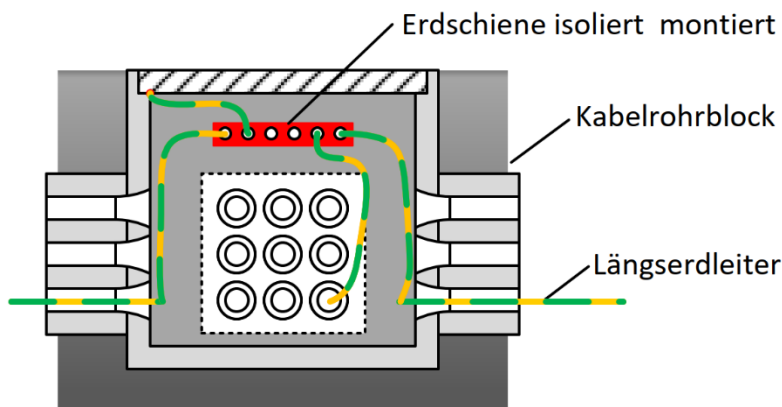


Abbildung 18: Kabelschacht offene Strecke mit Erdung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 49 von 55

Übergang Tunnel – Offene Strecke

In den Schächten zwischen dem Tunnel und der offenen Strecke werden die Erdbänder und die Erdlängsleiter des Tunnels auf die PAS geführt.

Je nach Komplexität kann je eine PAS für den Tunnel und die offene Strecke verwendet werden, welche über ein Kabel miteinander verbunden werden.

Sind die Schächte klein, nicht begehbar, weisen keine leitenden Elemente auf und es werden keine Leistungskabel durchgeführt, kann auf die Erdschiene verzichtet werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 50 von 55

8 Anlagen Dritter

8.1 Hochspannungsfreileitungen

Hochspannungsfreileitungen werden mit verschiedenen Spannungen und Frequenzen betrieben. Durch die Art der Erdung des Sternpunktes können verschieden grosse Erdkurzschlussströme auftreten. Bei einem Erdkurzschluss entsteht um die Fehlerstelle ein sogenannter Spannungstrichter, welcher für Anlagen und Personen gefährlich sein kann (im Einflussbereich der Nationalstrassen sind dies hauptsächlich Masten bzw. deren Erdungssystem, welche sich neben der Strasse oder im Mittelstreifen befinden und in seltenen Fällen Unterwerke, z.B. UW Asphard bei Rheinfelden mit 10 m Abstand zur A3). Prinzipiell ist der Anlageeigner/Betreiber für die Sicherheit zuständig. Befindet sich die Anlage im Einflussbereich der Nationalstrasse und werden Änderungen/Anpassungen/Neubau vorgenommen, sind die Bedingungen zu überprüfen und gegebenenfalls Massnahmen umzusetzen.

Ungefähre Kenngrössen:

16-kV-Versorgungsnetz:	gelöscht: Erdkurzschlussstrom im Bereich von 50 A Isoliert: Erdkurzschlussstrom im Bereich bis einige 100 A
110-kV-Netz mit Sternpunktdrossel:	im Bereich bis 3'000 A
220-kV-Netz mit starr geerdetem Sternpunkt:	im Bereich 10'000 A und grösser
132-kV-Netz, 16.7 Hz SBB:	maximal 31.5 kA
15-kV-Netz, 16.7 Hz, Fahrleitung	Maximal 40 kA

Die Erdkurzschlussströme und Abschaltzeiten an den Masten werden durch den Betreiber/Besitzer auf Anfrage zur Verfügung gestellt. Damit wird eine Gefährdungsanalyse durchgeführt und bei möglicher Personen- und Sachgefährdung sind Massnahmen erforderlich.

Kreuzt eine Hochspannungsfreileitung eine Nationalstrasse, können durch das elektrische Feld in grösseren/längeren, nicht isolierten Metallteilen Spannungen entstehen. Beispiele sind Wildschutzzäune und Leitschranken. In diesem Fall sind diese zu segmentieren (siehe entsprechende Kapitel).

Werden Mobilfunk-Anlagen in Hochspannungsmasten über Anlagen der Nationalstrassen versorgt, sind die Zuleitungen speziell zu betrachten und werden hier nicht abgehandelt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 51 von 55

8.2 Hochspannungskabelanlagen

Es wird unterschieden zwischen Kabel in Tunnelnähe und Kabel im Tunnel.

Kabel in Tunnelnähe

Bei Übergängen von Freileitungen zu Kabeln sind die Kabelendmasten gleich wie die Masten von Freileitungen zu betrachten, mit dem Unterschied das Kabelendmasten praktisch immer mit Überspannungsableiter ausgerüstet sind (zum Schutz des Kabels).

Die Kabelleitung stellt keine Anforderungen, da sie in Kabelrohrblöcken verlegt werden und eine Gefährdung durch Erdkurzschlussströme in diesem Bereich vernachlässigt werden kann.

Kabel im Tunnel

Bei Übertragungsleitungen im Tunnel besteht Gefahr durch das Magnetfeld und bei einem Kabelschaden/Kurzschluss durch grosse Ströme im Erdungsnetz und den daraus entstehenden Spannungsdifferenzen.

Armierungen und die Erdungsanlage müssen so ausgeführt werden, dass Magnetfelder wirkungsvoll abgeschirmt werden.

Der Kabelmantel muss im Erdungskonzept berücksichtigt werden. Ebenfalls ist durch geeignete Erdkabelführung und Dimensionierung die Stromtragfähigkeit bei einem Kurzschluss und der daraus resultierende Spannungsabfall zu berücksichtigen. Bei Einleiterkabeln ist die geometrische Lage und die Notwendigkeit von Phasentranspositionen zu prüfen.

Die möglichen Kurzschlussströme und weitere Daten werden durch den Kabelbetreiber geliefert.

Beispiel: Geplantes Hochspannungskabel durch den Gotthard: Erdkurzschlussstrom 40 kA. Parallel dazu sind Leitungen für die Beleuchtung verlegt, bei einem Kurzschluss werden zusätzliche Spannungen in diesen Leitungen induziert. Überspannungsschutzmassnahmen sind zu prüfen und umzusetzen, dies gilt in diesem Fall für allen Anlagen im Tunnel.

8.3 Unterwerke

Im Normalbetrieb haben Unterwerke keinen oder nur einen geringen Einfluss auf Einrichtungen in der Umgebung.

Tritt dort jedoch ein Erdkurzschluss in einem UW auf, wird dort das Erdpotential kurzzeitig angehoben und es kann, je nach Abstand und Verbindungen zwischen den Anlagen, zu einer merklichen Beeinflussung kommen.

Zu prüfen sind:

- Verbindungen zwischen dem Unterwerk und Anlagen der Nationalstrassen, dies sind speziell Kabelmantelerdungen und Kabelarmierungen von Energiekabeln.
- Annäherung der beiden Erdungsanlagen bzw. die mögliche Ausdehnung der Erdungsanlagen und Installationen die sich in diesem Bereich befinden. Bei einem Kurzschluss, hauptsächlich bei einem Erdkurzschluss, im Unterwerk (sehr hohe Kurzschlussströme möglich) können zu hohe Spannungsdifferenzen entstehen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 52 von 55

Beispiel:

Das UW Asphard der Swissgrid, Abstand zur Nationalstrasse < 20 m, keine direkte Verbindung (die Versorgung der Anlagen der Nationalstrasse in diesem Bereich erfolgt ab einem anderen UW, welches keinen Einfluss hat). Die Anlagen der Nationalstrasse (Leitschranken, Wildschutzzaun, Portal mit Beschilderung elektrischer Signalisation) befinden sich in unmittelbarer Nähe. Ebenfalls sind in diesem Bereich verschiedene Hochspannungsmasten vorhanden.

Eine solche Anlage muss genauer untersucht werden und gegebenenfalls sind Massnahmen zu bestimmen und unter Einbezug der Gebietseinheit, des Betreibers und des ASTRA umzusetzen.

8.4 Eisenbahnanlagen

Anlagen von Strassen- und Eisenbahnen können Brücken, Tunnel, Unterführungen, Bahnhöfe, Stationen, Fahrstrecken, Fahrleitungsmasten usw. sein.

Durch den Betrieb und Kurzschlüsse können sich in der näheren Umgebung solcher Anlagen erhöhte Schritt- und Berührungsspannungen ergeben. Ebenfalls ist es möglich, dass sich Ströme in die Anlagen der Nationalstrasse einkoppeln. Dies wegen der grossen Ausdehnung beider Erdungs-Anlagen.

Angaben zu Erdungen von Bahnen sind im Erdungshandbuch RTE 27900 zu finden.

Wenn immer möglich sind die Anlagen, mit genügend Abstand, zu trennen. Lässt sich eine Annäherung oder gar eine Berührung nicht vermeiden (gemeinsame Brücke oder Bauwerk, Versorgungsleitungen etc.) ist eine Koordination zwischen den Beteiligten erforderlich und Massnahmen sind gemeinsam zu definieren und umzusetzen.

Bei älteren Gleichstrombahnen, z.B. Strassenbahnen, welche noch nicht auf einem isolierten Trasse fahren, ist besondere Vorsicht, wegen der Gleichstromkorrosion, geboten.

Weitere Ausführungen zum Thema sind in der «Richtlinie C2 zum Schutz gegen Korrosion durch Streuströme von Gleichstromanlagen» der SGK (Schweizerische Gesellschaft für Korrosionsschutz) zu finden.

8.5 Gasleitungen

Gasleitungen werden üblicherweise isoliert gegenüber dem Erdreich verlegt. Gegenüber Erdungsanlagen soll mindestens ein Abstand von 2 m, ausgefüllt mit Erdreich, Kies, Sand usw. vorhanden sein.

Kann der Abstand nicht gewährleistet werden, muss mit dem Betreiber / Inhaber der Leitung eine andere Lösung überprüft werden. Dies kann ein Leitungskanal, eine zusätzliche Ummantelung oder eine andere Massnahme sein.

Isolierte Rohranlagen sind beim Eintritt in die bauliche Anlage mit einer Trennfunkstrecke in den Potentialausgleich einzubinden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 53 von 55

8.6 Wasserleitungen

Bei Wasserleitungen (Stahl und Gusseisen) können hauptsächlich zwei Effekte auftreten: Korrosion und Potentialverschleppung.

Wasserleitungen als Zubringer einer Hausversorgung werden heute fast ausschliesslich aus Kunststoff verlegt, hier besteht keine Gefahr durch Elektrokorrosion oder einer Potentialverschleppung.

Werden bestehenden Stahlrohre durch Kunststoffleitungen ersetzt, ist zu prüfen, ob das Gebäude bzw. die Anlage danach noch über einen ausreichend geringen Erdwiderstand verfügt. Falls dies nicht der Fall ist, sind Massnahmen notwendig, z.B. Erstellen eines Fundamenterders (Anspitzen und Anschliessen von Betoneisen wenn möglich), einer Erdungsanlage im Erdreich oder verbinden mit anderen Erdungseinrichtungen, wenn vorhanden und sinnvoll. Ebenfalls ist zu überprüfen, ob die verbleibenden Installationen, hauptsächlich die Wasserinstallationen im Gebäude, noch vorschriftsmässig geerdet sind.

Bestehende Wasserleitungen aus Stahl, welche das Gebäude verlassen, sind mit einem Isolierstück zu versehen/nachzurüsten. Die im Gebäude verbleibenden Stahlrohre sind vorschriftsmässig zu erden.

Bei Transitleitungen sind diese unbedingt elektrisch isoliert zu führen. Die elektrische Isolation der Leitung muss intakt bleiben, sonst ist sie wieder zu erstellen bzw. zu reparieren.

8.7 Funkmasten

Funkmasten für Mobilfunk oder andere Dienste können sich auf dem Gelände von Nationalstrassen befinden. Durch ihre Form muss mit Blitzeinschlägen gerechnet werden.

Befinden sich die Steuerschränke innerhalb von Gebäuden der Nationalstrasse, sind die Kabelanlagen und die Energieversorgung für diese Anlagen blitzgeschützt (Überspannungsschutz, Leitungsführung etc.) auszuführen.

Befinden sich die Steuerschränke ausserhalb von Gebäuden sind die Massnahmen durch den Betreiber auszuführen.

Jegliche Versorgungsleitungen die zu den Anlagen, oder von diesen kommen, sind entsprechend bei der Einführung ins Gebäude zu schützen.

Der Funkmast ist in das Blitzschutzkonzept zu integrieren.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 54 von 55

9 Anhang

9.1 Gesetze, Verordnungen, Normen, Empfehlungen und Richtlinien

	Nummer	Bezeichnung
[1]	SR 734.0	Elektrizitätsgesetz EleG
[2]	SR 734.1	Schwachstromverordnung
[3]	SR 734.2	Starkstromverordnung
[4]	SR 734.27	Niederspannungsinstallationsverordnung NIV
[5]	SR 734.31	Leitungsverordnung LeV
[6]	SR 734.5	Elektromagnetische Verträglichkeit VEMV
	SR 814.710	Schutz vor nichtionisierender Strahlung NISV
[7]	SNG 483755	Erden als Schutzmassnahme in elektrischen Starkstromanlage
[8]	SN 411000	Niederspannungsinstallationsnorm (NIN)
[9]	SN 414022	Blitzschutzsysteme (ersetzt SNG 464022)
[10]	SN 414113	Fundamenterder (ersetzt SNG 464113)
	SIA 197	Projektierung Tunnel Grundlagen
	SIA 197/2	Projektierung Tunnel Strassentunnel
	SIA 205	Verlegen von unterirdischen Leitungen
[11]	SN EN 50310	Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der IT
[12]	SN EN 50522	Erden von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1kV
	SN EN 61000-6-2	EMV, Störfestigkeit für Industriebereiche
	SN EN 61000-6-4	EMV, Störaussendung für Industriebereiche
	SN EN 61643-11	Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung
[13]	SN EN 61663	Blitzschutz Telekommunikationsleitungen
[14]	SN EN 62305	Normenreihe Blitzschutz
[15]	RiLi 13020	Energieversorgung, Erdung ASTRA Richtlinie
[16]	ESTI_322_0712	Weisung betreffend die Erstellung und die Kontrolle elektrischer Starkstromanlagen von Nationalstrasse der Klassen 1 und 2
[17]	ESTI_508_1221	Weisung Elektrische Schutzmassnahmen an Rohrleitungen
[18]	ESTI_511_0712	Weisung für elektrische Installationen in Abwasseranlagen
[20]	SGK C2	Richtlinien zum Korrosionsschutz von erdverlegten metallischen Anlagen
[21]	SGK C3	Richtlinie zum Schutz gegen Korrosion durch Streuströme von Gleichstromanlagen
	RTE 27900	Rückleitungs- und Erdungshandbuch VÖV (Verband öffentlicher Verkehr)

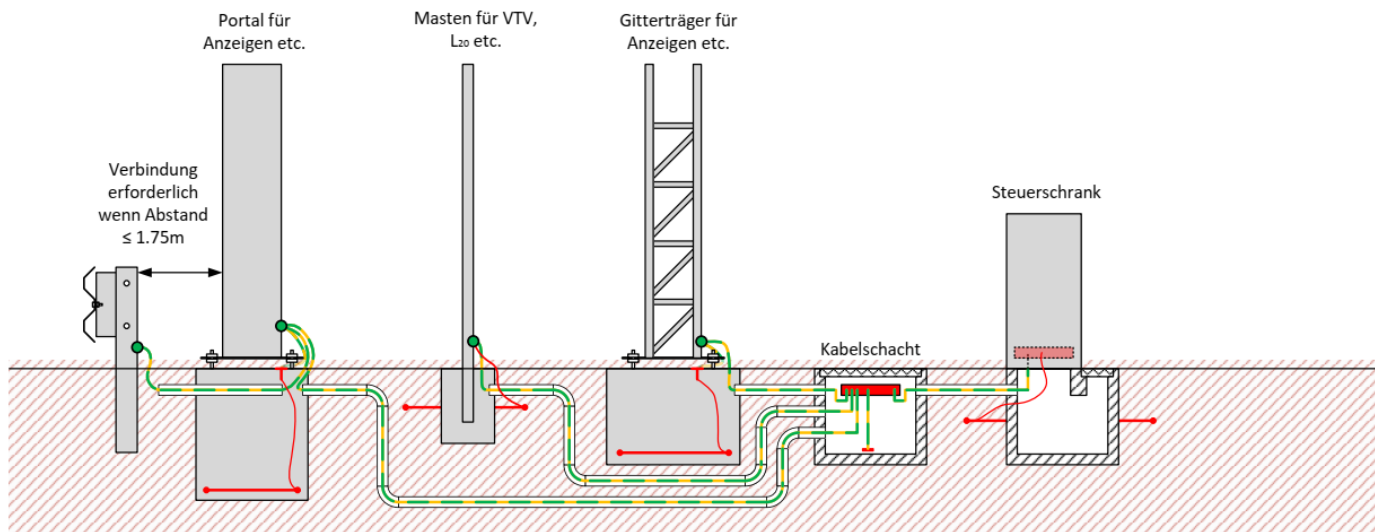
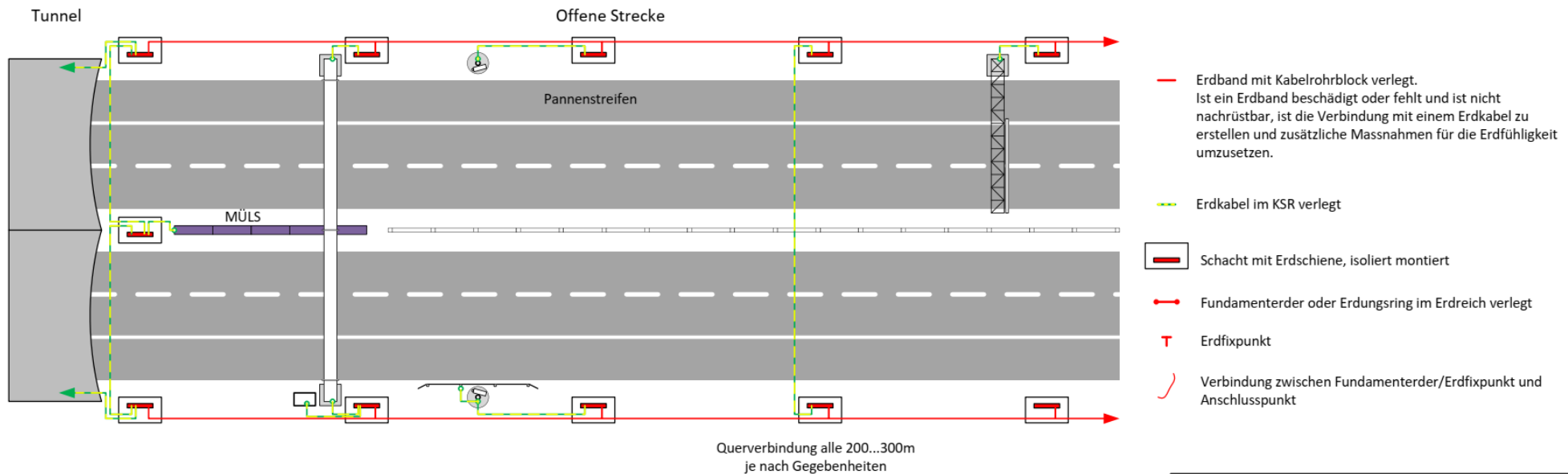
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11710
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage und Blitzschutz	V3.10 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 55 von 55

9.2 Technische Spezifikationen der Gebietseinheiten

Die Gebietseinheiten verfügen teilweise über technische Spezifikationen für Erdung, Blitz- und Überspannungsschutz.

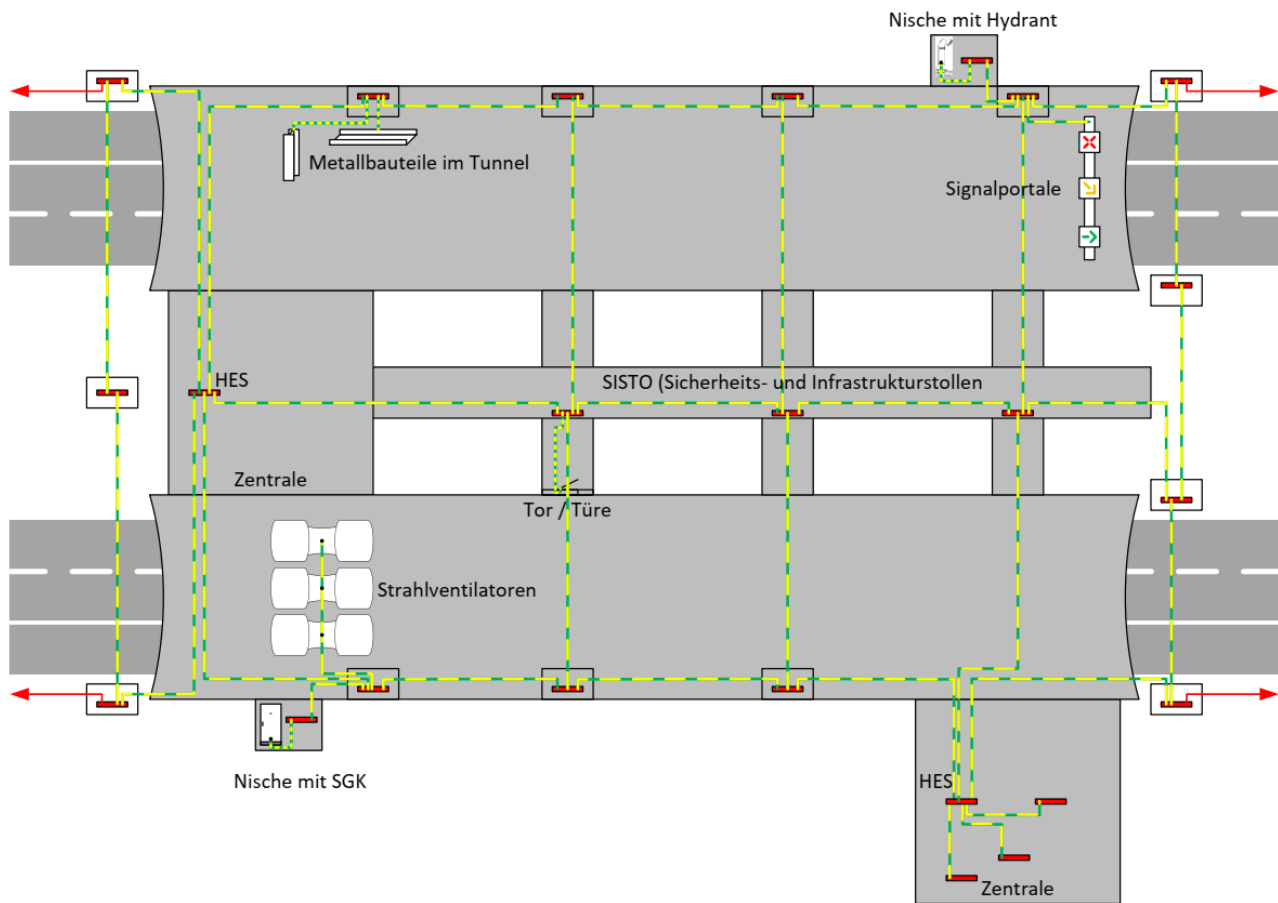
Detaillierte Anleitungen über die Ausführung sind den Technischen Spezifikationen der Gebietseinheiten zu entnehmen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11711
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Erdungsanlage auf offener Strecke	V3.00 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 1



Hinweis:
 Die Bauweise der Tunnel ist sehr unterschiedlich und nicht normiert. Die Anordnung auf Ausführung der Erdung ist in der Zeichnung prinzipiell dargestellt und ist entsprechend den Gegebenheiten auszuführen. Lärmschutzwände und andere Objekte müssen geerdet werden wenn an Ihnen elektrische Verbraucher montiert sind oder durch andere Effekte sich gefährliche Berührungsspannungen ergeben können.

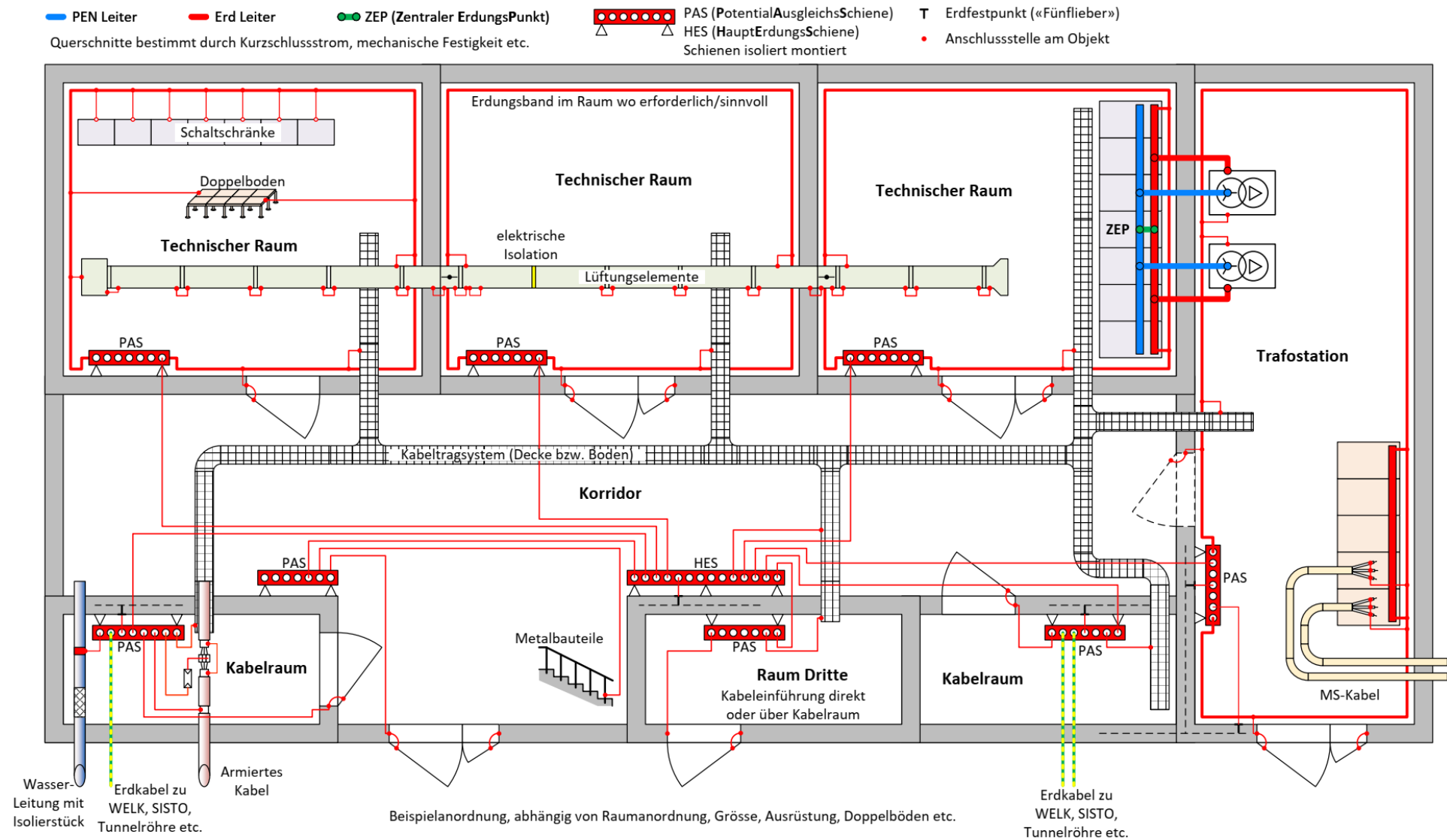
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11712
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Erdungsanlage in Tunneln	
		V3.00 01.01.2025 Seite 1 von 1



-  Schacht mit Erdschiene
-  Erdband mit Kabelrohrblock verlegt.
Ist ein Erdband beschädigt oder fehlt und ist nicht nachrüstbar, ist die Verbindung mit einem Erdkabel zu erstellen und zusätzliche Massnahmen für die Erdfähigkeit umzusetzen. In Tunneln ist die Wirkung eines Erdbandes als Erder nur gering wegen felsigem Untergrund.
-  Erdkabel in KSR verlegt
Wird ein Erdseil im Fahrbahnbereich verlegt können Objekte im Tunnel über dieses Erdseil, mit oder ohne Erdschiene, geerdet werden.

Hinweis:
 Die Bauweise der Tunnel ist sehr unterschiedlich und nicht normiert. Die Anordnung auf Ausführung der Erdung ist in der Zeichnung prinzipiell dargestellt und ist entsprechend den Gegebenheiten auszuführen. Dies gilt ebenfalls für WELK. Es ist das Vorhandensein von Fundamenterder, Erdanschlusspunkte etc. zu prüfen. Diese sind ins Erdungskonzept zu integrieren.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11713
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Erdungsanlage in Zentralen	V3.00 01.01.2025 Seite 1 von 1



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11730
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Universelle Kommunikationsverkabelung	V1.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 5

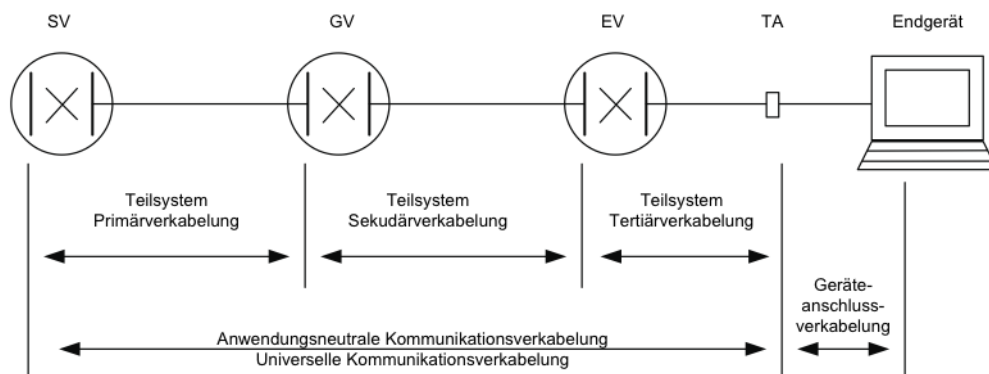
Inhalt

1	Allgemein.....	1
1.1	Prinzipschema	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Schnittstellen	2
2	Bauteile	3
2.1	Konzept.....	3
2.2	Kabel.....	3
2.3	Verbindungstechnik	3
2.4	Panel.....	3
2.5	Qualitätsanforderungen	4
2.6	Erdungskonzept.....	4
2.7	Messungen	4
3	Anhang	5
3.1	Normen und Vorschriften.....	5

1 Allgemein

1.1 *Prinzipschema*

UKV-Struktur gemäss SN EN 50173-1.



Die funktionalen Elemente sind:

- Standortverteiler (SV)
- Gebäudeverteiler (GV)
- Etagenverteiler (EV)
- Kommunikationssteckdose (TA)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11730
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Universelle Kommunikationsverkabelung	V1.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 5

1.2 Anwendungsbereich

Das Merkblatt gibt Vorgaben über die Universelle Kommunikationsverkabelung (UKV) auf der ganzen Nationalstrasse, bezüglich Kabel, Stecksystem, Messtechnik und Installationen.

Auf der Nationalstrasse werden Netzwerkverkabelungen ab Patch-Panel im Kommunikationsschrank (Etagenverteiler EV bis Kommunikationssteckdose TA) gemäss dem UKV- Standard ausgeführt.

1.3 Abgrenzungen

Nicht Bestandteile dieses Merkblattes sind:

- Netzwerk-Aufbau und Aktivkomponenten.
- LWL-Netzwerkkomponenten und -Verkabelung.

1.4 Schnittstellen

1.4.1 Energie

1.4.2 Bau

1.4.3 Kommunikation

Das Patch-Panel im Kommunikationsschrank ist die Schnittstelle zwischen der UKV und den aktiven Netzwerkkomponenten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11730
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Universelle Kommunikationsverkabelung	V1.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 5

2 Bauteile

2.1 Konzept

Netzwerkverkabelungen sind über eine gemeinsame UKV zu realisieren. Die Verbindungen ab Patch-Panel im Kommunikationsschrank mit den Anlagesteuerungen über Kommunikationssteckdose sind gemäss dem UKV-Standard auszuführen, wobei folgende Punkte berücksichtigt werden müssen:

- Etagenverteiler (EV) und Kommunikationssteckdosen (TA) sind Bestandteil der UKV.
- Die Steckdosen werden sternförmig ab dem Kommunikationsschrank erschlossen.
- Es kommen vorwiegend Kupferkabel zum Einsatz.
- Die Kommunikationssteckdosen schafft die Verbindung zwischen der UKV und den Endgeräten.

2.2 Kabel

Es sind Kabel gemäss der Richtlinie 13022 Kabelanlagen der Nationalstrassen zu verwenden.

Installationskabel

- Twisted-Pair mindestens der Kategorie 6A (EN 50173, ISO/IEC 11801)
- Typ S/FTP
- AWG 22 oder AWG 23
- NEXT-Parameter - gemäss ISO/IEC 11801
- 10GBase-T tauglich
- Pro Steckdose ist ein Kabel mit 8 Adern (4x2) vorzusehen

Patchkabel

- Twisted-Pair mindestens der Kategorie 6A (EN 50173, ISO/IEC 11801)
- Typ S/FTP, SF/FTP
- Farbe gemäss Richtlinie 13009

Ausnahme: Patchkabel innerhalb des Schaltschranks (keine schrankübergreifenden Verbindungen)

- Twisted-Pair mindestens der Kategorie 6A (EN 50173, ISO/IEC 11801)
- Typ U/FTP
- Geschwindigkeit/Datenübertragungsrate $\leq 10\text{Gbit/s}$
- Flachbandkabel U/FTP und S/FTP sind verboten
- Farbe gemäss Richtlinie 13009

2.3 Verbindungstechnik

Es ist ein geschirmtes Stecksystem zu verwenden, das mindestens der Kategorie 6A, gemäss EN 50173, ISO/IEC 11801 entspricht.

2.4 Panel

Die Verteilrahmen der Anschlussbuchsen müssen folgende Eigenschaften haben:

- Modularer Aufbau
- Metallkonstruktion
- Beschriftung auf Frontpanel für Etiketten oder gravierte Schilder.
- Die Panelerdungsklemme muss gegenüber dem Schrankrahmen isoliert montiert sein.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11730
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Universelle Kommunikationsverkabelung	V1.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 5

2.5 Qualitätsanforderungen

- Permanent Link (zwischen EV und TA): mind. Kat. 6A / Klasse E_A, max. 90m
- Channel: Klasse E_A, max. 100m

2.6 Erdungskonzept

Die Schirmung der Kabel, des Stecksystems auf dem Patchpanel und der Anschlussdosen ist gegenüber der Gebäudeerdung und untereinander isoliert 10kV (1.2/50). Die Durchschaltung des Erdpotentials auf die Installation wird mittels geschirmten Patchkabel realisiert.

Für die Erdungsanlage siehe auch Technisches Merkblatt Erdungsanlage.

2.7 Messungen

Nach erfolgter Installation ist deren Vollständigkeit und Funktionstüchtigkeit durch messtechnische Überprüfung jeder einzelnen Kabelverbindung sicherzustellen. Das Messverfahren im Feld soll die Überprüfung der geforderten Zugehörigkeit zur Anwendungsklasse E_A nach EN 50173 ermöglichen. Es soll den Normen IEC 61935 und EN 50173 bzw. ISO/IEC 11801 entsprechen.

Bei einer neuen universellen Verkabelung, welche die Anwendungsklasse E_A nach ISO/IEC 11801 bzw. EN 50173 erfüllen muss, ist durch die Installationsfirma bei jedem Kabelsegment eine Permanent-Link-Messung mit allen Parametern nach ISO/IEC 11801 bzw. EN 50173 für die Anwendungsklasse E_A mit einem entsprechenden Messgerät durchzuführen. Ort und Zeit, Umgebungstemperatur, genaue Bezeichnung und Einstellung des Messgeräts, Beschriftung der Kabelstrecke sowie Name des Ausführenden sind zu protokollieren.

Bei den Messungen ist darauf zu achten, dass die Einstellungen im Messgerät richtig sind (Norm, Anwendungsklasse, NVP, etc.). Es sind die vom Messgerätehersteller vorgegebenen Bedingungen einzuhalten (Kalibrierung, Lagerung, etc.).

Das Messprotokoll ist in elektronischer Form auf einem vereinbarten Datenträger (z. B. CD) mit allen gemessenen Parametern zu speichern. Es müssen alle Werte aller Parameter der Messung vorhanden sein. Es darf nicht nur z. B. der Wert der Dämpfung des Paares 7-8 enthalten sein, sondern es müssen auch die Werte der Dämpfung der anderen Paare enthalten sein. Es sind immer alle Messungen mit allen Daten im Original- Fileformat des Messgerätes abzuspeichern. Die Beschriftungen der UKV- Strecken in der Installation und auf dem Messprotokoll müssen identisch sein.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11730
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Universelle Kommunikationsverkabelung	V1.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 5

3 Anhang

3.1 *Normen und Vorschriften*

Folgende Normen und Vorschriften müssen bei der Projektierung und Ausführung besonders beachtet werden (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

- ISO/IEC 11801, Informationstechnik - Anwendungsneutrale Standortverkabelung
- SN EN 50173-1, Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen
- SN EN 50174-1/2/3, Installation von Kommunikationsverkabelung
- TIA/EIA-568, Set commercial building telecommunications cabling standards
- SEV/ASV SIA, Handbuch für Kommunikationsverkabelung

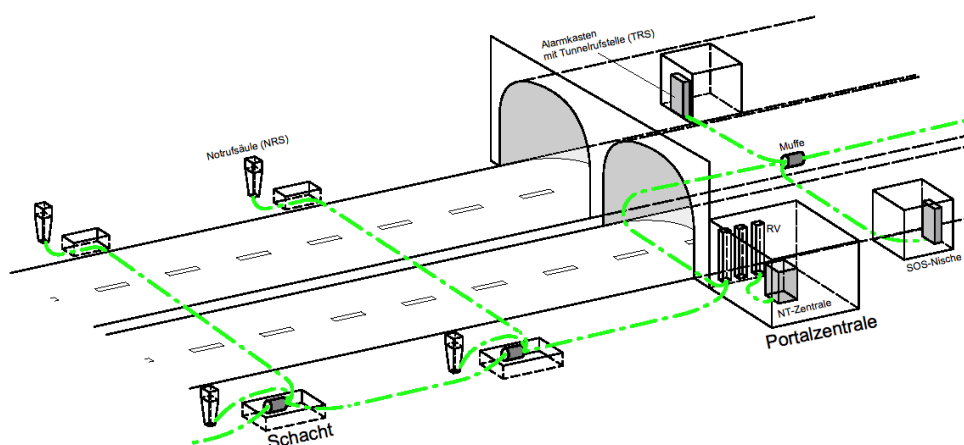
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11740
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	NT-Kabelanlage	V1.30 01.01.2020
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 8

Inhalt

1	Allgemein.....	1
1.1	Prinzipschema	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Schnittstellen	2
2	Bauteile	2
2.1	Konzept.....	2
2.2	Systemtechnik	3
2.3	Kabel.....	3
2.4	Spleissungen	6
2.5	Anschlüsse	6
2.6	Anforderungen an die Kabelverlegung	7
2.7	Messungen der installierten NT-Kabel	7
3	Anhang	8
3.1	Normen und Vorschriften.....	8
3.2	Definitionen / Abkürzungen	8

1 Allgemein

1.1 Prinzipschema



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11740
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	NT-Kabelanlage	V1.30 01.01.2020
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 8

1.2 Anwendungsbereich

Das Merkblatt gibt Vorgaben bezüglich der NT-Kabelanlage auf der ganzen Nationalstrasse, bezüglich Kabel, Splicing, Messtechnik und Installationen.

1.3 Abgrenzungen

1.4 Schnittstellen

1.4.1 Energie / Bau / Kommunikation

2 Bauteile

2.1 Konzept

2.1.1 Stammkabel

Die NT-Kabelanlage beruht auf einem Stammkabel (zum Beispiel 40x4x1.0mm), das entlang der Nationalstrasse alle Notrufsäulen und Alarmkasten erschliesst und mit der NT-Zentrale verbindet. Benötigen andere Anlagen eine Kupfer-Kommunikationsverbindung auf der Transit- oder Objektebene, dann nutzen diese ebenfalls das NT-Stammkabel.

NT-Stammkabel werden heute in zunehmendem Masse durch LWL-Verbindungen abgelöst. Ein allfällig notwendiger Ersatz von NT-Stammkabeln ist mit dem ASTRA abzusprechen.

- Transitebene: Abgeglichenes Stammkabel (zusammengesetzt aus mehreren Kabelabschnitten).
- Objektebene: Einzelne Kabelabschnitte, die das Stammkabel objektorientiert entlasten.
- Feldebene: Querkabel zum Erschliessen von einzelnen Aggregaten.

2.1.2 Sanierung bestehender Anlagen

Im Rahmen von UPlaNS sind papierisolierte NT-Kabel und Bleimuffen zu eliminieren. Der Einsatz oder Ersatz von Stahlrohren muss mit dem ASTRA abgeklärt werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11740
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	NT-Kabelanlage	V1.30 01.01.2020
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 8

2.2 Systemtechnik

2.2.1 Aufbau

Durch die Vorgaben der Notruftelefonanlage sind die meisten NT-Kabelanlagen sternförmig von einer Hauptzentrale bis zu den Bedienungsgrenzen (Trennstelle) aufzubauen.

Auf der offenen Strecke werden alle Notrufsäulen mit Querkabeln eingespleisst (Verteilspleissungen). Diese Querkabel müssen mit einem Kabelendverschluss am anderen Ende abgeschlossen werden, damit die Kabelanlage ausgemessen werden kann. In Tunnels sind die Alarmkasten vielfach direkt über Querkabel mit der Zentrale verbunden.

Alle NT-Kabel, die die Zentralen verlassen, sind beidseitig mit einem Überspannungsschutz zu versehen, welcher vorteilhaft in die Rangierverteiler einzubauen ist.

Der Aufbau des Stammkabels und der Querkabel, inklusive der Muffen, muss in Kabelschemas ersichtlich sein. Die Angaben zu den Spleissungen und Aderbelegungen sind den Aderschemata zu entnehmen. Ausserdem gibt es für jede Spleissmuffe ein Blatt mit den entsprechenden Spleissinformationen, welches bei den Installationen zu deponieren ist.

2.2.2 Technik

Sämtliche Teile einer Notruftelefonanlage müssen den einschlägigen Vorschriften entsprechen.

Die Kabelanlage muss den üblichen Anwendungen der Übertragung bis 2 Mbit/s gerecht werden.

2.3 Kabel

Allgemeine Kabelspezifikationen siehe Richtlinie 13022 Kabelanlagen der Nationalstrassen.

2.3.1 Spezifikation

Grundsätzliche Anforderungen:

- Nach Pflichtenheft Swisscom 6PHETOP_1042_00E_11
- Längswasserdicht
- Radiale Wasserdichtigkeit
- Direktverbindung auf den Kabel- Endverschluss
- Schutz gegen elektromagnetische Aussenbeeinflussung

Kabelaufbau:

- Sternviererverseilung
- Leiter aus Massiv- Kupferdraht (mm)
- Foam-skin Polyäthylen-Isolation (PE4) (nur offene Strecke)
- Verseilung der Vierer in konzentrische Lagen
- Quellelemente für Längswasserdichtigkeit (D)
- Isolierender Gürtel
- Blanker Kupfer- Kontaktdraht 0.8 mm oder 1.0 mm
- Schichtmaterial ALU und PE (ALT) (nur offene Strecke)
- Nagetierschutzarmierung aus korrosionsgeschützten Stahlbändern (CL) od. Zugarmierung aus feuerverzinkten Flachstahldrähten (F)
- Generell (offene Strecke) Halogenfreier Kabelaufbau nach IEC 60754-1/2
- Für Tunnelbauwerke gemäss der Richtlinie 13022 Kabelanlagen der Nationalstrassen
- Mantel schwarz mit grünen Längsstreifen und Metermarkierungen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11740
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	NT-Kabelanlage	V1.30 01.01.2020
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 8

Konstruktionsmerkmale Aussenkabel:

Aussenmantel	PE LLD
Abschirmung	Aluminiumband längs
Leiterisolationmaterial	Foam-skin PE
Leitermaterial	Kupfer

Konstruktionsmerkmale Tunnelkabel:

Gemäss der Richtlinie 13022 Kabelanlagen der Nationalstrassen

Abmessungen:

Leiterdurchmesser	0.8 oder 1.0 mm
-------------------	-----------------

Elektrische Eigenschaften

	bei 0.8 mm	bei 1.0 mm
Max. Schleifenwiderstand bei 20° C	72.0 Ω/km	47.0 Ω/km
Isolationswiderstand min.	10 GΩ x km	10 GΩ x km
Prüfspannung AC bei 50Hz Ader /Ader	2000 V	2000 V
Prüfspannung AC bei 50Hz Ader/Schirm	2000 V	2000 V
Wellenwiderstand bei 1 kHz	570 Ω	450 Ω
Wellenwiderstand bei 1 MHz	135 Ω	135 Ω
Wellenwiderstand bei 10 MHz	135 Ω	135 Ω

Übertragungseigenschaften

	bei 0.8 mm	bei 1.0 mm:
Dämpfung max. bei 1 kHz	0.9 dB/km	0.7 dB/km
Dämpfung max. bei 10 kHz	2 dB/km	1.2 dB/km
Dämpfung max. bei 100 kHz	3.5 dB/km	2.5 dB/km
Dämpfung max. bei 1 MHz	11 dB/km	9 dB/km
Dämpfung max. bei 10 MHz	19 dB/km	14 dB/km

Betriebskapazität der Stammleitungen:

35 +/-2 nF/km	Nominalwert bei 800 Hz
35 +/-6 nF/km	Maximalwert bei 800 Hz

Anwendungsmerkmale:

Installationstyp	Rohranlagen
Minimale Umgebungstemperatur bei Installation	-10°C
Max. Betriebstemperatur	60°C
Wasserdichtigkeit	Längs und radial
Anwendungsbereich	Freie Strecke (Rohranlage) Tunnel (Rohranlage, Werkleitungskanal)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11740
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	NT-Kabelanlage	V1.30 01.01.2020
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 8

2.3.2 Kabel Farbkennzeichnung

Die Farbkennzeichnung erfolgt mit zwei um 180° versetzten grünen Längsstreifen auf dem schwarzen Schutzmantel.

2.3.3 Adern-Farbcode

0.8 mm	a	b	c	d
Zählvierer	weiss	blau	türkis	violett
Richtungsvierer 1	weiss	orange	türkis	violett
Richtungsvierer 2	weiss	grün	türkis	violett
Normalvierer 1	weiss	braun	türkis	violett
Normalvierer 2	weiss	grau	türkis	violett

1.0 mm	a	b	c	d
Zählvierer	weiss	orange	türkis	violett
Richtungsvierer	weiss	grün	türkis	violett
Normalvierer 1	weiss	braun	türkis	violett
Normalvierer 2	weiss	grau	türkis	violett

2.3.4 Lieferanforderungen

Alle Kabel sind beidseitig mit einer wetterfesten Schrumpfkappe zu versehen.

2.3.5 EMV- Massnahmen

Bei Verlegung von NT-Kabel parallel zu Hochspannungskabel oder Eisenbahn-Fahrleitungen, müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden. Einsatz von Kabel mit einer Induktionsschutzarmierung gegen hohe elektromagnetische Aussenbeeinflussung (Typen –K..CT / –K..CJFT) oder Stahlrohre in der Rohranlage.

Elektrische Mantelschutzfaktoren der Armierung:

< 0.3 bei 50 V/km und 16 2/3 Hz

< 0.15 bei 200 V/km und 50 Hz

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11740
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	NT-Kabelanlage	V1.30 01.01.2020
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 8

2.4 *Spleissungen*

2.4.1 Zählrichtung für Stammkabel und Querkabel

Betrachtet man den Kabelquerschnitt eines von der Zentrale (Quelle) kommenden Kabels, so verläuft die Zählrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn von innen nach aussen.

2.4.2 Isolierung nicht gespleisster Aderenden

Die Enden nicht gespleisster Adern müssen isoliert werden.

2.4.3 Spleissinformationen in den Muffen

In allen Muffen, auch in solchen in welchen keine Viererabtausche oder Aderkreuzungen vorgenommen werden, muss die entsprechende, vorgeschriebene und ausgefüllte Spleisstabelle deponiert werden. Ausgenommen sind hiervon nur die Reduktionsmuffen.

In den Verteilmuffen mit den Querkabelanschlüssen muss ausserdem das von der Bauleitung abgegebene und vom Unternehmer ausgefüllte Spleisschema deponiert werden.

2.5 *Anschlüsse*

2.5.1 Rangierverteiler

- Für den Anschluss des NT-Kabels bis 0.8 mm sind, wo immer möglich, VS83 Anschlussleisten zu verwenden (Lötstrips sind nicht zugelassen).
- Kabel mit Aderdurchmesser >0.8mm (NT- Stammkabel) müssen über eine Reduziermuffe und geeignetem, angespleissten Zentralenkabel aufgeschaltet werden.

2.5.2 Muffen

- Es sind Kunststoffmuffen vom Typ UCN zu verwenden, die ohne grossen Aufwand und ohne Spezialwerkzeuge zerstörungsfrei geöffnet werden können. Dabei dürfen keine Dichtungsmaterialien notwendig sein. Das Aussengehäuse soll möglichst frei sein von korrodierenden Materialien.
- Muffen sind auf stabilen Wandkonsolen zu befestigen. Diese Befestigungskonsolen sind gemäss dem Technischen Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz" auszuführen. Die zur Muffe führenden Kabel sind einmal zu schlaufen. Die Schlaufen sind zu befestigen.
- Bei sämtlichen Spleissmuffen ist die Armierung zu überbrücken (Potentialausgleich). Die Armierung der ankommenden und der abgehenden Kabel ist mit dem Streckenerder zu verbinden. Sämtliche Verbindungen sind mit Cu-Seil-T 16 mm² gelb/grün zu erstellen. Die Anschlussstellen sind mit einem Schutzanstrich zu versehen.

2.5.3 Kabelendverschlüsse (KEV)

- Die Anschlussstellen müssen immer über einen KEV mit dem Querkabel auf das Stammkabel aufgeschaltet werden.

2.5.4 Trennkabinen

- Auf die Erstellung von Trennkabinen ist bei Streckensanierungen grundsätzlich zu verzichten, resp. vorhandene sind abzubauen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11740
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	NT-Kabelanlage	V1.30 01.01.2020
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 8

2.6 Anforderungen an die Kabelverlegung

2.6.1 Einzug / Verlegung

- Die vom Hersteller verlangten minimalen Kabelradien müssen auch beim Einzug jederzeit eingehalten werden.
- Beim maschinellen Einziehen der Kabel sind die Einzugswerte zu protokollieren (Schreiber) und den Ausführungsunterlagen beizulegen. Die Vorgaben des Herstellers (max. Zugbeanspruchung, etc.) dürfen nicht überschritten werden.
- Kabelenden müssen während der Verlegung zwingend abgeschrumpft sein.
- Kommen in ein Rohr mehrere Kabel zu liegen, so müssen diese gemeinsam eingezogen werden. Nachträgliches Weiterziehen ist verboten.
- Die Kabeltrassen dürfen durch den Kabeleinzug nicht beschädigt werden. Die Kabel dürfen nicht direkt auf den Trassen gezogen werden.
- Es sind genügend speziell geeignete Rollen und Schmiermittel (giftfrei) einzusetzen.
- Die Temperatur während der Verlegung der Kabel muss den Angaben des verwendeten Kabeltyps entsprechen.

2.6.2 Anschluss Kabelschirm (EMV)

- Um bestmögliche Wirkung eines Kabelschirms zu erreichen, muss er konzentrisch und grossflächig mit der Erdschiene verbunden werden, so dass die Impedanz auf ein Minimum reduziert wird. Im Idealfall erfolgt dies mittels einer Schirmanschlussklemme. Weitere Varianten sind Kabelbriden oder EMV- Kabelverschraubungen, die die blanke Abschirmung konzentrisch auf das Gehäuse oder die Erdschiene festklemmen.
- Siehe auch das Merkblatt „Erdungsanlage, EMV- Konzept, Blitzschutz“.

2.6.3 Kabeleinführung, Erdanschluss

- Die Erdanschlussstelle am Kabel ist mit Schrumpfschlauch abzuschliessen. Die direkte Erdung mittels KSV auf die offene Kabelarmierung ist verboten.
- Werden Erdungen von Kabelarmierungen auf der Strecke verlangt, sind die geöffneten T- Mäntel mit Vulkanisier- Band zu schliessen.

2.7 Messungen der installierten NT-Kabel

Nach Abschluss der Montagearbeiten sind Schlusskontrollmessungen durchzuführen.

2.7.1 Vorbereitungsarbeiten

Als Vorbereitung für die Messungen werden folgende Schritte vorgeschrieben:

- Sämtliche angeschlossenen Geräte und Überspannungsschutzelemente sind zu entfernen.
- Erstellung eines Prinzipschemas der NT-Strecke, damit die Messprotokolle eindeutig identifiziert und archiviert werden können.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Kabelanlage	23 001-11740
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	NT-Kabelanlage	V1.30 01.01.2020
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 8

2.7.2 Messungen im Werk

Für die Schwachstrom- und Fernmeldekabel sind für jede Lieferlänge die Werkprotokolle zu erstellen. Die folgenden Werte sind zu messen und protokollieren:

- Schleifenwiderstände
- Widerstandsdifferenzen
- Betriebskapazitäten
- Kopplungskapazitäten
- Kapazitive Erdungssymmetrie
- Dielektrische Festigkeit
- Isolationswiderstände
- Leistungserklärung gemäss BauPV

2.7.3 Kontrollmessungen auf dem Stammkabel

Die Kontrollen und Messungen am fertiggestellten Längskabelabschnitt müssen im Beisein der Bauleitung durchgeführt, protokolliert und von der Bauleitung visiert werden.

> Spannungsprobe verkürzt:

- Ader – Ader mit 625 VDC während 1 Minute
- Aderbündel – Mantel mit 2500 VDC während 1 Minute

> Fern-Nebensprechdämpfung bei 40 kHz mit 150 Ohm, Aderpaar – Aderpaar

> Isolationswiderstand verkürzt (1 min.) min. 5 GOhm x km bei Neuanlagen

> Aderfolge

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften müssen bei der Projektierung und Ausführung besonders beachtet werden (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

SBB Nr. 3001.52.1000	Technische Spezifikation Fernmeldekabel mit Sternvierer-Verseilung, PE-Isolation und ALT-Mantel
Swisscom 844.13	Pflichtenheft für die Fabrikation und Lieferung von Einheitskabeln für Zentralen- und Hausinstallationen
Swisscom 844.14	Pflichtenheft für die Fabrikation und Lieferung von Einheitskabeln für Fern-, Bezirks- und Ortskabel.
6PHETOP_1042_00E_11	Pflichtenheft Swisscom Teilnehmerkabel

3.2 Definitionen / Abkürzungen

Spezifische Definitionen und Abkürzungen zur Teilanlage werden hier aufgeführt.

3.2.1 Definitionen

3.2.2 Abkürzungen

NTZ Notruf-Telefon-Zentrale

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11800
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Nebeneinrichtungen	V1.31 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 1

Inhalt

1	Allgemeines	1
1.1	Teilanlagen	1
1.2	Anwendungsbereich	1
2	Anhang	1
2.1	Normen und Vorschriften.....	1

1 Allgemeines

1.1 Teilanlagen

Nummer	Bezeichnung
23 001-11810	Elektrische Hausinstallation
23 001-11820	Heizung, Lüftung und Klima Zentralen ersetzt durch die Richtlinie 13008
23 001-11830	Brandmeldeanlagen Gebäude
23 001-11840	Krananlagen & Hebezeug
23 001-11850	SABA, Pumpwerke, Ölabscheider, Rückhaltebecken
23 001-11860	Barrierenanlage
23 001-11870	Doppelboden
23 001-11880	physische OT-Security ersetzt durch die Richtlinie 13009

1.2 Anwendungsbereich

Dieses Technische Merkblatt definiert die Anforderungen an die Nebeneinrichtungen bei Neubauten und Sanierungen auf Nationalstrassen.

2 Anhang

2.1 Normen und Vorschriften

- SIA 197/2 Projektierung Strassentunnel
- SS 734.27 Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV)
- SN SEV 1000 Niederspannungs- Installationsnorm (NIN)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11810
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Elektrische Hausinstallationen	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 4

Inhalt

1 Allgemeines.....	1
1.1 Prinzipschema	1
1.2 Anwendungsbereich	2
1.3 Schnittstellen	2
2 Bauteile	3
2.1 Allgemeine Anforderungen	3
2.2 Zusätzliche Anforderungen	4

1 Allgemeines

1.1 Prinzipschema



Abbildung 1: Beispiel von einer Zentrale

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11810
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Elektrische Hausinstallationen	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 4

1.2 Anwendungsbereich

Das Technische Merkblatt kommt zur Anwendung in:

- Zentralen Tunnel & Lüftung, inkl. Treppen & Korridor
- Technisches Lokal
- Werkleitungskanal
- Querverbindungen
- Pumpstationen
- Begehbare Kabinen auf offener Strecke
- Kommandozentralen
- Abluftkanal
- Lüftungstollen
- Rauchauslass

Für Räume mit technischer OT-Infrastruktur gelten die Anforderungen gemäss ASTRA Richtline 13009 «Technische Zentralen BSA».

Für OT-Räume im Werkhof sind untergeordnet zusätzlich die Anforderungen der Gebietseinheit zu berücksichtigen.

1.3 Schnittstellen

1.3.1 Bau

Folgende Punkte müssen koordiniert werden:

- Definition der Installationenart AP oder UP
- Durchgänge für Heizung und Klima
- Erdungskonzept
- Anschluss EW

1.3.2 Energie

Folgende Punkte müssen koordiniert werden:

- Anschlussleistung Normalnetz 230/400VAC
- Anschlussleistung Notnetz

1.3.3 Kommunikation

Folgende Punkte müssen koordiniert werden:

- Integration ins UeLS (grundsätzlich nach ASTRA Richtline 13032 Engineering der BSA-Daten):
 - Türüberwachung, Wasserdetektor, etc.
 - Beleuchtung
 - Zutrittskontrolle

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11810
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Elektrische Hausinstallationen	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 4

2 Bauteile

2.1 Allgemeine Anforderungen

2.1.1 Energieversorgung

Ein Konzept der Energieversorgung der einzelnen Räume muss erstellt werden. Spezielle Geräte (mobile Pumpen, Kran usw.) sind zu berücksichtigen.

2.1.2 Steckdosen

Pro Raum muss mindestens eine freie Steckdose 230VAC vorgesehen werden. Arbeitsplätze sind auszurüsten (mobile Steckdosenleisten sind nicht zu verwenden).

2.1.3 Beleuchtung

Zentralen, Technische Lokale, Begehbare Kabinen, Kommandozentralen usw.

In BSA-Räumen ist die Beleuchtungsstärke auf 300 bis 500 Lux auszulegen.

In den BSA-Räumen sind LED Beleuchtungskörper einzusetzen. Es sind Deckenbeleuchtungen vorzusehen. Es müssen 25% der Leuchten am Notnetz angeschlossen werden. Wenn kein Notnetz zur Verfügung steht, sind mobile Batterie-Handlampen vorzusehen.

Die Ein- und Ausschaltung der Beleuchtung muss über Raumschalter und mit einem Impuls-Hauptschalter am Eingang gelöscht werden.

In Korridoren und Treppenhäusern ist die Beleuchtung mit Bewegungsmeldern zu schalten.

Die Schaltung der Beleuchtung unterscheidet sich nach Raumtyp.

Werkleitungskanal

Es müssen 25% der Leuchten am Notnetz angeschlossen werden. Wenn kein Notnetz zur Verfügung steht, sind mobile Batterie-Handlampen vorzusehen.

Werkleitungskanäle müssen mit geeigneten Leuchten Abständen auf eine minimale Beleuchtungsstärke von 20 Lux (Wegmitte, 80 cm ab Boden) ausgelegt werden.

2.1.4 Türüberwachung

Grundsätzlich sind keine Türüberwachungskontakte vorzusehen.

Personenschutz: Falls erhöhte Sicherheitsanforderungen für eine Türüberwachung begründet sind, ist eine Türüberwachung vorzusehen.

Datenschutz: Wenn der technische Raum zum Betrieb von OT-Infrastruktur u/o OT-Kommunikationseinrichtungen genutzt wird und erhöhte Sicherheitsanforderungen begründet sind, ist eine Türüberwachung vorzusehen. (Bei OT-Technikräumen werden die Türen immer überwacht)

2.1.5 Telefonanlage

Die Sprachkommunikation erfolgt über Mobiltelefonie.

Nach Möglichkeit ist eine kostengünstige Mobiltelefon-Abdeckung (z.B. mittels Repeatern, dem vorhandenen Strahlungskabel oder Antennen) zu realisieren.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11810
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Elektrische Hausinstallationen	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 4

2.2 Zusätzliche Anforderungen

2.2.1 Treppen & Korridor

Können mit Bewegungsmelder ausgerüstet werden.

2.2.2 Abluftkanal

Die Installationen (z.B. Beleuchtung und Steckdose) sind auf die Abluftklappenstandorte auszurichten und nur an das Normalnetz anzuschliessen. Der Zugang muss überwacht und mit der Lüftungssteuerung verkoppelt werden.

2.2.3 Lüftungstollen / Rauchauslass

Die Installationen (z.B. Beleuchtung und Steckdose) sind nur an das Normalnetz anzuschliessen. Der Zugang muss überwacht und mit der Lüftungssteuerung verkoppelt werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11830
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Brandmeldeanlagen Gebäude	V1.20 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 3

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Prinzipschema	1
1.2	Anwendungsbereich	1
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Schnittstellen	2
2	Bauteile	2
2.1	Einfache Alarmierung	2
2.2	Brandmeldeanlage	2
2.3	Feuerlöscher, Löschsysteme	3
3	Anhang	3
3.1	Normen und Vorschriften	3

1 Allgemein

1.1 Prinzipschema



Abbildung 1: Beispiel zu BMA Bedienpanel

1.2 Anwendungsbereich

Dieses Technische Merkblatt definiert die Anforderungen für die Brandmeldeanlagen in technischen Gebäuden in der Zone 30.

Es sind 3 Fälle zu unterscheiden:

- Kein Bedarf für eine Branddetektion
- Nur einfache Alarmierung gemäss Kap. 2.1
- Einsatz einer Brandmeldeanlage gemäss Kap. 2.2, falls Faktoren wie Verfügbarkeit der Strasse, Übergeordnete Bedeutung der Zentrale (z.B. Netzwerkknoten) und die Verkehrssituation dies erfordern

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11830
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Brandmeldeanlagen Gebäude	V1.20 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 3

1.3 Abgrenzungen

- Die Zone 40 unterliegt den Vorgaben für öffentliche Gebäude und ist nicht Bestandteil von diesem Merkblatt.
- Die Brandmeldeanlage Gebäude ist unabhängig von der Brandmeldeanlage Tunnel zu realisieren.

1.4 Schnittstellen

1.4.1 Energie

- 230/400 VAC ab Notnetz und bei Bedarf ab Normalnetz.

1.4.2 Kommunikation

- Schnittstelle zur Raumlüftung

2 Bauteile

2.1 Einfache Alarmierung

Als Brandmeldeanlage für ein technisches Lokal, einen Elektrostützpunkt oder eine kleine Zentrale sind einzelne Kontakte (Sensoren) vorzusehen; Normalweise mit 1 Rauchmelder pro Raum. Es braucht keine eigene Anlagesteuerung. Die Daten sind in die Diversanlage zu integrieren (siehe TM Divers).

2.2 Brandmeldeanlage

Als Brandmeldeanlage für grosse Zentralen ist eine Gebäudebrandmeldeanlage vorzusehen, welche mit 1 bis 2 Rauchmelder pro Raum ausgerüstet werden. Es braucht keine zusätzliche Anlagesteuerung sondern die Gebäudebrandmeldeanlage ist über die Diversanlage ins UeLS zu integrieren.

2.2.1 Brandmeldezentrale

- Die Brandmeldezentrale hat die Aufgabe, die angeschlossenen automatischen Brandmelder und Alarmtaster zu überwachen, die Alarm- und Störmeldungen auszuwerten und weiterzuleiten.
- Integrierte anwenderfreundliche Bedieneinheit.
- Erkennen und automatisches einlesen (Autokonfiguration) aller Feldgeräte.
- Stockwerkanzeigen
- Programmierbare Gruppen An- und Abschaltung
- Automatische Sommer-/Winterzeit-Umschaltung.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11830
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Brandmeldeanlagen Gebäude	V1.20 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 3

2.2.2 Brandmeldeterminal

- Systembedienung und Anzeige aller verbundener BMG.
- Wählbare Konfigurationsmöglichkeiten für das Brandmeldeterminal bezüglich einer systemweiten oder auf eine oder mehrere Brandmelderzentralen bezogene Sicht und Bedienung von Meldungen.

2.2.3 Brandmelder

- Es sind nur Standard Gebäudebrandmelder einzusetzen.
- Die Position der Brandmelder ist auf kritische Punkte zu begrenzen.
- Im Doppelboden und in Schränken sind keine Brandmelder zu installieren.

2.2.4 Handfeuermelder

- Die Handfeuermelder sind auf ein striktes Minimum zu begrenzen.
- Mit den Handfeuermeldern wird unabhängig von den automatischen Brandmeldern ein Brandalarm ausgelöst.
- Die Handfeuermelder müssen gegen unbeabsichtigtes Betätigen (mit Glasscheibe oder Plombe) geschützt sein.
- Die Handfeuermelder sind nach EN54 anzuschliessen und müssen selbstüberwachend sein.

2.2.5 Alarmtongeber mit Blitzleuchte

- Akustische und optische Alarmierung auf ein striktes Minimum zu begrenzen.

2.3 Feuerlöscher, Löschsysteme

- Beim Eingang zu jeder BSA-Zentrale ist ein Feuerlöscher zu montieren. Seine Position ist zu signalisieren.
- Auf Löschsysteme ist zu verzichten.

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

- Niederspannungs-Installationsnorm NIN
- DIN EN 54 Brandmeldeanlagen

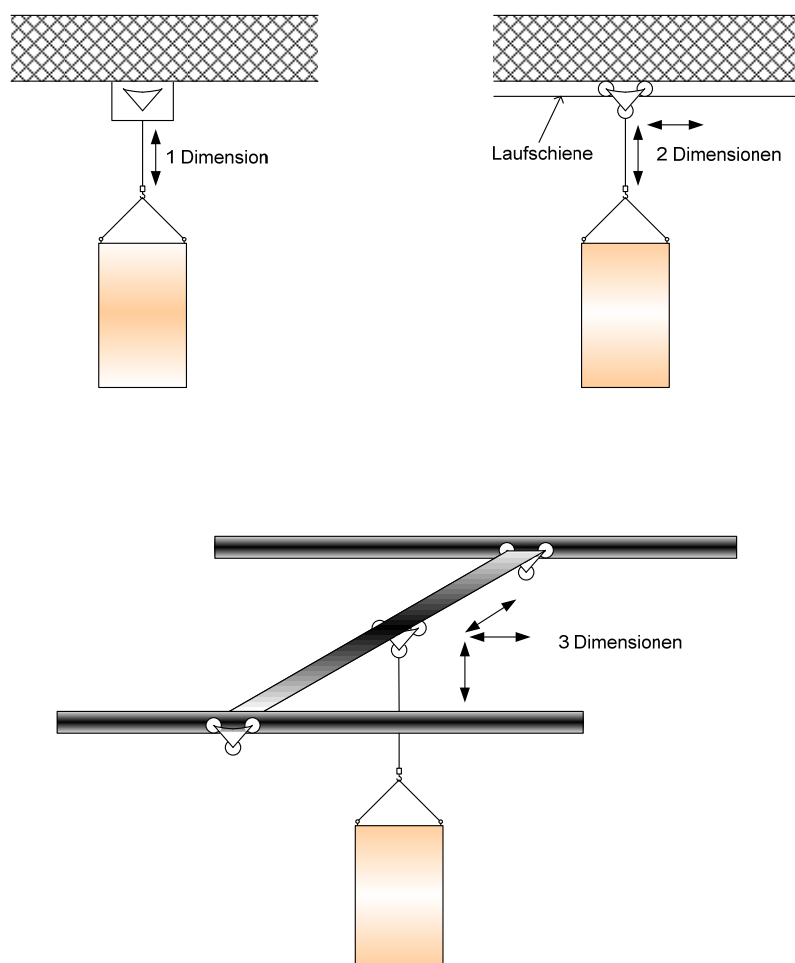
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11840
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Krananlagen & Hebezeug	V1.00 12.11.2010
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 4

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Prinzipschema	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Schnittstellen	2
2	Bauteile	2
2.1	Funktionen	2
2.2	Anforderungen	2
3	Anhang	4
3.1	Normen und Vorschriften	4

1 Allgemein

1.1 Prinzipschema



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11840
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Krananlagen & Hebezeug	V1.00 12.11.2010
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 4

1.2 Anwendungsbereich

Dieses Technische Merkblatt definiert die Anforderungen an die Konstruktion von Krananlagen und Hebezeugen.

Die Notwendigkeit der Hebezeuge besteht hauptsächlich für die Erstmontage und für Wartungszwecke.

1.3 Schnittstellen

1.3.1 Bau

- Die maximale Hubhöhe muss spezifisch an die jeweilige Situation angepasst werden.
- Bodendurchführung/Montageöffnung müssen anhand der durchzupassenden Gegenstände vom Bauingenieur definiert werden.
- Die Betoneinlagen für die Schienen- und Hakenbefestigung erfolgen bauseits gemäss Angaben des Unternehmers Krananlagen.
- Die Dilatationsstösse, die Verankerungen und das Befestigungsmaterial sind sorgfältig auszuarbeiten.
- Der Bauingenieur erstellt den Nachweis über die ausreichende Lastausbreitung.

1.3.2 Energie

- Elektrische Einspeisung bis Elektrokasten der Krananlage und Hebezug.

1.3.3 Kommunikation

- Diese Anlagen werden nicht überwacht.

2 Bauteile

2.1 Funktionen

- Hebezeuge und Krananlagen sind in technischen Zentralen mit mehreren Etagen, in Stationsräumen, in Pumpenschächten usw. vorgesehen.
- Anzahl, Tragkraft und Ausführung der Hebezeuge sind unter Berücksichtigung der entsprechenden baulichen sowie der maschinentechnischen Gegebenheiten zu bestimmen.
- Es sind Standardkettenzüge mit kurzer Bauhöhe vorzusehen.
- Bei lediglich für die Erstmontage benötigten Hebezeugen genügen im Allgemeinen handbetätigte Kettenzüge.
- Krananlagen und Hebezeuge im offenen Bereich müssen immer überdacht sein, oder müssen unter eine Überdachung fahren können.

2.2 Anforderungen

2.2.1 Spezifikationen

Kranlast, Maximalbelastung, Verformung

- Die Bestimmung der benötigten Kranlast erfolgt gemäss SIA 261 / 11.
- Die Belastungsbestimmungen gelten für die Berechnung der Tragkonstruktion von Kranbahnen und ihre konstruktive Durchbildung. Die Einwirkungen sind gemäss Norm SIA 261 und 263 zu bestimmen.
- Die Obergrenze des globalen Betriebslastfaktors für Kranbahnen beträgt $\lambda_{\max} = 1,4$ (SIA 263)
- Richtwerte für zulässige Verformungen gemäss SIA 263 / 4.10.3.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11840
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Krananlagen & Hebezeug	V1.00 12.11.2010
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 4

Befestigung

- Die mechanischen Befestigungen und Verbindungen sind gemäss der Norm SIA 263 zu bestimmen.

Geschwindigkeiten

- Hubgeschwindigkeiten unter Volllast (Richtwerte):
 - o Normalgang 4m/min
 - o Feingang 0.1 bis 0.2 m/min
- Fahrgeschwindigkeiten Laufkran unter Volllast (Richtwerte)
 - o Normalgang 6m/min
 - o Kriechgang 1.5m/min
- Fahrgeschwindigkeiten Laufkatze unter Volllast (Richtwerte)
 - o Normalgang 6m/min
 - o Kriechgang 1.5m/min

Elektrische Ausrüstung, Steuerung und Bedienung

- Die Steuerung ist mit einer stossfesten Bedieneinheit mit einem roten Not-Aus Druckknopfschalter auszurüsten.
- Überlastsicherung, Endabschaltung und Hubbegrenzung müssen die entsprechende Betriebssicherheit gewährleisten.
- Der Hauptschalter muss ohne Hilfsmittel erreichbar sein.
- Motoren müssen der Schutzart IP 54 und der Isolationsklasse B entsprechen.
- Schutzerdung gemäss Technischem Merkblatt Erdungsanlage.

Material

- Gemäss Technischem Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz"

Wartung

- Wartungsstellen sollen gut zugänglich sein; Schmierstellen sind dauerhaft zu markieren.

2.2.2 Prüfungen

Zugesicherte Werte des Unternehmers

- Tragfähigkeit, maximale Hubhöhe, Hub- und Fahrgeschwindigkeit bei Volllast.
- Bei Stromausfall und Unterspannung muss die Volllast sicher gehalten werden.
- Bei Schwenkkranen darf die maximale Auslegerdurchbiegung den vorgeschriebenen Wert nicht überschreiten.

Prüflast

- Die auf der EG-Maschinenrichtlinie basierende EN15011:2007 schreibt folgende Werte vor:
 - o Statische Prüfung mit 125% der Tragfähigkeit respektive mit 150% bei Kranen mit handbetriebenen Hebezeugen.
 - o Dynamische Prüfung mit einer Belastung, die mindestens 110% der Tragfähigkeit entspricht.

Hubseil:

- Prüfzeugnisse nach DIN 50049

Haken:

- Prüfung nach DIN 15404, Prüfzeugnisse nach DIN 50049

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11840
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Krananlagen & Hebezeug	V1.00 12.11.2010
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 4

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

- 66120 SUVA Technisches Merkblatt - Krane in Industrie und Gewerbe
- SIA 261/1, 263
- EN 60204-1 Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen Teil 1
- DIN 15018 Krane; Grundsätze für Stahltragwerke
- DIN 15404 Lasthaken für Hebezeuge; Technische Lieferbedingungen für Lasthaken
- DIN 50049 Arten von Prüfbescheinigungen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11850
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	SABA, Pumpwerke, Ölabscheider, Rückhaltebecken	V2.00 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 1

Inhalt

1	Allgemein	1
---	-----------------	---

1 Allgemein

Die Thematik ist fachübergreifend und projektspezifisch.
 Daher wurde für dieses Themengebiet eine Projektierungshilfe erstellt.

Planung, Dimensionierung und Empfehlungen für die Instandhaltung von Pumpen für Strassenabwasser

Die Projektierungshilfe kann auf der ASTRA Homepage heruntergeladen werden(www.astra.admin.ch)

Bundesamt für Strassen (ASTRA)

- ↳ Fachleute und Verwaltung
 - ↳ Dokumente für Nationalstrassen / Agglomerationsprogramme
 - ↳ Fachdokumente für Nationalstrassen
 - ↳ Fachunterstützung
 - ⇒ Projektierungshilfen

Darin werden die Verschiedenen Fachbereiche erläutert und Technische Empfehlungen erläutert.

Die organisatorische und technische Umsetzung von Objekten mit Einrichtungen für die Strassenabwasser obliegt den Filialen vom ASTRA.

Bei Projektbeginn sind die Fachbereiche und organisatorischen und technischen Schnittstellen projektspezifisch zu definieren.

Die Projektierungshilfe soll bei der organisatorischen und technischen Planung von Bauvorhaben mit Einrichtungen für Strassenabwasser alle Beteiligten unterstützen und ein gemeinsames Verständnis zwischen den Unterschiedlichen Fachbereichen schaffen.

Die Projektierungshilfe ist nicht Teil vom FHB BSA.

Die Projektierungshilfe enthält technische Empfehlungen und soll die umfangreichen Fragestellungen bei der Realisierung von Einrichtungen für die Strassenabwasser aufzeigen.

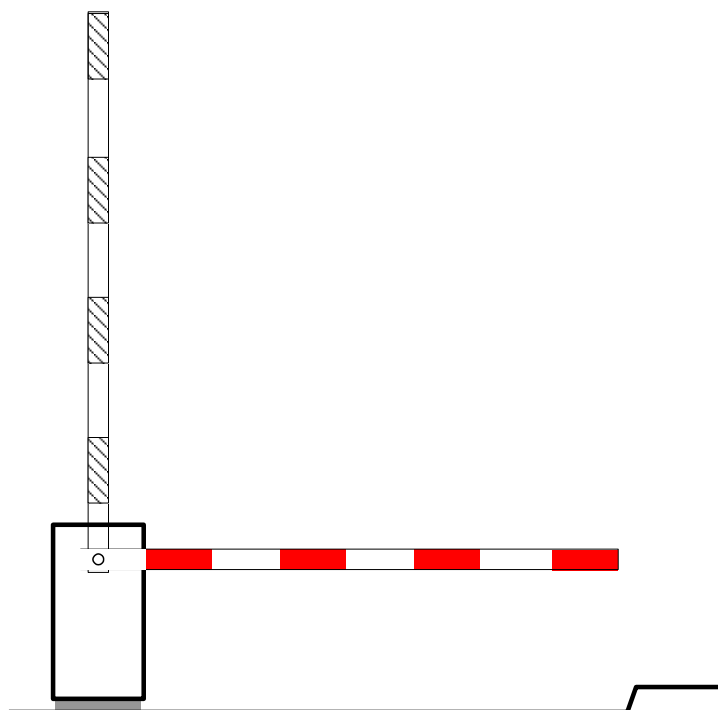
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11860
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Barrierenanlage	V1.10 01.01.2016
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 3

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Prinzipschema	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Schnittstellen	2
2	Bauteile	2
2.1	Anforderungen	2
3	Anhang.....	3
3.1	Normen und Vorschriften.....	3

1 Allgemein

1.1 Prinzipschema



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11860
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Barrierenanlage	V1.10 01.01.2016
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 3

1.2 Anwendungsbereich

Dieses Technische Merkblatt definiert den Einsatz von verschiedenen möglichen Barrieren:

- Ein- und Ausfahrten von Nationalstrassen
- Mittelstreifenüberfahrten
- Zufahrten für den Unterhalt

Bei Tunnelportalen werden keine Barrieren eingesetzt.

1.3 Schnittstellen

1.3.1 Bau

- Kabelrohrblock und Fundament werden durch den Bau sichergestellt.
- Anforderung T/U (Zäune)

1.3.2 Energie

- Normalnetz
- Die Erdungsmassnahmen sind zu berücksichtigen.

1.3.3 Kommunikation

- Diese Anlagen werden nicht überwacht.

2 Bauteile

2.1 Anforderungen

Steuerung und Bedienung

- Die Barriere können über Schlüsselschalter oder Fernbedienung (Funktester) geöffnet werden. Auf Schlaufen ist grundsätzlich zu verzichten.
- Hauptschalter als thermischer Schutzschalter
- Nothandkurbel mit Automatiksperr
- Heizung für Schrankengehäuse
- Temperaturbereich: -20°C bis +45°C

Lokalüberwachung

- Elektronische Laufzeitüberwachung
- Einstellbare elektrische Endschalter

Zusätzliche Schutzeinrichtungen

- Tiere
- Sichtbarkeit
- Spezielle Standorte.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11860
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Barrierenanlage	V1.10 01.01.2016
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 3

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

- Maschinenrichtlinien der EU
- SUVA Vorschriften

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11870
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Doppelboden	V1.40 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 6

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Prinzipschema	1
1.2	Anwendungsbereich	1
1.3	Abgrenzungen	1
1.4	Generelle Anforderungen	2
1.5	Schnittstellen	2
2	Bauteile	2
2.1	Rahmen und Auflage	2
2.2	Bodenplatten	6
2.3	Bodenanstrich	6
3	Anhang	6
3.1	Normen und Vorschriften	6

1 Allgemein

1.1 Prinzipschema

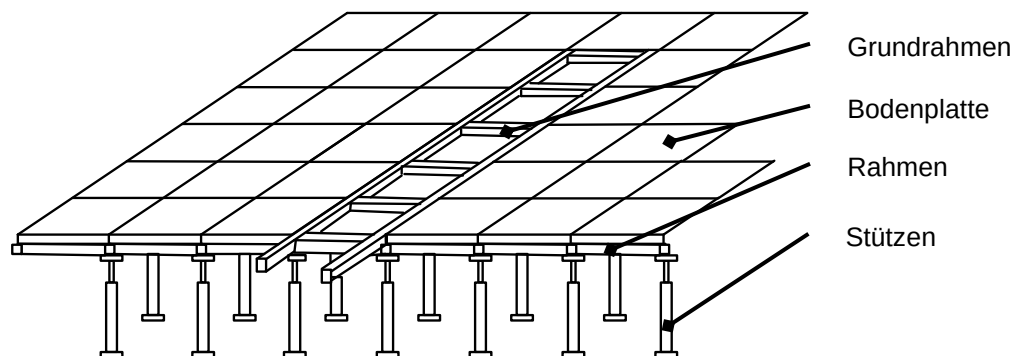


Abbildung 1: Doppelbodenkonstruktion

1.2 Anwendungsbereich

Dieses Merkblatt legt die Anforderungen für die Planung, den Bau und die Realisierung der Doppelböden in den technischen Lokalen der verschiedenen Gebäude für den Betrieb der Nationalstrassen fest.

1.3 Abgrenzungen

In diesem technischen Merkblatt werden nur die Doppelböden beschrieben, welche in den Zonen 30 vorgesehen sind.

Zu beachten ist die Korrosivitätskategorie gemäss TM 23001-12210 innerhalb der Zone 30.

Für die Korrosivitätskategorie C2 sind die Abweichungen für Doppelboden-Unterkonstruktionen gemäss TM 23001-12120 zu berücksichtigen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11870
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Doppelboden	V1.40 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 6

1.4 Generelle Anforderungen

- Die Abschlussplatten müssen marktübliche Dimensionen aufweisen.
- Der Doppelboden wird nicht mit Feuermelder ausgestattet.
- Die definitiven Platten werden erst am Schluss der BSA-Arbeiten installiert. Während der Realisationsphase müssen provisorische Platten eingebaut sein.
- Batterielokale dürfen nicht mit Doppelböden realisiert werden.
- Der Doppelboden muss die Installation von genormten Schränken erlauben.

1.5 Schnittstellen

1.5.1 Bau

- Koordination zur Optimierung der Umsetzung des Doppelbodenkonzeptes.
- Koordination der Einführungen und Durchgänge der Kabel.
- Koordination der Belüftungsöffnungen für die Ventilation erforderlich (Hoch-, Tiefbau- und Lüftungsspezialist beiziehen).
- Definition der Schnittpunkte wie Kabeleinführung und benötigte Mindestbodenhöhe mit dem Bau besprechen.
- Befestigung der genormten Schränke: Auf dem Sockel, definiert in Kapitel § 2.2.1.

1.5.2 Energie

Keine.

1.5.3 Kommunikation

Keine.

2 Bauteile

2.1 Rahmen und Auflage

2.1.1 Anforderungen

- Falls das Konzept fixe Einbaustellen für Schränke vorsieht, muss der Sockelrahmen unter den Schränken entfernt werden oder einfach demontierbar sein (siehe Technisches Merkblatt, Normschränke und Gehäuse).
- Die ganze Konstruktion soll so ausgeführt werden, dass die Konstruktion auch dann stabil bleibt, wenn ganze Plattenreihen und Querträger aus der Konstruktion entfernt werden.
- Der Sockelrahmen soll, bei kleinen bis mittleren Belastungen, direkt auf der Unterkonstruktion aufgelegt und mit diesem verschraubt werden (siehe Grafik).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11870
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Doppelboden	V1.40 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 6

Detail Unterkonstruktion

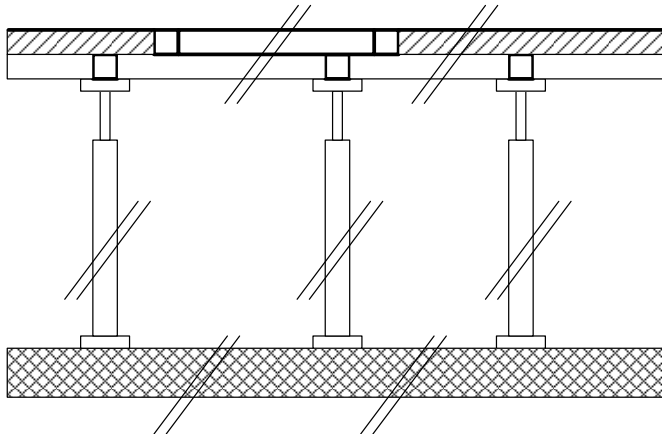


Abbildung 2: Ausführung Unterkonstruktion

Detail Auflage Doppelbodenplatte

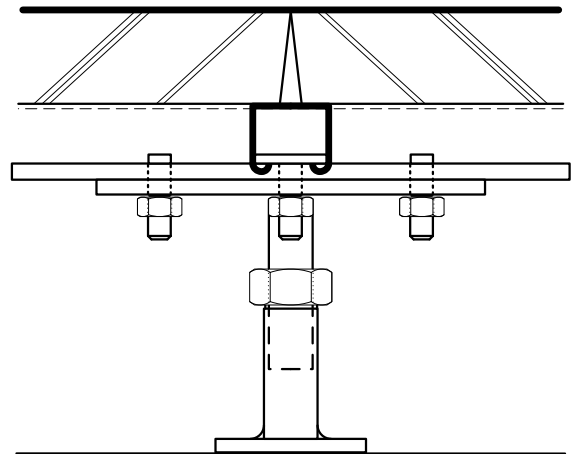


Abbildung 3: Auflage
Doppelbodenplatte auf Unterkonstruktion
Unterkonstruktion auf Stützenkopf

- Die ganze Konstruktion ist verzinkt.
- Die Materialwahl erfolgt aufgrund der Korrosivitätskategorie (C2-C5) und dem Merkblatt Werkstoffe (23001-12120)
- Die Schränke werden mit Schranksockel direkt auf den Grundrahmen gestellt.
- Die Grundrahmenkonstruktion muss genügend stabil sein, damit die Schränke vor dem Einbringen des gesamten Doppelbodens aufgestellt werden können.
- Die Unterkonstruktion muss kraftschlüssig (verschraubt) mit dem Stützenkopf verbunden sein.
- Die Tragfähigkeit der Grundrahmen ist $\geq 15\text{kN/m}^2$.
- Der Schrankrahmen muss verschweisste Stösse aufweisen.
- Unter den Tragprofilen müssen an jeder beliebigen Stelle komplette Stützen angeschraubt werden können, um damit den Boden für allfällig örtlich erhöhte Punkt- oder Flächenlasten zu verstärken.
- Die Maximalhöhe der gesamten Konstruktion beträgt in der Regel zwischen 500-1000 mm.
- In allen Räumen muss die Unterkonstruktion von der Wand einen Abstand von ca. 30 mm aufweisen, damit man im Bedarfsfall elektrische Aufputzinstallationen montieren kann.
- Bei grossen Belastungen zwischen 30 und 60kN/m², zum Beispiel in Hochspannungsanlagen, USV muss ein Grundrahmen, mittels verstellbarer Fussstützen, freistehend montiert werden (siehe Abbildung 4).
- Bei Anlagen mit erhöhter erforderlicher Tragfähigkeit ($>15\text{kN/m}^2$) ist die Belastung vor der Ausführung zu definieren.
- Bei Trafostationen und Hochspannungsanlagen sind die Schnittstellen zum Doppelboden vor der Ausführung präzise zu definieren.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11870
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Doppelboden	V1.40 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 6

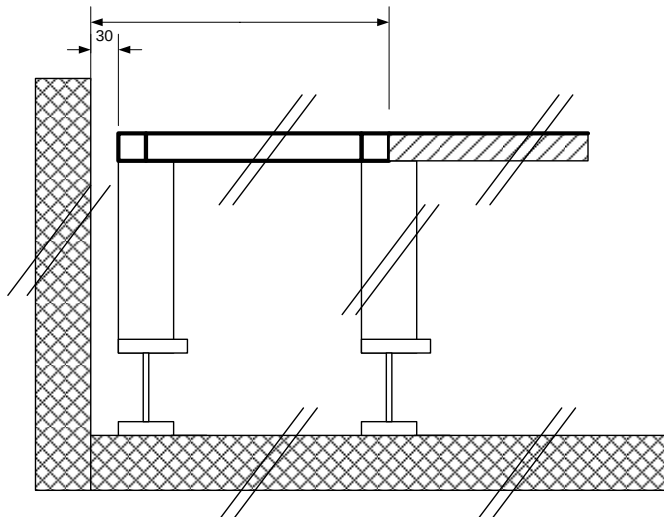


Abbildung 4: Ausführung Grundrahmen freistehend

Konstruktionsteile

- Alle speziellen Formgebungen für die BSA-Anlagen müssen vom Lieferanten des Doppelbodens realisiert werden.
- Alle Konstruktionsteile der Doppelböden sind so auszuführen, dass sie bei der Kabelverlegung keine Gefahr für die Beschädigung von Kabelmänteln darstellen (z.B: Vermeidung von scharfen Kanten).
- Die abgeänderten Unterlagen (Bohren, Sägen und Anpassungen) müssen vor Korrosion geschützt sein

Unterkonstruktion

- Falls Kleber verwendet werden, müssen diese elektrisch leitend sein.
- Die Dämpfstreifen, welche auf die Kopfteile der Unterkonstruktion angebracht sind, müssen elektrisch leitend sein.
- Mit der Unterkonstruktion muss die Neigung in den Technikräumen ausgeglichen werden können.
- Die Justierbarkeit der Doppelböden auf die betreffende Fertigmotte von ± 50 mm muss jederzeit gewährleistet sein.
- Die Markierung der Spindel ist dauerhaft (Farbspray) auszuführen (reinigen, markieren).
- Der Bodenrahmen für Zellen und Steuerschränke als integrierter Bestandteil der Unterkonstruktion bestehen aus speziellen Profilen für die stabile Montage der Zellen und Steuerschränke.
- Die Konstruktion muss so ausgelegt sein, dass eine Erweiterung derselben problemlos ist.
- Die Unterkonstruktion muss für die Flächenlast (Kap 2.2.1) der Bodenplatten ausgelegt sein.

Abschlussarten

- Freistehend endende Plattenreihen sind so zu sichern, dass diese Platten und Stützen bei Schubbelastung nicht „abfahren“ können.
- Der Rahmen muss auf die Stützen geschraubt werden.
- Abschlussprofile und Randabschlüsse müssen in der gleichen Qualität wie die Stützen ausgeführt werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11870
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Doppelboden	V1.40 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 6

Wandabschluss (Standard)

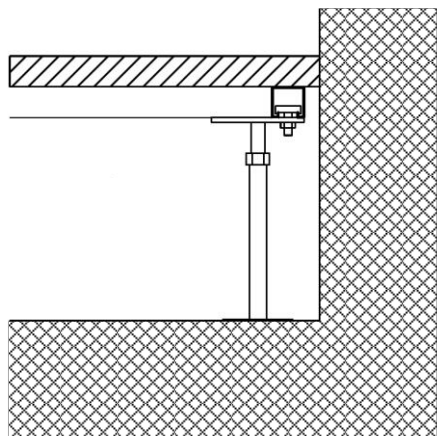


Abbildung 5: Wandabschluss

Wandabschluss an Steigschacht (Spezial)

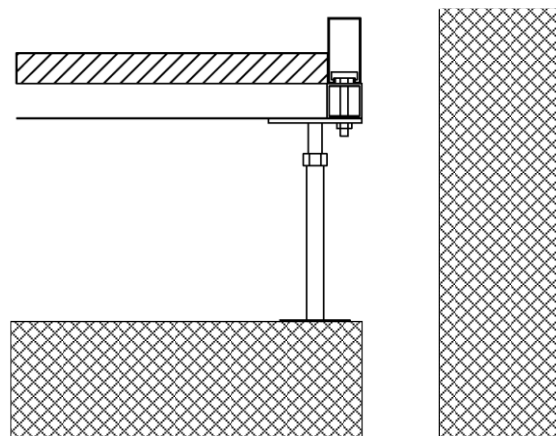


Abbildung 6: Wandabschluss an Steigschacht

Bodenübergang bei etablierten Hoch- & Tiefbau

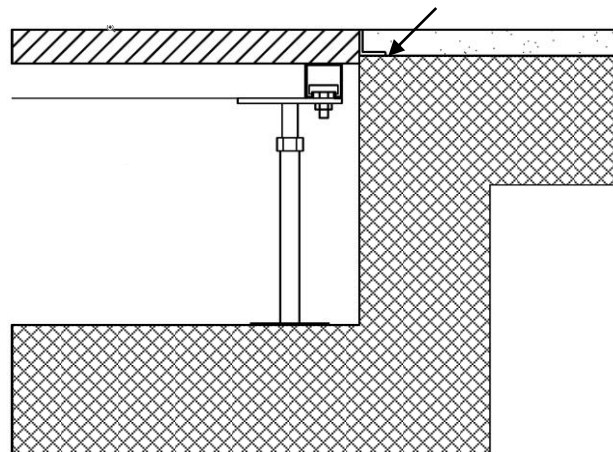


Abbildung 7: Bodenübergang bei etabliertem Bau

Bodenübergang mit Abschlussprofil

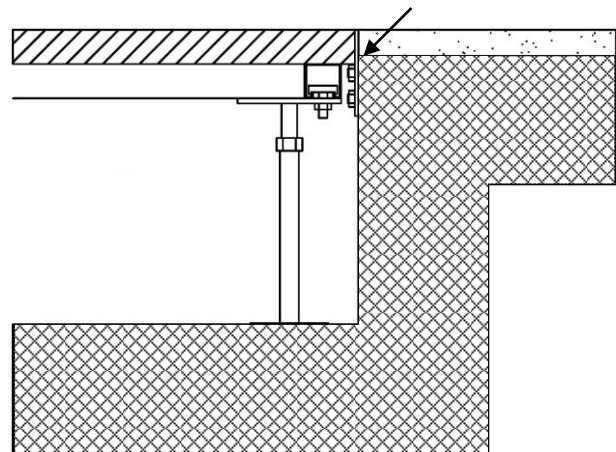


Abbildung 8: Bodenübergang mit Abschlussprofil

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Nebeneinrichtungen	23 001-11870
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Doppelboden	V1.40 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 6

2.2 Bodenplatten

2.2.1 Anforderungen

- Bodenplatten aus Holzspanplatten hochverdichtet (RF2) (formaldehydfrei) oder Mineralstoffplatten (RF1)
- Umlaufender Kantenschutz aus Hart-Kunststoff (PVC-frei); Schnittkanten schräg geschnitten
- Oberflächenbelag synthetischem Kautschuk, antistatisch, leitfähig
- Plattenunterseite: Aluminium oder Stahlblech verzinkt (je nach Belastung) als Feuchtigkeitsschutz
- Elektrischer Ableitwiderstand R_A der fertigen Doppelbodenkonstruktion nach SN 429001: $10^5 \Omega - 10^8 \Omega$.
- Plattendicke: min. 40 mm (38 mm ohne Belag, + 2 mm Belag)
- Format der Bodenplatten: gemäss marktüblichem Standard, in der Regel 600x600 mm.
- Flächenlast: 15 kN/m^2 (Ausser in lokalen Hochspannungsräumen).
- Punktlast: 300-500 kg
- Sicherheitsfaktor: >2
- Farbe: hellgrau
- Wandabschnittplatten nummeriert um genaues Wiedereinsetzen zu garantieren.
- Die Bodenplatten sind unbefestigt aufzulegen
- Lochlüftungsplatten sind nach Angaben des Lüftungingenieurs einzusetzen.
- In Standardzentralen (Übertag und Gebäudehöhe $<11\text{m}$, trockene Umgebung) ist eine Doppelbodenplatte im Baustoff Brandverhaltensgruppe RF2 ausreichend.
- In begründeten Fällen (Untertags oder Gebäudehöhe $>11\text{m}$ oder feuchte Umgebung) ist der Einsatz einer Doppelbodenplatte im Baustoff Brandverhaltensgruppe RF1 zu bevorzugen.

2.3 Bodenanstrich

2.3.1 Anforderungen

- Der Untergrund ist für die Montage vom Doppelboden vorgängig zu reinigen.
- Der Beton Rohboden ist vor der Montage der Unterkonstruktion mit einer Schutzbeschichtung zu behandeln. Die Schutzbeschichtung soll die Poren im Beton schliessen (Verhinderung von Staubbildung).
-

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

- SN-EN 12825 Doppelböden
- SN 429001 Elektrostatische Aufladungen; Klassifizierung und Ausstattung von Räumen

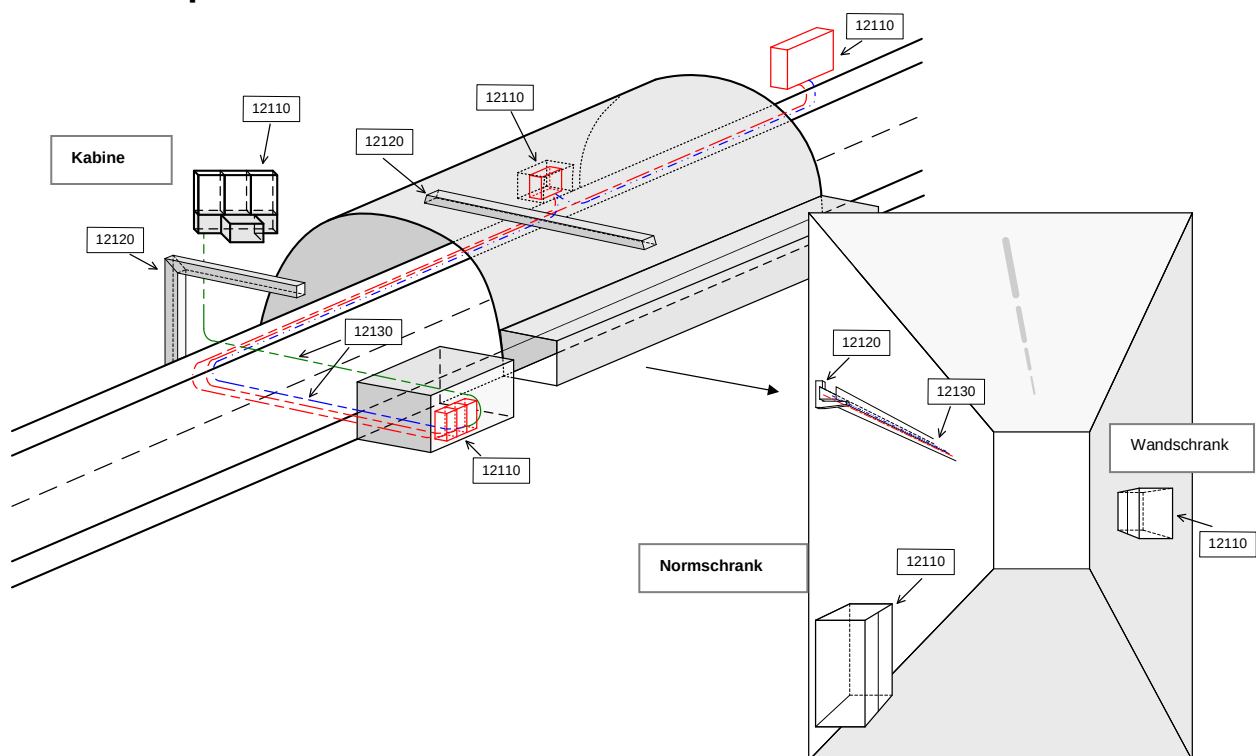
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12100
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Komponenten	V1.20 01.01.2020
Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 1

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	1
1.1	Prinzipschema	1
1.2	Anwendungsbereich	1

1 Allgemeines

1.1 Prinzipschema



Nummer	Beschreibung
23001-12110	Normschränke und Kabinen
23001-12120	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz
23001-12121	Kontrollplan Werkstoffwahl und Korrosionsschutz
23001-12130	Kabel

ersetzt durch die Richtlinie 13022

1.2 Anwendungsbereich

Dieses Technische Merkblatt definiert die Anforderungen für den Bau, die Sanierung und den Umbau der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) der Nationalstrassen und gilt für alle Anlagenebenen, Anlagenteile und Geräte.

Der Rahmen für die Auswahl der Komponenten wird in den Technischen Merkblättern in Abhängigkeit der klimatischen Zone beschrieben.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Normschränke und Kabinen	V1.42 01.01.2026
Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 14

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines	1
1.1.	Prinzipschema	1
1.2.	Anwendungsbereich	2
1.3.	Abgrenzungen	2
1.4.	Allgemeine Anforderungen	2
1.5.	Schnittstellen	2
2.	Anlageteile	3
2.1.	Anwendungsmatrix	3
2.2.	Normschrank	3
2.3.	Versorgungsstation und Container	6
2.4.	Kabinen (Beton)	7
2.5.	Kabinen (Aluminium)	9
2.6.	Verteil- und Steuerkasten	11
2.7.	Kompaktgehäuse und -schrank	12
2.8.	Normausrüstung	13
3.	Anhang	14
3.1.	Normen und Vorschriften	14

1. Allgemeines

1.1. Prinzipschema

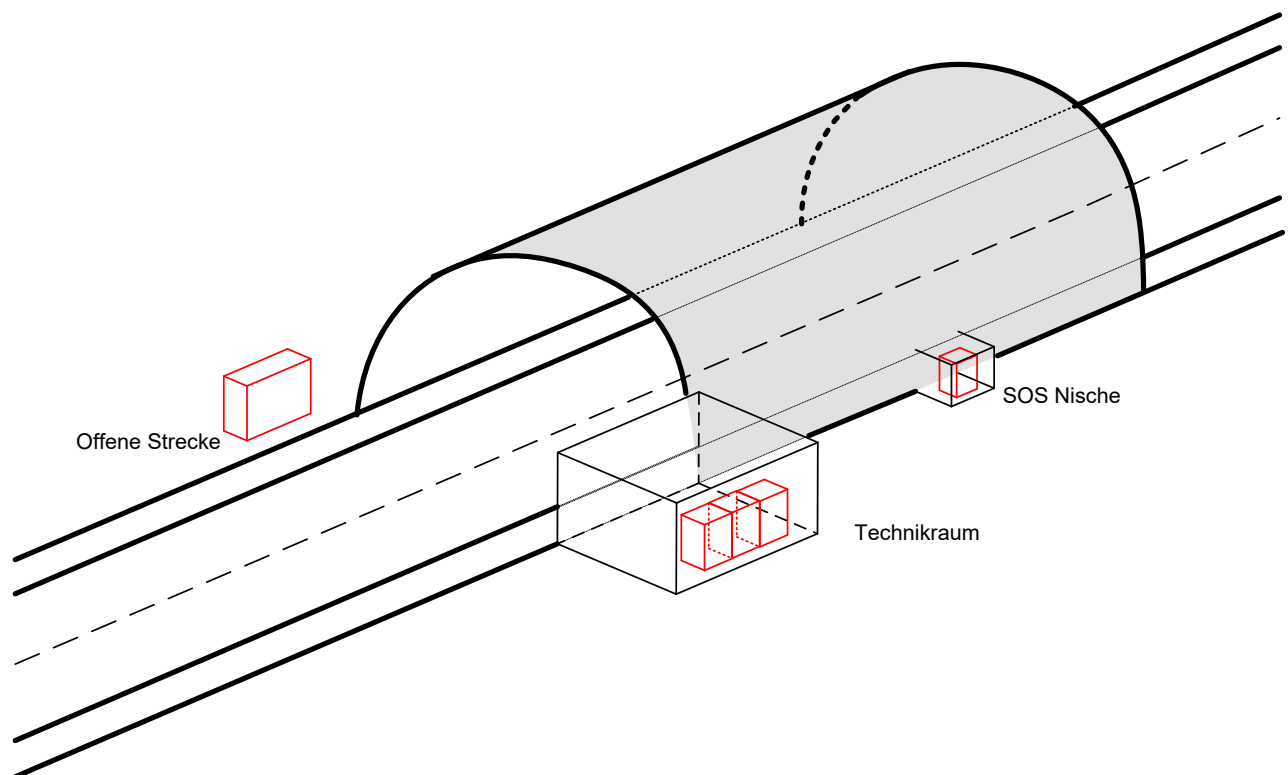


Abbildung 1: Anwendungsbereiche der Normschränke und Kabinen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Normschränke und Kabinen	V1.42 01.01.2026
Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 14

1.2. Anwendungsbereich

Dieses Technische Merkblatt definiert die Anforderungen für den Bau, die Sanierung und den Umbau der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) der Nationalstrassen und spezifiziert die Anforderungen an die Normschränke und Kabinen, in die elektrische Ausrüstungen eingebaut werden.

1.3. Abgrenzungen

Elektrische, elektronische, elektromechanische oder ähnlichen Ausrüstungen, welche einen Schutz benötigen, sind in ein Gehäuse einzubauen. Diese Gehäuse in der Form von Schränken, Kabinen und Kästen bieten den Geräten einen der Klimazone angemessenen Schutz und garantieren einen langfristigen Betrieb. Sie dienen auch zu dem Gruppieren von Niederspannungsgeräten.

Nicht enthalten sind:

- Aufputz Schalttafeln für die Wandmontage
- SOS-Alarmkasten (Merkblatt 23001-11650 Notruftelefon)
- Racks für OT-Systeme (Richtlinie 13009 «Technische Zentralen BSA»)

1.4. Allgemeine Anforderungen

Normschränke und Kabinen dienen als Gehäuse für elektrische Apparate und bieten folgenden Funktionen:

- Schutz und Isolation gegen die klimatischen Bedingungen.
- Schutz vor unbefugtem Zugriff auf die enthaltenen Komponenten.
- Schutz von Personen vor den Gefahren der enthaltenen Komponenten.

Normschränke und Kabinen müssen den folgenden Anforderungen entsprechen.

- Werkstoffe / Oberflächenbehandlung:
Das Technische Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz" definiert die Anforderungen an die Werkstoffe und die Oberflächenbehandlung in Abhängigkeit der Klimazonen.
Wenn mehrere Werkstoffe (z. B. Stahl und Aluminium) beim Bau der Schränke verwendet werden, ist der direkte Kontakt zwischen diesen Werkstoffen (elektrochemische Korrosion) zu verhindern. In solchen Fällen muss zwischen diesen beiden Werkstoffen ein Isolator eingesetzt werden.
- Elektrische Eigenschaften und elektromagnetische Verträglichkeit:
Zur Sicherstellung des elektrischen Stromflusses zwischen den einzelnen Gehäuseteilen sind konstruktive Massnahmen zu treffen. Insbesondere für Chassis, Türen und Schwenkrahmen sind Anschlussklemmen für Kabelschuhe für die Erdung mit flexiblen Kabeln vorzusehen. Die Schränke müssen über eine Einrichtung verfügen, welche eine korrekte Befestigung des Potenzialausgleichsystems und der Erdung in Übereinstimmung mit dem Technischen Merkblatt Erdung garantiert. Die elektromagnetische Verträglichkeit wird im Technischen Merkblatt Elektromagnetische Verträglichkeit EMV behandelt.
- Erdbebensicherheit:
Bei Normschränken und Kabinen, die Anlagen für die Energieversorgung (HS-Anlagen, NS-Anlagen) enthalten, sind die Grundsätze aus der Richtlinie 13020 Energieversorgungen der Nationalstrasse zu berücksichtigen.

1.5. Schnittstellen

1.5.1. Zugang / geografische Anordnung

Die Versorgungsstationen, Container, Kabinen und Kästen müssen von ausserhalb der Fahrbahn zugänglich sein. Es muss möglich sein ein Unterhaltsfahrzeug ohne Sperrung der Fahrbahn oder des Pannestreifens in der Nähe (ca. 200m) zu parkieren. Bauliche Massnahmen wie Türen in Lärmschutzwänden, Tore im Wildschutzzaun, Treppen, Wege müssen sofern erforderlich vorgesehen werden.

Der Standort muss so gewählt werden, dass die Zugänglichkeit der elektrischen Betriebsmittel für Betrieb, Prüfung, Besichtigung, Instandhaltung und Reparatur gemäss NIN gewährleistet werden kann. Wenn die örtlichen Gegebenheiten dies nicht zulassen, sind Hilfsmassnahmen, wie Podeste, Treppen, Geländer und Aufschüttungen vorzusehen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Normschränke und Kabinen	V1.42 01.01.2026
Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 14

1.5.2. Energie

- Erdung

1.5.3. Kommunikation

- ---

2. Anlageteile

2.1. Anwendungsmatrix

Bauteile		2.2 Normschrank	2.3 Versorgungs- station und Container	2.4 Kabine (Beton)	2.5 Kabine (Aluminium)	2.6 Verteiler- und Steuerkasten	2.7 Kompakt- gehäuse und -schrank
Zonen							
10	Offene Strecke		2.3.1	2.4.1	2.5.1	2.6.1	
20	Fahrbahnbereich Tunnel						2.7.1
30	Technikraum & Werkleitungskanal	2.2.1				2.6.1 nur WELK	2.7.1
40	Betriebsgebäude	2.2.1					2.7.1

Tabelle mit Kapitelnummer in Abhängigkeit der Klimazone

2.2. Normschrank

2.2.1. Konstruktive Merkmale

- Aufbau:
 - Der Schrank ist selbsttragend und von hinten nicht zugänglich
 - Grundrahmen (einschliesslich unterer und oberer Blende)
 - Rückwand (hintere Schrankwand)
 - oberes Deckblech mit Lüftungsschlitzen (Schrankdach)
 - ganzseitige Fronttür
- Abmessungen:
 - Grundfläche (Breite x Tiefe): 800 x 800 mm für die Projektierung der Zentralengrösse / Raumeinteilung
 - Schrankhöhe: 2000 mm
 - Sockelhöhe: 100 mm
- Schutzart: IP 20
- Zulässige Belastung des Schrankrahmens: 600 kg
- Seitenwände und Trennbleche:

Die Seitenwände der Schränke (links und rechts) werden für den Abschluss eines Schrankes oder einer Schrankgruppe verwendet.

Die seitlichen Trennbleche werden zur Trennung der Schränke mit unterschiedlichen Ausrüstungen oder zur Trennung von Stark- und Schwachstrom verwendet.
- Tür:

Die Schranktüren sind schwenkbar und werden von aussen nicht sichtbaren (interne Montage) Scharnieren getragen. Sie sind mit einer Einrichtung zur Begrenzung des Öffnungswinkels (mindestens 120°) versehen. Sie verfügen über ein Stangenschloss mit 2 oder 3 Schliesspunkten und sind mit einem Handgriff versehen. Die Türen sind flach und weisen weder sichtbare Befestigungselemente noch Anzeige- oder Steuerinstrumente und auch keine Beschriftungen oder Beschriftungsschilder auf. Die Schliessrichtung der Türen wird entsprechend der Fluchtwegrichtung definiert. Auf der Innenseite der Tür ist ein Dokumentenfach (Format A4) vorzusehen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Normschränke und Kabinen	V1.42 01.01.2026
Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 14

- **Schliessung:**
 - Schränke mit Kommunikationseinrichtungen (LWL, Netzwerk) müssen in das Schliesskonzept der Gebietseinheit integriert werden.
 - Schränke deren Zugang nicht durch andere abschliessbare Vorkehrungen (Raum, Kabine) gesichert ist, müssen eine Schliessung gemäss dem Schliesskonzept der Gebietseinheit aufweisen.
 - Schränke in abschliessbaren Kabinen oder Räumen können mit der Standardschliessung ausgerüstet werden.
 - Standardschliessung ist ein 6x6mm Vierkantbolzenschloss (Die Standardschliessung der Gebietseinheit ist zu beachten)
- **Farbanstrich:**
 Der RAL-Farbcode der Normschränke (Türen, Seitenwandbleche und Blenden) muss einheitlich sein.
 Verkleidungsbleche, Sockel und Blenden haben auf beiden Seiten einen Farbanstrich. Die endbehandelte Oberfläche muss "opak" von der Art "Orangenschale" (oder strukturiert) sein. Die Farbe des Sockels ist schwarz. Die Trennbleche haben keinen Farbanstrich.
- **Zugang zu den Normschränken:**
 Der Zugang zu den im Schrankinnern montierten elektromechanischen und/oder elektronischen Ausrüstungen ist nur von vorne möglich.
 Die Kabel werden grundsätzlich von unten in den Schrank eingeführt (Zugang über den Doppelboden). Der Boden der Normschränke soll offen sein (Abweichungen: Brandschutz, physische Sicherheit). Für Schränke, die direkt auf den Boden gestellt werden, erfolgt die Kabeleinführung durch das Schrankdach (IP-Schutz beachten).
- **Befestigungsmethode:**
 Die Seite an Seite (oder Rücken an Rücken) montierten Schränke müssen zwei Befestigungspunkte (Klammern, Briden, Bolzen oder andere) an den beiden oberen Ecken der gemeinsamen Wand aufweisen.
 Die Schränke werden stabil und ohne zusätzliche Stütze auf die Schrankrahmen der Doppelböden (siehe Technisches Merkblatt Doppelboden) gestellt. Es ist ein Mehrpunkt-Schnellbefestigungssystem (mindestens 4 Punkte) an den Profilen des Doppelbodens vorzusehen (Klammern, Briden, Bolzen oder andere). Wenn ein Doppelboden fehlt, ist eine Befestigung mit Schrauben vorzusehen.
- **Erdbebensicherheit (nur für Anlagen gemäss RiLi 13020 Energieversorgung):**
 Die Schränke sind mit einer Sturzsicherung ohne detaillierte Berechnungen auszurüsten.
Aufstellung an Wand:
 Jeder Schrank muss mit zwei unabhängigen Befestigungspunkten an den oberen Ecken des Schaltschranks mit einem Winkel an der Wand befestigt werden.
Freistehende Aufstellung:
 Die Schränke müssen mit zwei unabhängigen Befestigungspunkten an den oberen Ecken des Schaltschranks mit einem Drahtseil an der Decke befestigt werden.
Freistehende Aufstellung Rücken an Rücken:
 Die Schränke sind an den beiden oberen Ecken miteinander mit zwei Befestigungspunkten zu verbinden.
- **Verschiedenes:**
 - Alle Schränke müssen für den Transport demontierbar sein. Auf den Chassisstützen ist ein System mit horizontalen Führungen zu installieren. Diese Führungen dienen zum Anbringen von Profilen zur Befestigung der Kabel.
 - Entsprechend dem endgültigen Verwendungszweck des Schrankes kann ein normierter Elektroverteiler vorgesehen werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Normschränke und Kabinen	V1.42 01.01.2026
Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 14

Optionale Bauteile

- **Schwenkrahmen:**
 Der 19"-Schwenkrahmen soll sich unmittelbar hinter der Schwenktür befinden. Die 19"-Schwenkrahmen müssen mit den Bauteilen bis zu einer Tiefe von 45 cm drehen können. Ein System zum Verschieben des Schwenkrahmens (Einstellung der Tiefe) muss vorgesehen werden, damit die Tür ohne Beschädigung der auf der Vorderseite montierten Bauteile (Rückführungskabel, Stecker usw.) geschlossen werden kann. Die Profile des Schwenkrahmens müssen auf der ganzen Höhe Bohrungen aufweisen; diese sind für die Montage von 19"-Bauteilen vorgesehen, welche von Standardhöhen abweichen.
 Der Schwenkrahmen muss so dimensioniert sein, dass er ohne Änderung oder Deformation der Rahmen- und der Tragstruktur in der geöffneten oder geschlossenen Stellung elektromechanische und/oder elektronische Bauteile mit einem Gesamtgewicht von 200 kg aufnehmen kann.
- **Fester Rahmen:**
 Die Profile des Schwenkrahmens müssen auf der ganzen Höhe Bohrungen aufweisen; diese sind für die Montage von 19"-Bauteilen vorgesehen, welche von Standardhöhen abweichen.
- **Lüftung:**
 Im Schrankinnern darf kein Lüftungs- und Kühlsystem installiert werden, wenn eine zentrale Anlage für die Raumklimatisierung vorhanden ist. Ventilatoren im Schrankdach zur Erhöhung der Luftströmung sind zugelassen.

Beispiel:



Abbildung 2: Normschrank (Beispiel)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Normschränke und Kabinen	V1.42 01.01.2026
Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 14

2.3. Versorgungsstation und Container

2.3.1. Konstruktive Merkmale

- Müssen mit Normschränken bestückt werden können.
- Sind selbsttragend.
- Lokal im Freien aufgestellt.
- Struktur aus Beton oder Metall (RAL 7035)
- Installation einer passiven oder aktiven Heizung/Klimaanlage entsprechend der Richtlinie 13008 «HLK-Anlagen Tunnelzentralen»
- Abmessungen:
Projektspezifisch. Es sind normierte Versorgungsstationen und Container einzusetzen.
- Tür und Schliessung:
Die Tür enthält ein Zylinderschloss gemäss Schliesskonzept der Gebietseinheit. Die Türöffnung muss für den Durchgang für Normschränke ausreichend gross sein.

2.3.2. Zugänglichkeit und Montage

- Kabeleinführung und Doppelböden:
Die Zuführung der Stromversorgungskabel erfolgt über den Betonsockel von unten oder durch die Seiten des Containers. Alle Kabel müssen durch den Doppelboden in die Normschränke eingeführt werden. Der Doppelboden muss mindestens 30 cm hoch sein.
- Befestigungsmethode:
Der Container wird auf einem Betonsockel befestigt.
- Abmessungen und Transport:
Die Abmessungen müssen den Transport auf Strasse und Schiene erlauben.
- Zugänglichkeit:
Für die Gewährleistung der Zugänglichkeit sind die baulichen Massnahmen gemäss Kapitel 1.5.1 vorzusehen.

Beispiele:



Abbildung 3: Container aus Metall (Beispiel)



Abbildung 4: Versorgungsstation aus Beton (Beispiel)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Normschränke und Kabinen	V1.42 01.01.2026
Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 14

2.4. Kabinen (Beton)

2.4.1. Konstruktive Merkmale

Die Kabine ist selbsttragend, von hinten nicht zugänglich und mit einem in den Boden eingelassenen Betonsockel mit einem Abstand vom Boden zum unteren Kabinenrand von 10cm.

- Betonqualität:
 - Beton nach SN EN 206
 - Luftporengehalt (Bandbreite): $3\% \leq LPo \leq 5\%$
 - Druckfestigkeitsklasse: $\geq C35/45$
 - Expositionsklasse:
 - XF4 (F/T-Beständigkeit)
 - XD3 (Chlorid-Widerstand)
 - XC4 (Karbonatisierungswiderstand)
 - Dach:
 - Sichtbeton wasserdicht oder hydrophobiert oder gleichwertig mit umlaufender Wassernase, vorstehend als Regendach
 - Dachgefälle $\geq 2\%$
 - Isolationsplatte ≥ 20 mm unter dem Dach (XPS 300)
- Abmessungen:
 - Grundfläche (Breite x Tiefe): 2200 x 900 mm
 - Höhe: 2000 mm
 - projektspezifische Abweichungen sind zulässig. Es sind normierte Kabinen einzusetzen.
- Die Türen sind schwenkbar und werden von aussen nicht sichtbaren Scharnieren (Innenmontage) getragen. Sie sind mit einer Einrichtung zur Begrenzung des Öffnungswinkels und zur Arretierung gegen Windlast versehen. Der Öffnungswinkel der schwenkbaren Türen beträgt mindestens 120° . Sie verfügen über einen Stangenverschluss mit 2 oder 3 Schliesspunkten und ein Zylinderschloss und sind mit einem Handgriff ausgestattet. Die Schliesszylinder sind im Schliesskonzept der Gebietseinheit zu integrieren. Die Türen sind flach und weisen auf der Vorderseite weder sichtbare Befestigungselemente noch Anzeige- oder Steuerinstrumente auf. Auf der Innenseite der Tür ist ein Dokumentenfach (Format A4) vorzusehen.
- Farbanstrich: Die Farbe der Kabinentür ist RAL 7004 (Signalgrau).
- Hochschwenkbares Regendach (optional)
- Klimatische Bedingungen: Falls Netzwerkkomponenten eingebaut werden, darf die Temperatur im Schrank 60°C nicht übersteigen. Um dies zu erreichen kann der Schrank passiv oder aktiv belüftet werden. Sollte die aktive Belüftung nicht ausreichen, sind bauliche Massnahmen zur Vermeidung oder Verringerung von direkter Sonneneinstrahlung einer aktiven Kühlung vorzuziehen.

Bemerkung:

Die Betonkabine wird mit einem Innenschrank gemäss Kapitel 2.6 ausgerüstet.

Anwendung der Betonkabine ohne Innenschrank sind zu begründen.

2.4.2. Zugänglichkeit und Montage

- Zuführung der Kabel: Die Zuführung der Kabel erfolgt durch den Boden der Kabine. Zwischen dem Sockel und dem Innenteil muss eine Platte mit einem Kabeldurchführungssystem montiert werden, die das Eindringen von Feuchtigkeit, Kleintieren und Insekten verhindert.
- Befestigungsmethode: Die Kabinen sind auf dem Betonsockel befestigt.
- Für die Gewährleistung der Zugänglichkeit sind die baulichen Massnahmen gemäss Kapitel 1.5.1 vorzusehen.
- Die Kabine ist mit der Öffnung weg von der Fahrbahn zu montieren.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Normschränke und Kabinen	V1.42 01.01.2026
Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 14

Beispiel:



Abbildung 5: Betonkabine (Beispiel)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Normschränke und Kabinen	V1.42 01.01.2026
Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 14

2.5. Kabinen (Aluminium)

2.5.1. Konstruktive Merkmale

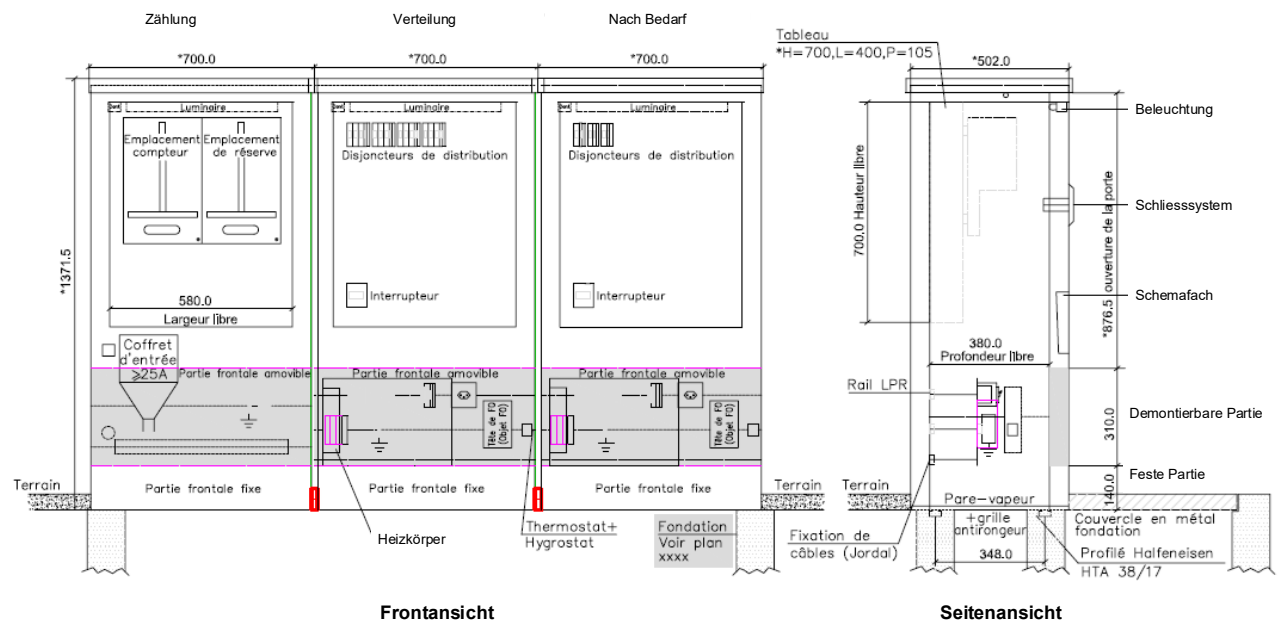


Abbildung 6: Disposition Aluminiumkabine (Beispiel)

- Die selbsttragende doppelwandige Aluminiumkabine ist auf einem Betonsockel montiert. Kabine bestehend aus:
 - Grundrahmen
 - Rückwand
 - Oberes Abschlussblech (Dach der Alu-Kabine)
 - abnehmbare Platte auf der Vorderseite unten
 - Schwenktür auf der Vorderseite oben
- Abmessungen:
 - Grundfläche (Breite x Tiefe): 700 mm x 500 mm
 - Schränkhöhe: 1372 mm
 - Projektspezifische Abweichungen sind zulässig. Es sind normierte Kabinen einzusetzen.
- Tür und Schliessung

Der Zugang zum Nutzungsbereich mit den Ausrüstungen im oberen Teil erfolgt durch eine einflügelige Tür. Der Öffnungswinkel der Tür muss über 120° betragen. Die Tür verfügt über ein Stangenschloss mit 3 Schliesspunkten und einen Anschlag zur Begrenzung des Öffnungswinkels. Die Türscharniere befinden sich grundsätzlich rechts und sind von aussen nicht sichtbar. Die Tür enthält ein Zylinderschloss gemäss Schliesskonzept der Gebietseinheit. An der Tür dürfen keine Geräte angebracht werden.
- Der Bereich, in dem sich die Klemmen für die Energiezufuhr befinden, ist hinter einer abnehmbaren Platte zugänglich. Der untere Rand der Platte muss sich ungefähr 10 cm über dem Betonsockel befinden. Diese Platte wird durch Schrauben im Innern oder eine andere Einrichtung befestigt, die ohne Werkzeug gelöst werden kann. Die 10 cm zwischen der abnehmbaren Platte und dem Betonsockel sind mit einer fest montierten Platte abgedeckt.
- Die Kabine verfügt an der Innenseite der Tür über ein Dokumentenfach (Format A4).
- Farbanstrich:

Verkleidungsbleche, Blenden und Sockel sind auf beiden Seiten mit einer UV-resistenten Farbe gestrichen.

Der Code der RAL-Farben der doppelwandigen Alu-Kabine ist: RAL 7035 (lichtgrau)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Normschränke und Kabinen	V1.42 01.01.2026
Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 14

Die endbehandelte Oberfläche muss opak von der Art "Orangenschale" (oder strukturiert) sein.

- Klimatische Bedingungen
 Falls Netzwerkkomponenten eingebaut werden, darf die Temperatur im Schrank 60°C nicht übersteigen. Um dies zu erreichen kann der Schrank passiv oder aktiv belüftet werden. Sollte die aktive Belüftung nicht ausreichen, sind bauliche Massnahmen zur Vermeidung oder Verringerung von direkter Sonneneinstrahlung einer aktiven Kühlung vorzuziehen.

2.5.2. Zugänglichkeit und Montage

- Befestigungsprofile: Verschiedene Befestigungsprofile sind durch den Hersteller vorzusehen und zu installieren. Es handelt sich um:
 - Befestigungsprofile für die ankommenden und abgehenden Kabel
 - Befestigungsprofile für die technischen Ausrüstungen
 - Befestigungsprofil für die Erdung der Kabelmäntel
 - Reserve-Befestigungsprofile (2 Stück)
- Die Kabel werden in jede Kabine von unten zugeführt. Sie werden mit Briden am ersten Profil der Kabine befestigt. Zwischen dem Sockel und dem Innenteil muss eine Platte mit einem Kabeldurchführungssystem montiert werden, die das Eindringen von Feuchtigkeit, Kleintieren und Insekten verhindert.
- Verschiedenes:
 - Montage auf Betonsockel, Zugang nur von vorne.
 - Abhängig von der Funktion des Projekts kann ein normierter Elektroverteiler vorgesehen werden.
 - Für die Gewährleistung der Zugänglichkeit sind die baulichen Massnahmen gemäss Kapitel 1.5.1 vorzusehen.
 - Die Kabine ist mit der Öffnung weg von der Fahrbahn zu montieren.

Beispiel:



Abbildung 7: Aluminiumkabine (Beispiel)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Normschränke und Kabinen	V1.42 01.01.2026
Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 14

2.6. Verteil- und Steuerkasten

2.6.1. Konstruktive Merkmale

- Abmessungen:
 - Projektspezifisch. Es sind normierte Verteil- und Steuerkasten einzusetzen.
- Türe:
 - Der Zugang zum Nutzungsbereich mit den Ausrüstungen erfolgt durch eine einflügelige Tür. Der Öffnungswinkel der Tür muss über 120° betragen.
 - Die Tür verfügt über ein Stangenschloss mit 3 Schliesspunkten und einen Anschlag zur Begrenzung des Öffnungswinkels. Die Türscharniere befinden sich grundsätzlich rechts und sind von aussen nicht sichtbar. Die Tür ist mit einem Zylinder (im Schliesskonzept der Gebietseinheit integriert) versehen. An der Tür dürfen keine Geräte angebracht werden.
 - Der Verteil- und Steuerkasten verfügt an der Innenseite der Tür über ein Dokumentenfach (Format A4).
- Farbanstrich:
 - Verkleidungsbleche, Blenden und Sockel sind auf beiden Seiten mit einer UV-resistenten Farbe gestrichen.
 - Der Code der RAL-Farben der doppelwandigen Alu-Kabine ist: RAL 7035 (lichtgrau)
 - Die endbehandelte Oberfläche muss opak von der Art "Orangenschale" (oder strukturiert) sein.
- Klimatische Bedingungen:

Falls Netzwerkkomponenten eingebaut werden, darf die Temperatur im Schrank 60°C nicht übersteigen. Um dies zu erreichen kann der Schrank passiv oder aktiv belüftet werden. Sollte die aktive Belüftung nicht ausreichen, sind bauliche Massnahmen zur Vermeidung oder Verringerung von direkter Sonneneinstrahlung einer aktiven Kühlung vorzuziehen.

2.6.2. Zugänglichkeit und Montage

- Befestigungsprofile: Verschiedene Befestigungsprofile sind durch den Hersteller vorzusehen und zu installieren. Es handelt sich um:
 - Befestigungsprofile für die ankommenden und abgehenden Kabel
 - Befestigungsprofile für die technischen Ausrüstungen
 - Befestigungsprofil für die Erdung der Kabelmäntel
 - Reserve-Befestigungsprofile (2 Stück)
- Die Kabel werden in jede Kabine von unten zugeführt. Sie werden mit Briden am ersten Profil der Kabine befestigt. Das Kabeldurchführungssystem muss das Eindringen von Feuchtigkeit, Kleintieren und Insekten verhindern.
- Zugänglichkeit:
 - Für die Gewährleistung der Zugänglichkeit sind die baulichen Massnahmen gemäss Kapitel 1.5.1 vorzusehen
 - Die Kasten sollten so am Signalträger montiert werden, dass die Türen auf der Fahrbahn abgewandten Seite sind (Fluchtrichtung für Personal in Fahrtrichtung).

Beispiel:



Abbildung 8: Verteil- und Steuerkasten (Beispiel)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Normschränke und Kabinen	V1.42 01.01.2026
Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 14

2.7. Kompaktgehäuse und -schrank

2.7.1. Konstruktive Merkmale

- Unter den Begriff Kompaktgehäuse fallen alle Verkleidungen mit Ausnahme der Normschränke, Versorgungsstationen und Container. Ihre Abmessungen variieren abhängig von der Anwendung und den Umweltbedingungen.
- Auswahl der Werkstoffe gemäss Technischem Merkblatt "Werkstoffwahl und Korrosionsschutz".
- Abmessungen: Die Abmessungen sind nicht spezifiziert.
- Tür:
Schwenktür mit Vierkantbolzenschloss 6 x 6mm. Auf der Tür dürfen keine Geräte montiert werden.
- Farbe:
RAL 7035 (hellgrau)
Die Endbehandlung der Oberfläche muss opak sein. Die Oberflächenstruktur ist nicht spezifiziert.
- Kabeleinführung:
Die Kabeleinführung erfolgt durch eine Platte mit einem Kabeldurchführungssystem, die das Eindringen von Feuchtigkeit, Kleintieren und Insekten verhindert.
- Abhängig von der Funktion des Projekts kann ein normierter Elektroverteiler vorgesehen werden.

Beispiel:



Abbildung 9: Kompaktgehäuse (Beispiel)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Normschränke und Kabinen	V1.42 01.01.2026
Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 14

2.8. Normausrüstung

Die nachstehend aufgeführten Grundsätze sind allgemein und nicht abschliessend; sie sind je nach Projekt anzupassen.

Basis-Set, montiert und verkabelt

- Profilrahmen aus Aluminium und transparentem Berührungsschutz
- Beleuchtung der Schränke und Kabinen über Türüberwachung.
- Heizung mit Thermostat und Hygrometer (nur für Kabinen)
- Steckdose, einphasig, 230 V / 13 A, Typ 13
- Überspannungsschutz bei den Eingangsklemmen.
- Platz für die Lichtwellenleiterinstallation.

Elektrische Basisausrüstung für den Anschluss an das Netz

- 1 Erdung / Potenzialausgleich
- 2 Eingangsklemmen mit Überspannungsschutz
- 3 Fehlerstromschutzeinrichtung (FI/LS / RCBO) für Infrastruktur:
 - Schranksteckdose T13 für Konfigurations-Laptop
 - Heizung
 - Beleuchtung
 - Lüftung (wenn nötig)
- 4 Fehlerstromschutzeinrichtung (FI/LS / RCBO) für Netzwerkkomponente:
 - Komponenten IP-Netz BSA
- 5 Fehlerstromschutzeinrichtung (FI/LS / RCBO) für Steuerungskomponenten
- 6 Schranksteckdose T13 für Konfigurations-Laptop
- 7 Thermostat / Hygrostat
- 8 Heizung gegen Frost und zur Reduktion der Luftfeuchtigkeit
- 9 Türkontakt
- 10 Innenbeleuchtung
- 11 Lüftung mit Thermostat (wenn nötig)
- 12 Trennklemmenblock mit Überspannungsschutz
- 13 LWL-Kabelendverschluss

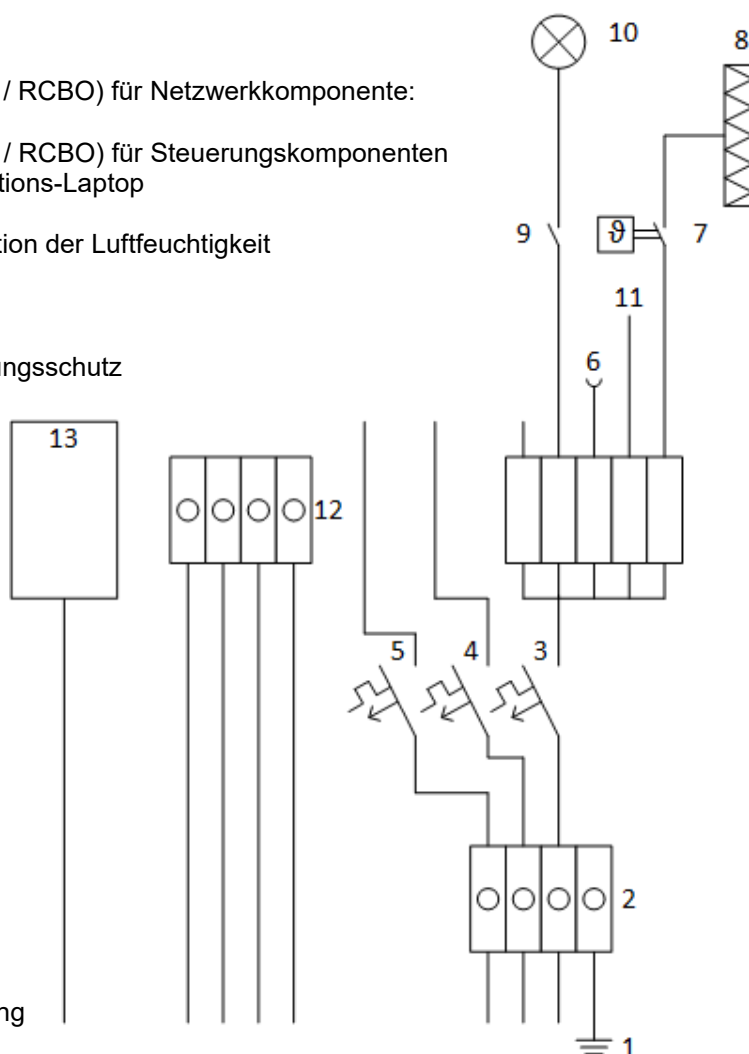


Abbildung 10: Elektrische Basisausrüstung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12110
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Normschränke und Kabinen	V1.42 01.01.2026
Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 14

3. Anhang

3.1. Normen und Vorschriften

- Bundesgesetz über die Unfallversicherung
- Niederspannungs-Installationsnorm (NIN)
- ESTI Richtlinie Nr. 248 Erdbebensicherheit der elektrischen Energieversorgung in der Schweiz
- ESTI Weisungen Nr. 322.0107
- SN EN 61439 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen (SK)
- VSS 40 039-1

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 39

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines	1
2.	Art der Werkstoffe / Korrosionsschutz	8
3.	Allgemeingültige Anforderungen an den Korrosionsschutz.....	13
4.	Spezifische Anforderungen an den Korrosionsschutz.....	16
5.	Korrosionsschutzsysteme.....	22
6.	Überwachung und Prüfung von Korrosionsschutzarbeiten	36
7.	Gesetze, Verordnungen, Weisungen und Normen	37

1. Allgemeines

Dieses Technische Merkblatt definiert die Anforderungen an die Werkstoffwahl und die erforderlichen Korrosionsschutzmassnahmen für Erstschutz an allen Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) für die einzelnen Korrosivitätskategorien (siehe Definitionen im Technischen Merkblatt "Zonen / Klimatische Bedingungen").

1.1. Anwendungsbereich

Befestigung	Befestigung (z.B. Schraube, Anker): Mineralischer Untergrund - Metall: Bauteil, welches die Befestigung der Halterung an mineralischen Untergründen (Beton, Mauerwerk, Fels, Spritzbeton) ermöglicht.
	Befestigung (z.B. Schraube): Metall - Metall: Bauteil, welches die Montage zwischen Halterungen bzw. zwischen Halterung und Gehäuse ermöglicht.
Halterung	Halterung: Bauteil zwischen Primärbauwerk und Gehäuse, diese existieren in zwei Ausführungen: als leichte und schwere Ausführungen. Als Primärbauwerk sind zu betrachten: Wände und Decken von Tunnels und Gebäuden, Betonkonstruktionen (z.B. Brücken), Fundamente.
	Halterung leichte Ausführung: Halterung für Kameras, Signalisation, Leuchtkörper, Kabelkanäle, usw.
	Halterung schwere Ausführung: Stützen, Querträger, Masten, Portale, Halterungen für Strahlventilatoren, Axialventilatoren, Rahmen von Abluftklappen, usw.
Gehäuse	Gehäuse: Gehäuse, welches die Ausrüstung enthält. Übernimmt das Gehäuse eine tragende Funktion (zum Beispiel für weitere Anbauteile), ist das Gehäuse wie eine Halterung der leichten Ausführung zu behandeln. Lamellen von Abluftklappen sind als Gehäuse zu behandeln.

Bezüglich der Laufräder der Strahlventilatoren siehe die Anforderungen im Technischen Merkblatt "Längslüftung".

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 39

1.2. Fotobeispiele von Bauteilen



Bild 1: Anzeige bei SOS-Nische

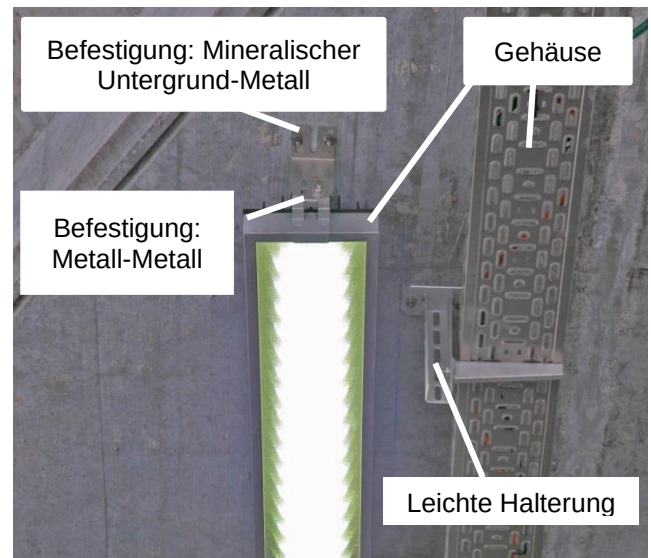


Bild 2: Kabelkanal und Deckenleuchte

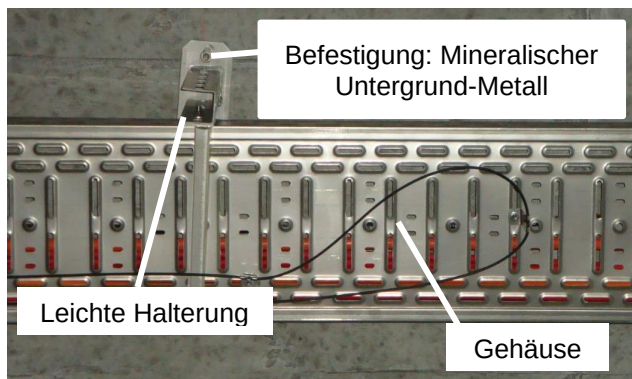


Bild 3: Kabelkanal an Decke



Bild 4: Unteres Ende Kameramast, Steuerkasten

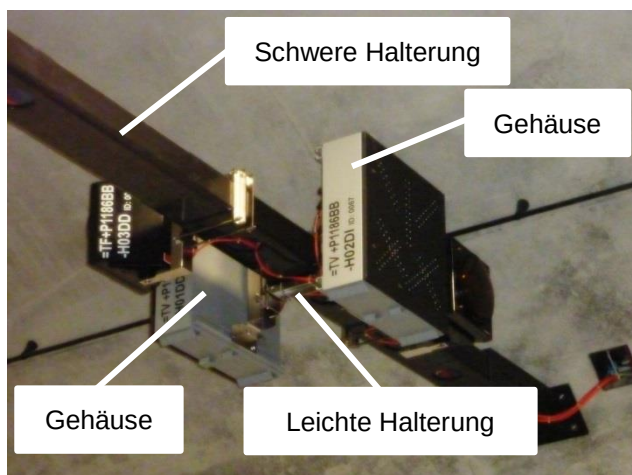


Bild 5: Signaltraverse in Tunnel: Übersicht

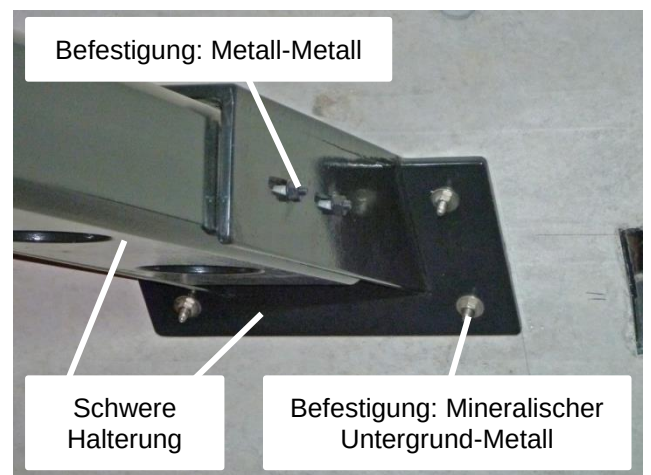


Bild 6: Signaltraverse in Tunnel: Detail Wandanschluss

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 39

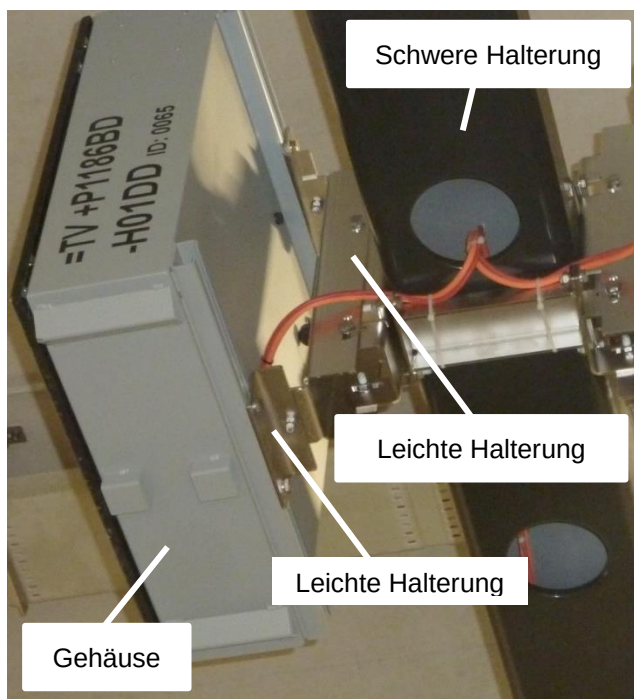


Bild 6: Signaltraverse in Tunnel: Detail Aufhängung

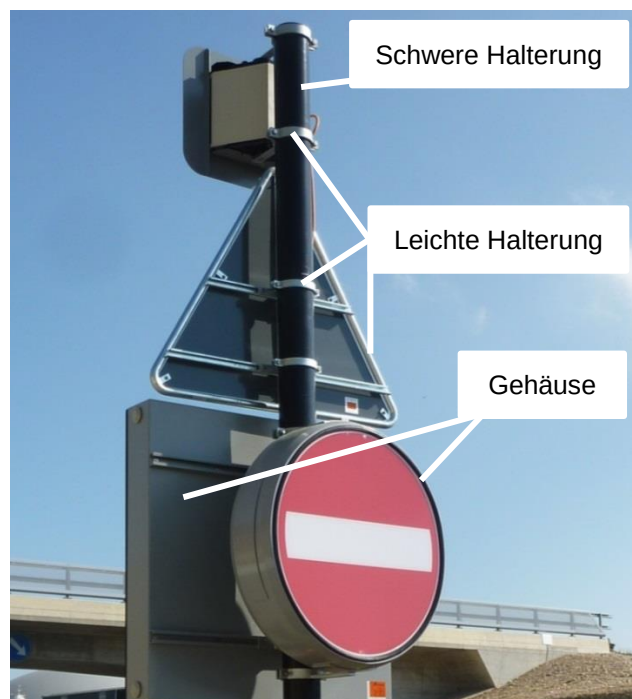


Bild 7: Signalisationsmast

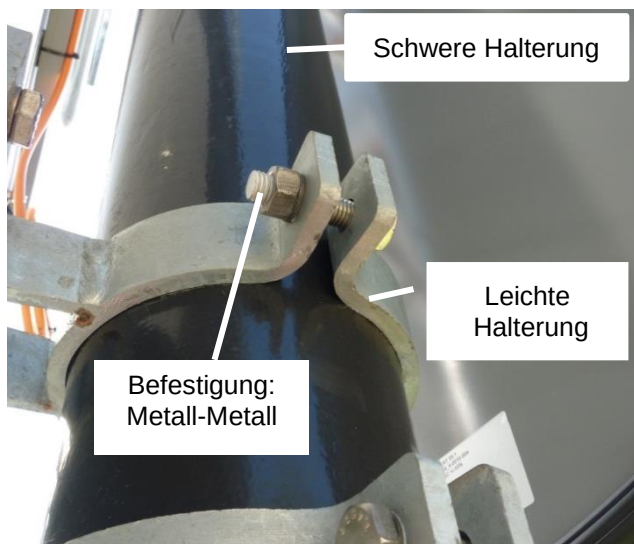


Bild 8: Signalisationsmast: Detail

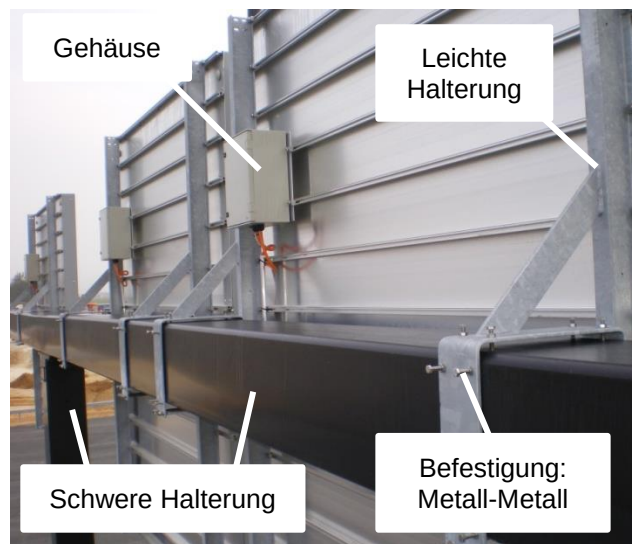


Bild 9: Signalportal mit Signalisation: Detail

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 39

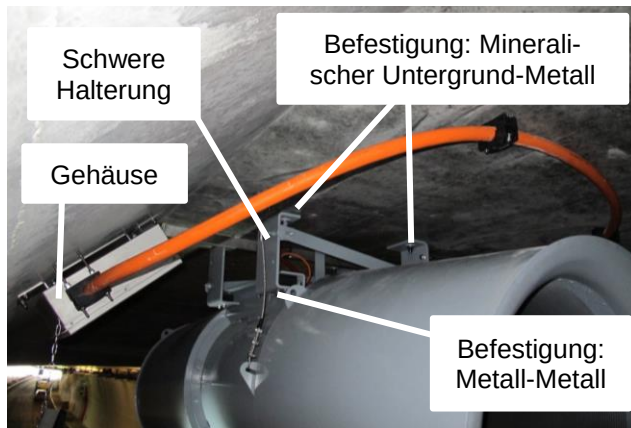


Bild 10: Strahlventilator, Anschlussdetails

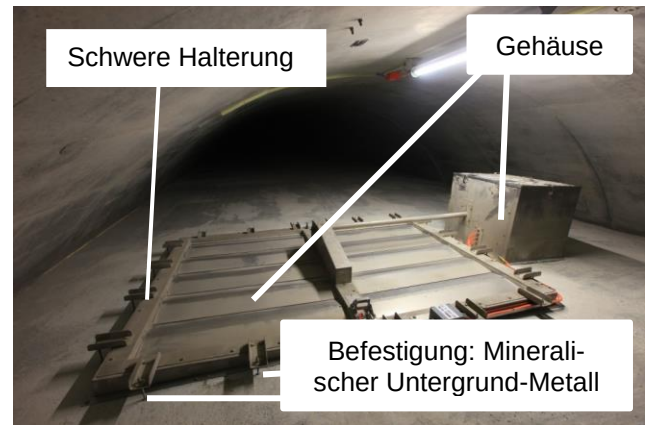


Bild 11: Abluftkanal mit Abluftklappe



Bild 12: Kabelkanal an Tunneldecke



Bild 13: Fluchtwegtüre

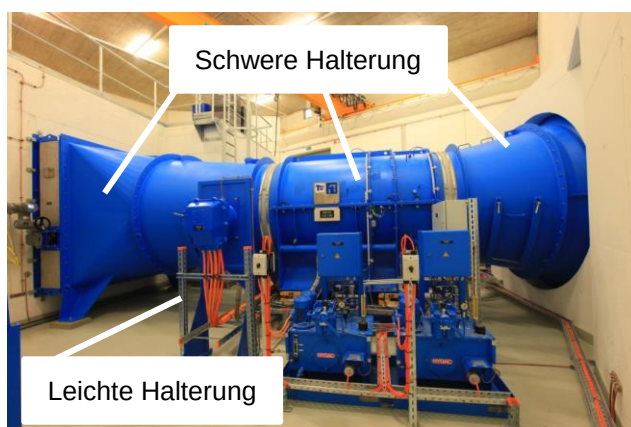


Bild 14: Übersicht Axialventilator



Bild 15: Detailansicht Axialventilator

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 39



Bild 16: Elektroschränke auf Doppelboden

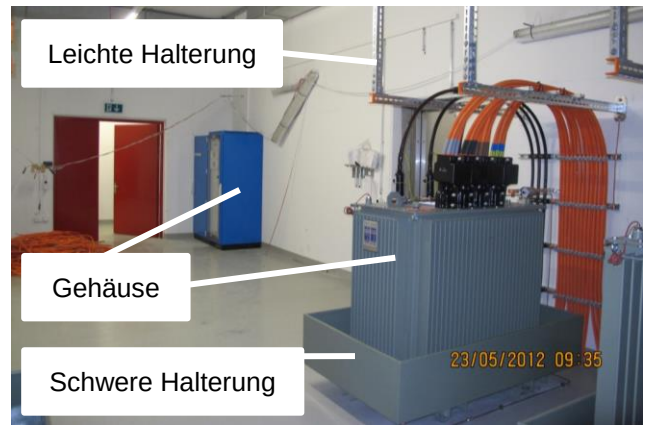


Bild 17: Traforaum

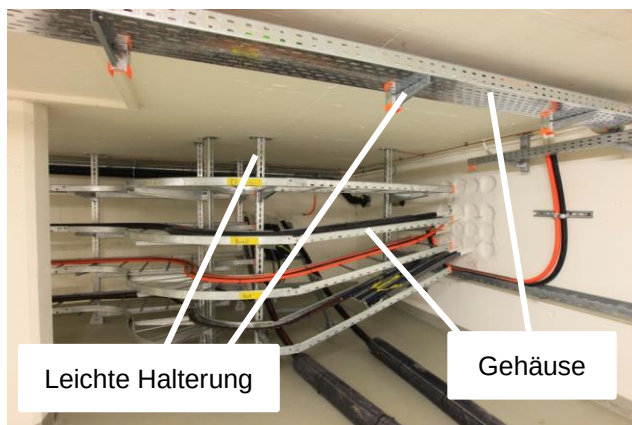


Bild 18: Inhouse Kabelkanäle in Kabelkeller

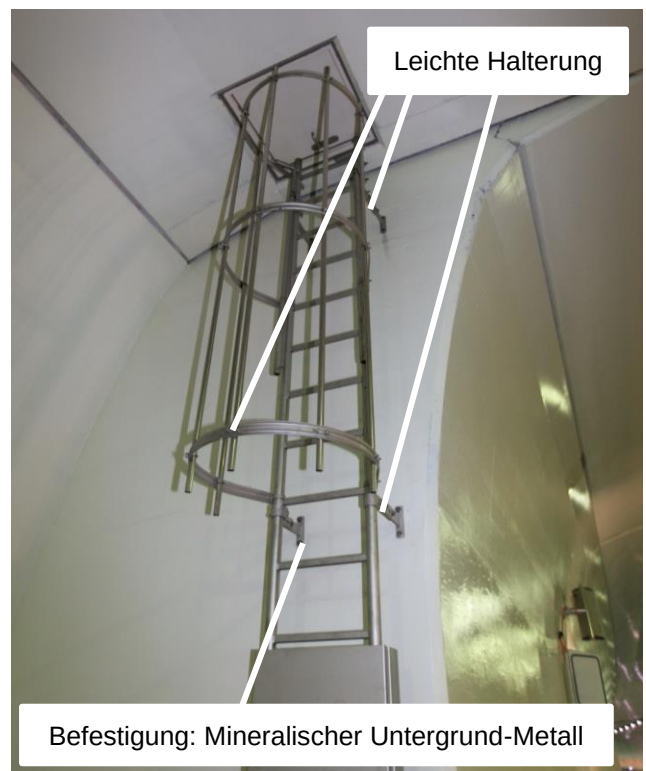


Bild 19: Wandleiter mit Korb

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 39

1.3. Kabelhalterungen

Für die Materialwahl von Kabelhalterungen (Rohrschellen / Briden / Flachstahlbügel / Gelenkbolzenschellen usw.) und ihren Befestigungen gilt:

		Materialanforderung
Befestigung	Befestigung (z.B. Schraube): Mineralischer Untergrund - Metall:	Gemäss Korrosivitätskategorie (TM 23 001-12210)
	Befestigung (z.B. Schraube): Metall - Metall: Bauteil, welches die Montage zwischen Kabelhalterung und Halterung bzw. Gehäuse ermöglicht.	Gemäss Korrosivitätskategorie (TM 23 001-12210)
Kabelhalterung	Beispiele:	
	Schellen aus Stahl 	Für Korrosivitätskategorien C4 und C5: mind. Korrosionswiderstandsklasse (KWK) III (Für Strahlungskabel gelten die Anforderungen gemäss Richtlinie 13006 Funkssysteme in Strassentunneln) Für Korrosivitätskategorien C2 und C3: mind. Korrosionswiderstandsklasse (KWK) II
	Schellen aus Polymer 	Für alle Korrosivitätskategorien: Gemäss Hersteller

Für die Materialwahl von Kabeltragsystemen gelten die Anforderungen in der Richtlinie 13022 Kabelanlagen der Nationalstrassen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 39

1.4. Normenverweise

Der Korrosionsschutz sämtlicher metallischer Werkstoffe ist nach den im Dokument erwähnten und im Anhang aufgeführten Normen zu planen und herzustellen.

1.5. Schutzdauer für Beschichtungen

Die Schutzdauer gemäss SN EN ISO 12944-5:2008 für sämtliche Korrosionsschutzsysteme beträgt mehr als 15 Jahre, entspricht somit der Normvorgabe „Hoch“.

1.6. Definition der Korrosivitätskategorien / Klimatischen Bedingungen

Die Zuordnung der jeweiligen Korrosivitätskategorien C2 bis C5 gemäss SN EN ISO 12944-2 ist im Technischen Merkblatt 23 001-12210 definiert.

Die Zuordnung der Korrosivitätskategorie erfolgt darin pro Zone (Zone 10 bis Zone 40) und Zonenbereiche.

1.7. Garantiekriterien für Beschichtungen

Die Garantiefrist beträgt 3 Jahre. Nach Ablauf der Garantiefrist muss der Korrosionsschutz mindestens folgende Kriterien nach der Normenreihe SN EN ISO 4628 erreichen:

- Rostgrad Ri 0
- keine Blasen, keine Risse, keine Ablösungen im Beschichtungsaufbau

1.8. Nutzungsvereinbarung für hochlegierte Werkstoffe („rostfreie Stähle“)

Hoch legierte Verbindungselemente sind derart auszulegen, dass während der vorgesehenen Nutzungsdauer keinerlei Korrosion an ihnen auftritt (Spaltkorrosion, Lochkorrosion, Spannungsrisskorrosion, Verfärbungen infolge einsetzender Korrosion etc.). Dementsprechend ist die Materialwahl gemäss dem vorliegenden Dokument bzw. den aktuellen Normen auszuführen.

Konstruktionen mit einer statisch untergeordneten Relevanz (Gehäusebleche, Abdeckbleche, Türbleche, Lamellen in Abluftklappen, Kühlrippen, Beschilderungen etc. aus hoch legierten Stählen) dürfen Spalt- und Lochkorrosion aufweisen/entwickeln, sofern diese Korrosionsarten bis zum Ablauf der geforderten Nutzungsdauer folgende Kriterien erfüllen:

- Keine Einschränkungen der Bauteilfunktion infolge Korrosion (Dichtigkeitsverlust, Leckage etc.)
- Keine Lockerung oder kein Herunterfallen infolge Korrosion

Zur Überprüfung der Kriterien bei Konstruktionen mit statisch untergeordneter Relevanz sind visuelle Kontrollen in regelmässigen Abständen vorzusehen.

Bei Verdacht auf Korrosionserscheinungen an Verbindungselementen sind Laborprüfungen anzuordnen.

1.9. Brandschutzanforderungen

- Die verwendeten Werkstoffe müssen einen Brennbarkeitsgrad – z.B. gemäss VKF von 5, 6q oder 6 – aufweisen.
- Bei ihrer Verbrennung dürfen keine Gase oder Partikel freigesetzt werden, die für den Menschen gefährlich sind oder sich aggressiv auf die Ausrüstung auswirken. (z.B.: PVC-Komponenten sind wegen Salzsäurebildung nicht zugelassen)
- Rauchdichtegrad 3 gemäss VKF: schwache Rauchentwicklung.
- Keine Tropfenbildung beim Schmelzen / kein Herunterfallen von weissglühenden Teilchen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 39

2. Art der Werkstoffe / Korrosionsschutz

2.1. Anwendung

Die folgenden Tabellen definieren für die jeweiligen Korrosivitätskategorien die minimal erforderlichen Schutzsysteme bzw. benötigten Werkstoffe für die zu planenden Bauteile. Aus der Vorgabe des Bauteils folgen das geforderte Schutzsystem/Material, bzw. mögliche Schutzsysteme/Materialien. Die genannten Schutzsysteme (xxx.xx) sind im Kapitel 5 beschrieben. Zu jedem Korrosionsschutzsystem finden sich dort die jeweiligen spezifischen Anforderungen.

Die „Allgemein gültigen Anforderungen an den Korrosionsschutz“ sind im Kapitel 3 beschrieben. Die „Spezifischen Anforderungen an den Korrosionsschutz“ sind im Kapitel 4 beschrieben.

Es wird empfohlen, vor der Festlegung der Korrosionsschutzsysteme die „Allgemein gültigen Anforderungen an den Korrosionsschutz“ in Kapitel 3 zu studieren.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 39

2.2. Korrosivitätskategorie C2

Bauteil Material	Befestigung		Halterung		Gehäuse
	mineralisch-Metall	Metall-Metall	Leicht	Schwer	
Stahl niedrig legiert, beschichtet	Galvanisch verzinkt	Galvanisch verzinkt	100.14 100.24	100.14 100.24	100.24 100.44 100.45
Stahl feuerverzinkt siehe vorab Kapitel 4.2	200.01	200.01 ¹	200.01 ¹	200.01	200.01
Stahl feuerverzinkt und beschichtet (Duplex-System) siehe vorab Kapitel 4.2	Nicht notwendig	Nicht notwendig	200.14 200.24	200.14 200.24	200.44 200.54
Stahl hoch legiert (Aufwertung in höhere Stufe erlaubt)	300.01	300.01	300.01	300.01	300.01
Aluminium	Zulässig	Zulässig	400.14 400.24 400.28	400.14 400.24 400.28	400.14 400.24 400.28
Polymere	Dübel sind zulässig	Nicht zulässig	Zulässig	Zulässig	Zulässig

1) Für Doppelböden-Unterkonstruktionen in der Korrosivitätskategorie C2 kann von der minimalen Schichtdicke für die Verzinkung gemäss Korrosionsschutzsystem 200.01 abgewichen werden.

Die folgenden Minimalanforderungen sind zwingend einzuhalten:

- Stützen:
 - Stützenfuss galvanisch-verzinkt > 8 µm
 - Stützenkopf feuer-verzinkt > 35 µm
 - Schlossschraube galvanisch-verzinkt > 8 µm
 - Schlossschraube galvanisch-verzinkt > 8 µm

- Unterkonstruktion: sedizimier-verzinkt > 15 µm

Randwinkel und
Abschlussprofile: galvanisch-verzinkt > 8 µm

- Metallbauteile: feuer-verzinkt > 35 µm
 - Schrankrahmen
 - Grundrahmen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 39

2.3. Korrosivitätskategorie C3

Bauteil Material	Befestigung		Halterung		Gehäuse
	mineralisch-Metall	Metall-Metall	Leicht	Schwer	
Stahl niedrig legiert, beschichtet	Nicht zulässig	Nicht zulässig	100.16 100.24	100.16 100.24	100.24 100.44 100.45
Stahl feuerverzinkt siehe vorab Kapitel 4.2	200.01	200.01	200.01	200.01	200.01
Stahl feuerverzinkt und beschichtet (Duplex-System) siehe vorab Kapitel 4.2	Nicht zulässig	Nicht notwendig	200.16 200.26	200.16 200.26	200.44 200.54
Stahl hoch legiert (Aufwertung in höhere Stufe erlaubt)	300.02	300.02	300.02	300.02	300.01 ¹⁾ 300.02
Aluminium	Nicht zulässig	Nicht zulässig	400.16 400.20 400.28	400.16 400.20 400.28	400.16 400.20 400.28
Polymere	Dübel sind zulässig	Nicht zulässig	Zulässig	Zulässig	Zulässig

¹⁾ Siehe Nutzungsvereinbarung hoch legierter Stähle, Kapitel 1.8

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 39

2.4. Korrosivitätskategorie C4

Bauteil Material	Befestigung		Halterung		Gehäuse
	mineralisch-Metall	Metall-Metall	Leicht	Schwer	
Stahl niedrig legiert, beschichtet	Nicht zulässig	Nicht zulässig	100.20 100.74	100.10 100.74	100.20 100.40 100.41
Stahl feuerverzinkt siehe vorab Kapitel 4.2	Nicht zulässig	200.01 nur zulässig, falls Halterungen auch in 200.01 ausgeführt sind	200.01	200.01	200.01
Stahl feuerverzinkt und beschichtet (Duplex-System) siehe vorab Kapitel 4.2	Nicht zulässig	200.90	200.10 200.20	200.10 200.20	200.10 200.20 200.40 200.50
Stahl hoch legiert (Aufwertung in höhere Stufe erlaubt)	300.03	300.02	300.02	300.02	300.01 ¹⁾ 300.02 ¹⁾ 300.03
Stahl hoch legiert, beschichtet zur Farbgebung ²⁾	100.80 ²⁾	100.80 ²⁾	100.80 ²⁾	100.80 ²⁾	100.80 ²⁾
Aluminium	Nicht zulässig	Nicht zulässig	400.20 400.22 400.24	400.20 400.22 400.24 400.30	400.18 400.20 400.22 400.24 400.30
Polymere	Dübel sind zulässig	Nicht zulässig	Kabelhalterungen etc. sind zulässig	Nicht zulässig	Zulässig

¹⁾ Siehe Nutzungsvereinbarung hoch legierter Stähle, Kapitel 1.8

²⁾ Das Grundmaterial ist gemäss Korrosivitätskategorie C4 auszulegen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 39

2.5. Korrosivitätskategorie C5

Bauteil Material	Befestigung		Halterung		Gehäuse
	mineralisch-Metall	Metall-Metall	Leicht	Schwer	
Stahl niedrig legiert, beschichtet	Nicht zulässig	Nicht zulässig	100.74	100.12 100.74	100.42 100.43 100.74
Stahl feuerverzinkt	Nicht zulässig	Nicht zulässig	Nicht zulässig	Nicht zulässig	Nicht zulässig
Stahl feuerverzinkt und beschichtet (Duplex-System) siehe vorab Kapitel 4.2	Nicht zulässig	200.90	200.12 200.20	200.12 200.20	200.42
Stahl hoch legiert (Aufwertung in höhere Stufe erlaubt)	300.04	300.04	300.03 ⁴⁾	300.03 ⁴⁾	300.02 ¹⁾ 300.03 ¹⁾ 300.04
Stahl hoch legiert, beschichtet zur Farbgebung	100.80 ²⁾	100.80 ²⁾	100.80 ²⁾	100.80 ²⁾	100.80 ²⁾
Aluminium	Nicht zulässig	Nicht zulässig	400.23	400.23 400.32	400.18 ³⁾ 400.23 400.32
Polymere	Dübel sind zulässig	Nicht zulässig	Kabelhalterungen etc. sind zulässig	Nicht zulässig	Zulässig

¹⁾ Siehe Nutzungsvereinbarung hoch legierter Stähle, Kapitel 1.8

²⁾ Das Grundmaterial ist gemäss Korrosivitätskategorie C5 auszulegen.

³⁾ Zulässig für statisch irrelevante Komponenten (z.B. Kühlrippen)

⁴⁾ Aus herstellungstechnischen und wirtschaftlichen Aspekten kann 1.4571 eingesetzt werden

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 39

3. Allgemeingültige Anforderungen an den Korrosionsschutz

3.1. Korrosionsschutz von Verbindungselementen

Es gilt der Grundsatz, wonach der Korrosionsschutz der Verbindungselemente mindestens gleichwertig mit demjenigen der übrigen Konstruktion sein muss.

Feuerverzinkte Schraubengarnituren ohne zusätzliche Beschichtung sind bei beschichteten Stahlkonstruktionen nicht zulässig.

Hochlegierte Verbindungselemente benötigen keine Beschichtung, sind aber zwingend gemäss der entsprechenden Korrosivitätskategorie auszuführen.

3.2. Zulässige Beschichtungssysteme

Die zur Anwendung kommenden Beschichtungsprodukte müssen nach den Kriterien der SN EN ISO 12944-6 geprüft und zulässig sein.

Ein Beschichtungsaufbau muss grundsätzlich aus Produkten eines einzelnen Beschichtungslieferanten bestehen. Kombinationen aus Produkten verschiedener Lieferanten sind nur dann zulässig, wenn dafür ein Prüfzeugnis vorliegt. Dieses muss den Kriterien der SN EN ISO 12944-6 genügen.

3.3. Korrosionsschutz für HV-Schrauben

Unter HV-Schrauben sind „Hochfeste planmässig vorspannbare Schraubenverbindungen für den Metallbau“ zu verstehen. Es sind nur Garnituren nach der SN EN 14399-1 zulässig, dies mit einer Feuerverzinkung als Korrosionsschutz. Andere Korrosionsschutzarten als die Feuerverzinkung sind nicht zulässig.

Beschichtete Auflageflächen von Verbindungselementen (bei Unterlegescheiben, Schraubenköpfen) dürfen maximal 150 µm Beschichtung aufweisen; in der Regel Grundbeschichtung und 1. Zwischenbeschichtung. Die zum Einsatz kommenden Beschichtungsstoffe sind auf ihre Tauglichkeit hin zu prüfen, damit durch das Anziehen der Schrauben kein Abfall der Vorspannkraft resultiert. Die Vorspannkraft darf erst nach Beendigung der Schlusstrocknungszeit aufgebracht werden.

Die fehlenden Beschichtungslagen auf Verbindungselementen sind nach der Montage fachgerecht zu ergänzen. Dazu sind folgende Schritte erforderlich:

- Rückstandsloses Entfernen von Schmiermittel (z.B. Molybdändisulfid) durch Reinigung mit Tensiden
- Gründliches Spülen mit fliessend Wasser
- Aufrauen der Feuerverzinkung mit einem Abrasivfliess
- Aufrauen der umliegenden Beschichtung
- Ergänzen der fehlenden Beschichtungslagen (in Anzahl und Typ) gemäss dem Korrosionsschutzsystem der Stahlbaukonstruktion. Auf die Grundbeschichtung ist zu verzichten; ihre Funktion wird durch die Feuerverzinkung übernommen.
- In den Korrosivitätskategorien C4 und C5 ist das Korrosionsschutzsystem 200.90 anzuwenden.

3.4. Montagehinweise

- Die Montage von Halterungen an beschichtete Stahlbauten wie Masten, Traversen, Portale etc. hat derart zu erfolgen, dass kein direkter Kontakt zwischen Metall (Rohrschellen, Stahlprofile, Gewindestangen etc.) und Beschichtung erfolgt. Dazu sind geeignete Schutzvorrichtungen vorzusehen (Auflagen, Unterlegeprofile, Hüllrohre; Material z.B. Polyamid, Neopren).
- Zum Schutz der Beschichtung sind bei Stellschrauben Unterlagen (z.B. hoch legierter Stahl oder Polyamid) zu verwenden, die im Durchmesser mindestens 3-mal grösser sind, als die Stellschraube.
- Bei jeder Art von Langlöchern sind grosse Unterlegescheiben vom Typ 3D nach DIN 9021 zu verwenden.

3.5. Schonung von Korrosionsschutzsystemen

An fertigen Korrosionsschutzsystemen sind zerstörende Arbeiten wie Bohren, Schleifen, Sägen, Brennschneiden, Bolzenschiessen grundsätzlich zu vermeiden. Sollten trotzdem Verletzungen im Korrosionsschutz vorhanden sein, sind diese fachgerecht auszubessern, siehe 3.6.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 39

Ferritische Verunreinigungen (Späne, Funkenflug etc.) auf Beschichtungssystemen oder hoch legierten Werkstoffen, sind zu vermeiden bzw. nach deren Entdecken fachgerecht zu entfernen (Besen, weiche Bürsten, ev. Absaugen).

3.6. Ausbessern von Beschichtungsschäden

Ausbesserungen von Beschichtungsschäden müssen dieselben Qualitätskriterien erfüllen, wie die intakte Beschichtung.

- Kleine Beschädigungen ($<2 \text{ dm}^2$): Lose haftende Beschichtungsfragmente sind zu entfernen und die ausgebrochenen Übergänge zu verschleifen. Bei Beschädigungen bis auf den Stahl ist der Oberflächenvorbereitungsgrad P St3 (gemäss SN EN ISO 8501-2) zu erstellen. Blank geschliffene Stellen dürfen nur mit 2 Komponenten-Epoxidharz Zinkphosphat (2K EP Znph) oder feuchtigkeithärtendem Polyurethan Zinkphosphat (FH-PUR-Znph) grundiert werden (kein Zinkstaub!), Sollsichtdicke: 100 μm . Danach sind die fehlenden Schichten gemäss Korrosionsschutzsystem zu ergänzen. Die Abstufungen der einzelnen Beschichtungslagen sind leicht überlappend zu applizieren.
- Grosse mechanische Verletzungen ($\geq 2 \text{ dm}^2$) und alle thermisch verursachten Beschichtungsschäden: Lose haftende Beschichtungsreste sowie die Schadstelle sind im Druckluftstrahlverfahren zu strahlen, dies bis zum Reinheitsgrad P Sa 2½ (gemäss SN EN ISO 8501-2). Die intakte Beschichtung ist in einem schmalen Band von ca. 5 cm leicht anzustrahlen. Danach ist der Beschichtungsaufbau gemäss Korrosionsschutzsystem zu ergänzen. Die Abstufungen der einzelnen Beschichtungslagen sind leicht überlappend zu applizieren.

3.7. Schutz der Beschichtung bei Betonierarbeiten

Bestimmte Deckbeschichtungen (insbesondere vom Typ 2K-PUR) sind chemisch nicht beständig gegen alkalische Medien. Das Einwirken von Bojake / Betonmilch ist mit geeigneten Massnahmen zu verhindern:

- Abdichten zwischen Schalung und beschichtetem Stahl
- Reinigung mit fliessendem Wasser, unmittelbar (am selben Tag!) nach dem Betonieren.

3.8. Verhindern von Kontaktkorrosion

Kontaktkorrosion, auch Bimetallkorrosion genannt, tritt auf, wenn folgende Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind:

1. Zwei (oder mehr) unterschiedlich edle Metalle
2. Zwischen den Metallen besteht eine Elektronen-leitende Verbindung
3. Die Metallkombinationen sind umgeben von einem Elektrolyten (in Spalten und vergleichbaren Geometrien reichen auch Feuchtigkeitsfilme).

Ist eine dieser Voraussetzungen nicht erfüllt, tritt keine Kontaktkorrosion ein.

Als Massnahmen zur Verhinderung von Kontaktkorrosion sind zu nennen:

- Geeignete Materialwahl
- Beschichten von Metallflächen (u.U. ist auch das Beschichten des hoch legierten Materials zielführend.)
- Konstruktives Verhindern von Materialkombinationen im Bereich permanenter Feuchte.
- Galvanische Auftrennungen: Sofern diese vorgesehen werden, sind sie durch einen Spezialisten prüfen zu lassen.

3.9. Verhindern von Spaltkorrosion

Bei Bauteilen/Komponenten aus hoch legiertem Stahl sind konstruktiv bedingte Spalte mit weniger als 1 mm Spaltöffnung zu vermeiden. Dies kann erreicht werden durch:

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 15 von 39

- Durchgezogene Schweissnähte
- Verhindern von flächigen Materialdoppelungen
- Anforderung an die Gestaltung: Optimal ist ein minimales Spaltenmass von 3 mm vorzusehen.

Lassen sich Spalte konstruktiv nicht verhindern und sind Korrosionserscheinungen in den Spaltregionen nicht zulässig, ist die Werkstoffwahl anzupassen. Es sind höher legierte Stähle zu verwenden, die eine ausreichende Spaltkorrosionsbeständigkeit aufweisen.

3.10. Zulässige Gütesiegel für Beschichtungen und Oberflächenbehandlungen

Betriebe, welche eines der folgenden Gütesiegel mit aktueller Gültigkeit besitzen, sind für die jeweilige Ausführung der Arbeiten grundsätzlich geeignet:

- QUALICOAT (Beschichtung von Aluminium)
- QUALANOD (Anodisieren von Aluminium)
- GSB International: MASTER (Beschichten von Aluminium)
- GSB International: PREMIUM (Beschichten von Aluminium)
- GSB International: Approved Coated Zinc & Steel (Feuerverzinken und Beschichten)
- IQC, Industrial Quality Coating: IQC class 2
- IQC, Industrial Quality Coating: IQC class 3

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 16 von 39

4. Spezifische Anforderungen an den Korrosionsschutz

4.1. Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt die spezifischen Anforderungen an den Korrosionsschutz. In Abhängigkeit der gewählten Korrosionsschutzsysteme (Kapitel 5) ergeben sich aus den unten aufgelisteten Unterkapiteln die erforderlichen Spezifischen Anforderungen (modularer Aufbau).

4.2. Stahlqualität

Für eine optimale Feuerverzinkung (ohne relativ spröde, dicke Legierungsschichten) sollen silizium-arme Stähle wie S235 mit einem max. Si-Gehalt von 0.03 % verwendet werden. Feuerverzinkte Feinkornbaustähle mit erhöhtem Silizium-Gehalt (z.B. S355, S420) weisen ein mattgraues Aussehen und dicke, relativ spröde Zinkschichten auf. Sofern statisch möglich, sollen die Feinkornbaustähle für feuerverzinkte Konstruktionen nicht verwendet werden.

Sofern Feinkornbaustähle zum Einsatz kommen, sind Materialkombinationen (Feinkornbaustahl und Normalstahl) an ein und demselben Konstruktionsteil zu vermeiden.

4.3. Stahlbau

Es gelten allgemein die Konstruktionshinweise aus der SN EN ISO 12944-3. Für Konstruktionen mit einer Feuerverzinkung gilt zusätzlich die SN EN ISO 14713-1, insbesondere dort das Kapitel 6, sowie die SN EN ISO 14713-2. Explizit erwähnt werden:

- Keine unterbrochenen Schweissnähte
- Keine Spalte
- Konstruktives Verhindern von Wasser- und Schmutzansammlungen
- Aussparungen sind genügend gross (> 50 mm) und mit Rundung auszuführen.
- Konstruktionen für Feuerverzinkungen dürfen keine dicht verschlossenen Hohlräume aufweisen.
- Konstruktionen für Feuerverzinkungen müssen über ausreichend grosse Befüllung- bzw. Entleerungsöffnungen verfügen.

4.4. Stahlbauvorbereitung

Korrosivitätskategorie C2 und C3: Mindestens Vorbereitungsgrad P2 gemäss SN EN ISO 8501-3

Korrosivitätskategorie C4 und C5: Mindestens Vorbereitungsgrad P3 gemäss SN EN ISO 8501-3, zusätzlich sind alle Kanten zu runden: $R \geq 3 \text{ mm}$

Für alle Stahlkonstruktionen gilt: Thermisch geschnittene Flächen sind vollflächig, im Minimum 0.5 mm, zurückzuschleifen. Die maximal zulässigen Materialhärten auf Schnittflächen betragen nach EN ISO 1090-2:

Produktnorm	Stahlsorten	Härtewerte [HV10]
EN 10025-2 bis -5	S235 bis S460	380
EN 10210-1, EN 10219-1		
EN 10149-2 und EN 10149-3	S260 bis S700	450
EN 10025-6	S460 bis S690	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 17 von 39

4.5. Anforderungen an Blechbearbeitung

Für die mechanische Bearbeitung von dünnen Blechen mit Materialdicken von weniger als 3 mm gelten folgende Anforderungen:

- Grate, scharfe Kanten, Brauen, welche unter anderem durch Schneide- und Stanzprozesse verursacht wurden, sind vor der ersten chemischen Behandlung zu entfernen.

4.6. Feuerverzinkung

Die Feuerverzinkung ist gemäss den Normen SN EN ISO 1461, SN EN ISO 14713-1 und -2 zu planen und auszuführen.

Sämtliche Anforderungen gelten an allen Oberflächen eines Bauteils. .

Ausbesserungen mit Aluminium- bzw. Zinkspray oder vergleichbaren Produkten sind nicht zulässig.

Zulässige Ausbesserungsmethoden sind:

- Ausbesserung mit Zinklot
- Ausbesserung mit Spritzverzinkung (setzt eine Druckluftstrahlung voraus)
- Ausbesserung mit Beschichtungsstoff: Die verwendeten Produkte müssen sämtliche Anforderungen an die Korrosivitätskategorie und die Schutzdauer erfüllen, was mit Prüfzeugnissen zu belegen ist. Die Oberflächenvorbereitung richtet sich nach Kapitel 3.6 „Ausbessern von Beschichtungsschäden“.

4.7. Bandverzinkung / Bandlegierungsverzinkung von Blechen

Die Bandverzinkung bzw. Bandlegierungsverzinkung erfolgt nach der SN EN ISO 10346. Es sind folgende Auflagenkennzahlen zulässig: Z275, ZA255 und AZ150, jeweils mit zulässigen Schichtdicken von 15 bis 27 µm.

4.8. Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten

Die klimatischen Bedingungen sind durch den Unternehmer nach SN EN ISO 12944-7 Anhang I zu kontrollieren und zu dokumentieren. Die Tabelle (Anhang I) ist um die Spalte Taupunktabstand zu ergänzen.

Ab dem Zeitpunkt der Oberflächenvorbereitung sind die Klimadaten 3-mal täglich zu messen und zu protokollieren, dies unter Angabe der ausgeführten Arbeitsschritte.

Bei Werksarbeiten ist ein permanenter Taupunktabstand von 3 °C(bzw. 3 K) einzuhalten, dies bis 48 Stunden nach der letzten Applikation.

Bei Baustellenarbeiten unter freiem Himmel ist ein Taupunktabstand von 4 °C(bzw. 4 K) einzuhalten, dies bis das Beschichtungssystem gegenüber Feuchtigkeit als unempfindlich betrachtet werden kann (siehe Merkblätter der entsprechenden Beschichtungsstoffe).

Den Angaben aus den technischen Merkblättern der Beschichtungstofflieferanten ist strikte Folge zu leisten. Die Zwischentrocknungszeiten sind dementsprechend einzuhalten. Einflüsse der Oberflächentemperatur und der applizierten Schichtdicke sind im Hinblick auf die Zwischentrocknungszeit zu berücksichtigen.

4.9. Oberflächenvorbereitung auf Stahl

Als Oberflächenvorbereitung ist grundsätzlich das Druckluftstrahlen anzuwenden. Sofern die geforderten Parameter an allen zu beschichtenden Flächen ausnahmslos erreicht werden, kann auch das Schleuderstrahlverfahren mit kantigem Strahlmittel (grit) angewendet werden.

Anforderung an die Druckluftstrahlung:

- Trockene und ölfreie Luft
- Kantiges Strahlmittel (grit), frei von Verunreinigungen; kugeliges Strahlmittel ist für den Zweck der Oberflächenvorbereitung nicht zulässig.
- Reinheitsgrad gemäss SN EN ISO 8501-1: mind. Sa 2½ unmittelbar vor dem Grundieren.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 18 von 39

- Rauigkeit: R_z bzw. R_{ys} : 50 μm bis 115 μm (SN EN ISO 8503-2)
- Oberflächenvergrösserung: > 18% (nicht normierter Parameter, gemessen mit Messgerät nach SN EN ISO 8503-4)
- Staubbelegung: Grösse max. Klasse 2 / Staubmenge max. Klasse 1 (SN EN ISO 8502-3)
- Verunreinigungen durch wasserlösliche Salze: max. 7 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ (gemessen nach SN EN ISO 8502-6).

4.10. Oberflächenvorbereitung auf Stahlblechen (< 3 mm) durch Sweep-Strahlung

Als Oberflächenvorbereitung für das Applizieren einer nachfolgenden Beschichtung (Nasslack oder Pulverbeschichtung) auf Blechen ist eine Sweep-Strahlung nach DIN 55633 erforderlich. Metallische Strahlmittel sind, in Abänderung zur Norm, nicht zulässig.

Anforderung an die gesweeppte (staubgestrahlte) Oberfläche:

- Trockene und ölfreie Luft
- Kantiges Strahlmittel (grit), frei von Verunreinigungen; kugeliges Strahlmittel ist für den Zweck der Oberflächenvorbereitung nicht zulässig.
- Reinheitsgrad gemäss SN EN ISO 8501-1: mind. Sa 2½ unmittelbar vor dem Grundieren.
- Rauigkeit: R_z bzw. R_{ys} : 25 μm bis 60 μm (SN EN ISO 8503-2)
- Oberflächenvergrösserung: > 8% (nicht normierter Parameter, gemessen mit Messgerät nach SN EN ISO 8503-4)
- Staubbelegung: Grösse max. Klasse 2 / Staubmenge max. Klasse 1 (SN EN ISO 8502-3)
- Verunreinigungen durch wasserlösliche Salze: max. 7 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ (gemessen nach SN EN ISO 8502-6)

4.11. Oberflächenvorbereitung auf hoch legiertem Stahl

Als Oberflächenvorbereitung für das Applizieren einer nachfolgenden Beschichtung (Nasslack) auf hoch legiertem Stahl ist eine Sweep-Strahlung nach DIN 55633 erforderlich. Es sind nur ferrit-freie Strahlmittel zulässig: Edelmetallkorund, Glasbruch.

Anforderung an die gesweeppte (staubgestrahlte) Oberfläche:

- Trockene und ölfreie Luft
- Kantiges Strahlmittel (grit), frei von Verunreinigungen, frei von ferritischen Bestandteilen
- Optik der gestrahlten Fläche: einheitlich mattes Erscheinungsbild, frei von sichtbaren Verunreinigungen
- Rauigkeit: R_z bzw. R_{ys} : 25 μm bis 60 μm (SN EN ISO 8503-2)
- Oberflächenvergrösserung: > 8% (nicht normierter Parameter, gemessen mit Messgerät nach SN EN ISO 8503-4)
- Staubbelegung: Grösse max. Klasse 2 / Staubmenge max. Klasse 1 (SN EN ISO 8502-3)
- Verunreinigungen durch wasserlösliche Salze: max. 7 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ (gemessen nach SN EN ISO 8502-6)

4.12. Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung

Als Oberflächenvorbereitung für das Applizieren einer nachfolgenden Beschichtung (Nasslack oder Pulverbeschichtung) ist eine Sweep-Strahlung nach DIN 55633 erforderlich. Metallische Strahlmittel sind, in Abänderung zur Norm, nicht zulässig.

Anforderung an die gesweeppte (staubgestrahlte) Oberfläche:

- Mattes Erscheinungsbild an allen zu beschichtenden Oberflächen
- Keine sichtbaren Rückstände/Verunreinigungen wie Zinkasche, Weissrost etc., auch auf Innenflächen von Profilen
- Rauigkeit: R_z bzw. R_{ys} : 25 μm bis 60 μm (SN EN ISO 8503-2)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 19 von 39

- Oberflächenvergrösserung: > 8% (nicht normierter Parameter, gemessen mit Messgerät nach SN EN ISO 8503-4)
- Staubbelegung: Grösse max. Klasse 2 / Staubmenge max. Klasse 1 (SN EN ISO 8502-3)
- Verunreinigungen durch wasserlösliche Salze: max. 7 µg/cm² (gemessen nach SN EN ISO 8502-6)

4.13. Spritzverzinkung

Es gelten bis auf den Reinheitsgrad alle Punkte aus dem Kapitel 4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl. Zusätzlich gilt:

- Reinheitsgrad gemäss SN EN ISO 8501-1: Sa 3 unmittelbar vor dem Aufbringen der Spritzverzinkung.
- Vor der Applikation des Porenfüllers ist die Spritzverzinkung leicht anzuschleifen und zu entstauben, um lose haftende Partikel und Staub zu entfernen.
- Die Spritzverzinkung ist innerhalb von max. 4 Stunden mit einem Porenfüller zu versehen.
- Es ist entweder Draht aus Zn 99.99 oder ZnAl15 gemäss EN ISO 14919:2001 zu verwenden
- Mindestschichtdicke der Spritzverzinkung: 60 µm
- Mittlere Schichtdicke der Spritzverzinkung: 100 µm

4.14. Korrosionsschutz auf Blechen

Die Anforderungen beruhen auf der DIN 55634:2010. Demnach ist unter anderem zu beachten:

- Die Korrosionsschutzwirkung muss auch in Umformbereichen gegeben sein.
- Schnittflächen auf fertig beschichteten Blechen sind zu vermeiden. Sind sie dennoch erforderlich, ist der Korrosionsschutz auf den Schnittkanten zu ergänzen.

4.15. Zinkphosphatierung von Blechen

Phosphatüberzüge sind im Tauchbad und nach der SN EN ISO 9717:2013 zu erstellen. Es wird ein Phosphatüberzug der Klasse III (1.5 g/m² bis 4.5 g/m²) gefordert.

Nach der Spülung und Trocknung sind die Bauteile derart zu lagern, dass sämtliche Verschmutzungen und Kondensation von Feuchtigkeit verhindert werden. Die Applikation der Beschichtung auf die phosphatierten Bleche hat innerhalb 16 Stunden nach der Fertigstellung der Phosphatierung zu erfolgen.

4.16. Chromatieren verzinkter Bleche

Als Oberflächenvorbehandlung bandverzinkter und bandlegierungsverzinkter Bleche ist eine Gelbchromatierung durchzuführen. Der Prozess ist in der DIN 55633 beschrieben. Kommen andere Verfahren zum Einsatz, muss im Minimum eine Gleichwertigkeit erreicht werden. Die flächenbezogene Schichtmasse hat 0.5 bis 1.0 g/m² zu betragen. Chromatierte Flächen sind innerhalb von 16 Stunden nach dem Chromatieren zu beschichten. Eine längere Zwischenlagerung ist nicht zulässig.

Es sind sämtliche Bestimmungen des Arbeitssicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutz einzuhalten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 20 von 39

4.17. Chromatieren von Aluminium

Die Chromatierung von Aluminium und seinen Legierungen hat nach der SN EN ISO 12487:2004 zu erfolgen. Grundsätzlich ist eine Gelbchromatierung zu bevorzugen. Diese enthält sechswertiges Chrom. Kommen andere Verfahren zum Einsatz, muss im Minimum eine Gleichwertigkeit erreicht werden.

Die flächenbezogene Schichtmasse für die Gelbchromatierung hat 0.6 g/m² bis 1.2 g/m² zu betragen, dies gemäss den Vorschriften von QUALICOAT.

Das Applizieren der Beschichtung hat innerhalb von 16 Stunden nach der Vorbehandlung stattzufinden.

Es sind sämtliche Bestimmungen des Arbeitssicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutz einzuhalten.

4.18. Beschichten von Aluminium

Die Anforderungen an die Beschichtungen auf Aluminium richten sich nach der Norm QUALICOAT.

4.19. Prüfung der Beschichtungen

Beschichtungen sind hinsichtlich folgender Eigenschaften zu prüfen, der Umfang der Prüfungen wird in den Kontrollplänen definiert:

- Schichtdicken:
 - Alle Angaben in den Korrosionsschutzsystemen der Beschichtungen sind Sollschichtdicken. Bei der Abnahme darf kein Einzelmesswert unterhalb von 80% der Sollschichtdicke (Mindestschichtdicke) gemessen werden. Unterschichtdicken sind fachgerecht auszubessern.
 - Die Rauigkeit von gestrahltem Stahl wird einmalig mit einem Rauigkeitszuschlag von 25 µm berücksichtigt (gemäss ISO 19840).
 - Der Rauigkeitszuschlag entfällt bei feuerverzinktem Stahl und bei Aluminium als metallischer Untergrund.
- Porenfreiheit (Messung mit Pin Hole Detektor, Niederspannung)
- Visuell frei von Einschlüssen, Oberflächenporen, Verunreinigungen, Reaktionsprodukten, Farbverdickungen, Abläufer, Spritznebel, Trübungen, Bojakeabläufe, Betonreste
- Keine Vernetzungsfehler
- Zerstörende Prüfungen wie Gitterschnitt, Keilschnitt, Kreuzschnitt, Haftabzüge und dergleichen werden nur im Verdachtsfall ausgeführt.

4.20. Bearbeitung und Oberflächenbehandlung hoch legierter Stähle

- Die Verarbeitung hoch legierter austenitischer (Blech-)Werkstoffe hat in einer „**Weissen Werkstatt**“ zu erfolgen. In dieser Werkstatt bzw. diesem Werkstattbereich dürfen weder mit Ferrit verschmutzte Werkzeuge noch ferritische Materialien bearbeitet bzw. verwendet werden.
- **Ferritische Verunreinigungen** (z.B. durch Späne, Schleifstaub, Funkenflug, ferritische Werkzeuge) **sind auch auf der Baustelle grundsätzlich zu vermeiden**. Treten solche Verschmutzungen dennoch auf, sind sie umgehend zu entfernen. Lose aufliegende Verunreinigungen können mit einem Besen oder einer Bürste entfernt werden. Festhaftende Verunreinigungen, bzw. ferritische Verunreinigungen, die bereits Anzeichen von Rotrost aufweisen, sind mechanisch zu entfernen und die Stelle ist lokal nachzubeizen.
- Hoch legierte Verbindungselemente (Schrauben, Unterlegescheiben, Muttern) können im Lieferzustand verwendet werden und bedürfen keiner weiteren Behandlung.
- Halterungen in der leichten Ausführung aus hoch legiertem Stahl sind nach der Metallverarbeitung im Vollbad zu beizen (Tauchbeizen), um vorhandene Anlauffarben oder ferritische Verunreinigungen zu entfernen. Sämtliche Farbabstufungen der Anlauffarben sind zu entfernen; als einzige Ausnahme sind strohgelbe Anlauffarben zulässig.
- Elektropolieren: Die Korrosionsbeständigkeit und Reinigbarkeit eines hoch legierten Werkstoffes ist unter anderem von der Oberflächenbeschaffenheit abhängig. Zur Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit können Bauteile elektropoliert werden, um die Oberfläche chemisch abzutragen und zu glätten. Stabili-

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 21 von 39

sierte Stähle mit Anteilen an Titan und Niob (z.B. 1.4571, 1.4541) sind für das Elektropolieren ungeeignet. Der Planer hat den Schritt des Elektropolierens bei Bedarf ausdrücklich zu fordern. Nach dem Prozess des Elektropolierens darf die Oberfläche nicht mehr mechanisch bearbeitet werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 22 von 39

5. Korrosionsschutzsysteme

5.1. 100.00 (Beschichtungen auf Stahl/Stahlblech)

Korrosionsschutzsystem 100.10: Nasslack auf Stahl (> 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Ähnlich System A4.15	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundierung, Sollsichtdicke: 60µm	
	1-2 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 140 µm	
	2 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	280 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.12: Nasslack auf Stahl (> 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A5I.05	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundierung, Sollsichtdicke: 60µm	
	2-3 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 200 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 60 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	320 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.14: Nasslack auf Stahl (> 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A2.07	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K EP Zinkphosphatgrundierung, Sollsichtdicke: 80µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	160 µm	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 23 von 39

Korrosionsschutzsystem 100.16: Nasslack auf Stahl (> 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Ähnlich wie System A3.11	gemäß SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundierung, Sollsichtdicke: 60µm	
	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 60 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 60 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	180 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.20: Pulver auf Stahl (alle Materialdicken)		
Spezifische Anforderungen:	4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung 4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl Bei Bedarf 4.10 Oberflächenvorbereitung auf Stahlblechen (< 3 mm) durch Sweep-Strahlung 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System P1.5	gemäß DIN 55633:2009
	1 x EP Grundbeschichtung, Sollsichtdicke: 80µm	
	1 x UV-beständige Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	160 µm	

Korrosionsschutzsystem 100.24: Pulver auf Stahl (alle Materialdicken)		
Spezifische Anforderungen:	4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung 4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl Bei Bedarf 4.10 Oberflächenvorbereitung auf Stahlblechen (< 3 mm) durch Sweep-Strahlung 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Ähnlich System P1.3	gemäß DIN 55633:2009
	1 x EP Grundbeschichtung, Sollsichtdicke: 60µm	
	1 x UV-beständige Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 60 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	120 µm	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 24 von 39

Korrosionsschutzsystem 100.40: Nasslack auf Blech (≤ 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl Bei Bedarf 4.10 Oberflächenvorbereitung auf Stahlblechen (< 3 mm) durch Sweep-Strahlung 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	A4.9	gemäss DIN 55634:2010
	Besteht die Gefahr einer plastischen Deformation / Verzug durch das Strahlen, ist entweder eine Sweepstrahlung durchzuführen oder das System 100.41 zu verwenden.	
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 μ m	
	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung: Sollsichtdicke: 80 μ m	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 μ m	
Gesamtsollsichtdicke:	240 μ m	

Korrosionsschutzsystem 100.41: Nasslack auf Blech (≤ 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 4.15 Zinkphosphatierung von Blechen 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	A4.11	gemäss DIN 55634:2010
	Zinkphosphatierung gemäss Kapitel 4.15	
	2 x 2K EP Zinkphosphatgrundbeschichtung, Sollsichtdicke: je 80 μ m	
	1-2 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 120 μ m	
Gesamtsollsichtdicke:	280 μ m	

Korrosionsschutzsystem 100.42: Nasslack auf Blech (≤ 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.10 Oberflächenvorbereitung auf Stahlblechen (< 3 mm) durch Sweep-Strahlung 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	A4.12	gemäss DIN 55634:2010
	Besteht die Gefahr einer plastischen Deformation / Verzug durch das Strahlen, ist das System 100.43 zu verwenden.	
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 μ m	
	2 x 2K EP Zwischenbeschichtung: Sollsichtdicke: je 80 μ m	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 μ m	
Gesamtsollsichtdicke:	320 μ m	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 25 von 39

Korrosionsschutzsystem 100.43: Nasslack auf Blech (≤ 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 4.15 Zinkphosphatierung von Blechen 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	A4.13	gemäss DIN 55634:2010
	Zinkphosphatierung gemäss Kapitel 4.15	
	1 x 2K EP Zinkphosphatgrundbeschichtung, Sollschichtdicke: 80 μ m	
	2 x 2K EP Zwischenbeschichtung: Sollschichtdicke: je 80 μ m	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollschichtdicke: 80 μ m	
Gesamtsollschichtdicke:	320 μ m	

Korrosionsschutzsystem 100.44: Nasslack auf Blech (≤ 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl Bei Bedarf 4.10 Oberflächenvorbereitung auf Stahlblechen (< 3 mm) durch Sweep-Strahlung 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	A4.2	gemäss DIN 55634:2010
	Besteht die Gefahr einer plastischen Deformation / Verzug durch das Strahlen, ist das System 100.45 zu verwenden.	
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundbeschichtung, Sollschichtdicke: 80 μ m	
	1 x systemverträglich Deckbeschichtung, Sollschichtdicke: 80 μ m	
Gesamtsollschichtdicke:	160 μ m	

Korrosionsschutzsystem 100.45: Nasslack auf Blech (≤ 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 4.15 Zinkphosphatierung von Blechen 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	A4.3	gemäss DIN 55634:2010
	Zinkphosphatierung gemäss Kapitel 4.15	
	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollschichtdicke: 80 μ m	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollschichtdicke: 80 μ m	
Gesamtsollschichtdicke:	160 μ m	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 26 von 39

Korrosionsschutzsystem 100.74: Spritzverzinkung und Nasslack (> 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.9 Oberflächenvorbereitung auf Stahl 4.13 Spritzverzinkung 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A8.02	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K EP Zinkstaubgrundbeschichtung als Porenfüller, trägt nicht zur Erhöhung der Schichtdicke bei.	
	2 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollschichtdicke total: 160 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollschichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollschichtdicke:	240 µm (ohne Spritzverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 100.80: Nasslack auf hoch legiertem Stahl (alle Materialdicken)		
Spezifische Anforderungen:	4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung bzw. 4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.11 Oberflächenvorbereitung auf hoch legiertem Stahl 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollschichtdicke total: 80 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollschichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollschichtdicke:	160 µm	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 27 von 39

5.2. 200.00 (Feuerverzinkung mit/ohne Beschichtung)

Korrosionsschutzsystem 200.01: Feuerverzinkung		
Spezifische Anforderungen:	4.2 Stahlqualität 4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung 4.6 Feuerverzinkung	
Beschichtungsaufbau:	Feuerverzinkung	gemäss SN EN ISO 1461
Örtliche Mindestschichtdicken in Abhängigkeit der Materialdicke	$\geq 3 \text{ mm bis } < 6 \text{ mm}$: 55 μm $\geq 6 \text{ mm}$: 70 μm	

Korrosionsschutzsystem 200.10: Nasslack auf Feuerverzinkung (> 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.2 Stahlqualität 4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung 4.6 Feuerverzinkung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.12 Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A7.12	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	2 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 160 μm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 80 μm	
Gesamtsollsichtdicke:	240 μm (ohne Feuerverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.12: Nasslack auf Feuerverzinkung (> 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.2 Stahlqualität 4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung 4.6 Feuerverzinkung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.12 Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A7.13	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	2-3 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 240 μm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 80 μm	
Gesamtsollsichtdicke:	320 μm (ohne Feuerverzinkung)	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 28 von 39

Korrosionsschutzsystem 200.14: Nasslack auf Feuerverzinkung (> 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.2 Stahlqualität 4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung 4.6 Feuerverzinkung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.12 Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A7.09	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, systemverträglich mit der Feuerverzinkung, Sollschichtdicke total: 80 µm	
Gesamtsollschichtdicke:	80 µm (ohne Feuerverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.16: Nasslack auf Feuerverzinkung (> 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.2 Stahlqualität 4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung 4.6 Feuerverzinkung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.12 Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A7.10	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollschichtdicke total: 60 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollschichtdicke total: 60 µm	
Gesamtsollschichtdicke:	120 µm (ohne Feuerverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.20: Pulver auf Feuerverzinkung (> 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.2 Stahlqualität 4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung 4.6 Feuerverzinkung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.12 Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System P2.6	gemäss DIN 55633:2009
	1 x EP Zwischenbeschichtung, Sollschichtdicke: 80 µm	
	1 x PUR Deckbeschichtung, Sollschichtdicke total: 80 µm	
Gesamtsollschichtdicke:	160 µm (ohne Feuerverzinkung)	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 29 von 39

Korrosionsschutzsystem 200.24: Pulver auf Feuerverzinkung (> 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.2 Stahlqualität 4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung 4.6 Feuerverzinkung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.12 Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System P2.1	gemäss DIN 55633:2009
	1 x PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	80 µm (ohne Feuerverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.26: Pulver auf Feuerverzinkung (> 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.2 Stahlqualität 4.3 Stahlbau 4.4 Stahlbauvorbereitung 4.6 Feuerverzinkung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.12 Oberflächenvorbereitung auf Feuerverzinkung 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Ähnlich System P2.3	gemäss DIN 55633:2009
	1 x EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 60 µm	
	1 x PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 60 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	120 µm (ohne Feuerverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.40: Nasslack auf Bandverzinkung (≤ 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.2 Stahlqualität 4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.7 Bandverzinkung / Bandlegierungsverzinkung von Blechen 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 4.16 Chromatieren verzinkter Bleche 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A3.6	gemäss DIN 55634:2010
	Oberflächenvorbehandlung durch Chromatierung	
	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke: 80 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	160 µm (ohne Bandverzinkung)	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 30 von 39

Korrosionsschutzsystem 200.42: Nasslack auf Bandverzinkung (≤ 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.2 Stahlqualität 4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.7 Bandverzinkung / Bandlegierungsverzinkung von Blechen 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 4.16 Chromatieren verzinkter Bleche 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Ähnlich System A3.16	gemäss DIN 55634:2010
	Oberflächenbehandlung durch Chromatieren	
	1-2 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 160 μm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 80 μm	
Gesamtsollsichtdicke:	240 μm (ohne Bandverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.44: Nasslack auf Bandverzinkung (≤ 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.2 Stahlqualität 4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.7 Bandverzinkung / Bandlegierungsverzinkung von Blechen 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 4.16 Chromatieren verzinkter Bleche 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A5.5	gemäss DIN 55634:2010
	Oberflächenbehandlung durch Chromatieren	
	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollsichtdicke total: 40 μm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 60 μm	
Gesamtsollsichtdicke:	100 μm (ohne Bandverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.50: Pulverbeschichtung auf Bandverzinkung (≤ 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.2 Stahlqualität 4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.7 Bandverzinkung / Bandlegierungsverzinkung von Blechen 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 4.16 Chromatieren verzinkter Bleche 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System P2.5	gemäss DIN 55634:2010
	1 x EP Grundbeschichtung, Sollsichtdicke: 60 μm	
	1 x PUR Deckbeschichtung, Sollsichtdicke total: 60 μm	
Gesamtsollsichtdicke:	120 μm (ohne Bandverzinkung)	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 31 von 39

Korrosionsschutzsystem 200.54: Pulverbeschichtung auf Bandverzinkung (≤ 3 mm Materialdicke)		
Spezifische Anforderungen:	4.2 Stahlqualität 4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.7 Bandverzinkung / Bandlegierungsverzinkung von Blechen 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 4.16 Chromatieren verzinkter Bleche 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System P2.2	gemäss DIN 55634:2010
	Oberflächenbehandlung durch Chromatieren	
	1 x systemverträgliche und lichtbeständige Deckbeschichtung, Sollschiechtdicke total: 80 μm	
Gesamtsollschiechtdicke:	80 μm (ohne Bandverzinkung)	

Korrosionsschutzsystem 200.90: Beschichtung auf feuerverzinkten Schrauben		
Spezifische Anforderungen:	4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	System A7.12	gemäss SN EN ISO 12944-5:2008
	Siehe auch Kapitel 3.3 Korrosionsschutz für HV-Schrauben Schmiermittel entfernen, bei Bedarf mit Tensiden Gründlich spülen mit fliessend Wasser Montageelemente und umliegende Beschichtung aufräumen Entstauben Applikation der einzelnen Beschichtungslagen	
	2 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollschiechtdicke: total 160 μm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollschiechtdicke: 80 μm	
Gesamtsollschiechtdicke:	240 μm (ohne Feuerverzinkung)	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 32 von 39

5.3. 300.00 Hoch legierter Stahl

System 300.01: Hoch legierter Stahl, Korrosionswiderstandsklasse (KWK) II		
Materialkategorie:	KWK II	gemäss SIA 179
Spezifische Anforderungen:	4.20 Bearbeitung und Oberflächenbehandlung hoch legierter Stähle	
Mögliche Materialien:	Allgemein: Materialien mit der Stempelung „A2“ Auswahl: 1.4301, 1.4303, 1.4306, 1.4541	
Bemerkungen:	Keine Beschichtung der Verbindungselemente erforderlich Bei Auflageflächen auf Beschichtungssystemen sind grosse Unterlegescheiben (Typ 3D nach DIN 9021) zu verwenden.	

System 300.02: Hoch legierter Stahl, Korrosionswiderstandsklasse (KWK) III		
Materialkategorie:	KWK III	gemäss SIA 179
Spezifische Anforderungen:	4.20 Bearbeitung und Oberflächenbehandlung hoch legierter Stähle	
Mögliche Materialien:	Allgemein: Materialien mit der Stempelung „A4“ Auswahl: 1.4401, 1.4404, 1.4406, 1.4571, 1.4436, 1.4435, 1.4432, 1.4429	
Bemerkungen:	Keine Beschichtung der Verbindungselemente erforderlich Bei Auflageflächen auf Beschichtungssystemen sind grosse Unterlegescheiben (Typ 3D nach DIN 9021) zu verwenden.	

System 300.03: Hoch legierter Stahl, Korrosionswiderstandsklasse (KWK) IV		
Materialkategorie:	KWK IV	gemäss SIA 179
Spezifische Anforderungen:	4.20 Bearbeitung und Oberflächenbehandlung hoch legierter Stähle	
Mögliche Materialien:	Auswahl: 1.4439, 1.4539, 1.4462 (und 1.4571 aus wirtschaftlichen und herstellungstechnischen Gründen)	
Bemerkungen:	Keine Beschichtung der Verbindungselemente erforderlich Bei Auflageflächen auf Beschichtungssystemen sind grosse Unterlegescheiben (Typ 3D nach DIN 9021) zu verwenden.	

System 300.04: Hoch legierter Stahl, Korrosionswiderstandsklasse (KWK) V		
Materialkategorie:	KWK V	gemäss SIA 179
Spezifische Anforderungen:	4.20 Bearbeitung und Oberflächenbehandlung hoch legierter Stähle	
Mögliche Materialien:	Bsp. 1.4529, 1.4547, 1.4565	
Bemerkungen:	Keine Beschichtung der Verbindungselemente erforderlich Bei Auflageflächen auf Beschichtungssystemen sind grosse Unterlegescheiben (Typ 3D nach DIN 9021) zu verwenden.	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 33 von 39

5.4. 400.00 Beschichtungen auf Aluminium

Korrosionsschutzsystem 400.14: Anodisiertes Aluminium		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung	
Anodisierung:	Klasse 15	Gemäss DIN 17611
	Mind. Klasse 15 inkl. nachfolgender Verdichtung	
Schichtdicken:	Minimaler mittlerer Schichtdickenwert: 15 µm Minimaler örtlicher Schichtdickenwert: 12 µm	

Korrosionsschutzsystem 400.16: Anodisiertes Aluminium		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung	
Anodisierung:	Klasse 20	Gemäss DIN 17611
	Klasse 20 inkl. nachfolgender Verdichtung	
Schichtdicken:	Minimaler mittlerer Schichtdickenwert: 20 µm Minimaler örtlicher Schichtdickenwert: 16 µm	

Korrosionsschutzsystem 400.18: Anodisiertes Aluminium		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung	
Anodisierung:	Klasse 25	Gemäss DIN 17611
	Klasse 25 inkl. nachfolgender Verdichtung	
Schichtdicken:	Minimaler mittlerer Schichtdickenwert: 25 µm Minimaler örtlicher Schichtdickenwert: 20 µm	

Korrosionsschutzsystem 400.20: Pulverbeschichtung auf Aluminium		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 0 Chromatieren von Aluminium 4.18 Beschichten von Aluminium 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Zweischicht-Pulverlack auf Basis PVDF	gemäss QUALICOAT:2009
	Chromatierung gemäss Kapitel 0	
	Zweischicht-Pulverlack auf Basis PVDF, Sollsichtdicke: 80 µm	
Gesamtsollsichtdicke:	80 µm	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 34 von 39

Korrosionsschutzsystem 400.22: Pulverbeschichtung auf Aluminium		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 0 Chromatieren von Aluminium 4.18 Beschichten von Aluminium 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Zweischicht-Pulverlack	gemäss QUALICOAT:2009
	Chromatierung gemäss Kapitel 0	
	Zweischicht-Pulverlack, Sollschichtdicke: 110 µm	
Gesamtsollschichtdicke:	110 µm	

Korrosionsschutzsystem 400.23: Pulverbeschichtung auf Aluminium		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 0 Chromatieren von Aluminium 4.18 Beschichten von Aluminium 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Ähnlich Zweischicht-Pulverlack	gemäss QUALICOAT:2009
	Chromatierung gemäss Kapitel 0	
	Zweischicht-Pulverlack, Sollschichtdicke: 170 µm Oder mindestens gleichwertiger Aufbau	
Gesamtsollschichtdicke:	170 µm	

Korrosionsschutzsystem 400.24: Pulverbeschichtung auf Aluminium		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 0 Chromatieren von Aluminium 4.18 Beschichten von Aluminium 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Klasse 1	gemäss QUALICOAT:2009
	Chromatierung gemäss Kapitel 0	
	Klasse 1 Pulverbeschichtung, Sollschichtdicke: 60 µm Oder mindestens gleichwertiger Aufbau	
Gesamtsollschichtdicke:	60 µm	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 35 von 39

Korrosionsschutzsystem 400.28: Nasslack auf Aluminium		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 0 Chromatieren von Aluminium 4.18 Beschichten von Aluminium 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Ähnlich 2K-Nasslack	gemäss QUALICOAT:2009
	Chromatierung gemäss Kapitel 0	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollschichtdicke 60 µm Oder mindestens gleichwertiger Aufbau	
Gesamtsollschichtdicke:	60 µm	

Korrosionsschutzsystem 400.30: Nasslack auf Aluminium		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 0 Chromatieren von Aluminium 4.18 Beschichten von Aluminium 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Auf Basis der QUALICOAT:2009	
	Chromatierung gemäss Kapitel 0	
	1 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollschichtdicke: 60 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollschichtdicke 60: µm	
Gesamtsollschichtdicke:	120 µm	

Korrosionsschutzsystem 400.32: Nasslack auf Aluminium		
Spezifische Anforderungen:	4.5 Anforderungen an Blechbearbeitung 4.8 Klimabedingungen während Korrosionsschutzarbeiten 4.14 Korrosionsschutz auf Blechen 0 Chromatieren von Aluminium 4.18 Beschichten von Aluminium 4.19 Prüfung der Beschichtungen	
Beschichtungsaufbau:	Auf Basis der QUALICOAT:2009	
	Chromatierung gemäss Kapitel 0	
	2 x 2K EP Zwischenbeschichtung, Sollschichtdicke total: 100 µm	
	1 x 2K PUR Deckbeschichtung, Sollschichtdicke 60 µm	
Gesamtsollschichtdicke:	160 µm	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 36 von 39

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 37 von 39

6. Überwachung und Prüfung von Korrosionsschutzarbeiten

6.1. Kontrollplan

Für die Dokumentation der erforderlichen Kontrollen und Prüfungen hat der Planer einen Kontrollplan zu erstellen. Dieser Kontrollplan dient dem Bauherrn als Instrument der Qualitätssicherung und definiert aus Sicht des Projektverfassers sämtlichen zwingend durchzuführenden Kontrollen und Prüfungen. Er umfasst folgende Angaben zu jedem Kontrollschritt: Art, Qualitätsvorgabe, Umfang, Zeitpunkt, Regelmässigkeit, Zuständigkeit, Massnahmen, Dokumentation

6.2. Prüfplan

Auf der Basis des Kontrollplans erstellt der Auftragnehmer den Prüfplan. Dieser bildet die Grundlage für die unternehmereigene Qualitätssicherung.

6.3. Allgemeine Hinweise zur Qualitätssicherung

- Ein technisch einwandfreier Korrosionsschutz setzt eine sorgfältige Arbeitsausführung voraus. Zur Sicherstellung der geforderten Qualitäten ist der Auftragnehmer zu einer gewissenhaften Eigenkontrolle verpflichtet. Die Eigenkontrollen sind anhand des Prüfplans auszuführen und zu dokumentieren. Es kann nach den Formularvorgaben aus der SN EN ISO 12944-8, Anhänge G, H und I gearbeitet werden.
- Der Auftragnehmer muss zur Erbringung seiner Eigenkontrolle unter anderem über folgende Werkzeuge, Prüfmittel, Messgeräte etc. verfügen: Klimamessgerät mit separaten Oberflächen- und Lufttemperaturfühlern, Vergleichsplatte „Grit“ nach SN EN ISO 8503-2, Schichtdickenmessgerät mit der Möglichkeit zur Erstellung von Messwertprotokollen oder Messstreifen.
- Dem Auftraggeber steht es frei, die Arbeiten der involvierten Unternehmen durch eine neutrale Instanz und auf Kosten des Auftraggebers kontrollieren zu lassen.

6.4. Kontrollflächen

Der Auftraggeber kann das zusätzliche Anlegen von Kontrollflächen verlangen, um einen gemeinsam akzeptierten Ausführungsstandard zu definieren, oder um für spätere Untersuchungen einen Vergleichsstandard zu erstellen. Das Vorgehen entspricht den Normen SN EN ISO 12944-7 und -8.

Bei folgenden Bauteileigenschaften sind Kontrollflächen erforderlich:

- Bei Beschichtungsflächen pro Baulos und Beschichtungstyp von $> 1'000 \text{ m}^2$.
- Unabhängig von der Beschichtungsfläche: Bei allen Bauteilen, bei denen ein Instandsetzen des Korrosionsschutzes im Rahmen der Gewährleistung mit hohen Kosten (Gerüste, Einhausung, etc.) verbunden ist.

Projektspezifisch können auch für Flächen $< 1'000 \text{ m}^2$ Kontrollflächen vorgesehen werden.

Kontrollflächen sind derart anzulegen, dass ihre Lage die typische Korrosionsbelastung des Bauteils darstellt.

Sämtliche Arbeitsschritte an einem Kontrollfeld sind in der Anwesenheit des Auftragnehmers, des Beschichtungsstofflieferanten, der (Fach-)Bauleitung und gegebenenfalls des Bauherrn auszuführen und zu protokollieren.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosionsschutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 38 von 39

7. Gesetze, Verordnungen, Weisungen und Normen

7.1. Gesetze und Verordnungen

- Umweltschutzgesetz
- Gewässerschutzgesetz
- Lärmschutzverordnung
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL: Vollzugsgrundlagen „Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten, Planungsgrundlagen“
- Luftreinhalteverordnung LRV, insbesondere die BUWAL-Richtlinie „Entsorgung von Strahlschutt“ Dezember 1994, und die Empfehlungen des Cercl'Air Nr. 14 vom 1.3.96 „Oberflächenschutz an Objekten im Freien“ (Meldepflicht)

7.2. Arbeitsschutz, Unfallverhütung

Unter anderem sind folgende Vorgaben der SUVA und Richtlinien der EKAS einzuhalten.

- Dokument-Nr. 67165 SUVA Checkliste: Korrosionsschutz-Arbeiten an Objekten im Freien
- Dokument-Nr. 67091 SUVA Checkliste: Persönliche Schutzausrüstung
- Dokument-Nr. 44043 Sandstrahlen
- Dokument-Nr. 67063 SUVA Checkliste: Reaktionsharze
- Dokument-Nr. 2153 SUVA Merkblatt: Explosionsschutz: Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen
- Dokument-Nr. 67132 SUVA Checkliste: Explosionsrisiken

7.3. Relevante SIA Normen

- SIA 118 Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten
- SIA 118/263 Allgemeine Bedingungen für Stahlbau
- SIA 179:2019 Befestigungen in Beton und Mauerwerk
- SIA 263:2013 Stahlbau

7.4. Relevante Tragwerknormen

- SN EN 1090-1 Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile
- SN EN 1090-2 Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken

7.5. Korrosionstechnische Normen

- SN EN ISO 12944, 1 - 8 Beschichtungssysteme - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme
- DIN 55634 Beschichtungssysteme und Überzüge - Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl
- DIN 55633:2009 Beschichtungssysteme - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Pulver-Beschichtungssysteme - Bewertung der Pulver-Beschichtungssysteme und Ausführung der Beschichtung
- SN EN 15773:2009 Industrielle Pulverbeschichtung von feuerverzinkten und sherardisierten Gegenständen aus Stahl [Duplex-Systeme] - Spezifikationen, Empfehlungen und Leitlinien
- SN EN ISO 8501-1,-2,-3 Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschich-

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Komponenten	23 001-12120
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Werkstoffwahl und Korrosions- schutz	V2.40 01.01.2024
Strasseninfrastruktur I		Seite 39 von 39

tungsstoffen	
▪ SN EN ISO 8502-2,-3,-4,-6	Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Prüfungen zur Beurteilen der Oberflächenreinheit
▪ SN EN ISO 8503-1,-2,-4	Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen
▪ SN EN ISO 8504-1,-2,-3	Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Verfahren für die Oberflächenvorbereitung
▪ SN EN ISO 2808:2007	Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Schichtdicke
▪ SN EN ISO 1461:2009	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebraute Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen
▪ SN EN ISO 14713-1, -2: 2009	Zinküberzüge - Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion
▪ SN EN ISO 2178:1995	Nichtmagnetische Überzüge auf magnetischen Grundmetallen - Messen der Schichtdicke - Magnetverfahren
▪ SN EN ISO 2360:2003	Nichtleitende Überzüge auf nichtmagnetischen metallischen Grundwerkstoffen - Messen der Schichtdicke - Wirbelstromverfahren
▪ SN EN ISO 2063:2008	Thermisches Spritzen - Metallische und andere anorganische Schichten - Zink, Aluminium und ihre Legierungen
▪ SN EN ISO 14919:2001	Thermisches Spritzen - Drähte, Stäbe und Schnüre zum Flammsspritzen und Lichtbogenspritzen - Einteilung; Technische Lieferbedingungen
▪ ISO 19840:2004	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Messung der Trockenschichtdicke auf rauen Substraten und Kriterien für deren Annahme
▪ SN EN ISO 4628 ganze Reihe	Beschichtungsstoffe - Beurteilung von Beschichtungsschäden - Bewertung der Menge und der Grösse von Schäden und der Intensität von gleichmässigen Veränderungen im Aussehen
▪ EN ISO 29601:2011	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz durch Beschichtungssysteme – Beurteilung der Porosität einer trockenen Beschichtung
▪ QUALICOAT	Beschichtungen auf Aluminium
▪ SN EN 12487:2007	Korrosionsschutz von Metallen - Gespülte und no-rinse Chromatierüberzüge auf Aluminium und Aluminiumlegierungen
▪ SN EN ISO 9717:2010	Metallische und andere anorganische Überzüge - Phosphatüberzüge auf Metallen
▪ SN EN 14399-1	Hochfeste planmässig vorspannbare Schraubenverbindungen für den Metallbau - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
▪ SN EN 10346	Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl - Technische Lieferbedingungen
▪ DIN 17611:2011	Anodisch oxidierte Erzeugnisse aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen - Technische Lieferbedingungen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12200
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Themen	V1.10 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 1

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	1
1.1	Beschreibung des Objekts	1

1 Allgemeines

1.1 Beschreibung des Objekts

Liste der Technischen Merkblätter des Moduls "Themen"

Nummer	Beschreibung
23001-12210	Zonen / Klimatische Bedingungen
23001-12220	EMV
23001-12230	Beschriftungen Ausführung
23001-12231	Beschriftungen Inhalt

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zonen / Klimatische Bedingungen	V2.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 10

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	1
1.1	Fotos der Zonen	1
1.2	Anwendungsbereich	2
1.3	Beschreibung der Zonen	2
2	Klimatische Bedingungen	7
2.1	Zone 10: Offene Strecke	7
2.2	Zone 20: Fahrbahnbereich Tunnel	8
2.3	Zone 30: Technikraum und Werkleitungskanal	9
2.4	Zone 40: Betriebsgebäude	10
3	Referenzdokumente	10
3.1	Normen und Richtlinien	10

1 Allgemeines

1.1 Fotos der Zonen



Zone 10: Offene Strecke



Zone 30: Technikraum



Zone 20: Fahrbahnbereich Tunnel



Zone 30: Werkleitungskanal



Zone 40: Betriebsgebäude

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zonen / Klimatische Bedingungen	V2.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 10

1.2 Anwendungsbereich

Dieses Technische Merkblatt gilt für den gesamten Bereich der Nationalstrassen, in dem sich Anlagen und Installationen befinden.

Dieses Merkblatt definiert die Zonen, in denen BSA installiert sind. In diesem Dokument werden nur die Merkmale der Zonen beschrieben. Die für die BSA spezifischen Schutzmassnahmen sind nicht Teil dieses Technischen Merkblattes.

Die Dichtheitsklassen gemäss SIA 197 sind mit dem Bau abzuklären und zu berücksichtigen.

1.3 Beschreibung der Zonen

- **Zone 10: Offene Strecke**

Diese Zone umfasst die offenen Strecken, Brücken und Viadukte. Die Kabelschächte und andere bauliche Massnahmen, die sich in diesem Bereich befinden, sind integraler Bestandteil dieser Zone.

Beispielbilder:



Signalportal



Lärmschutzwand



Signalaufhängung



Kameramast mit Steuerkasten

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zonen / Klimatische Bedingungen	V2.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 10

- **Zone 20: Fahrbahnbereich Tunnel**

Diese Zone entspricht nur der Verkehrsfläche in den Galerien, den gedeckten Strassenabschnitten und in Tunneln einschliesslich der Fläche über den Zwischendecken. Die Kabelschächte und andere sichtbare oder verdeckte bauliche Massnahmen, einschliesslich SOS-Nischen, welche sich in diesem Bereich befinden, sind integrale Bestandteile dieser Zone.

Beispielbilder:



Kabelkanal mit Installation



Strahlventilator



Signale



Abluftkanal mit Abluftklappe



Tunnelbereich mit SOS-Nische, Abluftklappe



Aufstiegsleiter in Abluftkanal

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zonen / Klimatische Bedingungen	V2.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 10

- **Zone 30: Technikraum und Werkleitungskanal**

In dieser Zone befinden sich:

- die technischen Zentralen und Lüftungs-Zentralen einschliesslich Treppen und Korridore;
- die technischen Lokale (Unterstationen usw.)
- die Werkleitungskanäle
- die Sicherheitsstollen, Fluchtstollen und Querverbindungen
- die Räume für Transformatoren, Batterien, Lüftungszentralen, Heizzentralen
- usw.

Die Kabelschächte, Doppelböden und andere sichtbare oder verdeckte bauliche Massnahmen, die sich in diesem Bereich befinden, sind integrale Bestandteile dieser Zone.

Beispielbilder:



Lüftungszentrale
(Innenseite des Ventilators:
Korrosivitätskategorie C5)



Kabelkeller mit Inhouse Kabelkanälen



Sicherheitsstollen



Querverbindung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zonen / Klimatische Bedingungen	V2.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 10



Traforaum



Raum mit Elektroinstallationen



Batterieraum

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zonen / Klimatische Bedingungen	V2.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 10

- **Zone 40: Betriebsgebäude**

In dieser Zone befinden sich die Räume, in denen Personen häufig oder dauernd arbeiten, wie:

- Steuerzentrale (Polizei und Verkehrsmanagement VM);
- Büro für die Betriebsführung durch das Verkehrsmanagement VM.
- usw.

Die Zentralen, die sich in den Betriebsgebäuden befinden, sind Teil der Zone 30.

Beispielbilder:



Betriebsgebäude



Büroraum

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zonen / Klimatische Bedingungen	V2.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 10

2 Klimatische Bedingungen

2.1 Zone 10: Offene Strecke

In der Zone 10 gelten für sämtliche Bauteile, Aggregate und Installationen folgende klimatische Mindestanforderungen:

- Mechanische Festigkeit: Stösse und Vibrationen gemäss Norm SIA 261
- Nässe und Luftfeuchtigkeit, Temperaturschwankungen
- UV-Belastung durch direktes und indirektes Sonnenlicht
- Belastungen durch Staub, Pollen, wasserlösliche Salze, Vogelkot und andere in der Luft vorhandene Partikel.
- Bauliche Massnahmen/Einrichtungen, die verhindern, dass Tiere aller Art in die Anlagen eindringen oder sie beschädigen können.

Definition der Zonenbereiche	Beschreibung	Aussen-Temperatur [°C]	Aussen-Luftfeuchtigkeit [%]	Korrosivitäts-kategorie ¹⁾
Offene Strecke	Wechselnde klimatische Bedingungen, nicht aggressive Atmosphäre mit Immissionen von der Fahrbahn her (Salz)	-20 bis +45 ²⁾	bis zu 100	C4

¹⁾ Gemäss SN EN ISO 12944, Teil 2

²⁾ Vorsicht: Es sind auch die Höhe über Meer, der geografischer Standort und die Bestrahlung durch Sonnenlicht zu berücksichtigen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zonen / Klimatische Bedingungen	V2.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 10

2.2 Zone 20: Fahrbahnbereich Tunnel

In der Zone 20 gelten für sämtliche Bauteile, Aggregate und Installationen folgende klimatische Mindestanforderungen:

- Mechanische Festigkeit: Stösse und Vibrationen gemäss Norm SIA 261
- Nässe und Luftfeuchtigkeit, Temperaturschwankungen
- UV-Belastung durch direktes und indirektes Sonnenlicht
- Belastungen durch Staub, Pollen, wasserlösliche Salze, Vogelkot und andere in der Luft vorhandene Partikel.
- Bauliche Massnahmen/Einrichtungen, die verhindern, dass Tiere aller Art in die Anlagen eindringen oder sie beschädigen können.
- Belastung durch folgende Stoffe:
Chloride (durch Streusalz), CO, SO₂, NO, NO₂, Pb, SiO₂, Russ, Abrieb, Bremsstaub
- Die Lebensdauer der BSA - Anlagen, wie in der Norm SIA 197/2 beschrieben, ist zu berücksichtigen.
- Die Ausrüstungen in der Reinigungszone der Tunnel müssen einerseits mechanisch den Reinigungsbürsten widerstehen können und andererseits für die Reinigung ausreichend zugänglich sein.
- Luftdruckänderungen siehe Richtlinie 13011: Türen und Tore in Strassentunneln.

Definition der Zonenbereiche	Beschreibung	Temperatur [°C]	Luftfeuchtigkeit [%]	Korrosivitäts-kategorie ¹⁾
Fahrbahnbereich Tunnel	Wechselnde klimatische Bedingungen, aggressive Atmosphäre mit Immissionen von der Fahrbahn (Tau-Salz, Abrieb, Abgase) Keine natürliche Abwaschung durch Regen	-20 bis +40	bis zu 100	C5

¹⁾ Gemäss SN EN ISO 12944, Teil 2

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zonen / Klimatische Bedingungen	V2.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 10

2.3 Zone 30: Technikraum und Werkleitungskanal

In der Zone 30 gelten für sämtliche Bauteile, Aggregate und Installationen folgende klimatische Mindestanforderungen:

Definition der Zonenbereiche	Beschreibung	Temperatur [°C]	Luftfeuchtigkeit [%]	Korrosivitäts-kategorie ¹⁾
Gebäude und Zentralen	Kontrollierte klimatische Bedingungen, frostfrei	+5 bis +40 ²⁾	35 bis 95	C2
Batterieräume	Kontrollierte klimatische Bedingungen, frostfrei, Aerosole durch Chemikalien	+5 bis +40 ²⁾	35 bis 95	C5
Nicht klimatisierte Zentralen	Unkontrollierte klimatische Bedingungen, nicht aggressive Atmosphäre	- 5 bis +40	5 bis 95	C2
Werkleitungskanal	Schwankungen der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit, Luftumwälzung, Sickerwasser	+5 bis 40	≤ 100	C4
Sicherheitsstollen und Querverbindungen	Schwankungen der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit, Sickerwasser, wenig Luftumwälzung	+5 bis 40 im Portalbereich tiefer möglich	≤ 100	C4
Pumpenräume	Hohe Luftfeuchtigkeit, Kondenswasser, Sickerwasser	+5 bis 40	≤ 100	C4

¹⁾ Gemäss SN EN ISO 12944, Teil 2

²⁾ Soll- und Grenztemperaturen gemäss ASTRA RiLi 13008 HLK-Anlagen Tunnelzentralen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zonen / Klimatische Bedingungen	V2.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 10

2.4 Zone 40: Betriebsgebäude

In der Zone 40 gelten für sämtliche Bauteile, Aggregate und Installationen folgende klimatische Mindestanforderungen:

Definition der Zonenbereiche	Beschreibung	Temperatur [°C]	Luftfeuchtigkeit [%]	Korrosivitäts-kategorie ¹⁾
Betriebsgebäude	Kontrollierte klimatische Bedingungen und nicht aggressive Atmosphäre	+15 bis +30	45 bis 70	C2

¹⁾ Gemäss SN EN ISO 12944, Teil 2

3 Referenzdokumente

3.1 Normen und Richtlinien

Liste der zu berücksichtigenden Normen und Richtlinien (Liste unvollständig):

SIA 261 (2014):	Einwirkungen auf Tragwerke
SIA 2028	Klimadaten für Bauphysik, Energie- und Gebäudetechnik.
SN EN ISO 12944-2:	Beschichtungssysteme - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme, Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12220
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	EMV	V1.00 14.05.2010
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 4

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	1
1.1	Beschreibung des Objekts.....	1
1.2	Liefergrenzen.....	1
2	Einfluss auf die elektrischen Netze.....	2
2.1	Einleitung	2
2.2	Störungen und Einflüsse	2
2.3	Schutzmassnahmen	2
3	Referenzdokumente	4
3.1	Normen und Richtlinien	4

1 Allgemeines

1.1 Beschreibung des Objekts

Dieses Technische Merkblatt definiert die Anforderungen zur Erhöhung der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) zwischen den elektrotechnischen Bauteilen.

1.2 Liefergrenzen

Die folgenden Themen werden im Technischen Merkblatt "Erdungsanlage und Blitzschutz" behandelt:

- Blitzschutz und Überspannungen
- Erdung
- Potenzialausgleich

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12220
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	EMV	V1.00 14.05.2010
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 4

2 Einfluss auf die elektrischen Netze

2.1 Einleitung

Als wichtigste Massnahme sind Vorkehrungen zu treffen, um elektromagnetische Störquellen zu vermeiden. Dieses Technische Merkblatt definiert die Philosophie, die zum Thema der Elektromagnetischen Verträglichkeit unter allen elektrotechnischen Bauteilen der Nationalstrassen anzuwenden ist. Die praktische Umsetzung ist in den Normen, respektive in den Technischen Merkblättern, zu finden.

Die BSA - Ausrüstungen sind gemäss Stand der Technik und Normen zu planen und zu errichten. Folgende Eigenschaften müssen garantiert werden können.

1. Die durch eine Anlage oder Teile dieser Anlage (z.B. Frequenzumrichter o.ä.) erzeugten elektromagnetischen Störungen dürfen den Wert nicht übersteigen, der für die Umgebung und die vorgesehene Anwendung vorgeschrieben ist.
2. Die Anlagen müssen einen Schutz vor externen elektromagnetischen Störungen aufweisen, welche im Rahmen der vorgesehenen Umgebung und Anwendung zu erwarten sind.

2.2 Störungen und Einflüsse

Folgende Anlagen können störende Einflüsse auf andere Anlagen haben.

- Kabel
- Transformatoren
- Elektrische Stromversorgungen
- Ausrüstungen / Antennen
- Elektromotoren, Frequenzumrichter
- usw.

2.3 Schutzmassnahmen

2.3.1 Trennung der Netze (Starkstrom / Schwachstrom)

Bei der Planung und Verlegung der Kabel ist es notwendig, die verschiedenen Netze zu trennen.

In den Tunneln müssen die Kabel gemäss den unten aufgeführten Netzen aufgeteilt werden. Wenn immer möglich müssen die Kabel in getrennten Kabeltrüben, - Röhren und – Schächten geführt werden.

- HS-Kabel (> 36 kV)
- MS-Kabel (> 1 kV)
- NS-Kabel (normales Netz)
- Stromversorgungskabel USV (gesichertes Netz)
- Steuerkabel, Signal- und Messkabel, Lichtwellenleiter (LWL)

Bei der Verlegung der Kabeln in Gebäuden, oder allgemein auf Kabeltrüben, sind die minimalen Kabelabständen zwischen NS- und MS-Kabel sowie HS-Kabeln gemäss der Leitungsverordnung zu berücksichtigen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12220
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	EMV	V1.00 14.05.2010
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 4

2.3.2 Abschirmung der Steuerkabel

Die Festlegung der Art des Abschirmungssystems erfolgt nach einer Analyse der vor Ort vorhandenen elektromagnetischen Bedingungen, der eingesetzten Materialien und Anlagen.
Grundsätzlich gelten folgende Prinzipien:

Anwendung ohne Informationsübertragung mit niedrigen oder hohen Frequenzen

- ohne Abschirmung
- nur die Metallchassis werden geerdet.

Niederfrequenzanwendung mit schwachen Signalen

- mit Abschirmung, die nur an einem Ende mit der Erde verbunden ist
- mit der Gebäudestruktur wird eine einzige Erdverbindung hergestellt.

Anwendung mit niedrigen oder hohen Frequenzen mit kurzen Reichweiten

- mit Abschirmung, die an den beiden Enden geerdet wird, ohne eine Erdschleife zu bilden.

Anwendung mit niedrigen oder hohen Frequenzen mit langen Verbindungen

- mit Abschirmung, die an einem Ende mit der Erde verbunden ist. Erdung über einen Kondensator am andern Ende
- mit korrekt isolierter doppelter Abschirmung. Eine der beiden Abschirmungen wird an einem Ende und die andere am entgegengesetzten Ende geerdet.

Ausführung der Abschirmung

- die Abschirmung muss auf der gesamten Übertragungsstrecke durchgehend sein
- die Abschirmung muss direkt über eine Brücke angeschlossen werden. Es ist nicht erlaubt, aus dem Abschirmmantel einen Leitungsdraht zu formen.

2.3.3 Verminderung, bzw. Beseitigung von Nebensprechen:

Bei Kabel, in denen die Signale durch Nebensprechen (Cross talk) gestört werden können, muss dies durch folgende Methoden vermindert oder ganz beseitigt werden:

- Verwendung von verdrehten Zweidrahtleitungen
 - o eine ausreichende Isolation zwischen den Aderpaaren und zwischen den Aderpaaren und der Erde vorsehen
 - o für eine gute Symmetrie zwischen den Aderpaaren des gleichen Vierers (2 zusammen verdrehte Aderpaare) sorgen
 - o Kabel mit unterschiedlich verdrehten Aderpaaren verwenden
 - o bei Bedarf abgeschirmte Aderpaare verwenden
 - o Erdschleifen vermeiden
- Verwendung von Lichtwellenleiterkabeln.

2.3.4 Frequenzumrichter (Motorsteuerung)

Bei der Installation von Frequenzumrichtern sind immer die folgenden 3 Punkte zu berücksichtigen:

- Erdung / Potentialausgleich
- Abschirmung
- Filterung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12220
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	EMV	V1.00 14.05.2010
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 4

2.3.5 Installationen

Massnahmen zur Verminderung der EMV-Störungen für die Anlagen sind zu berücksichtigen:

- Standardaufbau mit Eingangsfiler (RFI)
- getrennte Ein- und Ausgangskabel des Filters
- Reservelängen (Schleifen) der Kabel vermeiden
- wenn Kabelkreuzungen notwendig sind, sollte der Kreuzungswinkel möglichst 90 ° betragen
- zentraler Erdungspunkt (Potenzialausgleich)
- keine Unterbrechung der Abschirmung im Motorkabel (Abschirmung muss direkt vom Frequenzumrichter zum Motor gehen).

2.3.6 Realisierung von Abschirmgehäusen

- Gehäuse, die empfindliche oder potenziell störende Bauteile enthalten, müssen aus Metall gefertigt und vorschriftsgemäss geerdet sein.
- Der Konstrukteur passt das Gehäuse an die potenziellen Risiken mit EMV-Störungen an und verwendet Gehäuse, welche EMV-verträglich sind.

3 Referenzdokumente

3.1 Normen und Richtlinien

Liste der zu berücksichtigenden Normen und Richtlinien (Liste unvollständig):

- SN EN 55022 Einrichtungen der Informationstechnik - Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren (CISPR 22:2005, geändert)
- SN EN 55024 Einrichtungen der Informationstechnik Störfestigkeitseigenschaften - Grenzwerte und Prüfverfahren (CISPR 24:1997, geändert)
- SN EN 61000-6-2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 61000-6-2:2005)
- SN EN 61326-1 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61326-1:2005)
- SN EN 60204-1 Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005 geändert)
- SN SEV 1000 Niederspannungs-Installations-Norm (NIN)
- RS 734.0 Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (LIE)
- RS 734.5 Verordnung über die elektromagnetische Verträglichkeit (VEMV)
- RS 734.27 Verordnung über elektrische Niederspannungsanlagen (NIV)
- RS 734.2 Verordnung über elektrische Starkstromanlagen (Starkstromverordnung)
- RS 734.31 Verordnung über elektrische Leitungen (LeV)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12230
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Ausführung	V1.20 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 3

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	1
1.1	Anwendungsbereich	1
1.2	Liefergrenzen	2
2	Beschriftungen	2
2.1	Allgemeine Spezifikationen	2
2.2	Spezifikationen bezüglich der Klimazonen	3
3	Referenzdokumente	3
3.1	Normen und Richtlinien	3

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Dieses Technische Merkblatt definiert die Anforderungen an die Ausführung der Etiketten in allen Zonen und für die verschiedenen Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA).

Etikette: Schild zur Bezeichnung des Bauteils.

Etikettenträger: Bauteil, das die Etikette mit ihrer Schutzhülle enthält. Bestimmte Träger dienen auch als Mittel zur Befestigung.



Beispiel: Etikettenträger mit Befestigungssystem für Kabel.

Befestigung: Bauteil zur Befestigung der Etiketten.

Kennzeichnung: Beschriftung mithilfe von gravierten oder bedruckten Schildern (siehe auch Kapitel 2.2)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12230
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Ausführung	V1.20 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 3

1.2 Liefergrenzen

Nicht behandelt werden:

- der Aufdruck auf der Etikette
- die Abmessung der Etikette
- das Anlagenkennzeichnungssystem (gemäss Richtlinie AKS-CH)
- Text- und Hintergrundfarbe
- Grösse und Schriftart der verwendeten Zeichen

2 Beschriftungen

2.1 Allgemeine Spezifikationen

2.1.1 Verwendung

- Schränke und Kabinen
- Kabel (Stark- und Schwachstrom, LWL)
- diverse andere Anlagen

2.1.2 Konstruktionsmerkmale

Allgemeines

- Die für die Etiketten zugelassenen Werkstoffe sind im Technischen Merkblatt "Beschriftungen Inhalt" aufgeführt.
- Die Etiketten müssen auf dem Bauteil oder in unmittelbarer Nähe des Bauteils angebracht werden, ohne dass Verwechslungen mit einem andern Bauteil möglich sind.
- Die Etiketten sind so anzubringen, dass sie leicht sichtbar sind, wenn möglich auf der Vorderseite der Ausrüstung.
- Wenn ein Bauteil in der Höhe oder auf irgendeine Art versteckt montiert ist (gilt nicht für Schächte), ist die verschobene Etikette so zu positionieren (möglichst auf Augenhöhe), dass das Bauteil eindeutig zu identifizieren ist.
- Die Etiketten müssen vom Boden aus ohne Hilfsmittel wie Lupen, Strichcodeleser, spezifische Beleuchtungen, Leitern usw. von blossem Auge lesbar sein.
- Die Lesbarkeit der Etikette muss mindestens während der Betriebslebensdauer der betreffenden Ausrüstung garantiert werden.

Schränke und Kabinen

- Die Beschriftungen der Schränke und Kabinen erfolgt durch eine Kennzeichnung an der Vorderseite.

Kabel

- Die Beschriftung erfolgt mindestens an den beiden Enden der Kabel und an jeder Unterbrechung der Kabel. Es dürfen keine selbstklebenden Etiketten, welche direkt auf die Kabel geklebt werden, verwendet werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12230
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Ausführung	V1.20 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 3

2.2 Spezifikationen bezüglich der Klimazonen

	Zone 10 Offene Strecke	Zone 20 Fahrbahnbereich Tunnel	Zone 30 Technikraum und Werkleitungskanal	Zone 40 Betriebsgebäude
Schutz gegen das Entfernen	Erforderlich	Erforderlich	Nicht erforderlich	
Widerstandsfähigkeit gegen Nager	Erforderlich	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich	
Für Etiketten, die nicht durch eine Umhüllung geschützt sind (Kabine, Schrank usw.) widerstandsfähig gegen Reinigungsmethoden	Regen, manuelles Bürsten	Mechanisches Bürsten, industrielle Reinigungsprodukte	Manuelles Bürsten, industrielle Reinigungsprodukte	

3 Referenzdokumente

3.1 Normen und Richtlinien

ASTRA 13013	Richtlinie: Struktur und Kennzeichnung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (AKS CH)
SN SEV 1000	Niederspannungs-Installations-Norm (NIN)
DIN EN 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61010-1:2001); deutsche Version EN 61010-1:2001 → Wischfestigkeit.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 27

Inhalt

1	Allgemeines	2
1.1	Grundlagen.....	2
1.2	Anwendung	2
1.3	Anwendungsbereich	2
1.4	Rückbau bestehender Beschriftungen	2
2	Darstellung der Beschriftungsvorschrift	3
3	Identifikation von Örtlichkeiten	5
3.1	Bauwerke	5
3.2	Raum, Nische, usw.	7
3.3	Aufstellungsort.....	9
4	Identifikation von Produkten.....	11
4.1	Aggregate.....	11
4.2	Kabel	12
4.3	Rohr.....	14
4.4	Element innerhalb von Schrankplätzen / Kabinen	16
5	Beschriftungstypen.....	17
5.1	Gerätemarkierer	17
5.2	Klebefolie.....	18
5.3	Gravierte Etikette Raum.....	21
5.4	Gravierte Etikette Kabel	22
5.5	Gravierte Etikette Rohr.....	23
5.6	Gravierte Etikette Aggregat.....	24
6	Matrix beschriftete Elemente / Beschriftungstypen.....	25
7	Beschriftung von Drittanlagen	26
8	Abkürzungen	27

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 27

1 Allgemeines

Die Richtlinie 13013 Struktur und Kennzeichnung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (AKS-CH) enthält keine Vorgaben, wie die BSA Beschriftung erfolgt. Mit dem Merkblatt soll eine einfache einheitliche Beschriftung der BSA sichergestellt werden.

1.1 Grundlagen

Dieses Merkblatt basiert auf folgenden Dokumenten:

- Richtlinie 13013 Struktur und Kennzeichnung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (AKS-CH), Ausgabe 2014 V2.52

1.2 Anwendung

Die Beschriftung kann wie folgt angewendet werden:

- Numerisch
- Kurzform

Aus diesem Grund sind die kommenden Beispiele numerisch und in Kurzform illustriert.

Die Gebietseinheit kann ein Konzept erarbeiten, welches kleinere Bezeichnungsschilder ermöglicht.

1.3 Anwendungsbereich

Dieses Dokument bildet die Beschriftungsvorschrift von Örtlichkeiten oder von Aggregaten vor Ort. Es beinhaltet den Text, wie auch die Beschriftungsform (Etikettengrösse, Material usw.).

Zusätzliche Kennzeichnungen sind nicht Bestandteil dieses Dokuments (z.B. Kennzeichnung der Fluchtwege, öffentliche Bezeichnungen von SOS-Rufstellen).

1.4 Rückbau bestehender Beschriftungen

Bestehende Beschriftungen werden beibehalten bis zur nächsten Erneuerung.

Ein Rückbau der bestehenden Beschriftungen wird im Erneuerungs-Projekt bewertet und ggf. durchgeführt. Für den Entscheid sind die Bedürfnisse der Sicherheit und Einsatzdienste (Polizei) sowie des betrieblichen Unterhalts (Gebietseinheit) zu berücksichtigen.

Die Beschriftung gemäss dieser Vorgabe ist in jedem Fall bei einer Erneuerung oder Neu-Projektierung zu berücksichtigen und hat Vorrang vor den vorhandenen Beschriftungen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 27

2 Darstellung der Beschriftungsvorschrift

Für jedes zu beschriftende Element wird die Beschriftungsvorschrift folgendermassen dokumentiert:

- Text: Welche Teile des AKS-CH Codes müssen auf der Beschriftung erscheinen?
- Beispiel
- Beschriftungstyp gemäss Kapitel 5

Struktur AKS-CH Code

+	Ort	=	Produkt	#	Zugehörigkeit
---	-----	---	---------	---	---------------

Die drei Aspekte „Ort“, „Produkt“ und „Zugehörigkeit“ werden gemäss folgenden Abbildungen in Ebenen unterteilt:

Ort:

Ebene 1 RBBS	;	Ebene 2 Hauptgruppe	;	Ebene 3 Bauwerk	;	Ebene 4 Raum, Nische, usw.	;	Ebene 5 Aufstellungsort
-----------------	---	------------------------	---	--------------------	---	-------------------------------	---	----------------------------

Produkt:

Ebene 1 Anlage	;	Ebene 2 Teilanlage	;	Ebene 3 Aggregat
-------------------	---	-----------------------	---	---------------------

Zugehörigkeit:

Ebene 1 BSA-Region	;	Ebene 2 BSA-Abschnitt	;	Ebene 3 Baugruppe
-----------------------	---	--------------------------	---	----------------------

Es ergibt sich für den gesamten AKS-CH Code die folgende Struktur:

Ort					Produkt			Zugehörigkeit		
Ebene 1 RBBS	Ebene 2 Haupt- gruppe	Ebene 3 Bauwerk	Ebene 4 Raum, Nische, usw.	Ebene 5 Auf- stellungs- ort	Ebene 1 Anlage	Ebene 2 Teil- anlage	Ebene 3 Aggregat	Ebene 1 BSA- Region	Ebene 2 BSA- Abschnitt	Ebene 3 Bau- gruppe

Diese Darstellung wird in den folgenden Vorschriften verwendet, um festzulegen, welche Anteile des AKS-CH Codes für die Beschriftung zu verwenden sind.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 27

Beispiel zu AKS Gliederungsebene, Kurzform, numerisch, Volltext und Code

Ort:

Gliederungsebene		Kurzform	Numerisch	Volltext
RBBS	Schlüsseleigentümer	entfällt bei Beschriftungen		
	Achsnummer	N5	N5	
	Lagecode	-	-	links in Richtung aufst. km
	Bezugspunkt	760	760	km 76
	Bezugsdistanz	200	200	km 76.2
	seitlicher Abstand	entfällt bei Beschriftungen		
Hauptgruppe		entfällt bei Beschriftungen		
Bauwerk		QV.10	12.10	Querverbindung Nr. 10
Raum, Nische, usw.		R.1003	02.1003	Raum Nr. 1003
Aufstellungsort		SP.23	03.23	Schrankplatz Nr. 23

AKS-CH Code Ort Kurzform: +N5-:1760:200;QV.10;R.1003;SP.23

AKS-CH Code Ort numerisch: +N5-:1760:200;12.10;02.1003;03.23

Produkt:

Gliederungsebene	Kurzform	Numerisch	Volltext
Anlage	E	1	Energieversorgung
Teilanlage	NS	103	Niederspannung
Aggregat	EM.3	029.3	Energiemesssystem Nr. 3

AKS-CH Code Produkt Kurzform: =E;NS;EM.3

AKS-CH Code Produkt numerisch: =1;103;029.3

Zugehörigkeit:

Gliederungsebene	Kurzform	Numerisch	Volltext
BSA-Region	R.BEL-OS	2.BEL-OS	Regionales BSA-System: BEL-OS
BSA-Abschnitt	A.XXC	3.XXC	Abschnitt XXC
Baugruppe	K.VK-15	03.VK-15	Kabine: VK-15

AKS-CH Code Zugehörigkeit Kurzform: #R.BEL-OS;A.XXC;K.VK-15

AKS-CH Code Zugehörigkeit numerisch: #2.BEL-OS;3.XXC;03.VK-15

Gesamter AKS-CH Code Kurzform:

+N5-:1760:200;QV.10;R.1003;SP.23=E;NS;EM.3#R.BEL-OS;A.XXC;K.VK-15

Gesamter AKS-CH Code numerisch:

+N5-:1760:200;12.10;02.1003;03.23=1;103;029.3#2.BEL-OS;3.XXC;03.VK-15

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 27

3 Identifikation von Örtlichkeiten

3.1 Bauwerke

3.1.1 Beschriftungstext

Es gilt nur für Bauwerke, die in der Richtlinie 13013, Kap. 4.3.1 „Nummerierung der Ortstypen Bauwerk“ nummeriert werden. Bei der Beschriftung von Bauwerke werden folgende Elemente des AKS-CH Codes verwendet:

Ort					Produkt			Zugehörigkeit		
Ebene 1 RBBS	Ebene 2 Haupt- gruppe	Ebene 3 Bauwerk	Ebene 4 Raum, Nische, usw.	Ebene 5 Auf- stellungs- ort	Ebene 1 Anlage	Ebene 2 Teil- anlage	Ebene 3 Aggregat	Ebene 1 BSA- Region	Ebene 2 BSA- Abschnitt	Ebene 3 Bau- gruppe
Muss		Muss							Option	Option

Die Beschriftung von Bauwerke erfolgt neben dem Haupteingang auf Augenhöhe, wenn das Bauwerk ein Gebäude ist. Für alle anderen Fälle muss die Beschriftung von der Strasse oder Zugangsstrasse gut lesbar sein.

3.1.2 Beispiel

Kurzform:

+N5-:1760:200

Z.10

Numerisch:

+N5-:1760:200

15.10

Optionale Variante:

Tunnel Beispiel

BEI

+N5- :1760 :200 :10

Z.10

Tunnel Beispiel = Tunnel + [Freitext Zugehörigkeit Ebene 2]

BEI = [Kurzform Zugehörigkeit Ebene2]

Tunnel Beispiel

BEI

NORD

+N5- :1760 :200 :10

Z.10

NORD = [Freitext Zugehörigkeit Ebene 3]

Tunnel Beispiel

BEI

Zentrale NORD

+N5- :1760 :200 :10

Z.10

Zentrale Nord = [Ortstyp Ebene 3/ Langform] + [Freitext Zugehörigkeit Ebene 3]

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 27

3.1.3 Beschriftungstyp

Typ Türen (Kapitel 5.2.2).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 27

3.2 Raum, Nische, usw.

3.2.1 Beschriftungstext

Bei der Beschriftung von Nischen (1), Räumen (2), Signalportalen (3), Kabinen (4) und Querschnitten (5) werden folgende Elemente des AKS-CH Codes verwendet:

	Ort					Produkt			Zugehörigkeit		
	Ebene 1 RBBS	Ebene 2 Haupt- gruppe	Ebene 3 Bauwerk	Ebene 4 Raum, Nische, usw.	Ebene 5 Auf- stellungs- ort	Ebene 1 Anlage	Ebene 2 Teil- anlage	Ebene 3 Aggregat	Ebene 1 BSA- Region	Ebene 2 BSA- Abschnitt	Ebene 3 Bau- gruppe
1	Muss			Muss							
2				Muss							
3	Muss			Muss							
4	Muss					Falls eindeutig	Falls eindeutig	Falls eindeutig	Falls eindeutig	Falls eindeutig	Falls eindeutig
5	Muss										

Die Beschriftung von **Nischen (1)** erfolgt auf der Tür.

Die Beschriftung von **Räumen (2)** erfolgt im Raum neben der Haupttür. Die Erste Zeile ist Freitext bezüglich der Ebene 3 „Bauwerk“, die zweite Zeile ist Freitext bezüglich der Ebene 4 „Raum“ und die dritte Zeile ist den AKS-Code für Ebene 4 „Raum“.

Die Beschriftung von **Signalportalen (3)** und **Querschnitten (5)** erfolgt am Querträger rechts, damit die Beschriftung von der Strasse aus gut lesbar ist. Bei der Galerie oder im Tunnel wird diese ebenfalls rechts auf Augenhöhe aufgemalt. Die Aggregate, welche an den Signalportalen / Querschnitten montiert sind, werden zwei Mal beschriftet: direkt auf dem Aggregat und am Signalportal / Querschnitt.

Die Beschriftung von **Kabinen (4)** erfolgt auf der Tür. Die Produkt-Ebenen und die Zugehörigkeit werden angegeben, wenn der gesamte Inhalt der Kabine eindeutig einem Element der Ebene zugeordnet werden kann.

3.2.2 Beispiel

Nische (1)

Kurzform:

+N5-:1760:200

NI.10

Numerisch:

+N5-:1760:200

01.10

Raum (2)

Kurzform:

Werkhof Göschenen

Traforaum

R.1003

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 27

Numerisch:

Werkhof Göschenen
 Traforaum
 02.1003

Signalportal (3)

Kurzform:

+N5-:1760:200
 7S.14

Numerisch:

+N5-:1760:200
 03.14

Kabine (4)

Kurzform:

+N5-:1760:200 =E;NS;EM.3 #GE.8;T.BEL;S.N

Numerisch:

+N5-:1760:200 =1;103;029.3 #1.8;1.BEL;04.N

Querschnitt (5)

Kurzform:

+N5-:1760:200

Numerisch:

+N5-:1760:200

3.2.3 Beschriftungstyp

Nische (1)

Typ Türen (Kapitel 5.2.2).

Raum (2)

Gravierte Etikette Raum (Kapitel 5.3).

Signalportal (3)

Typ Türen (Kapitel 5.2.2).

Kabine (4)

Typ Schrankplatz (Kapitel 5.2.1) aber ohne Freitext rechtsbündig.

Querschnitt (5)

Typ Türen (Kapitel 5.2.2).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 27

3.3 Aufstellungsort

3.3.1 Beschriftungstext

Es gilt nur für Schrankplätze, die übrigen Ortstypen der Gliederungsebene 5 werden nicht beschriftet. Bei der Beschriftung von Schrankplätzen werden folgende Elemente des AKS-CH Codes verwendet:

Ort					Produkt			Zugehörigkeit		
Ebene 1 RBBS	Ebene 2 Haupt- gruppe	Ebene 3 Bauwerk	Ebene 4 Raum, Nische, usw.	Ebene 5 Auf- stellungs- ort	Ebene 1 Anlage	Ebene 2 Teil- anlage	Ebene 3 Aggregat	Ebene 1 BSA- Region	Ebene 2 BSA- Abschnitt	Ebene 3 Bau- gruppe
				Muss	Muss	Falls eindeutig	Falls eindeutig			

Die Beschriftung der Schrankplätze erfolgt oberhalb der Türen der Schränke.

Linksbündig wird „Aufstellungsort“ und Produktcode angegeben. Die Produkt-Ebene 1 wird dabei immer angegeben. Die Produkt-Ebenen 2 und 3 werden angegeben, wenn der gesamte Schrankplatzinhalt eindeutig einem Element der Ebene zugeordnet werden kann.

Rechtsbündig wird die Langform der tiefsten eindeutigen Ebene als Freitext angegeben.

3.3.2 Beispiele

Der Schrankplatz enthält Komponenten mehrerer Teilanlagen:

Kurzform:

SP.23 =E	Energieversorgung
----------	-------------------

Numerisch:

03.23 =E	Energieversorgung
----------	-------------------

Der Schrankplatz enthält verschiedene Aggregate der Teilanlage „Niederspannung“:

Kurzform

SP.23 =E;NS	Niederspannung
-------------	----------------

Numerisch:

03.23 =1;103	Niederspannung
--------------	----------------

Der Schrankplatz enthält mehrere Aggregate des Typs „Energiemesssystem“:

Kurzform:

SP.23 =E;NS;EM	Energiemesssystem
----------------	-------------------

Numerisch:

03.23 =1;103;029	Energiemesssystem
------------------	-------------------

Der Schrankplatz enthält das Aggregat „Energiemesssystem 3“:

Kurzform:

SP.23 =E;NS;EM.3	Energiemesssystem 3
------------------	---------------------

Numerisch:

03.23 =1;103;029.3	Energiemesssystem 3
--------------------	---------------------

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 27

3.3.3 Beschriftungstyp

Typ Schrankplatz (Kapitel 5.2.1).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 27

4 Identifikation von Produkten

4.1 Aggregate

Aggregate, die klar einem AKS-Aggregatstyp zugewiesen werden können, werden gemäss AKS-CH Code beschriftet.

Ausnahmen:

- Kabel (KAB) (Kapitel 4.2);
- Rohr (ROH) (Kapitel 4.3);
- Element innerhalb von Schrankplätzen / Kabinen (Kapitel 4.4).

4.1.1 Beschriftungstext

Ort					Produkt			Zugehörigkeit		
Ebene 1 RBBS	Ebene 2 Haupt- gruppe	Ebene 3 Bauwerk	Ebene 4 Raum, Nische, usw.	Ebene 5 Auf- stellungs- ort	Ebene 1 Anlage	Ebene 2 Teil- anlage	Ebene 3 Aggregat	Ebene 1 BSA- Region	Ebene 2 BSA- Abschnitt	Ebene 3 Bau- gruppe
					Muss	Muss	Muss	Muss	Muss	Muss

Die Beschriftung erfolgt auf zwei Zeilen:

- Erste Zeile: vollständiger Produktcode
- Zweite Zeile: vollständiger Zugehörigkeitscode

4.1.2 Beispiel

Kurzform:

=E;NS;EM.3

#GE.8;R.BEL-OS;K.VK-15

Numerisch:

=1;103;029.3

#1.8;3.BEL-OS;03.VK-15

4.1.3 Beschriftungstyp

Gravierte Etikette Aggregat (Kapitel 5.6).

Ausnahmen:

Abzweigdose (AD) und Steckdosenverteiler (STV): je nach Aufstellungsort, Beschriftungstyp Gerätemarkierer (Kapitel 5.1) oder Beschriftungstyp gravierte Etikette Aggregat (Kapitel 5.6).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 27

4.2 Kabel

4.2.1 Beschriftungstext

	Ort					Produkt			Zugehörigkeit		
	Ebene 1 RBBS	Ebene 2 Haupt- gruppe	Ebene 3 Bauwerk	Ebene 4 Raum, Nische, usw.	Ebene 5 Auf- stellungs- ort	Ebene 1 Anlage	Ebene 2 Teil- anlage	Ebene 3 Aggregat	Ebene 1 BSA- Region	Ebene 2 BSA- Abschnitt	Ebene 3 Bau- gruppe
Aggre- gat Kabel- ende 1	Falls anderer Standort		Falls anderes Bauwerk	Falls anderer Raum	Muss	Muss	Muss	Muss			
Aggre- gat Kabel- ende 2	Falls anderer Standort		Falls anderes Bauwerk	Falls anderer Raum	Muss	Muss	Muss	Muss			

Die Kabel sind an beiden Enden identisch beschriftet. Die Kabelbeschriftung besteht aus zwei Zeilen, welche die beiden Aggregate bezeichnen, die das Kabel miteinander verbindet:

- 1. Zeile (Aggregat 1):
 - Angabe der Ebenen „RBBS“, „Bauwerk“ und „Raum/Nische“ des Ortscodes, falls sie sich an den beiden Kabelenden voneinander unterscheiden
 - Angabe der Ebene „Aufstellungsort“ des Ortscodes
 - Angabe des vollständigen Produktcodes
 - BMK der Anschlussklemmen
- 2. Zeile (Aggregat 2):
 - Angabe der Ebenen „RBBS“, „Bauwerk“ und „Raum/Nische“ des Ortscodes, falls sie sich an den beiden Kabelenden voneinander unterscheiden
 - Angabe der Ebene „Aufstellungsort“ des Ortscodes
 - Angabe des vollständigen Produktcodes
 - BMK der Anschlussklemmen

Am linken Ende des Kabelschilds wird die entsprechende Anlage angegeben.

Rechts neben dem BMK werden Kabeltyp, Querschnitt und Anzahl Adern angegeben. Am rechten Ende des Kabelschilds wird die Kabelnummer nach Kabelliste angegeben.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 27

4.2.2 Beispiele

Kabel zwischen verschiedenen Schränken innerhalb eines Raums:

Kurzform:

☐	=S	SP.23	=E;NS;EM.3	12X02	FE180	12	☐
☐		SP.25	=S;VM;LS.2	13X01	5x2.5 3LNPE		☐

Numerisch:

☐	=4	03.23	=1;103;029.3	12X02	FE180	12	☐
☐		03.25	=4;403;067.2	13X01	5x2.5 3LNPE		☐

Kabel zwischen verschiedenen Räumen innerhalb eines Standorts (z.B. Zentrale):

Kurzform:

☐	=S	R.1003;SP.23	=E;NS;EM.3	12X02	FE180	12	☐
☐		R.1005;SP.25	=S;VM;LS.2	13X01	5x2.5 3LNPE		☐

Numerisch:

☐	=4	02.1003;03.23	=1;103;029.3	12X02	FE180	12	☐
☐		02.1005;03.25	=4;403;067.2	13X01	5x2.5 3LNPE		☐

Kabel zwischen verschiedenen Standorten:

Kurzform:

☐	=S	+N5-:1770:550;R.1003;SP.23	=E;NS;EM.3	12X02	FE180	12	☐
☐		+N5-:1760:200;R.1005;SP.25	=S;VM;LS.2	13X01	5x2.5 3LNPE		☐

Numerisch:

☐	=4	+N5-:1770:550;02.1003;03.23	=1;103;029.3	12X02	FE180	12	☐
☐		+N5-:1760:200;02.1005;03.25	=4;403;067.2	13X01	5x2.5 3LNPE		☐

4.2.3 Beschriftungstyp

Gravierte Etikette Kabel (Kapitel 5.4).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 27

4.3 Rohr

4.3.1 Beschriftungstext

	Ort					Produkt			Zugehörigkeit		
	Ebene 1 RBBS	Ebene 2 Haupt- gruppe	Ebene 3 Bauwerk	Ebene 4 Raum, Nische, usw.	Ebene 5 Auf- stellungs- ort	Ebene 1 Anlage	Ebene 2 Teil- anlage	Ebene 3 Aggregat	Ebene 1 BSA- Region	Ebene 2 BSA- Abschnitt	Ebene 3 Bau- gruppe
Aggre- gat Rohr- ende 1	Falls anderer Standort		Falls anderes Bauwerk	Falls anderer Raum	Falls anderer Auf- stellungs- ort	Muss	Muss	Muss			
Aggre- gat Rohr- ende 2	Falls anderer Standort		Falls anderes Bauwerk	Falls anderer Raum	Falls anderer Auf- stellungs- ort	Muss	Muss	Muss			

Die Rohre sind an beiden Enden identisch beschriftet. Die Rohrbeschriftung besteht aus zwei Zeilen, welche die beiden Aggregate bezeichnen, die das Rohr miteinander verbindet:

- 1. Zeile (Aggregat 1):
 - Angabe der Ebenen „RBBS“, „Bauwerk“, „Raum, Nische, usw.“ und „Aufstellungsort“ des Ortscodes, falls sie sich an den beiden Rohrenden voneinander unterscheiden
 - Angabe des vollständigen Produktcodes
- 2. Zeile (Aggregat 2):
 - Angabe der Ebenen „RBBS“, „Bauwerk“, „Raum, Nische, usw.“ und „Aufstellungsort“ des Ortscodes, falls sie sich an den beiden Rohrenden voneinander unterscheiden
 - Angabe des vollständigen Produktcodes

Rechts neben den zwei Zeilen werden Rohrtyp und Querschnitt angegeben. Am rechten Ende des Rohrschildes wird die Rohrnummer nach Anordnung der Rohre innerhalb des Rohrblocks angegeben.

4.3.2 Beispiele Nummerierung der Rohre

Die Nummerierung der Rohre innerhalb eines Rohrblocks muss mit dem Projektleiter ASTRA definiert werden.

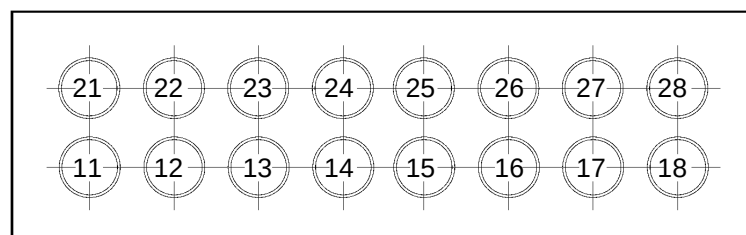


Abbildung 1: Mögliche Nummerierung der Rohre innerhalb eines Rohrblocks.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 15 von 27

4.3.3 Beispiele

Rohr zwischen verschiedenen Standorten:

Kurzform:

+N5-:1770:550;SCH.101;KAB.02;EO.05	=K;R;SCH.3	KSR	14
+N5-:1760:200;SCH.102;KAB.03;EO.01	=K;R;SCH.4	120	

Numerisch:

+N5-:1770:550;24.101;04.02;02.05	=7;705;029.3	KSR	14
+N5-:1760:200;24.102;04.03;02.01	=7;705;029.4	120	

4.3.4 Beschriftungstyp

Gravierte Etikette Rohr (Kapitel 5.5).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 16 von 27

4.4 Element innerhalb von Schrankplätzen / Kabinen

4.4.1 Beschriftungstext

Aggregate

Innerhalb von Schrankplätzen und Kabinen müssen die Komponenten entsprechend dem Elektroschema (gemäss BMK, z.B. 150H8, Schema Seite 150 / Lampe / Pfad 8) und nicht gemäss AKS-CH beschriftet werden.

Nur Aggregate, die klar einem AKS-Aggregatstyp zugewiesen werden können, werden gemäss AKS-CH Code beschriftet:

Ort					Produkt			Zugehörigkeit		
Ebene 1 RBBS	Ebene 2 Haupt- gruppe	Ebene 3 Bauwerk	Ebene 4 Raum, Nische, usw.	Ebene 5 Auf- stellungs- ort	Ebene 1 Anlage	Ebene 2 Teil- anlage	Ebene 3 Aggregat	Ebene 1 BSA- Region	Ebene 2 BSA- Abschnitt	Ebene 3 Bau- gruppe
					Muss	Muss	Muss			

Kabel

Schrankinterne Verbindungen müssen wo notwendig gemäss Elektroschema beschriftet werden.

Schrankinterne Verbindungen müssen nicht zwingend mit AKS-CH beschriftet werden.

4.4.2 Beispiel, wenn Beschriftung mit AKS-CH

Kurzform:

=E;NS;EM.3

Numerisch:

=1;103.029.3

4.4.3 Beschriftungstyp

Gerätemarkierer (Kapitel 5.1).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 17 von 27

5 Beschriftungstypen

In diesem Kapitel werden die möglichen Beschriftungstypen abschliessend aufgezählt und beschrieben. In den Kapiteln 3 und 4 wird festgelegt, welcher Beschriftungstyp für die zu beschriftenden Elemente zu wählen ist.

Der Beschriftungstyp legt die folgenden Eigenschaften einer Beschriftung fest:

- Ort der Beschriftung
- Abmessung
- Material
- Farbe
- Schrift (graviert oder gedruckt)
- Schriftart und -grösse
- Befestigung (geklebt oder geschraubt)
- Anforderungen bzgl. Witterungseinflüssen, Temperaturbereich, Feuchtigkeit usw.

5.1 Gerätemarkierer

Anforderungen

Material:	Polyamid 66
Beschriftung:	mit Plotter oder Printjet
Grösse:	ca. 6 x 15 mm
Farbe:	gelb
Befestigung:	aufrastbar auf Gerät oder selbstklebendes, abnehmbares und wieder verwendbares Schild
Temperaturbereich:	-45°C bis 100°C

Schrift

Farbe:	schwarz
Beschriftungshöhe AKS:	ca. 4 mm
Schriftart:	Arial Narrow

Anwendung

Der Gerätemarkierer wird nur für die Bezeichnung von Betriebsmitteln in Schaltschränken und in Kabinen, Steckdosenverteilern und Abzweigdosen verwendet. Die Abbildung 2 zeigt solche Beschriftungen:



Abbildung 2: Beschriftung von Betriebsmitteln in Schaltschränken.

Die Beschriftung ist auch auf sämtlichen Schemata und technischen Dokumenten wiederzufinden. Bei Elementen die einen Stecksockel haben (z.B. Relais) ist der Gerätemarkierer auf dem Sockel und dem Element anzubringen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 18 von 27

5.2 Klebefolie

Anforderungen

Material:	Hochleistungsfolie aus PVC-Mischpolymerisat
Dicke von Folie und Klebstoff:	0.07 – 0.1 mm
Dicke von Folie:	0.05 mm
Klebstoff:	transparent, Acryl permanent
Befestigung:	dauerhaft selbstklebend
Temperaturbereich:	-40°C bis 95°C
Farbe:	schwarz

5.2.1 Typ Schrankplatz

Schrift

Beschriftungshöhe AKS und Klartext: 24 mm

Schriftart: Arial Narrow

Anwendung

In der folgenden Abbildungen ist die Beschriftung eines Schrankplatzes im technischen Lokal dargestellt. Links steht der AKS-CH Code, rechts ein Klartext. Die Abmessungen und die Anordnung der Beschriftung sind der Abbildung 3 und Abbildung 4 zu entnehmen.



Abbildung 3: Beschriftung eines Schrankplatzes im technischen Lokal, Kurzform.

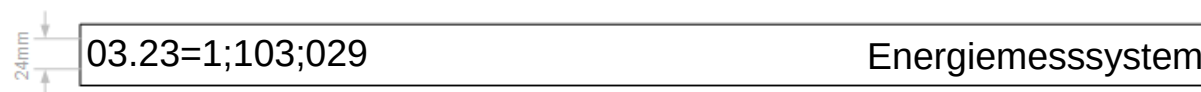


Abbildung 4: Beschriftung eines Schrankplatzes im technischen Lokal, Numerisch.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 19 von 27

5.2.2 Typ Türen

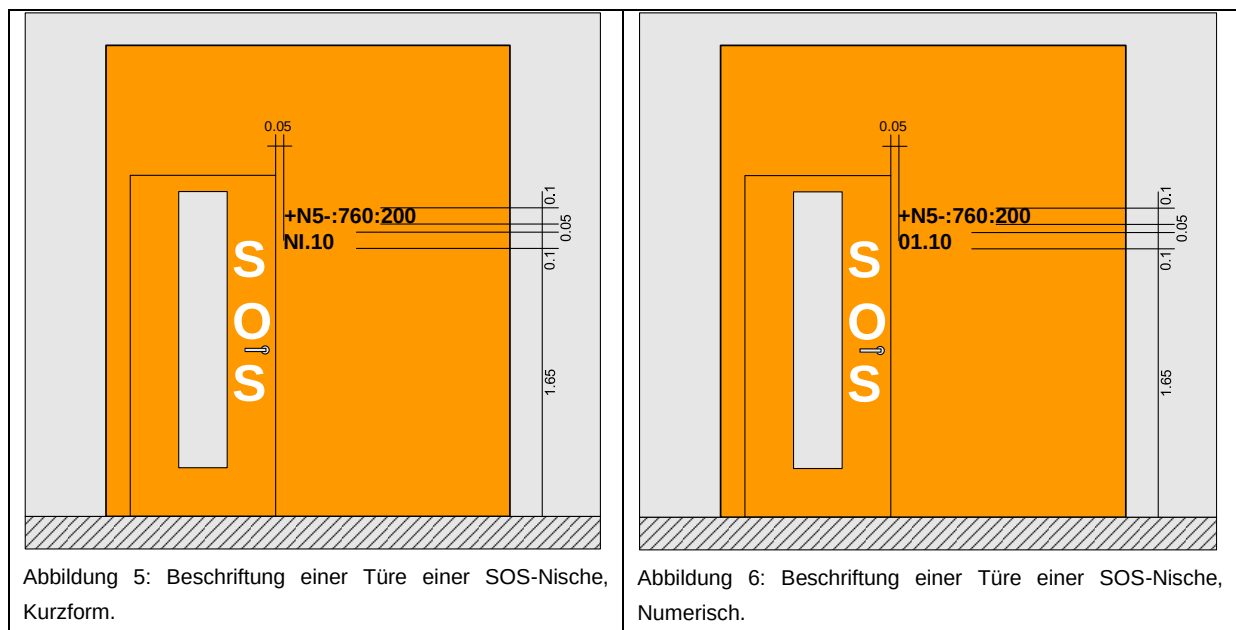
Schrift

Beschriftungshöhe AKS: 100 mm
 Schriftart: Arial Bold

Anwendung

In den folgenden Abbildungen sind die Beschriftungen der Türen von SOS-Nischen und Querverbindungen zu sehen. Die Abmessungen und die Lage der Beschriftung sind der Abbildung 5 und Abbildung 6 zu entnehmen.

Die Beschriftung für SOS-Nischen wird nur auf der Seite des Fahrraums angebracht.



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 20 von 27

Die Beschriftung von Querverbindungen wird immer auf der Vorder- und Rückseite der Türe, und deckungsgleich an derselben Stelle angebracht (Abbildung 7 und Abbildung 8).

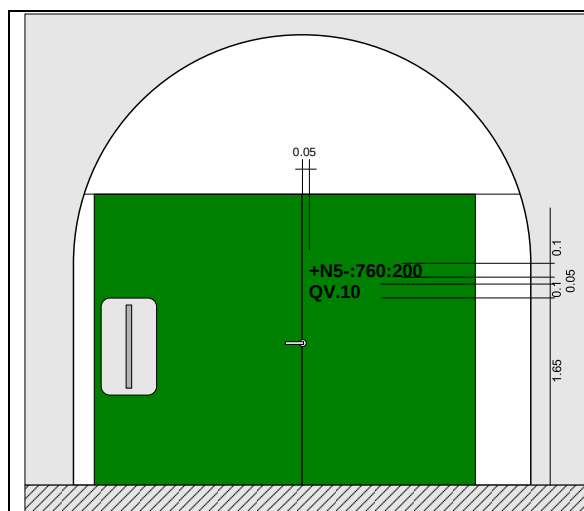


Abbildung 7: Beschriftung einer Türe einer Querverbindung, Kurzform.

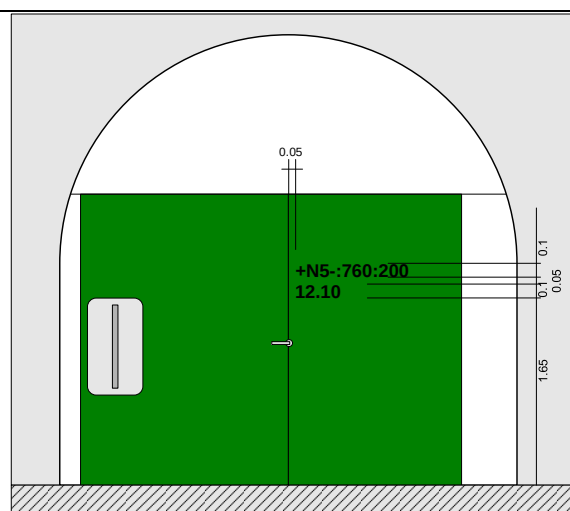


Abbildung 8: Beschriftung einer Türe einer Querverbindung, Numerisch.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 21 von 27

5.3 Gravierte Etikette Raum

Anforderungen

Material:	Schichtkunststoff ABS halogenfrei, UV - beständig
Farbe:	weiss
Gravur:	schwarz
Temperaturbereich:	-40°C bis 80°C
Befestigung:	Alle gravierten Etiketten für Türen werden mit Schrauben beidseitig neben der zu beschriftenden Türe befestigt.

Abmessungen Etikette

Grösse:	160 x 70 x mindestens 0.8 mm
Löcher:	2 Stück, Ø 5.0 mm (linker und rechter Rand, mittig)
Distanz Rand – Lochmitte:	5 mm

Schrift

Freitext:	10 mm
Ortsebene AKS:	20 mm
Schriftart:	Arial Narrow

Anwendung

In der folgenden Abbildung 9 und Abbildung 10 ist die Beschriftung eines Raumes dargestellt. Der Raum sollte neben der Haupteingang auf Augenhöhe beschriftet werden.

Werkhof Göschenen Traforaum R.1003 Abbildung 9: Beschriftung eines Raumes, Kurzform.	Werkhof Göschenen Traforaum 02.1003 Abbildung 10: Beschriftung eines Raumes, Numerisch.
---	--

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 22 von 27

5.4 Gravierte Etikette Kabel

Anforderungen

Material:	Schichtkunststoff ABS halogenfrei, UV - beständig
Farbe:	weiss
Gravur:	schwarz
Temperaturbereich:	-40°C bis 80°C
Befestigung:	Kabelbeschriftungen sind nicht selbstklebend und werden nur mit 2 schwarzen, UV – beständigen Kabelbindern befestigt.

Schrift

Beschriftungshöhe AKS:	3 mm
Schriftart:	Arial Narrow

Abmessungen Etikette

Grössen:	130 x 12 x mindestens 0.8 mm
	150 x 12 x mindestens 0.8 mm
	180 x 12 x mindestens 0.8 mm
	200 x 12 x mindestens 0.8 mm
Langlöcher:	4 Stück, 5.0 x 2.0 mm
Distanz Rand – Lochmitte:	5 mm
Distanz Lochmitte – Lochmitte:	6 mm

Anwendung

Untenstehend werden die Etiketten für eine Kabelbeschriftung gezeigt (siehe Kapitel 4.2). Die Beschriftung ist so nahe wie möglich am Kabelende, jedoch immer auf dem Kabelmantel anzubringen.

Kurzform:

	=S	SP.23	=E;NS;EM.3	12X02	FE180	12	
		SP.25	=S;VM;LS.2	13X01	5x2.5 3LNPE		

Numerisch:

	=4	03.23	=1;103.029.3	12X02	FE180	12	
		03.25	=4;403;067.2	13X01	5x2.5 3LNPE		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 23 von 27

5.5 Gravierte Etikette Rohr

Anforderungen

Material:	Schichtkunststoff ABS halogenfrei, UV - beständig
Farbe:	weiss
Gravur:	schwarz
Temperaturbereich:	-40°C bis 80°C
Befestigung:	Alle gravierten Etiketten für Rohre sind selbstklebend. Je nach Anwendung werden diese Etiketten zusätzlich mit Schrauben auf dem zu beschriftenden Element selbst, oder in dessen Nähe befestigt.

Schrift

Beschriftungshöhe AKS:	3 mm
Schriftart:	Arial Narrow

Abmessungen Etikette

Grösse:	130 x 12 x mindestens 0.8 mm
	150 x 12 x mindestens 0.8 mm
	180 x 12 x mindestens 0.8 mm
	200 x 12 x mindestens 0.8 mm
Löcher:	2 Stück, Ø 3.0 mm (linker und rechter Rand, mittig)
Distanz Rand – Lochmitte:	5 mm

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 24 von 27

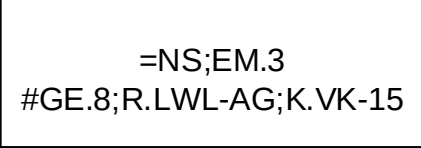
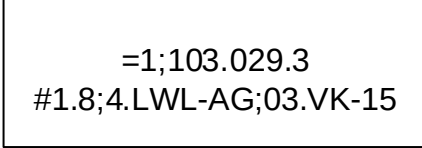
5.6 Gravierte Etikette Aggregat

Anforderungen

Material:	Schichtkunststoff ABS halogenfrei, UV - beständig
Farbe:	weiss
Gravur:	schwarz
Temperaturbereich:	-40°C bis 80°C
Befestigung:	Alle gravierten Etiketten für Aggregate sind selbstklebend. Je nach Anwendung werden diese Etiketten zusätzlich mit Schrauben auf dem zu beschriftenden Element selbst, oder in dessen Nähe befestigt.

Anwendung

In der folgenden Abbildungen (Abbildung 11 und Abbildung 12) ist die Etikette für eine Aggregatebeschriftung abgebildet. Die Beschriftung ist gemäss Angaben in Kapitel 3 und 4 anzubringen. Der genaue Standort ist mit dem Fachplaner abzusprechen.

 Abbildung 11: Aggregatebeschriftung, Kurzform.	 Abbildung 12: Aggregatebeschriftung, Numerisch.
---	---

5.6.1 Typ übergross

Schrift

Beschriftungshöhe AKS:	40 mm
Schriftart:	Arial Narrow

Abmessungen Etikette

Grösse:	900 x 150 x 2.0 mm
Löcher:	4 Stück, Ø 5.0 mm (an den Ecken), wenn nötig aufgrund hohe mechanische Belastung 6 Stück, Ø 5.0 mm (an den Ecken; oberer und unterer Rand mittig)
Distanz Rand – Lochmitte:	20 mm

5.6.2 Typ gross

Schrift

Beschriftungshöhe AKS:	10 mm
Schriftart:	Arial Narrow

Abmessungen Etikette

Grösse:	220 x 40 x mindestens 0.8 mm
Löcher:	2 Stück, Ø 5.0 mm (linker und rechter Rand, mittig)
Distanz Rand – Lochmitte:	5 mm

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 25 von 27

5.6.3 Typ mittel

Schrift

Beschriftungshöhe AKS: 10 mm
 Schriftart: Arial Narrow

Abmessungen Etikette

Grösse: 160 x 40 x mindestens 0.8 mm
 Löcher: 2 Stück, Ø 5.0 mm (linker und rechter Rand, mittig)
 Distanz Rand – Lochmitte: 5 mm

5.6.4 Typ klein

Schrift

Beschriftungshöhe AKS: 3 mm
 Schriftart: Arial Narrow

Abmessungen Etikette

Grösse: 80 x 12 x mindestens 0.8 mm
 Löcher: 2 Stück, Ø 3.0 mm (linker und rechter Rand, mittig)
 Distanz Rand – Lochmitte: 5 mm

6 Matrix beschriftete Elemente / Beschriftungstypen

Beschriftungstypen (Kapitel 5)		Örtlichkeiten (Kapitel 3)							Produkten (Kapitel 4)				
		Bauwerke	Nische	Raum	Signalportal	Kabine	Querschnitt	Schrankplatz	Aggregate	Ausnahmen: AD, STV	Kabel	Rohr	Element innerhalb von Schrankplätzen / Kabinen
		3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	4.1	4.1	4.2	4.3	4.4
5.1	Gerätemarkierer									X			X
5.2.1	Klebefolie Typ Schrankplatz					X		X					
5.2.2	Klebefolie Typ Türen	X	X		X		X						
5.3	Gravierte Etikette Raum			X									
5.4	Gravierte Etikette Kabel										X		
5.5	Gravierte Etikette Rohr											X	
5.6	Gravierte Etikette Aggregat								X	X			

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 26 von 27

7 Beschriftung von Drittanlagen

Für Anlagen im Perimeter der Nationalstrasse, die nicht im Eigentum ASTRA sind, gelten die vorgenannten Bestimmungen nicht.

Anforderungen

Die Eigentumsverhältnisse sollen in den Akten der Vereinbarung ASTRA-Dritte und 1:1 auf den Standorten klar dargestellt sein. Bei Bedarf soll die Gebietseinheit den Eigentümer aufbieten und ihm eine verständliche Identifikation geben können. Zu diesem Zweck muss jeder Zugang zu Drittanlagen und jedes alleinstehende Aggregat dritter beschriftet werden.

Anwendung

In den folgenden Abbildungen (Abbildung 13 und Abbildung 14) ist die Etikette für eine Aggregatebeschriftung von Drittanlagen abgebildet. Der genaue Standort der Beschriftung ist mit der Gebietseinheit abzusprechen.

Eigentümer Kennzeichnung des Dritten Abbildung 13: Aggregatebeschriftung, Inhalt.	SWISSCOM NS3-675_7865 Abbildung 14: Aggregatebeschriftung, Beispiel.
--	---

Anforderungen an Gravierte Etikette Aggregate

Textzeile 1:	Eigentümer der Anlage
Textzeile 2:	Kennzeichnung der Drittanlage zur Identifikation
Material:	Schichtkunststoff ABS halogenfrei, UV - beständig
Farbe:	weiss
Gravur:	schwarz
Temperaturbereich:	-40°C bis 80°C
Befestigung:	Alle gravierten Etiketten für Aggregate sind selbstklebend. Je nach Anwendung werden diese Etiketten zusätzlich mit Schrauben auf dem zu beschriftenden Element selbst, oder in dessen Nähe befestigt.

Schrift

Beschriftungshöhe :	40 mm
Schriftart:	Arial Narrow

Abmessungen Etikette

Grösse:	700 x 150 x 2.0 mm
Löcher:	4 Stück, Ø 5.0 mm (an den Ecken), wenn nötig aufgrund hohe mechanische Belastung 6 Stück, Ø 5.0 mm (an den Ecken; oberer und unterer Rand mittig)
Distanz Rand – Lochmitte:	10 mm

Auf der Etikette dürfen keine Firmensignete und Werbeaufschriften angebracht werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Themen	23 001-12231
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Beschriftungen Inhalt	V1.30 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 27 von 27

8 Abkürzungen

AKS:	Anlagenkennzeichnungssystem
AKS-CH:	Anlagenkennzeichnungssystem des Schweizerischen Nationalstrassennetzes definiert in Richtlinie 13013
BMK:	Betriebsmittelkennzeichen als Elektroschema
BSA:	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung
RBBS:	Räumliches Basisbezugssystem

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trasse	23 001-14100
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Synoptikpläne	V1.20 01.01.2018
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 9

Inhalt

1	Allgemeines	1
1.1	Objektbeschreibung	1
1.2	Prinzipschema	2
1.3	Anwendungsbereich	3
1.4	Allgemeine Anforderungen	3
1.5	Abgrenzungen	3
1.6	Schnittstellen	3
2	Bauteile	4
2.1	Konzept	4
2.2	Nomenklatur	5
2.3	Symbole	5
2.4	Farben	6
2.5	Grundprinzipien für die Realisierung von Synoptikplänen	7
3	Anhang	9
3.1	Normen und Vorschriften	9

1 Allgemeines

In diesem Merkblatt werden die Grundsätze definiert, die für die Realisierung der Synoptikpläne erforderlich sind. Dabei geht es um den Endzustand der BSA-Einrichtungen.

Pläne für provisorische Anlagen, zum Beispiel für die Baustellenphasen, werden separat erstellt und betreffen dann nur dieses Thema.

1.1 Objektbeschreibung

Liste der technischen Merkblätter «Synoptikpläne» :

Nummer	Beschreibung
23001-14101	Synoptikplan BSA - linear
23001-14102	Synoptikplan BSA - geographisch
23001-14103	Synoptikplan Signalisation - Lage der Signalisationselemente
23001-14104	Synoptikplan Kabelschutzrohrbelegung - linear
23001-14105	Synoptikplan Kabelschutzrohrbelegung - geographisch

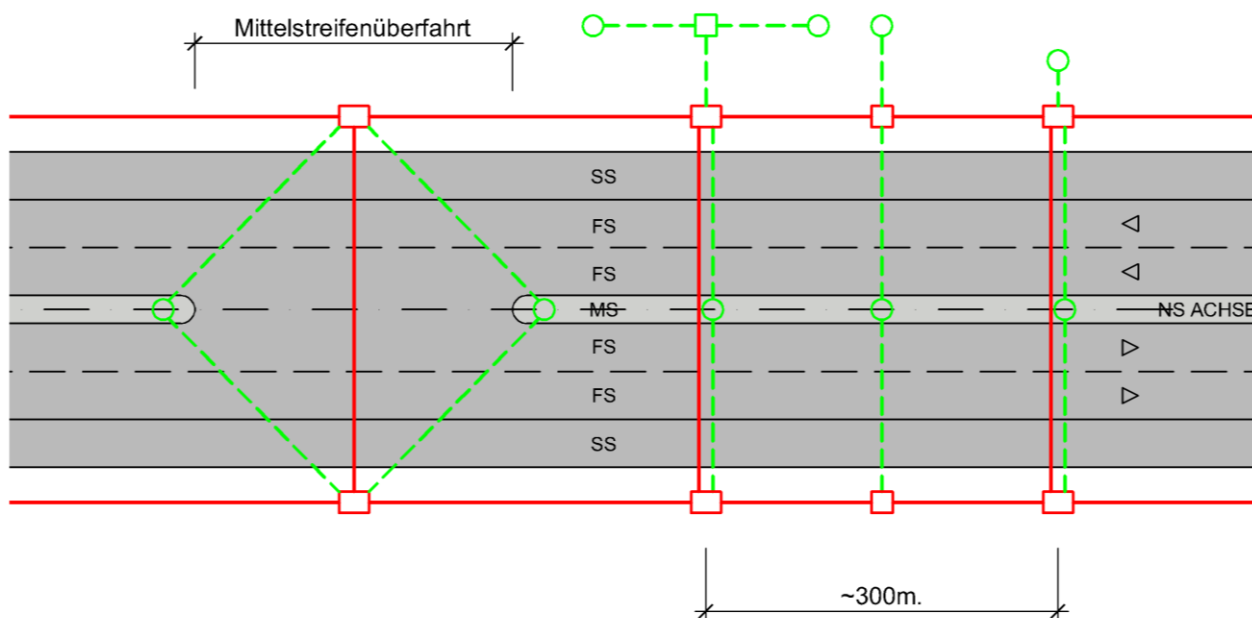
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trasse	23 001-14100
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Synoptikpläne	V1.20 01.01.2018
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 9

Beispiele von technischen Merkblättern für die Anlagen (keine vollständige Aufzählung):

Nummer	Beschreibung
23001-14106	Energie - Situationsplan Niederspannungsausrüstungen
23001-14107	Verkabelung - Situationsplan Lichtwellenleiterkabel
23001-14108	K< - Situationsplan Nationalstrassentelefon
23001-14109	Überwachungsanlagen - Situationsplan Diversanlagen

1.2 Prinzipschema

Das Darstellungsprinzip der Daten betreffend den BSA-Ausrüstungen oder der elektrischen Kabel befindet sich in den Merkblättern 14101 ÷ 14109.



LEGENDE :	— Hauptrohrblock	FS	Fahrstreifen
	- - - Sekundärrohrblock	MS	Mittelstreifen
	□ □ Schächte Typ A1, A2, A4	SS	Standstreifen
	□ ○ Schächte Typ B1, B2, S1, S2, S3		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trasse	23 001-14100
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Synoptikpläne	V1.20 01.01.2018
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 9

1.3 Anwendungsbereich

Dieses technische Merkblatt definiert die Anforderungen an die Synoptikpläne für Tunnel und offene Strecken und ermöglicht dadurch einen Überblick über die zu installierenden Ausrüstungen und die damit verbundenen Baumassnahmen.

1.4 Allgemeine Anforderungen

Ein Synoptikplan zeigt die Positionierung aller zu einem spezifischen Bereich gehörenden Elemente (Ausrüstung oder Kabel) sowie die allgemeinen Merkmale der für die BSA zur Verfügung stehenden Infrastruktur (Rohre, Schächte, Foundationen etc.).

Synoptikpläne können nach Typ und nach Kategorie unterschieden werden.

Typen:

Es lassen sich 4 Typen von Synoptikplänen unterscheiden

- Synoptikplan «BSA-Ausrüstungen»
- Synoptikplan «Signalisation»
- Synoptikplan «Belegung Rohrböcke»
- Anlagen BSA – Ausrüstungsplan

Die verschiedenen Typen der Synoptikpläne sind in den in Kap. 1.1 aufgeführten technischen Merkblättern dargestellt.

Kategorien:

Es lassen sich 2 Kategorien von Synoptikplänen unterscheiden:

- neue Strecken
- zu sanierende Strecken

1.5 Abgrenzungen

In diesem Merkblatt werden auch die zusätzlichen Anforderungen bezüglich der Rohrböcke für Dritte (Energieförderanten, Provider etc.) behandelt.

Nicht behandelt werden:

- die geometrische/geografische Struktur der Strecke
- die rein baulichen Elemente. Diese müssen jedoch angegeben werden, um den Bearbeitungsprozess des BSA-Plans in Koordination mit dem Bau zu erklären
- die Infrastrukturen betreffend Ausrüstungen in den technischen Räumen

1.6 Schnittstellen

1.6.1 Energie

1.6.2 Bau

Die Synoptikpläne werden durch den BSA-Planer erstellt und dienen als Hilfsmittel für die Koordination mit dem Bau. Sie stellen keinen Bauausführungsplan dar, sondern dienen zur Darstellung der BSA-Bedürfnisse an den Bau. Die Synoptikpläne liefern die Informationen, die zum Verfassen des Bauausführungsprojekts nötig sind.

- In allen Projektphasen werden die Modifikationen (Infrastruktur, Ausrüstung etc.) laufend in die Pläne der betroffenen Bereiche übertragen
- Die Kilometerangaben werden zu Beginn des Projekts durch den Bau festgelegt. Dieser bleibt bis zur Realisierung der Ausführungspläne zuständig. Die Kilometerangaben müssen für alle Bereiche

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trassee	23 001-14100
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Synoptikpläne	V1.20 01.01.2018 Seite 4 von 9

(K - T/U - T/G - BSA) identisch sein. Die Modifikationen werden laufend in die Pläne der betreffenden Bereiche übertragen

1.6.3 Kommunikation

2 Bauteile

Beispiele für Synoptikpläne finden sich in den in Kapitel 1.1 aufgeführten Merkblättern.

2.1 Konzept

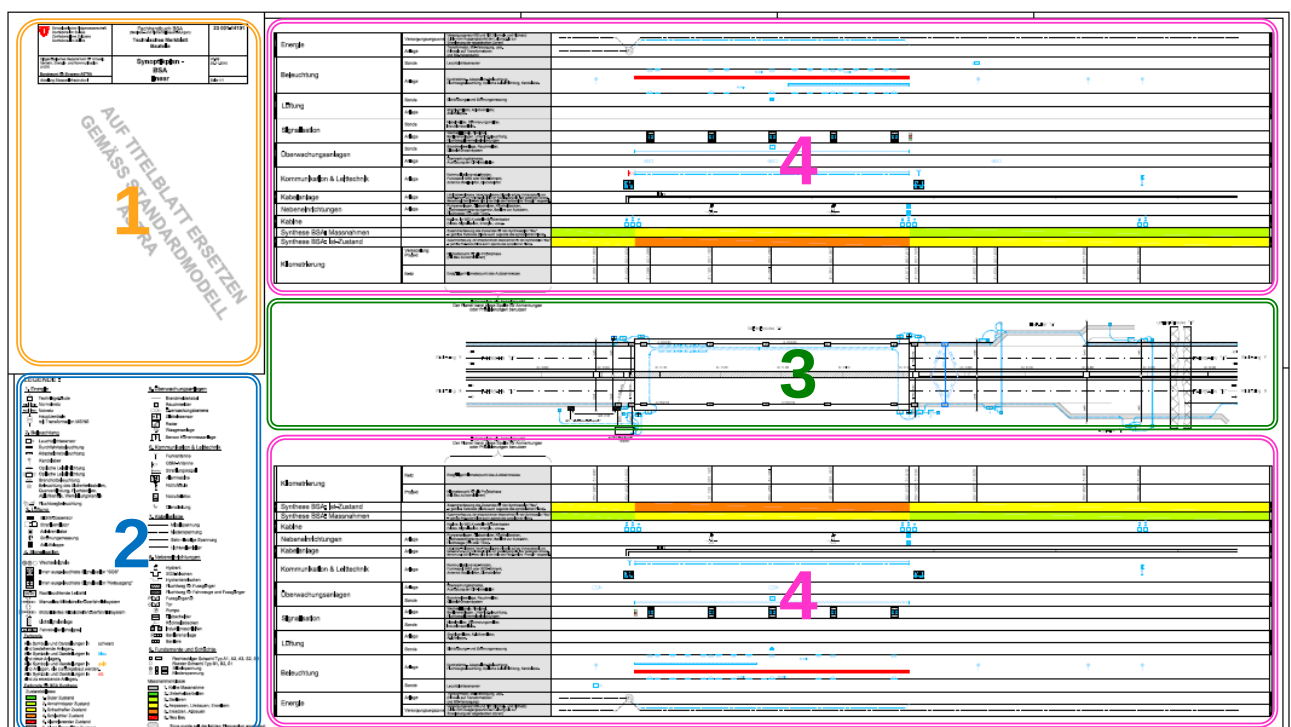
2.1.1 Vereinheitlichung

Darstellung der im Synoptikplan enthaltenen Informationen

Hinweis: Diese Vereinheitlichung ist auf beide Kategorien von Synoptikplänen anwendbar (siehe Kap. 1.4).

Alle Synoptikpläne sind in 4 Felder eingeteilt:

1. Titelblatt
2. Legende
3. Darstellung der Infrastruktur
4. Darstellung der BSA-Ausrüstungen oder der Kabel, je nach Plantyp



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trassee	23 001-14100
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Synoptikpläne	V1.20 01.01.2018
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 9

2.1.2 Modifikationen in den Synoptikplänen bei fortlaufenden Versionen

Die Stellen, an denen Modifikationen vorgenommen wurden, werden mit einer schraffierten Kreisfläche gekennzeichnet.

2.1.3 Format der Synoptikpläne

Zulässige Abmessungen:

- max. Höhe = 2 x Höhe A4-Format (ca. 0.6 m)
- max. Breite = 10 x Breite A4-Format (ca. 2.1 m)

2.1.4 Grundlagen für Bau und BSA

Urheberrechte

Die Synoptikpläne werden durch den BSA-Planer auf der Basis der Baupläne für das Trassee (geografische Darstellung) erstellt oder sie können frei gemäss den Anforderungen des Projekts erstellt werden (lineare Darstellung). Anschliessend werden die Pläne dem Bau zugestellt. Dieser erstellt die Ausführungspläne für die Infrastruktur, die für die BSA zu erstellen ist.

Die fertigen Pläne in digitaler Form und auf Papier sind Eigentum des ASTRA.

Software

Die für die Erstellung der Synoptikpläne zu verwendende Software kann für jedes Projekt spezifisch definiert werden. Die Verwendung einer Standard-Software ist vorgeschrieben.

Alle Pläne müssen im Format «.pdf», «.dwg» oder «.dxf» mit der entsprechenden Druckerinformation (ctb-File) geliefert werden.

2.2 Nomenklatur

2.2.1 Verwendung

Für die Texte in den Synoptikplänen sind Standardbegriffe zu verwenden.

2.2.2 Anforderungen

Die Struktur und die zu verwendenden Begriffe sind in der Richtlinie 13013 AKS-CH definiert. Die in dieser Richtlinie nicht definierten Elemente sind im technischen Merkblatt angegeben.

2.3 Symbole

2.3.1 Verwendung

Zur Darstellung der BSA-Ausrüstungen sind Standardsymbole zu verwenden.

2.3.2 Anforderungen

Die zu verwendenden Symbole werden in Feld 2 (Legende) der Synoptikpläne von Kapitel 1.1 aufgeführt. Alle komplementären Elemente können mit einem eindeutigen Identifikationstext in die Legende eingefügt werden.

Grundsätzlich gilt:

- Fehlt eine Norm für die Darstellung der BSA- oder Bauelemente (Sockel, Fundamente etc.), so werden die normalerweise verwendeten Symbole bevorzugt
- Die Ausrüstungen müssen mit einem eindeutigen Symbol dargestellt werden

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trassee	23 001-14100
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Synoptikpläne	V1.20 01.01.2018
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 9

- Die verwendeten Symbole müssen charakteristisch für die Ausrüstung oder Infrastruktur sein (z. B. ein Rechteck für einen rechteckigen Schacht, ein Kreis für einen runden Schacht; dazu ist der Typ A - B - S anzugeben)
- Auch eine Miniaturdarstellung der Ausrüstung ist zulässig (z. B. für Signalisationstafeln)
- Die verwendeten Symbole werden in der Legende des Synoptikplans aufgeführt und erklärt.
- Die Farbgebung erfolgt gemäss Kapitel 2.4

In den Plänen sind so oft wie möglich Symbole zu verwenden. Dadurch lässt sich die Zahl der Texte in den verschiedenen Landessprachen reduzieren.

2.4 Farben

2.4.1 Verwendung

Die in Feld 4 der Synoptikpläne dargestellten Elemente sind grundsätzlich in einer einzigen Farbe zu halten. Der Farbcode definiert ihre Verwendung (s. Legende der Synoptikpläne der Merkblätter von Kap. 1.1). Ausnahme im Synoptikplan Signalisation - Lage der Signalisationselemente: Die bestehenden, neuen und/oder zu ersetzenden Signale und Signaltafeln müssen mit ihren echten Farben dargestellt werden (gemäss SR 741.21). Ihre Verwendung muss mit einem nebenstehenden farbigen Symbol definiert werden.

2.4.2 Anforderungen

Titelblatt

In Farbe gemäss Projektdaten.

Legende

Symbole und Elemente grundsätzlich in schwarz-weiss.

Farbcode, um die Verwendung (bestehende/neue/aufzuhebende/zu ersetzende etc. Anlagen) zu bestimmen. Ausnahme im Synoptikplan Signalisation - Lage der Signalisationselemente: Die bestehenden, neuen und/oder zu ersetzenden Signale und Signaltafeln müssen mit ihren echten Farben dargestellt werden (gemäss SR 741.21). Ihre Verwendung muss mit einem farbigen Symbol definiert werden.

Darstellung der Infrastruktur

Autobahninfrastruktur in schwarz-weiss mit Einsatz des Spektrums an Grautönen zwecks Verbesserung der Kontraste.

Farbcode, um die Verwendung der BSA-Infrastruktur zu bestimmen.

Darstellung der BSA-Ausrüstungen

BSA-Ausrüstungen grundsätzlich in schwarz-weiss.

Farbcode, um die Verwendung der BSA-Ausrüstungen zu bestimmen.

Ausnahme im Synoptikplan Signalisation - Lage der Signalisationselemente: Die bestehenden, neuen und/oder zu ersetzenden Signale und Signaltafeln müssen mit ihren echten Farben dargestellt werden (gemäss SR 741.21). Ihre Verwendung muss mit einem nebenstehenden farbigen Symbol definiert werden.

Darstellung der Kabel je nach Typ

Kabel in schwarz-weiss mit unterschiedlichen Linienarten je nach Typ (Mittelspannung, Niederspannung, Kleinspannung, LWL).

Bemerkung:

Der Farbcode zur Bestimmung der Verwendung wird grundsätzlich nicht angewendet, denn die Übergangssituation wird für die Kabel nicht dargestellt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trassee	23 001-14100
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Synoptikpläne	V1.20 01.01.2018
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 9

2.5 Grundprinzipien für die Realisierung von Synoptikplänen

2.5.1 Anwendung

Um Interpretationsfehler bei der Realisierung zu vermeiden, werden gewisse Grundanforderungen spezifiziert.

Die in den folgenden Kapiteln aufgeführten Anforderungen bezüglich Realisierung sind in die 4 Felder aufgeteilt, die in Kap. 2.1.1 definiert wurden.

Beispiele für die Realisierung von Synoptikplänen finden sich in den Dokumenten, die in Kap. 1.1 aufgeführt sind.

2.5.2 Anforderungen an Synoptikpläne «BSA-Ausrüstungen»

Feld 1: Titelblatt

Gemäss Standard-Titelblatt ASTRA mit den spezifischen Projektdaten.

Feld 2: Legende

Symbole und Codes sind gemäss Kap. 2.3 und 2.4 zu verwenden.

Feld 3: Darstellung der Infrastruktur

Grundtrasse mit Fahrbahnen, Standstreifen, Mittelstreifen, Bauinfrastrukturen etc.;

- lineare oder geografische Darstellung je nach Bedarf mit den Kilometerpunkten und den Ortsbezeichnungen RBBS (nur Bezugspunkt (RB):Bezugsdistanz (u))
- Anzahl und Durchmesser der PE-Rohre der Rohrböcke
- Schächte mit Angabe des Typs A1, A2, A3 etc.
- Fundamente für die Befestigungen der BSA-Ausrüstungen

Feld 4: Darstellung der BSA-Ausrüstungen

Die Ausrüstungen werden in einem Raster dargestellt. Es ist ein Raster pro Fahrtrichtung vorzusehen. Dieses ist in Anlagen unterteilt und wird «spiegelbildlich» gegenüber Feld 3 abgebildet (die Zeilen mit den Kilometerangaben und den Ortsbezeichnungen RBBS (nur Bezugspunkt (RB):Bezugsdistanz (u)) befinden sich immer auf der Seite von Feld 3). Im Raster können auch Kommentare zu den in jeder Zeile eingezeichneten Ausrüstungen eingefügt werden. Jede Zeile, an die eine Ausrüstung oder einen Sensor zugewiesen ist, entspricht einer Fahrbahn. Die in dieser Zeile aufgeführte Ausrüstung wird gemäss ihrer tatsächlichen Montageposition vor Ort positioniert (Seite Normalspur, Seite Überholspur, auf der Tunnelmauer etc.).

Insbesondere folgende Angaben werden benötigt:

- die betreffende Fahrbahn
- der Kilometerpunkt (Projekt oder Netz) und die Ortsbezeichnungen RBBS (nur Bezugspunkt (RB):Bezugsdistanz (u))
- die Position auf der Fahrbahn (Überholspur, Normalspur, Standstreifen, Tunnelgewölbe etc.).

Bemerkung:

Für die geografischen Pläne werden die in der Zeile aufgeführten Ausrüstungen mit dem Montageort in Feld 3 durch eine halbdurchsichtige Linie verbunden.

2.5.3 Anforderungen an Synoptikpläne «Signalisation»

Feld 1: Titelblatt

Gemäss Standard-Titelblatt ASTRA mit den spezifischen Projektdaten.

Feld 2: Legende

Symbole und Codes sind gemäss Kap. 2.3 und 2.4 zu verwenden.

Feld 3: Darstellung der Infrastruktur

Grundtrasse mit Fahrbahnen, Standstreifen, Mittelstreifen etc.:

- detaillierte geografische Darstellung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trassee	23 001-14100
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Synoptikpläne	V1.20 01.01.2018
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 9

- Angabe der Kilometerpunkte (eindeutige km-Einteilung im Situationsplan) und der Ortsbezeichnungen RBBS (nur Bezugspunkt (RB):Bezugsdistanz (u)).

Das Grundtrasse der Autobahn muss sämtliche Fahrstreifen und Fahrbahnen darstellen. Es muss genügend breit sein, um die verschiedenen Fahrstreifen identifizieren zu können und damit die effektive Position der zu installierenden Ausrüstung ersichtlich ist.

Feld 4: Darstellung der Ausrüstungen

Die Signalisationsausrüstungen werden in linearer Darstellung der Fahrbahn mit ihren Befestigungen (Mast, Querträger, Signalportal etc.) eingetragen. Es ist eine Darstellung pro Fahrtrichtung vorzusehen. Die Ausrüstung und die Befestigungen werden gemäss ihrer tatsächlichen Montageposition vor Ort positioniert.

Insbesondere werden folgende Angaben benötigt:

- die betreffende Fahrbahn
- der Kilometerpunkt (Projekt oder Netz) und die Ortsbezeichnungen RBBS (nur Bezugspunkt (RB):Bezugsdistanz (u))
- die Position auf der Fahrbahn (Seite Normalspur, Seite Überholspur, auf Standstreifen, auf Mittelstreifen, auf Tunnelmauer etc.). Die Ausrüstungen in der linearen Darstellung werden mit dem Montageort in Feld 3 durch eine halbdurchsichtigen Linie verbunden
- für jedes Wechselsignal Angabe sämtlicher möglichen Anzeigen.

2.5.4 Anforderungen an Synoptikpläne «Belegung Rohrblöcke»

Feld 1: Titelblatt

Gemäss Standard-Titelblatt ASTRA mit den spezifischen Projektdaten.

Feld 2: Legende

Symbole und Codes sind gemäss Kap. 2.3 und 2.4 zu verwenden.

Feld 3: Darstellung der Infrastruktur

Grundtrasse mit Fahrbahnen, Standstreifen, Mittelstreifen, Bauinfrastrukturen etc.;

- lineare oder geografische Darstellung je nach Bedarf, mit den Kilometerpunkten und den Ortsbezeichnungen RBBS (nur Bezugspunkt (RB):Bezugsdistanz (u))
- Anzahl und Durchmesser der PE-Rohre der Rohrblöcke
- Schächte mit Angabe des Typs (A1, A2, A3 etc.)
- Fundamente für die Befestigungen der BSA-Ausrüstungen
- Kabelschächte in Form einer Abwicklung mit Angabe der Verteilung der Rohre an jeder Seite des Schachts;
- die Nummerierung jedes Schachts

Feld 4: Darstellung der Kabel

Die Kabel werden in einem Raster dargestellt. Es ist ein Raster pro Rohrblock vorzusehen. Jedem Kabelrohr wird eine Zeile zugewiesen. Die Mindestanforderung besteht darin, die Belegung der Rohre im Hauptrohrblock darzustellen.

Insbesondere folgende Angaben werden benötigt:

- die Darstellung der Kabel je nach Typ (s. Kap. 2.4.2)
- für jede Verbindung sind anzugeben: [Bezeichnung der Anlage] / [Anzahl Kabel] ^{*1)} / [Anzahl Adern x Leiterquerschnitt] / [Aussendurchmesser]
- ^{*1)} fakultativ
- das Vorhandensein von Multirohren (z. B. für das Einblasen von LWL-Kabeln). Jedes Rohr, welches als Multirohr ausgerüstet ist, wird grau unterlegt.
Die Multirohre werden im Synoptikplan durch die Angabe ihres Durchmessers und der Farbe der dafür kennzeichnenden Zeile kenntlich gemacht.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trasse	23 001-14100
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Synoptikpläne	V1.20 01.01.2018
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 9

2.5.5 Anforderungen an Synoptikpläne «Anlagen BSA – Ausrüstungsplan»

Feld 1: Titelblatt

Gemäss Standard-Titelblatt ASTRA mit den spezifischen Projektdaten.

Feld 2: Legende

Symbole und Codes sind gemäss Kap. 2.3 und 2.4 zu verwenden.

Feld 3: Darstellung der Infrastruktur

Auf der Grundlage der Synoptikpläne «BSA-Ausrüstungen».

Feld 4: Darstellung der BSA-Ausrüstungen, der Kabel und der Anlagen

Diese Pläne werden gemäss den spezifischen Anforderungen des Projekts erstellt. Sie müssen einen Überblick über die zu installierenden Ausrüstungen im Hinblick auf die geografische Lage der entsprechenden Strecke vermitteln.

Der Detaillierungsgrad dieses Schema ist je nach Projektphase zu definieren (Prinzipschema, Detailschema, Ausführungsplan).

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Liste der Normen und Richtlinien, die im Rahmen des Geltungsbereichs dieses technischen Merkblattes einzuhalten sind.

ASTRA-Richtlinien

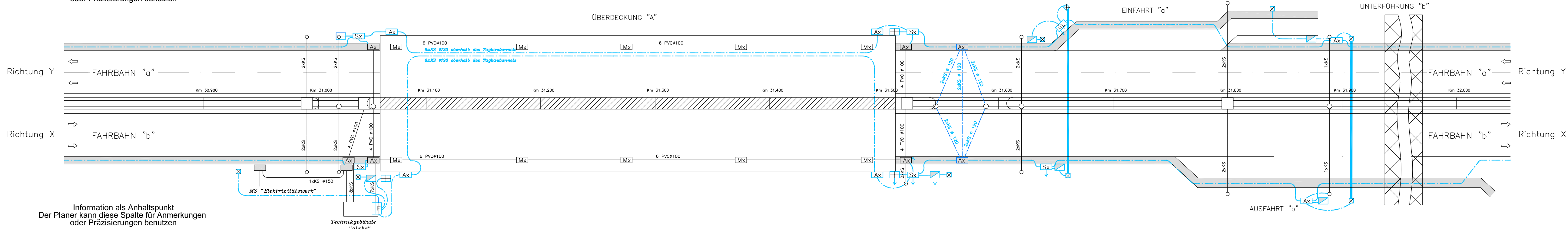
- 13013 Anlagenkennzeichnungssystem Schweiz (AKS-CH).

Normen

- IEC 61082-1 Dokumente der Elektrotechnik – Teil 1: Regeln;
- IEC 60617 Graphische Symbole für Schaltpläne;
- ISO 14617 Graphische Symbole für Schemazeichnungen.

Energie	Versorgungszone	Versorgungsnetz MS und NS (Normal- und Notnetz) Linie vom Ausgangspunkt der Leitung bis zur Erweiterung der abgedeckten Zonen																								
	Anlage	Transformator, MS-Versorgung, usw. (Hinweis auf Transformatoren und MS-Versorgung)																								
Beleuchtung	Sonde	Leuchtdichtensensoren																								
	Anlage	Durchfahrts-, Adaptations-Beleuchtung, Fluchtwegbeleuchtung, Optische Leiteinrichtung, Kandelaber.																								
Lüftung	Sonde	Sichttrübungs- und Strömungsmessung																								
	Anlage	Strahlventilator, Abluftventilator, Abluftklappe.																								
Signalisation	Sonde	Nebelmelder, Dämmerungsmelder, Induktionsschleife.																								
	Anlage	Wechselsignale, Fixsignal, Barriereanlagen, Unterflurbeluchtung, Fluchtwegsicherheitseinrichtungen																								
Überwachungsanlagen	Sonde	Brandmeldeanlage, Rauchmelder, Glatteisfrühwarnsystem																								
	Anlage	Überwachungskameras, Ausrüstung der DIV-Installation																								
Kommunikation & Leittechnik	Anlage	Kommunikationsnetz-Knoten, Funkkabel, NRS oder SOS-Schrank, Antenne Mobiltelefon, Diensttelefon																								
Kabelanlage	Anlage	LWL-Netz-Feldebene, Netz-Transferebene (Hinweis auf das Vorhandensein von Netz-Ebenen-Typ NT; Kabel (Linie vom Kabelabgang bis über gedeckten Zonen), Bemerkung: Das NS-Netz wird in der Zeile des Fachbereichs "Energie" dargestellt.																								
Nebeneinrichtungen	Anlage	Pumpenanlagen, Ölabscheider, Rückhaltebecken, Löschwasserversorgungsnetz, Barriere zur Autobahn, Fluchtwege (Tür oder Tore).																								
Kabine		Kabine, im WELK oder im Brückenkasten (Video, Signalisation, Energie, usw.).																								
Synthese BSA: Massnahmen		Zusammenfassung des Zustandes für den Syntheseplan "Bau" -> gemäss Farbcode (Siehe auch Legende des synoptischen Plans).																								
Synthese BSA: Ist-Zustand		Zusammenfassung der entsprechenden Massnahmen für den Syntheseplan "Bau" -> gemäss Farbcode (Siehe auch Legende des synoptischen Plans).																								
Kilometrierung	Verkabelung Projekt	Kilometerpunkt für die Projektphase (mit Bau zu koordinieren)	31.990	551.990	31.052	551.052	31.086	551.086	31.185	551.185	31.284	551.284	31.397	551.397	31.510	551.510	31.520	551.520	31.620	551.620	31.655	551.655	31.800	551.800	31.890	551.890
	Netz	Endgültiger Kilometerpunkt des Autobahnnetzes																								
Ortsbezeichnungen	RBBS	Bezugspunkt (BP); Bezugsdistanz (u)																								

Information als Anhaltspunkt
Der Planer kann diese Spalte für Anmerkungen
oder Präzisierungen benutzen



Information als Anhaltspunkt
Der Planer kann diese Spalte für Anmerkungen
oder Präzisierungen benutzen

Ortsbezeichnungen	RBBS	Bezugspunkt (BP): Bezugsdistanz (u)																				
Kilometrierung	Netz	Endgültiger Kilometerpunkt des Autobahnnetzes																				
	Projekt	Kilometerpunkt für die Projektphase (mit Bau zu koordinieren)																				
Synthese BSA: Ist-Zustand		Zusammenfassung des Zustandes für den Syntheseplan "Bau" -> gemäss Farbcode (Siehe auch Legende des synoptischen Plans).																				
Synthese BSA: Massnahmen		Zusammenfassung der entsprechenden Massnahmen für den Syntheseplan "Bau" -> gemäss Farbcode (Siehe auch Legende des synoptischen Plans).																				
Kabine		Kabine, im WELK oder im Brückenkasten (Video, Signalisation, Energie, usw.).																				
Nebeneinrichtungen	Anlage	Pumpenanlagen, Ölabscheider, Rückhaltebecken, Löschwasserversorgungsnetz, Barriere zur Autobahn, Fluchtwege (Tür oder Tore).																				
Kabelanlage	Anlage	LWL, Netz-Feldebene, Netz-Transferebene (Hinweis auf das Vorhandensein von Netz-Ebenen-Typ) NT; Kabel (Linie vom Kabelabgang bis über gedeckten Zonen), Bemerkung: Das NS-Netz wird in der Zeile des Fachbereichs "Energie" dargestellt.																				
Kommunikation & Leittechnik	Anlage	Kommunikationsnetz-Knoten, Funkkabel, NRS oder SOS-Schrank, Antenne Mobiltelefon, Diensttelefon																				
Überwachungsanlagen	Anlage	Überwachungskameras, Ausrüstung der DIV-Installation																				
	Sonde	Brandmeldelanlage, Rauchmelder, Glatteisfrühwarnsystem																				
Signalisation	Anlage	Wechselsignale, Fixsignal, Barriereanlagen, Unterflurbelichtung, Fluchtwegsicherheitseinrichtungen																				
	Sonde	Nebelmelder, Dämmerungsmelder, Induktionsschleife.																				
Lüftung	Anlage	Strahlventilator, Abluftventilator, Abluftklappe.																				
	Sonde	Sichttrübungs- und Strömungsmessung																				
Beleuchtung	Anlage	Durchfahrts-, Adaptations-Beleuchtung, Fluchtwegbeleuchtung, Optische Leiteinrichtung, Kandelaber.																				
	Sonde	Leuchtdichsensoren																				
Energie	Anlage	Transformator, MS-Versorgung, usw. (Hinweis auf Transformatoren und MS-Versorgung)																				
	Versorgungszone	Versorgungsnetz MS und NS (Normal- und Notnetz) (Linie vom Ausgangspunkt der Leitung bis zur Erweiterung der abgedeckten Zonen)																				

LEGENDE :

1. Energie

- Technikgebäude
- Normalnetz
- Notnetz
- Hauptzentrale mit Transformation MS/NS

2. Beleuchtung

- Leuchtdichsensoren
- Durchfahrtsbeleuchtung
- Adaptationsbeleuchtung
- Kandelaber
- Optische Leiteinrichtung
- Optische Leiteinrichtung
- Brandnoblebeleuchtung
- Beleuchtung des Sicherheitsstollen, Querverbindung, Fluchttollen, Abluftkanäle, Werkleitungskanäle
- Fluchtwegbeleuchtung

3. Lüftung

- Sichttrübesensor
- Strahlventilator
- Axialventilator
- Strömungsmessung
- Abluftklappe

4. Signalisation

- Wechselsignale
- Innen ausgeleuchtete Signalisation "SOS"
- Innen ausgeleuchtete Signalisation "Notsausgang"
- Nachleuchtende Lettlatte
- Manuelles Mittelstreifenüberfahrtsystem
- Motorisiertes Mittelstreifenüberfahrtsystem
- Lichtsignalanlage
- Fahrtstreifenlichtsignal
- Induktionsschleifen

Farbcode

- Alle Symbole und Darstellungen in sind bestehende Anlagen.
- Alle Symbole und Darstellungen in sind neue Anlagen.
- Alle Symbole und Darstellungen in sind zu ersetzende Anlagen.

Farbcode für BSA Synthese

- 1. Gufer Zustand
- 2. Annehmbarer Zustand
- 3. Schadhafter Zustand
- 4. Schlechter Zustand
- 5. Alarmierender Zustand
- 9. Nicht überprüfter Zustand

5. Überwachungsanlagen

- Brandmelder
- Rauchmelder
- Überwachungskamera
- Glatteisensor
- Radar
- Wagenanlage
- Sensor Höhenmessanlage

6. Kommunikation & Leittechnik

- Funkantenne
- Mobilfunk-Antenne
- Strahlungskabel
- Alarmsäule
- Notrufsäule
- Diensttelefon

7. Kabelanlage

- Mittelspannung
- Niederspannung
- Sehr niedrige Spannung
- Lichtwellenleiter

8. Nebeneinrichtungen

- Hydrant
- SOS-Nischen
- Hydrantenmischen
- Fluchtweg für Fussgänger
- Fluchtweg für Fahrzeuge und Fussgänger
- Fussgänger
- Tor
- Pumpe
- Ölabscheider
- Rückhaltebecken
- Barriereinrichtung
- Barriere

9. Fundamente und Schächte

- Rechteckiger Schacht Typ A1, A2, A3, S2, S3
- Runder Schacht Typ B1, B2, S1
- Mittelspannung
- Niederspannung
- Massnahmenklasse
- 1. Keine Massnahme
- 2. Unterhaltsarbeiten
- 3. Sanieren
- 4. Anpassen, Umbauen, Erweitern
- 5. Ersetzen, Abbauen
- 6. Neu Bau
- Zone wurde seit der letzten Planversion angepasst

	Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile	23 001-14101
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK	Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Synoptikplan - BSA linear	V1.10 01.01.2018 Seite 1/1

AUF TITELBLATT ERSETZEN
GEMÄSS STANDARDMODELL
ASTRA

Der Plan kann als Anhaltspunkt für die Planung der Anlagen dienen.

Energie	
Versorgungszone	Versorgungszone
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Beleuchtung	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Lüftung	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Signalisation	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Überwachungsanlagen	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Kommunikation & Leittechnik	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Kabelanlage	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Nebeneinrichtungen	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Kabinen	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Synthese BSA: Ist-Zustand	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Kilometrierung	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Ortsbezeichnungen	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde

Ortsbezeichnungen	
RBS	RBS
Net	Net
Projekt	Projekt
Synthese BSA: Ist-Zustand	
Synthese BSA: Massnahmen	
Kabinen	
Nebeneinrichtungen	
Kabelanlage	
Kommunikation & Leittechnik	
Überwachungsanlagen	
Signalisation	
Lüftung	
Beleuchtung	
Energie	

Ortsbezeichnungen	
RBS	RBS
Net	Net
Projekt	Projekt
Synthese BSA: Ist-Zustand	
Synthese BSA: Massnahmen	
Kabinen	
Nebeneinrichtungen	
Kabelanlage	
Kommunikation & Leittechnik	
Überwachungsanlagen	
Signalisation	
Lüftung	
Beleuchtung	
Energie	

Ortsbezeichnungen	
RBS	RBS
Net	Net
Projekt	Projekt
Synthese BSA: Ist-Zustand	
Synthese BSA: Massnahmen	
Kabinen	
Nebeneinrichtungen	
Kabelanlage	
Kommunikation & Leittechnik	
Überwachungsanlagen	
Signalisation	
Lüftung	
Beleuchtung	
Energie	

Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra		Fachhandbuch BSA (Bauhandbuch BSA) Technisches Merkblatt Bauteile		23 001-14102
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Vulkan-, Energie- und Kommunikation USVE		Synoptikplan - BSA geographisch		V1.30 01/21.2018
Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I				Seite 111

AUF TITELBLATT ERSETZEN
GEMÄSS STANDARDMODELL
ASTRA

Energie	
Versorgungszone	Versorgungszone
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Beleuchtung	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Lüftung	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Signalisation	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Überwachungsanlagen	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Kommunikation & Leittechnik	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Kabelanlage	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Nebeneinrichtungen	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Kabinen	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Synthese BSA: Ist-Zustand	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Kilometrierung	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde
Ortsbezeichnungen	
Anlage	Anlage
Sonde	Sonde

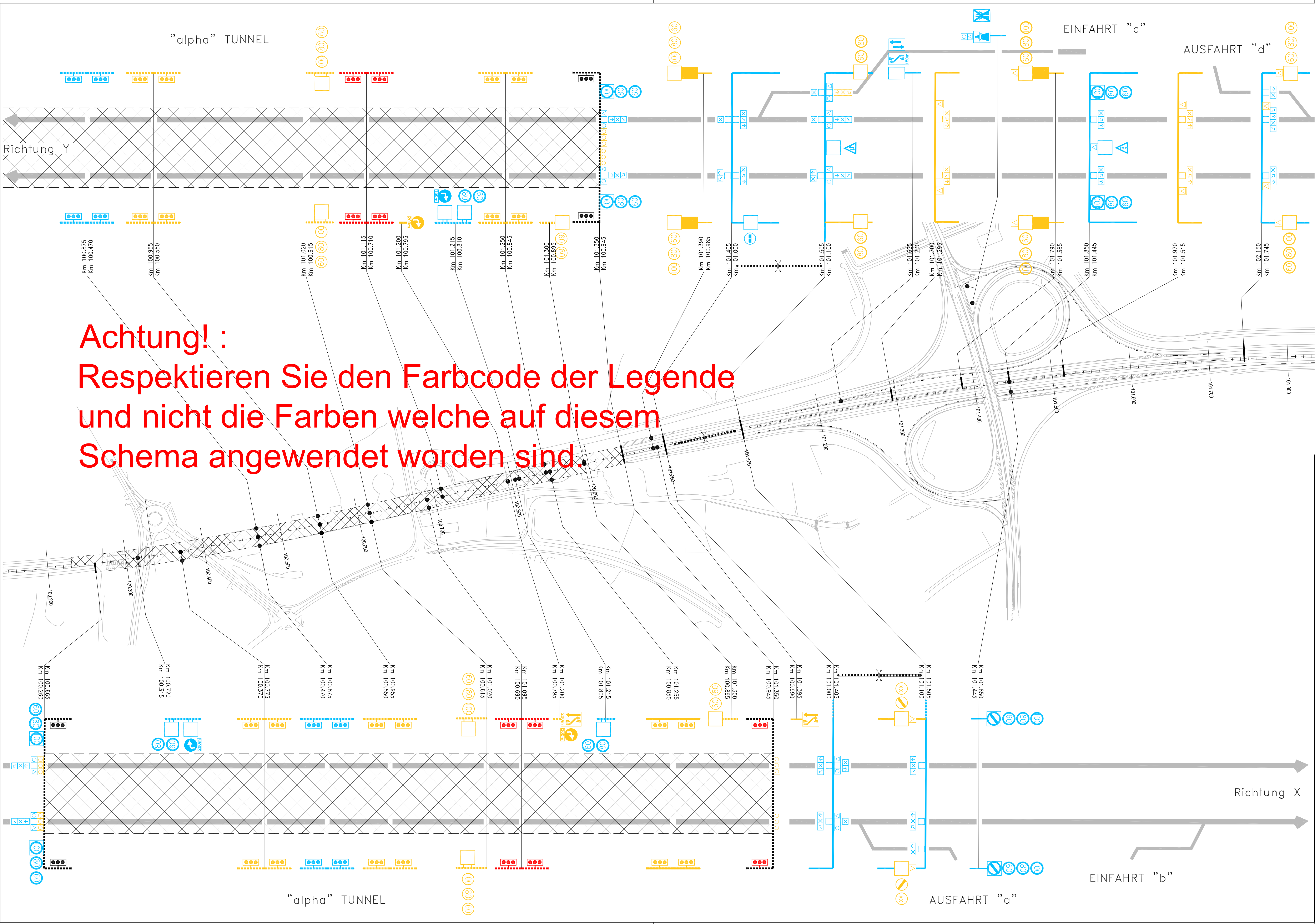
Ortsbezeichnungen	
RBS	RBS
Net	Net
Projekt	Projekt
Synthese BSA: Ist-Zustand	
Synthese BSA: Massnahmen	
Kabinen	
Nebeneinrichtungen	
Kabelanlage	
Kommunikation & Leittechnik	
Überwachungsanlagen	
Signalisation	
Lüftung	
Beleuchtung	
Energie	

Ortsbezeichnungen	
RBS	RBS
Net	Net
Projekt	Projekt
Synthese BSA: Ist-Zustand	
Synthese BSA: Massnahmen	
Kabinen	
Nebeneinrichtungen	
Kabelanlage	
Kommunikation & Leittechnik	
Überwachungsanlagen	
Signalisation	
Lüftung	
Beleuchtung	
Energie	

Ortsbezeichnungen	
RBS	RBS
Net	Net
Projekt	Projekt
Synthese BSA: Ist-Zustand	
Synthese BSA: Massnahmen	
Kabinen	
Nebeneinrichtungen	
Kabelanlage	
Kommunikation & Leittechnik	
Überwachungsanlagen	
Signalisation	
Lüftung	
Beleuchtung	
Energie	

Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra		Fachhandbuch BSA (Bauhandbuch BSA) Technisches Merkblatt Bauteile		23 001-14102
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Vulkan-, Energie- und Kommunikation USVE		Synoptikplan - BSA geographisch		V1.30 01/21.2018
Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I				Seite 111

AUF TITELBLATT ERSETZEN
GEMÄSS STANDARDMODELL
ASTRA



Achtung! :
Respektieren Sie den Farbcode der Legende
und nicht die Farben welche auf diesem
Schema angewendet worden sind.

LEGENDE :

Signalisation

- Fahrstreifenlichtsignal (FLS)
- Vorhandene Bilder
- Blinker gelb
- Lichtsignalanlage
- Wechselssignale
- Manuelles Mittelstreifenüberfahrtsystem

Portale und Masten

- Portal
- Galgen
- Querschnitt Portal
- Mast
- Signalträger Tunnel
- Tunnelsignalisation

Farbcode

Die bestehenden, neuen und/oder zu ersetzenden Signale und Signalfeln müssen mit ihren echten Farben dargestellt werden (gemäß SR 741.21).

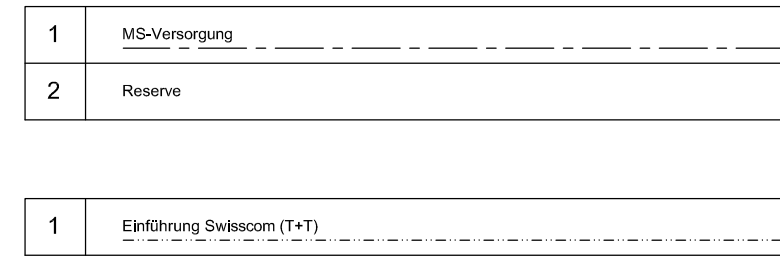
Signale und Signalfeln mit schwarzem Punkt ■ neben dem Symbol sind bestehend
Signale und Signalfeln mit blauem Punkt ■ neben dem Symbol sind neu
Signale und Signalfeln mit rotem Punkt ■ neben dem Symbol sind zu ersetzen

Die zurückzubauenden Signale und Signalfeln müssen unabhängig von ihren echten Farben in gelb dargestellt werden.

Portale und Masten in schwarz sind bestehend
Portale und Masten in blau sind neu
Portale und Masten in rot sind zu ersetzen
Portale und Masten in gelb werden zurückgebaut

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bautelle	23 001-14103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Synoptikplan Signalisation - Lage der Signalisationselemente	V1.10 01.01.2015 Seite 1/1

AUF TITELBLATT ERSETZEN
GEMÄSS STANDARDMODELL
ASTRA



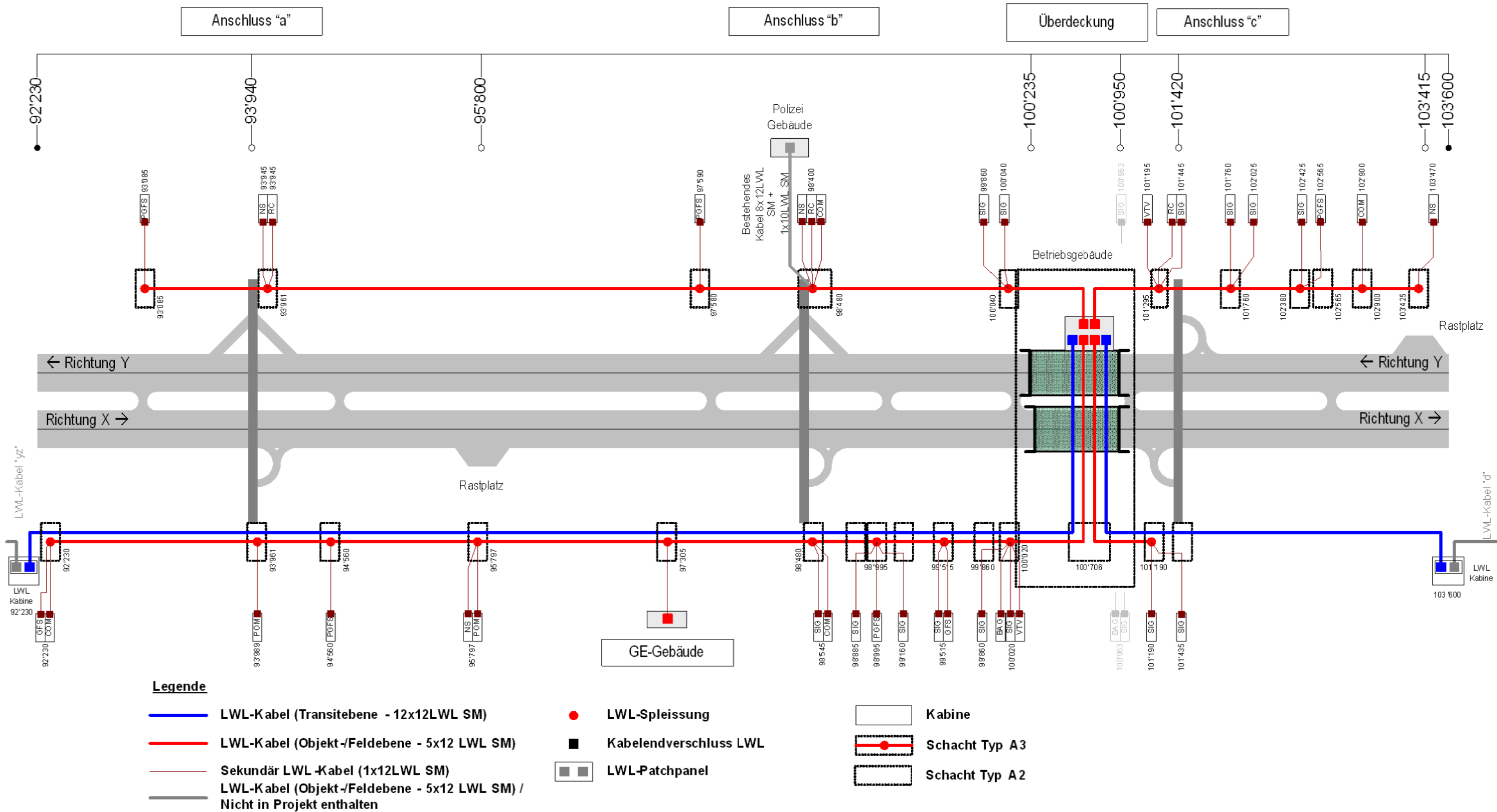
Technikgebäude "alpha"														
	zu Schacht 4.3		zu Schacht 2.3			zu Schacht 3.3			zu Schacht 3.4			zu Schacht 2.4		
①	①	②	④	⑤	⑥	④	⑤	⑥	④	⑤	⑥	④	⑤	⑥
			①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③

Bemerkungen:

- Die Abkürzungen der Fachbereiche sind als Beispiel gegeben und entsprechen nicht überall den ASTRA-Standards
- Die Abkürzungen dienen vor allem zum Verständnis des Synoptischen Plans
- Kabelcharakteristiken werden wie folgt dargestellt:

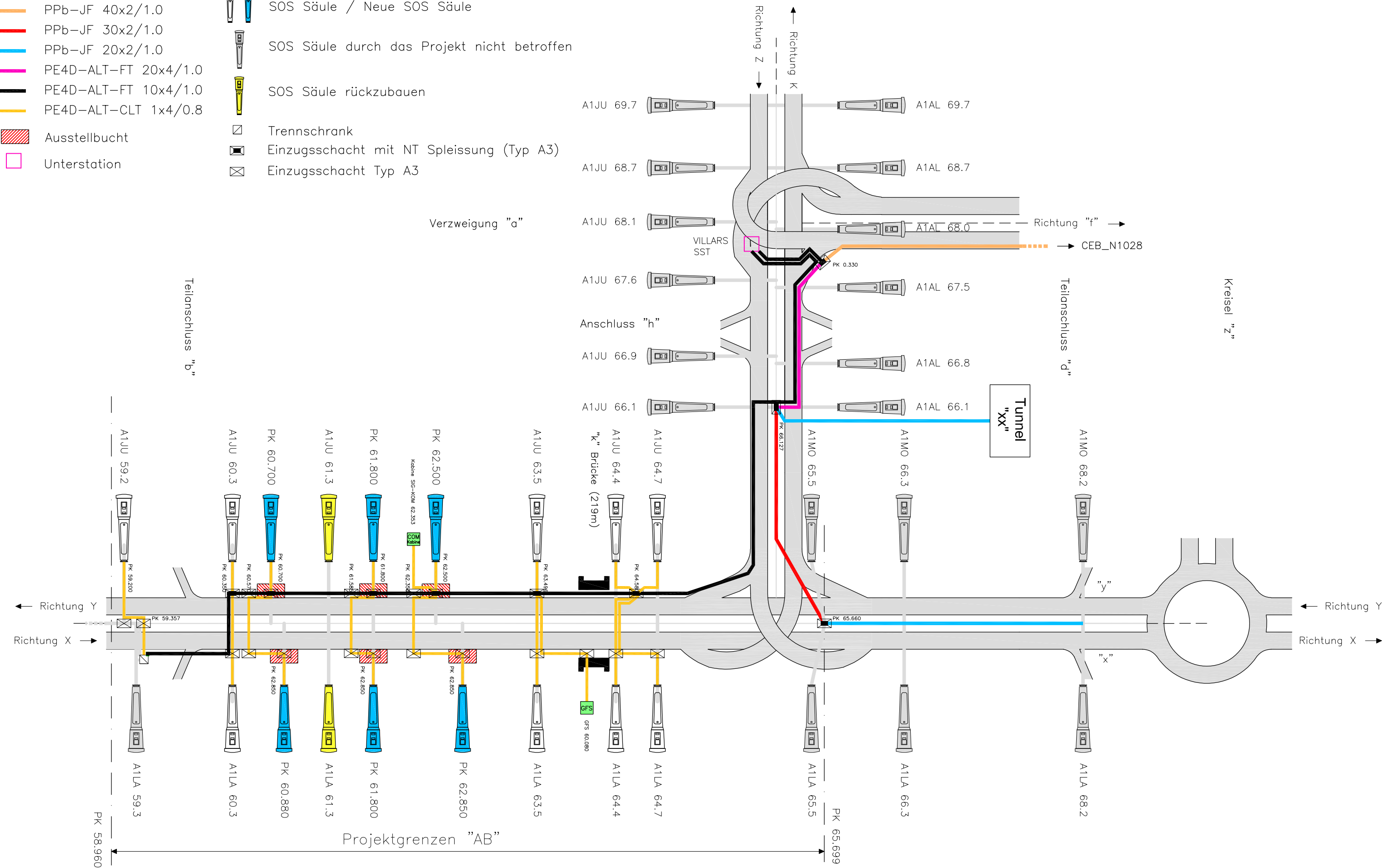
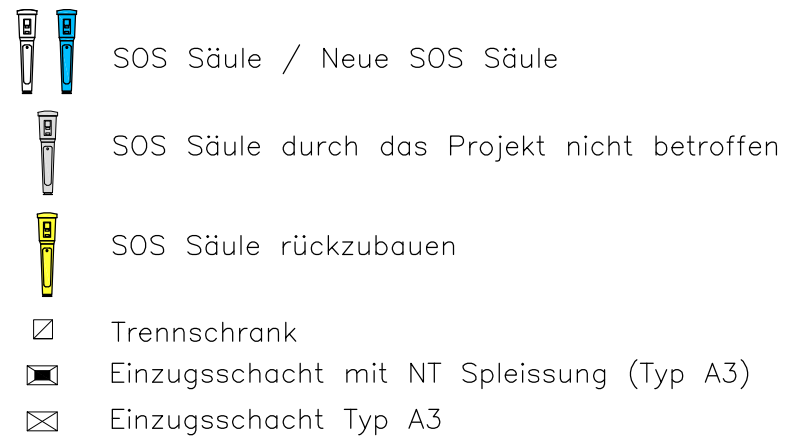
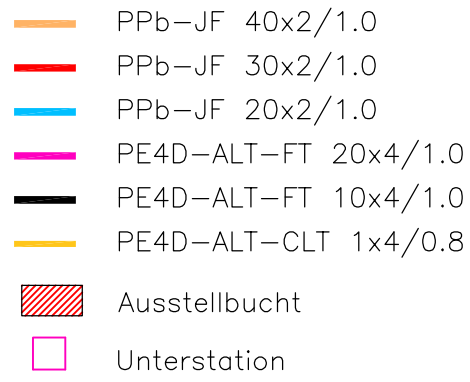
$$((\text{Anzahl Kabel})/(\text{Anzahl Adern}) \times (\text{Aderquerschnitt})/(\text{Kabeldurchmesser}))$$

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile	23 001-14104
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Synoptikplan Kabelschutzhülsebelegung - linear	V1.00 14.07.2011 Seite 1/1



AUF TITELBLATT ERSETZEN
GEMÄSS STANDARDMODELL
ASTRA

Legende:



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile	23 001-14108
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	K&LT - Situationsplan Nationalstrassentelefon	V1.00 14.07.2011 Seite 1/1

AUF TITELBLATT ERSETZEN
GEMÄSS STANDARDMODELL
ASTRA

LEGENDE:

- Bestehende Anlage
- Neue DIV Anlagen
- Anlagen DIV zu sanieren (Optional)
- Bestehende Anlage (nach Option zurückbauen)
- Neue Anlagen, Los von Dritten
- Neue Anlagen, Los von Dritten (Optional)
- LWL-Netz (Ring)
- NS-Versorgung

Kabine =SD Abscheider-Kabine
Kabine =BB Verteilkabine

Los DIV

Patch

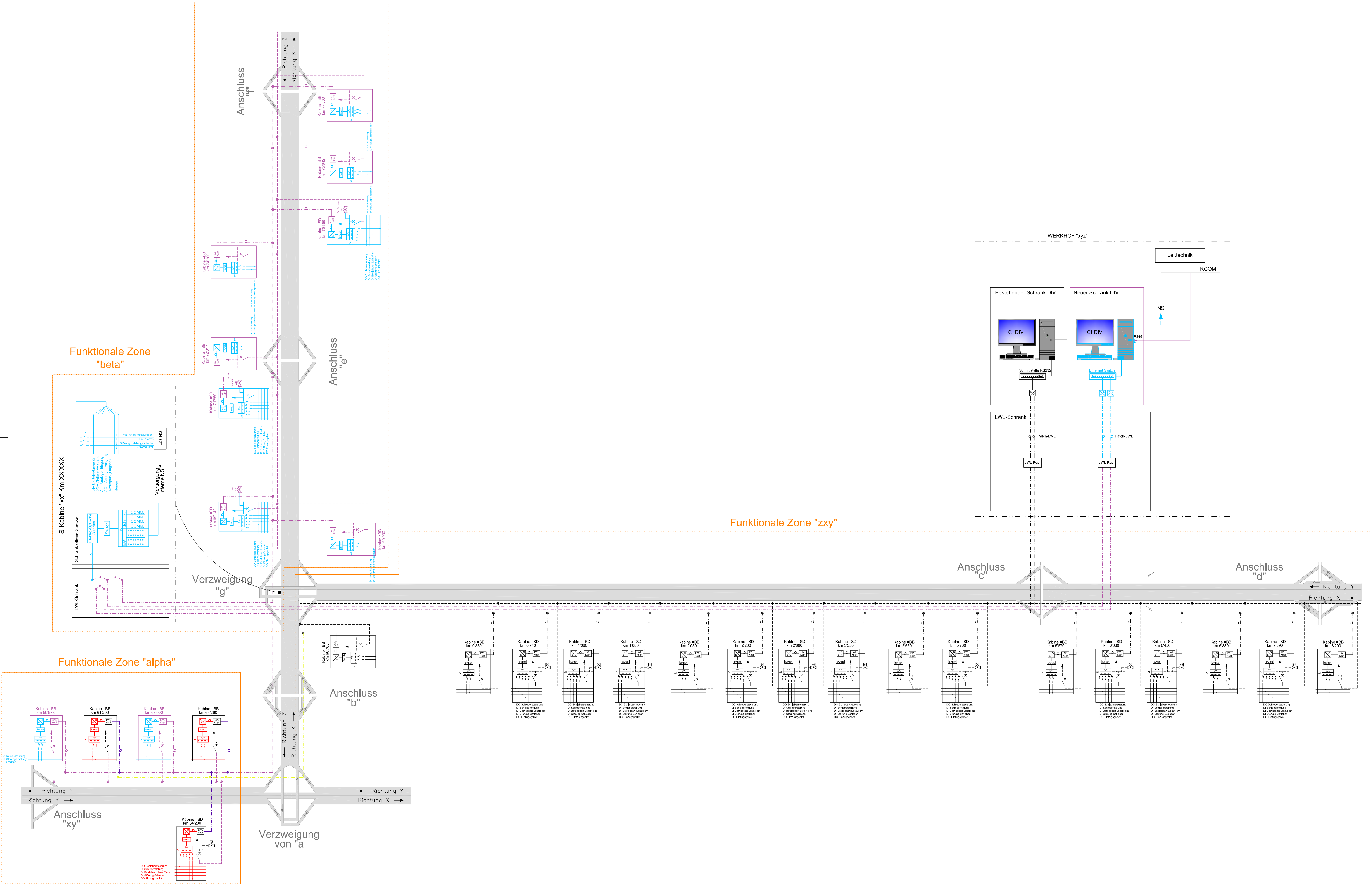
Interne NS-Versorgung

NS Verkabelung und Leittechnik
Abscheiderschieber

Funktionale Zonen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile	23 001-14109
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Überwachungsanlagen - Situationsplan Diversanlagen	V1.00 14.07.2011 Seite 1/1

AUF TITELBLATT ERSETZEN
GEMÄSS STANDARDMODELL
ASTRA



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trassee Unterkapitel	23 001-14200
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kabelrohrblock	V1.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 10

Inhalt

1	Allgemeines	1
1.1	Objektbeschreibung	1
1.2	Anwendungsbereich	1
1.3	Abgrenzungen	2
1.4	Schnittstellen	2
1.5	Konzept	2
2	Kabelrohrblock	3
2.1	Prinzipschema	3
2.2	Spezifische Anforderungen	3
2.3	Bauteile	3
2.4	Wahl der Dimensionierung der Rohre	5
2.5	Verlegung des Kabelrohrblocks	6
3	Kalibrierung	8
3.1	Prinzipschema	8
3.2	Spezifische Anforderungen	8
3.3	Kaliber	8
4	Anhang	10
4.1	Normen und Vorschriften	10
4.2	Beispiel einer Belegung eines Kabelrohrblockes	10

1 Allgemeines

In diesem Merkblatt werden die Grundsätze definiert, die für die Realisierung des Kabelrohrblocks im Endzustand erforderlich sind. Pläne für provisorische Anlagen, zum Beispiel für die Baustellenphasen, werden separat erstellt und betreffen dann nur dieses Thema.

Der Kabelrohrblock dient zum Einziehen der Kabel, die für die BSA-Ausrüstungen auf offener Strecke benötigt werden.

1.1 Objektbeschreibung

Liste der technischen Merkblätter «Kabelrohrblock»:

Nummer	Beschreibung
23001-14201	Hierarchie der Infrastruktur
23001-14202	Rohrdisposition
23001-14203	Rohrblockkonfiguration
23001-14204	Rohrblocklage

1.2 Anwendungsbereich

Dieses technische Merkblatt definiert die Anforderungen an den Kabelrohrblock, die Kabelschutzrohre (inkl. ihre Kalibrierung) sowie die Multirohrsysteme auf offenen Strecken und ermöglicht dadurch einen Überblick über die damit verbundenen Baumassnahmen.

Die zusätzlichen Anforderungen bezüglich der Rohrblöcke für Dritte (Energienlieferanten, Provider etc.) werden in Kapitel 2.3.3 beschrieben.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trassee Unterkapitel	23 001-14200
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kabelrohrblock	V1.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 10

1.3 Abgrenzungen

In diesem Merkblatt nicht behandelt werden:

- die Anforderungen an den Kabelrohrblock im Tunnel
- das Konzept der Erdung auf offenen Strecken, mit Ausnahme der Position des Bänderders
- das Einziehen der Multirohrsysteme (realisiert von BSA)

1.4 Schnittstellen

1.4.1 Energie

Für die Benutzung der Rohre durch die Energielieferanten für die Hochspannungsverteilung ist eine Koordination vorzusehen.

1.4.2 Bau

Die Kabelrohrblöcke werden durch den Bau realisiert, und zwar auf Grundlage der vom BSA-Planer erstellten synoptischen Pläne (Bedürfnisse BSA). Für die Rohre sind folgende Aspekte zu beachten:

- Verlegung im Block oder als einzelne(s) Rohr(e)
- Einführung in die Kabelschächte
- Kalibrierung mit Protokollen

1.4.3 Kommunikation

1.5 Konzept

Die Filiale muss ein übergeordnetes Kabelrohrblockkonzept erstellen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trassee Unterkapitel	23 001-14200
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kabelrohrblock	V1.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 10

2 Kabelrohrblock

2.1 Prinzipschema

Das Prinzipschema des Kabelrohrblocks befindet sich im technischen Merkblatt «Hierarchie der Infrastruktur».

2.2 Spezifische Anforderungen

Die Kabelrohrblöcke werden im Kabelgraben einbetoniert und sind im technischen Merkblatt «Rohrblockkonfiguration» beschrieben.

2.3 Bauteile

2.3.1 Hauptrohrblock

Positionierung

Gemäss dem technischen Merkblatt «Hierarchie der Infrastruktur».

Grundsätzlich ist der Kabelrohrblock gemäss den Angaben des technischen Merkblatts «Rohrblocklage» neben der Fahrbahn positioniert. Andere Positionierungen sind denkbar, müssen aber vom ASTRA genehmigt werden.

Dimensionierung und Belegung

- Der Kabelrohrblock ist entsprechend den Charakteristiken des offenen Autobahnabschnitts (VM-Ausrüstungsgrad Strecke) zu dimensionieren (Richtlinie ASTRA 15003 «Verkehrsmanagement auf NS (KOPFRICHTLINIE VM-NS)»).
- Der Kabelrohrblock ist nur für Transitzug und nur für die Bedürfnisse der Nationalstrasse (NS) vorgesehen. Als Bedürfnisse der NS gelten auch Leitungen (nicht im Eigentum ASTRA) für die Energieeinspeisung der Zentralen und LWL, die vom ASTRA mitbenutzt werden.
- Es ist eine Reserve von 50 % einzurechnen. Die Reserven dienen auch der späteren Erhöhung des Ausrüstungsgrades.

Als Dimensionierungsgrundlage sind folgende Rohrblöcke vorzusehen:

- Nationalstrasse 3.Klasse: : 1 x 2 Rohre plus 1 x 2 Rohre für Dritte
- VM-Ausrüstungsgrad minimal bei Gegenverkehr: 1 x 6 Rohre plus 1 x 3 Rohre für Dritte
- VM-Ausrüstungsgrad minimal: 2 x 6 Rohre plus 1 x 3 Rohre für Dritte
- VM-Ausrüstungsgrad mittel: 2 x 6 Rohre plus 1 x 3 Rohre für Dritte
- VM-Ausrüstungsgrad hoch: 2 x 9 Rohre plus 1 x 3 Rohre für Dritte
- Strecken mit sechs und mehr Spuren: 2 x 12 Rohre plus 1 x 3 Rohre für Dritte

Zentralen und Werkhöfe

Zentralen von Tunnel und der Offenen Strecke sind mit dem Hauptrohrblock zu verbinden. Werkhöfe, die BSA (OT-Anlagen) enthalten sind mit dem Hauptrohrblock zu verbinden. Bei den Einführungen in die Zentralen sind genügend Rohre vorzusehen um Engstellen zu vermeiden.

Tunnelvorzonen

Bei Tunnelvorzone (ca. 1000m vor dem Portal) muss der Hauptrohrblock mit zusätzlichen Rohren ergänzt werden.

Ist im Tunnel ein Werkleitungskanal vorgesehen oder vorhanden, ist eine Verlängerung des Kanals in die Vorzone objektspezifisch zu prüfen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trasse Unterkapitel	23 001-14200
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kabelrohrblock	V1.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 10

Brücken und Unterführungen

Der Hauptrohrblock ist bei Brückenbauwerken und Unterführungen reduktionsfrei weiter zu führen. Je nach Art des Brückenbauwerkes ist der Kabelrohrblock an der Aussenseite der Brücke oder im Brückenkasten vorzusehen.

Rohre für Dritte

Die Rohre für Dritte sind im Eigentum des ASTRA. Sie können ganz oder teilweise für Kabel (LWL, Energiekabel bis 20kV) von Dritten vermietet werden.

Erdung

Für jeden Hauptrohrblock ist eine Erdung für den Potenzialausgleich zu installieren.
 Stahlrohre dürfen nicht als Erdung verwendet werden.

Spezifikationen der Rohre

Siehe technisches Merkblatt «Rohrblockkonfiguration».

2.3.2 Sekundärrohrblock

Positionierung

Gemäss dem technischen Merkblatt «Hierarchie der Infrastruktur».
 Der Rohrblock gewährleistet die Verbindung zwischen dem Hauptrohrblock und der BSA-Ausrüstung.

Dimensionierung und Belegung

Die Dimensionierung des Kabelrohrblocks wird gemäss den zu verlegenden Kabeln definiert. Es ist eine Reserve von 50 % einzurechnen (Minimum: 1 Rohr).

Erdung

Eine Erdung für den Potenzialausgleich ist nicht vorgesehen.

Spezifikationen der Rohre

Siehe technisches Merkblatt «Rohrblockkonfiguration».

2.3.3 Separate Kabelrohrblöcke für Dritte

Betrifft zusätzliche separate Kabelrohrblöcke zu Kap 2.3.1 inkl. Schächte.

Bündelung der Infrastrukturen

Bei den UplaNS-Projekten müssen im Sinne der UVEK Absichtserklärung vom 16. Mai 2019 (Absichtserklärung zur Bündelung von Übertragungsleitungen mit Nationalstrassen und Eisenbahnstrecken) Abklärungen über Bedürfnisse von Dritten gemacht werden.

Ein separater Rohrblock für Dritte wird nur bei konkretem Bedürfnis Dritter erstellt.

Die Dimensionierung ist projektbezogen zu definieren (z.B. *Hochspannungsleitung > 20kV, etc.*)

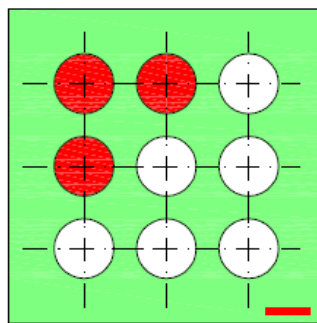
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trasse Unterkapitel	23 001-14200
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kabelrohrblock	V1.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 10

2.3.4 Belegung der Rohrblöcke

Regeln für die Belegung der Rohrblöcke:

- untere Schicht → Multirohrsysteme, Energiekabel mit grossem Querschnitt (Hoch- und Niederspannung)
- mittlere Schicht → Niederspannungskabel mit grossem Querschnitt
- obere Schicht → Niederspannungskabel mit kleinem Querschnitt

Die Reserverohre sind in einer Ecke angeordnet (in der unten stehenden Abbildung rot).



Bänderder

Abbildung 1: Belegung der Rohrblöcke

2.3.5 Einziehschnüre

Anforderungen

Es können Einziehschnüre aus Polypropylen mit einem Mindestdurchmesser von 4 mm und einer Zugfestigkeit von 300 kg (3 kN) verwendet werden.

Nicht zugelassen sind Drähte oder Plastikschnüre aus Fluorofil.

Beide Enden der Einziehschnüre müssen in den Kabelschächten befestigt sein, um ein ungewolltes Rückziehen der Schnüre zu vermeiden.

Verwendung

Einziehschnüre kommen beim Einziehen der Kabel zum Einsatz. Sie werden bei der Kalibrierung der Kabelschutzrohre eingeführt und müssen fäulnis- und alterungsresistent sein.

2.4 Wahl der Dimensionierung der Rohre

Angaben für die Wahl der Rohre:

Bezeichnung	Durchm. 120	Durchm. 100	Durchm. 80	Durchm. 60	Multirohr- systeme in 120/132	Empfohlene Schächte
Hauptrohrblock	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	A1 – A2
Sekundärrohrblock	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	A3 – B1 – B2
Sekundärverbindungen Schacht – Fundament (Streckenkasten, Not- rufsäule etc.)	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	A3 – B1 – B2 – S1 – S2
Sekundärverbindungen Schächte – Befestigungen (Masten, Signal- portal etc.)	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	B1 – B2
Sekundärverbindungen Schacht – Technikzentrale	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	A1 – A2
Verbindungen für Dritte	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	A1 – A2

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trasse Unterkapitel	23 001-14200
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kabelrohrblock	V1.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 10

2.5 Verlegung des Kabelrohrblocks

2.5.1 Verlegung der Rohre

Verbindungen

Die Kabelschutzrohre sind mittels Steckmuffen (C+S) miteinander zu verbinden. Die Steckmuffen müssen verschiebbar und mit Lippendichtringen versehen sein. Die Steckmuffen sind so zu montieren, dass sie die Längenveränderungen der Rohre aufgrund von Temperaturschwankungen absorbieren können.

Beim Einführen der Rohre in die Kabelschächte oder Hohlräume müssen Endmuffen zum Schutz der Kabel angebracht werden.

Endkappen (für Rohre oder Steckmuffen) sind zu verwenden, um das Eindringen von Wasser in nicht benutzte Rohre oder deren Verschmutzung (Steine, Erde etc.) zu verhindern.

Thermische Veränderungen

Beim Verlegen der Rohre sind Längenveränderungen (Dehnungen) aufgrund von Temperaturschwankungen besonders zu beachten.

2.5.2 Allgemeines

Anforderungen

Die Regeln für die Disposition der Rohre im Rohrblock sind im technischen Merkblatt 23001-14202 definiert. Die Mindestabstände zwischen den Rohren sind im technischen Merkblatt 23001-14203 angegeben. Um die Einhaltung der erforderlichen Abstände zwischen den Rohren zu gewährleisten, sind alle 2.5 m Abstandhalter aus Kunststoff anzubringen (Keile aus Holz, Metall oder Armierungsstahl sind nicht zulässig).

Beim Betonieren des Kabelrohrblocks ist darauf zu achten, dass die Rohre vollständig von Füllmaterial umgeben sind und bei dessen Verdichtung nicht beschädigt oder verformt werden. Während der Arbeiten ist die ordnungsgemäße Ausführung (gilt nicht als Kalibrierung) zu kontrollieren. In jedem Rohr wird eine Einziehschnur angebracht.

Mindestbiegeradius

Bei langen Kabelrohranlagen muss eine gerade Linienführungen mit möglichst wenigen Richtungswechseln angestrebt werden. Kabelrohrbögen sind für den Hauptrohrblock nicht zulässig. Beim Biegeradius sind die Mindestanforderungen der Lieferanten einzuhalten.

Überkreuzen der Rohre

Die Rohre eines Kabelrohrblocks dürfen sich zwischen zwei Kabelschächten nicht überkreuzen.

Kalibrierung

Es wird empfohlen, die Kalibrierung der Rohre nach dem Betonieren des Rohrblocks, aber vor dem Auffüllen des Kabelgrabens durchzuführen.

2.5.3 Betonierung im Kabelgraben

Anforderungen

Der Grund des Kabelgrabens muss eine Neigung von mindestens 0.5 % aufweisen. Die Entwässerung des Rohrs erfolgt immer in einem Kabelschacht. Bei ungenügender Neigung müssen die Rohre zwischen zwei Schächten in «Giebelform» verlegt werden: Es darf keinen Tiefpunkt geben.

Positionierung

Um eine stabile Positionierung sicherzustellen, wird der Kabelrohrblock zumindest bei den Distanzhalter auf einer Magerbetonschicht verlegt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trasse Unterkapitel	23 001-14200
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kabelrohrblock	V1.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 10

2.5.4 Banderder

Anforderungen

Der mit dem Kabelrohrblock verlegte Banderder wird zur Erdung und für den Potenzialausgleich verwendet. Folgende Materialien sind möglich:

- Kupfer (empfohlen)

Der Banderder kann in Beton oder Erde verlegt sein.

Mindestquerschnitt: 50mm²

Mindestdicke: 3mm

Empfohlener Banderder aufgrund der mechanischen Festigkeit: 25mm x 3mm.

- Stahl feuerverzinkt

Der Banderder wird in Beton des Kabelrohrblocks verlegt und muss vollständig betonumhüllt sein.

Mindestquerschnitt: 75mm²

Mindestdicke: 3mm

Empfohlener Banderder aufgrund der mechanischen Festigkeit: 25mm x 3mm.

Bemerkung:

Bei der Verwendung von Banderder (Fe-Zn) ist eine technische Begründung zu erstellen wieso der Einsatz eines Kupfererders nicht möglich ist.

Bei Verwendung eines Stahlband (Fe-Zn) darf der Banderder nicht direkt in den Kabelschacht eingeführt werden. Es muss mittels Erdanschluss aus rostfreiem Stahl ein Anschluss im Kabelschacht erstellt werden.

Positionierung

Die Position des Banderders ist im technischen Merkblatt «Rohrblockkonfiguration» angegeben.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trasse Unterkapitel	23 001-14200
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kabelrohrblock	V1.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 10

3 Kalibrierung

3.1 Prinzipschema

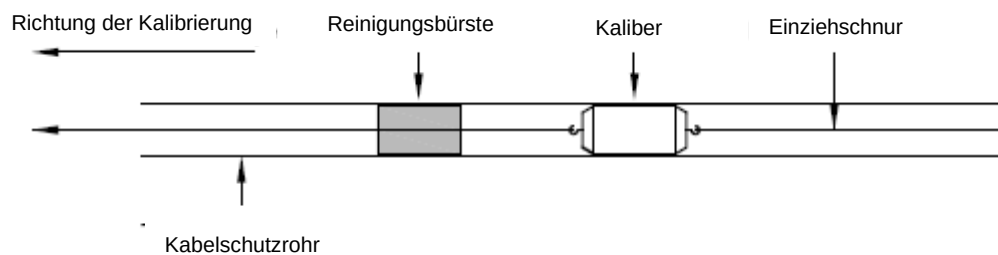


Abbildung 2: Prinzipschema Kalibrierung

3.2 Spezifische Anforderungen

Bei allen neu verlegten Kabelrohrblöcken muss eine Kalibrierung durchgeführt werden.

Die Kalibrierung muss gewährleisten, dass

- die Rohre keine Verengung oder kein Hindernis aufweisen
- die Toleranzen für den Innendurchmesser eingehalten werden
- die Einziehschnur eingezogen ist

Die Kalibrierung erfolgt durch einen vom Bauunternehmen (Kabelrohrblock verlegt) unabhängigen Unternehmen.

Es ist ein Protokoll der Kalibrierung zu erstellen und der Bauleitung Tiefbau zur Kontrolle und Genehmigung vorzulegen. Die Bauleitung BSA erhält die genehmigten Protokolle vor Beginn der Kabeleinzugsarbeiten.

3.3 Kaliber

Verwendung

Die Kabelschutzrohre sind empfindlich auf Temperaturschwankungen und können sich unter Belastung verformen. Das Kaliber dient zur Überprüfung, ob jedes Kabelschutzrohr den spezifischen Anforderungen entspricht.

Anforderungen

Das Kaliber kann aus Holz, Metall oder Hartkunststoff bestehen. Die Verwendung der Kaliber mit Antiblockiermechanismen (lösbare Haken im Fall von ausserhalb der Toleranz liegenden Kräften etc.) ist zulässig. Um Verschmutzungen zu entfernen, ist eine Reinigungsbürste mit einem Durchmesser zu verwenden, der an den Innendurchmesser des Rohrs angepasst ist.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trassee Unterkapitel	23 001-14200
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kabelrohrblock	V1.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 10

Abmessungen des Kalibers:

Nominaldurchmesser	Durchmesser Kaliber (D)	Länge Kaliber (L)	Anfasung (f)
PE Ø 60 mm	54 mm	120 mm	10 mm
PE Ø 80 mm	72 mm	160 mm	15 mm
PE Ø 100 mm	90 mm	200 mm	20 mm
PE Ø 120 mm	108 mm	240 mm	25 mm

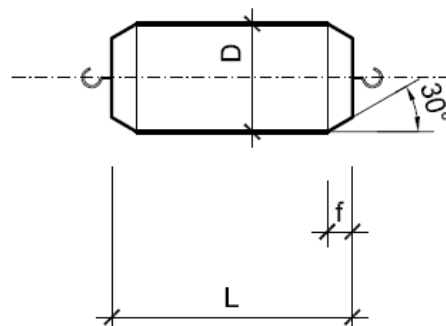


Abbildung 3: Kaliber

Kalibrierung durch Einblasen

Bei der Installation von Rohren mit erheblicher Länge erfolgt die Kalibrierung durch Einblasen des Kalibers. Die üblichen Vorschriften für das Einblasen sind einzuhalten.

Manuelle Kalibrierung

Dieses Verfahren wird nur für kurze Rohrlängen (max. 50 m) eingesetzt, bei denen das Kaliber von Hand eingeführt werden kann.

3.3.1 Protokoll der Kalibrierung

Verwendung

Das Protokoll der Kalibrierung ist Bestandteil der Schlussabnahme des Kabelrohrblocks und dokumentiert den Zustand der Rohranlage (Durchmesser der Rohre, Sauberkeit, Einziehschnur).

Anforderungen

Das Protokoll muss folgende Mindestangaben enthalten:

- betreffendes Objekt
- Bauleitung - Tiefbau
- Bauunternehmen
- Kontrollierendes Unternehmen mit Angaben zu den Personen, welche die Kontrolle durchführen (Name, Position, Ausbildung und Erfahrung)
- genaue Identifikation jedes kalibrierten Rohrs (Fahrbahn, Position des Rohrblocks, Nr. des Rohrs, km Beginn – km Ende etc.)
- Rohrtyp und Innendurchmesser
- verlegte Einziehschnur
- Auswertung / Mängel
- Datum der Kontrolle
- Unterschrift
- die folgenden detaillierten Angaben sind dem Protokoll beizulegen:
 - o Plan der Rohranlage
 - o Messergebnisse mit grafischer Darstellung der Rohranlage (ankommend/abgehend)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Trassee Unterkapitel	23 001-14200
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kabelrohrblock	V1.50 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 10

4 Anhang

4.1 Normen und Vorschriften

Liste der Normen und Richtlinien, die im Rahmen des Geltungsbereichs dieses technischen Merkblattes einzuhalten sind.

Richtlinien VKR (Verband für Kunststoff-Rohre und Rohrleitungen):

- VKR RL 01-22d Güteanforderungen Kabelschutzrohrleitungen aus Polyethylen
- VKR RL03 Erdverlegte, drucklos betriebene Rohrleitungen aus PE, PP und PVC-U

Richtlinien VSE/ASE:

- Branchenempfehlung: Verlegung von Kabelschutzrohren aus Kunststoff

Normen SIA:

- SIA 205 Verlegung von unterirdischen Leitungen – Räumliche Koordination und technische Grundlagen
- SIA 262 Betonbau
- SIA 262/1 Betonbau – Ergänzende Festlegungen

Normen SNV:

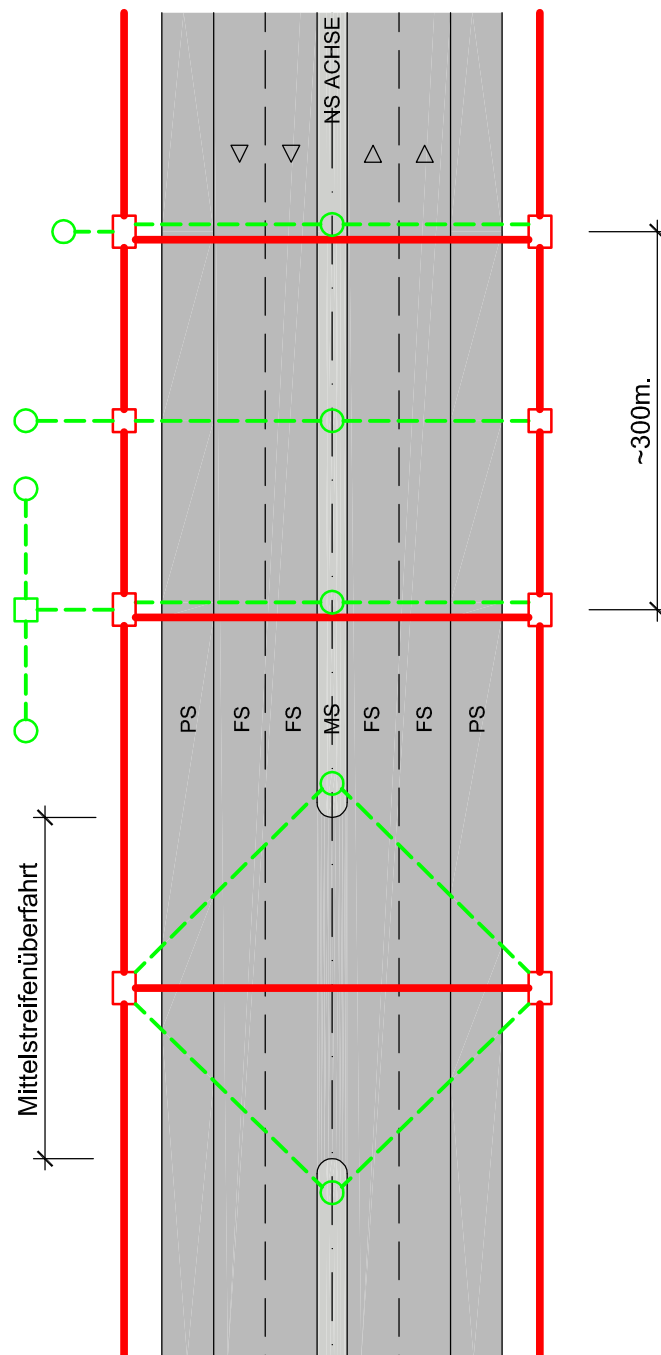
- SN EN 1295-1 Statische Berechnung von erdverlegten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

4.2 Beispiel einer Belegung eines Kabelrohrblockes

Ausrüstungsgrad minimal bei Gegenverkehr:

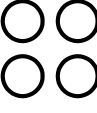
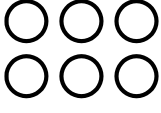
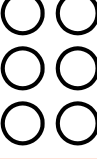
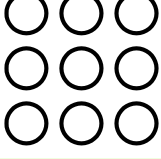
1. Rohr: LWL-Transit, LWL-Objekterschliessung, LWL-Felderschliessung
2. Rohr: NS-Kabel Transit (Speisung Signale, Nebenanlagen)
3. Rohr: NS-Kabel Felderschliessung (Anschluss Aggregate)
4. Rohr: HS-Kabel Erschliessung Tunnels / Reserve ASTRA*
5. Rohr: Reserve ASTRA*
6. Rohr: Reserve ASTRA*
7. Rohr: HS-Kabel Transit für Dritte (Ringleitungen)
8. Rohr: LWL-Transit für Dritte
9. Rohr: Reserve für Dritte

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile	23 001-14201
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Hierarchie der Infrastruktur	V1.10 31.12.2012
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1/1

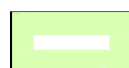


LEGENDE :	 Hauptrohrblock	FS Fahrstreifen
	 Sekundärrohrblock	MS Mittelstreifen
	  Schächte Typ A1, A2, A4	PS Pannestreifen
	  Schächte Typ B1, B2, S1, S2, S3	

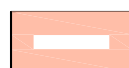
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile	23 001-14202
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rohrdisposition	V1.00 14.07.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1/1

		Anzahl Reihen		
		1	2	3
Anzahl Schichten	1			
	2			
	3			

LEGENDE :



Standardkonfigurationen



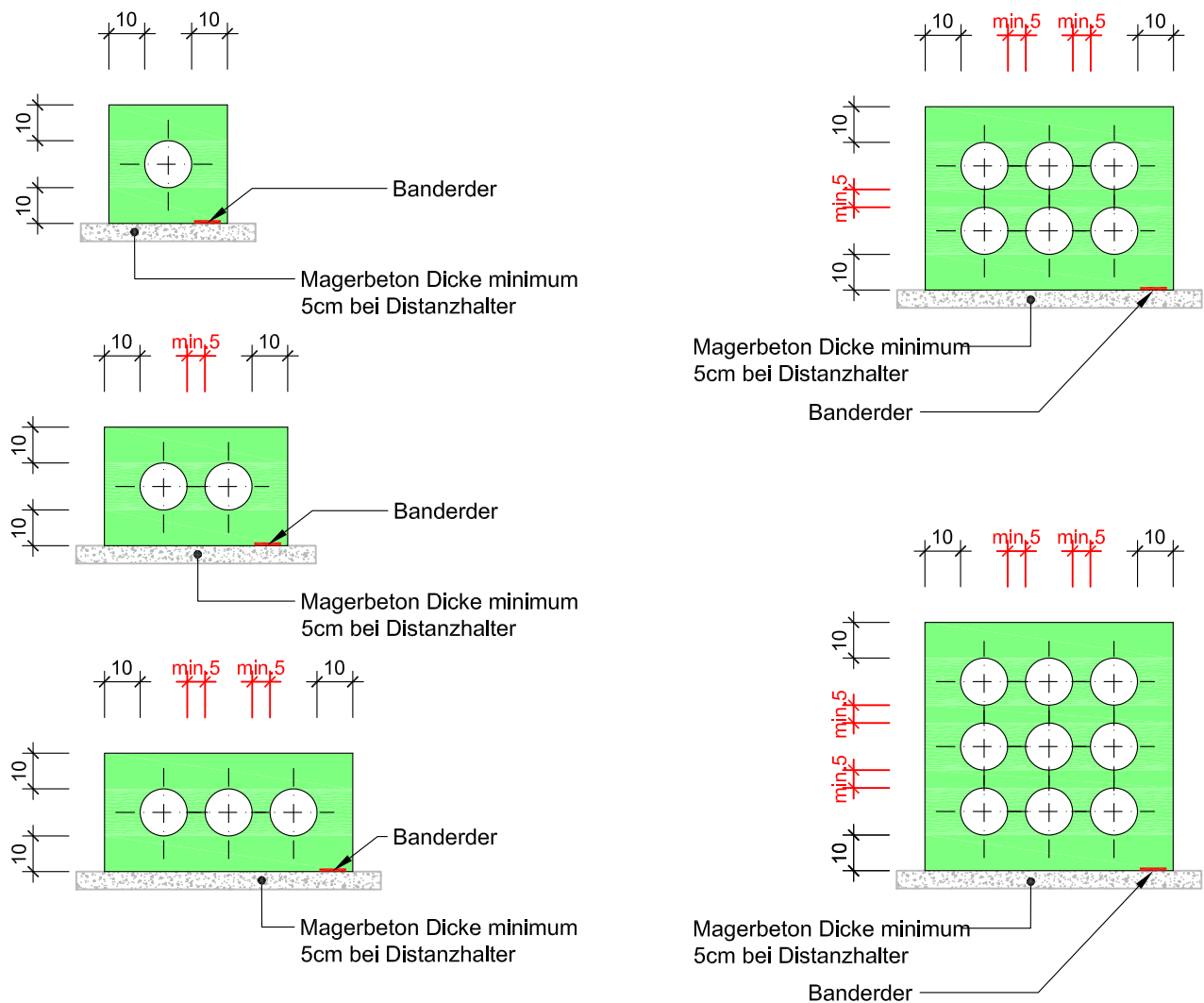
Besondere Konfigurationen vorbehältlich Genehmigung durch
ASTRA

a)

Nur für die Verbindung Schacht-Ausrüstung erlaubt

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile	23 001-14203
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rohrblockkonfiguration	V1.00 14.07.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1/1

Mass in [cm]

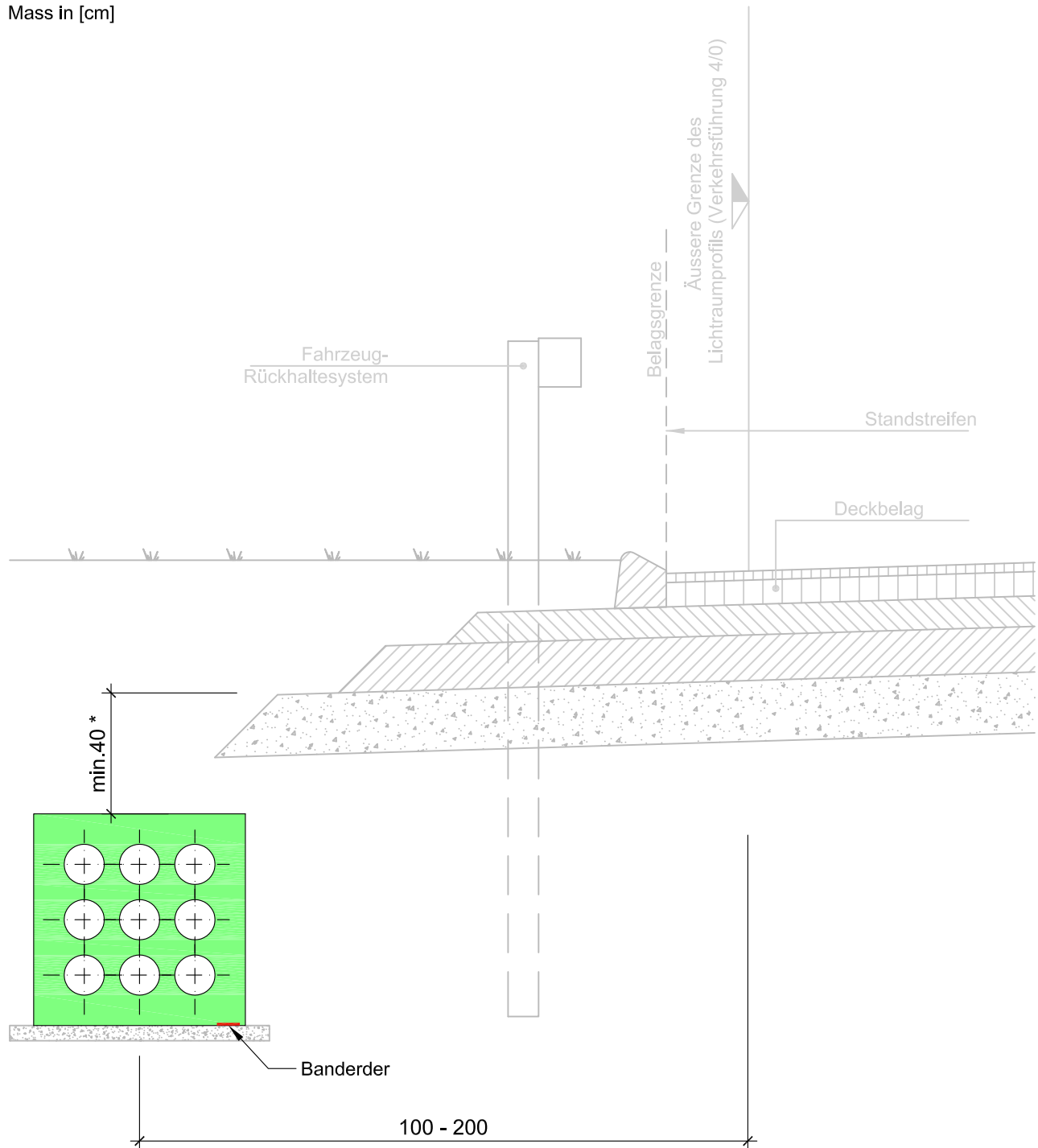


MATERIALANFORDERUNGEN

BETON (gemäss SN EN 206-1)		ROHR UND MULTIROHR	
Druckfestigkeitsklasse :	C 16/20	Material	LDPE- oder HDPE-Rohre
Expositionsklasse :	XC4	inklusive Muffen, Kappen	
Grösstkorn :	Dmax. 16 mm	Hauptrohrblock :	HDPE-Rohre C+S
Chloridgehaltklasse :	CI 1.0	Andere :	LDPE- oder HDPE-Rohre
Konsistenzklasse :	C3	Vorfabrizierte Bögen nicht erlaubt	
		Flexrohr gerillt nicht erlaubt	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile	23 001-14204
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Rohrblocklage	V1.00 14.07.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1/1

Mass in [cm]



*Zwischen OK des Rohrblocks und UK der Tragschicht oder ACF

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14300
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 7

Inhalt

1	Allgemeines	1
1.1	Objektbeschreibung	1
1.2	Anwendungsbereich	1
1.3	Allgemeine Anforderungen	2
1.4	Abgrenzungen	2
1.5	Schnittstellen	2
2	Bauteile	2
2.1	Allgemeine Anforderungen	2
2.2	Typ und Wahl der Schächte	5
2.3	Schächte Typ A	5
2.4	Schächte Typ B	6
2.5	Schächte Typ S	6
3	Anhang	7
3.1	Normen und Vorschriften	7
3.2	Angaben zu den Massen	7

1 Allgemeines

1.1 Objektbeschreibung

Liste der Merkblätter « Einzugsschächte » :

Nummer	Beschreibung
23001-14300	Schächte
23001-14301	Schächte Typ A1
23001-14302	Schächte Typ A2
23001-14303	Schächte Typ A3
23001-14304	Schächte Typ B1
23001-14305	Schächte Typ B2
23001-14306	Schächte Typ S1
23001-14307	Schächte Typ S2
23001-14308	Schächte Typ S3

1.2 Anwendungsbereich

Dieses Technische Merkblatt definiert die Vorgaben bezüglich den Zugschächten (inkl. Abdeckung), die bei Neubauten oder bei baulichen Unterhalts- und Erneuerungsarbeiten an Trassen in offenen Strassenabschnitten in die Kabelschutzrohranlagen zu integrieren sind.

Die lagemässige Anordnung der Schächte erfolgt gestützt auf die Schemapläne.

Das TM gilt nicht für Abwasser- oder Pumpenschächte.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14300
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 7

1.3 Allgemeine Anforderungen

- Ermöglichen den Zugang zu den Kabelschutzrohranlagen (Rohrblöcke)
- Ermöglichen die Montage von Verbindungselementen der Kabel- und der Schutzrohranlagen (Muffen).

1.4 Abgrenzungen

Nicht Bestandteile dieses Merkblattes sind:

- Die in den Schächten montierten BSA-Ausrüstungen
- Schächte in Tunnels (behandelt im Fachhandbuch Tunnel/Geotechnik, im Technischen Merkblatt 24 001-10405 Kabelrohrblöcke und Kabelzugschächte)
- Schächte auf Kunstbauten.

1.5 Schnittstellen

1.5.1 Energie

- Für Schächte die für Hochspannungsanlagen verwendet werden, muss eine Koordination mit dem Energielieferanten erfolgen.

1.5.2 Bau

- Einführung der Schutzrohrbündel;
- Platzgestaltung für die Ablage der Schachtabdeckung;
- Anschluss an die Entwässerungsinfrastruktur;
- Platzgestaltung in einem Bereich von 40 cm rund um den Schacht.

1.5.3 BSA

- Kabelanordnung;
- Muffen-, Anschlusskastenordnung, usw.;
- Erd – und Potentialausgleichverbindungen;
- Für die Unterhaltsarbeiten erforderlicher Freiraum.

2 Bauteile

2.1 Allgemeine Anforderungen

2.1.1 Anordnung

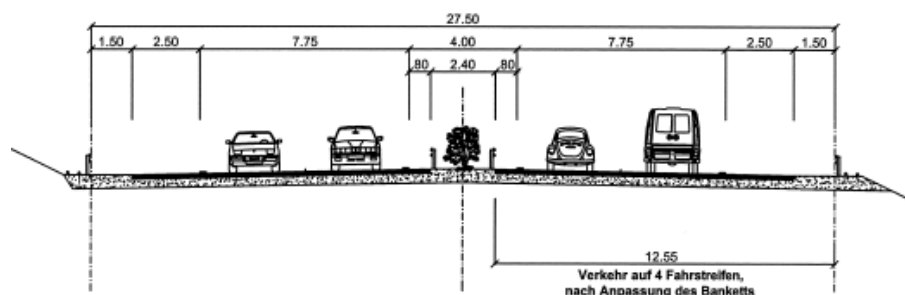
Lage

Jeder Zugsschacht ist unmittelbar auf dem Rohrblock angebracht (Haupt- und/oder Nebenrohrblöcke) und ist, nach Möglichkeit ausserhalb des gemäss Abbildung 1 erforderlichen Lichtraums einzubauen. Die Schächte sind in der Weise anzuordnen, dass der Kabelzug korrekt erfolgen kann.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14300
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 7

4 - spurige Nationalstrasse

Standardprofil (NS 1. Klasse)



Reduziertes Profil (NS 2. Klasse)

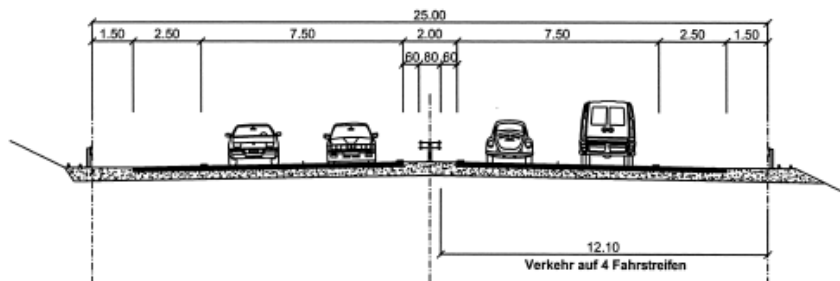


Abbildung 1 Normalprofil gemäss Anweisung ASTRA 11001

Einführung der Rohre

Die Rohre sind mit derselben Anordnung und gegenseitigem Abstand zwischen den Rohren einzuführen, wie sie für die Rohrböcke vorgegeben sind (z.B. 3x3, 2x3).

Die Unterseite der untersten Rohre muss minimal 10 cm über dem Schachtboden liegen.

Der maximale Krümmungsradius der Rohre muss eingehalten werden.

Belastungsklasse

Die Belastungsklasse ist in Abhängigkeit der Lage (Anforderungen an die Befahrbarkeit) festzulegen. Dementsprechend sind die Schächte zu bemessen sowie die Schachtabdeckungen festzulegen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14300
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 7

2.1.2 Schachtabdeckung

Bemessung

Die Bemessung der Schachtabdeckungen muss folgenden Anforderungen entsprechen:

- Sichergestellte Dichtigkeit gegen Oberflächenwasser
- Scharnierfreie Abdeckungen sind vorzuziehen (völlig ausbaubar);
- Lichte Öffnung mit minimalem Durchmesser von 0.6 m ;
- Die zugelassene Last für eine Schachtabdeckung wird gemäss den Normen SN EN 124 und SN 640366a festgelegt.

Anordnung der Abdeckung

Die Abdeckungen sämtlicher Schächte müssen jederzeit geöffnet werden können. Zudem muss vor der Werksabnahme ein kompletter Unterhalt erfolgen.

Werkstoffe

Die Schachtabdeckungen und die dazugehörenden Rahmen sind gemäss Norm SN EN 124-1:2015 auszuführen. Werkstoffkombinationen, die in dieser Norm nicht vorgesehen sind, sind nicht zugelassen (z.B. Gusseisen mit Aluminium).

2.1.3 Verschiedenes

Fabrikation

Die Schächte müssen grundsätzlich vorfabriziert werden.

Eine konstruktive Bewehrung der Schächte, sowie die Verankerung der Hebepunkte mit einer Spalt-Bewehrung müssen berechnet und vorgesehen werden um ordnungsmässigen Transport und Einbau zu gewährleisten.

Die Schächte können auch aus Faserbeton mit Stahlfasern und gebührend verstärkten Aufhängepunkten hergestellt werden. Die Gleichwertigkeit mit der Stahlbeton Standardlösung muss vom Lieferanten ordnungsgemäss nachgewiesen werden.

Kabel- und Rohrverlegung

Die Kabel dürfen nicht auf dem Schachtboden liegend installiert werden.

Entwässerung

Die Schächte sind mit einem geneigten Boden und ein zweckmässigen Entwässerungssystem, welches an eine Kanalisation angeschlossen ist, auszurüsten, zudem mit einem Nagetierschutz bei den Entwässerungs-Öffnungen.

Erdung

Die Einführung des Erdleiters in die Schächte erfolgt entsprechend seiner Lage im Rohrblock.

Der Erdleiter muss mindestens 0.5 m in den Schacht hineingeführt werden.

Der Anschluss der Erdung des Schachtes an den Erdleiter muss gemäss Merkblatt "Erdung" ausgeführt werden.

Anordnung des Schachtes

Neben dem Schacht muss genügend Platz vorhanden sein, um die Abdeckung seitlich ablegen und um arbeiten zu können.

Eine ebene, nach Möglichkeit befestigte Fläche von minimal 40 cm Breite muss zu diesem Zweck rund um den Schacht angeordnet sein.

Zugang Schacht

Es muss ein sicherer Zugang gemäss BauAV Art.15 gewährleistet werden.

In ASTRA Standard-Kabelschächten ≤ 1.6 m die selten begangen werden, ist die Verwendung einer mobilen Leiter zulässig.

Als Einstiegshilfe ist eine Leiter zu verwenden, die 100cm über die Schachtabdeckung hinausragt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trassee	23 001-14300
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 7

2.2 Typ und Wahl der Schächte

Bezeichnung	Beschreibung	Anwendungsbereich	Bezug
		Zugschächte	
Typ A1	rechteckiger Schacht 1x1x1m	Trassee von Nebenrohren	Kap. 2.3
Typ A2	rechteckiger Schacht 2x1x1m	Trassee von Hauptrohren	Kap. 2.3
Typ A3	rechteckiger Schacht 3x1x1m	Trassee von Hauptrohren	Kap. 2.3
		Kontrollschächte	
Typ B1	runder Schacht Durchmesser 0.6m	Trassee von Nebenrohren (Anschluss mit Ausrüstungsfundament)	Kap. 2.4
Typ B2	runder Schacht Durchmesser 0.8m	Trassee von Nebenrohren (Anschluss mit Ausrüstungsfundament)	Kap. 2.4
		Schacht mit Fundament für BSA-Ausrüstungen	
Typ S1		Fundament für SOS-Säule	Kap. 2.5
Typ S2		Fundament für Unterstation	Kap. 2.5
Typ S3		Fundament für SOS-Schrank	Kap. 2.5

2.3 Schächte Typ A

	Typ A1	Typ A2	Typ A3
Benutzung	Kabelzug auf dem Nebentrassee	Kabelzug auf dem Haupttrassee Durchführung oder Kabelverzweigung /Kabelverbindung, inklusive Einführung der Abzweigdosen der Niederspannungsanlagen und/oder Glasfaser-Kabelanlagen	Kabelzug auf dem Haupttrassee Durchführung oder Abzweigungen / Spleissungen der Kabel, die Unterbringung der Muffen für die Hochspannungskabel, Notruftelefon und Glasfaser-Kabel, Unterbringung der Abzweigdosen der Niederspannungsanlagen
Anordnung	Ausserhalb dem erforderlichen Lichtraum gemäss Abbildung 1		
Innenmasse	~1x1x1 m (Länge x Breite x Höhe)	~2x1x1 m (Länge x Breite x Höhe)	~3x1x1 m (Länge x Breite x Höhe)
Einführung der Hauptröhrenbündel	-	Auf den Stirnseiten des Schachtes	
Einführung der Nebenrohrbündel	Auf allen vier Seiten möglich	Auf den Längsseiten des Schachtes	
Spezielle Ausrüstung	-	C-Schiene beim Betonieren des Schachtes bündig eingelegt, für die Montage von Ausrüstungen	
Handhabung der Abdeckung	Durch zwei, mit geeigneten Geräten ausgerüstete Personen		
Pläne	Siehe Merkblatt « Schacht Typ A1 »	Siehe Merkblatt « Schacht Typ A2 »	Siehe Merkblatt « Schacht Typ A3 »
Zusätzliche konstruktive Anforderungen	-	-	-

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trassee	23 001-14300
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 7

2.4 Schächte Typ B

	Typ B1	Typ B2
Benutzung	Durch BSA als Vor-Schacht benutzt (vor einem Fundament, BSA-Ausrüstung, usw.) oder Einzugsschacht. Der vor dem Fundament angeordnete runde Schacht ermöglicht die Einführung der Kabel in das Kabelschutzrohrsystem	
Anordnung	Außerhalb dem benötigten Lichtraum gemäss Abbildung 1	
Innenmasse	Durchmesser 0.6 m, Tiefe min. 0.8 m	Durchmesser 0.8 m, Tiefe min. 0.8 m
Einführung der Hauptrohrbündel	-	-
Einführung der Nebenrohrbündel	Nach Bedarf	Nach Bedarf
Spezielle Ausrüstung	-	-
Handhabung der Abdeckung	Durch eine mit den geeigneten Geräten ausgerüstete Person. Durchmesser minimal 60 cm	Durch zwei mit den geeigneten Geräten ausgerüstete Personen. Durchmesser minimal 80 cm
Pläne	Siehe Merkblatt « Schacht Typ B1 »	Siehe Merkblatt « Schacht Typ B2 »
Zusätzliche konstruktive Anforderungen	Je nach Lage ein Schliesssystem der Abdeckung vorsehen	Je nach Lage ein Schliesssystem der Abdeckung vorsehen

2.5 Schächte Typ S

	Typ S1	Typ S2	Typ S3
Nutzung	Eingesetzt um den Kabelzug und die Kabelverbindungen für die SOS-Säulen sowie den Anschluss der SOS-Säulen zu ermöglichen. Bei Säulen mit Mobilfunk entfällt der Schachtteil für Kabelzug, Kabelverbindungen und Anschluss (siehe dazu die Anmerkungen im Merkblatt « Schacht Typ S1 »)	Eingesetzt um den Kabelzug für die Kabelverbindungen zu den Verteilungskabinen sowie den Anschluss der Kabinen zu ermöglichen	Eingesetzt um den Kabelzug und die Kabelverbindungen für die SOS-Schränke sowie den Anschluss der SOS-Schränke zu ermöglichen
Anordnung	Ausser notwendigem freien Raum gemäss Abbildung 1		
Innenmasse	Siehe Merkblatt « Schacht Typ S1 »	Siehe Merkblatt « Schacht Typ S2 »	Siehe Merkblatt « Schacht Typ S3 »
Einführung der Hauptrohrbündel	-	-	-
Einführung der Nebenrohrbündel	Zwei Rohre 120/132, siehe Merkblatt « Schacht Typ S1 »	Siehe Merkblatt « Schacht Typ S2 »	Zwei Rohre 120/132, siehe Merkblatt « Schacht Typ S3 »
Spezielle Ausrüstung	Schachtabdeckung mit Deckel Durchmesser min. 0.4 m für den Zugang zum Schacht. Montageplatte an den eingesetzten Typ der SOS-Säule angepasst und Kabeldurchgangsöffnungen Durchmesser min. 0.1 m	Bodenplatte für Schrank mit integriertem Profil C 38/17 oder kompatibel für die Befestigung des Schrankes. Aussparungen Durchmesser 80 mm verwendbar wenn nötig für Kabeldurchgang zu einer zusätzlichen Einrichtung	-
Handhabung der Abdeckung	Durch eine mit den geeigneten Geräten ausgerüstete Person	Durch zwei mit den geeigneten Geräten ausgerüstete Personen	Durch zwei mit den geeigneten Geräten ausgerüstete Personen
Pläne	Siehe Merkblatt « Schacht Typ S1 »	Siehe Merkblatt « Schacht Typ S2 »	Siehe Merkblatt « Schacht Typ S3 »
Zusätzliche konstruktive Anforderungen	-	-	-

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14300
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte	V1.50 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 7

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Nicht abschliessende Liste der Normen, Richtlinien und Technischen Merkblätter, die im Rahmen dieses Merkblattes behandelt werden und zu beachten sind:

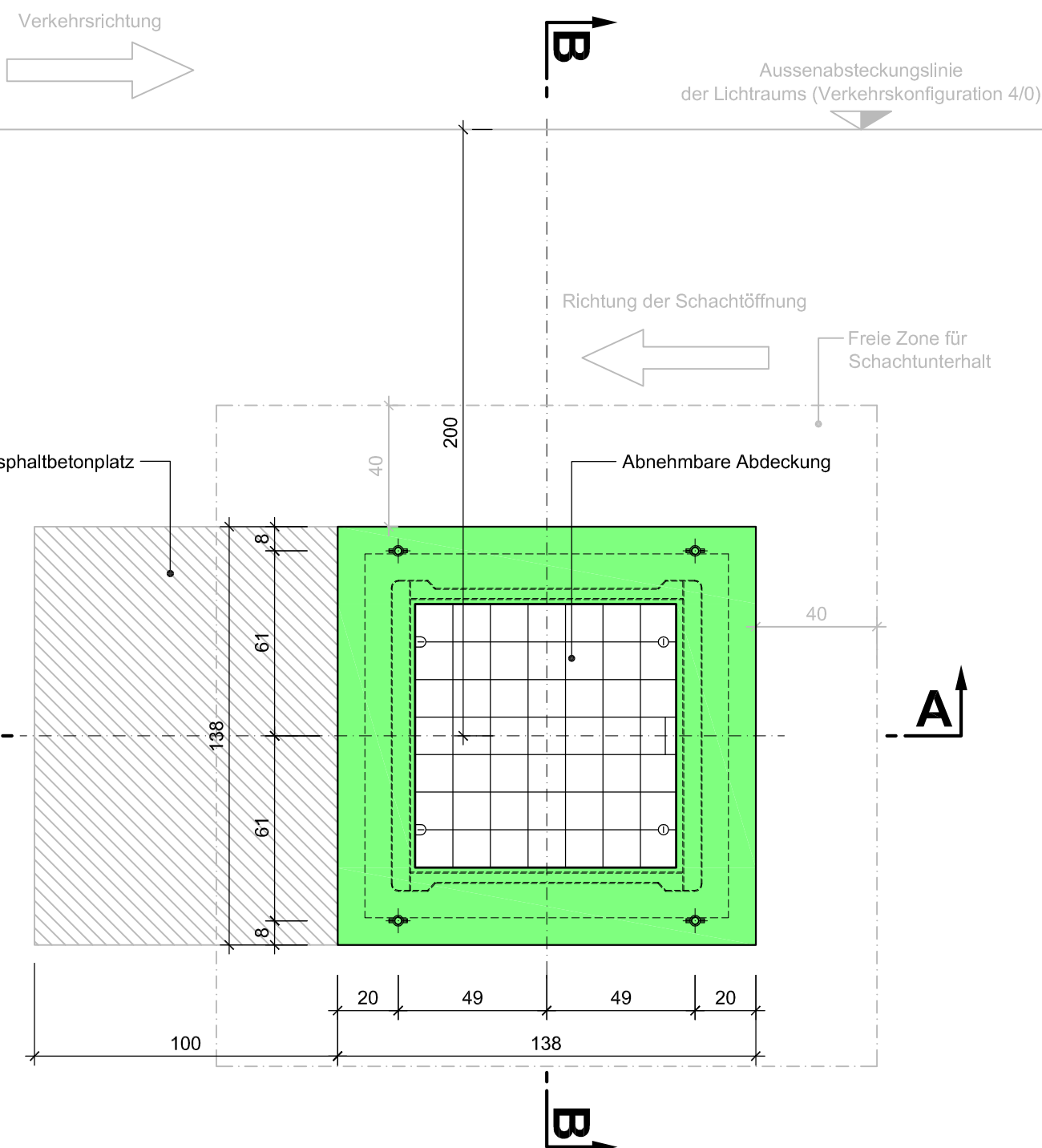
- TM 21 001-10422 (T/U) Befahrbare Schachtabdeckungen - Konstruktive Details
- TM 22 001-14110 (K) Beton (Baustoff)
- SN EN 124 Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen – Baugrundsätze, Prüfungen, Kennzeichnung, Güteüberwachung.
- SN 640366a Strassenentwässerung – Aufsätze und Abdeckungen (Ergänzung zu SN EN 124) (Norm VSS).
- SN EN 206:2013 Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität.
+A1:2016
- SIA 162/6 Stahlfaserbeton
- SIA 179 Befestigungen in Beton und Mauerwerk.
- SIA 262 Betonbau.
- SIA 262/1 Betonbau – Ergänzende Festlegungen.
- SN EN 14889-1:2016 Fasern für Beton - Teil 1: Stahlfasern - Begriffe, Festlegungen und Konformität
- SN EN 14651:2005 Prüfverfahren für Beton mit metallischen Fasern - Bestimmung der
+A1:2007 Biegezugfestigkeit (Proportionalitätsgrenze, residuelle Biegezugfestigkeit)
- Fib Model Code for Concrete Structures 5.6: Fibres/fibre-reinforced concrete
2010 7.7: Verification of safety and serviceability of FRC structures

3.2 Angaben zu den Massen

- Die unterstrichenen Masse sind zwingend einzuhalten;
- Die anderen Masse sind informativ.

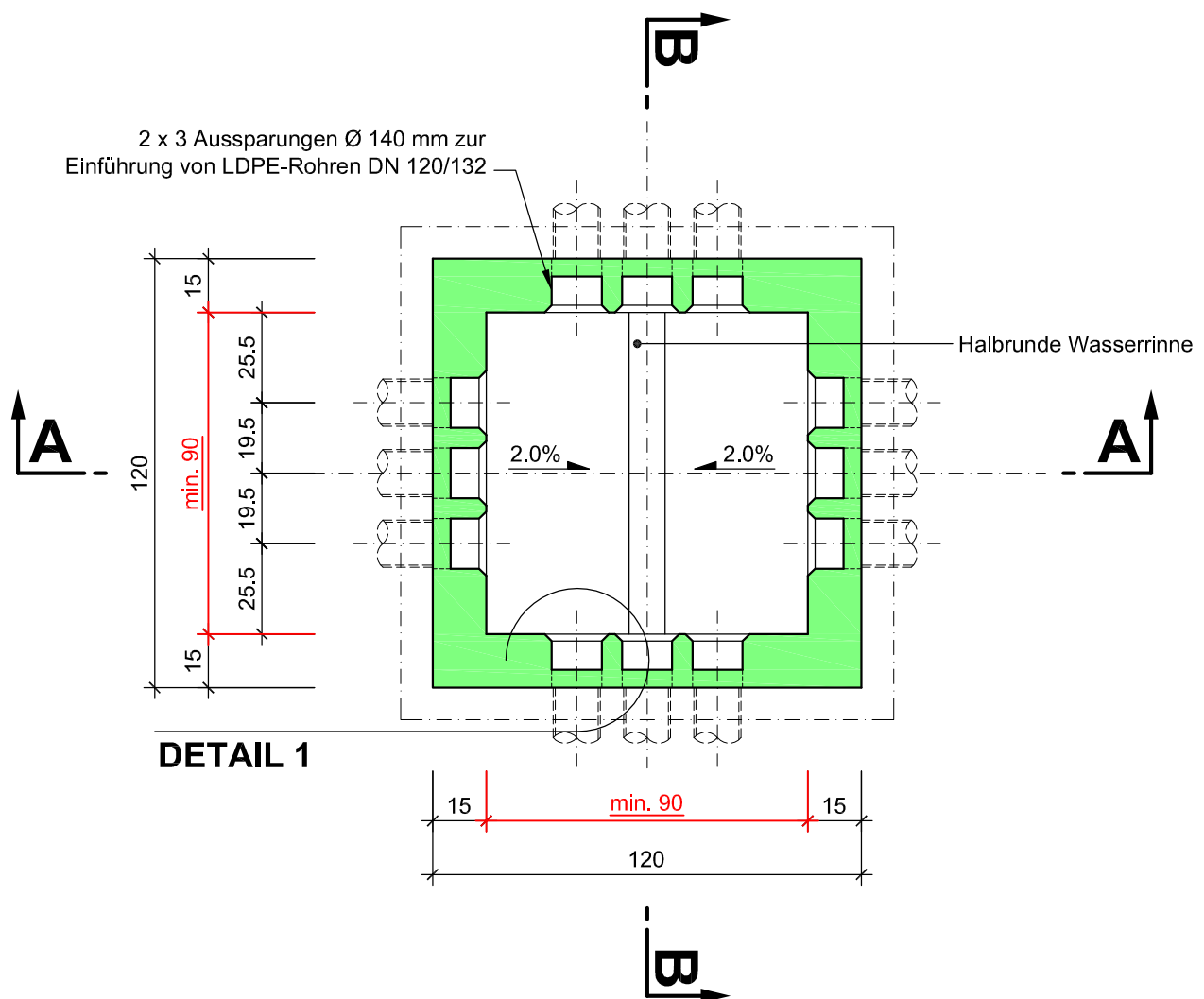
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14301
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ A1	V1.20 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 5

GRUNDRISS 1:20



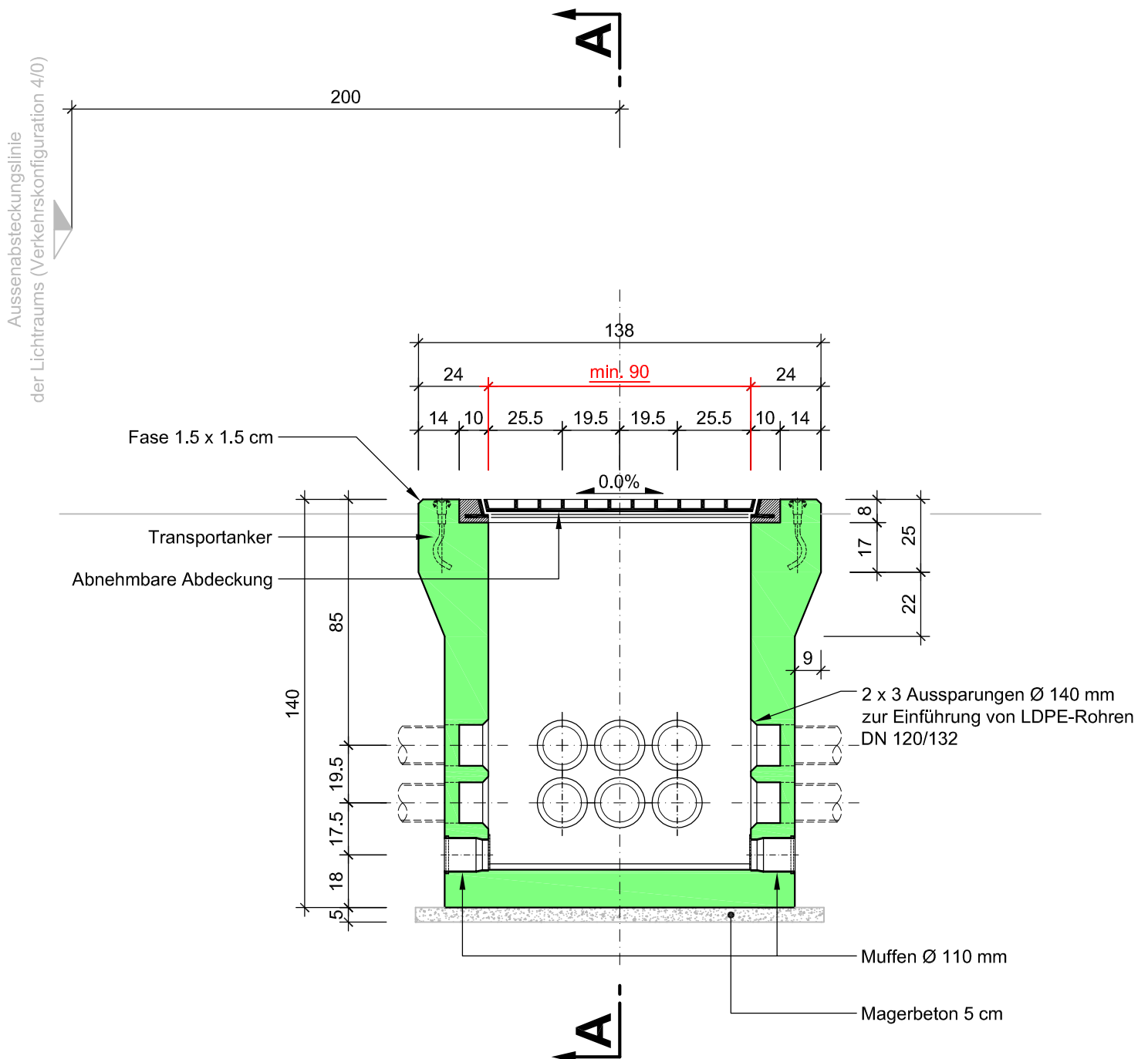
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14301
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ A1	V1.20 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 5

GRUNDRISS 1:20



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14301
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ A1	V1.20 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 5

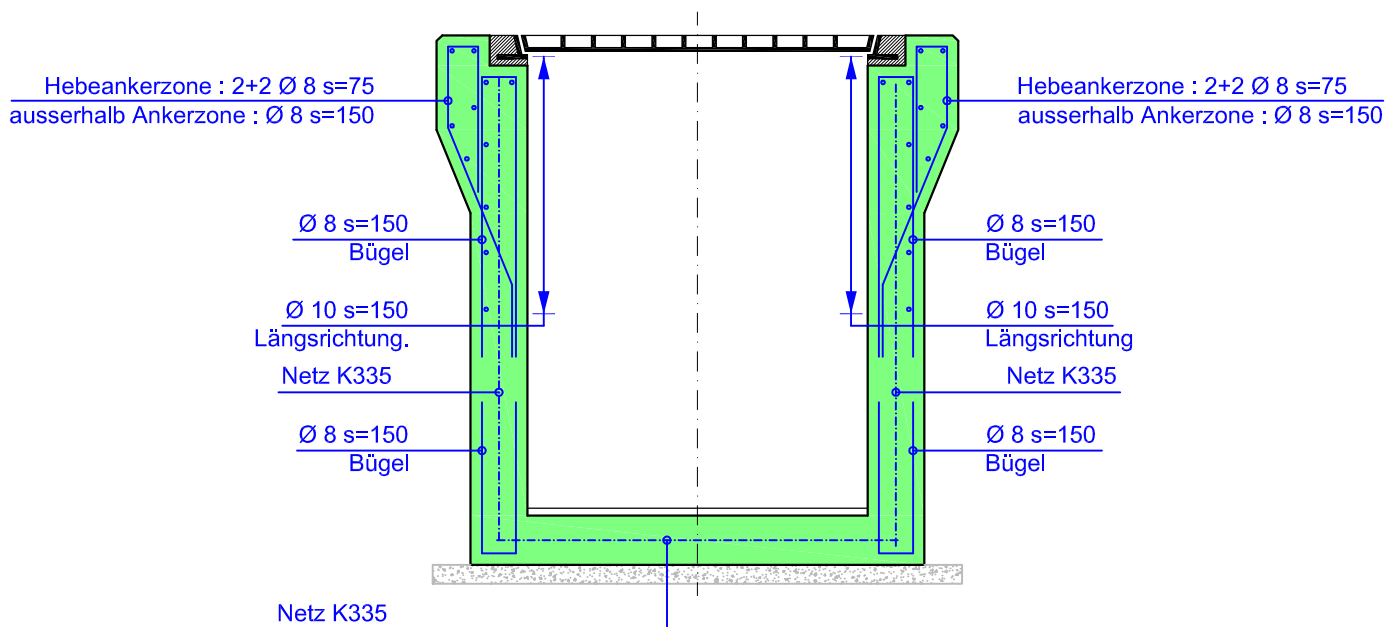
SCHNITT B-B 1:20



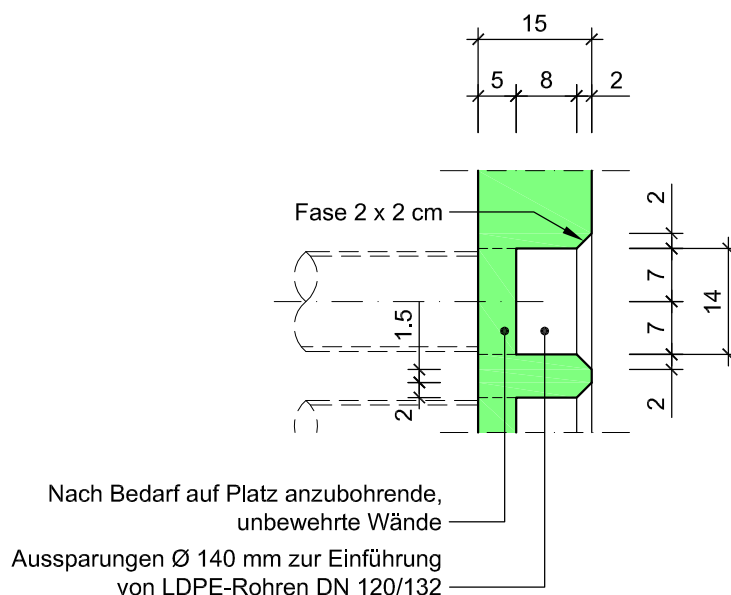
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trassee	23 001-14301
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ A1	V1.20 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 5

SCHNITT TYP 1:20

BEWEHRUNGSPRINZIP



DETAIL 1 1:10





Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération Suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun Svizra

Fachhandbuch BSA
(Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)

23 001-14302

Eidgenössisches Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

Abteilung Strasseninfrastruktur I

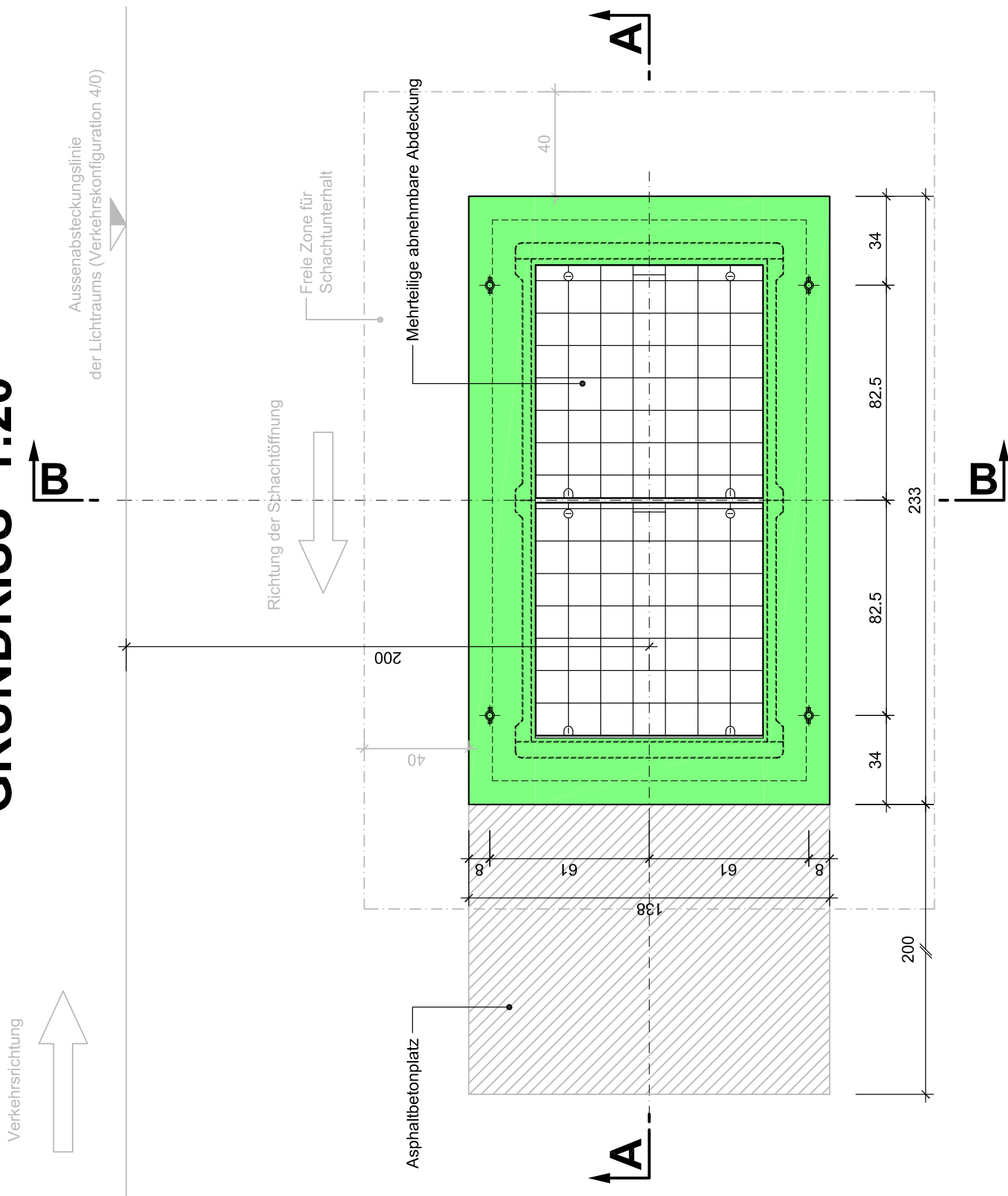
Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse

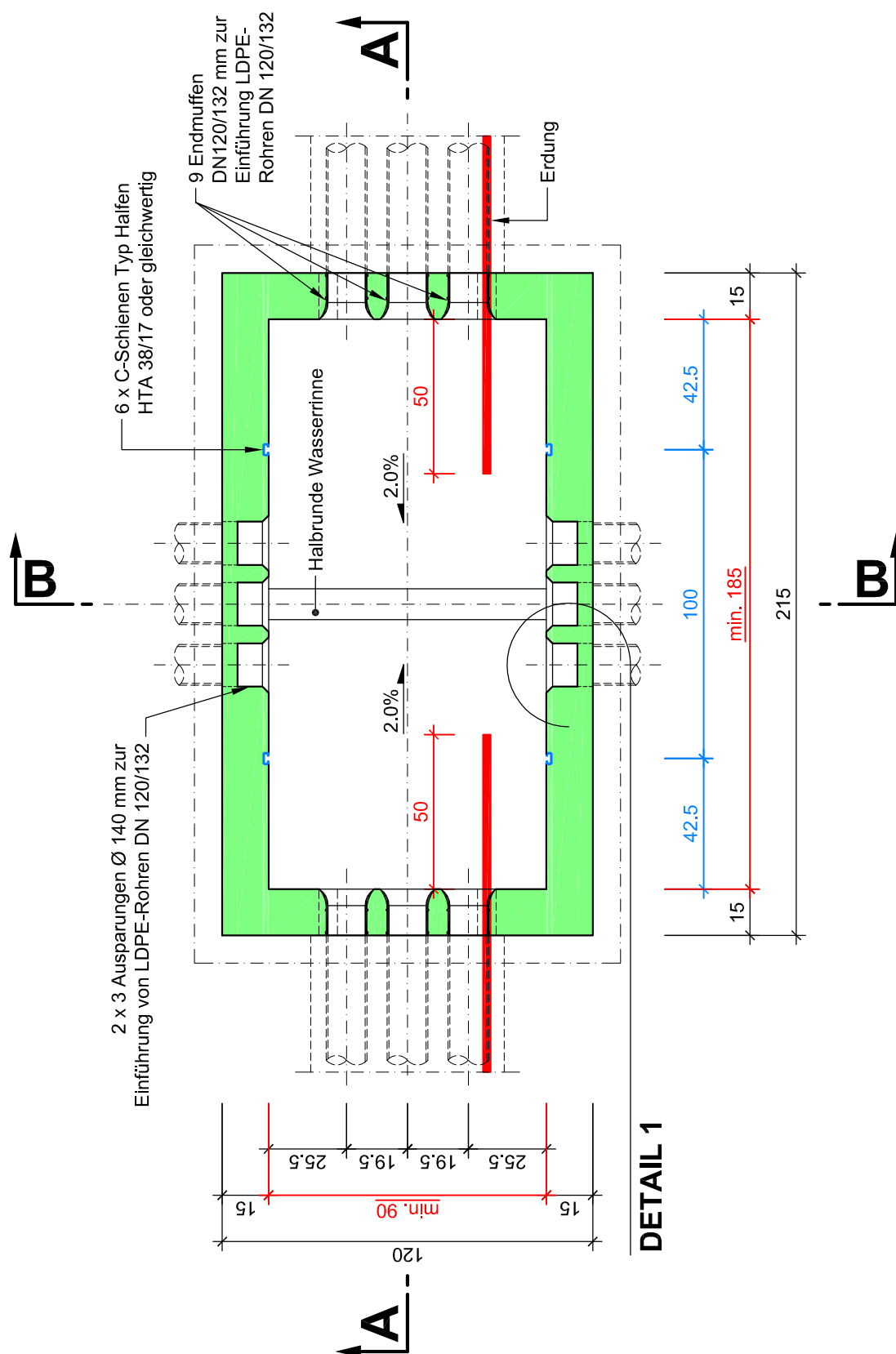
Schächte Typ A2

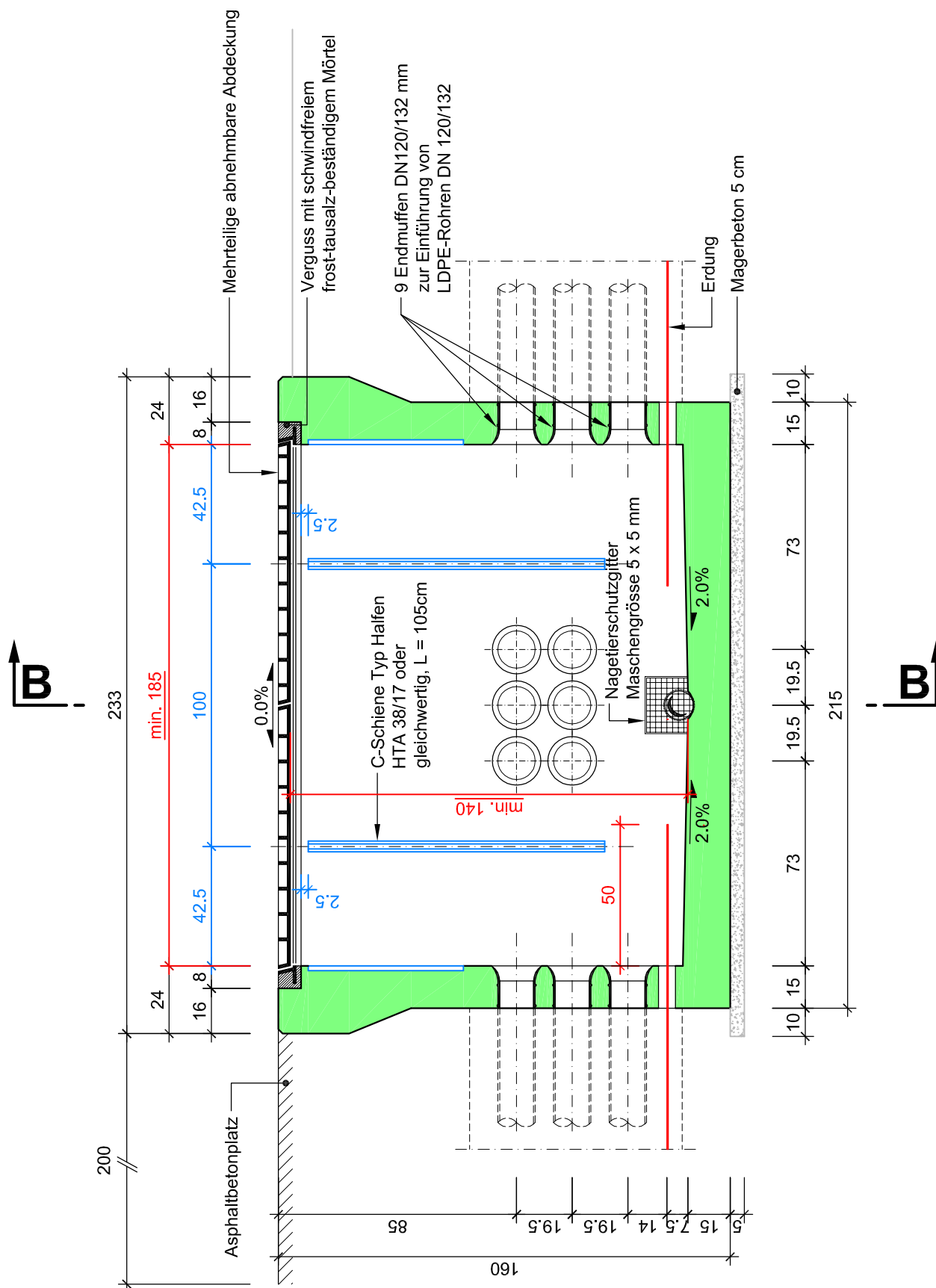
V1.20
01.01.2021

Seite 1 von 5

GRUNDRISS 1:20

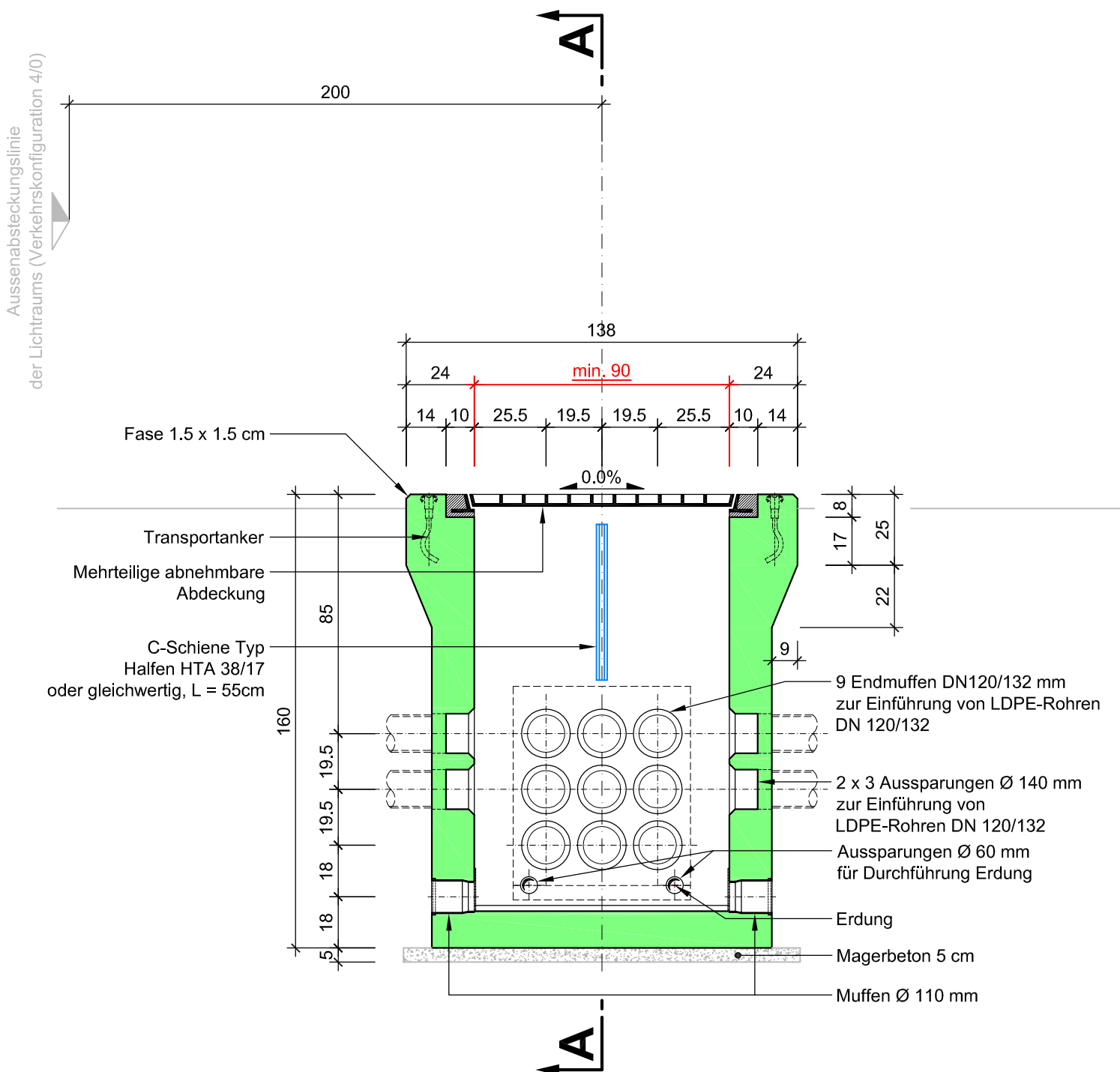






 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14302
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ A2	V1.20 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 5

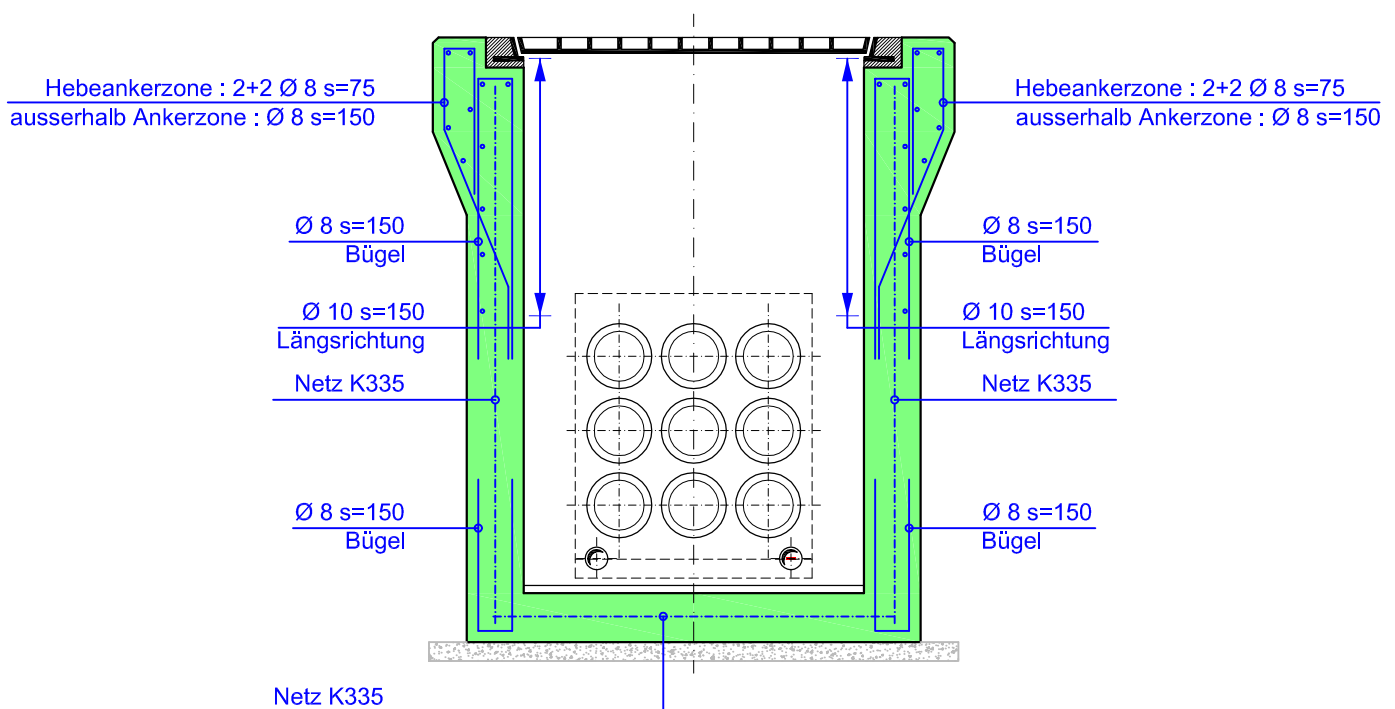
SCHNITT B-B 1:20



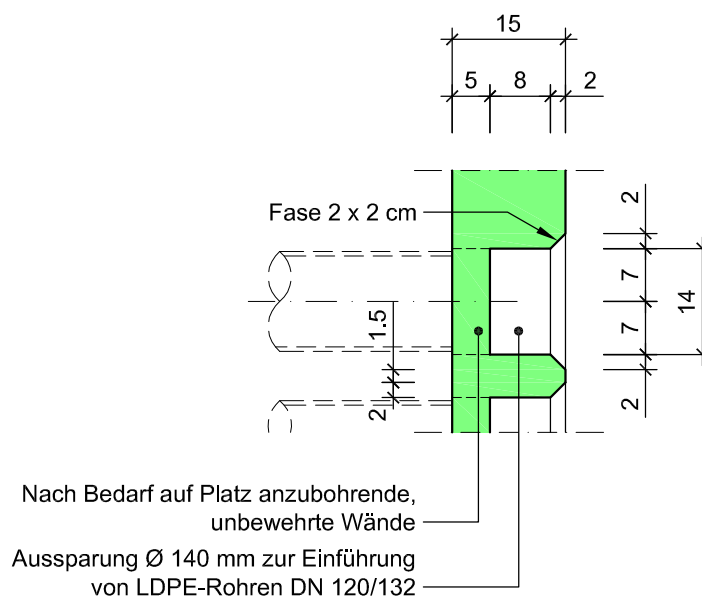
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14302
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ A2	V1.20 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 5

Schnitt Typ 1:20

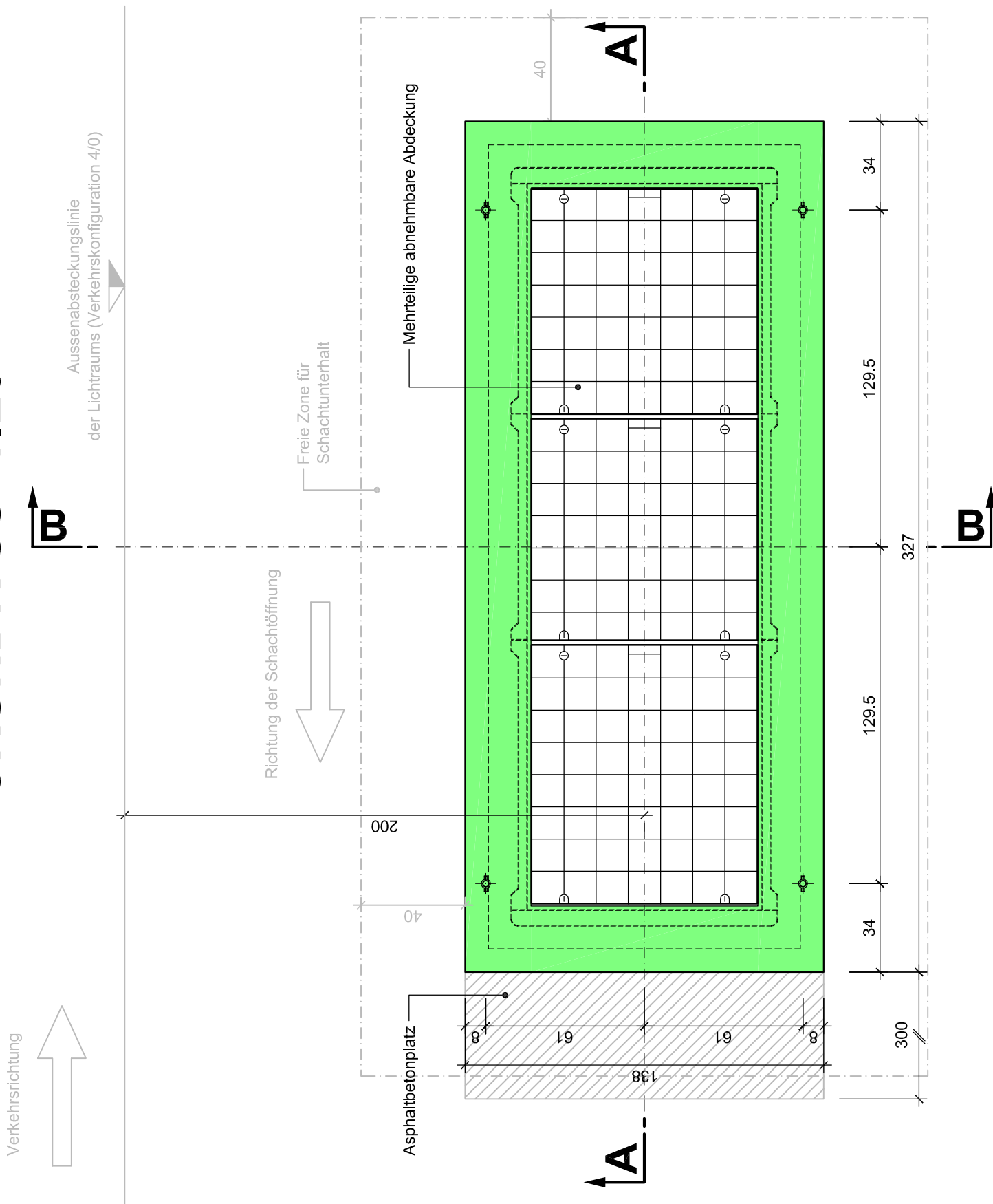
Bewehrungsprinzip



DETAIL 1 1:10



GRUNDRISS 1:20



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération Suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun Svizra

Fachhandbuch BSA
(Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)

Technisches Merkblatt Bauteile
Bauliche Massnahmen Trasse

23 001-14303

Eidgenössisches Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

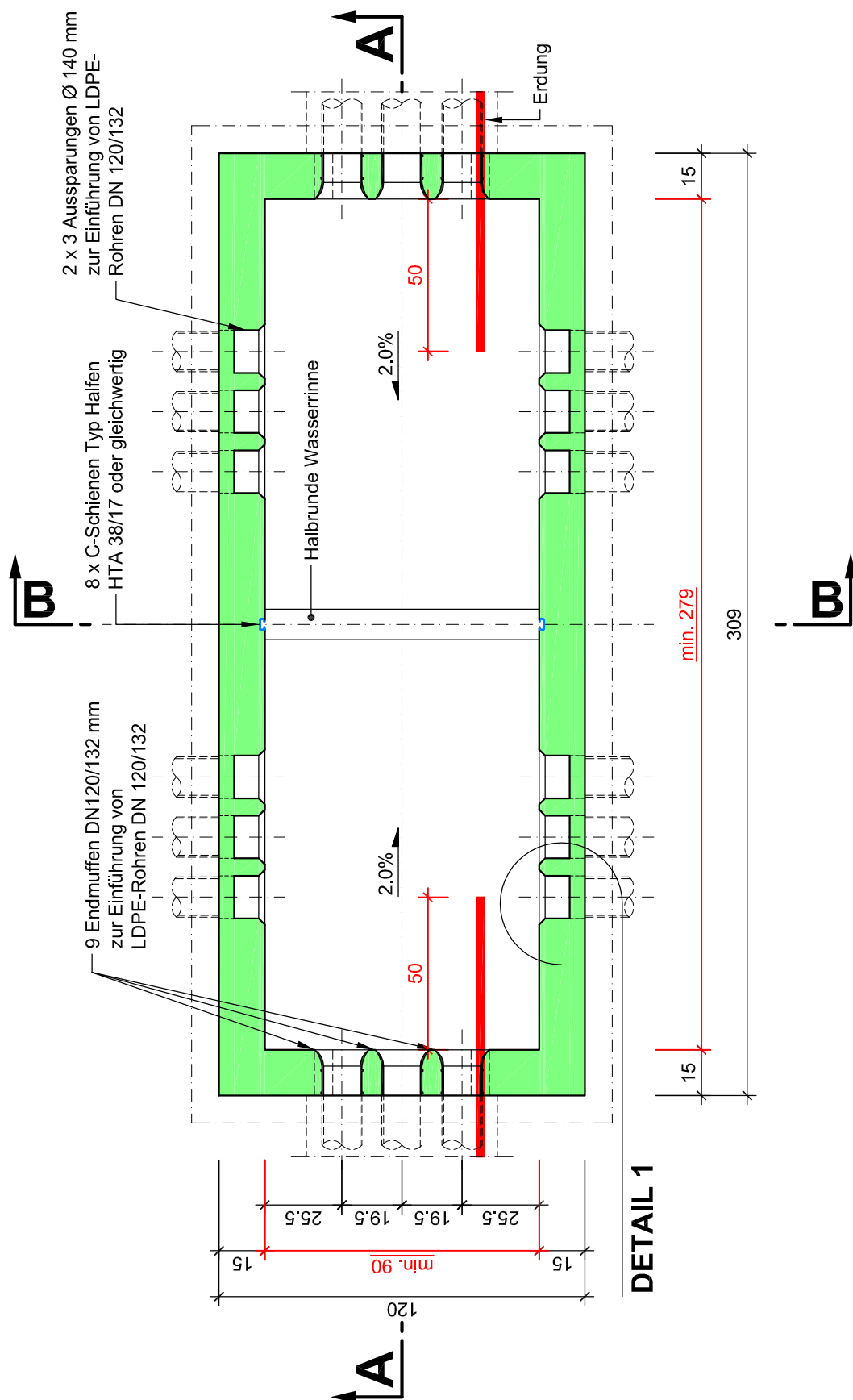
Bundesamt für Strassen ASTRA

Abteilung Strasseninfrastruktur I

Schächte Typ A3

V1.20
01.01.2021

Seite 1 von 6





Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération Suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun Svizra

Fachhandbuch BSA
(Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)

Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trassee

23 001-14303

Eidgenössisches Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

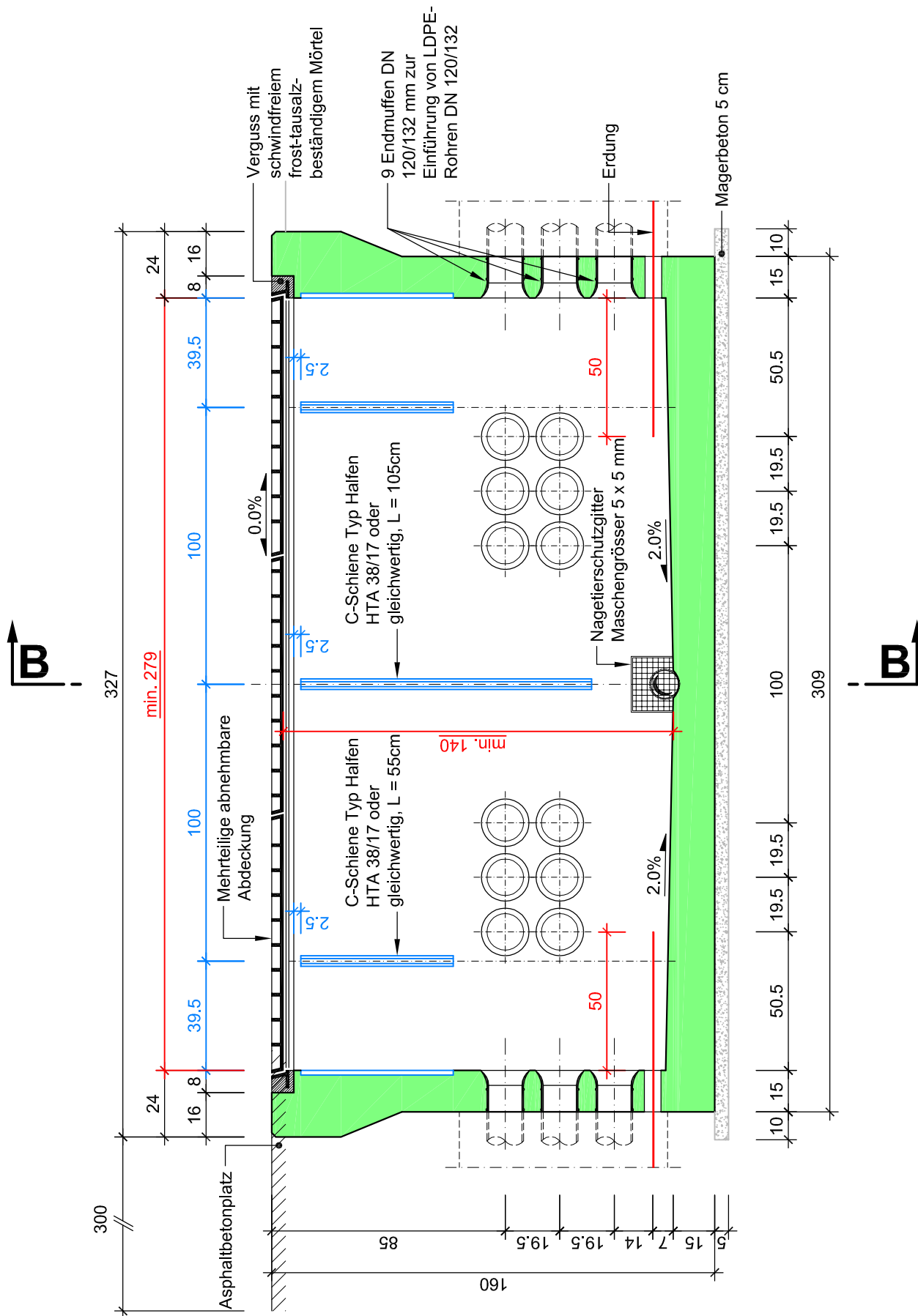
Abteilung Strasseninfrastruktur I

Schächte Typ A3

V1.20
01.01.2021

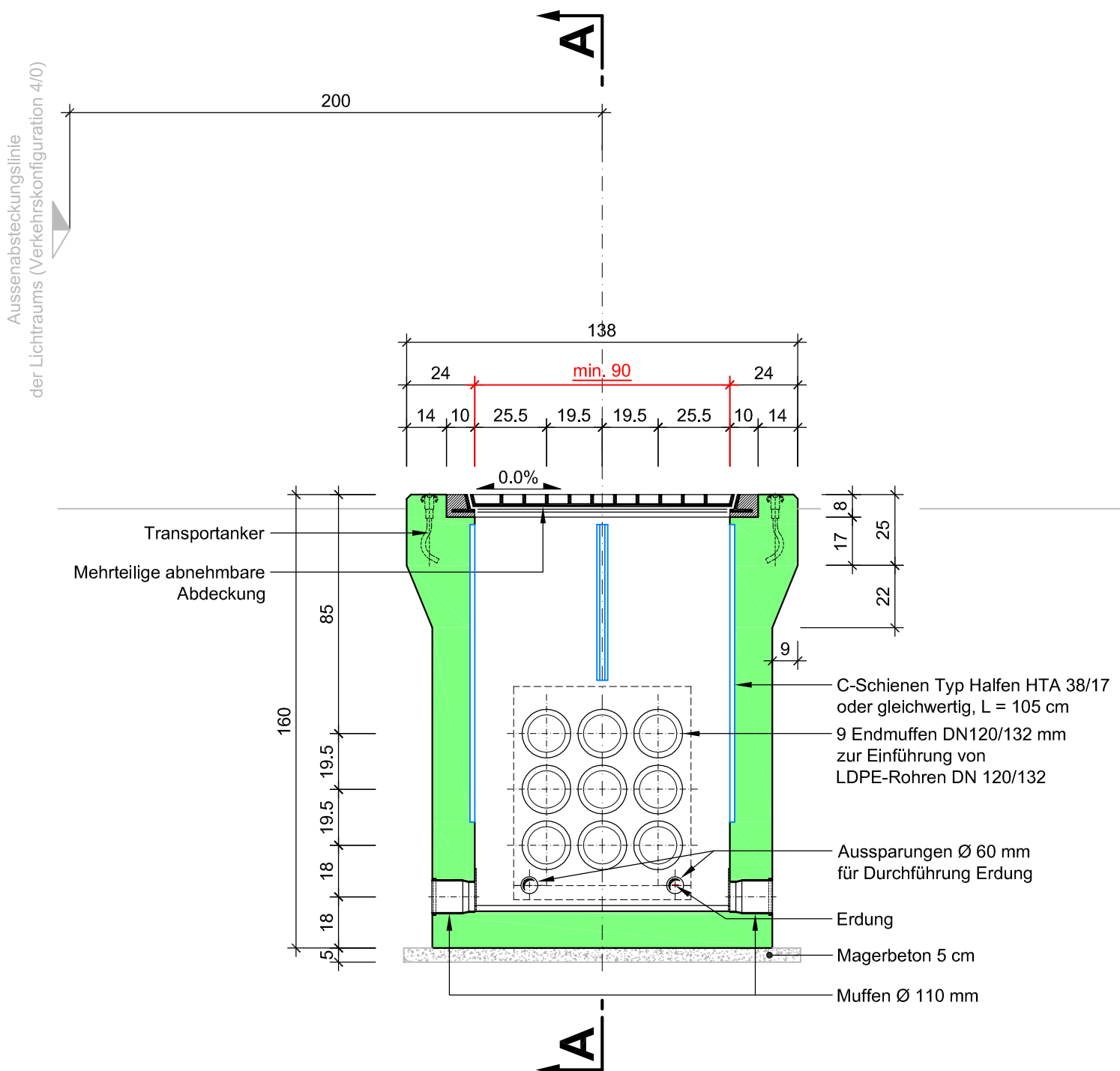
Seite 3 von 6

SCHNITT A-A 1:20



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trassee	23 001-14303
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ A3	V1.20 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 6

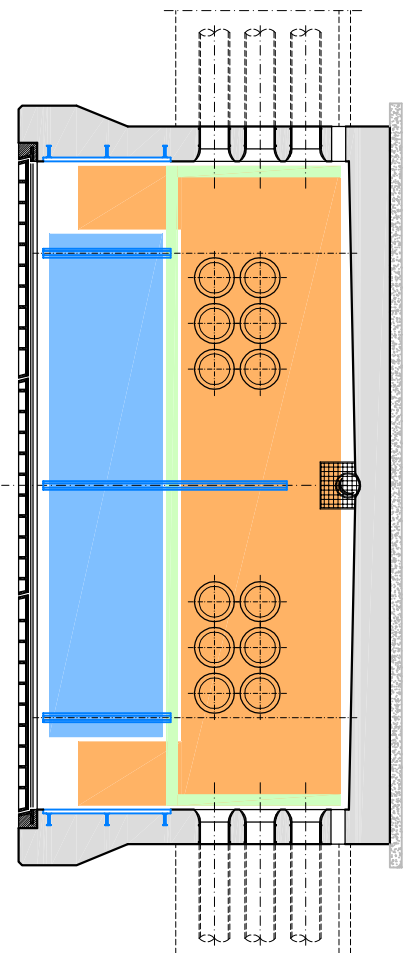
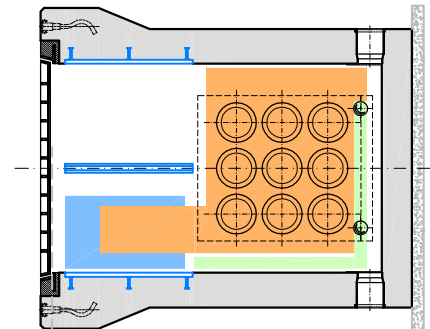
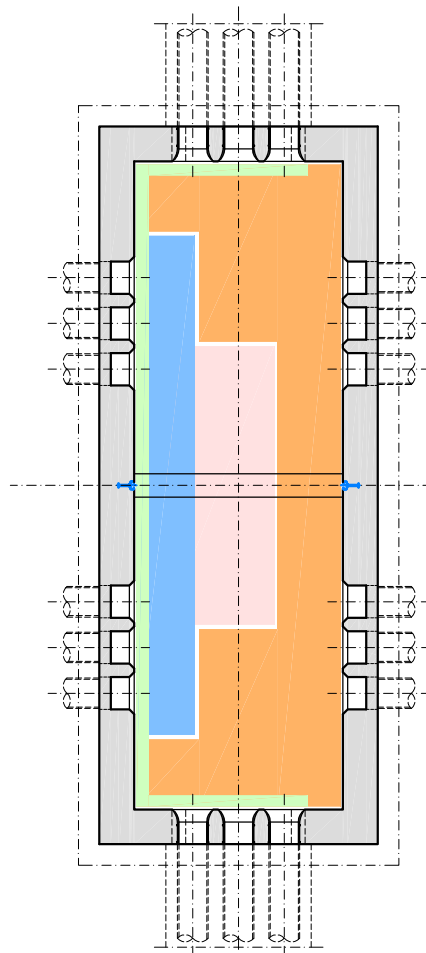
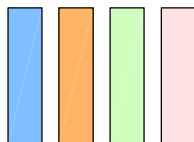
SCHNITT B-B 1:20



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trassee	23 001-14303
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ A3	V1.20 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 6

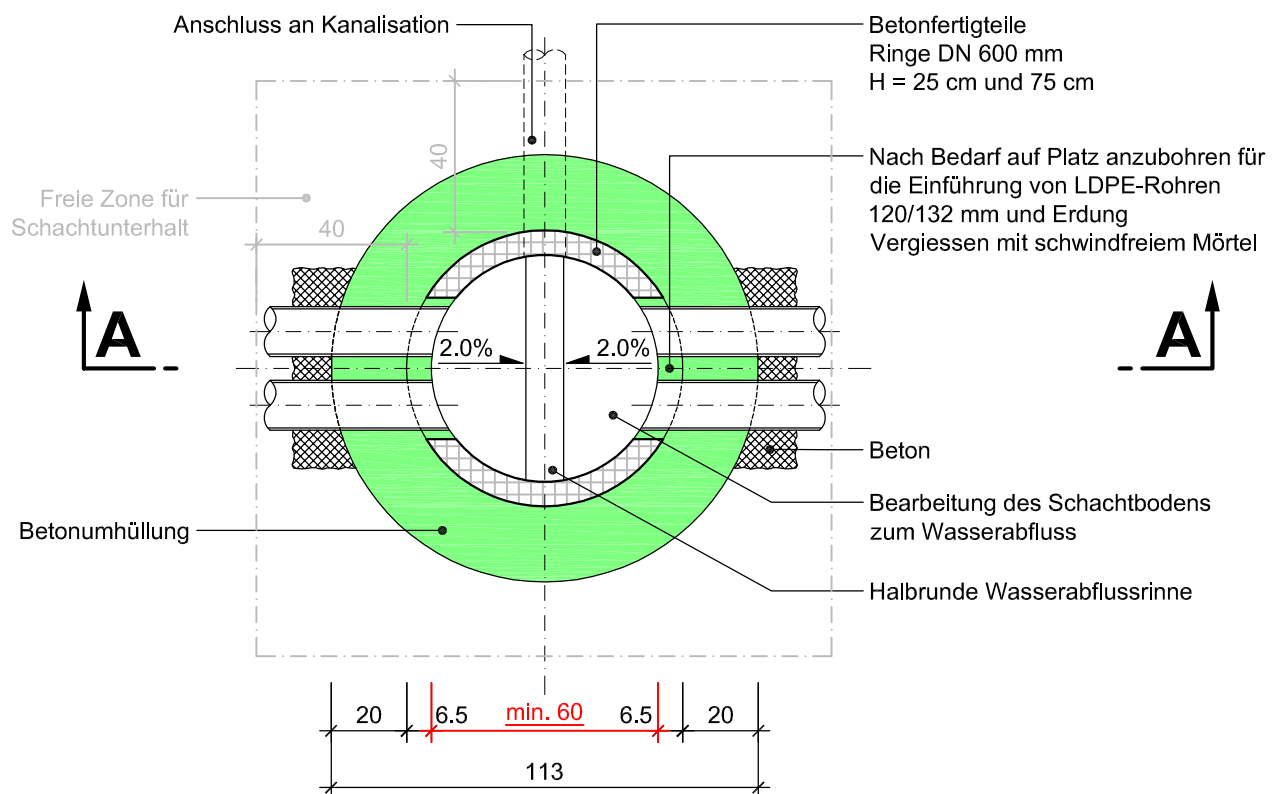
Anweisung BSA-Ausrüstungen

- Zur Verfügung stehender Platz für die Muffen-,
Umleitungsausrüstungen, usw...
- Zur Verfügung stehender Platz für Rohre und Kabel
- Zur Verfügung stehender Platz für Erdung
- Wenn möglich freien Platz für das Unterhaltspersonal



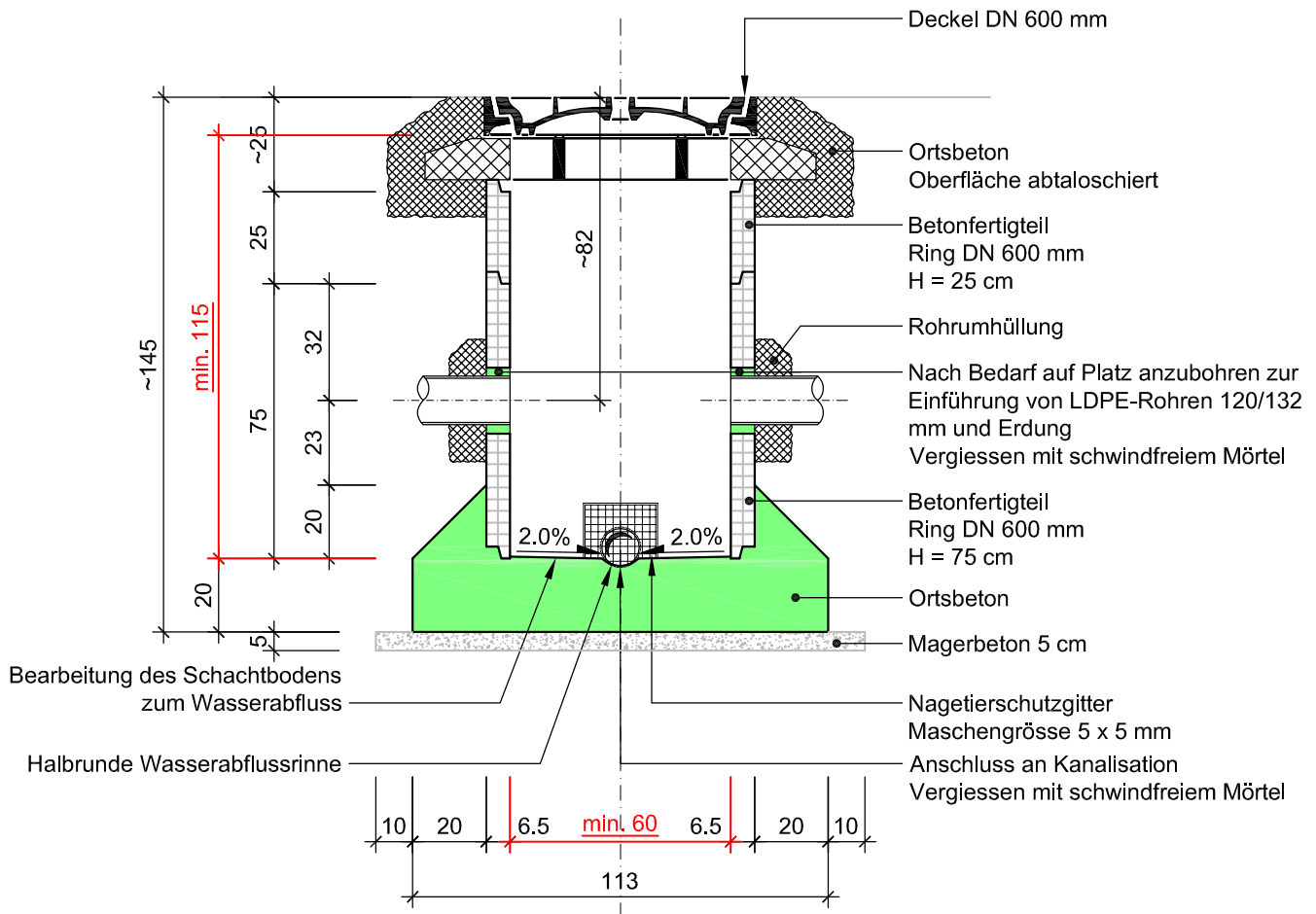
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trassee	23 001-14304
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ B1	V1.20 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 2

GRUNDRISS 1:20



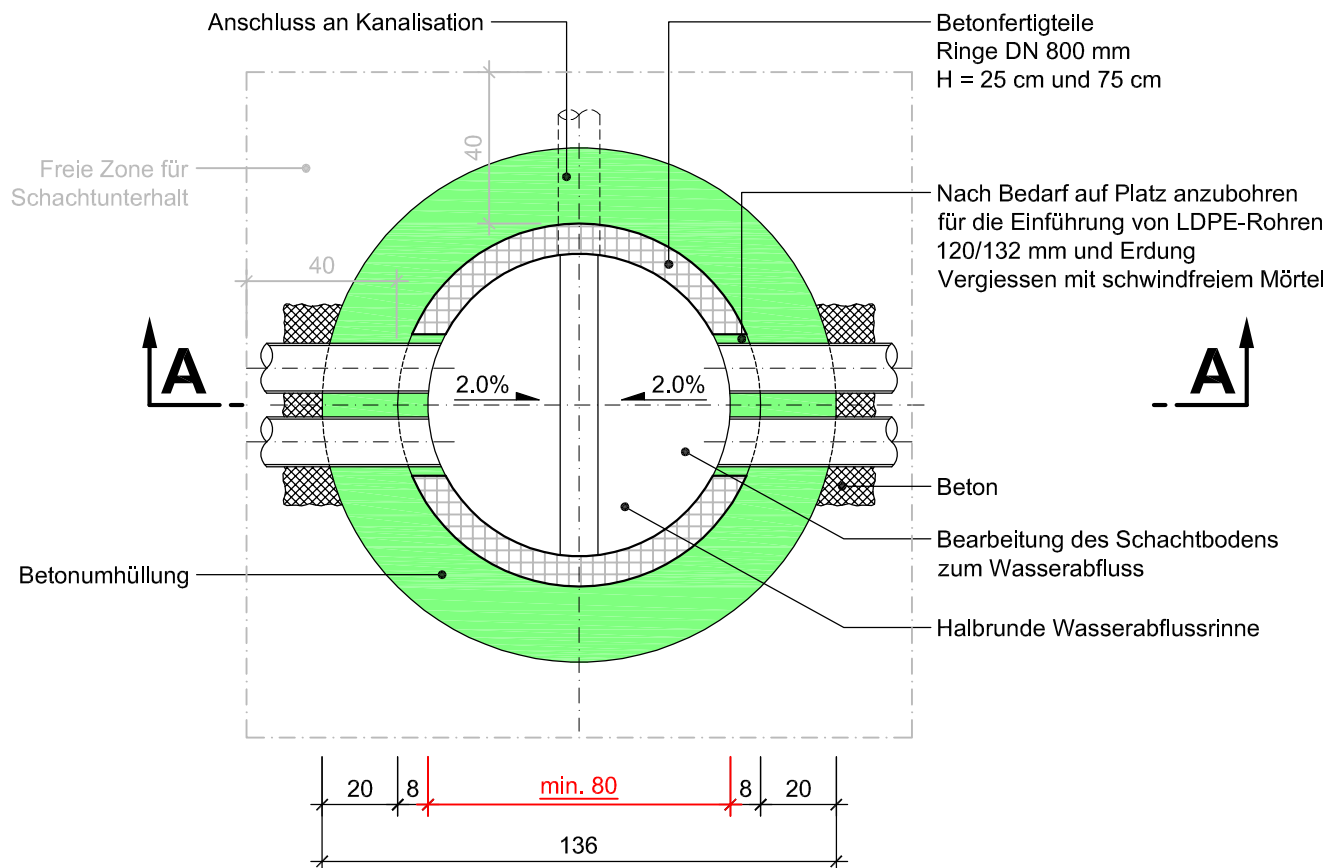
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trassee	23 001-14304
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ B1	V1.20 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 2

SCHNITT A-A 1:20



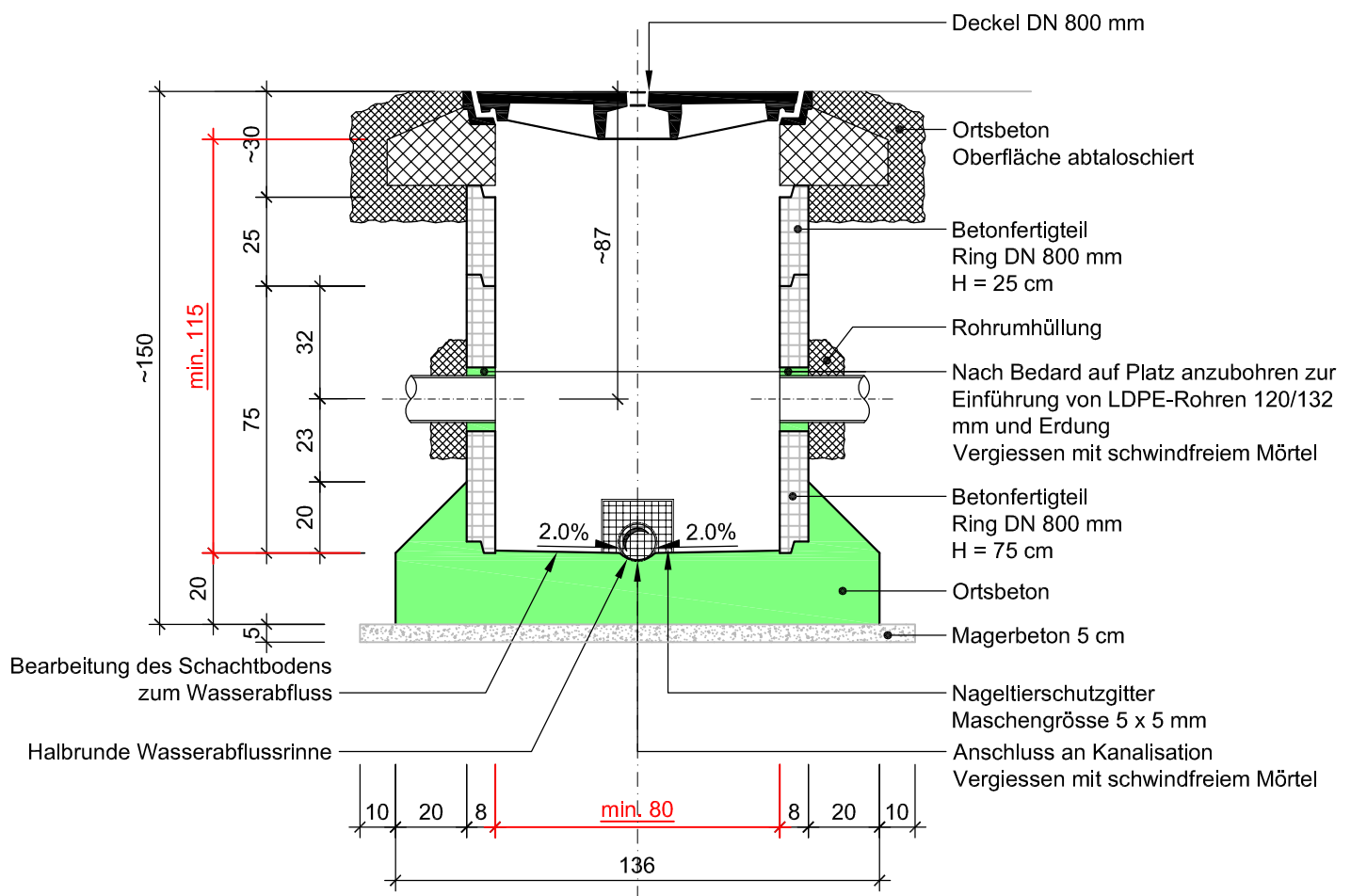
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14305
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ B2	V1.20 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 2

GRUNDRISS 1:20



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trassee	23 001-14305
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ B2	V1.20 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 2

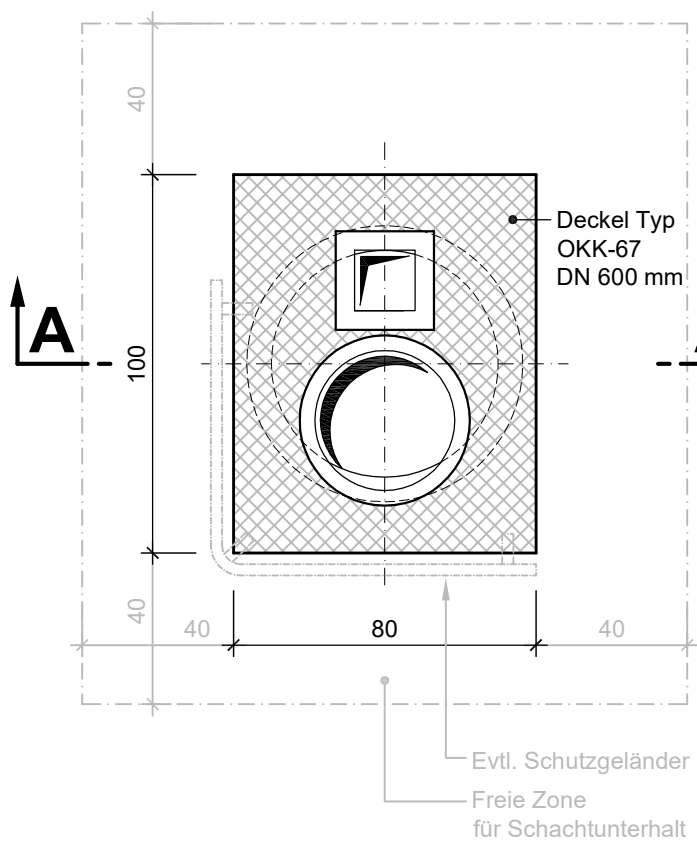
SCHNITT A-A 1:20



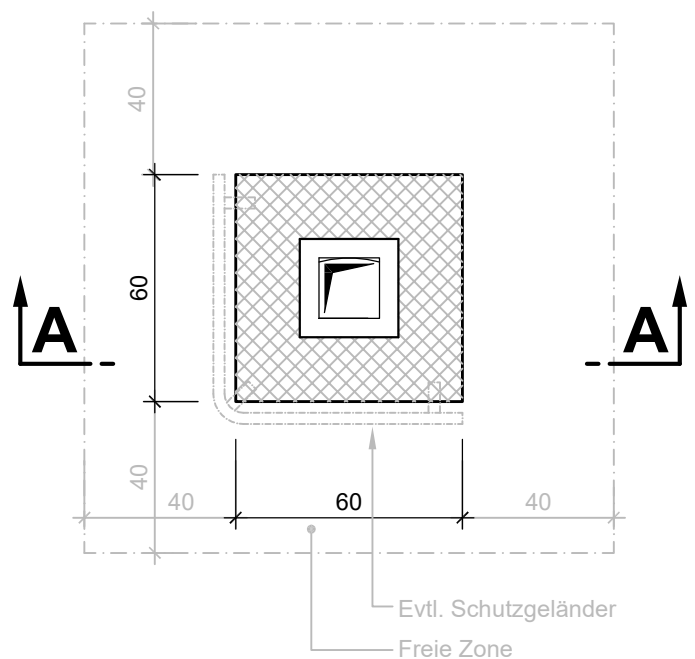
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14306
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ S1	V1.50 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 3

GRUNDRISS 1:20

Notrufsäule
Drahtgebunden



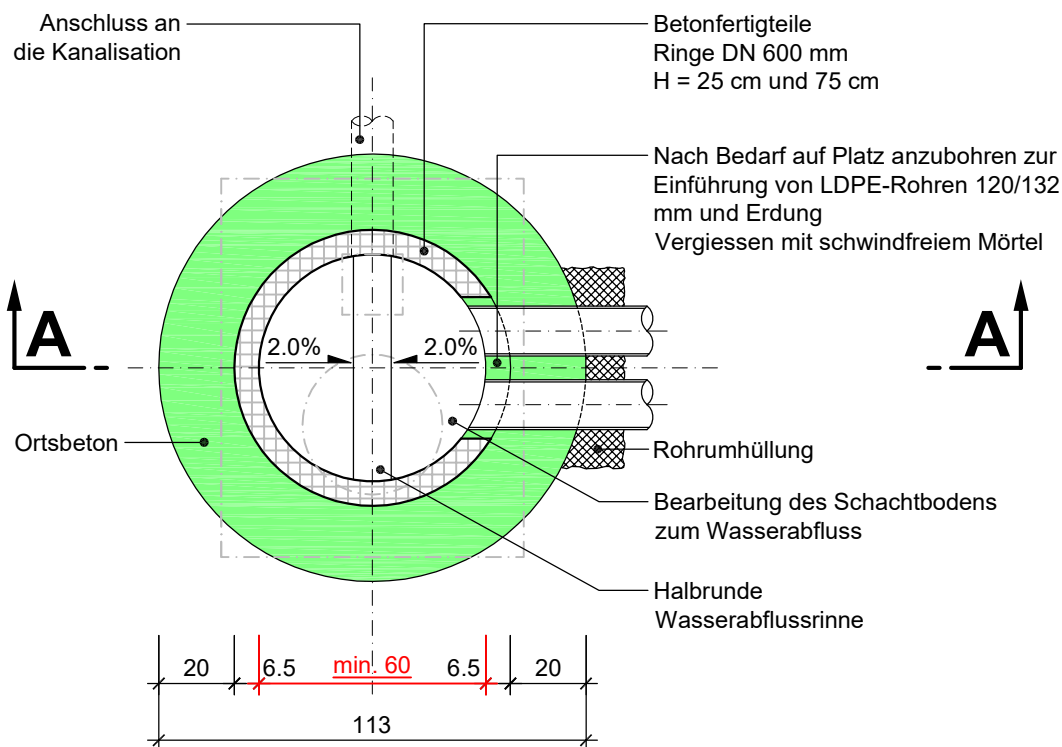
Notrufsäule
Mobilfunk



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14306
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Schächte Typ S1	V1.50 01.01.2022
		Seite 2 von 3

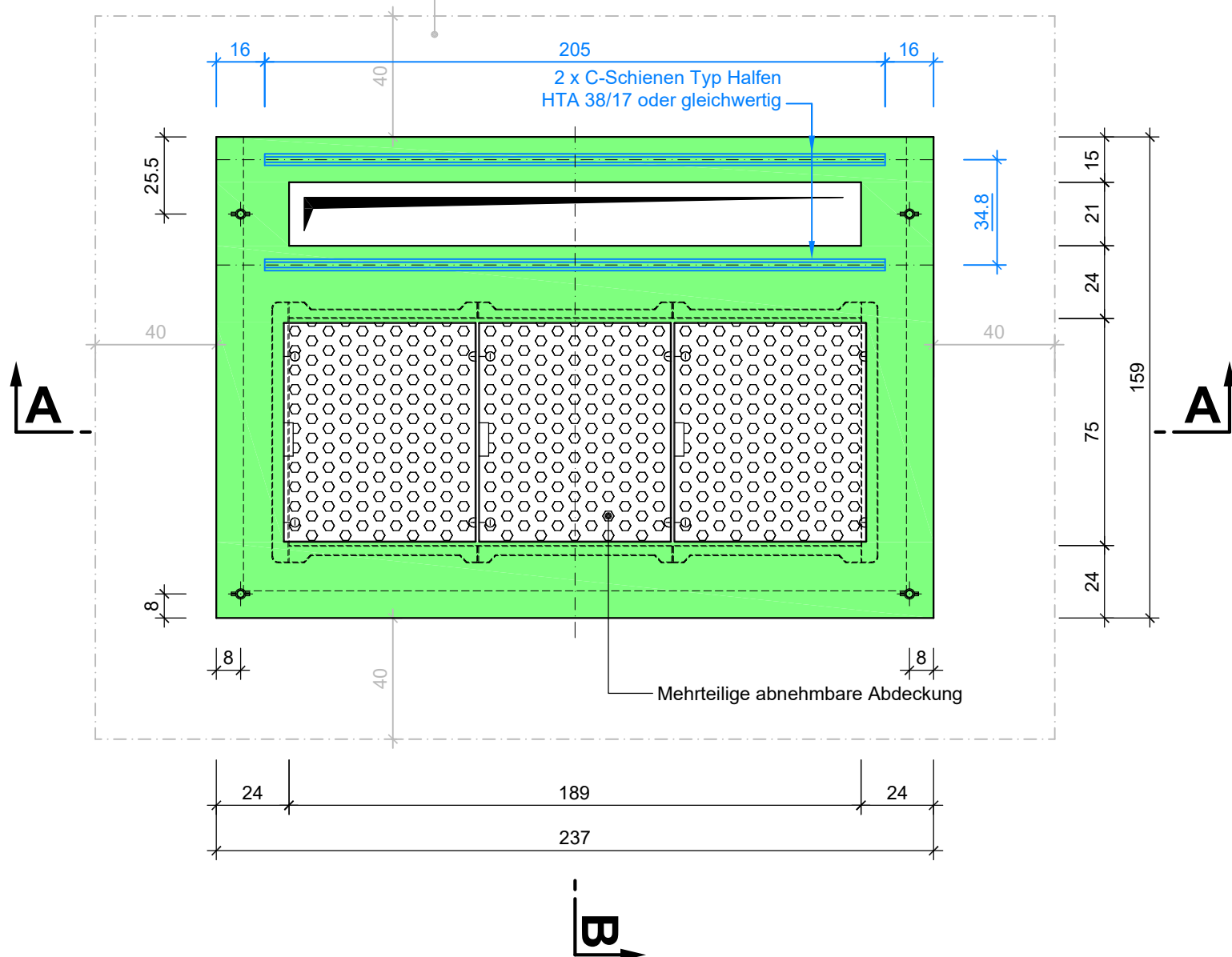
GRUNDRISS 1:20

Notrufsäule Drahtgebunden



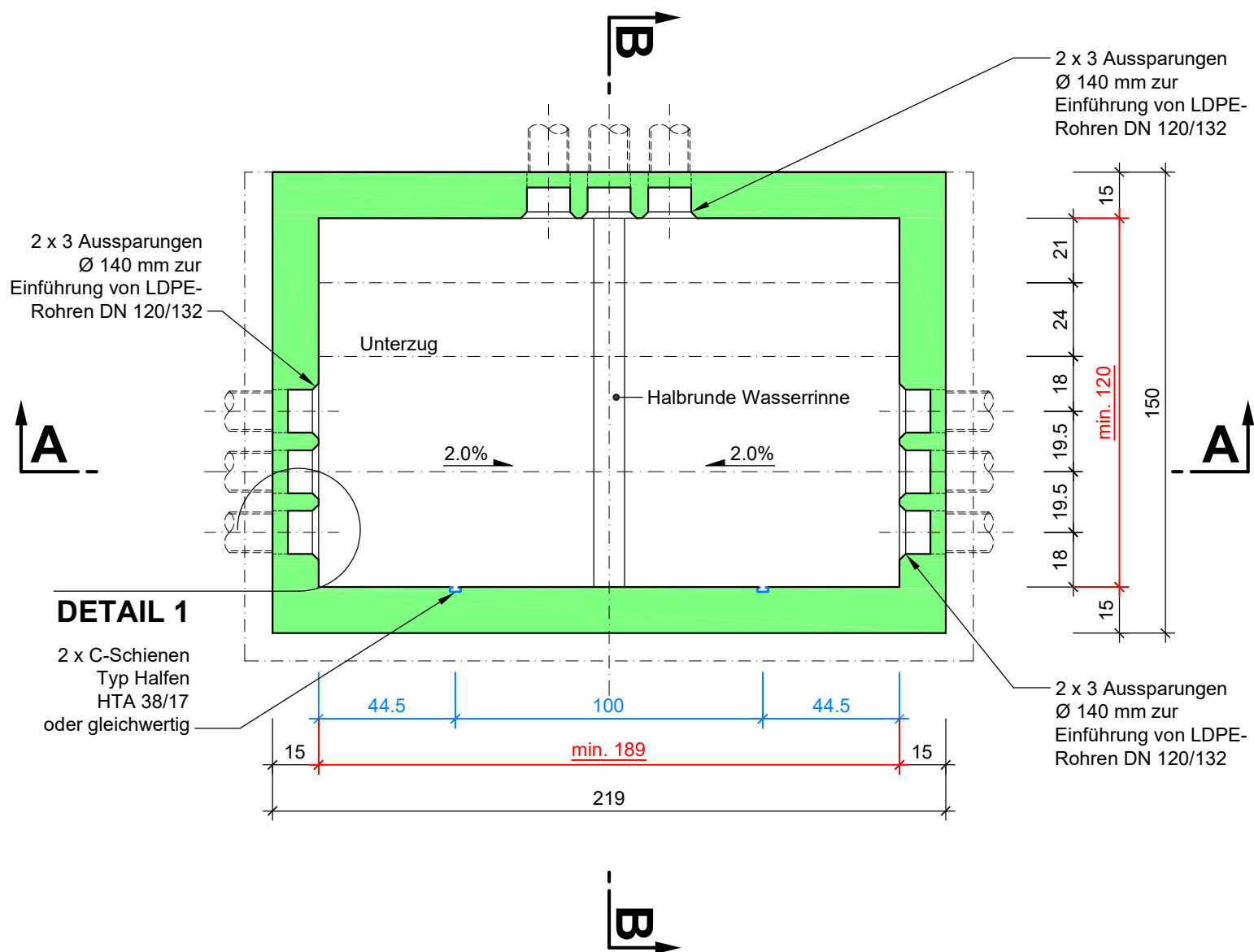
Notrufsäule Mobilfunk

**Kabelschacht
entfällt bei
Mobilfunk-Säule**



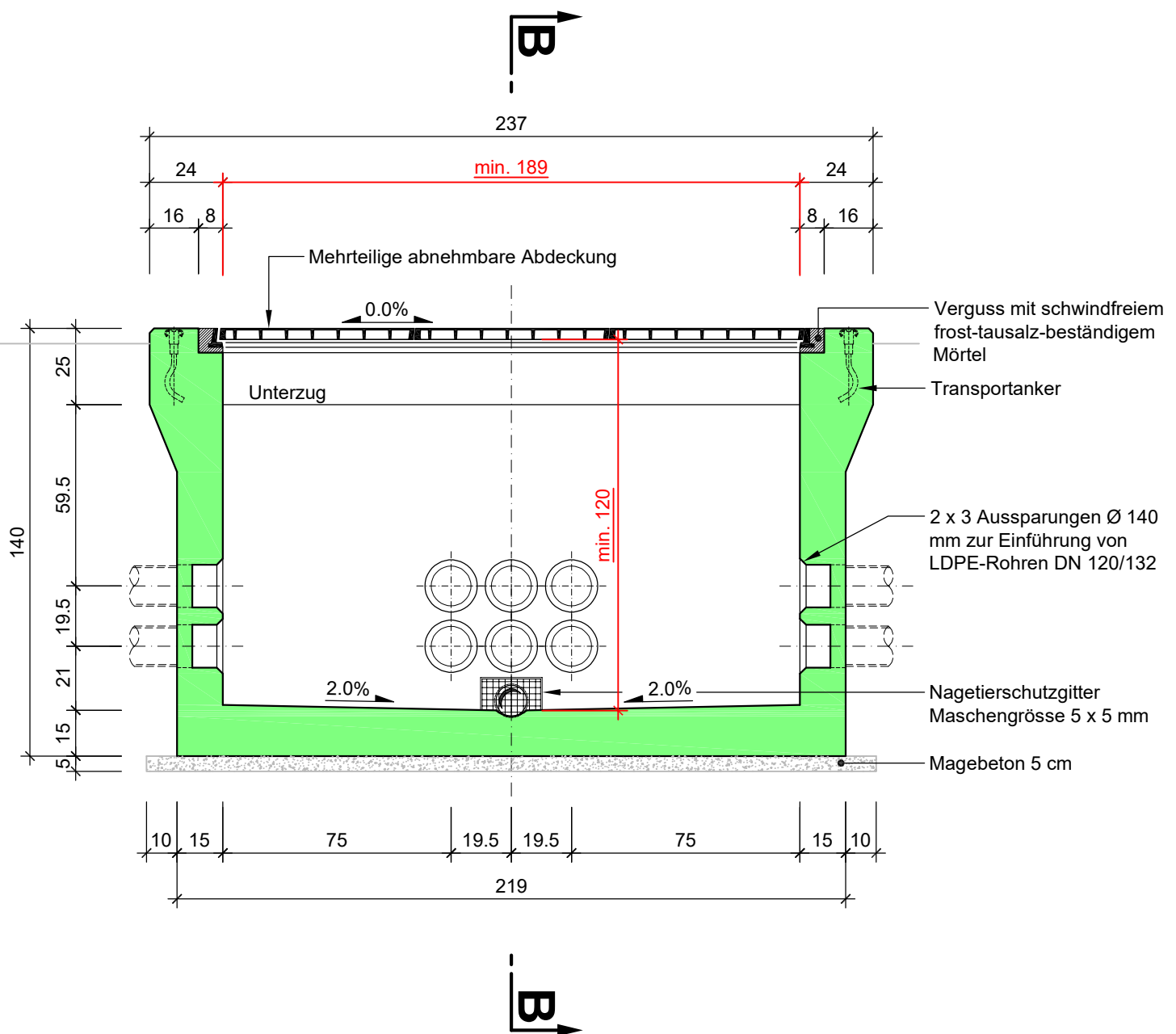
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trassee	23 001-14307
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Schächte Typ S2	V1.30 01.01.2024
		Seite 2 von 5

GRUNDRISS 1:20



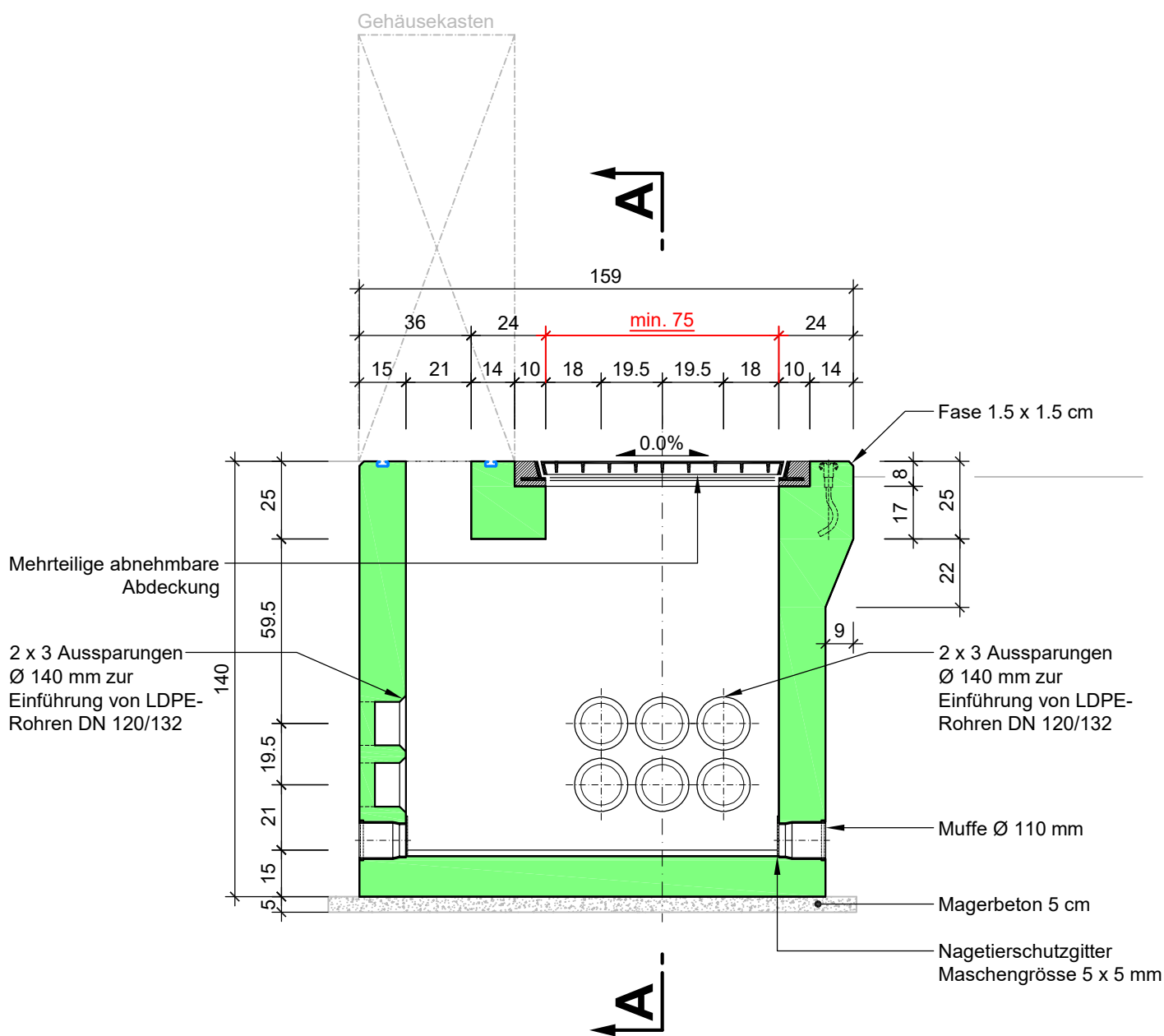
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trassee	23 001-14307
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Schächte Typ S2	V1.30 01.01.2024
		Seite 3 von 5

SCHNITT A-A 1:20



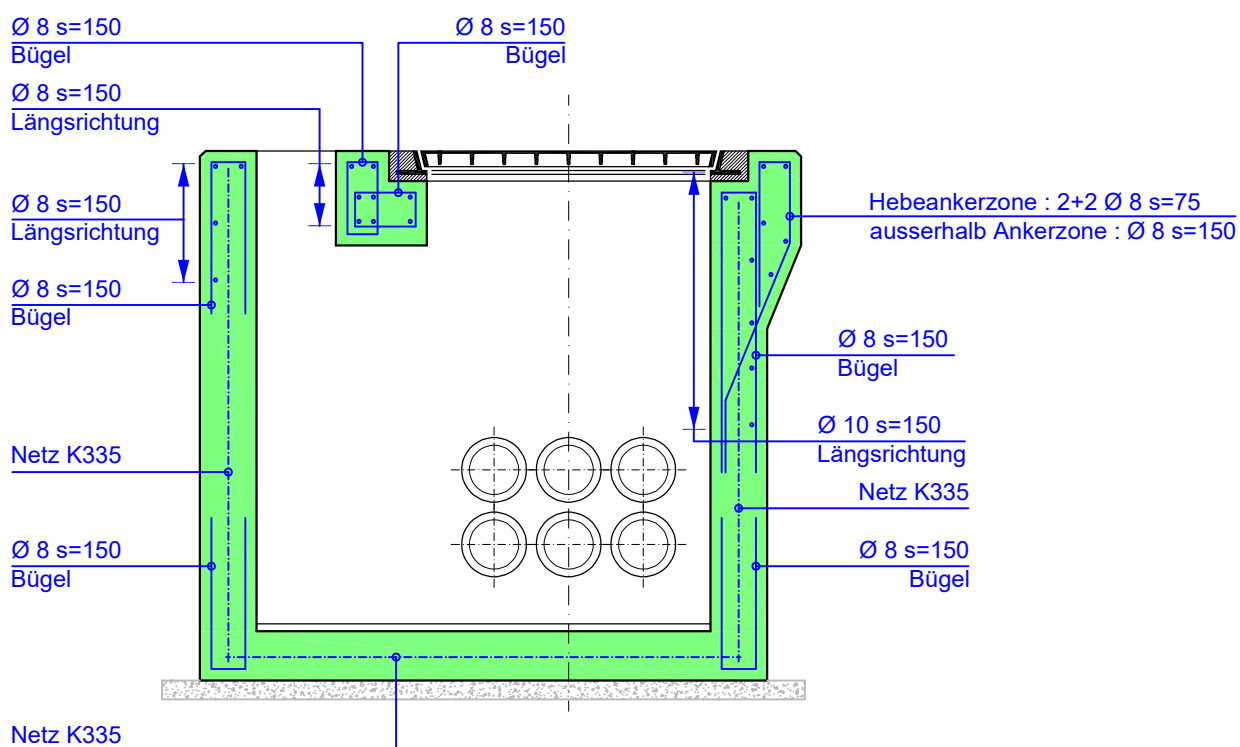
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14307
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ S2	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 5

SCHNITT B-B 1:20

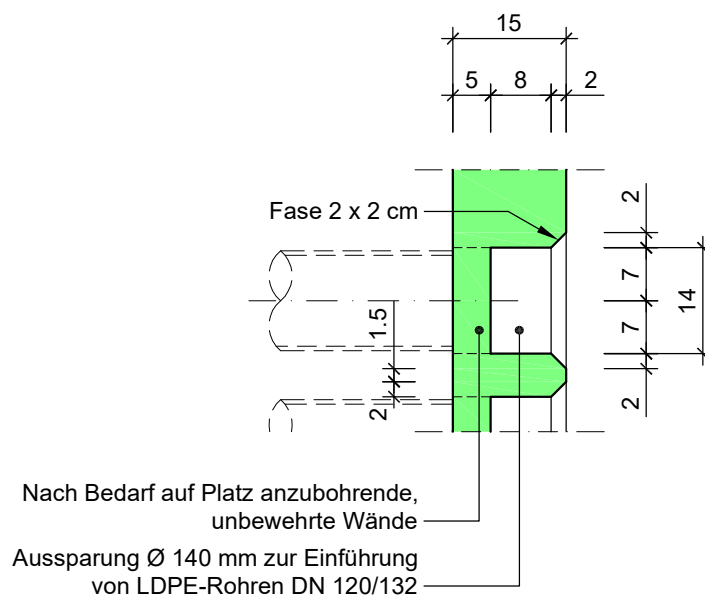


 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trassee	23 001-14307
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ S2	V1.30 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 5

SCHNITT TYP 1:20 BEWEHRUNGSPRINZIP

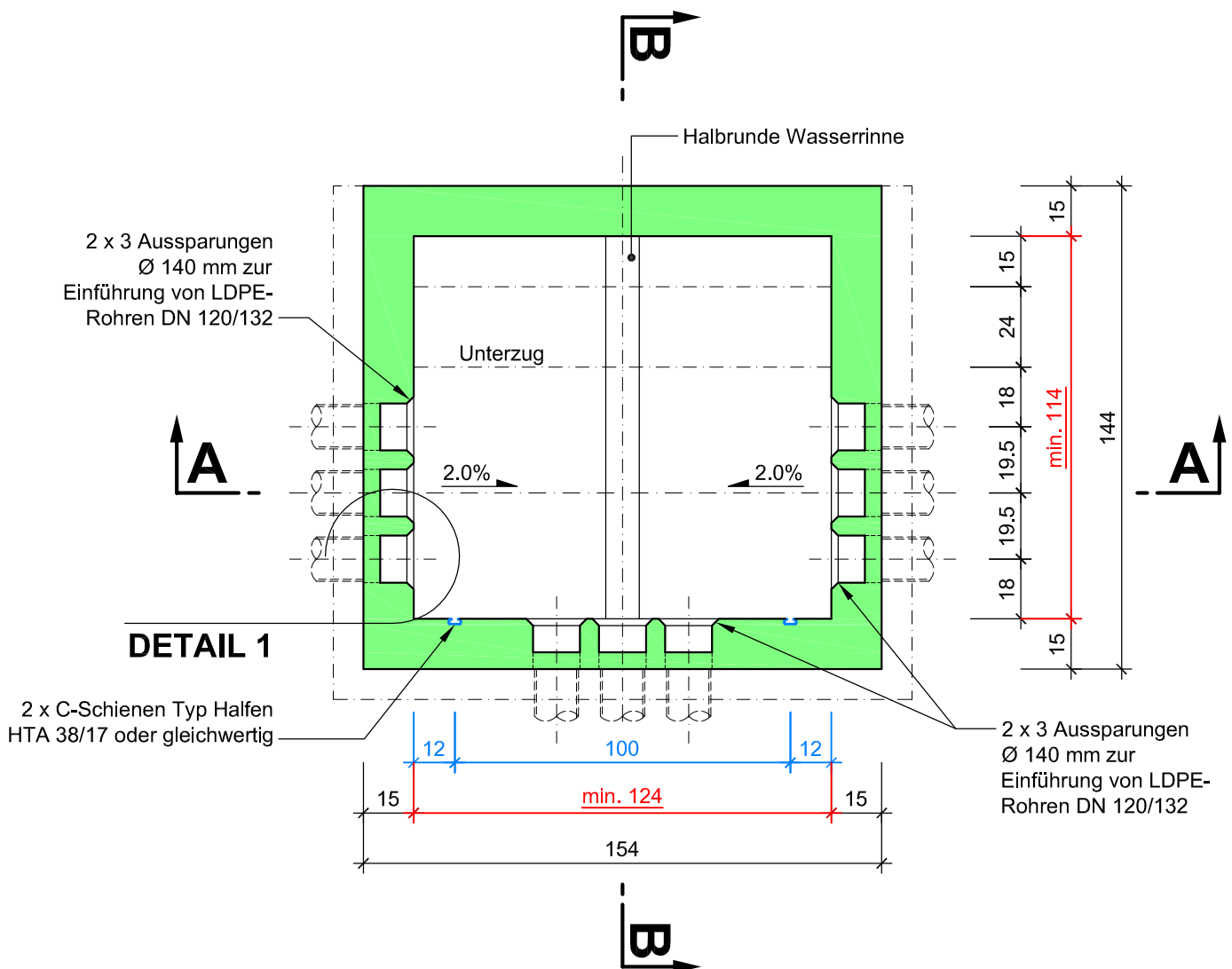


DETAIL 1 1:10



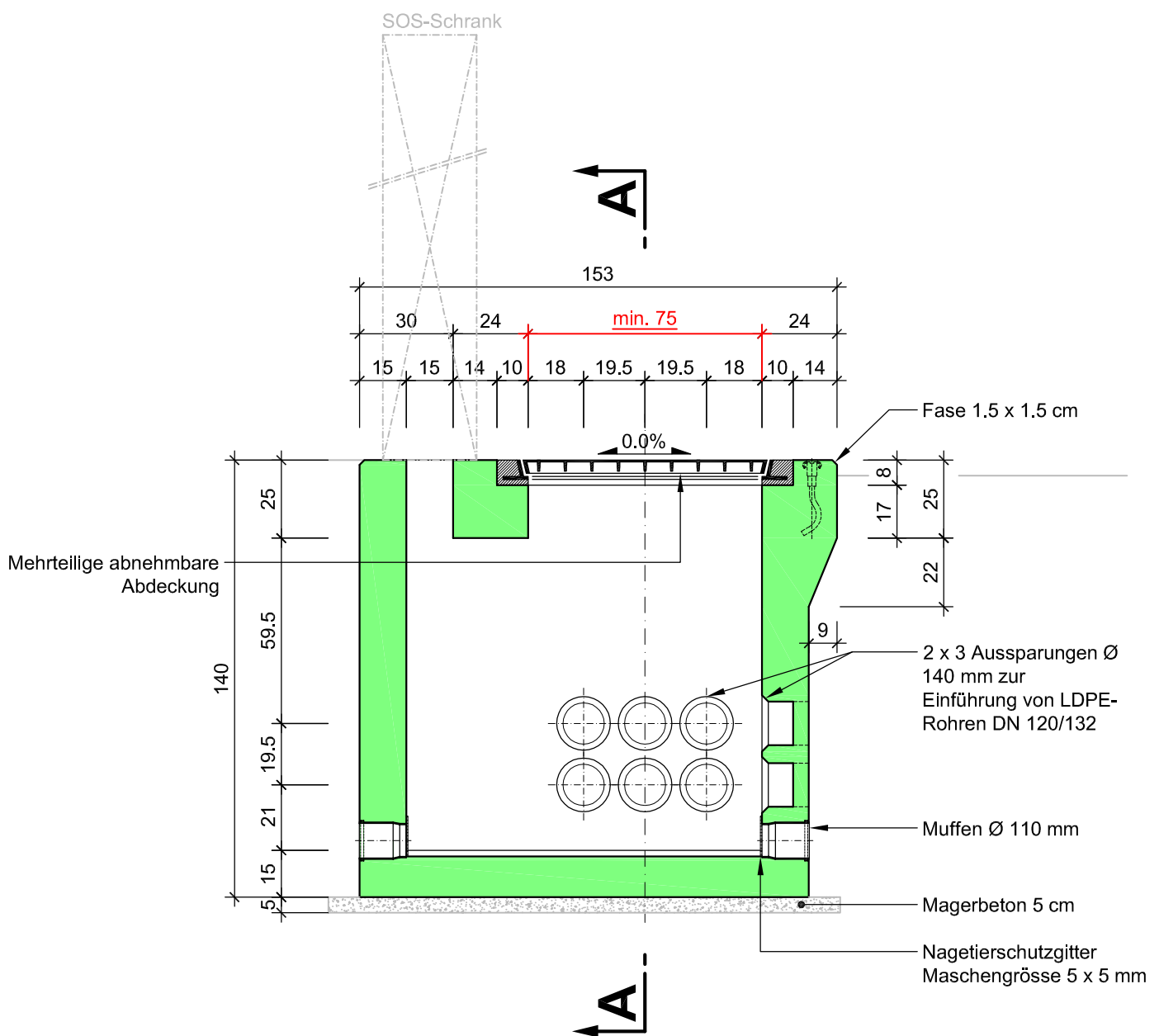
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trassee	23 001-14308
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ S3	V1.20 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 5

GRUNDRISS 1:20



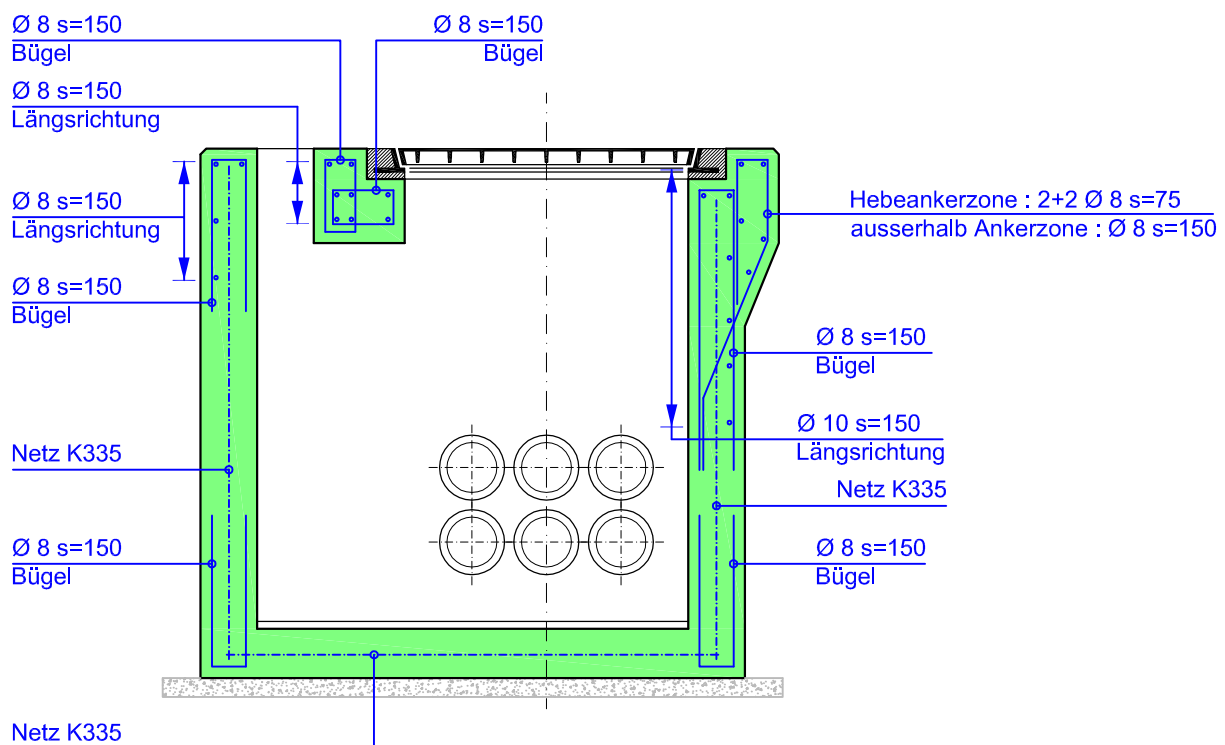
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14308
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ S3	V1.20 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 5

SCHNITT B-B 1:20

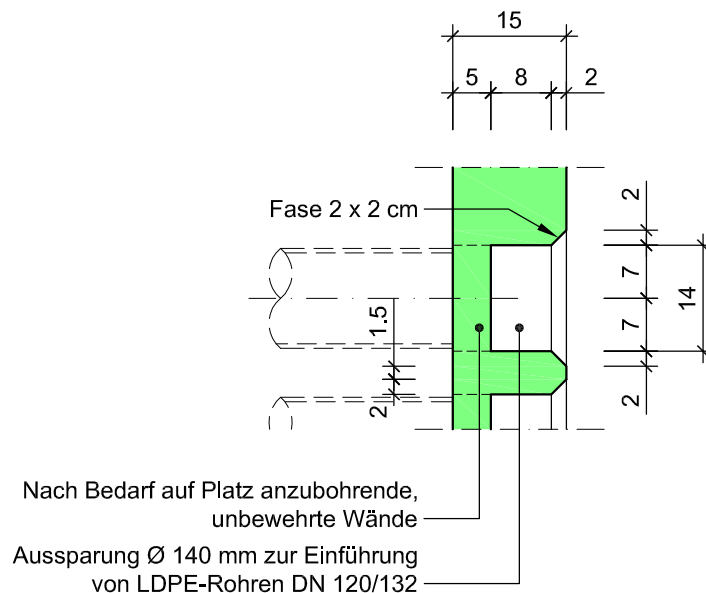


 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération Suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14308
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Schächte Typ S3	V1.20 01.01.2021
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 5

SCHNITT TYP 1:20 BEWEHRUNGSPRINZIP



DETAIL 1 1:10



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14400
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalisation Fundamente	V1.00 18.08.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 6

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Übersicht.....	1
1.2	Objektbeschreibung.....	2
1.3	Anwendungsbereich	2
1.4	Abgrenzungen	2
1.5	Schnittstellen	2
2	Bauteile.....	3
2.1	Konzept.....	3
2.2	Bauformen	3
2.3	Wahl und Anordnung der Fundamente	4
2.4	Spezifikation Fertigbetonfundamente Typ A+B.....	4
2.5	Spezifikation Ortbetonfundamente Typ C-E.....	5
2.6	Spezifikation Ortbetonfundamente Typ F.....	5
2.7	Spezifikation Ortbetonfundamente Typ 100-300.....	5
3	Anhang	6
3.1	Normen und Vorschriften.....	6
3.2	Abkürzungen.....	6

1 Allgemein

1.1 Übersicht



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14400
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalisation Fundamente	V1.00 18.08.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 6

1.2 Objektbeschreibung

Liste der Pläne

Nummer	Beschreibung
23001-14401	Fundamente Typ A+B
23001-14402	Fundamente Typ C
23001-14403	Fundamente Typ D
23001-14404	Fundamente Typ E
23001-14405	Fundamente Terrain Typ C-E
23001-14406	Fundamente Typ F
23001-14407	Fundamente Typ 100-300
23001-14408	Fundamente Typ 300DS
23001-14409	Fundamentanordnung Typ A-E
23001-14410	Fundamentanordnung Typ 100-300
23001-14411	Fundamente Materialanforderungen

1.3 Anwendungsbereich

Das Merkblatt gibt Vorgaben für die Signalfundamente (nachfolgend als Fundamente bezeichnet) auf der Nationalstrasse, soweit diese nicht durch bestehende Normen abgedeckt sind. Die Lage und Anordnung der Fundamente erfolgen gestützt auf die Pläne im Anhang.

1.4 Abgrenzungen

Nicht Bestandteile dieses Merkblattes sind:

- Signalständer
- Signale
- Statische Dimensionierung der Fundamente

1.5 Schnittstellen

1.5.1 Energie

Wo Stark- und Schwachstromkabel eingeführt werden, muss eine Koordination mit dem Energielieferanten erfolgen.

1.5.2 Bau

- Einführung Kabelschutzrohre

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14400
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalisation Fundamente	V1.00 18.08.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 6

1.5.3 BSA

- Erd- und Potenzialausgleichverbindungen (Fundament Typ F)

2 Bauteile

2.1 Konzept

- Fundamente für offene Strecke.
- Fundamente kommen dort zur Anwendung, wo keine anderen Montagemöglichkeiten, wie Signalportale, Kandelaber, Kunstbauten etc, zur Verfügung stehen.
- Sie werden vorwiegend seitlich der Fahrbahn rechts geplant.
- Im Mittelstreifen sind keine Fundamente mehr zugelassen.
- Auf Fundamente werden Signalständer und Fachwerkstützen montiert.

2.2 Bauformen

- Fertigbetonfundamente für Signalständer.
- Ortbetonfundamente nicht armiert für Signalständer.
- Ortbetonfundamente nicht armiert für Fachwerkstützen.
- Ortbetonfundamente armiert für Signalständer.

2.2.1 Fertigbetonfundamente Typ A+B, für Signalständer

- Kommen für Signale im Normalformat zum Einsatz.
- Für Signalständer ø60-89mm.
- Werden vorwiegend in Knoten und an Ein-/Ausfahrtsrampen (nur Leiteinrichtungen) verwendet.

2.2.2 Ortbetonfundamente nicht armiert Typ C-E, für Signalständer

- Kommen für Signale im Zwischen- und Grossformat zum Einsatz.
- Für Signalständer ø108-176mm.
- Werden vorwiegend an der Stammfahrbahn, sowie bei den Ein- und Ausfahrtsrampen verwendet.

2.2.3 Ortbetonfundamente armiert Typ F, für Signalständer

- Kommen vorwiegend für dynamische Signale zum Einsatz (LED- und Prismenwechselsignale).
- Für Signalständer ø178-219mm.
- Nicht für Portale zu verwenden.

2.2.4 Ortbetonfundamente nicht armiert Typ 100-300 und 300DS, für Fachwerkstützen

- Kommen für Grossflächentafeln mit Aluminiumprofilen zum Einsatz.
- Für Fachwerkstützen ø2x60-2x76mm.
- Werden für die Wegweisung auf der Stammfahrbahn, den Ein- und Ausfahrten, sowie in den Knoten verwendet.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14400
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalisation Fundamente	V1.00 18.08.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 6

2.2.5 Vorfabrizierte Fundamente

Grundsätzlich können sämtliche Fundamente auch vorfabriziert werden. Eine konstruktive Bewehrung der Fundamente, sowie Verankerung der Hebepunkte mit einer Spaltbewehrung müssen berechnet und vorgesehen werden um einen ordnungsgemässen Transport und Einbau zu gewährleisten. Insbesondere ist die Bewehrung mit dem Montagesystem (Platzbedarf Schwerlastanker) der Signalträger zu koordinieren.

2.3 Wahl und Anordnung der Fundamente

2.3.1 Wahl der Fundamente

Bezeichnung	Beschreibung	Anwendungsbereich	A	B	C	Bezug
Typ A+B	Fertigbetonfundament	Signalständer		(X)	X	Kap. 2.2.1
Typ C-E	Ortbetonfundament	Signalständer	X	X		Kap. 2.2.2
Typ F	Ortbetonfundament armiert	Signalständer	X	X		Kap. 2.2.3
Typ 100-300	Ortbetonfundament	Fachwerkstützen	X	X	X	Kap. 2.2.4
Typ 300DS	Ortbetonfundament	Fachwerkstützen	X			Kap. 2.2.4

A = Offene Strecke

B = Ein- / Ausfahrten

C = Knoten

() = Leiteinrichtungen

2.3.2 Statik

Die Fundamente sind entsprechend der vorgesehenen Belastung (Windlast, Nutzlast etc.) zu dimensionieren. Der statische Nachweis ist zu erbringen.

2.3.3 Anordnung der Fundamente

- Gemäss Angaben in den Plänen Nr. 23001-14409 und 10.

2.4 Spezifikation Fertigbetonfundamente Typ A+B

2.4.1 Fabrikation

Die Fertigbetonfundamente sind vorfabrizierte Produkte, die verschiedene Herstellerfirmen anbieten. Sie sind nicht armiert.

2.4.2 Verkabelung

Die Fundamente Typ A+B haben keine Kabeleinführung.

2.4.3 Ausführung

- Gemäss Angaben im Plan Nr. 23001-14401.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14400
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalisation Fundamente	V1.00 18.08.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 6

2.5 Spezifikation Ortbetonfundamente Typ C-E

2.5.1 Materialspezifikationen

- Gemäss Angaben im Plan Nr. 23001-14411.

2.5.2 Verkabelung

- Die Fundamente Typ C-E haben wo nötig eine Kabeleinführung.

2.5.3 Ausführung

- Gemäss Angaben in den Plänen Nr. 23001-14402 bis 5.

2.6 Spezifikation Ortbetonfundamente Typ F

2.6.1 Materialspezifikationen

- Gemäss Angaben im Plan Nr. 23001-14411.

2.6.2 Ausführung/Verkabelung

- Gemäss Angaben im Plan Nr. 23001-14406.

2.7 Spezifikation Ortbetonfundamente Typ 100-300

2.7.1 Materialspezifikationen

- Gemäss Angaben im Plan Nr. 23001-14411.

2.7.2 Verkabelung

Die Fundamente Typ 100-300 werden immer mit Kabeleinführung inkl. Anschluss an die Kabelrohranlage ausgeführt. Wo keine Kabelrohranlage vorhanden ist, wird das Kabelrohr ca. 1.00 m mit einer Endkappe ins Erdreich geführt.

2.7.3 Ausführung

- Gemäss Angaben im Plan Nr. 23001-14407.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14400
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalisation Fundamente	V1.00 18.08.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 6

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften sind für die Fundamente zu beachten (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

- | | |
|--------------------|--|
| • SSV | Signalisationsverordnung |
| • Norm SN 640 815f | Strassensignale |
| • Norm SN 640 822 | Leiteinrichtungen |
| • Norm SN 640 845a | Signale, Anordnung auf Autobahnen und Autostrassen |
| • Norm SN 640 560 | Passive Sicherheit im Strassenraum |

3.2 Abkürzungen

- | | |
|-------|---|
| • VSS | Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute |
| • KRF | Weichplastikrohr flexibel |
| • FBS | Fertigbetonsockel |
| • ZR | Zementrohr |
| • DS | Doppelstütze |



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Fachhandbuch BSA
(Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)

23 001-14401

Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse

Eidgenössisches Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

Abteilung Strasseninfrastruktur I

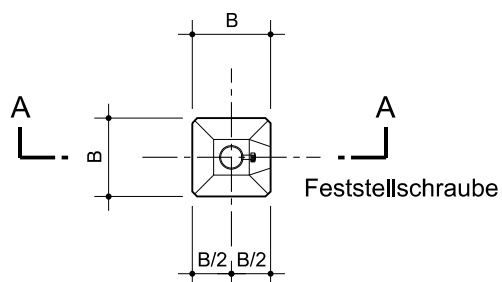
Signalisation Fundamente Typ A + B

V1.00

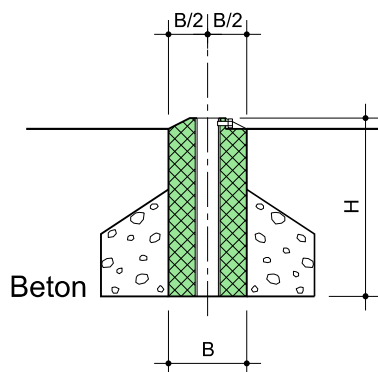
18.08.2011

Seite 1 von 1

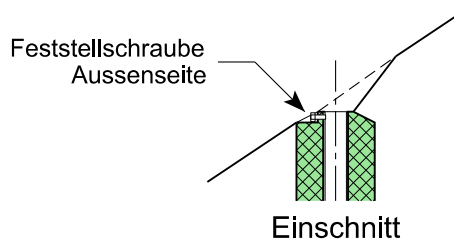
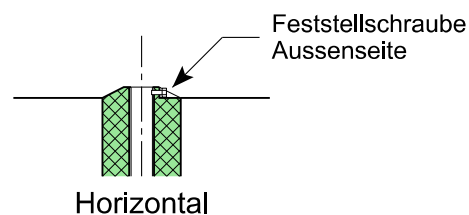
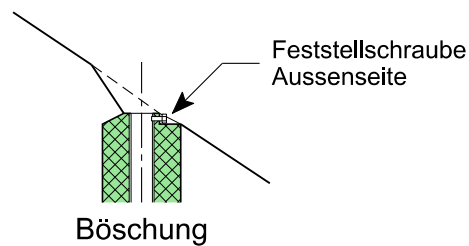
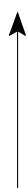
GRUNDRISS



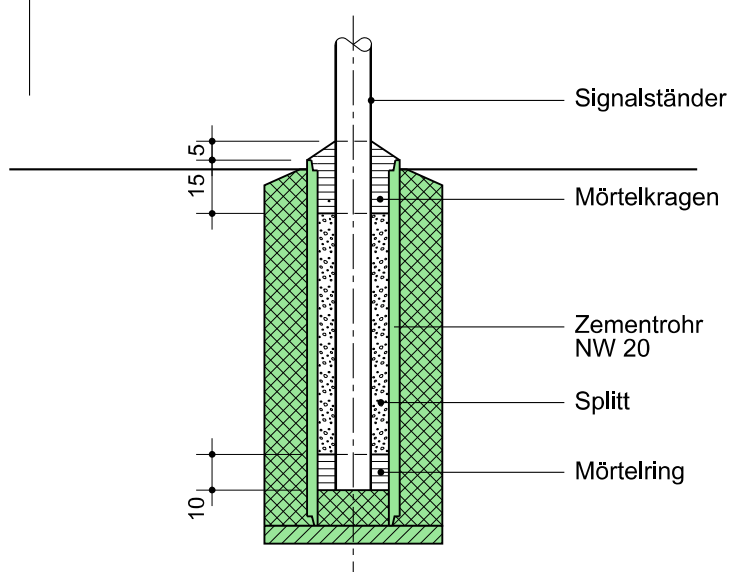
SCHNITT A-A

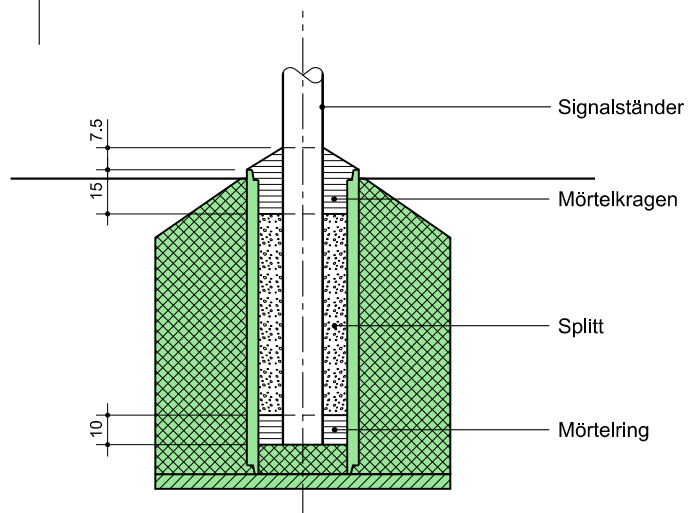


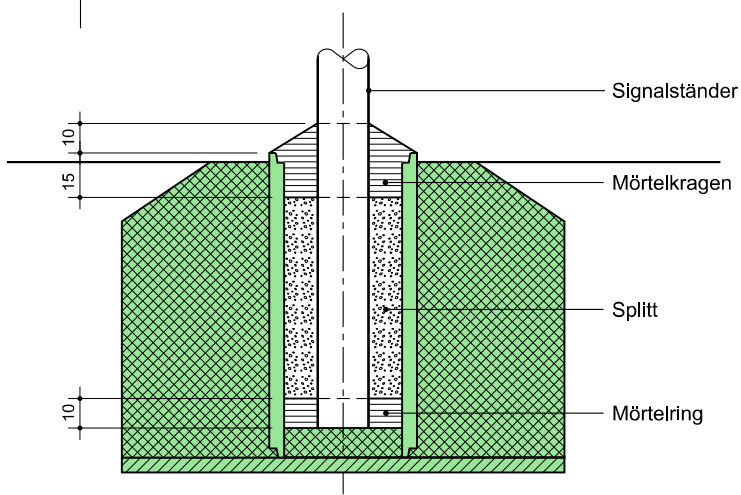
Fahrtrichtung



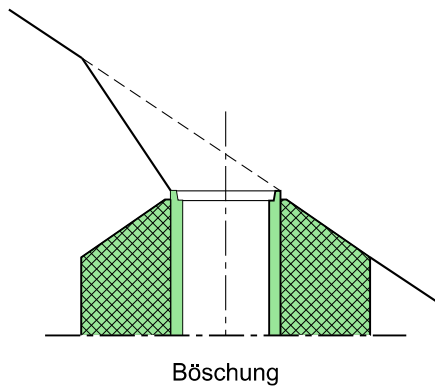
Bemassung		
Typ	B	H
A	22	50
B	30	60



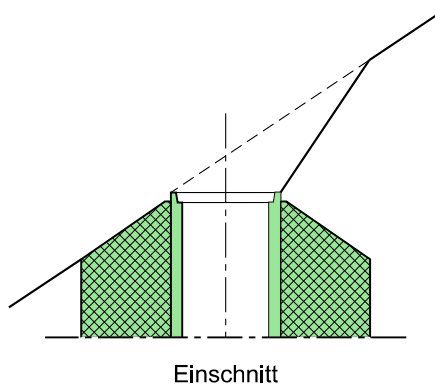
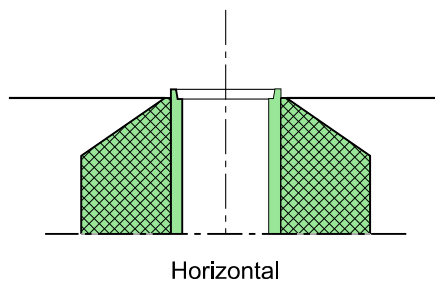




 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14405
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalisation Fundamente Terrain Typ C-E	V1.00 18.08.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 1

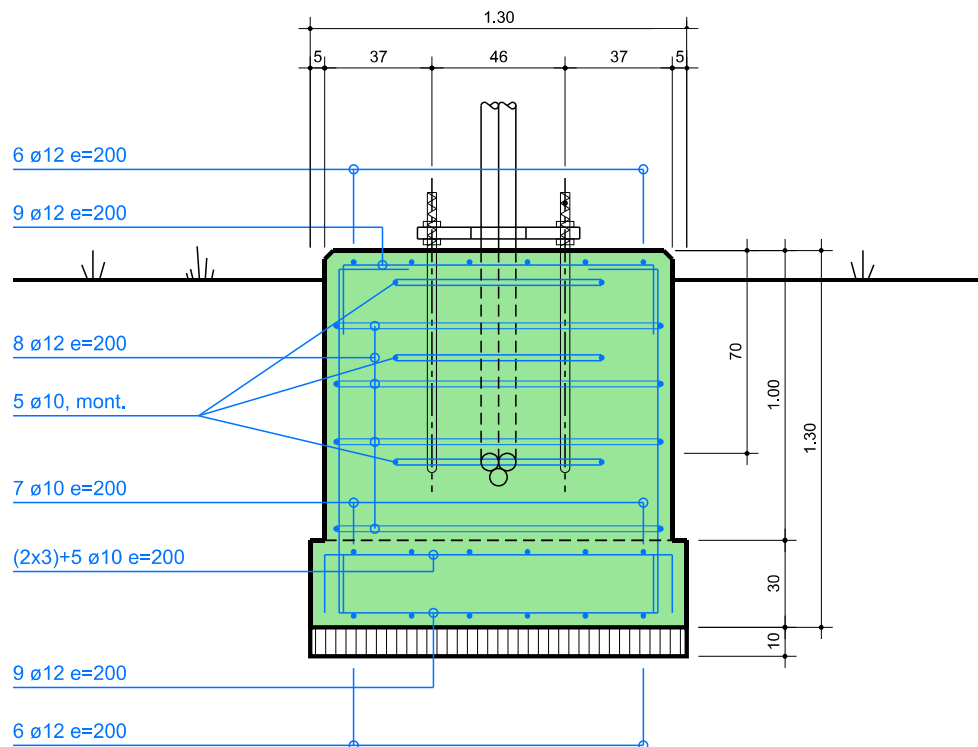


Fahrtrichtung
↑



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14406
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalisation Fundamente Typ F	V1.00 18.08.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 2

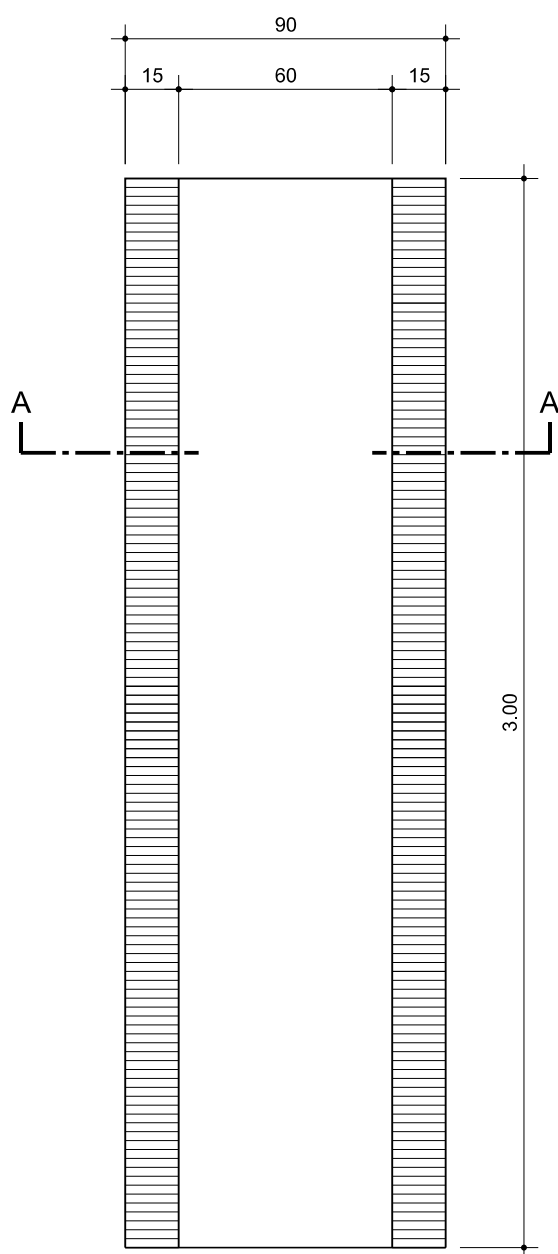
SCHNITT B-B



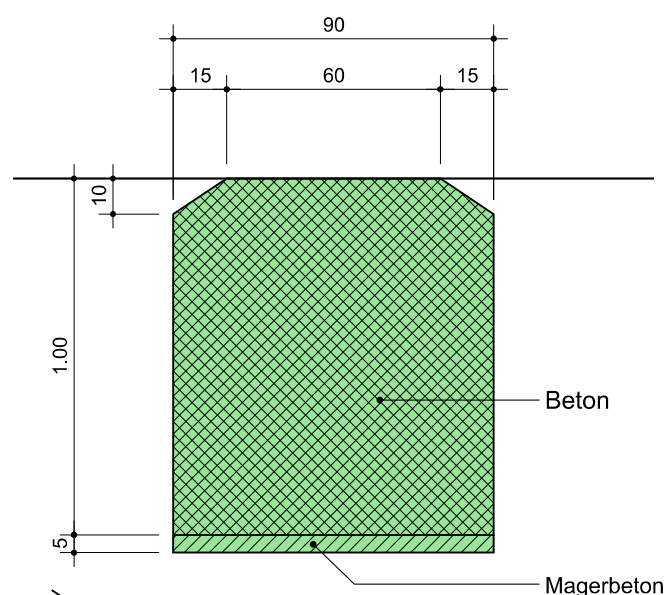
Einschnitt

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14408
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalisation Fundamente Typ 300DS	V1.00 18.08.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 1

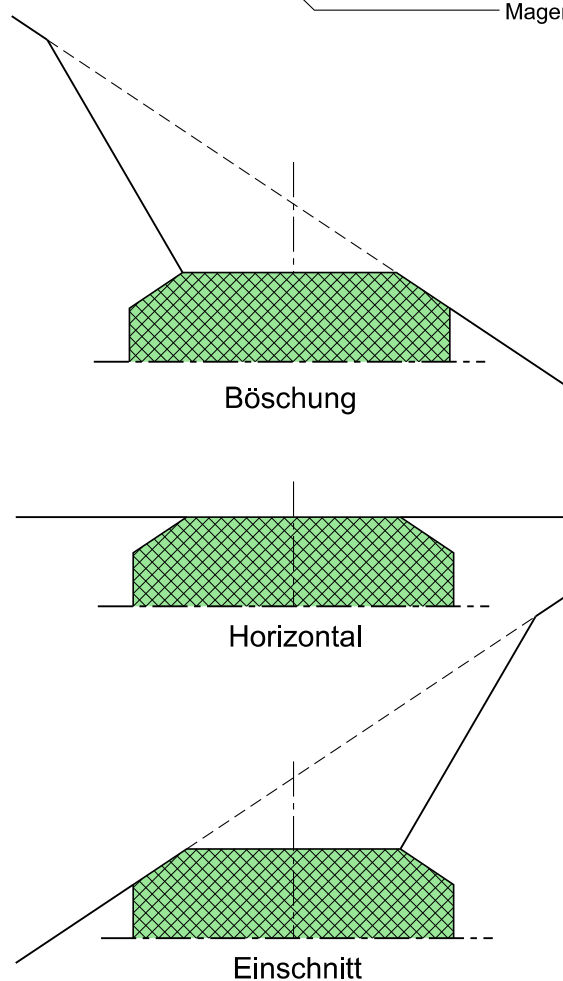
GRUNDRISS



SCHNITT A-A

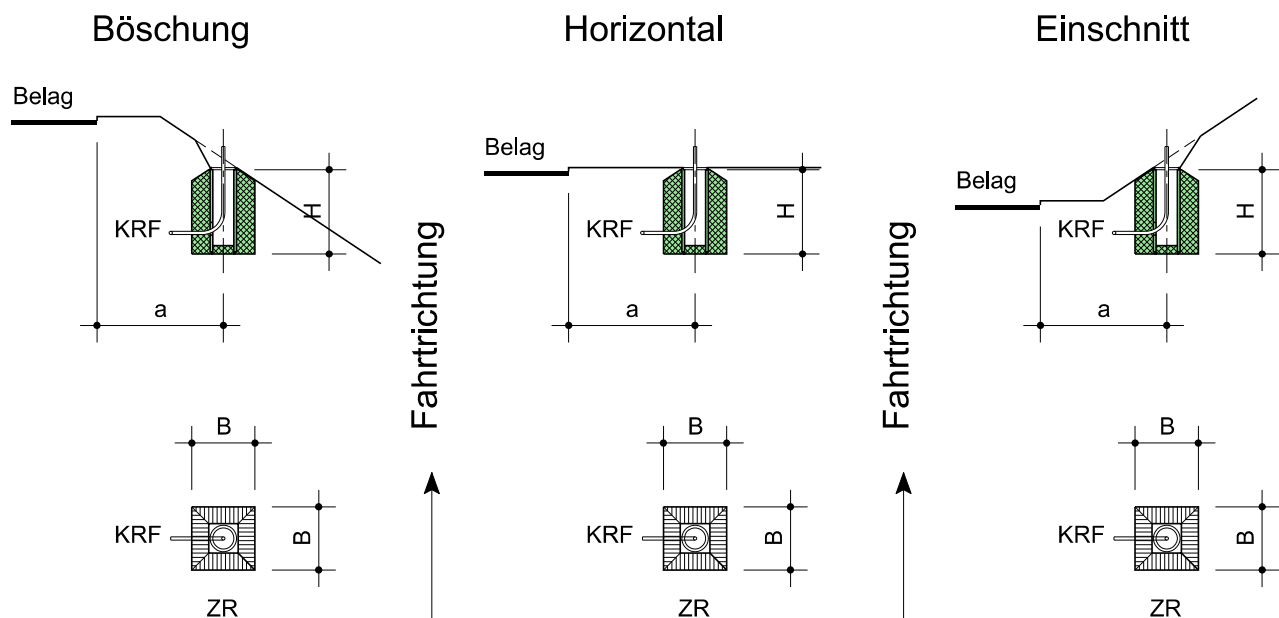


Fahrtrichtung



sämtliche Sichtflächen
sauber abtallochieren

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14409
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalisation Fundamente Anordnung Typ A-E	V1.00 18.08.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 1



Belag/Humus bis Pfostenachse = a
 Nationalstrassen = 1500 mm
 Ein-/Ausfahrten = 1250 mm
 übrige Strassen ausserorts = 1000 mm
 übrige Strassen innerorts = 750 mm

Fund. Typ	ZR cm	Kabel-einführung
A	FBS	keine
B	FBS	keine
C	20	1x M40
D	30	1-2x M40
E	40	2-4x M40



Technisches Merkblatt Bauteile
Bauliche Massnahmen Trassee

Eidgenössisches Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

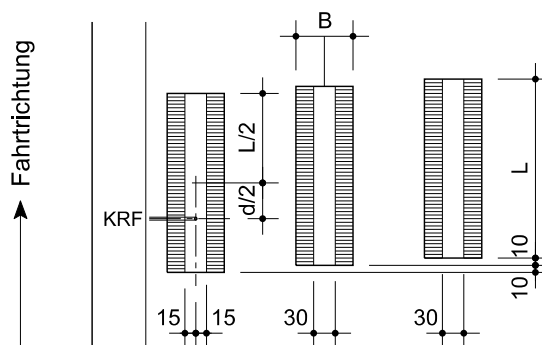
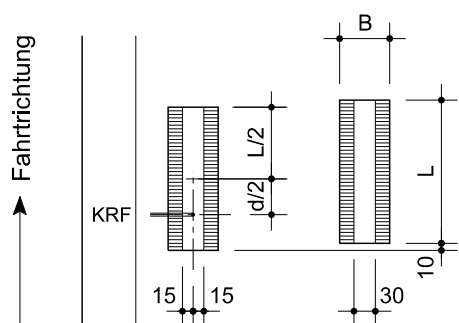
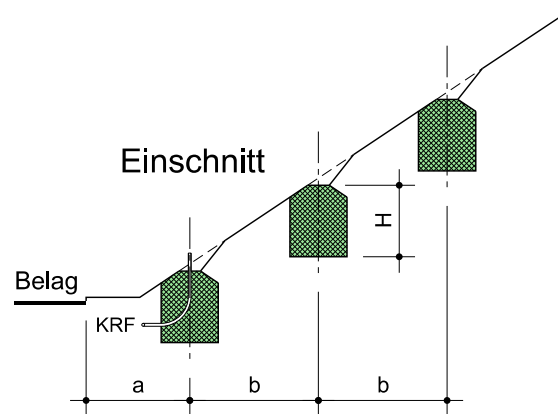
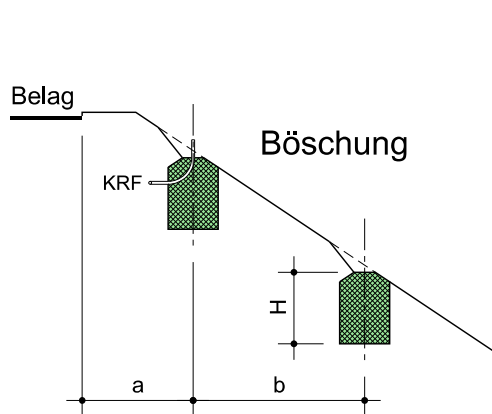
Abteilung Strasseninfrastruktur I

Signalisation Fundamente
Anordnung Typ 100-300

V1.00

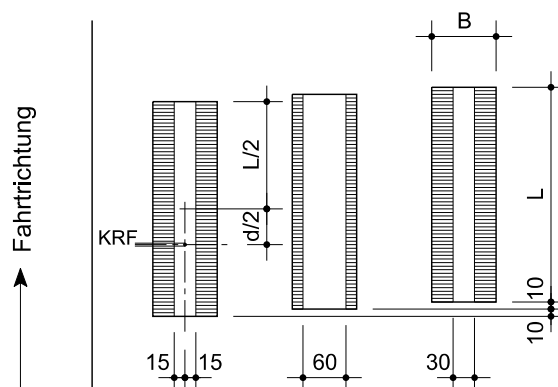
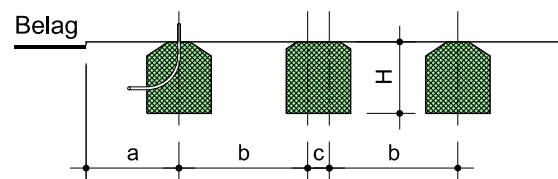
18.08.2011

Seite 1 von 2



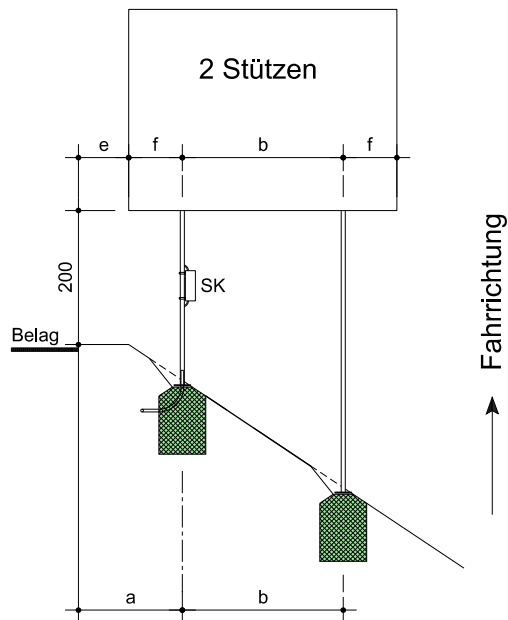
- a = e + f (siehe Seite 2)
b = 3/5 Tafelbreite, min. 180cm
c = 30cm bei Doppelstütze
d/2 = 25cm bei Typ 100
d/2 = 50cm bei Typ 150-300
KRF = Kunststoffrohr M40

Horizontal



Fund. Typ	L cm	B cm	H cm	Kabel- einführung
100	100	50	100	1x M40
150	150	60	100	1x M40
200	200	70	100	1x M40
250	250	80	100	1x M40
300	300	90	100	1x M40

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalisation Fundamente Anordnung Typ 100-300	V1.00 18.08.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 2



- $a = e + f$
- $b = 3/5 \text{ Tafelbreite, min. 180cm}$
- $f = 1/5 \text{ Tafelbreite, min. 10cm}$

Belag/Humus bis Tafelrand	= e
Nationalstrassen	= 1250 mm
Ein-/Ausfahrten	= 1000 mm
übrige Strassen ausserorts	= 750 mm
übrige Strassen innerorts	= 500 mm

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14411
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalisation Fundamente Materialanforderungen	V1.00 18.08.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 1

BETON (gemäss SN EN 206-1)

Druckfestigkeitsklasse:	C 30/37
Portlandzement:	CEM I 42.5
Expositionsklasse:	XC2, XF2
Grösse Korn:	Dmax. 32mm*
Chloridgehaltsklasse:	CI 0.20
Konsistenzklasse:	S3

Schalung (gemäss SIA 262)

Schalungstyp:	2

MAGERBETON

Druckfestigkeitsklasse:	C 16/20
Portlandzement:	CEM I 32.5
Expositionsklasse:	X0
Grösse Korn:	Dmax. 32mm
Chloridgehaltsklasse:	CI 0.10
Konsistenzklasse:	C3

Bewehrung (gemäss SIA 262/1)

Bewehrungsstahl:	B500B
Bewehrungsüberdeckung:	allseitig 5cm

* bei kleinen Fundamenten: Dmax = 16mm

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14500
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalträger	V1.20 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 5

Inhalt

1	Allgemein	1
1.1	Übersicht.....	1
1.2	Objektbeschreibung.....	2
1.3	Anwendungsbereich	2
1.4	Abgrenzungen	2
1.5	Schnittstellen	2
2	Bauteile.....	3
2.1	Konzept.....	3
2.2	Bauformen	3
2.3	Materialspezifikation Signalrahmen.....	4
3	Anhang	5
3.1	Normen und Vorschriften.....	5
3.2	Abkürzungen.....	5
3.3	Angaben zu den Massen.....	5

1 Allgemein

1.1 Übersicht



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14500
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalträger	V1.20 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 5

1.2 Objektbeschreibung

Liste der Pläne

Nummer	Beschreibung
23001-14501	Anordnung Signalständer
23001-14502	Anordnung Fachwerkstützen
23001-14503	Signalständer
23001-14504	Fachwerkstützen
23001-14505	Fachwerkstützen Typ 60/500
23001-14506	Fachwerkstützen Typ 60/1000
23001-14507	Fachwerkstützen Typ 76/1000
23001-14508	Fachwerkstützen Fussplatten
23001-14509	Fachwerkstützen 3-Bein
23001-14520	Tafelträger Typ 60/76

1.3 Anwendungsbereich

Das Merkblatt gibt Vorgaben für die statischen Signale auf der Nationalstrasse, soweit diese nicht durch bestehende Normen abgedeckt sind.

1.4 Abgrenzungen

Nicht Bestandteile dieses Merkblattes sind:

- Fundamente
- Signale

1.5 Schnittstellen

1.5.1 Energie / Bau / Kommunikation

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14500
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalträger	V1.20 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 5

2 Bauteile

2.1 Konzept

- Signale sind gemäss Norm VSS 40 569 anzuordnen.
- Auf den Nationalstrassen werden keine Signale mehr beleuchtet.

2.2 Bauformen

- Signalständer
- Fachwerkstütze

2.2.1 Signalständer

- Stahlrohre $\varnothing 60$ -219mm oben zugeschweisst.
- Ab $\varnothing 108$ mm mit Kabeleinführungsschlitz und Sicherungstürchen (nur wo Verkabelung nötig ist).
- Zum Einstecken in vorfabrizierte Fertigbetonfundamente ($\varnothing 60$ -89mm).
- Zum Einsanden in Zementrohren ($\varnothing 108$ -219mm).
- Mit Fussplatte zum Aufschrauben mit Schwerlastanker oder Ankerbügel ($\varnothing 108$ -219mm).

2.2.2 Fachwerkstützen

- Je zwei Stahlrohre $\varnothing 60$ mm oder 76mm, mit Diagonalstreben,
- Mit Kabeleinführungs- und /austrittsschlitzten.
- Mit Fussplatten zu Aufschrauben mit Schwerlastanker.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14500
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalträger	V1.20 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 5

2.3 Materialspezifikation Signalrahmen

2.3.1 Abmessungen

- Formen und Abmessungen gemäss Pläne 23001-14503 bis 23001-14509, 23001-14520.

2.3.2 Material

- Verzinkter Stahl gemäss Merkblatt „Werkstoffwahl und Korrosionsschutz“.
- Die Kanten sind innen und aussen zu brechen (Kantenschutz und Haftung des Zinks).
- Bearbeitungsmassnahmen an „Kanten“ und „Brennschnittflächen“ gemäss SIA 263
- Alle Stahlteile sind feuerverzinkt. Hüttenzink mit Reinheitsgrad 98%. Zinküberzug zusammenhängend und frei von Fehlererscheinungen.
- Minimale Schichtdicke gemäss DIN 50 976 (mindestens 85 µm).
- Der Zinküberzug muss so auf dem Grundstoff haften, dass er den mechanischen Beanspruchungen als Signalisation standhält.
- Alle Bohrungen müssen von Zinktropfen frei sein.

2.3.3 Konstruktion

- Konstruktion gemäss Pläne 23001-14503 bis 23001-14509, 23001-14520
- Die Signalträger sind entsprechend der vorgesehenen Belastung nach SIA 260 (Windlast, Nutzlast etc.) zu dimensionieren. Der statische Nachweis für die Verbindung Rahmen–Montagevorrichtung–Signalträger muss erbracht werden.
- Wird die Stütze zudem ohne FZRS montiert muss die Stütze die Anforderungen zur passiven Sicherheit nach SN 40 569 erfüllen. Dazu ist eine Prüfung nach SN EN 12767 notwendig.
- Um Stützen in Verkehr bringen zu können wird ein Nachweis für die Dauerhaftigkeit nach SIA 263 benötigt. Bestandteil dieses Nachweises ist eine Metallbau-Zertifizierung nach SN EN 1090.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14500
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalträger	V1.20 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 5

3 Anhang

3.1 Normen und Vorschriften

Folgende Normen und Vorschriften sind für die statischen Signale zu beachten (vorliegende Aufzählung ist nicht abschliessend):

- | | |
|--------------------|---|
| • SSV | Signalisationsverordnung |
| • Norm VSS 40 815f | Strassensignale |
| • Norm SN 640 822 | Leiteinrichtungen |
| • Norm VSS 40 845a | Signale, Anordnung auf Autobahnen und Autostrassen |
| • Norm VSS 40 569 | Passive Sicherheit im Strassenraum |
| • Norm SN EN 12767 | Passive Sicherheit von Tragkonstruktionen für die Strassenausstattung - Anforderungen und Prüfverfahren |
| • SIA 179 | Befestigungen in Beton und Mauerwerk |
| • SIA 260 | Grundlagen der Projektierung von Tragwerken |
| • SIA 261 | Einwirkungen auf Tragwerke |
| • SIA 263 | Stahlbau |
| • SIA 263/1 | Stahlbau – Ergänzende Festlegungen |

3.2 Abkürzungen

- | | |
|-------|---|
| • VSS | Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute |
| • KRF | Weichplastikrohr flexibel |
| • SK | Sicherungskasten |
| • ST | Sicherungstürchen |

3.3 Angaben zu den Massen

Alle Massangaben sind Richtmasse



Technisches Merkblatt Bauteile
Bauliche Massnahmen Trasse

Eidgenössisches Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

Abteilung Strasseninfrastruktur I

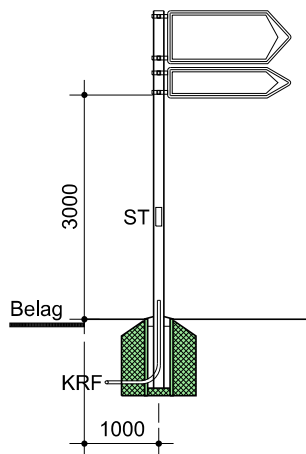
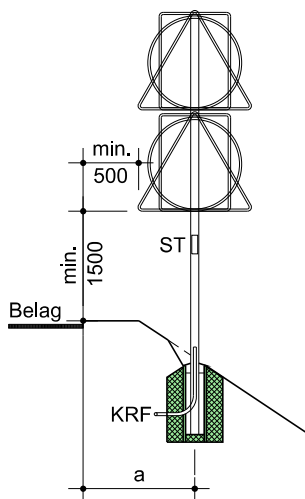
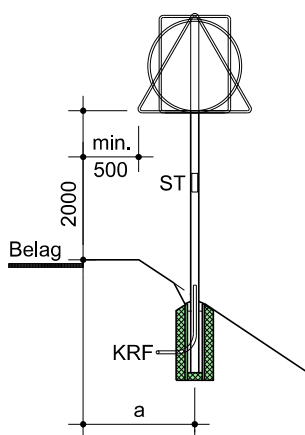
Signalträger
Anordnung Signalstände

V1.00

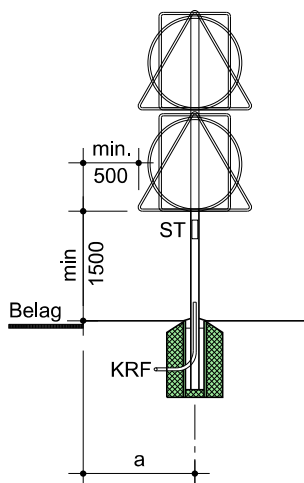
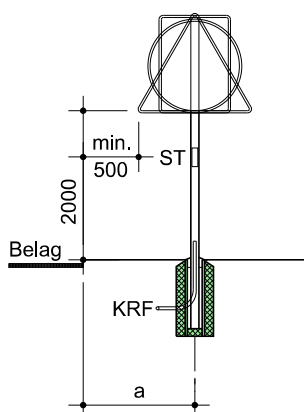
18.08.2011

Seite 1 von 1

Böschung

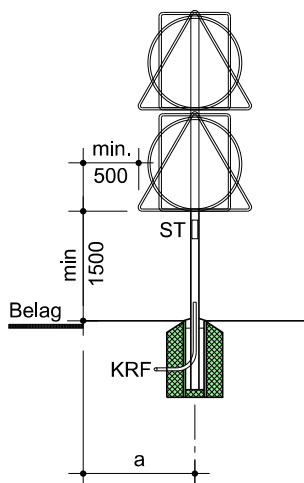
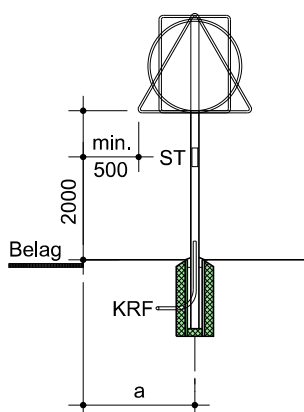


Horizontal



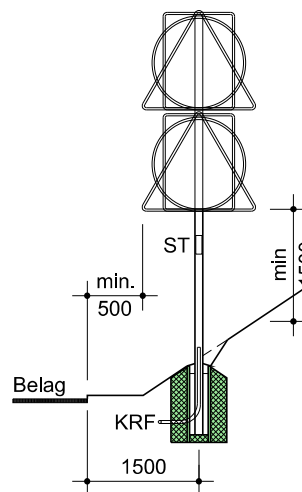
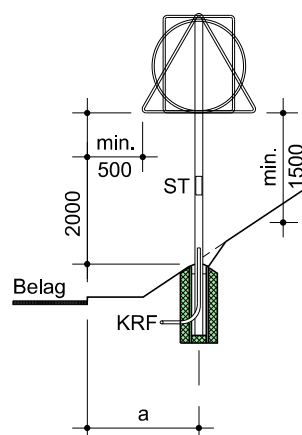
Fahrrichtung
↑

Horizontal



Fahrrichtung
↑

Einschnitt



Belag - Pfostenachse = a
Nationalstrassen = 1500 mm
Ein-/Ausfahrten = 1250 mm
Strassen ausserorts = 1000 mm
Strassen innerorts = 750 mm



Technisches Merkblatt Bauteile
Bauliche Massnahmen Trasse

Eidgenössisches Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

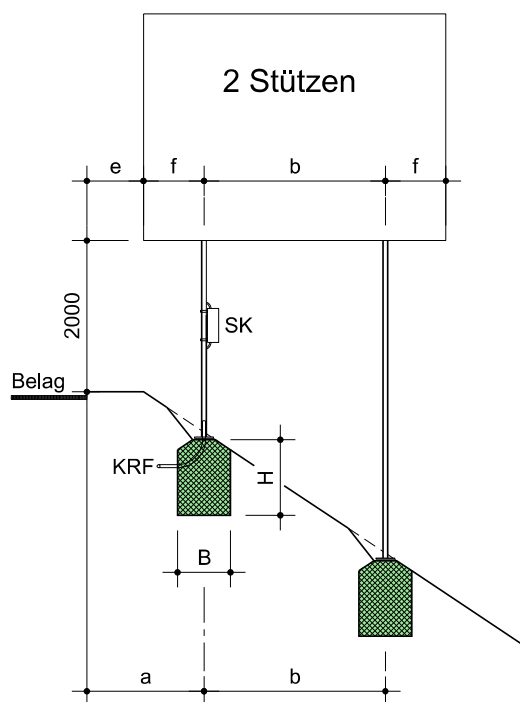
Abteilung Strasseninfrastruktur I

Signalträger
Anordnung Fachwerkstützen

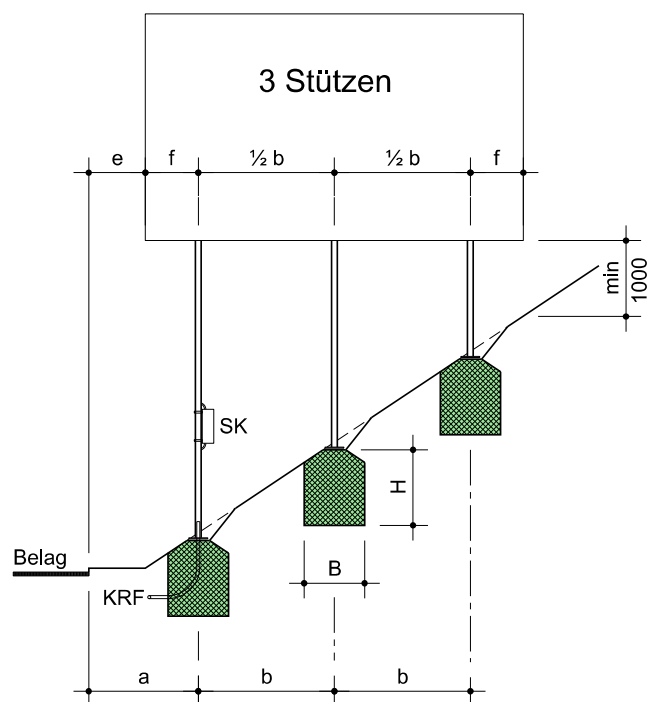
V1.00

18.08.2011

Seite 1 von 1



Böschung

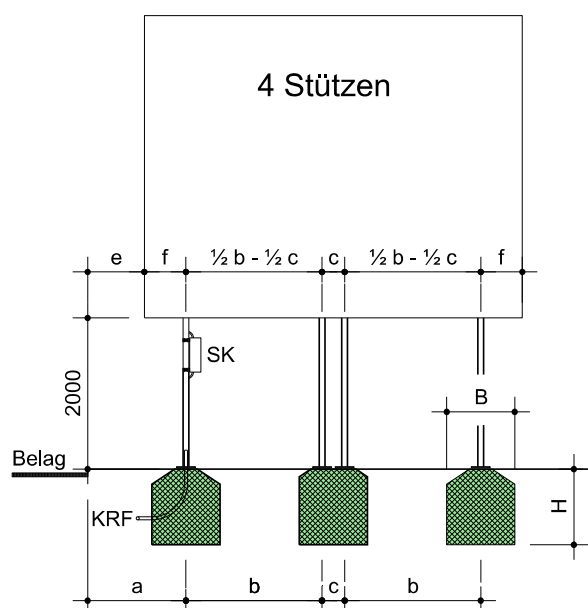
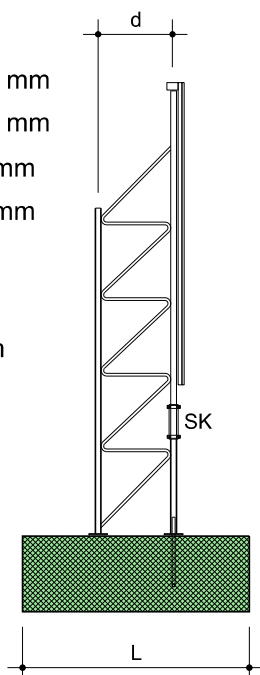


Einschnitt

Belag/Humus bis Tafelrand = e
Nationalstrassen = 1250 mm
Ein-/Ausfahrten = 1000 mm
übrige Strassen ausserorts = 750 mm
übrige Strassen innerorts = 500 mm

a = e + f
b = 3/5 Tafelbreite, min. 180cm
c = 30cm bei Doppelstütze
d/2 = 25cm bei Typ 100
d/2 = 50cm bei Typ 150-300
f = 1/5 Tafelbreite, min. 10cm
KRF = Kunststoffrohr M40

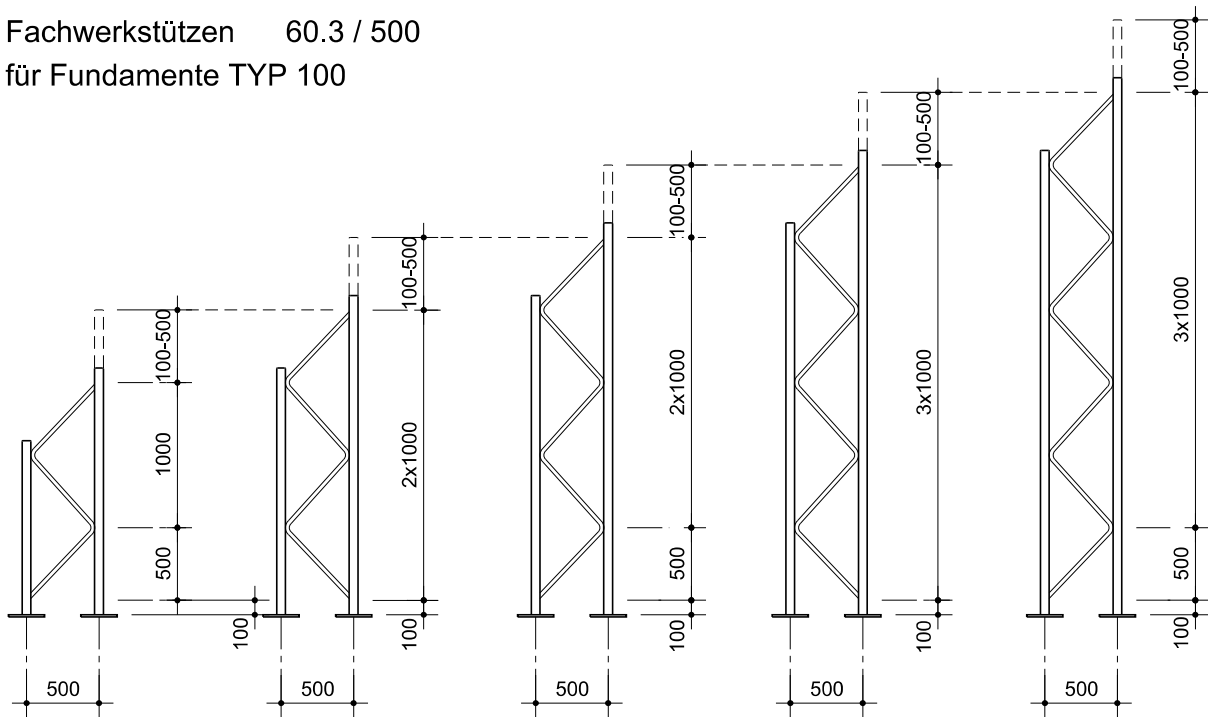
B/H/L = siehe 23 001-14400



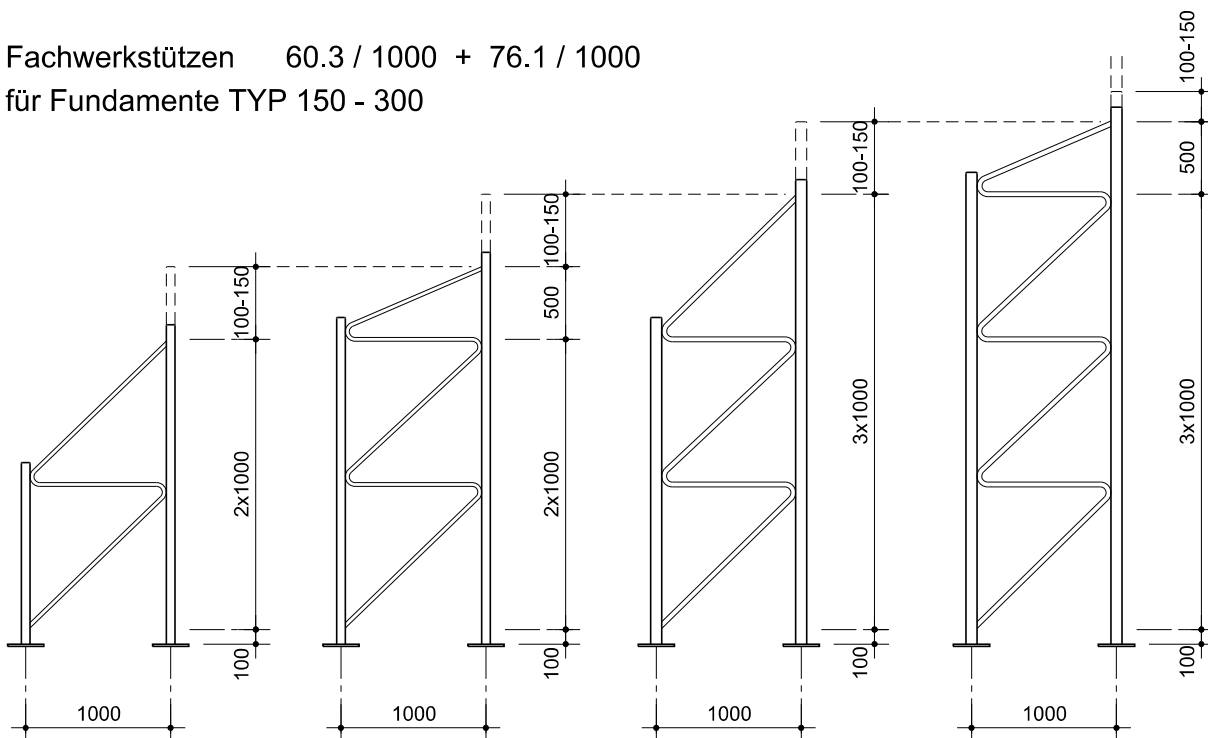
Horizontal

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14504
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalträger Fachwerkstützen	V1.00 18.08.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 1

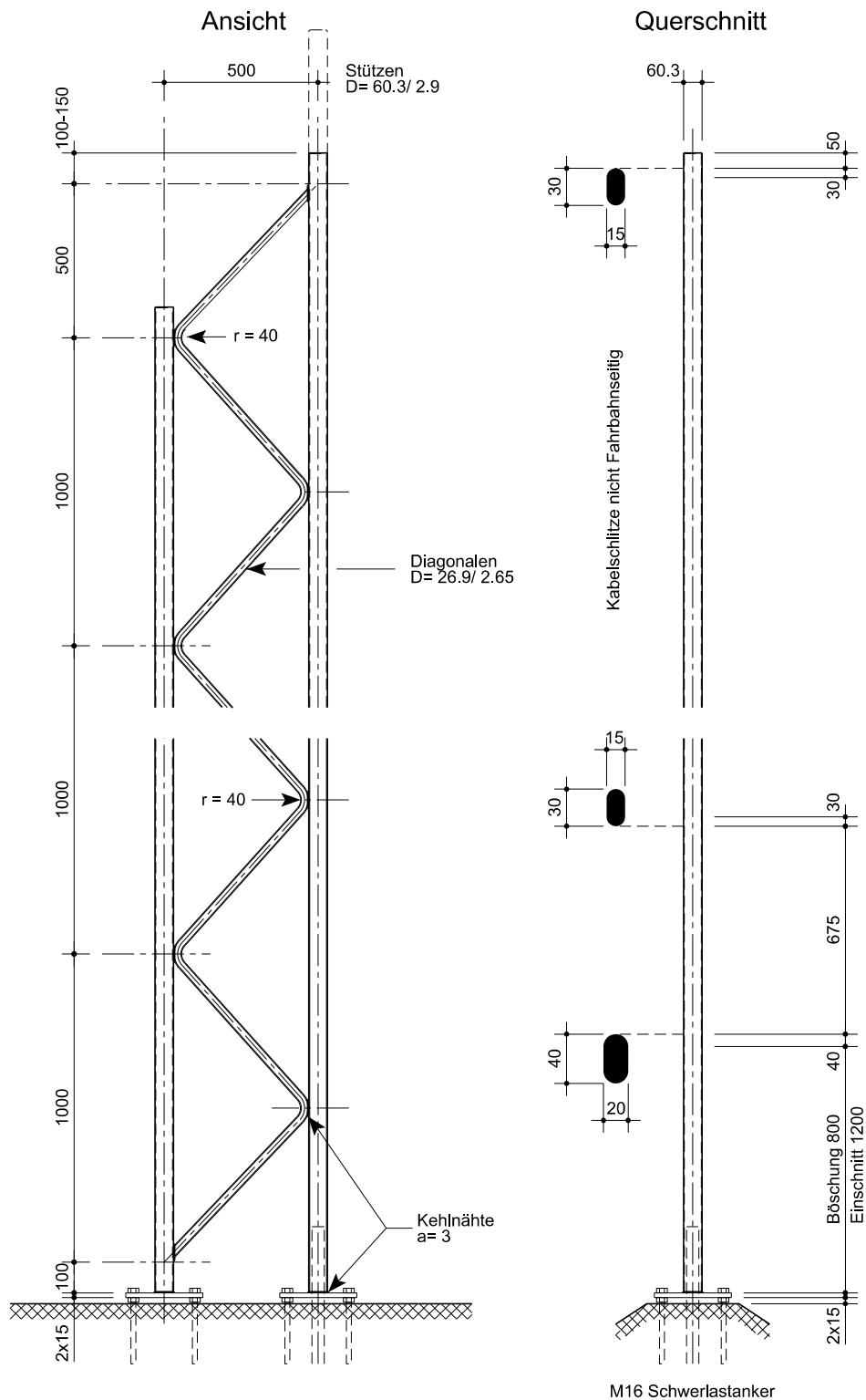
Fachwerkstützen 60.3 / 500
für Fundamente TYP 100



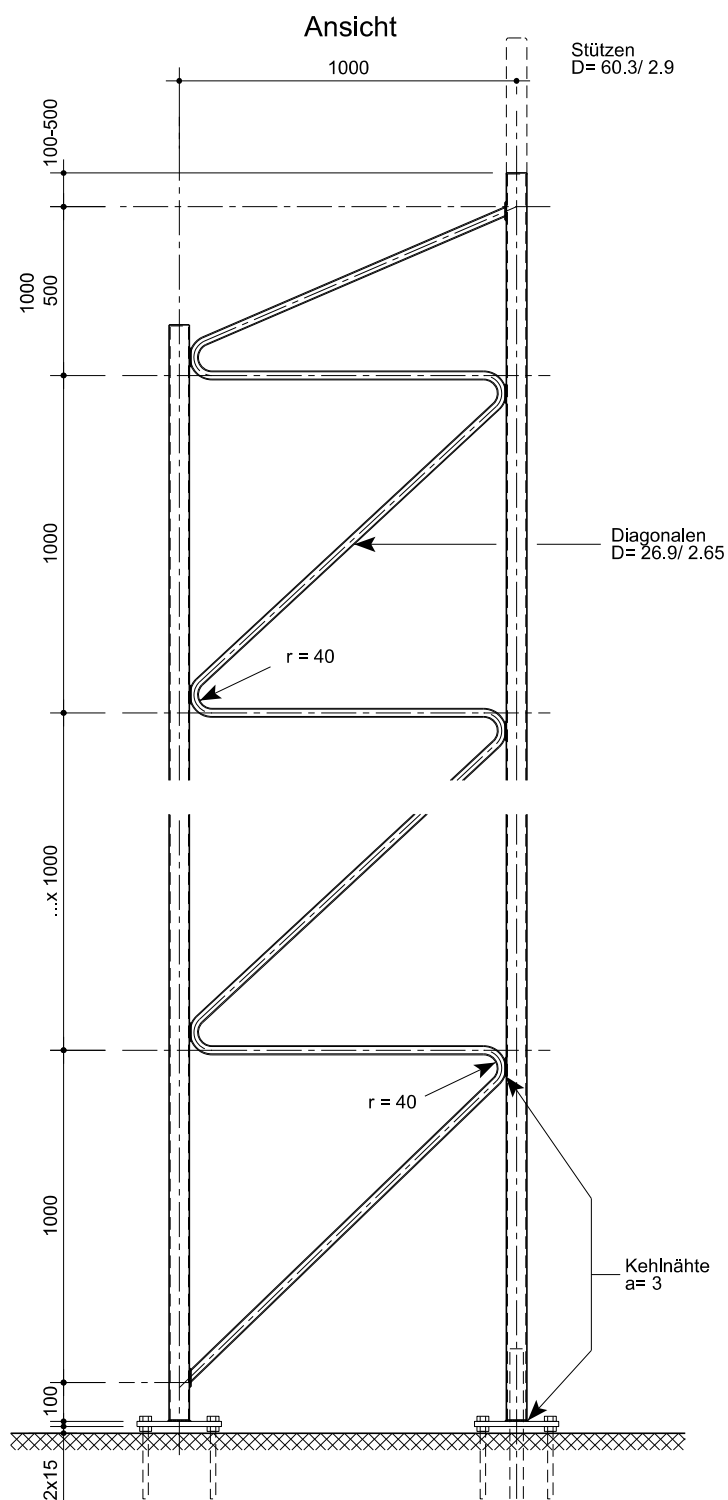
Fachwerkstützen 60.3 / 1000 + 76.1 / 1000
für Fundamente TYP 150 - 300



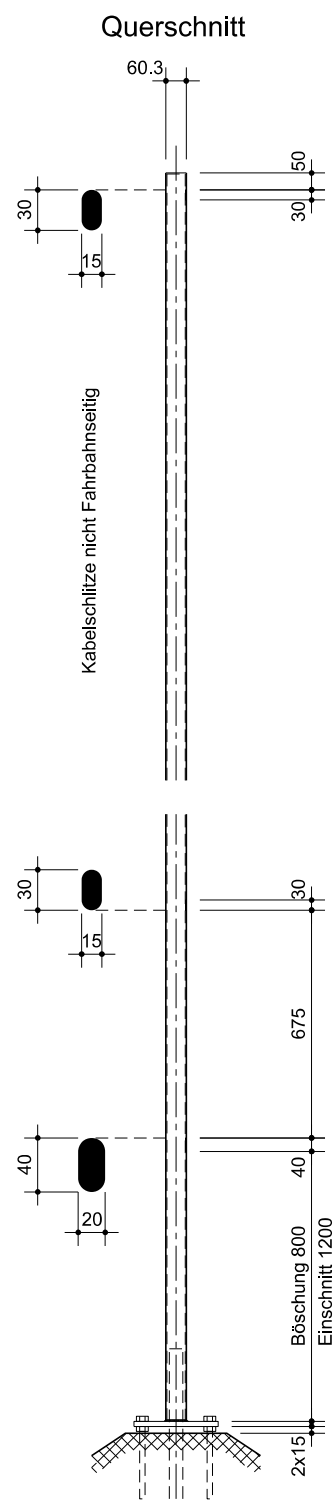
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trassee	23 001-14505
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalträger Fachwerkstützen Typ 60/500	V1.00 18.08.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 1



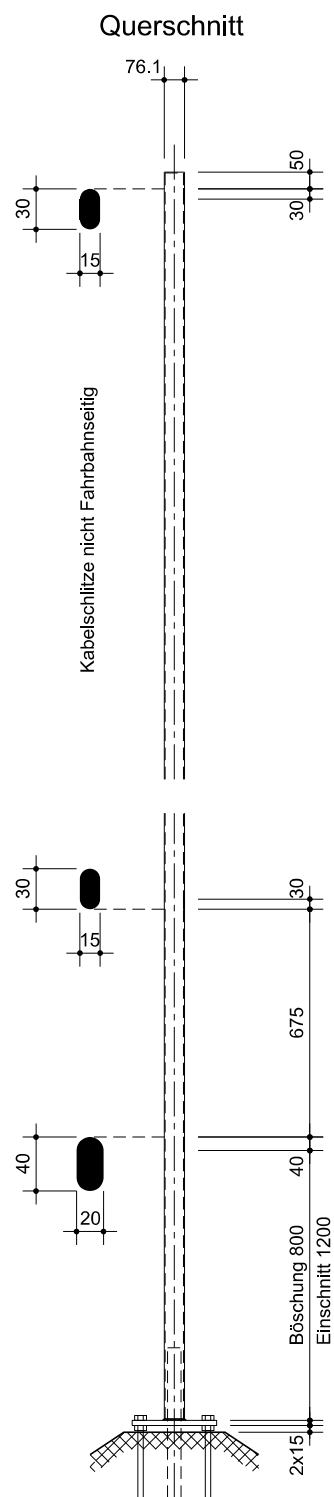
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14506
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalträger Fachwerkstützen Typ 60/1000	V1.00 18.08.2011
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 1



für Fundamente Typ 150 - 300



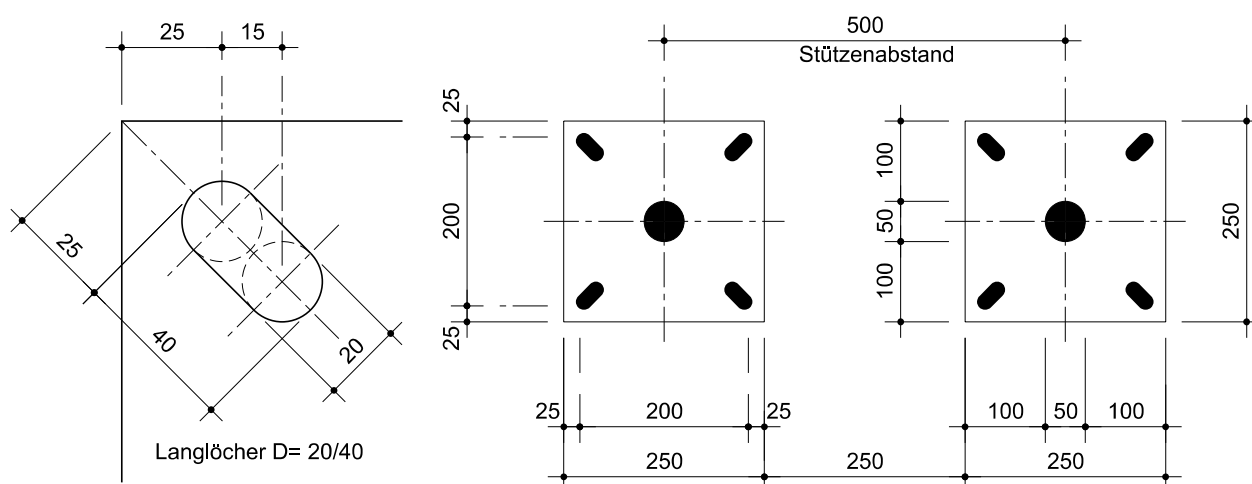
M16 Schwerlastanker



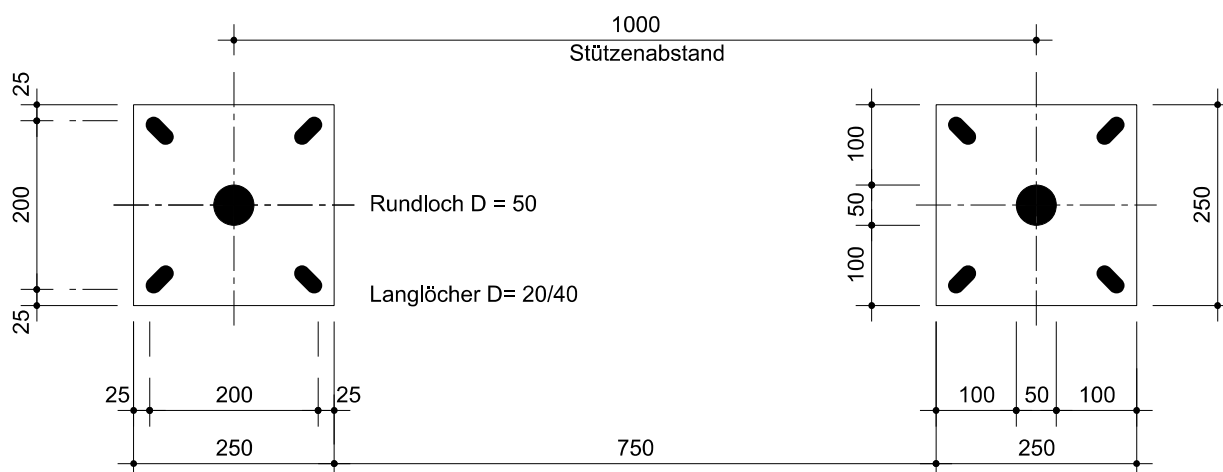
M16 Schwerlastanker

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14508
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Signalträger Fachwerkstützen Fussplatten	V1.00 18.08.2011
		Seite 1 von 1

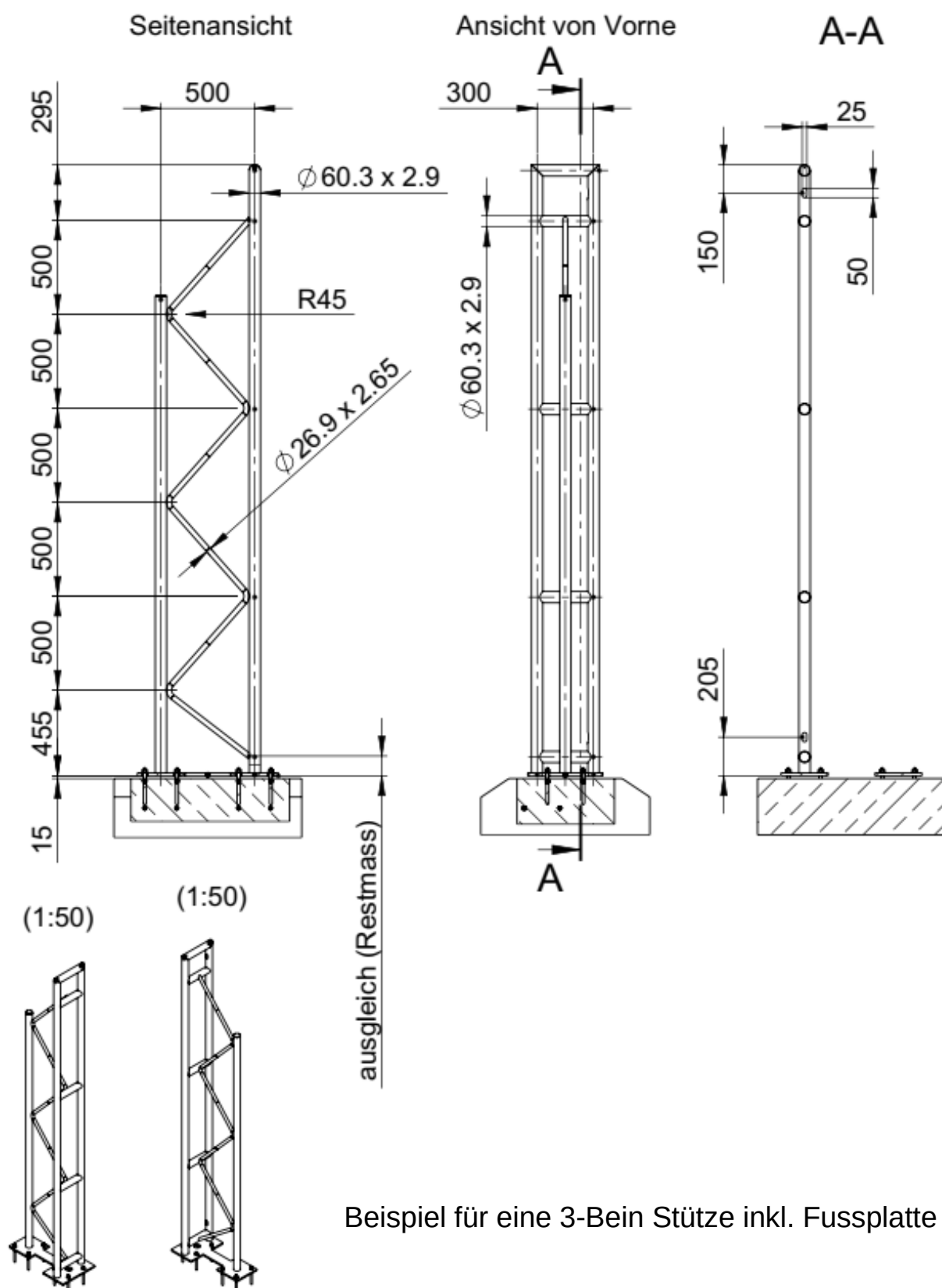
Fussplatte zu Fachwerkstützen 60.3 / 500



Fussplatten zu Fachwerkstützen 60.3 / 1000 und 76.1 / 1000



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Bauteile Bauliche Massnahmen Trasse	23 001-14509
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Signalträger Fachwerkstützen 3-Bein	V1.00 01.01.2023
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 2



für Fachwerkstützen Typ 60.3 + 76.1

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00002
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V3.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 10

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Allgemeines	1
1.2	Inhalt und Abgrenzung	2
2	Erhaltungsprojekt.....	2
2.1	Definition	2
2.2	Zielsetzung	3
3	Ausbauprojekt.....	4
3.1	Definitionen	4
3.2	Projektphasen.....	4
4	Aufbau der Projekte	5
4.1	Grundleistung je Projektphase	5
4.2	Allgemeinen und fachspezifischen Teil mit Merkblättern	6
5	Kostenvoranschlag pro Projektphase.....	8
6	Übersicht Dossierstruktur	9
7	UPlaNS: Überlegungs- und Darstellungsprozess	10

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

Ausgangslage

Seit dem 01.01.2008 ist das ASTRA für den Bau neuer und den Ausbau bestehender Nationalstrassen zuständig. Die Fertigstellung des beschlossenen Nationalstrassennetzes obliegt den Kantonen (Art. 40 NSG). Für den Unterhalt und den Betrieb ist das ASTRA zuständig (Art. 49a NSG).

Die im NSG sowie vom ASTRA festgelegten Projektierungsphasen für den Bau und den Unterhalt unterscheiden sich in wichtigen Punkten vom SIA-Normenwerk. Um den Leistungsbeschrieb je Projektierungsphase auf die Bedürfnisse der Nationalstrasse anzupassen, wurde im Rahmen des Fachhandbuchs (FHB) das Modul Projektierung erstellt.

Ziel

Mit dem Modul Projektierung wird ein Leistungsbeschrieb für Projektierungsleistungen der Planer für die Bau- und Unterhaltsprojekte der Nationalstrasse vorgelegt (bis zum Ende der Projektphasen DP/MP). Zudem definiert es den Inhalt der Dossiers sowie Technische Merkblätter mit fachspezifischen Erläuterungen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00002
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V3.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 10

Fachhandbuch

In Übereinstimmung mit den Zielen des Fachhandbuches wird dabei innerhalb der geltenden Gesetze, Weisungen, Richtlinien und Normen eine Standardlösung etabliert. Dazu werden für alle vier Fachbereiche Fachhandbücher FHB erarbeitet. Dabei wird berücksichtigt, dass unter Gewährleistung der Sicherheit und Nachhaltigkeit das beste Kosten-Nutzenverhältnis über den gesamten Lebenszyklus der Anlagen erzielt wird, der Strassenraum für Betrieb und Unterhalt möglichst wenig beansprucht wird und eine Einheitlichkeit im Vorgehen von der Projektierung über die Beschaffung bis zum Betrieb und Unterhalt geschaffen wird. Das vorliegende Dokument ist somit Leitfaden für die Projektierung.

Die hierarchische Gliederung der FHB und seiner Grundlagen ist in der Einleitung Allgemein 20 001-00001 des ASTRA, Kap. 2 "Umsetzung", dargestellt.

Verbindlichkeit

Die Einhaltung der Richtlinien und Weisungen des ASTRA sowie die Anwendung der Normen sind für alle Aufgaben der NS bindend. Das Fachhandbuch stellt die Best Praxis der NS dar, dient als Überlegungsstütze und Leitfaden. Dies gilt für den Bau, Ausbau, Unterhalt und Betrieb. Die Kommunikation unter den Beteiligten soll einfach und zweckmässig sein. Die FHB sind auf der Homepage des ASTRA in elektronischer Form verfügbar.

1.2 Inhalt und Abgrenzung

Das vorliegende Fachhandbuch Modul Projektierung konzentriert sich auf Projektierungsleistungen in allen Projektphasen (vgl. Kapitel 3.2). Für die Bauausführung gelten die Leistungen gemäss SIA-Normen. Das Fachhandbuch Modul Projektierung trägt durchgängig den vier Fachbereichen Trasse/Umwelt T/U (21), Kunstbauten K (22), Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen BSA (23) und Tunnel/Geotechnik T/G (24) Rechnung.

Leistungen, die im Zusammenhang mit dem Beschaffungswesen stehen, werden weitgehend ausgeklammert. Dementsprechend werden in diesem Dokument keine direkten vertragsrelevanten Elemente behandelt.

Allgemeine Projektierungsleistungen

Die allgemeinen Projektierungsleistungen sind als Grundleistungen im Sinne der SIA Ordnungen für Leistungen und Honorare 103 / 108 / 112 zu verstehen. Es sind die hauptsächlichsten Projektierungsleistungen aufgeführt, welche das ASTRA im Regelfall von den Planern erwartet. In diesem Sinne kann dieses Dokument als Grundlage für die Beschreibung von Planerleistungen mitbenutzt werden. Es ist jedoch ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass die Leistungsbeschreibungen stets projektspezifisch auf deren Relevanz und Vollständigkeit hin zu prüfen und nötigenfalls zu ergänzen sind.

Auf Erklärungen und Querverweise zu Gesetzen, Weisungen, Richtlinien und Normen wird in diesem Dokument weitgehend verzichtet.

2 Erhaltungsprojekt

2.1 Definition

Definition Erhaltungsprojekt

Die Erhaltung der Nationalstrasse erfolgt mittels Projekten. Projekte haben einen klar definierten Anfangs- und Endpunkt, einen eindeutigen Perimeter, sind einmalig und haben eine eigene Organisation. Die massgebenden Projektierungselemente sind Kosten, Qualität und Termine sowie der Bauablauf und dessen Einfluss auf die Umwelt im weitesten Sinne. Schlüsselfaktoren sind oft Verkehrsführung und konzentrierte Bauweise (siehe UPLaNS Philosophie).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00002
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V3.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 10

Umfang

Erhaltungsprojekte der Nationalstrasse sind Projekte, welche i.d.R. über Strecken mit einer Länge von ca. 5 bis 15 km reichen. Sie umfassen i.d.R. alle Infrastrukturen der Strassenanlage. Sie können Unterhalts- und Ausbauprojekte enthalten, welche eng zu koordinieren und zeitgleich abzuwickeln sind. Die entsprechenden Bewilligungsphasen sind abzustimmen.

Einzelmassnahmen (EM)

Nur einzelne Teile der Infrastrukturen der Strassenanlage umfassende Projekte werden als Einzelmassnahmen betrachtet. Diese dürfen möglichst keine Verkehrseinschränkungen auf den Stammachsen der Nationalstrassen verursachen.

Sofortmassnahme (SoMa)

Die möglichen Ursachen für die Einleitung von SoMa sind nicht voraussehbar und betreffen ein Naturereignis (z.B. Steinschlag, Hochwasser usw.), einen Unfall oder sind Ergebnis einer Überwachungstätigkeit, einer Bestandesaufnahme oder einer Überprüfung. SoMa haben zum Ziel Personen oder die Umwelt vor einer unmittelbaren Gefährdung zu schützen oder grössere Schäden abzuwenden. Mittels der SoMa werden die Sicherstellung der Verkehrssicherheit, die Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft und die Gewährleistung der Sicherheit gegenüber Dritten (Aufrechterhaltung) angestrebt.

SoMa sind durch die ASTRA-Filiale unverzüglich anzuordnen. Dazu ist keine vorgängige Genehmigung durch die ASTRA-Zentrale notwendig. Die Fachunterstützung der ASTRA-Zentrale ist unverzüglich zu informieren oder kann bei Bedarf zugezogen werden.

Vorgezogene Massnahme (VoMa)

Die VoMa sind Massnahmen, welche Bestandteil des EP sind und vor Beginn der Hauptarbeiten ausgeführt werden müssen. Diese werden innerhalb des EP-Verfahrens genehmigt.

Überbrückungsmassnahme (ÜMa / UeMa)

Die ÜMa sind Massnahmen, welche vor der Realisierung der eigentlichen Massnahmen innerhalb eines EP ausgeführt werden müssen, um die Gebrauchstauglichkeit bis zum Realisierungszeitpunkt des EPs sicherzustellen.

Massnahmen des kleinen baulichen Unterhalts (KBU)

Diese Massnahmen des baulichen Unterhaltes sind projektfrei, d.h. es muss kein Projekt eröffnet werden. Sie umfassen die Fachbereiche Trasse (Fahrbahn und Oberbau), Kunstbauten und bergmännische Tunnel, sowie die Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) und sind in der ASTRA-RiLi "Baulicher und betrieblicher Unterhalt (Zuordnung von Tätigkeiten)" definiert.

2.2 Zielsetzung

Ziele

Ziele des Erhaltungsprojekts sind:

- Erhalten der Bausubstanz
- Gewährleisten einer ausreichenden Sicherheit, inkl. Betriebssicherheit bis zur Realisierung des EP
- Wahren oder Wiederherstellen der Gebrauchstauglichkeit
- Wirtschaftliche Optimierung von Unterhaltsmassnahmen
- Erkennen neuer potentieller Risiken (z. B. Naturgefahren wie z.B. Steinschlag)
- Reduktion der Sofortmassnahmen auf ein Minimum
- Anpassen des Bauwerkes an neue Normen und Richtlinien
- Sanierung von Umweltbelastungen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00002
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V3.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 10

Sicherheit

Der Begriff „ausreichende Sicherheit“ beinhaltet den akzeptierten Gefährdungsgrad von Personen, Gegenständen und Umwelt mit folgenden Aspekten:

- Tragsicherheit
- Verkehrssicherheit (betrifft Verkehrsteilnehmer und Beschäftigte im Unterhalt und auf der Baustelle)
- Betriebssicherheit (z.B. Leiteinrichtungen, Fahrbahnübergänge, Entwässerung, elektromechanische Ausrüstungen, etc.)
- Umweltverträglichkeit (Lärm, Störfall, Strassenabwasser etc.)

Wirtschaftliche Optimierung

Die wirtschaftliche Optimierung von Erhaltungsmassnahmen muss die langfristig anfallenden Betreiber- und Benutzerkosten berücksichtigen (z.B. durch Gruppierung und Minimierung der Eingriffe im Strassenraum).

Koordination der Massnahmen

Es ist darauf zu achten, dass die technischen Lösungen für Infrastrukturen auf einem und demselben Erhaltungsabschnitt wo möglich vereinheitlicht werden. Zu diesem Zweck muss die Projektierung für die verschiedenen Infrastrukturen eines Erhaltungsabschnitts koordiniert werden.

3 Ausbauprojekt

Unter die Ausbauprojekte fallen sowohl der Neubau als auch der eigentliche Ausbau einer Nationalstrasse.

3.1 Definitionen

Neubau

Unter Neubau versteht man die Realisierung einer Nationalstrasse dort,

- wo noch keine besteht,
- wo eine bestehende Hauptstrasse schon bereits zu einer Nationalstrasse umklassiert wurde, wobei aber noch wesentliche Elemente zu realisieren sind, wie Ortsumfahrung und Begradigungen der Linienführung.

Neubauprojekte enthalten keine wesentlichen Erhaltungsmassnahmen.

Ausbau

Unter Ausbau fallen diejenigen Projekte, die auflagerrelevanten baulichen Änderungen und Erweiterungen am bestehenden Nationalstrassennetz umfassen. Dies können folgende Massnahmen sein:

- Anpassungen an die neuesten Normen,
- Kapazitätserhöhungen,
- Änderungen der Linienführung.

Ausbauprojekte können Erhaltungsmassnahmen enthalten.

3.2 Projektphasen

Die Projektphasen für Neubau- und Ausbauprojekte sind identisch und gliedern sich wie folgt:

Projektstudie PS

Das Vorprojekt wird von der ASTRA Abt. N erstellt. Solche Projektstudien werden veranlasst, wenn ein vorgesehenes Projekt die Kapazität oder Funktionsfähigkeit einer Nationalstrasse verändert.

Generelles Projekt GP

Siehe Bundesgesetz über die Nationalstrassen (NSG 725.11 Art. 9 bis 20), sowie Nationalstrassenverordnung (NSV 725.111 Art. 10 und 11).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00002
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V3.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 10

Ausführungsprojekt AP

Siehe Bundesgesetz über die Nationalstrassen (NSG 725.11 Art. 21 bis 29), sowie Nationalstrassenverordnung (NSV 725.111 Art. 12).

Detailprojekt DP

Siehe ASTRA Richtlinie "Bau der Nationalstrassen - Entwicklung der Projekte" und Nationalstrassenverordnung (NSV 725.111 Art. 18).

Für die im Rahmen der Netzzvollendung zu realisierenden Neubauprojekte sind ausserdem die Artikel 35 bis 37 der NSV zu berücksichtigen.

4 Aufbau der Projekte

Im vorliegenden Handbuch Projektierung werden die zu erbringenden Grundleistungen einerseits je Projektphase beschrieben und andererseits in einen allgemeinen und fachspezifischen Teil mit Merkblättern eingeteilt.

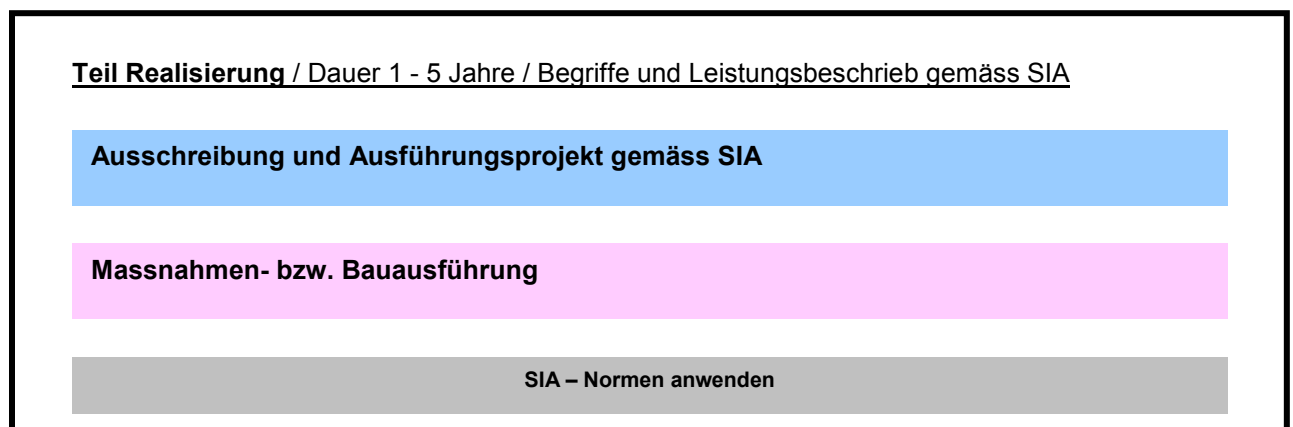
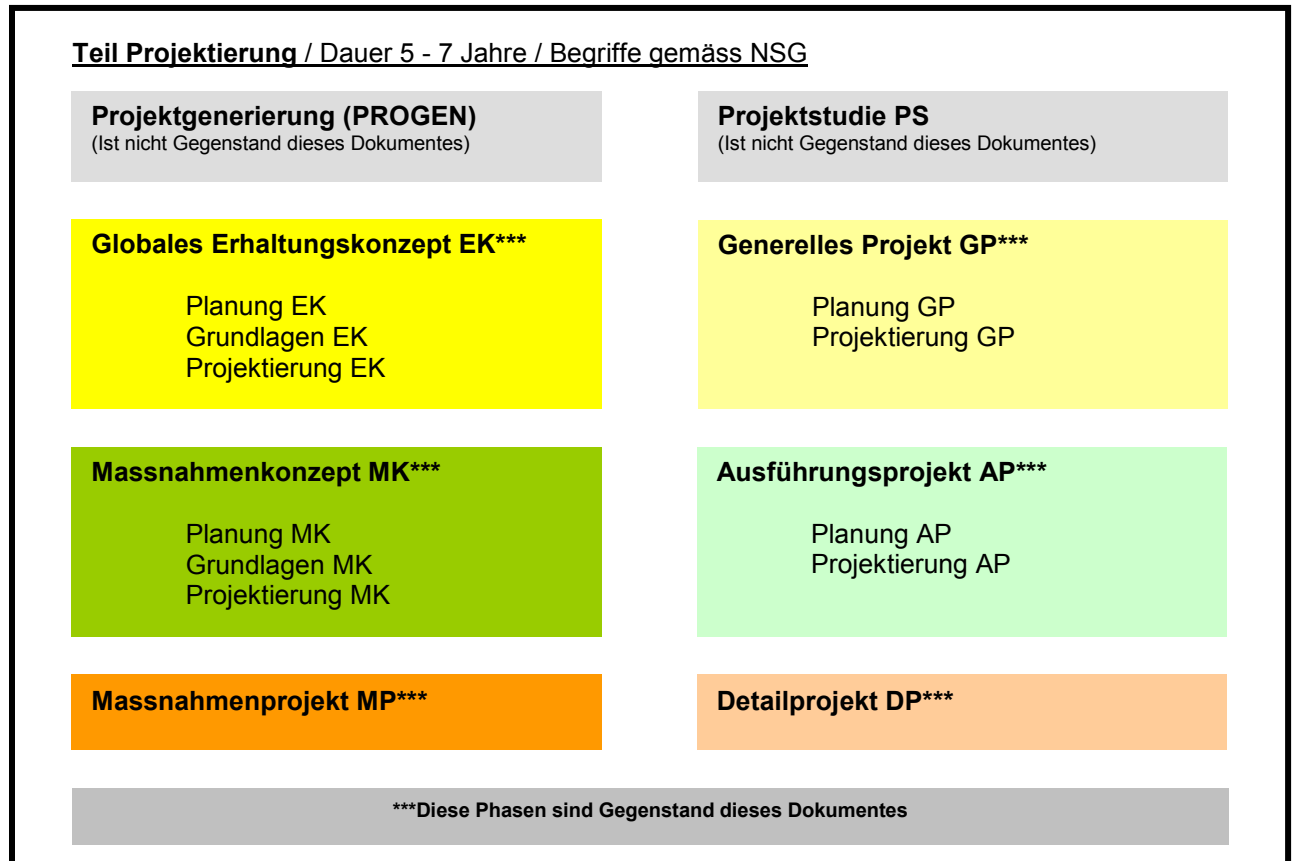
4.1 Grundleistung je Projektphase

Die Grundleistungen werden je Projektphase (vgl. dazu nachstehende Grafik) beschrieben. Die jeweils benötigten Grundlagen und die zu verfolgenden Ziele stehen stets zu Beginn jeder Projektphase. Grundlagen und Ziele müssen allenfalls je nach Bedarf ergänzt oder angepasst werden.

Dem für die Projektphasen EK und MK respektive GP und AP vorgeschriebenen wichtigen Prozessschritt „Planung der Planung“ wird in Form eines ersten Schritts Rechnung getragen.

Da die Grundlagen (bestehende oder zu beschaffende) insbesondere für EK und MK von zentraler Bedeutung für die Problemerkennung und Problemlösung sind, wurden sie in einem zweiten Schritt hervorgehoben.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00002
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V3.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 10



4.2 Allgemeinen und fachspezifischen Teil mit Merkblättern

Der Aufbau des Leistungsbeschriebs entspricht in etwa jenem der SIA Ordnungen für Leistungen und Honorare 103 / 112.

Das Modul Projektierung wird in die folgenden fünf Teile gegliedert:

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00002
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V3.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 10

Kopfteil

Der Kopfteil des Moduls Projektierung umfasst vier Merkblätter. Das vorliegende TMB gibt Generelle Erläuterungen der Projektierung mit der Definition der einzelnen Projektphasen und mit einer Darstellung der Dossierstruktur. Zudem beinhaltet es den Überlegungs- und Darstellungsprozess und eine Übersicht des Restrisikos für UPlANS-Projekte.

Die allgemeinen Projektierungsleistungen sind als Grundleistungen im Sinne der SIA Ordnungen für Leistungen und Honorare 103 / 108 / 112 zu verstehen. Es sind die hauptsächlichsten Projektierungsleistungen aufgeführt, welche das ASTRA im Regelfall von den Planern erwartet.

Das Synthesedossier gibt Auskunft über den Aufbau desselben für die Projektphasen EK und MK.

Die Liste der Projektspezifischen Grundlagen dient als Arbeitspapier, welches bei der Projektgenerierung durch den EP und vor dem Start zu jeder Projektphase durch den PM auszufüllen ist.

Allgemeine Projektierungsgrundlagen

Die Grundlagenblätter geben Auskunft über die allgemein gültigen und für alle Projekte zu beachtenden Projektierungsgrundlagen wie Verkehrsprognosen, Bauwerke im Einflussbereich von Eisenbahnanlagen, Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB und der Zustandserfassung Lärm (ZEL).

Dokumentenvorlagen

Sie umfassen fachspezifische Dokumentenvorlagen wie die Nutzungsvereinbarung und Projektbasis, wo diese verwendet werden.

Projektierungsgrundlagen fachspezifisch

Diese TMB beantworten Fragen und klären Grundlagen, welche nur einen der Fachbereiche betreffen.

Projektphasen

Im letzten Teil des Moduls Projektierung werden die einzelnen Projektphasen vorgestellt, welche durch einen Projektverfasser zu bearbeiten sind. Die einzelnen Projektierungsphasen werden zumeist in zwei TMB behandelt.

Das TMB Inhalt Dossier (Projektphase) definiert die Dossierstruktur für die betreffende Projektphase.

Das zweite Merkblatt, welches meistens umfangreicher ist, befasst sich mit den durch den Projektverfasser in der entsprechenden Phase zu erbringenden fachspezifischen Projektierungsleistungen für die vier Fachbereiche Trasse/Umwelt T/U, Kunstbauten K, Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen BSA und Tunnel/Geotechnik T/G.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00002
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V3.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 10

5 Kostenvoranschlag pro Projektphase

Die nachfolgende Übersicht zeigt die Anzahl und den Detaillierungsgrad der Genehmigung des Kostenvoranschlags (KV) pro Projektphase. Für die Projekte der Netzzvollendung (NV) wird eine andere Genauigkeit gefordert.

	Phase	Genehmigter KV	Genauigkeit KV	Genauigkeit für NV
UNTERHALT	EK	Projektkosten inklusiv Honorarkosten und Landerwerbskosten + Unvorgesehenes / Diverses (10%) MWST	+/- 20%	
	MK	Projektkosten inklusiv Honorarkosten und Landerwerbskosten + Unvorgesehenes / Diverses (10%) MWST	+/- 15%	
	MP	Projektkosten inklusiv Honorarkosten und Landerwerbskosten + Unvorgesehenes / Diverses (10%) MWST	+/- 10%	
AUSBAU	GP	Projektkosten inklusiv Honorarkosten und Landerwerbskosten + Unvorgesehenes / Diverses (10%) MWST	+/- 20%	+/- 20%
	AP	Projektkosten inklusiv Honorarkosten und Landerwerbskosten + Unvorgesehenes / Diverses (10%) MWST	+/- 15%	+/- 10%
	DP	Projektkosten inklusiv Honorarkosten und Landerwerbskosten + Unvorgesehenes / Diverses (10%) MWST	+/- 10%	+/- 5%

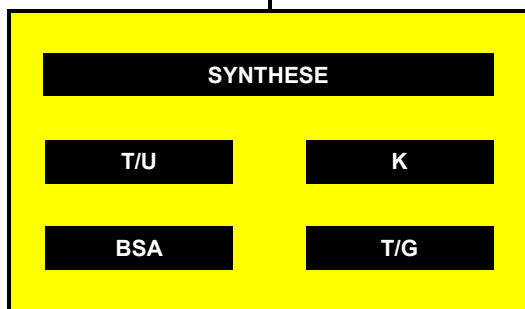
Diese Tabelle basiert auf dem Anhang 13 "Kostenvoranschlag - Umgang mit den Kostenvoranschlägen in den Projektphasen" der ASTRA IC Weisung vom 18.08.2010.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00002
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V3.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 10

6 Übersicht Dossierstruktur

UNTERHALT

1 Dossier EK

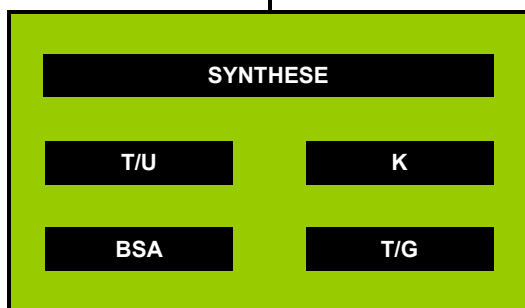


AUSBAU

1 Dossier GP



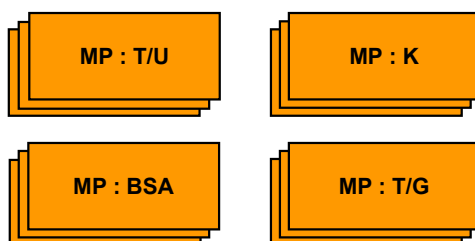
1 Dossier MK



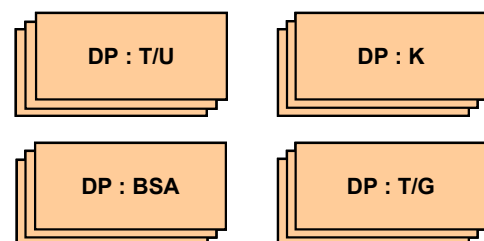
1 Dossier AP



Dossiers MP



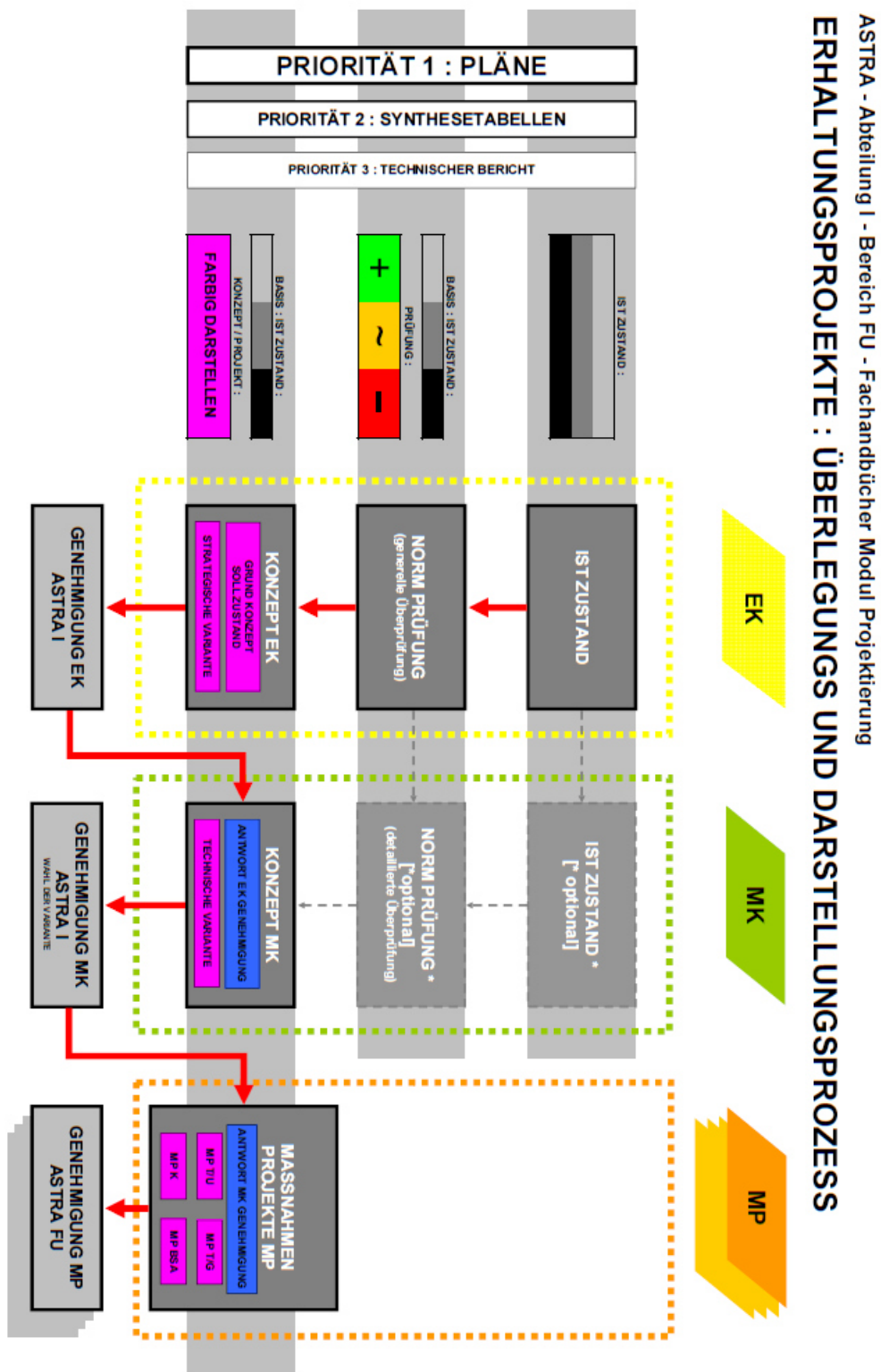
Dossiers DP



Das Dossier „SYNTHESE“ ist eine Zusammenfassung der vier Dossier T/U, K, BSA und T/G und stellt die Koordination unter diesen vier Fachbereichen sicher.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00002
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V3.01 01.01.2017
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 10

7 UPlaN S: Überlegungs- und Darstellungsprozess



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeine Projektierungsleistungen	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 12

Globales Erhaltungskonzept EK

Planung EK

Grundlagen:

- Projektbegründung (Zustandsanalyse Erhaltungsplaner, Lärmproblematik, Verkehrsüberlastung, Unfallschwerpunkte, Projekte Dritter, Naturgefahren, Differenzen zu gültigen Richtlinien und Normen, Probleme beim betrieblichen Unterhalt ...)
- Ist-Zustandsdaten der Infrastrukturen aus MISTRA - Applikationen

Ziele:

- Bedürfnisnachweis
- Auftragsanalyse
- Risikoanalyse
- Ressourcenanalyse
- Entscheid weiteres Vorgehen

Leistungsbereiche	Erwartete Ergebnisse / Dokumente	Leistungen und Entscheide des Auftraggebers und BHU	Allgemeine Leistungen der Planer
Organisation und Administration	- Projektorganisation	- Bestimmen des Projektleiters - Vorschlagen einer Projektorganisation - Erfassen Grunddaten ins Dokumenten-Verwaltungssystem und im TD-Cost	
Beschrieb und Visualisierung	- Vorgehensplan: - Bedürfnisnachweis - übergeordnete Rahmenbedingungen - Grobanalyse mit Hauptproblemen /-hindernissen - geplantes Vorgehen - Risikobeurteilung - ausgefüllte Liste der projektspezifischen Grundlagen	- Erarbeiten des Dokuments „Vorgehensplan“ - Entscheide über SoMa - Definieren des Projektperimeters - Definieren der Projektstruktur - Zusammenstellen der vorhandenen Grundlagen (gemäss Liste der projektspezifischen Grundlagen) - ev. Koordination mit GP	
Kosten / Finanzierung	- Grobe Kostenschätzung	- Festlegen der Rubriken Ausbau, Unterhalt oder Engpassbeseitigung	
Termine	- Grobterminprogramm mit allen Phasen	- Abschätzen bzw. Festlegen der Meilensteine	
Phasenabschluss		- Genehmigung „Planung EK“ gemäss UKR (allenfalls zusammen mit GP)	

Grundlagen EK

Grundlagen:

- Vorgehensplan
- Ausgefüllte Liste der projektspezifischen Grundlagen
- Ist-Zustandsdaten der Infrastrukturen aus MISTRA - Applikationen

Ziele:

- Alle notwendigen Grundlagen für die Projektierung EK beschaffen, aufbereiten und bereitstellen

Leistungs-bereiche	Erwartete Ergebnisse / Dokumente	Leistungen und Entscheide des Auftraggebers und BHU	Allgemeine Leistungen der Planer
Organisation und Administration	- Pflichtenheft Grundlagenbeschaffungen	- Vergabe von benötigten Erhebungen bzw. Untersuchungen	- Pflichtenheft für benötigte Erhebungen bzw. Untersuchungen - Submissionsunterlagen erstellen
Beschrieb und Visualisierung	- Liste der projektspezifischen Grundlagen - Synoptischer Plan - Zustandsrapporte bzw. Protokolle	- Zur Verfügung stellen sämtlicher Daten und Unterlagen (siehe Liste der projektspezifischen Grundlagen) - Auflisten der bereits ausgeführten Massnahmen - Entscheide über SoMa	- Zusammenstellen der vom BH zur Verfügung gestellten Grundlagen (siehe Liste der projektspezifischen Grundlagen) - Beschaffen der fehlenden Grundlagen bei Bund, Kanton, Dritten - Auswertung der Grundlagen aus den Erhebungen bzw. Untersuchungen in situ - Falls notwendig, aufbereiten der Grundlagen damit diese im A1.3 als Projektierungsgrundlage bereitgestellt werden können - Synoptischer Plan erstellen - Dossier der vorhandenen Grundlagen zusammenstellen
Kosten / Finanzierung		- Festlegung der Kosten	
Termine		- Erstellen des Terminplans	
Phasenabschluss		- Keine Genehmigung nötig	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeine Projektierungsleistungen	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 12

Projektierung EK

Grundlagen:

- Vorgehensplan gemäss Planung EK
- Grundlagen gemäss Grundlagen EK

Ziele:

- Gesamtübersicht über das Erhaltungsprojekt schaffen
- Überprüfung Projektbegründung
- Projektspezifische Ziele, Perimeter und Zeiträume festlegen
- Abhängigkeiten zu anderen Projekten erkennen
- Projektorganisation festlegen
- Handlungsgrundsätze festlegen
- Machbarkeit beurteilen, Projektrisiken abschätzen
- Aufzeigen allfälliger strategischer Varianten
- Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit allfälliger strategischer Varianten beurteilen
- Bestimmung notwendiger Ausführungsprojekte
- ÜMa aufzeigen
- SoMa erkennen und ergreifen
- Aufzeigen der Abweichungen zu den Normen und RiLi
- Vollzug Umweltschutzgesetz

Leistungs-bereiche	Erwartete Ergebnisse / Dokumente	Leistungen und Entscheide des Auftraggebers und BHU	Allgemeine Leistungen der Planer
Organisation und Administration	- Projekthandbuch	- Gesamtleitung des EP - Definieren der Projektstrukturen des EP in Übereinstimmung mit IC - Allenfalls Beizug von Experten - Leiten des PQM - Führen eines Projektjournals - Erstellung bzw. Aktualisierung des Projekthandbuchs - Sitzungswesen organisieren	- Überprüfen und Aktualisieren der Projektorganisation, der Pflichtenhefte, etc. - Erarbeiten und Nachführen des PQM - Fachkoordination und Mitarbeit bei der Gesamtleitung - Vorschlag betreffend Beizug von Spezialisten - allenfalls Einbezug von Bundesstellen, kantonalen Stellen, Gemeinden, evtl. Dritten
Beschrieb und Visualisierung	Inventarobjektplan - Übersichtsplan mit allen Inventarobjekten und –nummern gegliedert nach T/U, K, T/G, BSA und Ausbau resp. Unterhalt - Genehmigungsplan - Aufzeigen Projektperimeter	- Festlegen des Projektperimeters, der Objekte und der Teilabschnitte - Bestätigen der Zuteilung von Objekten für Unterhalt oder Ausbau	- Überprüfen des Projektperimeters und beurteilen der darin enthaltenen Inventarobjekte - Vorschlagen einer Unterteilung des Perimeters in Teilabschnitte/Lose - Auflisten der zu sanierenden Objekte (MK) - Auflisten der auszubauenden Objekte (AP) - Vorschlag des Genehmigungsplans
	Grundlagen - Antrag für zusätzliche Erhebungen bzw. Untersuchungen in situ - Ergebnisse der zusätzlichen Erhebungen bzw. Untersuchungen	- Entscheid über zusätzlich erforderliche Untersuchungen	- Bewerten der Grundlagen und Überprüfen ihrer Vollständigkeit sowie beantragen von zusätzlichen Erhebungen bzw. Untersuchungen (Zustandserhebungen, Datenbeschaffung, etc.) - Auswertung der Grundlagen aus den Erhebungen bzw. Untersuchungen - Zusammenstellen der zusätzlich durch zuführenden Abklärungen zur Erarbeitung des Massnahmenkonzepts
	Nutzungsvereinbarung - Entwurf Nutzungsvereinbarung	- Prüfen und ergänzen des Entwurfs Nutzungsvereinbarung - Genehmigung mit Unterschrift des Dokuments	- Erarbeiten eines Entwurfs Nutzungsvereinbarung - Auflisten der Nutzungsdauer bzw. Restnutzungsdauer für die einzelnen Objekte und Objektteile - Zustimmung mit Unterschrift des Dokuments
	Projektierung/Analyse Synthesedossier Problemanalyse - Synthese der Kosten, strategischen Optionen - Verkehrsführungen und Entwicklung des Verkehrs für die Zukunft (anstehender und nächster UPlaNS) - Variantenvergleich - Antrag Variantenwahl und weiteres Vorgehen	- Fachliche Begleitung bei der Ausarbeitung des EK - Vorgaben zur Verkehrsführung - Entscheid zur Verkehrsführung - Fachliche Begleitung bei der Auswahl der Lösungsvarianten - Entscheide über die Bewertungskriterien und deren Gewichtung - strategischer Varianten-Entscheid	- Aufzeigen der Abweichungen zu den Normen und RiLi - Vorschläge für die Verkehrsführung während den Bauarbeiten (4/0, 3/1, etc; Umleitungen; FlaMa; etc.) - Erarbeiten von Konstruktions-, Material-, Ausrüstungs- und Umweltschutzkonzepten - Koordination der Konzepte der verschiedenen Fachbereiche - Erstellen eines Analyseberichtes - Vollzugsmöglichkeiten Umweltschutz- und Störfallvorgaben - Aufzeigen der zeitlichen / geografischen Koordination zu anderen EP und zu Projekten Dritter - Zusammenstellen der Grundlagen, Er-

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeine Projektierungsleistungen	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 12

			gebnisse und Entscheide - Zusammenstellen der weiteren Schritte und offenen Punkte - Aufzeigen von strategischer Varianten für das Erhaltungsprojekt - Auflisten von strategischen Optionen - Variantenbeurteilung mit Wirtschaftlichkeits-, Zweckmässigkeits-, Umwelt- und Machbarkeitsindikatoren (= Bewerten der Lösungsstrategien) - Projektrisiken/-chancen abschätzen
	SoMa und ÜMa - Antrag SoMa - Antrag ÜMa	- Entscheid über SoMa und ÜMa	- Aufzeigen von SoMa - Aufzeigen von ÜMa zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit bis zur Realisierung der Massnahmen
	Projektmappe EK - Siehe Inhalt FHB	- Festlegung Inhaltsverzeichnis und prüfen der Projektmappe EK	- Erstellen des Projektdossiers unter Berücksichtigung der massgebenden Grundlagen - Zusammenstellen der weiteren Schritte und offenen Fragen
Kosten / Finanzierung	- Kostenschätzung gemäss IC - Zuteilung zu den Rubriken - Kostenteiler	- Festlegung der Kosten - Ermitteln der Landerwerbskosten - Kostenteiler verhandeln - Durchführen eines Kosten-Controllings gemäss TD-COST	- Ermitteln der Kosten gemäss IC-Weisung - Aufteilung auf die Rubriken Ausbau / Unterhalt / Engpassbeseitigung - Kostenteiler thematisieren
Termine	- Ablauf- und Terminplan (Projektierung - Genehmigung – Realisierung)	- Festlegung der Termine	- Erstellen des Terminprogramms - Erstellen des Genehmigungsplans mit allen Verfahrensschritten
Phasenabschluss	- Genehmigung des EK durch das ASTRA/AC-I	- Genehmigen des EK	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeine Projektierungsleistungen	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 12

Massnahmenkonzept MK

Planung MK

Grundlagen:

- Genehmigtes EK inkl. Grundlagen

Ziele:

- Auftragsanalyse
- Risikoanalyse
- Ressourcenanalyse
- Entscheid weiteres Vorgehen

Leistungsbereiche	Erwartete Ergebnisse / Dokumente	Leistungen und Entscheide des Auftraggebers und BHU	Allgemeine Leistungen der Planer
Organisation und Administration	- Projektorganisation	- Bestimmen des Projektleiters - Überprüfen/anpassen der Projektorganisation - Erfassen Grunddaten ins Dokumentenverwaltungssystem und im TD-Cost	
Beschrieb und Visualisierung	- Vorgehensplan: - Bedürfnisnachweis - übergeordnete Rahmenbedingungen - Grobanalyse mit Hauptproblemen /-hindernissen - geplantes Vorgehen - Risikobeurteilung - ausgefüllte Liste der projektspezifischen Grundlagen	- Erarbeiten des Dokuments „Vorgehensplan“ - Entscheide über SoMa - Definieren des Projektperimeters - Definieren der Projektstruktur - Zusammenstellen der vorhandenen Grundlagen (s. Liste der projektspezifischen Grundlagen)	
Kosten / Finanzierung	- Kostenschätzung	- Festlegen der Rubriken Ausbau, Unterhalt oder Engpassbeseitigung	
Termine	- Grobterminprogramm mit allen Phasen	- Abschätzen bzw. Festlegen der Meilensteine	
Phasenabschluss		- Genehmigung „Planung MK“	

Grundlagen MK

Grundlagen:

- Vorgehensplan Planung MK
- Ausgefüllte Liste der projektspezifischen Grundlagen
- Ist-Zustandsdaten der Infrastrukturen aus MISTRA - Applikationen

Ziele:

- Alle notwendigen Grundlagen für die Projektierung MK beschaffen, aufbereiten und bereitstellen

Leistungsbereiche	Erwartete Ergebnisse / Dokumente	Leistungen und Entscheide des Auftraggebers und BHU	Allgemeine Leistungen der Planer
Organisation und Administration	- Submissionsunterlagen - Pflichtenheft Grundlagenbeschaffungen	- Vergabe von benötigten Erhebungen bzw. Untersuchungen	- Pflichtenheft für benötigte Erhebungen bzw. Untersuchungen - Submissionsunterlagen erstellen
Beschrieb und Visualisierung	- Liste der projektspezifischen Grundlagen - Synoptischer Plan - Zustandsrapporte bzw. Protokolle	- Zur Verfügung stellen sämtlicher Daten und Unterlagen (siehe Liste der projektspezifischen Grundlagen) - Auflisten der bereits ausgeführten Massnahmen - Entscheide über SoMa	- Zusammenstellen der vom BH zu Verfügung gestellten Grundlagen (siehe Liste der projektspezifischen Grundlagen) - Beschaffen der fehlenden Grundlagen bei Bund, Kanton, Dritten - Auswertung der Grundlagen aus den Erhebungen bzw. Untersuchungen in situ - Falls notwendig, aufbereiten der Grundlagen damit diese in der Projektierung MK als Projektierungsgrundlage bereit gestellt werden können - Synoptischer Plan anpassen - Dossier der vorhandenen Grundlagen zusammenstellen
Kosten / Finanzierung		- Genehmigung der Kosten	
Termine		- Erstellen des Terminplans	
Phasenabschluss		- Keine Genehmigung nötig	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeine Projektierungsleistungen	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 12

Projektierung MK

Grundlagen:

- Genehmigtes EK gemäss Projektierung EK
- Ev. Genehmigtes GP gemäss Projektierung GP
- Vorgehensplan gemäss Planung MK
- Grundlagen gemäss Grundlagen MK

Ziele:

- Projektspezifische Ziele, Perimeter und Zeiträume überprüfen
- Abhängigkeiten zu anderen Projekten überprüfen
- Projektorganisation überprüfen
- Handlungsgrundsätze überprüfen
- Konzeptionelle Lösungen je Inventarobjekt erarbeiten
- Aufzeigen der Abweichungen zu den Normen und RiLi
- Machbarkeit beurteilen, Projektrisiken abschätzen
- Aufzeigen allfälliger technischer Varianten
- Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit allfälliger technischer Varianten beurteilen
- ÜMa aufzeigen
- SoMa erkennen und ergreifen
- Vollzug Umweltschutzgesetz

Leistungsbereiche	Erwartete Ergebnisse / Dokumente	Leistungen und Entscheide des Auftraggebers und BHU	Allgemeine Leistungen der Planer
Organisation und Administration	- Projekthandbuch	- Gesamtleitung des MK - Definieren der Projektstrukturen des MK in Übereinstimmung mit IC - Leiten des PQM - Allenfalls Beizug von Experten /Prüfingenieuren - Führen eines Projektjournals - Aktualisierung des Projekthandbuchs - Sitzungswesen organisieren	- Überprüfen und Aktualisieren der Projektorganisation, der Pflichtenhefte, etc. - Nachführen des PQM - Fachkoordination und Mitarbeit bei der Gesamtleitung
Beschrieb und Visualisierung	Inventarobjektplan - Übersichtsplan mit allen Inventarobjekten und –nummern gegliedert nach K, T/U, T/G, BSA und Ausbau resp. Unterhalt - Genehmigungsplan - Aufzeigen Projektperimeter	- Festlegen des Projektperimeters, der Objekte und der Teilabschnitte - Bestätigen der Zuteilung von Objekten für Unterhalt oder Ausbau	- Überprüfen des Projektperimeters und beurteilen der darin enthaltenen Inventarobjekte - Auflisten der zu sanierenden Objekte (MP) - Auflisten der auszubauenden Objekte (DP) - Anpassung des Genehmigungsplans
	Grundlagen - Antrag für zusätzliche Erhebungen bzw. Untersuchungen in situ - Ergebnisse der zusätzlichen Erhebungen bzw. Untersuchungen	- Entscheid über zusätzlich erforderliche Untersuchungen	- Bewerten der Grundlagen und Überprüfen ihrer Vollständigkeit sowie beantragen von zusätzlichen Erhebungen bzw. Untersuchungen (Zustandserhebungen, Datenbeschaffung, etc.) - Auswerten der zusätzlichen Erhebungen bzw. Untersuchungen - Zusammenstellen der zusätzlich durchzuführende Abklärungen zur Erarbeitung der Massnahmenprojekte
	Nutzungsvereinbarung und Projektbasis - Nutzungsvereinbarung - Projektbasis	- Prüfen und Ergänzen der Nutzungsvereinbarung - Unterschreiben der Nutzungsvereinbarung - Kenntnisnahme und Freigabe der Projektbasis	- Überprüfen und Aktualisieren der Nutzungsvereinbarung - Aufzeigen der Nutzungsdauer bzw. Restnutzungsdauer für die einzelnen Objekte und Objektteile - Erarbeiten des Entwurfs der Projektbasis
	Projektierung/Analyse - Synthesedossier - Verfeinerte Problemanalyse - Darstellung Verkehrsführung während der Instandsetzungsarbeiten - Nötigenfalls Analyse zur Machbarkeit der vorgeschlagenen Massnahmen - Nötigenfalls Prüfbericht - Falls Varianten, Darstellen der Lösungsmöglichkeiten, Unterlagen für die Entscheidungsfindung inkl. Bewertungskriterien	- Fachliche Begleitung bei der Ausarbeitung des MK - Vorgaben zur Verkehrsführung - Entscheid zur Verkehrsführung - Kenntnisnahme der Prüfberichte und entsprechende Entscheide fällen - Fachliche Begleitung bei der Auswahl der Lösungsvarianten - Entscheide über die Bewertungskriterien und deren Gewichtung - Genehmigung der technischen Lösungen	- Koordinieren des MK mit den AP - Aufzeigen der Abweichungen zu den Normen und RiLi - Abklären der Machbarkeit komplexer Aufgaben - Überprüfen der Vorgaben Verkehrsführung auf Machbarkeit, Aufzeigen der Auswirkungen hinsichtlich Platzbedarf und Kosten - Darstellen der Verkehrsführung für die Bauphasen (4/0, 3/1, etc; Umleitungen; FlaMa; etc.) - Zusammenstellen der technischen Varianten mit Vorschlag für die Variantenwahl (z.B. Kosten-Nutzen-Analyse) - Vollzugsmöglichkeiten Umweltschutz- und Störfallvorgaben aufzeigen. - Erarbeiten von Konstruktions-, Material-, Ausrüstungs- und Umweltschutzkonzepten - Koordination der Konzepte der verschiede-

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeine Projektierungsleistungen	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 12

			denen Fachbereiche - Erstellen eines Analyseberichtes - Zusammenstellen der Grundlagen, Ergebnisse und Entscheide - Zusammenstellen der weiteren Schritte und offenen Punkte
	SoMa und ÜMa - Antrag SoMa - Antrag ÜMa	- Entscheid über SoMa und ÜMa	- Aufzeigen von SoMa - Aufzeigen von ÜMa zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit bis zur Realisierung der Massnahmen
	Projektmappe MK - Siehe Inhalt FHB	- Festlegen Inhaltsverzeichnis und prüfen der Projektmappe MK	- Erstellen der Projektdossiers
Kosten / Finanzierung	- Kostenvoranschlag - Kostenvergleich EK / MK	- Festlegung der Kosten - Durchführen eines Kosten-Controllings gemäss TD-COST	- Ermitteln der Kosten gemäss IC-Weisung - Kostenvergleich zwischen EK und MK - Begründung von Abweichungen zum EK - Aufteilung der Kosten in Ausbau / Unterhalt / Engpassbeseitigung - Kostenteiler angeben
Termine	- Ablauf- und Terminplan (Projektierung - Genehmigung – Realisierung)	- Festlegung der Termine	- Erstellen des Terminprogramms - Erstellen des Genehmigungsplans mit allen Verfahrensschritten
Phasenabschluss	- Genehmigung des MK durch das ASTRA/AC-I	- Genehmigung des MK	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeine Projektierungsleistungen	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 12

Massnahmenprojekt MP

Grundlagen:

- Grundlagen gemäss Grundlagen MK
- Genehmigtes MK gemäss Projektierung MK

Ziele:

- Massnahmen (inkl. konstruktive Details) für die Behebung der Schäden, Gefahren und Mängel projektieren. Insbesondere Schutzmassnahmen zur Verhinderung neuer Schäden detailliert aufzeigen.
- Grundlage (Technischer Bericht, Pläne, Details) für die Aus-schreibung schaffen
- Aufzeigen der Abweichungen zu den Normen und RiLi
- Qualität und Wirtschaftlichkeit gewährleisten
- Detailliertes Bauprogramm aufstellen
- Vollzug Umwelt- und Störfallgesetze etc. berücksichtigen
- SoMa erkennen und ergreifen

Leistungsbereiche	Erwartete Ergebnisse / Dokumente	Leistungen und Entscheide des Auftraggebers und BHU	Allgemeine Leistungen der Planer
Organisation und Administration	- Projekthandbuch	- Gesamtprojektleitung - Leiten des PQM - Allenfalls Beizug von Prüffingenieuren - Führen eines Projektjournals - Sitzungswesen organisieren - Erstellen bzw. Aktualisieren des Projekthandbuches	- Überprüfen und Aktualisieren der Projektorganisation, der Pflichtenhefte und der Abgrenzungen aus dem Massnahmenkonzept - Fachkoordination und Mitarbeit bei der Gesamtleitung
Beschrieb und Visualisierung	Grundlagen - Antrag für zusätzliche Erhebungen bzw. Untersuchungen in situ - Ergebnisse der zusätzlichen Erhebungen bzw. Untersuchungen	- Entscheid über zusätzlich erforderliche Untersuchungen	- Bewerten der Grundlagen und Überprüfen ihrer Vollständigkeit sowie beantragen von zusätzlichen Erhebungen bzw. Untersuchungen (Zustandserhebungen, Datenbeschaffung, etc.) - Auswerten der zusätzlichen Erhebungen bzw. Untersuchungen
	Nutzungsvereinbarung und Projektbasis - Nutzungsvereinbarung - Projektbasis	- Unterschreiben der aktualisierten Nutzungsvereinbarung - Kenntnisnahme der aktualisierten Projektbasis	- Nutzungsvereinbarung und Projektbasis überprüfen und aktualisieren
	Projektierung/Analyse - allenfalls Prüfbericht	- Fachliche Begleitung bei der Ausarbeitung des MP - Kenntnisnahme allfälliger Prüfberichte und entsprechende Entscheide fällen	- Aufzeigen der Abweichungen zu den Normen und RiLi - Umweltschutz- und Störfallvorgaben umsetzen - Bereinigen der Konzepte nach den Entscheiden des Auftraggebers und umsetzen - Abklären der Machbarkeit komplizierter Aufgaben mit Fachleuten (z.B. Bauunternehmer) - Koordination der Projekte der verschiedenen Fachbereiche - Erstellen aller notwendigen Pläne, Nachweise und Berichte für die ausgewählte Variante - Innerhalb der dem Verkehrskonzept zugrunde gelegten Zeitperiode Einplanen aller Arbeiten im Verkehrsraum und aller Arbeiten, welche den Verkehr beeinträchtigen
	SoMa - Antrag SoMa	- Entscheid über SoMa	- Aufzeigen von SoMa
	Projektmappe MP - Siehe Inhalt FHB	- Festlegen Inhaltsverzeichnis und prüfen der Projektmappe MP	- Erstellen des Projektdossiers
Kosten / Finanzierung	- Kostenvoranschlag gemäss IC - Kostenvergleich zwischen MK und MP	- Festlegung der Kosten	- Erstellen des Vorausmasses - Erarbeiten des Kostenvoranschlags pro Inventarobjekt gemäss IC - Kostenvergleich zwischen MK und MP - Begründen von Abweichungen zur Kostenschätzung der vorangegangenen Projektstufe - Begründen der Kostenentwicklung
Termine	- Detailliertes Bauprogramm	- Festlegung der Termine	- Erarbeiten des Bauprogramms
Phasenabschluss	- Genehmigung der MP durch das ASTRA gemäss UKR	- Genehmigung der MP	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeine Projektierungsleistungen	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 12

Generelles Projekt GP

Planung GP

Grundlagen:

- Auftragsschreiben der Amtsleitung
- Projektstudie (Zweckmässigkeitsbeurteilung)
- Vorgaben der Abteilung Strassennetze
- Ev. Globales Erhaltungskonzept

Ziele:

- ev. Koordination mit Planung EK gemäss Planung EK
- Auftragsanalyse
- Risikoanalyse
- Ressourcenanalyse
- Entscheid weiteres Vorgehen

Leistungsbereiche	Erwartete Ergebnisse / Dokumente	Leistungen und Entscheide des Auftraggebers und BHU	Allgemeine Leistungen der Planer
Organisation und Administration	- Projektorganisation	- Bestimmen des Projektleiters - Vorschlagen einer Projektorganisation - Erfassen Grunddaten ins Dokumentenverwaltungssystem und im TD-Cost	
Beschrieb und Visualisierung	- Vorgehensplan: - Bedürfnisnachweis - übergeordnete Rahmenbedingungen - Grobanalyse mit Hauptproblemen /-hindernissen - geplantes Vorgehen - Risikobeurteilung - ausgefüllte Liste der projektspezifischen Grundlagen	- Erarbeiten des Dokuments „Vorgehensplan“ - Definieren des Projektperimeters - Definieren der Projektstruktur - Zusammenstellen der vorhandenen Grundlagen (gemäss Liste der projektspezifischen Grundlagen) - ev. Koordination mit EK	
Kosten / Finanzierung	- Grobe Kostenschätzung	- Festlegen der Rubriken Ausbau oder Engpassbeseitigung	
Termine	- Grobterminprogramm mit allen Phasen	- Abschätzen bzw. Festlegen der Meilensteine	
Phasenabschluss		- Genehmigung „Planung GP“ gemäss UKR (allenfalls zusammen mit EK)	

Projektierung GP

Grundlagen:

- Vorgehensplan gemäss Planung GP
- Grundlagen gemäss Planung GP

Ziele:

- Umsetzung Auftrag Amtsleitung
- Generelles Projekt gemäss NSG
- Sicherstellen der Machbarkeit

Leistungsbereiche	Erwartete Ergebnisse / Dokumente	Leistungen und Entscheide des Auftraggebers und BHU	Allgemeine Leistungen der Planer
Organisation und Administration	- Projekthandbuch	- Gesamtleitung GP - Definieren der Projektstrukturen des EP in Übereinstimmung mit IC - Koordination mit Ämtern und weiteren Stellen - Allenfalls Beizug von Experten - Leiten des PQM - Führen eines Projektjournals - Erstellung bzw. Aktualisierung des Projekthandbuchs - Sitzungswesen organisieren	- Überprüfen und Aktualisieren der Projektorganisation, der Pflichtenhefte und der Abgrenzungen aus der Planungsphase EK (sofern vorhanden) - Erarbeiten und Nachführen des PQM - Fachkoordination und Mitarbeit bei der Gesamtleitung - Vorschlag betreffend Beizug von Spezialisten - Einbezug von Bundesstellen, kantonalen Stellen, Gemeinden, evt. Dritten
Beschrieb und Visualisierung	- Grundlagen - Antrag für zusätzliche Erhebungen bzw. Untersuchungen in situ - Ergebnisse der zusätzlichen Erhebungen bzw. Untersuchungen	- Entscheid über zusätzlich erforderliche Untersuchungen	- Bewerten der Grundlagen und überprüfen deren Vollständigkeit sowie beantragen von zusätzlichen Erhebungen bzw. Untersuchungen (Geologische/geotechnische Abklärungen, Datenbeschaffung, etc.) - Auswerten der Grundlagen aus den Erhebungen bzw. Untersuchungen - Zusammenstellen der zusätzlich durchzuführenden Abklärungen zur Erarbeitung des AP

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeine Projektierungsleistungen	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 12

	Nutzungsvereinbarung - Entwurf Nutzungsvereinbarung	- Prüfen und ergänzen des Entwurfs Nutzungsvereinbarung	- Erarbeiten des Entwurfs Nutzungsvereinbarung
	Projektierung/Analyse - Problemanalyse - Synthese der Kosten, strategischen Optionen - Verkehrsführungen und Entwicklung des Verkehrs für die Zukunft (ev. anstehender und nächster UPlaNS) - Variantenvergleich - Antrag Variantenwahl und weiteres Vorgehen	- Fachliche Begleitung bei der Ausarbeitung des GP - Vorgaben zur Verkehrsführung - Entscheid zur Verkehrsführung - Fachliche Begleitung bei der Auswahl der Lösungsvarianten - Entscheide über die Bewertungskriterien und deren Gewichtung - Genehmigung der technischen Lösungen - Variantenentscheid	- Vorschläge für die Verkehrsführungen und Entwicklung des Verkehrs für die Zukunft (ev. anstehender und nächster UPlaNS) - Koordination der Konzepte der verschiedenen Fachbereiche - Erstellen eines Analyseberichtes - Erarbeiten eines UVB 2. Stufe mit den notwendigen und weitergehenden Massnahmen inkl. ihren Kostenfolgen - Zusammenstellen der Grundlagen, Ergebnisse und Entscheide - Überprüfen aller wichtiger Elemente des GP wie Linienführung, ober- und unterirdischer Strassenführung, Anschlussstelle mit Zu- und Wegfahrten, Kreuzungsbauwerke und Anzahl Fahrspuren unter Beachtung der Vorgaben und der Projektstudie - Überprüfung der Richtlinien- und Normenkonformität - Überprüfung der Machbarkeit
	Projektmappe GP - Siehe Inhalt FHB	- Prüfen der Projektmappe GP	- Erstellen des Projektdossiers unter Berücksichtigung der massgebenden Grundlagen
Kosten / Finanzierung	- Kostenschätzung gemäss IC - Zuteilung zu den Rubriken - Kostenteiler	- Festlegung der Kosten - Kostenteiler festlegen - Durchführen eines Kosten-Controllings gemäss TD-COST	- Ermitteln der Bau-, Unterhalts- und Betriebskosten gemäss IC-Weisung - Aufteilung auf die Rubriken Ausbau / Engpassbeseitigung - Kostenteiler thematisieren
Termine	- Ablauf- und Terminplan (Projektierung - Genehmigung – Realisierung)	- Festlegung der Termine	- Aufzeigen eines realistischen Terminprogramms unter Berücksichtigung aller Verfahrensschritte
Phasenabschluss	- Genehmigung des GP durch BR	- Freigeben des GP und vorbereiten des Bundesratsbeschlusses	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeine Projektierungsleistungen	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 12

Ausführungsprojekt AP

Planung AP

Grundlagen:

- Ev. Genehmigtes GP gemäss Projektierung GP
- Ev. Globales Erhaltungskonzept Projektierung EK

Ziele:

- Koordination mit Planung MK gemäss Planung MK
- Auftragsanalyse
- Risikoanalyse
- Ressourcenanalyse
- Entscheid weiteres Vorgehen

Leistungsbereiche	Erwartete Ergebnisse / Dokumente	Leistungen und Entscheide des Auftraggebers und BHU	Allgemeine Leistungen der Planer
Organisation und Administration	- Projektorganisation	- Bestimmen des Projektleiters - Vorschlagen einer Projektorganisation - Erfassen Grunddaten ins Dokumentenverwaltungssystem und im TD-Cost	
Beschrieb und Visualisierung	- Vorgehensplan: - Bedürfnisnachweis - übergeordnete Rahmenbedingungen - Grobanalyse mit Hauptproblemen /-hindernissen - geplantes Vorgehen - Risikobeurteilung - ausgefüllte Liste der projektspezifischen Grundlagen	- Erarbeiten des Dokuments „Vorgehensplan“ - Definieren des Projektperimeters - Definieren der Projektstruktur - Zusammenstellen der vorhandenen Grundlagen (gemäss Liste der projektspezifischen Grundlagen) - Koordination mit EK	
Kosten / Finanzierung	- Grobe Kostenschätzung	- Festlegen der Rubriken Ausbau oder Engpassbeseitigung	
Termine	- Grobterminprogramm mit allen Phasen	- Abschätzen bzw. Festlegen der Meilensteine	
Phasenabschluss		- Genehmigung „Planung AP“ gemäss UKR (allenfalls zusammen mit MK)	

Projektierung AP

Grundlagen:

- Vorgehensplan gemäss Planung AP
- Grundlagen gemäss Planung AP

Ziele:

- Ausführungsprojekt gemäss NSG (Grundeigentümerverbindliches Plandokument)

Leistungsbereiche	Erwartete Ergebnisse / Dokumente	Leistungen und Entscheide des Auftraggebers und BHU	Allgemeine Leistungen der Planer
Organisation und Administration	- Projekthandbuch	- Gesamtleitung des AP - Definieren der Projektstrukturen des AP in Übereinstimmung mit IC - Koordination mit Ämtern und weiteren - Leiten des PQM - Führen eines Projektjournals - Erstellung bzw. Aktualisierung des Projekthandbuchs - Sitzungswesen organisieren - Information des PL an Planer über Ablauf von AP der NS (gem. blauer Ordner ASTRA)	- Überprüfen und Aktualisieren der Projektorganisation, der Pflichtenhefte und der Abgrenzungen aus der Planungsphase MK (sofern vorhanden) - Erarbeiten und Nachführen des PQM - Fachkoordination und Mitarbeit bei der Gesamtleitung - Vorschlag betreffend Zuzug von Spezialisten - Einbezug von Bundesstellen, kantonalen Stellen, Gemeinden, evt. Dritten
Beschrieb und Visualisierung	Grundlagen - Antrag für zusätzliche Erhebungen bzw. Untersuchungen in situ - Ergebnisse der zusätzlichen Erhebungen bzw. Untersuchungen	- Entscheid über zusätzlich erforderliche Untersuchungen	- Bewerten der Grundlagen und überprüfen deren Vollständigkeit sowie beantragen von zusätzlichen Erhebungen bzw. Untersuchungen (Geologische/geotechnische Abklärungen, Datenbeschaffung, etc.) - Auswerten der Grundlagen aus den Erhebungen bzw. Untersuchungen - Zusammenstellen der zusätzlich durchzuführenden Abklärungen zur Erarbeitung des DP

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeine Projektierungsleistungen	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 12

	Nutzungsvereinbarung und Projektbasis - Nutzungsvereinbarung - Projektbasis	- Prüfen und Ergänzen der Nutzungsvereinbarung - Unterschreiben der Nutzungsvereinbarung - Kenntnisnahme und Freigabe der Projektbasis	- Überprüfen und Aktualisierung der Nutzungsvereinbarung - Erarbeiten des Entwurfs der Projektbasis
	Projektierung/Analyse - Problemanalyse - Genehmigungsplan / Liste der DP	- Fachliche Begleitung bei der Ausarbeitung des AP - Fachliche Begleitung bei der Auswahl der Lösungsvarianten - Genehmigung der technischen Lösungen (Variantenentscheid) - Freigeben des AP-Dossiers - Erstellen der Liste der DP	- Koordination der Konzepte der verschiedenen Fachbereiche - Erstellen eines Analyseberichtes - Überprüfung der Richtlinien- und Normenkonformität - Zusammenstellen der wesentlichen untersuchten Varianten mit Begründung der gewählten Lösung. - Zusammenfassen der Stellungnahmen und Entscheide der Vertreter aller regelmässig beteiligten Amtsstellen im Projektjournal - Auflisten der Bauwerke, welche einer Detailprojektgenehmigung bedürfen, als Beilage zum Genehmigungsossier - Untersuchen von Varianten und Lösungsansätzen für alle Inventarobjekte - Vorschlag Variantenentscheid - Erarbeiten der gesetzlich begründeten Massnahmen inkl. alle notwendigen FlaMa - Erarbeiten eines UVB 3.Stufe mit den notwendigen und weitergehenden Massnahmen unter Ausweis ihrer Kostenfolgen und dem Pflichtenheft für die ökologische / gestalterische Projekt- / Baubegleitung und für eine eventuelle Erfolgskontrolle - Erarbeiten einer Umweltnotiz bei nicht UVP-pflichtigen Projekten
	Auflage	- Begleiten des Verfahrens - Durchführen der öffentlichen Auflage zusammen mit Kanton - Stellungnahme zu Einsprachen - Entscheid betreffend Projektänderungen aus Einsprachen	- Fachliche und Administrative Unterstützung des Auftraggebers bei der Durchführung des Verfahrens - Stellungnahmen zu den Einsprachen oder zu den Stellungnahmen anderer Amtsstellen - Infoveranstaltungen und Dokumentationen aller Art - Begleitung bei Sitzungen und Anlässen
	Projektmappe AP - Siehe Inhalt FHB	- Prüfen des AP-Dossiers	- Erstellen des Projektdossiers
	Weitere Unterlagen - Synthesedossier / Genehmigungsplan (falls ein EP vorhanden) - Perimeter NS: Landerwerbsplan inkl. alter und neuer Perimeter und Baulinien, Kurzbericht, Stellungnahme EP - Nutzungsvereinbarung - Projektbasis - Variantenstudie - Statische Berechnungen / Vordimensionierung	- Zustimmung zu Liste der DP - Zustimmung Perimeter NS	- Erarbeiten weiterer Unterlagen zwecks Bestätigung der technischen Machbarkeit der gewählten Lösungen und zwecks Nachvollziehbarkeit der getroffenen Entscheide - Entscheidende Sitzungsprotokolle - Variantenstudie strategische Varianten (falls sie im EK nicht gemacht wurde) - Heranziehen von Vergleichsobjekten - Statische Berechnungen / Vordimensionierung
Kosten / Finanzierung	- Kostenvoranschlag gemäss IC - Zuteilung zu den Rubriken - Kostenteiler	- Festlegung der Kosten - Kostenteiler festlegen - Durchführen eines Kosten-Controllings gemäss IC - TD-COST	- Ermitteln der Bau-, Unterhalts- und Betriebskosten gemäss IC-Weisung - Aufteilung auf die Rubriken Ausbau / Engpassbeseitigung - Kostenteiler vorschlagen - Begründen von Abweichungen zum GP
Termine	- Ablauf- und Terminplan (Projektierung - Genehmigung - Realisierung)	- Festlegung der Termine	- Aufzeigen eines realistischen Terminprogramms unter Berücksichtigung aller Verfahrensschritte
Phasenabschluss	- Rechtskräftige PGV		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Allgemeine Projektierungsleistungen	V2.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 12

Detailprojekt DP

Grundlagen:

- Rechtskräftiges AP gemäss Projektierung AP
- Liste der DP gemäss Projektierung AP
- Nutzungsvereinbarung gemäss Projektierung AP
- Projektbasis gemäss Projektierung AP

Ziele:

- Grundlage (Technischer Bericht, Pläne, Details) für die Aus-schreibung schaffen
- Details für die Realisierung beschreiben und konstruktive Details zeigen
- Aufzeigen der Risiken und der zu treffenden Massnahmen
- Qualität / Wirtschaftlichkeit gewährleisten
- Detailliertes Bauprogramm erstellen
- Vollzug Umwelt- und Störfallgesetze etc. berücksichtigen

Leistungsbereiche	Erwartete Ergebnisse / Dokumente	Leistungen und Entscheide des Auftraggebers und BHU	Allgemeine Leistungen der Planer
Organisation und Administration	- Projekthandbuch	- Gesamtprojektleitung - Leiten des PQM - Allenfalls Beizug von Prüfengeuren - Führen eines Projektjournals - Erstellung bzw. Aktualisierung des Projekthandbuchs - Sitzungswesen organisieren	- Überprüfen und Aktualisieren der Projektorganisation - Fachkoordination und Mitarbeit bei der Gesamtleitung
Beschrieb und Visualisierung	Grundlagen - Antrag für zusätzliche Erhebungen bzw. Untersuchungen in situ - Ergebnisse der zusätzlichen Erhebungen bzw. Untersuchungen	- Entscheid über zusätzlich erforderliche Untersuchungen	- Bewerten der Grundlagen und überprüfen ihrer Vollständigkeit sowie beantragen von zusätzlichen Erhebungen bzw. Untersuchungen (geologische/geotechnische Abklärungen, Datenbeschaffung, etc.) - Auswerten der Grundlagen aus den Erhebungen bzw. Untersuchungen
	Nutzungsvereinbarung und Projektbasis - Nutzungsvereinbarung - Projektbasis	- Unterschreiben der aktualisierten Nutzungsvereinbarung - Kenntnisnahme und Freigabe der aktualisierten Projektbasis	- Nutzungsvereinbarung und Projektbasis überprüfen und aktualisieren
	Projektierung/Analyse - Entscheidungsgrundlagen der technischen Varianten	- Fachliche Begleitung bei der Ausarbeitung des DP - Prüfung ob die Auflagen der PGV umgesetzt wurden - Kenntnisnahme allfälliger Prüfberichte und entsprechende Entscheide fällen	- Ausarbeiten der DP unter Berücksichtigung der von der Genehmigungsbehörde verfügbten Auflagen und eines ev. Pflichtenhefts für die ökologische und gestalterische Projektierungsbegleitung - Aufzeigen der Abweichungen zu den Normen und RiLi - Umweltschutz- und Störfallvorgaben umsetzen - Abklären der Machbarkeit komplizierter Aufgaben mit Fachleuten (z.B. Bauunternehmer) - Koordination der Projekte der verschiedenen Fachbereiche - Erstellen aller notwendigen Pläne, Nachweise und Berichte für die ausgewählte Variante - Innerhalb der dem Verkehrskonzept zugrunde gelegten Zeitperiode Einplanen aller Arbeiten im Verkehrsraum und aller Arbeiten, welche den Verkehr beeinträchtigen
	Projektmappe DP - Siehe Inhalt FHB	- Festlegen Inhaltsverzeichnis und prüfen der Projektmappe DP	- Erstellen des Projektdossiers
Kosten / Finanzierung	- Kostenvoranschlag gemäss IC - Kostenvergleich zwischen AP und DP - Kostenteiler - Zuteilung zu den Rubriken	- Festlegung der Kosten	- Erstellen des Vorausmasses - Erarbeiten des Kostenvoranschlags pro Inventarobjekt gemäss IC - Kostenvergleich zw AP und DP - Begründen v Abweichungen zum AP - Kostenteiler vorschlagen - Aufteilung auf die Rubriken Ausbau / Engpassbeseitigung - Begründen der Kostenentwicklung
Termine	- Detailliertes Bauprogramm	- Festlegung der Termine	- Erarbeiten des Bauprogramms
Phasenabschluss	- Genehmigung des DP durch das ASTRA gemäss UKR	- Genehmigung der DP	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00008
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Synthesedossier (für EK und MK Projektphasen)	V2.01 01.01.2019
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 7

1 Beschreibung

1.1 Allgemeines

Das Synthesedossier ist Bestandteil der Projektphasen EK und MK für die Dossiers der Erhaltungsprojekte (vgl. Merkblatt 20 001-00002, Kap. 6). In der Regel führt der Fachbereich T/U die Ausarbeitung des Dossiers.

1.2 Zielsetzungen

Das Ziel des Synthesedossiers ist es, für den Leser eine Projektübersicht zu bekommen und den Umfang und die Herausforderungen rasch zu begreifen.

Das Synthesedossier ist für die hierarchische Linie ein leistungsfähiges Hilfswerkzeug zur Entscheidungsfindung in der Genehmigungsphase der einzelnen Projekte.

Dieses Dossier gibt nicht nur einen umfassenden Überblick über das gesamte Projekt, sondern auch die Möglichkeit zur wirksamen und tieferen Analyse eines Themas oder einem separaten Teil des Projektes.

Das Dossier stellt die korrekte und komplette Koordination zwischen den vier technischen Bereichen (T/U, K, BSA, T/G) sicher. Dieses Dossier muss die technische und die finanzielle Kohärenz, sowie die Relevanz des Projektes nachweisen.

Der Inhalt der Unterlagen des Synthesedossiers zielt und konzentriert sich auf Elemente, welche eine entscheidende Bedeutung für das Projekt aufweisen. Dieser bezieht sich auf sämtliche benötigte Daten und Informationen zum besseren Verständnis.

Die Philosophie der Darstellung muss nachfolgenden inhaltlichen Anforderungen entsprechen und auf die Bedürfnisse des Projektes (Größe, Umfang, Komplexität, Schnittstellen) angepasst werden.

1.3 Zusammensetzung

Das Synthesedossier besteht aus drei Teilen ; der **Synthesebericht**, die **Identitätskarte des Erhaltungsprojekts** und den **Syntheseplänen** :



1.3.1 Inhaltverzeichnis Synthesedossier

Das Inhaltverzeichnis des Synthesedossiers ist wie folgt definiert :

- Beilage Nr. S1 : Synthesebericht
- Beilage Nr. S2 : Identitätskarte des Erhaltungsprojekts
- Beilage Nr. S3 : Übersichtsplan / Synoptischer Plan
- Beilage Nr. S4 : Plan der Konzeptherausforderungen
- Beilage Nr. S5 : Genehmigungsplan

Das folgende Kapitel beschreibt im Detail die dreiteilige Zusammenstellung des Synthesedossiers.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00008
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Synthesedossier (für EK und MK Projektphasen)	V2.01 01.01.2019
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 7

2 Inhalt Synthesedossier

2.1 Synthesebericht (Beilage Nr. S1)

2.1.1 Projektphase EK

Das Inhaltsverzeichnis stellt sich wie folgt zusammen :

- | | |
|--|-----------|
| 1. Einleitung und Begründung des Erhaltungsprojektes | Max. 2xA4 |
| 2. Grundannahmen und Randbedingungen einschliesslich Quellenangaben
(z.B. Entscheid PSS Nr. XX vom XX.XX.2012) | Max. 2xA4 |
| 3. Globale Synthese und Konzepttherausforderungen | Max. 5xA4 |
| 4. Beweis der Koordination zwischen den vier Fachbereichen (T/U, K, BSA, T/G)
(vgl. Beispiel fächerübergreifende Koordinationsmatrix in Kap. 2.1.3) | Max. 1xA4 |
| 5. Beweis der technischen und finanziellen Kohärenz des Konzeptes (Verhältnismässigkeit) | Max. 2xA4 |
| 6. Gesamtplanung | Max. 1xA4 |
| 7. Synthesen T/U, K, BSA, T/G | |
| 7.1 Synthese T/U (Ist-Zustand, Normprüfung, Konzept) | Max. 1xA4 |
| 7.2 Synthese K (Ist-Zustand, Normprüfung, Konzept) | Max. 1xA4 |
| 7.3 Synthese BSA (Ist-Zustand, Normprüfung, Konzept) | Max. 1xA4 |
| 7.4 Synthese T/G (Ist-Zustand, Normprüfung, Konzept) | Max. 1xA4 |
| 8. Globale Synthese der Kosten EK (vgl. Beispiel in Kap. 2.1.3) | Max. 2xA4 |
| 9. Risiken- und Chancenanalyse (vgl. Dokumentation ASTRA 89008) | variabel |
| 10. Liste der geplanten Ausführungsprojekte AP auf Stufe EK | Max. 2xA4 |
| 11. Prüfung und Nachweis der Einhaltung des jährlichen ASTRA-Zielkatalogs
(Informationen bei BL FU gemäss EK-Genehmigung Vorlage) | Max. 1xA4 |
| 12. Wichtige zu behandelnde Punkte für die nächsten Phasen | Max. 2xA4 |
| A1 Anhang 1 je nach Bedarf | variabel |

2.1.2 Projektphase MK

Das Inhaltsverzeichnis ist praktisch identisch mit dem vorhergehenden Kapitel und stellt sich wie folgt zusammen :

- | | |
|--|-----------|
| 1. Einleitung und Begründung des Erhaltungsprojektes | Max. 2xA4 |
| 2. Grundannahmen und Randbedingungen einschliesslich Quellenangaben
(z.B. Entscheid PSS Nr. XX vom XX.XX.2012) | Max. 2xA4 |
| 3. Globale Synthese und Konzepttherausforderungen | Max. 5xA4 |
| 4. Beweis der Koordination zwischen den vier Fachbereichen (T/U, K, BSA, T/G)
(vgl. Beispiel fächerübergreifende Koordinationsmatrix in Kap. 2.1.3) | Max. 1xA4 |
| 5. Beweis der technischen und finanziellen Kohärenz des Konzeptes (Verhältnismässigkeit) | Max. 2xA4 |
| 6. Gesamtplanung | Max. 1xA4 |
| 7. Synthesen T/U, K, BSA, T/G | |
| 7.1 Synthese T/U einschliesslich Vergleich der vorgesehenen Massnahmen mit dem EK
(Ist-Zustand falls nötig, Normprüfung falls nötig, Konzept) | Max. 1xA4 |
| 7.2 Synthese K einschliesslich Vergleich der vorgesehenen Massnahmen mit dem EK
(Ist-Zustand falls nötig, Normprüfung falls nötig, Konzept) | Max. 1xA4 |
| 7.3 Synthese BSA einschliesslich Vergleich der vorgesehenen Massnahmen mit dem EK
(Ist-Zustand falls nötig, Normprüfung falls nötig, Konzept) | Max. 1xA4 |
| 7.4 Synthese T/G einschliesslich Vergleich der vorgesehenen Massnahmen mit dem EK
(Ist-Zustand falls nötig, Normprüfung falls nötig, Konzept) | Max. 1xA4 |
| 8. Globale Synthese der Kosten MK und Vergleich mit dem EK, einschliesslich eventuelle Begründung der Unterschiede | Max. 2xA4 |
| 9. Risiken- und Chancenanalyse (vgl. Dokumentation ASTRA 89008) | variabel |
| 10. Synthese vom Stand der Ausführungsprojekte AP | Max. 2xA4 |
| 11. Prüfung und Nachweis der Einhaltung des jährlichen ASTRA-Zielkatalogs
(Informationen bei BL FU gemäss MK-Genehmigung Vorlage) | Max. 1xA4 |
| 12. Wichtige zu behandelnde Punkte für die nächsten Phasen | Max. 2xA4 |
| A1 Anhang 1 je nach Bedarf | variabel |

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00008
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Synthesedossier (für EK und MK Projektphasen)	V2.01 01.01.2019
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 7

2.1.3 Genauere Angaben bezüglich des Inhalts des Syntheseberichtes

§1 Einleitung und Begründung des Erhaltungsprojektes

Es geht darum mindestens die Schüsselemente des Projektes zu erwähnen, die die Sanierungsnotwendigkeit bestätigt (z.B. Unfälle, Normenabweichungen, die die Sicherheit beeinflussen, Zustand des Abschnitts, usw.). Die Abschnittsdaten sind in der Beilage Nr. S2 definiert.

§4 Beweis der Koordination zwischen den vier Fachbereichen - Fächerübergreifende Koordinationsmatrix

Bereits am Anfang des Projektes ist die fächerübergreifende Koordinationsmatrix ein Arbeitsinstrument, um bis zum Abschluss der Projektphase eine optimale und entwicklungsfähige Koordination zu gewährleisten. In ihrer endgültigen Form im Synthesebericht fasst sie alle bedeutsamen Punkte zusammen, welche zwischen den verschiedenen Fachbereichen, bzw. Projektverfasser, während der Erarbeitung des Projektes koordiniert wurden.

Je nach Projekt ist es auch denkbar, die besonderen Koordinationspunkte mit einem oder mehreren Drittprojekten zu präzisieren.

ASTRA Fachbereiche	K	BSA	T/G	Drittprojekte
T/U	- Vereinheitlichung der Normalprofile - Normalprofil Fahrradweg (Lehnenkonstruktion) - Signalbrücken (Standort und Höhe) - Quergefälle - SABA (Sanierung, Anpassungen) - Fahrzeugrückhaltesysteme - Rohrblöcke (Standort) - Entwässerungsleitungen (Standort) - Brandschutz Leitungen (Standort) - Belagssorten - Schleppplatten	- Rohrblöcke (Standort) - Schächte (Standort) - Beleuchtung - Zentralen (Standort, Grundfläche, Energieversorgung) - Signalbrücken (dynamische Signalisation) - Ausrüstungsgrade - SABA (Energieversorgung der Anlagen) - Brandschutz	- Vereinheitlichung der Normalprofile - Fahrzeugrückhaltesysteme - Belagssorten - Vertikale Linienführung (harte Punkte) - Haltebuchten vor den Tunneln - Stapelbecken - Brandschutz Leitungen (Standort) - Rohrblöcke (Standort) - Zentralen (Standort, Grundfläche, Energieversorgung)	- XXXXXXXXXXXX - XXXXXXXXXXXX
K		- Rohrblöcke (Standort) - Schächte (Standort) - Signalbrücken (dynamische Signalisation) - Ausrüstungsgrade	- Vereinheitlichung der Normalprofile - Fahrzeugrückhaltesysteme - Vertikale Linienführung (harte Punkte) - Brandschutz Leitungen (Standort) - Rohrblöcke (Standort) - Trennwände	- XXXXXXXXXXXX - XXXXXXXXXXXX
BSA			- Rohrblöcke (Standort) - Fluchttüren inkl. Türen - Lüftung - Beleuchtung - Signalisation - Zentralen (Standort, Grundfläche, Energieversorgung) - Kommunikation und Leittechnik - Kabelanlagen - Hydrantenheizungen, SOS-Nischen - Energieversorgung der Anlagen	- XXXXXXXXXXXX - XXXXXXXXXXXX
T/G				- XXXXXXXXXXXX - XXXXXXXXXXXX

§7 Synthesen T/U, K, BSA, T/G

Die Normen-, Richtlinien-, Fachhandbücher- und anderen Abweichungen sind in den Dossiers für den jeweiligen ASTRA-Fachbereich genauer zu erläutern.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00008
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Synthesedossier (für EK und MK Projektphasen)	V2.01 01.01.2019
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 7

§8 Globale Synthese der Kosten

Dieses Kapitel muss unbedingt die folgenden Elemente beinhalten :

- Kosten Projektierung (P)
- Kosten Realisierung (R)
- Kosten Landerwerb (L)
- Unterscheidung zwischen Ausbau (A) und Unterhalt (U)
- Preisbasis (Monat, Jahr)
- Genauigkeit des Kostenvoranschlags je nach Projektphase (cf. Merkblatt 20 001-00002, Kap. 5)
- Kostenverteilung pro Fachbereich (T/U, K, BSA, T/G) mit der entsprechenden Prozentberechnung je Fachbereich

Die unvorhergesehenen Kosten (10%) sind am Ende der Kostensumme P+L+R hinzugefügt. Zum Schluss ist die Mehrwertsteuer hinzugefügt.

Hier unten ein mögliches Beispiel für die Darstellung der Kosten :

ASTRA Fachbereich		Kosten exkl. Mwst					Total pro Fachbereich	
		P	R	L	A	U	CHF exkl. Mwst	%
T/U	Angaben pro Fachbereich	1'000'000	2'000'000	0	300'000	2'700'000	15'100'000	22%
		1'000'000	2'000'000	0	600'000	2'400'000		
		1'000'000	2'000'000	100'000	930'000	2'170'000		
		1'000'000	2'000'000	0	1'200'000	1'800'000		
		1'000'000	2'000'000	0	1'500'000	1'500'000		
K	Angaben pro Fachbereich	500'000	5'000'000	10'000	551'000	4'959'000	27'510'000	40%
		500'000	5'000'000	0	0	5'500'000		
		500'000	5'000'000	0	0	5'500'000		
		500'000	5'000'000	0	0	5'500'000		
		500'000	5'000'000	0	0	5'500'000		
BSA	Angaben pro Fachbereich	200'000	600'000	0	400'000	400'000	4'000'000	6%
		200'000	600'000	0	400'000	400'000		
		200'000	600'000	0	400'000	400'000		
		200'000	600'000	0	400'000	400'000		
		200'000	600'000	0	400'000	400'000		
T/G	Angaben pro Fachbereich	300'000	4'000'000	0	0	4'300'000	21'570'000	32%
		300'000	4'000'000	0	0	4'300'000		
		300'000	4'000'000	0	0	4'300'000		
		300'000	4'000'000	0	0	4'300'000		
		300'000	4'000'000	70'000	3'933'000	437'000		
TOTAL exkl. Mwst		10'000'000	58'000'000	180'000	11'014'000	57'166'000		
			68'180'000		16%	84%		
Unvorgesehenes 10%		1'000'000	5'800'000	18'000				
Zwischentotal		11'000'000	63'800'000	198'000				
Mwst 8%		880'000	5'104'000	15'840				
TOTAL inkl. Mwst		11'880'000	68'904'000	213'840	13'084'632	67'913'208		
			80'997'840		16%	84%		

P : Projektierung
 R : Realisierung
 L : Landerwerb

A : Ausbau
 U : Unterhalt

Preisbasis März 2012
 Genauigkeit KV +/- 20% des gesamten Betrags

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00008
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Synthesedossier (für EK und MK Projektphasen)	V2.01 01.01.2019
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 7

2.2 Identitätskarte des Erhaltungsprojekts (Beilage Nr. S2)

Ziel dieses Dokuments ist die synthetische Zusammenstellung aller Schlüsselemente des Erhaltungsplans (Blatt A3). Es geht nicht darum, alle Projektelemente zu erwähnen, sondern nur die Elemente, welche einen massgeblichen Einfluss auf das Gesamtprojekt aufweisen.

Elemente von geringer Bedeutung, welche im Synthesedossier nicht zu erwähnen sind, müssen zwingend in den Dossiers der einzelnen Fachbereich (T/U, K, BSA und T/G) beschrieben werden.

Nom du projet / Projektname									
Etat au / Stand :		XX.XX.20XX		Carte d'identité projet UPlaNS / Identitätskarte UPlaNS Projekt				Pièce N° / Beilage Nr. : XX	
ALT+ENTER =>									
GENERALITES / ALLGEMEINE									
Objet / Objekte	Description / Beschreibung	Prévisionnel / Prognose							
RN / NS									
Classe / RN / NS (Kategorie)									
N° TO (code)									
TO (code)									
Désignation du projet / Projektbezeichnung									
Canton / Kanton(s)									
Section / RN / NS (Abschnitt)		UT / GE							
Tronçon (amont) / Teilstrecke (aufwärts)									
Commune(s) / (Gemeinde(n))									
Kilométrage d'entretien / Unterhaltskilometer									
Date de mise en service / Inbetriebnahme Datum									
Phase de projet / Projektphase									
Catégorie de projet / Projekt Kategorie									
Vitesse / Geschwindigkeit (km/h)									
Planification prévue / geplante Planung									
CP									
AP									
OP									
EK									
UP									
Maintenance / Reparatur									
Mesures temporaires Urtel / Überbrückungsmaßnahmen Urtel									
Mesures anticipées Voies / Vorgeschaltete Überbrückungen Voies									
Mesures d'urgence Solite / Sofortmassnahmen Solite									
Assainissements importants déjà réalisés / Schon wesentlichen Bänierungen realisiert									
Code TPO (c. 10% Impasse)			TU :						
Code TPO (c. 10% Impasse)			K :						
Code TPO (c. 10% Impasse)			BSA :						
Code TPO (c. 10% Impasse)			TG :						
Code TPO (c. 10% Impasse)			APOR :						
Code TPO (c. 10% Impasse)			Autres :						
Base de prix / Preisbasis									
Exemple / Beispiel									
TRAFFIC / VERKEHR - CONSTRUCTION ROUTIERE / STRASSENBAU									
Objet / Objekte	Description / Beschreibung	Prévisionnel / Prognose							
Données de trafic actuelles / Aktuelle Verkehrszahlen									
Année / Jahr									
TU / DTV			% PL / % BV						
TU / DTV			% PL / % BV						
TU / DTV			% PL / % BV						
Donnée horaire de pointe du matin (HSP) / Morgenspitzenstunden des Verkehrs (HSP)									
Donnée horaire de pointe du soir (HSP) / Abendspitzenstunden des Verkehrs (HSP)									
Pointe nocturne / Schichtspitze									
Données de trafic futures / Zukünftige Verkehrszahlen									
Année / Jahr									
TU / DTV			% PL / % BV						
TU / DTV			% PL / % BV						
TU / DTV			% PL / % BV						
Donnée horaire de pointe du matin (HSP) / Morgenspitzenstunden des Verkehrs (HSP)									
Donnée horaire de pointe du soir (HSP) / Abendspitzenstunden des Verkehrs (HSP)									
Classe de trafic (catégorie) / Verkehrskategorie									
Nombre de voies par sens de circulation / Anzahl Fahrbahnen pro Richtung			Largeur / Breite						
Bande d'arrêt d'urgence / Pannenzonen			Largeur / Breite						
Bande d'arrêt d'urgence active / Pannenzonenumrandung Puk			Largeur / Breite						
Places d'arrêt / Ausfluchtorten									
Passages du terre-plein central / Mitte der Fahrbahn									
OBJETS D'INVENTAIRE / INVENTAROBJEKTE									
Objet / Objekte	Description / Beschreibung	Prévisionnel / Prognose							
Jonctions / Anschlüsse									
Tunnels / Tunnels									
Longueur totale / Gesamtlänge									
% tronçon / % Abschnitt									
Quirages d'arrêt / Kurzstrecken									
Longueur totale / Gesamtlänge									
% tronçon / % Abschnitt									
Quirages de protection / Schutzstreifen									
Murs de soutènement / Stützmauern									
Arbres / Bäume			Longueur / Länge	Surface / Fläche					
Non ancrés / Nicht verankert			Longueur / Länge	Surface / Fläche					
Quirages entouverts / Ankrüppelbauwerke			Longueur / Länge	Surface / Fläche					
Arbres de repos / Ruhelände									
Arbres de traitement / Reinigungsarbeiten									
Centre d'entretien (coulées, chaussées) / Wartungszentrum (Coulées, Fahrbahnen)									
Zone de protection des eaux / Gewässerschutzzone (S)									
Niveau d'équipement / Ausstattungsgrad									
BETON / SABA									
Autre objet d'inventaire important / Andere wichtige Inventarobjekte									

**Plan d'ensemble / Übersichtsplan
avec jonctions / mit Anschlüssen**

Das Dokument im Excelformat kann unter www.astra.admin.ch - Dienstleistungen - Fachdokumente für Nationalstrassen - 21001 Fachhandbuch Trasse/Umwelt heruntergeladen werden.

Die Identitätskarte der Erhaltungsplan ist ein technisches Dokument und ist durch die Fachunterstützung genehmigt. Die Identitätskarte ist kein Managementinstrument wie z.B. das Projekt-Cockpit.

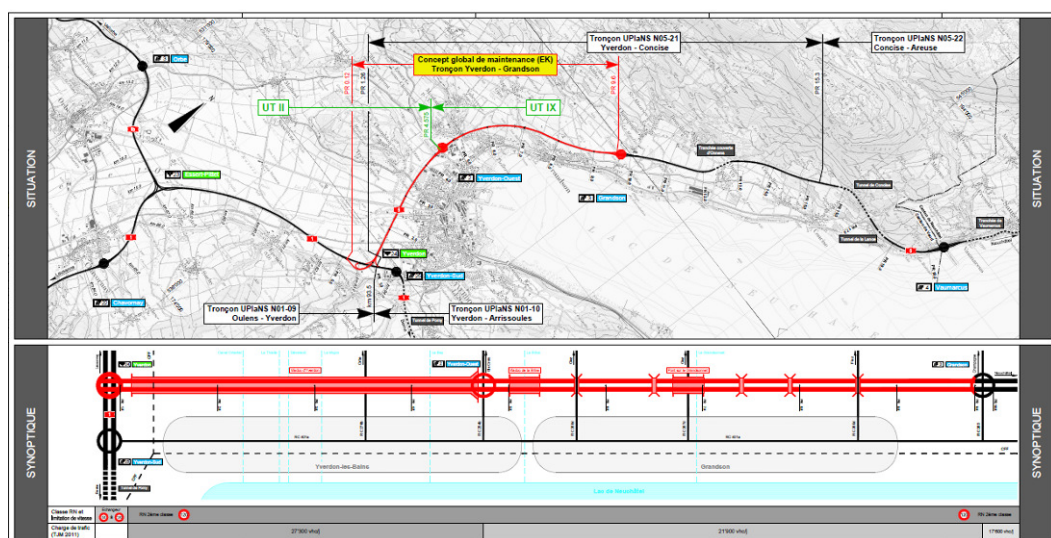
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Projektierung	20 001-00008
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Synthesedossier (für EK und MK Projektphasen)	V2.01 01.01.2019
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 7

2.3 Synthesepläne (Beilagen Nr. S3-S4-S5)

2.3.1 Übersichtsplan / Synoptischer Plan (Beilage Nr. S3)

Dieser Plan enthält die folgenden Elemente :

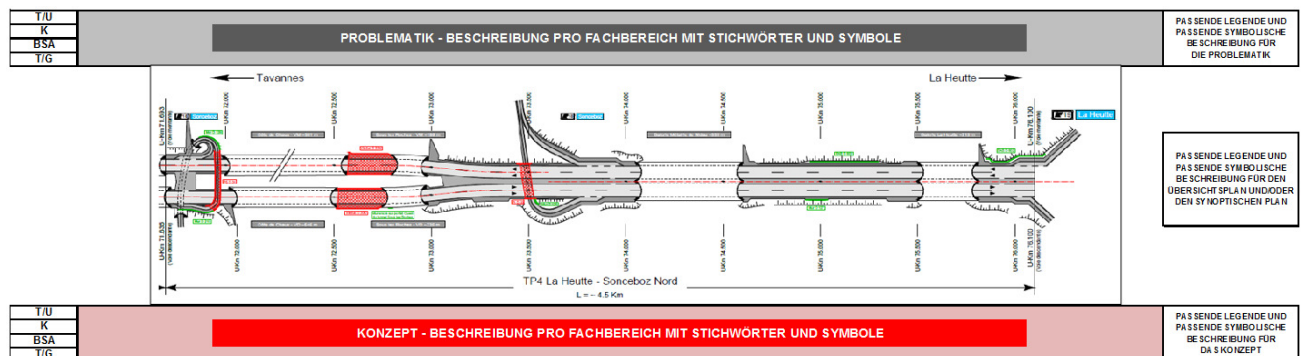
- Übersichtsplan des Projekts (1:10'000 - 1:25'000 oder passender Massstab)
- Allgemeine Hinweise des Projekts mit Legende
- Synoptischer Plan des Projekts mit schematischer Darstellung der Achse



2.3.2 Plan der Konzepttherausforderungen (Beilage Nr. S4)

Dieser Plan enthält die folgenden Elemente :

- Oben : synoptische Tabelle für jeden Fachbereich (T/U, K, BSA, T/G) mit Darstellung der Problematik (passende Legende und passende symbolische Beschreibung).
- Mitte : Übersichtsplan und/oder synoptischer Plan des betroffenen NS-Abschnitts mit der globalen Darstellung des vorgesehenen Konzepts (passende Legende).
- Unten : synoptische Tabelle für jeden Fachbereich (T/U, K, BSA, T/G) mit Darstellung des Konzepts (passende Legende und passende symbolische Beschreibung).
- Die beiden Tabellen müssen in der gleichen grafischen Gestaltung dargestellt werden.



Es ist auch möglich, mehrere S4-Pläne, je nach geplanten Teilprojekten zu erarbeiten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Projektierung Grundlagen - Projektspezifische Grundlagen	20 001-00009
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Liste Projektspezifische Grundlagen	V1.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 2

Bemerkung

Diese Liste gibt einen Überblick über die möglichen Grundlagen eines Projektes. Die Liste und deren Grundlagen sind projektspezifisch anzupassen und wenn nötig zu ergänzen.

Die Liste ist durch den EP für die PSS 0 „Projektgenerierung“ und am Anfang der folgenden Projektierungsphasen durch die PM auszufüllen und dient als Basis für den Leistungsbeschrieb.

	Nr	Grundlagen (nicht vollständige Liste)	benötigt	vorhanden		Bemerkungen
				Ja	Nein	
T/U – K – BSA – T/G	1	Inspektionsberichte (Strassenzustand, Betriebszustand, BSA, Zustand aller Objekte)				
	2	Überprüfungsberichte				
	3	Bericht über Betrieb (Störungsmeldungen, etc.)				
	4	Baulinien				
	5	Archivdossiers der Infrastrukturen NS (AP und weitere)				
	6	Geologische, hydrogeologische und geotechnische Untersuchungen				
	7	Video- und geodätische Aufnahmen (Kanalisationen, Lichtraumprofile,...)				
	8	Unfallstatistiken				
	9	Betriebsdossier BSA				
	10	Verkehrsberichte inkl. Verkehrszählungen und -entwicklung				
	11	Signalisationspläne + Bericht				
	12	Kontrollmessungen (Anker, Lärm, Verformungen, etc)				
	13	Berechnungen aller Art (Statik, Hydraulik, Tragfähigkeit)				
	14	Richtplangrundlagen (Verkehr, Raumplan, Landschaft, Gewässer, etc.)				
	15	Bau- und Zonenordnungen, Empfindlichkeitsstufen				
	16	Bauzonenpläne und Kataster				
	17	Projekte Dritter (Kantone, Gemeinden, SBB, Private, etc.)				
	18	Werkleitungen Dritter (Gas-Strom-Wasser-Abwasser-Kommunikation)				
	19	Dienstbarkeitsverträge, Unterhaltsverträge, sonstige Verträge und Vereinbarungen (Rechte Dritter)				
	20	MISTRA: TRA – KUBA – UH Peri – EMS CH – LBK etc.				
	21	Wildtierkorridore (u.a. die zu sanierenden überregionalen Wildtierpassagen)				
	22	Waldfeststellungen, Waldkartierungen und Waldgrenzen				
	23	Gewässerschutzkarten, Grundwasserkarten, Messungen Grundwasserspiegel				
	24	Schutzzonenreglemente (Grundwasser)				
	25	Kurzberichte gemäss StFV				

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Projektierung Grundlagen - Projektspezifische Grundlagen	20 001-00009
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Liste Projektspezifische Grundlagen	V1.00 01.01.2015
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 2

	Nr Grundlagen (nicht vollständige Liste)	benötigt	Vorhanden		Bemerkungen
			Ja	Nein	
T/U – K – BSA – T/G	26 Anteil/Struktur des Transports gefährlicher Güter				
	27 Kataster der belasteten Standorte				
	28 Altlastenuntersuchungen				
	29 Belagsuntersuchungen (PAK-Gehalt)				
	30 Bodenkarten, Bodennutzung, Fruchtfolgeflächen				
	31 Belastungssituation Boden (z.B. Prüfperimeter für Bodenverschiebung)				
	32 Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN)				
	33 Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz (IVS)				
	34 Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS), Denkmäler, Archäologie				
	35 Bundesinventare Naturschutz: Hoch- und Übergangsmoore, Flachmoore, Auengebiete, Amphibienlaichgebiete, Trockenwiesen und -weiden				
	36 Unesco-Weltnaturerbe-Gebiete				
	37 Kantonale und kommunale Inventare				
	38 Bestehende einschränkende Signalisation (Gefahrenwarnung, ...)				
	39 Lärmkataster, Emissionsdaten, ZEL, Erleichterungen				
	40 Beschriebene Funktions- und Unterhaltsprinzipien SABA, OERB				
	41 Störfall-Einsatzpläne				
	42 Erfahrungen Unterhaltsorganisation mit bestehender Entwässerung				
	43 Naturgefahren: Gefahrenhinweiskarten, Gefahrenkarten und -berichte, Ereigniskataster, -dokumentationen und -analysen; Methodik Naturgefahren ASTRA				
	44 Hydrologische Angaben und Untersuchungen Einleitgewässer				
	45 Generelle Entwässerungsplanung Gemeinde (GEP)				
	46 Elektronische Gelände- und Bebauungsdaten				

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA - T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrsprognosen	V3.03 01.07.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 3

1 Verkehrsprognosen

1.1 Einführung

1.1.1 Grundsätze

- Bei den Projekten der Nationalstrasse sind zwingend netzweit abgestimmte Verkehrsprognosenwerte für einen einheitlichen Planungshorizont zu verwenden. Entsprechende Verkehrsprognosen liegen in jeder Filiale vor und sind als Basis-Emissionsplan im Lärmbelastungskataster (s. Merkblatt 21 001-20104 ASTRA LB) verfügbar.
- Der für die Verkehrsprognosen geltende Planungshorizont wird periodisch unter Berücksichtigung der Unterhaltsplanung nach folgendem Prinzip aktualisiert:
 - Planungshorizont = Ist-Zustand + 15 Jahre (Unterhaltszyklus) + 5 Jahre (Reserve) = 20 Jahre.
 - Festlegung jeweils in 10-Jahres-Schritten.
- Der nach diesem Prinzip bestimmte Planungshorizont entspricht dem für die Lärmermittlung massgebenden «Beurteilungs-» bzw. «Sanierungshorizont» gemäss Definition des Leitfadens Strassenlärm (UV-0637, BAFU/ASTRA).
- Derzeit liegt der Planungshorizont im Jahr **2040 oder 2050** bei Projekten, die nach 2030 realisiert werden (Inbetriebnahme).

1.1.2 Geltungsbereich

- Die im vorliegenden Merkblatt beschriebenen einheitlichen Verkehrsprognosen gelten grundsätzlich:
 - für die Planung und die Projektierung im gesamten Nationalstrassennetz.
 - für alle Projektphasen.
 - für alle Projektbereiche, in denen Verkehrsprognosen als Grundlage für Berechnungen, Optimierungen, Dimensionierungen oder Beurteilungen verwendet werden.

1.1.3 Zweck

- Die Anwendung einheitlicher, netzweit abgestimmter Verkehrsprognosen bei der Projektierung verfolgt nachfolgende Ziele:
 - Die in Zukunft richtige, nachvollziehbare Berücksichtigung der Verkehrssituation.
 - Festlegung der Baustellen-Verkehrsführung den Grundsätzen der UPlANS entsprechend im Planungshorizont.
 - Richtige Dimensionierung der technischen Projektierungselemente wie z.B: die Verkehrsklasse für die Dimensionierung des Oberbaus, die Abwasserbehandlung, Signalisation, Lärmstudien usw.
 - Stabile und sichere Zahlen für die Kommunikation nach innen und aussen, z.B. im Rahmen von Ausführungsprojekten oder Projektmitteilungen.
 - Vergleichbarkeit und Rückverfolgbarkeit der Verkehrsgrundlagen, insbesondere wenn mehrere Projekte gleichzeitig öffentlich aufliegen.

1.1.4 Zuständigkeiten

- Die Filialen sind zuständig für die Verwaltung der vorhandenen Verkehrsprognosen der zentralen Datenbank ASTRA LB (s. Merkblatt 21 001-20104).
- Die Leistungen in Zusammenhang mit der Aufbereitung neuer Verkehrsprognosen (s. Kap.1.2) sowie die Eingaben in die zentrale Datenbank sind durch beauftragte Ingenieurbüros zu erbringen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA - T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrsprognosen	V3.03 01.07.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 3

1.1.5 Erläuterungen

- Im Zusammenhang mit den rechtlich notwendigen Lärmschutzprojekten an Nationalstrassen werden die den Berechnungen zu Grunde liegenden Verkehrsprognosen ebenfalls öffentlich aufgelegt und damit für mögliche Einsprachen zugänglich.
- Gleichzeitig können mehrere Projekte öffentlich aufliegen, was die Verwendung von netzweit abgestimmten Verkehrsszenarien zwingend macht. Es ist daher nicht für jedes einzelne Projekt ein separater Planungshorizont festzulegen, sondern der netzweit geltende Planungshorizont zu verwenden.

1.2 Handhabung der Verkehrsprognosen

1.2.1 Bezug vorhandener Verkehrsprognosen

- Vorhandene, bei Projekten zwingend anzuwendende Verkehrsprognosen für den geltenden Planungshorizont sind zusammen mit weiteren Verkehrsszenarien (z.B. Ist-Zustand, projektspezifische Varianten) im Lärmbelastungskataster zentral abgelegt (s. Merkblatt 21 001-20104 ASTRA LB). Die Verkehrsdaten sind über die Erhaltungsplanung der Filialen aus ASTRA LB zu beziehen.

1.2.2 Basisdaten für die Verkehrsprognosen

- Basis für die Verkehrsprognosen und im Allgemeinen für öffentlich aufliegende Nationalstrassenprojekte bilden die Daten des Verkehrsmodells "VM-UVEK" vom Bundesamt für Raumentwicklung (ARE). Alleine betrachtet, erweisen sich diese Zahlen jedoch als ungenügend. Es werden deshalb weitere Verkehrsmodelle (z.B. WEN, kantonale und regionale Modelle), Zeitreihen der Verkehrszählungen sowie weitere verfügbare Daten analysiert, nach Massgabe der nationalstrassenrelevanten sowie rechtlichen Rahmenbedingungen ausgewertet und berücksichtigt:
 - Nationales Personenverkehrsmodell "VM-UVEK" des ARE (Basismodell und Referenzzustand) für das ASTRA und das BAV.
 - Weiterentwicklung Nationalstrassen WEN.
 - Verkehrsstudien der Kantone, Regionen, Städte oder Gemeinden zwecks Vergleich und Korrelation mit den oben erwähnten Daten.
 - Zeitreihen der Daten der automatischen Verkehrszähler.
- Die erwähnten Basisdaten sind in der angegebenen Reihenfolge ebenfalls bei neuen Verkehrsprognosen zu berücksichtigen.

1.2.3 Prüfung und Aktualisierung der Verkehrsprognosen

- Vorhandene Verkehrsprognosen aus ASTRA LB müssen beim Start jedes Projektes bzw. beim Start jeder Projektphase nach ihrer Plausibilität, Aktualität und Verwendbarkeit überprüft werden. Ein Abweichen von diesen Daten, insbesondere für Lärmstudien, ist explizit und zwingend zu begründen. Weitergehende, über die vorhandenen Basisszenarien hinausgehende Verkehrsprognosen, sind zwingend in ASTRA LB abzulegen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA - T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Verkehrsprognosen	V3.03 01.07.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 3

1.2.4 Projektspezifische Verkehrsstudien

- Bei der Erarbeitung von projektspezifischen Verkehrsstudien ist wie folgt vorzugehen:
 - 1) Bezug Verkehrsprognosen aus ASTRA LB (Zeitpunkt der letzten Aktualisierung beachten).
 - 2) Berücksichtigung aktuellerer oder detaillierterer Verkehrsstudien sowie neuerer Zeitreihen.
 - 3) Abstimmung mit Nachbarprojekten, bzw. mit angrenzenden Unterhaltsabschnitten.
 - 4) Studien oder eigene Daten des Verkehrsingenieurs sind je nach Bedarf (bei lückenhaften oder ungenügenden Daten) mit zu berücksichtigen.
 - 5) Nach Bereinigung der Daten und Freigabe durch das ASTRA (PM/EP), sind die neuen Verkehrszahlen vom Ingenieur in ASTRA LB einzugeben (s. 21001-20104). Dabei sind Abweichungen gegenüber den ursprünglichen Daten zu begründen.
- Liegen keine detaillierten Verkehrsprognosen für 2040 vor, so kann eine Extrapolation der Verkehrsprognosen 2030 vorgenommen werden. Zu berücksichtigen sind dabei allfällige Kapazitätsgrenzen der betroffenen Nationalstrassenabschnitte.
- Für Ausbauprojekte (GP, AP) ist zwingend eine Verkehrsprognose zu erstellen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20002
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Bauwerke im Einflussbereich von Eisenbahnanlagen	V2.04 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 4

Allgemeines

Ausbau und Unterhalt der Nationalstrassen im Einflussbereich von Eisenbahnanlagen bedürfen einer Koordination mit den Betreibern der Eisenbahnanlagen bei der Projektierung, Finanzierung und Ausführung. Das vorliegende technische Merkblatt wurde zusammen mit Vertretern des BAV sowie dem Rechtsdienst des ASTRA erarbeitet. Es beschreibt die notwendige Koordination, welche sich insbesondere bei Gefahrenbildern infolge Kreuzungsbauwerken mit Eisenbahnanlagen ergibt.

Folgende gesetzliche Grundlagen im Nationalstrassengesetz NSG Art. 45 bis 47 sowie im Eisenbahngesetz EBG Art. 25 bis 27 und in der Eisenbahnverordnung EBV Art. 27 sind zu berücksichtigen.

Projektierung

Bei der Ausarbeitung der Projekte sind die geltenden Normen, Richtlinien und die Fachhandbücher des ASTRA zu berücksichtigen.

Art. 27 Abs. 1 und Abs. 4 EBV sind ebenfalls zu berücksichtigen. Allenfalls ist eine Risikoanalyse nach den Anweisungen des Bundesamtes für Verkehr BAV auszuarbeiten. Aus dieser können angemessene Schutzmassnahmen erforderlich werden.

Bei der Projektierung koordiniert der Projektleiter der Filiale in Absprache mit dem Fachspezialisten FU die technischen Aspekte mit dem Verantwortlichen des Eisenbahnbetreibers.

Die Stellungnahme des Eisenbahnbetreibers ist dem ASTRA-Projektdossier beizulegen.

Die Erdungsmassnahmen zum Schutz von Personen, Betriebsmitteln und Bauwerken sind projektspezifisch detailliert abzuhandeln.

Finanzierung

Ausbau

Neuanlagen

Bei Neuanlagen übernimmt der Ersteller alle Kosten inklusive den Schutzmassnahmen für den Bau, dem späteren baulichen und betrieblichen Unterhalt, dem Ersatz und allfälligen Rückbau des Kreuzungsbauwerkes (NSG Art. 45 / EBG Art. 25).

Eine Vereinbarung oder ein Kreuzungsvertrag ist vor Erstellung der Anlage zwischen dem Nationalstrassen- und dem Eisenbahnbetreiber zu erstellen, welche den baulichen und betrieblichen Unterhalt, den Ersatz und allfälligen Rückbau der Anlage regelt.

Änderung einer bestehenden Eisenbahnanlage

Erhöht sich das Anprallrisiko durch die Änderung einer Eisenbahnanlage (z.B. zusätzliches Geleise, Erhöhung der Geschwindigkeit etc.), so gilt für die Finanzierung der Schutzmassnahmen Art. 27 Abs. 2 EBV.

Änderung einer bestehenden Nationalstrassenanlage

Erhöht sich das Risiko für die Bahn durch die Änderung einer Nationalstrassenanlage (z.B. zusätzliche Fahrbahn für Motorfahrzeuge etc.), so gilt für die Finanzierung der Schutzmassnahmen gemäss Art. 46 Abs. 2 NSG der Art. 27 Abs. 3 der EBV.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20002
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Bauwerke im Einflussbereich von Eisenbahnanlagen	V2.04 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 4

Unterhalt

Bestehende Anlage (z.B. Überführung) mit vorhandener Vereinbarung oder Kreuzungsvertrag

Allfällige Schutzmassnahmen gemäss EBV Art. 27 Abs. 1 und 4 (Hinweise der Ausführungsbestimmungen beachten) werden gemäss der Regelung in der vorhandenen Vereinbarung finanziert.

Bestehende Anlage ohne Vereinbarung oder Kreuzungsvertrag

Für die Finanzierung der allfällig anstehenden Schutzmassnahmen gemäss EBV Art. 27 Abs. 1 und 4 (Hinweise der Ausführungsbestimmungen beachten) ist eine Regelung zwischen den Interessierten auszuhandeln. Dabei gilt das Vorteilsprinzip infolge der Schutzmassnahme gemäss Art. 27 des EBG anzuwenden (z.B. je 50% → da der Bahn- wie auch der Strassenbenutzer den gemeinsamen Nutzen haben). Eine Vereinbarung bzw. Kreuzungsvertrag ist vor Baubeginn abzuschliessen.

Projektgenehmigung

Im Rahmen von Ausführungsprojekten hört das GS-UVEK das BAV an.

Im Rahmen von Unterhaltsprojekten hört das ASTRA (FU) das BAV an.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20002
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Bauwerke im Einflussbereich von Eisenbahnanlagen	V2.04 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 4

Gesetzesauszüge

Auszug NSG Art. 45 bis 47 (Stand 1. Januar 2022)

Art. 45

¹ Beeinträchtigt eine neue Nationalstrasse bestehende Verkehrswege, Leitungen und ähnliche Anlagen oder beeinträchtigen neue derartige Anlagen eine bestehende Nationalstrasse, so fallen die Kosten aller Massnahmen, die zur Behebung der Beeinträchtigung erforderlich sind, auf die neue Anlage. Vorbehalten bleiben die Bestimmungen der Fernmeldegesetzgebung.⁸⁵

² Wird eine neue öffentliche Strasse an eine bestehende Nationalstrasse angeschlossen, so ist die Kostenverteilung durch die Beteiligten zu vereinbaren.

Art. 46

¹ Sind Kreuzungen von Nationalstrassen mit andern öffentlichen Strassen durch bauliche Massnahmen zu verbessern, so hat jeder Träger der Strassenbaulast in dem Umfange an die Bau- und Unterhaltskosten der Umgestaltung beizutragen, als diese durch die Entwicklung des Verkehrs bedingt ist.

² Die Verteilung der Kosten von Änderungen bestehender Kreuzungen zwischen Nationalstrassen und Eisenbahnen richtet sich nach den Bestimmungen des Eisenbahngesetzes vom 20. Dezember 1957⁸⁷.

Art. 47

¹ Die Artikel 45 Absatz 1 und 46 Absatz 1 sind nicht anwendbar, soweit zwischen den Beteiligten abweichende Vereinbarungen über die Kosten bestehen oder getroffen werden.

² Ist die Kostenverteilung streitig, so erlässt das Bundesamt eine Verfügung.⁸⁹ Vorbehalten bleibt die verwaltungsrechtliche Klage nach Art. 116 Buchstabe a oder b des Bundesrechtspflegegesetzes vom 16. Dezember 1943⁹⁰ bei Streitigkeiten über das Verhältnis zwischen Bund und Kantonen oder zwischen Kantonen.⁹¹

Auszug EBG Art. 25 bis 27 (Stand 1. Januar 2022)

Art. 25 Kosten¹⁶³

¹ Muss ein neues, dem öffentlichen Verkehr dienendes Bahngleise eine öffentliche Strasse oder eine neue öffentliche Strasse die Eisenbahn kreuzen, so trägt der Eigentümer des neuen Verkehrsweges die Kosten der ganzen Anlage an der Kreuzungsstelle.

² Die Benützung von Grund und Boden der Strasse oder der Eisenbahn an der Kreuzungsstelle ist unentgeltlich.

Art. 26 Änderung bestehender Kreuzungen¹⁶⁴

¹ Muss ein Niveauübergang durch eine Über- oder Unterführung ersetzt oder infolge Verlegung der Strasse aufgehoben werden, so trägt die Kosten aller Änderungen an der Bahn- und Strassenanlage:

- a. das Eisenbahnunternehmen, wenn die Änderung vorwiegend durch die Bedürfnisse des Bahnverkehrs bedingt ist;
- b. der Strasseneigentümer, wenn die Änderung vorwiegend durch die Bedürfnisse des Strassenverkehrs bedingt ist.¹⁶⁵

² Bei allen andern Änderungen einer Kreuzung einschliesslich der Anpassung und Verbesserung von Sicherheitseinrichtungen haben Eisenbahnunternehmen und Strasseneigentümer die Kosten aller Änderungen der Bahn- und Strassenanlage in dem Verhältnis zu tragen, als die Entwicklung des Verkehrs auf ihren Anlagen sie bedingt.

³ Artikel 25 Absatz 2 findet Anwendung.

Art. 27 Vorteilsanrechnung

¹ In allen Fällen hat jede Partei in dem Umfange an die Kosten beizutragen, als ihr aus der Umgestaltung der Anlage Vorteile erwachsen.

² Stellt eine Partei im Interesse der dauernden Verbesserung oder des künftigen Ausbaues ihrer eigenen Anlage besondere Begehren, so hat sie die daraus an der Kreuzungsstelle entstehenden Mehrkosten allein zu tragen.

Auszug EBV Art. 27 (Stand 1. Januar 2021)

Art. 27¹⁶⁶ Bauten an, über und unter der Eisenbahn

¹ Bauten an, über und unter der Eisenbahn sind so zu erstellen oder zu schützen, dass sie für Reisende sowie Benützer der Bauten einen angemessenen Schutz gegen die Gefahren entgleister und abkommender Schienenfahrzeuge aufweisen.

² Erhöht sich das Anprallrisiko für eine bestehende Baute durch Änderung der Eisenbahninfrastruktur oder des Eisenbahnbetriebs erheblich, so muss das Eisenbahnunternehmen für einen angemessenen Schutz sorgen.

³ Erhöht sich das Anprallrisiko für eine bestehende Baute durch Änderung der Baute oder ihrer Nutzung erheblich, so muss der Eigentümer für einen angemessenen Schutz sorgen.

⁴ Wo die Gefahr droht, dass Strassenfahrzeuge oder davon abkommende Ladungen auf das Eisenbahntrasseee geraten können, muss der Eigentümer der Strassen- oder Eisenbahnanlage, der die Gefahr verursacht, für geeignete Schutzseinrichtungen sorgen.

⁵ Rohrleitungsanlagen an, über und unter der Eisenbahn sind so zu erstellen, dass statische, dynamische, elektrische oder elektrochemische Einwirkungen die Sicherheit der Eisenbahn nicht beeinträchtigen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U - K - BSA - T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20002
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Bauwerke im Einflussbereich von Eisenbahnanlagen	V2.04 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 4

Ausführungsbestimmungen zur EBV (AB-EBV)
 (Stand 1. November 2020):

[Bundesamt für Verkehr BAV Ausführungsbestimmungen zur EBV \(AB-EBV\) \(admin.ch\)](#)

→ Siehe Ausführungsbestimmungen zu Art. 27 EBV, S. 176-177

Leitfaden Beurteilung der Anprallrisiken von Eisenbahnfahrzeugen bei bestehenden Bauten
 (Stand 3. Dezember 2012):

[Bundesamt für Verkehr BAV Leitfaden Anprallrisiken Eisenbahnfahrzeuge \(admin.ch\)](#)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Standard-Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB	V2.02 01.07.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 9

Vorbemerkungen

Das vorliegende Standard-Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB genügt den Anforderungen der wesentlichen Vorgaben, die im Rahmen von Bauvorhaben der Nationalstrasse zu berücksichtigen sind. Nicht abschliessend sind dies:

- Vollzug der Umweltgesetzgebung bei Projekten der Nationalstrassen, Weisungen ASTRA 78003
- Fachhandbuch Trasse/Umwelt ASTRA
<https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/fachleute/dokumente-nationalstrassen/fachdokumente/fachunterstuetzung/fachhandbuch-trassee-umwelt.html>
- UVP-Handbuch, Modul 6: Umweltbaubegleitung und Erfolgskontrolle, BAFU 2009
- Umweltbaubegleitung mit integrierter Erfolgskontrolle, BAFU 2007
- SN 640 610b Umweltbaubegleitung samt Umweltbauabnahme, 2010

Das Standard-Pflichtenheft UBB gilt für sämtliche Ausbau- und Unterhaltsprojekte des ASTRA.

Kursivtexte in BLAUER Schrift sind Hinweise für projektspezifische Ergänzungen zum Standard-Pflichtenheft UBB und sollen entsprechend den jeweiligen Anforderungen des Projektes ergänzt werden.

Begriffe

Umweltbaubegleitung

Die Umweltbaubegleitung UBB betreut und überwacht die Umsetzung und die Wirkung der umweltrelevanten Massnahmen und Auflagen in der Realisierungsphase eines Projekts.

Umweltbauabnahme

Der Vorgang der Abnahme von umweltrelevanten Massnahmen und Auflagen am Schluss der Realisierungsphase durch die Bewilligungsbehörden wird als Umweltbauabnahme (UBA) bezeichnet.

Erfolgskontrolle

Mit der Erfolgskontrolle wird überprüft, ob das Ziel einer Massnahme erreicht wird. Sie setzt sich aus der Umsetzungskontrolle einerseits und der Wirkungskontrolle andererseits zusammen. Zeigt sich, dass das Ziel nicht erreicht wird, werden im Rahmen der Erfolgskontrolle Korrekturvorschläge gemacht.

Umsetzungskontrolle

Mit der Umsetzungskontrolle wird in einem Soll-Ist-Vergleich geprüft, ob die Massnahme bzw. Auflage wie vorgesehen umgesetzt worden ist.

Wirkungskontrolle

Mit der Wirkungskontrolle wird in einem Soll-Ist-Vergleich geprüft, ob die beabsichtigte Wirkung erreicht worden ist. Voraussetzung dafür ist, dass klares Wirkungsziel formuliert wurde.

Nachkontrolle

Die Nachkontrolle NK dient der Überprüfung von langfristigen Wirkungszielen nach Abschluss der UBA. Die Nachkontrolle ist also eine Wirkungskontrolle in der Betriebsphase. Sie wird fallweise durch die Bewilligungsbehörde angeordnet (während des Bewilligungsverfahrens oder spätestens anlässlich der UBA), wenn das Erreichen eines Wirkungsziels zum Zeitpunkt der UBA noch unklar ist.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Standard-Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB	V2.02 01.07.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 9

Kurz- und langfristige Wirkungsziele

Kurzfristige Wirkungsziele sind Wirkungsziele, die bis zum Abschluss der Bauarbeiten (also innerhalb der Realisierungsphase) überprüfbar sind. Langfristige Wirkungsziele sind Wirkungsziele, die erst nach Abschluss der Bauarbeiten (also in der Betriebsphase) überprüfbar sind.

1. Ausgangslage und Bauvorhaben

In diesem Kapitel werden Umfang des Bauvorhabens zeitlich, räumlich sowie inhaltlich beschrieben und die Projektgliederung erläutert:

- *Was wird gebaut, wie lange dauert die Realisierung, welche Teilprojekte gibt es, etc.*
- *Kurzbeschreibung der Realisierung, Organigramm, Terminplan*
- *Umschreibung der Ziele des Projektes (betrieblich, Kapazität, Verbesserungen Schutz von etc.):*
- *Projekt dient primär der Verkehrsoptimierung, der Sanierung von Gewässerschutzproblemen- oder Lärmsituationen etc.*
- *Hinweis auf spezielle Problemstellungen und kritische Aspekte: Spezielle Verkehrsführung mit Auswirkungen auf die Umwelt; wie etwa besonders sensitive Umweltbereiche in der Nachbarschaft, exponierte Wohnbereiche, etc.*
- *.....*

2. Ziele

Die Umweltbaubegleitung UBB stellt im Auftrag der Projektleitung der ASTRA-Filiale (Filiale der Abteilung Strasseninfrastruktur des ASTRA) sicher, dass die Bauvorhaben der Nationalstrasse unter Befolgung der umweltrelevanten Gesetze, Verordnungen, Weisungen, Richtlinien, Projektierungshilfen und Fachhandbücher des Bundes - insbesondere des BAFU und des ASTRA - realisiert werden. Zudem stellt die UBB sicher, dass die projektspezifischen umweltrelevanten Auflagen aus Verfügungen und Genehmigungen sach- und zeitgerecht sowie wirtschaftlich umgesetzt werden.

3. Grundlagen

Die wichtigsten projektbezogenen Grundlagen für die UBB im Projekt XXX sind:

- *Umweltnotiz (oder Umweltverträglichkeitsbericht) TT.MM.JJJJ*
- *Fachbericht XX, TT.MM.JJJJ*
- *Plangenehmigung AP/Genehmigung MK/MP TT.MM.JJJJ*
- *.....*

4. Organisation der UBB

4.1. Stellung und Kompetenzen der UBB

Rahmenbedingungen

Die Arbeit der UBB beginnt spätestens mit der Ausschreibung der Bauarbeiten und endet mit deren Abschluss und der Ausführung aller umweltrelevanten Auflagen aus dem Bewilligungsverfahren.

Der Auftragnehmer ist verpflichtet für alle Umweltbereiche eigene oder externe Fachspezialisten einzusetzen. So wird beispielsweise bei bodenrelevanten Arbeiten in grösserem Umfang, bei schadstoffbelasteten Böden oder falls FFF betroffen sind, ergänzend zur UBB, eine bodenkundliche

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Standard-Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB	V2.02 01.07.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 9

Baubegleitung (BBB) eingesetzt. Die BBB ist Bestandteil der UBB und kann entweder durch den Auftragnehmer des UBB-Mandats oder einen Unterakkordanten ausgeführt werden.

Stabsstelle Bauherrschaft

Die Umweltbaubegleitung ist eine Stabsstelle der Bauherrschaft und als solche der Gesamtprojektleitung / Oberbauleitung angegliedert. Die UBB wirkt in jeder Phase der Projektrealisierung als Anlauf- und Koordinationsstelle für Umweltfragen der Bauherrschaft, der Bauleitung und der am Bau beteiligten Unternehmer mit. *Die detaillierte Organisation ist in einem Organigramm der Realisierungsphase festzuhalten.*

Umsetzungskontrolle und Weisungsbefugnis

Die UBB kontrolliert die Umsetzung der Umweltmassnahmen in den Projekten im Auftrag der Projektleitung der ASTRA-Filiale. Bei Abweichungen von Soll-Werten kann sie der örtlichen Bauleitung Weisungen erteilen und Korrekturmassnahmen verlangen. Die Massnahmen werden von der Bauleitung angeordnet. Die UBB hat keine direkte Weisungsbefugnis gegenüber den Unternehmern und Subunternehmern, ausser bei unmittelbarer Gefahr für die Umwelt. Bei einer drohenden Umweltgefährdung bzw. einem Umweltschaden informieren der Unternehmer bzw. die öBL die OBL, den PL ASTRA und die FU ASTRA unmittelbar. Bei Umweltschäden wird zusätzlich die zuständige kantonale Fachstelle und wenn nötig die Schadenswehr aufgeboten. Wenn keine unmittelbar umzusetzenden Massnahmen den Umweltschaden verhindern oder beheben können, kann der PL ASTRA in Absprache mit der UBB und FU ASTRA einen partiellen Baustopp anordnen. Dieser betrifft nur die Tätigkeit die zu einem Umweltschaden führen kann bzw. bereits zu einem Umweltschaden geführt hat.

Kontakt zur Umweltvollzugskontrollstelle

Die UBB fungiert auch als Kontaktstelle zur Vollzugskontrollstelle. Die Kontrolle des Vollzugs der Umweltmassnahmen obliegt, wenn nicht an den Kanton delegiert, der Fachunterstützung. Die UBB informiert die FU regelmässig über den Stand der Umsetzung der Umweltmassnahmen. Sie klärt mit ihr umweltrelevante Fragen und Anpassungen der Umweltmassnahmen ab.

Kontakt mit kantonalen Umweltschutzfachstellen

Der Kontakt zu kantonalen Fachstellen wird in der Regel durch die Fachunterstützung wahrgenommen. In Absprache mit Projektleitung und Fachunterstützung ist auch ein direkter Kontakt durch die UBB möglich.

Projektanpassungen

Ergeben sich im Verlauf der Realisierung Projektanpassungen mit umweltrelevanten Auswirkungen, so informiert die UBB die Projektleitung der ASTRA-Filiale rechtzeitig und sorgt für die notwendigen Abklärungen. Gegebenenfalls weist sie diese darauf hin, dass zusätzliche umweltrechtliche Genehmigungen seitens ASTRA-Zentrale (Abteilung Strasseninfrastruktur) oder des UVEK nötig sind.

Unvorhergesehenes

In der Realisierungsphase ist mit unvorhergesehen Ereignissen zu rechnen. In diesen Fällen analysiert die UBB die Situation und arbeitet Lösungsvorschläge aus. Die UBB entscheidet situativ selber, ob sie diese Lösungsvorschläge alleine oder in Zusammenarbeit mit der öBL, dem PL ASTRA und der FU ASTRA erarbeitet.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Standard-Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB	V2.02 01.07.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 9

4.2. Abgrenzung zu Dritten

Hier werden die projektspezifischen Abgrenzungen zu weiteren Fachmandaten UBB aufgeführt, wo vorhanden. Die UBB übernimmt die Gesamtkoordination/Dokumentation.

- *Information und Kommunikation zu den Anwohnern erfolgt grundsätzlich über die Stelle XXX der Projektleitung. Diese zieht die UBB als Expertin in Umwelt-Fachfragen bei.*
- *Für die Überwachung des Grundwassers während der Realisierung wird ein Fachmandat Hydrogeologie vergeben. Der Hydrogeologe liefert die Ergebnisse seiner Messungen der UBB zuhanden der Dokumentation (Standberichte, Schlussbericht)*
- *Für den Umgang mit Bodenmaterial während der Bauarbeiten wird ein Fachmandat an eine bodenkundlich ausgewiesene Baubegleitung vergeben (Erarbeitung bodenrelevanter Ausführungspläne (Bodenabtrag), begleitet bodenrelevante Arbeiten, Einrichtung und Betrieb Tensiometer, Maschinenliste mit zulässigen Einsatzgrenzen, etc.).*
- *Für die Anpflanzung von Aufforstungen, Ansaaten und Gestaltung von Kleinstrukturen, Anpflanzung von Hecken und allen möglichen anderen Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen im Bereich Natur-, Landschafts- und Gewässerschutz wird ein Fachmandat vergeben.*
- *Für die anstehende Asbest-Sanierung wurde der Experte xy....., etc.....*

4.3. Konfliktregelung

Die UBB und die örtliche Bauleitung sorgen in enger Zusammenarbeit für die fachgerechte Umsetzung der festgelegten Umweltmassnahmen. Bei Konflikten suchen Bauleitung und UBB gemeinsam nach Lösungen, welche die Einhaltung der Umweltvorschriften gewährleisten.

Bei Uneinigkeit gelten folgende Eskalationsstufen:

- a) Keine Vereinbarung mit Kanton
 Oberbauleitung/Projektleitung – Fachspezialist:in Umwelt ASTRA → falls keine Einigung →
 Bereichsleitung Filiale – Bereichsleitung Fachunterstützung → falls keine Einigung → Filialleitung –
 Abteilungsleitung I
- b) Bestehende Vereinbarung mit Kanton
 Oberbauleitung/Projektleitung – Kantonale Vollzugsbeauftragte → falls keine Einigung →
 Bereichsleitung Filiale – Bereichsleitung Fachunterstützung → falls keine Einigung → Filialleitung –
 Abteilungsleitung I

Für die Entscheidungsfindung kann auch die Unternehmung, die kantonale Fachstelle und das BAFU beratend beigezogen werden.

4.4. Wirtschaftlichkeit

Bei der Umsetzung von Umweltmassnahmen achtet die UBB darauf, dass die gewählten Lösungen dem Gebot der Wirtschaftlichkeit genügen, indem sie kostengünstig optimiert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Standard-Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB	V2.02 01.07.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 9

5. Aufgaben der UBB

Die UBB unterstützt die Bauherrschaft bei der rechtskonformen und wirtschaftlichen Realisierung des Bauvorhabens. Sie stellt die sachgerechte Umsetzung der Umweltauflagen aus dem Bewilligungsverfahren sicher und hilft, die Einhaltung der umweltrelevanten Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Fachhandbücher zu gewährleisten.

Die UBB übernimmt im Einzelnen die nachfolgend beschriebenen Aufgaben.

Ergeben sich aufgrund der Umweltauflagen respektive der Umweltmassnahmen zusätzlich Aufgaben oder entfallen Aufgaben, da sie vom Projekt nicht verlangt werden, so ist die nachfolgende Aufgabenliste der UBB entsprechend anzupassen.

5.1. Vorbereitung Ausschreibung

- Sie überprüft die vorhandene Massnahmenliste (vgl. Beispiel 6.1) und erstellt falls nötig Massnahmenblätter (vgl. Beispiel 6.2). Zudem ergänzt sie diese sofern notwendig (Basis Umweltauflagen aufgrund Plangenehmigungsverfügung oder Projektgenehmigung respektive dessen Umweltbericht oder Umweltnotiz).
- Sie erläutert und präzisiert die relevanten Umweltvorschriften und Umweltschutzmassnahmen für die Ausschreibungsunterlagen (z.B. in „Besondere Bestimmungen“).
- Sie stellt sicher, dass in die Ausschreibungsunterlagen (besondere Bestimmungen) festgehalten wird, dass die Unternehmung die Entsorgungsnachweise der abtransportierten Materialien (Qualität und Analysen, Quantität, Entsorgungspfad bis zur endgültigen Ablagerung) regelmässig (z.B. monatlich) erbringt.
- Sie spezifiziert in den besonderen Bestimmungen, dass Materialien, die PFAS enthalten, auf ASTRA-Baustellen verboten sind.
- Sie beurteilt die von den Offertstellern eingereichten Vorschläge zur Umsetzung der Umweltmassnahmen. Sie kontrolliert die Detailplanung der Unternehmungen für die Umweltmassnahmen.

5.2. Vor Baubeginn / vor Beginn umweltrelevanter Bauarbeiten

- Sie begleitet Planung, Vorbereitung und Einrichtung der Installationsplätze für die Baustellen sowie die Standorte für die Zwischenlagerung von Abbruch- und Aushubmaterial.
- Sie erstellt einen Kontrollplan für jede Phase der Projektrealisierung mit Terminplan und Verantwortlichkeiten. Sie beurteilt darin vorausschauend mögliche unerwartete Umweltprobleme.
- Sie lässt sensible Gebiete/Objekte vor Baubeginn markieren.
- Sie sensibilisiert die Bauleitung für Umweltanliegen und instruiert sie über die notwendigen Schutzmassnahmen auf der Baustelle.
- Sie unterstützt die Bauleitung bei der Sensibilisierung und Instruktion der Bauunternehmungen.
- Sie überprüft die Transportwege zu den einzelnen Baustellen.
- Sie kennzeichnet Bestände an invasiven Neophyten und überprüft deren fachgerechte Bekämpfung und Entsorgung gemäss Liste www.infoflora.ch oder www.neophyten.ch.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Standard-Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB	V2.02 01.07.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 9

5.3. Während der Realisierung

- m) Die UBB ist, abhängig von der Art der Bautätigkeiten, durchschnittlich alle 2 Wochen auf der Baustelle. Sie ist vor allem dann vor Ort, wenn neue Arbeitsschritte beginnen sowie wenn für die Umwelt kritische Bauprozesse (Bodenabtrag, Schüttung von Baupisten und Installationsplätzen, Inbetriebnahme Baustellenabwasseranlage, etc.) stattfinden.
- n) Sie kontrolliert die Einhaltung der Umweltgesetzgebung und der Umweltmassnahmen während der Bauausführung durch die Bauunternehmungen. Sie nimmt dazu nach Bedarf an den Bausitzungen teil.
- o) Sie orientiert die Bauleitung über Umweltprobleme auf der Baustelle und hilft diese zu lösen.
- p) Sie hält Kontakt mit der Fachunterstützung. Wenn die Umweltvollzugskontrolle an einen Kanton delegiert ist, hält sie auch Kontakt zu diesem und arbeitet mit diesem zusammen. Es soll jedoch in jedem Fall auch der Kontakt zur FU aufrechterhalten werden, da diese für allfällige Bewilligungen zuständig bleibt.
- q) Wenn sich im Verlauf der Realisierung die Ausführungsbedingungen ändern oder Projektanpassungen nötig werden, sorgt sie via Projektleitung frühzeitig für die korrekte Abwicklung bei Projektanpassungen inklusive Einholung allfälliger umweltrechtlicher Genehmigungen.
- r) Sie dokumentiert ihre Tätigkeit, indem sie diese in einem Baujournal festhält. In periodischen Standberichten (z.B. Quartal) rapportiert sie die Umsetzung der Umweltmassnahmen, besonderer Ereignisse sowie ihre weiteren Tätigkeiten. Das Baujournal sowie die Standberichte leitet Sie dem PL und der FU ASTRA (oder dem Kanton, falls eine Vereinbarung besteht) zur Kenntnisnahme weiter.
- s) Sie fordert regelmässig (z.B. monatlich) bei der Unternehmung die Entsorgungsnachweise (Qualität und Analysen, Quantität, Entsorgungspfad bis zur endgültigen Ablagerung) an. Sie überprüft stichprobenartig die entsprechenden Liefer- und Transportdokumente.

5.4. Bei Bauabschluss

- t) Sie führt kurzfristige Umsetzungskontrollen der verfügbaren Schutz-, Wiederherstellung- und Ersatzmassnahmen durch.
- u) Sie unterstützt den Bauherrn bei der Umweltbauabnahme oder führt die Umweltbauabnahme selber durch.
- v) Sie überprüft den Abschluss aller Umweltmassnahmen und dokumentiert das zuhanden des ASTRA (PL und FU) im Schlussbericht. Darin dokumentiert sie die Umweltbauabnahme, die Ergebnisse der Erfolgskontrolle und hält zudem als Feedback an das ASTRA fest, ob und wie Massnahmen optimiert werden können. Im Weiteren berät sie die Bauherrschaft über die Notwendigkeit einer langfristigen Wirkungskontrolle.
- w) Die UBB bereitet die nach der Umweltbauabnahme noch anfallenden Arbeiten vor (Erfolgskontrollen, Planung und Sicherstellung notwendiger Unterhaltsarbeiten, Umweltbaubegleitung von Garantierarbeiten etc.).
- x) Wenn im Projekt vorgesehen, führt die UBB die langfristige Wirkungskontrolle durch und dokumentiert diese ebenfalls in einem entsprechenden Bericht zuhanden des ASTRA (PL und FU).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20003
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Standard-Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB	V2.02 01.07.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 9

6. Massnahmenliste und Massnahmenblätter

Die Massnahmenliste stellt übersichtsartig alle Umweltmassnahmen zusammen, welche aus Umweltauflagen aufgrund von Verfügungen und Genehmigungen respektive deren UVB und Umweltnotiz resultieren. Darin werden neben den Umweltmassnahmen die spezifischen Aufgaben der UBB je nach Phase beschrieben. Unter 6.1 findet sich ein Beispiel dazu.

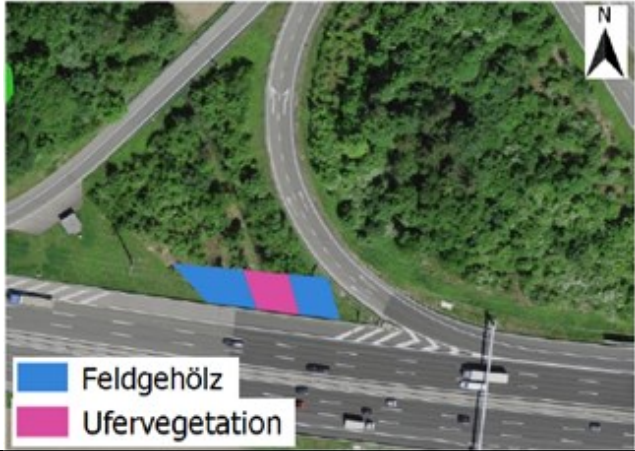
Die Massnahmenliste soll mit Massnahmenblättern ergänzt werden, wenn die detaillierte Festlegung einzelner Schritte für die konkrete Umsetzung der Umweltmassnahme respektive eine umfassende Begleitung seitens UBB notwendig ist. Unter 6.2 findet sich ein Beispiel dazu.

Falls Massnahmenliste und Massnahmenblätter nicht oder nicht ausreichend nach dem Massnahmenprojekt und Detailprojekt vorliegen, sind sie als erste Aufgabe durch die UBB selber zu erarbeiten respektive zu vervollständigen (vgl. dazu 5.1).

6.1. Massnahmenliste

Nr.	Massnahme	Ausschreibung	Vor Baubeginn	Während der Realisierung	Bei Bauabschluss	Zuständigkeit Umsetzung	Zuständigkeit Kontrolle
N+L 4	Während der Bauphase und in den ersten fünf Jahren nach Bauabschluss wird in den direkt vom Projekt betroffenen Gebieten das Aufkommen von invasiven Neophyten kontrolliert. Kommen invasive Neophyten auf, werden Massnahmen zu deren Beseitigung getroffen (Art. 15 Abs. 2 und Art. 52 Abs. 1 FrSV [13]).			x	x	Während der Realisierung UBB. Bis 5 Jahre nach Bauabschluss: Projekt Ab 6. Jahr nach Bauabschluss: GE/Extern.	Während der Realisierung ASTRA FU. Nach Bauabschluss ASTRA FU.
Wald 1	Die Arbeiten erfolgen unter Schonung des angrenzenden Waldareals. Es ist insbesondere untersagt, darin Baubaracken zu errichten sowie Aushub, Fahrzeuge und Materialien aller Art zu deponieren (Art. 4 und 5 WaG [3]).			x		Unternehmen	UBB
Gw 2	Behälter mit wassergefährdenden Flüssigkeiten werden in Auffangwannen gelagert, sodass Verluste vermieden, leicht erkannt und ein Ablaufen vermieden werden kann. Adsorbiermaterial wird in genügender Menge bereitgestellt.			x		Unternehmen	UBB
Abf 1	Ein Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept (Entsorgungskonzept mit Angaben zum zeitlichen Anfall der Abfälle, Angaben zur vorgesehenen Entsorgungsart, Angaben zum Entsorgungsweg, Bezeichnung der Entsorgungsanlage) für alle im Rahmen des Projekts anfallenden Abfälle wird erstellt und vor Baubeginn aktualisiert und der zuständigen Behörde zur Prüfung eingereicht. Dabei werden kantonale Abfallplanungen, Abbaukonzepte, Wiederauffüllpläne, etc. berücksichtigt.		x			UBB	FU ASTRA
Lu 2	Maschinen und Geräte für den Einsatz auf Baustellen in der Schweiz entsprechen gemäss ihrem Baujahr und ihrer Leistung den Anforderungen nach Art. 19a LRV [34].			x		Unternehmen	UBB

6.2. Massnahmenblatt

Eckdaten	
Bezeichnung: Dorfbach Kanton, Gemeinde: Aargau, Spreitenbach Parzelle: 2950 Fläche: 150 m ²	
Ziele	
Umsetzungsziel	Wiederherstellen von Ufervegetation.
Wirkungsziel	Wiederherstellen von standortgerechter, ökologisch wertvoller Ufervegetation gemäss Zustand vor dem Bauprojekt.
Umsetzung	
Verantwortlichkeit	Bauherrschaft, ASTRA
Zuständigkeiten	Umsetzung: UBB Unterhalt/Pflege in den ersten 5 Jahre nach Bauabschluss: projektspezifisch (UBB, GE oder Unternehmen) Unterhalt/Pflege nach 5 Jahren: ASTRA
Bodenaufbau	Der vor Baubeginn entfernte und zwischengelagerte Boden wird gemäss Ausgangszustand wieder angelegt.
Bepflanzung / Ansaat	Pflanzung von einheimischen, standortgerechten Sträuchern und Gehölzen: <i>Salix caprea</i> , <i>Salix purpurea</i> und andere <i>Salix sp.</i> , <i>Alnus incana</i> , <i>Ulmus glabra</i> , <i>Betula pendula</i> .
Termine	Die Umsetzung der Massnahme hat unmittelbar nach Abschluss der Bauarbeiten zu erfolgen.
Unterhalt	Alle 2 Jahre ein Gehölzschnitt, das Schnittgut ist abzuführen und teilweise aufzuschichten. Kontrolle sowie bei Bedarf Entfernung von Neophyten.
Erfolgskontrolle	Kontrolle Anwuchserfolg im 1. und 3. Jahr sowie Erfolgskontrolle nach 5 Jahren durch eine Fachperson (projektspezifisch, UBB, GE oder Unternehmen). Allenfalls initiieren von Ergänzungspflanzungen und/oder Pflegemassnahmen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zustandserfassung Lärm (ZEL)	V2.03 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 11

80. Zustandserfassung Lärm (ZEL)

Einführung

- Die ZEL beschreibt die Zusammenstellung und Auswertung lärmrelevanter Informationen im Nationalstrassennetz. Die ZEL soll zeigen, ob der vorhandene Lärmschutz den gesetzlichen Anforderungen genügt bzw. ob zur Einhaltung dieser Anforderungen weitere Lärmschutzmassnahmen erforderlich sind.
- Als wichtiger Bestandteil der ZEL gilt, neben der Strassenlärmernmittlung, die akustische Beurteilung verschiedener lärmrelevanter Aspekte anhand eines einfachen und intuitiven Systems bestehend aus Bewertungskriterien, Noten und entsprechenden Farben (vgl. 80.2 bis 80.6). Diese akustische Beurteilung gibt einen raschen Überblick über den verbleibenden Handlungsbedarf hinsichtlich des Lärmschutzes sowie dessen Priorität und erlaubt es, den Stand und den Fortschritt in der Lärmbekämpfung auszuweisen.
- Die Resultate der ZEL sind in einem eigenständigen Dossier an die EP abzugeben.
- Die Strassenlärmernmittlung an Nationalstrassen erfolgt grundsätzlich nach dem Leitfadens Strassenlärm (BAFU/ASTRA, Umwelt-Vollzug 06/37), der Vollzugshilfe sonROAD18 (BAFU 2023) und dem Merkblatt FHB T/U 21001-20103. Spezifische Anforderungen an das Dossier ZEL (u.a. akustische Beurteilung, Pläne) sind im vorliegenden Merkblatt erläutert.
- Nach der Realisierung der Projekte wird ein Abnahme-ZEL im Sinne einer Projektabschluss erstellt. Das vorliegende Merkblatt ist in diesem Fall sinngemäss anzuwenden.

Zweck

- Die ZEL richtet sich hauptsächlich an die Erhaltungsplanung. Sie dient vor allem dem Vollzug des Lärmschutzes und wird insbesondere zu nachfolgenden Zwecken verwendet:
 - Jährliche Führung des Lärmbelastungskatasters (s. Merkblatt FHB T/U 21 001-20104).
 - Feststellung des Handlungsbedarfs bzw. des Bedarfs an neuen Lärmschutzprojekten (EP→PM).
 - Kommunikationsmittel, Information für die Öffentlichkeit gemäss Art. 37 LSV.
- Leistungen der ZEL und Inhalte des entsprechenden Dossiers liefern Grundlagen für die technischen Berichte Lärmschutz verschiedener Projektphasen und richten sich somit ebenfalls an das Projektmanagement (PM).

ZEL im Laufe der Unterhaltsplanung

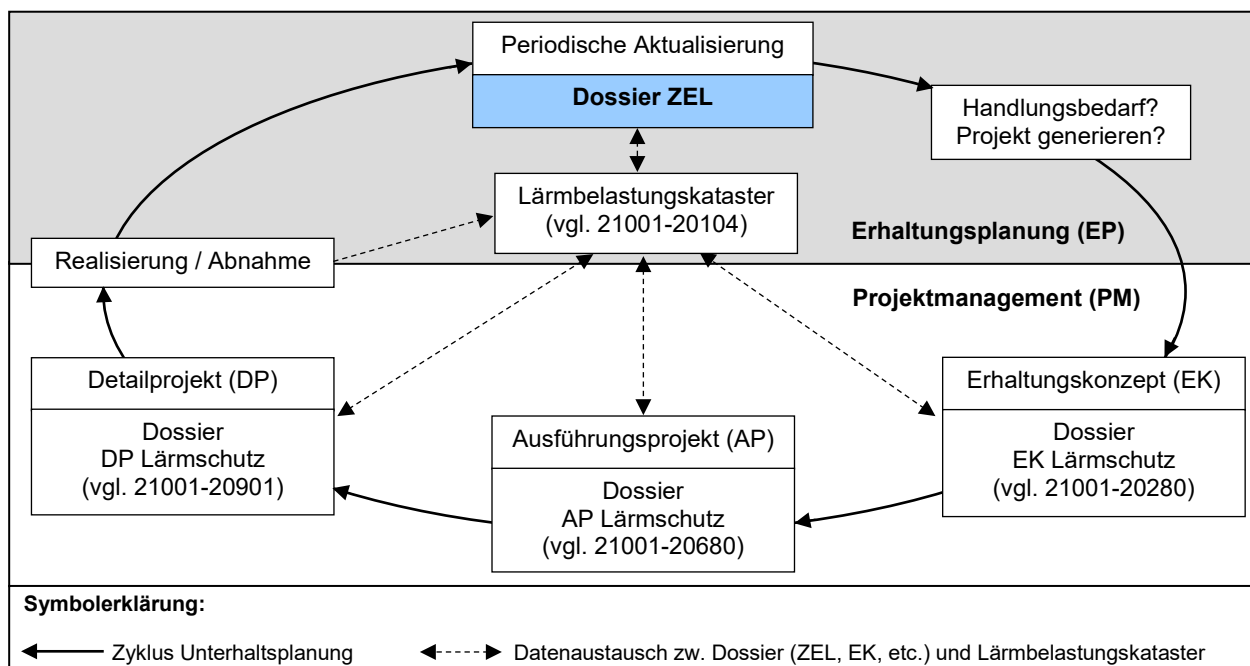


Abb.1: ZEL im Laufe der Unterhaltsplanung.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zustandserfassung Lärm (ZEL)	V2.03 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 11

- Bei der ZEL wird für die Normprüfung die zu erwartende, verkehrsbedingte Erhöhung der Lärmemissionen bis zu einem künftigen, netzweit festgelegten Planungshorizont berücksichtigt (s. Merkblatt 20001-20001). Es ist deshalb davon auszugehen, dass die Prognosen einer ZEL ein Jahrzehnt lang ihre Gültigkeit behalten.
- Analog der Zustandserfassung für Kunstbauten ist die ZEL erst in einem für die Fragestellung angemessenen Zeitrahmen zu wiederholen. In Anbetracht der Philosophie und der Zielsetzungen der Unterhaltsplanung ist zur Erfüllung der Aufgaben des ASTRA folgender Rhythmus einzuhalten:
 - Zu Beginn eines Unterhaltszyklus (periodische Aktualisierung durch EP alle ca. 15 Jahre).
 - Im Rahmen der Projektierung (z.B. EK/MK), wenn kein ZEL-Dossier vorhanden ist, wenn die letzte ZEL älter als 15 Jahre ist oder wenn im Vergleich zum vorhandenen ZEL-Dossier wesentlich höhere Lärmimmissionen (vgl. Definition Kap. 3.2 Leitfaden Strassenlärm) zu erwarten sind.
 - Nach der Realisierung neuer Lärmschutzmassnahmen ("Abnahme-ZEL").

Leistungen der ZEL:

- Lärmtechnischer Bericht ZEL gemäss Kap. 80.1.
- Lärmberechnung und Beurteilung gemäss TMB 21 001-20103 Strassenlärmernmittlung
- Akustische Beurteilung
 - Globalbeurteilung.
 - Beurteilung der Gebäude / un bebauten Parzellen, Strassenbeläge und lärmrelevanten Bauwerke.
- Lärmschutzbedarf
 - Darlegung der Sanierungspflicht, Übersicht der Grenzwertüberschreitungen.
 - Grobe Massnahmenstudie, Massnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte auflisten, Machbarkeit der Massnahmen abschätzen.
 - Kosten der Lärmschutzmassnahmen anhand von Einheitskosten gemäss FHB T/U 21 001-20106.
- Übersichtspläne
 - Erstellung der Übersichtspläne mit raumplanerischen Grundlagen, akustischer Globalbeurteilung und akustischer Beurteilung der Gebäude, Strassenbeläge und lärmrelevanten Bauwerke gemäss Kap. 80.2 bis 80.6.

Hinweis: Die erforderlichen Informationen sind nicht zwingend getrennt zu dokumentieren. Diese können je nach Möglichkeit in einem Plan kombiniert werden.
- EDV-Archiv mit Modelldaten
 - Speicherung und Zustellung der elektronischen Daten (ZEL-Dossier, Berechnungsmodell, usw.) gemäss Kap. 80.7.
- ASTRA LB (Lärmbelastungskataster)
 - Eingabe der Lärmdaten in den Lärmbelastungskataster gemäss Merkblatt FHB T/U 21 001-20104.

Resultat:

- Dossier ZEL zuhanden der Erhaltungsplanung (EP).
- Aktualisiertes 3D-Berechnungsmodell des untersuchten Gebietes (vgl. Merkblatt FHB T/U 21001-20103).
- Aktualisierte akustische Globalbeurteilung (vgl. Merkblatt FHB T/U 21001-20105).
- Aktualisierter Lärmbelastungskataster (vgl. Merkblatt FHB T/U 21001-20104).
- Geprüfte, evtl. aktualisierte Verkehrs- und Emissionsprognosen (vgl. Merkblatt 20001-20001).

Dossier:

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zustandserfassung Lärm (ZEL)	V2.03 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 11

- Musterdokumente zum Herunterladen: www.astra.admin.ch (Rubrik Fachleute und Verwaltung / Fachdokumente für Nationalstrassen / Fachunterstützung / Projektierungshilfen).

ZEL Zustandserfassung Lärm						
	Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab (indikativ)	Tech. Merkblatt (Referenz n°)	
T/U TRASSEE / UMWELT	80	Lärmschutz				
		80.1	Lärmtechnischer Bericht ZEL			20 001-20004
		80.2	Akustische Globalbeurteilung		1:25'000	21 001-20105
		80.3	Raumplanerische Grundlagen		1:2'500	20 001-20004
		80.4	Akustische Beurteilung Gebäude - Ist-Zustand		1:2'500	
		80.5	Akustische Beurteilung Gebäude - Normprüfung		1:2'500	
		80.6	Akustische Beurteilung Bauwerke und Beläge		1:2'500	
		80.7	EDV-Archiv mit Modelldaten			21 001-20104
		80.8	–ASTRA LB			
Freigabe ZEL (nur ASTRA-intern, 1 Dossier an EP)						

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zustandserfassung Lärm (ZEL)	V2.03 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 11

80.1 Lärmtechnischer Bericht ZEL

Lärmtechnischer Bericht ZEL - Inhaltsverzeichnis	Lärmtechnischer Bericht ZEL - Anhänge
1. Einleitung 1.1 Auftrag 1.2 Ziele 1.3 Rechtliche Anforderungen 2. Grundlagen 2.1 Projekt- und Untersuchungsperimeter 2.2 Grenzwerte 2.3 Raumplanerische Grundlagen 2.4 Ermittlungsgrundlagen 2.4.1 Art der Ermittlung 2.4.2 Berechnungsmodell 2.4.3 Verkehrszahlen 2.4.4 Geschwindigkeit 2.4.5 Fahrbahnbelag 2.4.6 Lärmrelevante Bauwerke 2.5 Messungen 2.5.1 Kurzzeitmessungen (KZM) 2.5.2 Langzeitmessungen (LZM) 2.5.3 Akustische Belagsmessungen 2.6 Modellkorrekturen 2.6.1 Übersicht Messungen, Vergleich mit Berechnung 2.6.2 Steigungskorrektur 2.6.3 Belagskorrektur 2.6.4 Korrektur für die Nachtbelastung 2.6.5 Zuschlag für Fahrbahnübergänge 2.6.6 Allgemeine Modellkorrektur 2.6.7 Zusammenstellung aller Modellkorrekturen 2.7 Emissionen 2.8 Bestehende Lärmschutzeinrichtungen 2.9 Bestehende Erleichterungen 3. Lärmbelastungen 3.1 Untersuchte Zustände 3.2 Lärmbelastungen Ist-Zustand / Normprüfung 3.3 Wirksamkeit des bestehenden Lärmschutzes 4. Akustische Beurteilung 4.1 Beurteilungskriterien 4.2 Akustische Globalbeurteilung 4.3 Akustische Beurteilung der Lärmschutzhindernisse 4.4 Akustische Beurteilung der Fahrbahnübergänge 4.5 Akustische Beurteilung der Strassenbeläge 4.6 Akustische Beurteilung der Tunnelportale 4.7 Akustische Beurteilung weiterer lärmrelevanten Bauwerke 5. Ausgewiesener Lärmschutzbedarf 5.1 Übersicht des anstehenden Sanierungsbedarfs 5.2 Erweiterung des Lärmschutzes (grobe Massnahmenstudie) 5.3 Erleichterungen 5.4 Ersatzmassnahmen an Gebäuden (Schallschutzfenster) 5.5 Kosten für den anstehenden Sanierungsbedarf 5.6 Schlussempfehlungen 6. Bauherrenentscheide und Unterschriften	1. Projektperimeter (Übersicht) 2. Emissionsgrundlagen 2.1 Verkehr / Emissionen IST-Zustand 2.2 Verkehr / Emissionen Normprüfung 3. Messungen 3.1 Übersichtsplan Messungen und Modellkorrekturen 3.2 Normalisierung Kurzzeitmessungen (KZM) 3.3 Normalisierung Langzeitmessungen (LZM) 3.4 Protokolle Kurzzeitmessungen (KZM) 3.5 Protokolle Langzeitmessungen (LZM) 3.6 Protokolle Belagsgütemessungen 4. Lärmbelastungen 4.1 Übersicht Grenzwertüberschreitungen IST-Zustand und Normprüfung* 4.2 Lärmbelastungstabelle IST-Zustand und Normprüfung* 5. Lärmbeurteilung 5.1 Akustische Globalbeurteilung 5.2 Lärmbeurteilung Normprüfung, Erleichterungen, max. zulässige Lärmimmissionen, Schallschutzfenster 5.3 Max. zulässige Lärmimmissionen gemäss Art. 37a LSV bei Objekten mit IGW-Überschreitung infolge der NS und mit vorhandenen, gültigen Erleichterungen (keine neuen Erleichterungsanträge) 5.4 Max. zulässige Lärmimmissionen gemäss Art. 37a LSV bei Objekten ohne IGW-Überschreitung infolge der NS und ohne Erleichterungen 6. Bauwerke - Akustische Beurteilung 6.1 Lärmschutzwände 6.2 Brücken / Fahrbahnübergänge 6.3 Strassenbeläge 6.4 Tunnelportale 6.5 Weitere lärmrelevante Bauwerke 7. Bauwerke – Grundlagen (Situation, Schnitte, usw.) 7.1 Lärmschutzwände 7.2 Brücken / Fahrbahnübergänge 7.3 Strassenbeläge 7.4 Tunnelportale 7.5 Weitere lärmrelevante Bauwerke 7.6 Liste vorhandener Schallschutzfenster 8. Vorhandene Verfügungen betreffend bestehender Erleichterungen und verfügbarer Schallschutzfenster Beilagen Akustische Globalbeurteilung Raumplanerische Grundlagen Akustische Beurteilung Gebäude - Ist-Zustand Akustische Beurteilung Gebäude - Normprüfung Akustische Beurteilung Beläge und Bauwerke EDV-Archiv mit Modelldaten
	80.2 80.3 80.4

** zusätzlich zum Ist-Zustand und der Normprüfung ist der fiktive Zustand zum Zeitpunkt Normprüfung aber ohne jegliche Lärmschutzmassnahmen zu berechnen und dokumentieren (Wirkungsberechnung).*
Die grau markierten Kapitel sind ausschliesslich in Projekten mit StL86+ zu berücksichtigen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zustandserfassung Lärm (ZEL)	V2.03 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 11

80.2 Akustische Globalbeurteilung

Leistungen:

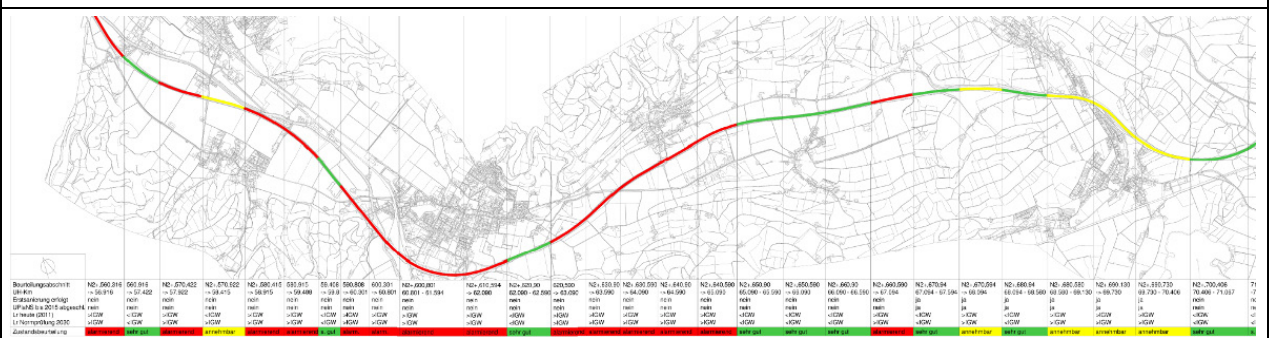
- Leistungen der akustischen Globalbeurteilung gemäss Merkblatt 21001-20105.

Resultat:

- Übersichtstabelle und Übersichtsplan der Globalbeurteilung für alle Beurteilungsabschnitte im Untersuchungsperimeter, Anzahl Grenzwertüberschreitungen, etc.

Erläuterungen:

- Beispiel Globalbeurteilung in Übersichtsplänen und Tabellen.
- Kriterien zur Bestimmung der Globalnoten, siehe Merkblatt 21001-20105.

Übersichtsplan Akustische Globalbeurteilung																
																
Übersichtstabelle Akustische Globalbeurteilung																
Beurteilungsabschnitte			Erstsanierung	Lärmbeurteilung Ist-Zustand (2011)				Lärmbeurteilung Normprüfung (2030)				Weiterer Handlungsbedarf			Gesuch AP	Global-note
ID ASTRA LB	Km	Km	Erstsanierung noch bis 2015 erforderlich?	Gebäude	davon Lr>IGW	Parzellen	davon Lr>AW	Gebäude	davon Lr>IGW	Parzellen	davon Lr>AW	Erleichterungen	SSF	> AW	Gesuch AP für LSM beim GS-UVEK eingereicht?	
(im RBBS-System)	Anfang	Ende		Lr>IGW		Lr>IGW		Lr>IGW		Lr>IGW		Gebäude	Parzellen			
N2+, 640,590	64.590	65.090	ja	23	-	-	-	26	-	2	-	26	2	-	-	5
N2+, 650,90	65.090	65.590	ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
N2+, 650,590	65.590	66.090	ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
N2+, 660,90	66.090	66.590	ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
N2+, 660,590	66.590	67.094	ja	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	nein	5
N2+, 670,94	67.094	67.594	nein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
N2+, 670,594	67.594	68.094	nein	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	3

Legende / Erläuterungen	
Globalnote	Globalbeurteilung
1	Sehr gut Sanierungsfrist gemäss LSV bereits eingehalten oder kommt nicht zur Anwendung Keine (weiteren) Lärmschutzmassnahmen notwendig
2	Gut Sanierungsfrist gemäss LSV bereits eingehalten oder kommt nicht zur Anwendung (Weitere) Lärmschutzmassnahmen erst in 10-15 Jahren (Prognosehorizont) notwendig
3	Annehmbar Sanierungsfrist gemäss LSV kommt zur Anwendung und ist bereits eingehalten Weitere Lärmschutzmassnahmen notwendig
4	Schlecht Erstsanierungspflicht besteht Lärmschutzmassnahmen notwendig und in absehbarer Zeit realisierbar (Gesuch AP für Lärmschutzmassnahmen beim GS UVEK bereits eingereicht)
5	Sehr schlecht Erstsanierungspflicht besteht Lärmschutzmassnahmen notwendig und nicht in absehbarer Zeit realisierbar (Gesuch AP für Lärmschutzmassnahmen beim GS UVEK noch nicht eingereicht)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zustandserfassung Lärm (ZEL)	V2.03 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 11

80.3 Raumplanerische Grundlagen

Leistungen:

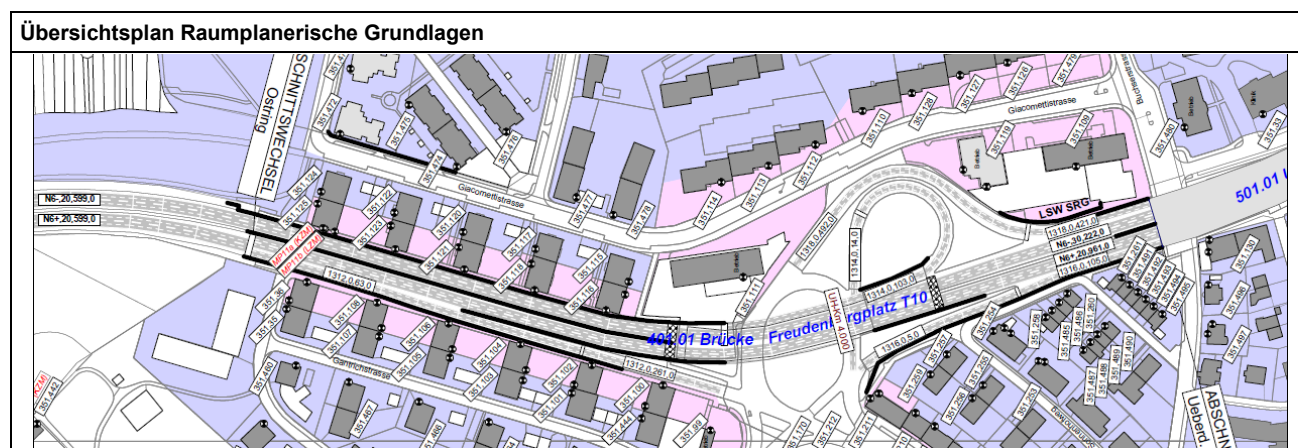
- Innerhalb des Untersuchungsperimeters sind folgende raumplanerischen Grundlagen zusammenzustellen, in das Berechnungsmodell einzugeben und in einem Übersichtsplan darzustellen:
 - Lärmempfindlichkeitsstufen ES
 - Bauzonen mit Erschliessung vor 01.01.1985 / nach 01.01.1985
 - Gebäude mit Baubewilligung vor 01.01.1985 / nach 01.01.1985
 - Abklärung Objekte mit lärmempfindlicher Nutzung (Wohnung, Betrieb, Schulen/Heime) nach Bauten, Stockwerken, evtl. Fassaden.

Resultat:

- Übersichtsplan mit den raumplanerischen Grundlagen.

Erläuterungen:

- Der Untersuchungsperimeter und damit der Minimalperimeter der Erhebung umfasst alle Liegenschaften und unbebauten Parzellen, die im Einflussbereich der Nationalstrasse liegen und Lärmbelastungen um die Grenze „IGW-5 dBA“ ausgesetzt sind.
- Vorgaben für die Plandarstellungen: siehe nachfolgende Beispiele und Legende.



Legende				Farbcode RGB
Bauzonen und Empfindlichkeitsstufen	Bauzonen erschlossen vor dem 1.1.1985		Empfindlichkeitsstufe (ES) II	210/210/255
			Empfindlichkeitsstufe (ES) III	255/215/255
			Empfindlichkeitsstufe (ES) IV	226/197/197
	Bauzonen erschlossen nach dem 1.1.1985		Empfindlichkeitsstufe (ES) II	210/210/255
			Empfindlichkeitsstufe (ES) III	255/215/255
			Empfindlichkeitsstufe (ES) IV	226/197/197
	Gebiete ausserhalb von Bauzonen	Transp.	Für die Gebäude ausserhalb von Bauzonen gilt ES III	-
Gebäude	Mit lärmempfindlicher Nutzung Vor dem 1.1.1985 baubewilligt		vor 01.01.1985 baubewilligt	150/150/150
	Mit lärmempfindlicher Nutzung Nach dem 1.1.1985 baubewilligt		nach 01.01.1985 baubewilligt	221/221/221
	Ohne lärmempfindliche Nutzung, unabhängig vom Baubewilligungsdatum	Weiss	(Baubewilligung irrelevant)	255/255/255
Beurteilungspunkte	 Eine Farbe / ein Muster für alle Beurteilungspunkte verwenden, unabhängig von der Lärmbelastung			

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zustandserfassung Lärm (ZEL)	V2.03 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 11

Grenzwerte				
ES	Immissions-Grenzwert (IGW) Lr in dBA		Alarmwert (AW) Lr in dBA	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
ES II	60	50	70	65
ES III	65	55	70	65
ES IV	70	60	75	70

Bei Räumen in Betrieben, die in Gebieten der Empfindlichkeitsstufen I, II oder III liegen, gelten nach Art. 42 LSV um 5 dB(A) höhere Immissionsgrenzwerte.

Für Gebiete und Gebäude, in denen sich Personen in der Regel nur am Tag oder in der Nacht aufhalten, gelten nach Art. 41 LSV für die Nacht bzw. den Tag keine Belastungsgrenzwerte.

80.4 Akustische Beurteilung Gebäude - Ist-Zustand

Leistungen:

- Erstellen Übersichtsplan der Lärmbeurteilung mit bestehendem Lärmschutz im Ist-Zustand:
 - Ist-Zustand ist in 5 Jahresschritten festzulegen
 - Lärmbeurteilung anhand der vorgegebenen Kriterien
 - Überschreitungen IGW bzw. Überschreitungen der maximal zulässigen Lärmimmissionen gemäss Art. 37a LSV (bei vorhandenen Erleichterungen)
 - Beurteilungspunkte (Ort der Ermittlung).

Resultat:

- Übersichtsplan Lärmbeurteilung mit vorhandenem Lärmschutz im Ist-Zustand.

Erläuterungen:

- Vorgaben für die Darstellung: siehe nachfolgende Beispiele und Legende.
- Die Wirkung des vorhandenen Lärmschutzes wird durch den Vergleich mit einem fiktiven Zustand ohne die vorhandenen Lärmschutzmassnahmen berechnet. Der fiktive Zustand ohne Lärmschutz wird jedoch nicht in Plänen dokumentiert.
- Die Beurteilung ist nur für Objekte (Gebäude und unbebaute Parzellen) mit *Sanierungspflicht* gemäss Definition des Leitfadens Strassenlärms vorzunehmen.

Übersichtsplan akustische Beurteilung Gebäude - Ist-Zustand



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zustandserfassung Lärm (ZEL)	V2.03 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 11

Legende / Beurteilungskriterien

Bewertung	Farbcode	Max.Bel. vorhanden	Kriterien	Erläuterungen
1 sehr gut	rgb 70/200/70	nein	$L_r \leq (IGW-5) \text{ dBA}$	Keine Erleichterung nötig
		ja	$*L_r \leq \text{Max. Bel. und } (IGW-5) \text{ dBA}$	Erleichterung überflüssig
2 gut	rgb 200/230/30	nein	$L_r \leq IGW$	Keine Erleichterung nötig
		ja	$*L_r \leq \text{Max. Bel. und } IGW$	Erleichterung überflüssig
3 annehmbar	rgb 255/255/0	nein	-	-
		ja	$L_r \leq \text{Max. Bel. und } L_r > IGW$	Gültige Erleichterung
4 schlecht	rgb 255/125/0	nein	$L_r > IGW$	Erleichterung beantragen
		ja	$L_r > \text{Max. Bel. und } L_r > IGW$	Erleichterung neu beantragen
5 sehr schlecht	rgb 255/0/0	nein	$L_r > AW$	Erleichterung beantragen
		ja	$L_r > \text{Max. Bel. und } L_r > AW$	Erleichterung neu beantragen
9 keine Bewertung	rgb 192/192/192	irrelevant	Gebäude / Parzelle ausserhalb des Untersuchungsperimeters oder Gebäude / Parzelle im Perimeter ohne Sanierungspflicht seitens der Nationalstrasse	

Lr	Lärmbeurteilungspegel
IGW / AW	Immissionsgrenzwert / Alarmwert gemäss Anhang 3 der Lärmschutzverordnung (LSV)
 Max. Bel.	Maximale Belastungen: Objekt mit maximal zulässigen Lärmimmissionen gemäss Art. 37 a LSV bzw. gewährte Erleichterungen aus einer Lärmsanierung. * Die max. zulässigen Lärmimmissionen (Max. Bel.) werden grundsätzlich immer oberhalb der IGW festgelegt. Infolge der Entwicklung der Lärmmittlungsmethoden oder wegen Änderungen der Lärmausbreitungsverhältnisse seit 1985 ist es jedoch möglich, dass die Lärmbelastungen bei einigen Gebäuden heute deutlich unter IGW liegen, obwohl damals Überschreitungen prognostiziert wurden. In solchen Fällen sind die vorhandenen Erleichterungsverfügungen überflüssig.
 SSF	Objekt mit Schallschutzfenstern aus einer Lärmsanierung

80.5 Akustische Beurteilung Gebäude - Normprüfung

Leistungen:

- Erstellen Übersichtsplan der Lärmbeurteilung mit vorhandenem Lärmschutz im Planungshorizont (Normprüfung). Der Planungshorizont ist für das gesamte Nationalstrassennetz festgelegt (vgl. 20001-20001).
- Planinhalt, vgl. Punkt 80.4.

Resultat:

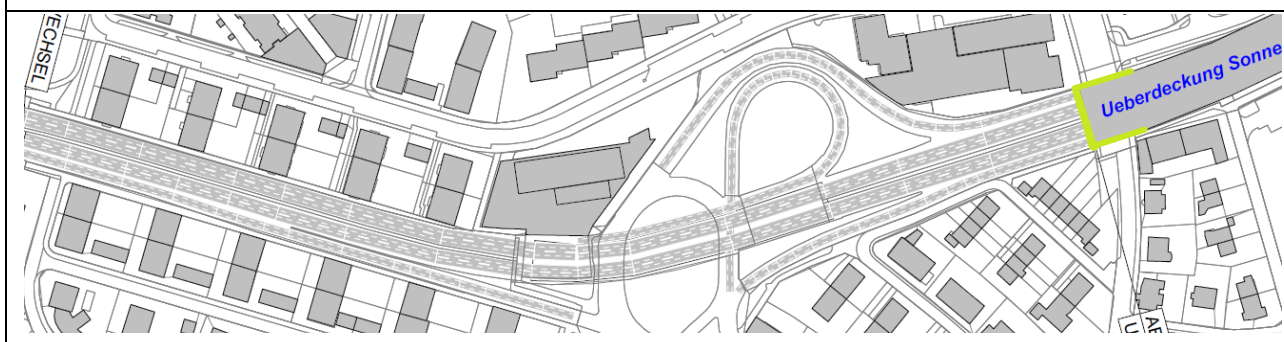
- Übersichtsplan Lärmbeurteilung mit vorhandenem Lärmschutz im Planungshorizont (Normprüfung).

Erläuterungen:

- Vgl. Punkt 80.4.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zustandserfassung Lärm (ZEL)	V2.03 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 11

Übersichtsplan akustische Beurteilung Tunnelportale



Legende / Beurteilungskriterien

Akustische Beurteilung	Kriterien für Lärmschutzwände	Kriterien für Strassenbeläge	Kriterien für Fahrbahnübergänge	Kriterien für Tunnelportale
1 sehr gut	Keine Schäden mit möglichen Folgen bzgl. des Lärmschutzes	Kb messtechnisch geprüft; $Kb \leq -1.5$ dBA	Grundsätzlich nicht möglich	Keinen Einfluss auf Lärmimmissionen
2 gut	Kleine Schäden mit möglichen Folgen bzgl. des Lärmschutzes	Kb messtechnisch geprüft; $-1.5 < Kb \leq 0$ dBA	Keine Impulsgeräusche	Verursacht unwesentliche Pegelerhöhung
3 annehmbar	Grosse Schäden mit zu erwartenden Folgen bzgl. des Lärmschutzes	Kb messtechnisch geprüft; $0 < Kb \leq 1.5$ dBA	Hörbare Impulsgeräusche ohne technische Mängel am FÜ	Verursacht wesentliche Pegelerhöhung, jedoch $Lr < IGW / \text{Max. Bel.}$
4 schlecht	Wirkung infolge technischer Schäden verschlechtert (nachgewiesen)	Kb messtechnisch geprüft; $1.5 < Kb \leq 3$ dBA	Hörbare Impulsgeräusche infolge technischer Mängel am FÜ	Verursacht wesentliche Pegelerhöhung und $Lr > IGW / \text{Max. Bel.}$
5 sehr schlecht	Wirkung infolge technischen Schäden sehr schlecht bis inexistent (nachgewiesen)	Kb messtechnisch geprüft; $Kb > 3$ dBA	Deutlich hörbare Impulsgeräusche infolge technischer Mängel am FÜ	Verursacht wesentliche Pegelerhöhung und $Lr > AW$
9 Keine Bewertung	Keine Angaben zum technischen und akustischen Zustand	Kb unbekannt, Wert $Kb = 0$ wird angenommen	Keine Angaben zum technischen und akustischen Zustand	Keine Angaben zum technischen und akustischen Zustand

Grundlagen	Augenschein Berechnung Lärmmessung Zustandsprotokoll K	Lärmmessung (u.a. CPX)	Augenschein Berechnung Lärmmessung Zustandsprotokoll K	Berechnung Lärmmessung
------------	--	------------------------	--	------------------------

Es bedeuten:

IGW / AW	Immissionsgrenzwert / Alarmwert
Lr	Lärmbeurteilungspegel
Kb	Belagskennwert (d.h. Korrektur für die akustischen Eigenschaften des Belags im Berechnungsmodell)
Max.Bel.	Maximal zulässige Lärmimmissionen gemäss Art. 37 a LSV bzw. gewährte Erleichterungen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Technisches Merkblatt Projektierung	20 001-20004
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Zustandserfassung Lärm (ZEL)	V2.03 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 11

80.7 EDV-Archiv mit Modelldaten

Leistungen:

- Speichern der Modelldaten der Lärmberechnung (3D-Berechnungsmodell), wie sie zur Ermittlung der Immissionsbelastungen verwendet worden sind.
- Dokumentieren der Modelldaten, so dass sie mit der gleichen Programmversion durch Dritte weiterverwendet werden können.
- Beifügen des technischen Berichtes (PDF und editierbare Formate) inkl. erstellten Pläne nach Punkt 80.2 bis 80.6.
- Beifügen der vorhandenen Fotodokumentation.
- Beifügen der weiter verwendbaren Projektgrundlagen.

Resultat:

- EDV-Archiv mit Modelldaten.

Erläuterungen:

- Es können unterschiedliche Speichermedien verwendet werden (USB-Stick, usw.).

80.8 ASTRA LB

Leistungen:

- Eingabe der akustischen Daten (Objekte, Belastungen, Massnahmen usw.) in den Lärmbelastungskataster gemäss den Anweisungen des Datenerfassungshandbuches ASTRA LB (IT-Dokumentation 68015).

Resultat:

- Aktualisierter Lärmbelastungskataster.

Erläuterungen:

- Details zu Leistungen, Resultat und Termine, siehe Merkblatt FHB T/U 21001-20104.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Projektierung	20 001-20006
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Digitale Dossiergestaltung	V1.02 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 2

1 Grundlagen

Nationalstrassenverordnung NSV

VSS 40 033 Projektdarstellung – Grundlagen und Anforderungen

SIA 400 Planbearbeitung im Hochbau

FHB T/U, T/G, K und BSA: Merkblätter "Inhalt Dossier EK, GP, MK, AP, MP, DP"

Projektierungshilfen – Erarbeitung von GP und AP der Nationalstrassen

2 Allgemeines

In diesem Merkblatt sind die Anforderungen an die digitale Gestaltung der Projektdossiers definiert.

3 Anforderungen

Die Beschriftung soll über das ganze Projekt einheitlich gestaltet werden. Die Beschriftung der digitalen Dossiers muss analog den Dossiers in Papierform sein.

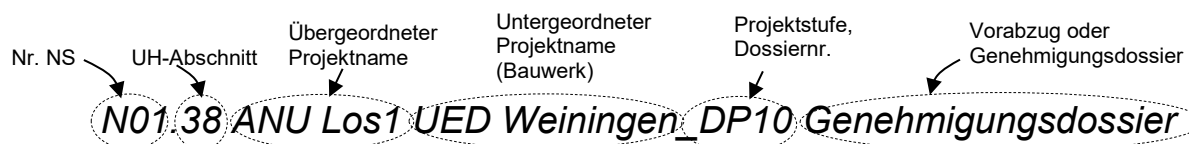
Digitales Projektdossier

Der Name des Projektdossiers soll folgende Informationen beinhalten:

- Nationalstrasse, Unterhaltsabschnitt
- Übergeordneter Projektname (Kurzbezeichnung, evtl. Projekt-Nr.)
- Untergeordneter Projektname
- Projektstufe EK, GP, MK, AP, MP, DP
- Dossier-Nummer
- Unterscheidung: Vorabzug oder Genehmigungsdossier

Beispiel einer Projektdossier-Bezeichnung:

N01.38 ANU Los1 UED Weiningen_DP10 Genehmigungsdossier



Die Ordnerstruktur muss gemäss den Kapiteln der Merkblätter "Inhalt Dossier EK, GP, MK, AP, MP, DP" angelegt werden. Die PDF-Dokumente sind nach den vorgegebenen Unterkapiteln zu beschriften und zu strukturieren (keine Unterordner ausser "Anhänge").

Die Ablage der Projektdossier ist in den "Organisationsvorschriften zur Geschäftsverwaltung" des ASTRA festgelegt.

Die Namen der Dokumente innerhalb des Dossiers müssen die relevanten Informationen des Projekt-Dossiers enthalten, um eine klare Zuordnung und Rückverfolgbarkeit sicherzustellen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U – K – BSA – T/G Projektierung	20 001-20006
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Digitale Dossiergestaltung	V1.02 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 2

Digitale Dokumente

Die Dokumentnummern sind auf jedem Deckblatt deutlich anzugeben, in der Regel oben rechts. Gemäss den Merkblättern "Inhalt Dossier EK, GP, MK, AP, MP, DP" werden die Dokumente einzeln nummeriert, z.B. 01, 02, 03 und beschriftet.

Die elektronischen Dokumente sollen folgende Anforderung erfüllen:

- Dossiernummer, Fachbereich (Dossiertyp), Dokumentnummer und Dokumentname.
- Die minimale Bildauflösung der Pläne hat 1024x768 Pixel (Grafikstandard XGA). Die Texterkennung in den Dokumenten muss zwingend möglich sein (OCR in PDF/A).
- Die Pfadlänge mit "Dossiername\Unterdossier-Name\Dokumentname" darf 150 Zeichen nicht überschreiten.
- Vektorielle Informationen dürfen im PDF nicht enthalten sein.
- Maximale Dateigrösse: 50 MB

Beispiel Projektdossier

 N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_BR

-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K0_ContentutoDossier_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K1_OneriApprovMK_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K2.1_RappAnalisiLab_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K2.2_DocFotografica_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K2_RapportoVerifica_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K3.1_CdU_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K3.2_BdP_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K4_RT_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K5_ProgrammaLavori_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K6_PRV_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K7_AnalisiRischi_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K8.1_Situazione_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K8.2_Piano sinottico.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K8.3_Danni_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K8.4_TabellaConfNorme_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K8.5.1_Interventi_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K8.5.2_SostituzioneAppoggi_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K8.5.3_RinforzoMensole_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K8.5.4_ChiusuraCunicoliSpalle_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K8.6.1_FasiSC_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K8.6.2_FasiN2_T1-T3_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K8.6.3_FasiN2_T4-T5_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K9.1_ListaBasiSpecifiche_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K9.3_PianoSorveglianza_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K9.5_RapportoEsperti_BR.pdf
-  N02.80_EP15_422.00-CavVedeggio_MP_K9.8_CS_BR.pdf

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20201
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossiers EK / GP	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 1

EK Globales Erhaltungskonzept				
GP Generelles Projekt				
Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	Gesamtprojekt		23 001-20210
		1 Zusammenfassung, Übersicht des Projektes		
		2 Einleitung		
		2.1 Ziele des Projekts		
		2.2 Organisation		
		2.3 Technische Daten des Objekts/der Strecke		
		2.4 Abgrenzungen und Schnittstellen		
		2.5 Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen		
		3 Grundlagen		
		3.1 Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers		
		3.2 ASTRA Richtlinien und Normen		
		3.3 Allgemeine Bemerkungen und Konzepte		
		3.4 Abweichungen von den Vorgaben		
		3.5 Konformitätsprüfung und Validierungsinstanz		
		4 Beschreibung Ist-Zustand / Soll-Zustand / Massnahmen		
		4.1 Energieversorgung		
		4.2 Beleuchtung		
		4.3 Lüftung		
		4.4 Signalisation		
		4.5 Überwachungsanlage		
		4.6 Kommunikation & Leittechnik		
		4.7 Kabelanlage (Infrastruktur)		
		4.8 Nebeneinrichtung		
		5 Anforderungen an den Bau		
		5.1 Raumbedarf		
		5.2 Kabelrohrblock		
		6 Bauprogramm, Verkehrsführung, Terminplan		
		6.1 Ablauf der Massnahmen		
		6.2 Verkehrsführung, Sicherheitsaspekte		
		6.3 Terminplan		
		7 Schätzung der Investitionskosten		
		8 Anhänge		
		A-1 Übersichtplan/pläne des/der betroffenen Objekts/Objekte	1:1'000	
		A-2 Synoptischer Plan mit der Darstellung aller bestehenden Anlagen und deren wichtigsten Ausrüstungen (Ausrüstungsplan)	1:1'000	
		A-3 Signalisationsplan mit technischem Bericht (Verkehrsesingenieur)	1:1'000	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 28

Inhalt

1	Zusammenfassung, Übersicht des Projekts	4
2	Einleitung	5
2.1	Ziele des Projekts	5
2.2	Organisation	5
2.3	Technische Daten des Objekts/der Strecke	5
2.4	Abgrenzungen und Schnittstellen	5
2.5	Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen	5
3	Grundlagen	6
3.1	Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers	6
3.2	ASTRA-Richtlinien und Normen, technische Merkblätter und Glossar	6
3.3	Allgemeine Bemerkungen und Konzepte	6
3.4	Abweichungen von den Vorgaben	6
3.4.1	ASTRA Richtlinien	6
3.4.2	Normen	7
3.4.3	ASTRA Fachhandbuch	7
3.4.4	Vorgaben der Gebietseinheit	7
3.5	Konformitätsprüfung und Validierungsinstanz	7
4	Beschreibung Ist-Zustand / Soll-Zustand / Massnahmen	8
4.1	Energieversorgung	8
4.1.1	Ist-Zustand (*)	8
4.1.2	Situationsbedingte Risiken (*)	8
4.1.3	Soll-Zustand	9
4.1.4	Vorgesehene Massnahmen	9
4.1.5	Schätzung der Investitionskosten der Anlage	9
4.2	Beleuchtung	10
4.2.1	Ist-Zustand (*)	10
4.2.2	Situationsbedingte Risiken (*)	10
4.2.3	Soll-Zustand	11
4.2.4	Vorgesehene Massnahmen	11
4.2.5	Schätzung der Investitionskosten der Anlage	11
4.3	Lüftung	12
4.3.1	Ist-Zustand (*)	12
4.3.2	Situationsbedingte Risiken (*)	12
4.3.3	Soll-Zustand	12
4.3.4	Vorgesehene Massnahmen	13
4.3.5	Schätzung der Investitionskosten der Anlage	13
4.4	Signalisation	14
4.4.1	Ist-Zustand (*)	14
4.4.2	Situationsbedingte Risiken (*)	14
4.4.3	Soll-Zustand	15
4.4.4	Vorgesehene Massnahmen	15
4.4.5	Schätzung der Investitionskosten der Anlage	15
4.5	Überwachungsanlagen	16
4.5.1	Ist-Zustand (*)	16
4.5.2	Situationsbedingte Risiken (*)	17

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 28

4.5.3	Soll-Zustand.....	17
4.5.4	Vorgesehene Massnahmen.....	17
4.5.5	Schätzung der Investitionskosten der Anlagen.....	17
4.6	Kommunikation & Leittechnik	18
4.6.1	Ist-Zustand (*).....	18
4.6.2	Situationsbedingte Risiken (*).....	18
4.6.3	Soll-Zustand.....	19
4.6.4	Vorgesehene Massnahmen.....	19
4.6.5	Schätzung der Investitionskosten der Anlage.....	19
4.7	Kabelanlage (Infrastruktur)	20
4.7.1	Ist-Zustand (*).....	20
4.7.2	Situationsbedingte Risiken (*).....	20
4.7.3	Soll-Zustand.....	21
4.7.4	Vorgesehene Massnahmen.....	21
4.7.5	Schätzung der Investitionskosten der Anlage.....	21
4.8	Nebeneinrichtungen	22
4.8.1	Ist-Zustand (*).....	22
4.8.2	Situationsbedingte Risiken (*).....	23
4.8.3	Soll-Zustand.....	23
4.8.4	Vorgesehene Massnahmen.....	23
4.8.5	Schätzung der Investitionskosten der Anlagen.....	23
5	Anforderungen an den Bau.....	24
5.1	Raumbedarf.....	24
5.2	Kabelrohrblock.....	24
6	Bauprogramm, Verkehrsführung, Terminplan.....	25
6.1	Bauprogramm.....	25
6.2	Verkehrsführung, Sicherheitsaspekte.....	25
6.3	Terminplan	25
7	Schätzung der Investitionskosten.....	26
8	Anhänge	28

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 28

Impressum

Erstelldatum / Revisionsdatum:	ZZ.ZZ.ZZZZ / ZZ.ZZ.ZZZZ
Ersteller/in:	
Verzeichnis / Dateiname:	
Genehmigt am:	ZZ.ZZ.ZZZZ
Genehmigt von:	nn

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Ersteller	Bemerkungen
X.XX	ZZ.ZZ.ZZZZ		

Anleitung zur Erstellung des Dokuments

- Kapitel oder Themen, welche nur das Globale Erhaltungskonzept betreffen, sind mit (*) bezeichnet.
- Kapitel oder Themen, welche nur das Generelle Projekt betreffen, sind mit (°) bezeichnet.
- Die Reihenfolge und die Nummerierung der vorgesehenen Kapitel darf nicht geändert werden.
- Nicht bestehende/nicht vorgesehene Anlagen müssen jedenfalls erwähnt werden („Nicht vorhanden / Keine Massnahme vorgesehen“).
- Prinzipschemas können, falls nicht anders spezifiziert, entweder als Abbildung im Kapitel eingefügt oder als Anhang an das Dokument angefügt werden.
- Im Dokument und in den Anhängen muss das für das Objekt geltende AKS angewendet werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 28

1 Zusammenfassung, Übersicht des Projekts

- Kurze Zusammenfassung des Projekts (max. halbe A4-Seite), für den nicht technischen Leser bestimmt.
- Beschreibung des Orts des Projekts.

Geographische Positionierung, Verkehrslage.

- Beschreibung der vom Projekt betroffenen Objekte.

Art der Objekte (Tunnel, offene Strecke, Brücke, usw.), Art des Verkehrs (Richtungsverkehr, Gegenverkehr), Anzahl der Fahrbahnen, Eigenschaften des Fahrraumes, Anzahl und Anordnung der Zentralen, Querverbindungen, Sicherheitsstollen, Fluchtwege und Notausgänge, usw.

Dieser Teil ist in tabellarischer Form darzustellen.

- Geschichte der betroffenen Objekte (*)

Baujahr, vergangene Massnahmen, wichtige Ereignisse.

Dieser Teil ist in tabellarischer Form darzustellen.

- Begründung der Massnahmen

Gründe, welche zur Entscheidung der Massnahmen geführt haben ().*

Beschlüsse, welche zur Bauentscheidung geführt haben (°).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 28

2 Einleitung

2.1 Ziele des Projekts

Beschreibung der Ziele des Projekts (Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlagen, technische Ziele usw.).

2.2 Organisation

Beschreibung und Darstellung der Projektorganisation BSA (Organigramm) und deren Integration ins Gesamtprojekt sowie gegebenenfalls in die Nebenprojekte.

In der Beschreibung der Organisation sind die Verantwortlichkeiten der Beteiligten auf Ebene Teilanlagen BSA anzugeben (zum Beispiel Firma ABC, Herr XY, Beleuchtung).

Die Beschreibung umfasst (in Tabellenform) die Angaben zu den Verantwortlichen (Projektverfasser und ASTRA).

Name	Funktion	Telefon	Firma, Adresse	E-Mail
Hr. GPL	Projektleiter	0xx xxx xx xx	ASTRA- Filiale,	xxx.xxx@astra.admin.ch
Hr. Projekt	Projektleiter	0xx xxx xx xx	Auftragnehmerin AG, Xxxxxxx	xxx.xxx@yyy.ch
Hr.Verantw.	Verantw. Beleuchtung	0xx xxx xx xx	(Sub-)Unternehmen AG, X	xxx.xxx@yyy.ch
.....				

2.3 Technische Daten des Objekts/der Strecke

Technische Daten zur Bestimmung der betroffenen Objekte (tabellarische Form): Länge, Steigung, Anzahl der Röhren, Anzahl der Fahrbahnen, Verkehrsart, erlaubte Geschwindigkeit, Verkehrsdaten, Abstellplätze, Pannestreifen, Breite, Höhe, Lüftungsart, Anordnung der Zentralen usw.

Dieser Teil ist in tabellarischer Form darzustellen.

2.4 Abgrenzungen und Schnittstellen

Grobe Beschreibung der Abgrenzungen des BSA-Projekts: Was vom Projekt betroffen ist, wo es sich befindet, geographische und organisatorische Grenzen des Projekts, was nicht enthalten ist.

Grobe Beschreibung der Schnittstellen zwischen dem BSA-Projekt und anderen ASTRA-Systemen, anderen ASTRA-Projekten oder Projekten von Dritten.

Beschreibung des aktuell vorhandenen AKS und der Anwendungsbereiche (Anzeige im UeLS, Schrankbeschriftungen, Datenpunkte, Schema, Kabelmanagement, Raumbewirtschaftung, etc.). Grobe Beschreibung des Migrationskonzepts und der Abgrenzung von kantonalen AKS zu AKS-CH.

2.5 Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen

Aufführen sämtlicher plangenehmigungspflichtiger elektrischer Anlagen des ASTRA und von Dritten (Swissgrid, Energieversorger).

Der Umfang und der Detaillierungsgrad des Dossierinhaltes sind mit der Fachunterstützung abzusprechen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 28

3 Grundlagen

3.1 Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers

Beschreibung der Rahmenbedingungen des Projekts.

Aufstellung der Annahmen des Planers bezüglich des BSA-Projekts als Ganzes; die Annahmen und Grundlagen können in den weiteren Projektphasen noch bestätigt werden.

3.2 ASTRA-Richtlinien und Normen, technische Merkblätter und Glossar

Die Rangordnung der nachfolgend aufgeführten Dokumente muss eingehalten werden.

Gesetze

Verordnungen, Richtlinien der Arbeitssicherheit

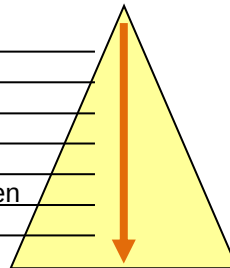
ASTRA-Weisungen und ASTRA-Richtlinien

Technische Normen

ASTRA-Fachhandbücher

ASTRA-Dokumentationen und ASTRA-IT-Dokumentationen

Forschungsberichte und Publikationen



Die Liste mit den Richtlinien/Weisungen, Normen und technischen Merkblättern des ASTRA, die für die Projektierung der Anlage gültig sind, muss in der oben dargestellten Rangordnung erstellt werden.

Falls notwendig kann die Auflistung nach Teilanlagen gegliedert werden.

Dieses Kapitel enthält ein Glossar mit den Abkürzungen und Symbolen, die in diesem Dokument verwendet werden.

Ref.	Titel	Ausgabe	Version
13001	Lüftung der Strassentunnel	2004	V1.2
...	...	...	...

3.3 Allgemeine Bemerkungen und Konzepte

Vorstellung von allgemeinen Bemerkungen und Konzepten, welche im BSA-Projekt als Ganzes berücksichtigt werden (z.B.: Aufteilung der Struktur der Anlagen - Nord/Süd, pro Röhre - usw.).

3.4 Abweichungen von den Vorgaben

3.4.1 ASTRA Richtlinien

Abweichungen von ASTRA Richtlinien in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 28

ASTRA Richtlinie	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.4.2 Normen

Abweichungen von Normen in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Norm	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.4.3 ASTRA Fachhandbuch

Abweichungen vom ASTRA Fachhandbuch in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Fachhandbuch Technisches Merkblatt	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.4.4 Vorgaben der Gebietseinheit

Aufführung der Abweichungen von Vorgaben der Gebietseinheit in der folgenden Tabelle oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Vorgabe Gebietseinheit	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.5 Konformitätsprüfung und Validierungsinstanz

Beschreibung der Konformitätsprüfung (SA-CH) gemäss Leitfaden. (Prüfung in der jeweiligen SIA-Projektphase gemäss definiertem Prüfplan.)

Beschreibung der Validierungsinstanz gemäss Leitfaden. (Bestandteil der UeLS-CH Projektorganisation.)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 28

4 Beschreibung Ist-Zustand / Soll-Zustand / Massnahmen

Ziel der Kapitel 4.x.1 bis 4.x.4 ist es, zu definieren, welche vorgesehenen Massnahmen (4.x.4) auf der Basis des Ist-Zustandes (weiter benützbar oder nicht) (4.x.1) umgesetzt werden müssen, um den Soll-Zustand zu erreichen (4.x.3). Dabei geht es darum, die mit dem Ist-Zustand verbundenen, identifizierten Risiken (4.x.2) zu eliminieren.

4.1 Energieversorgung

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Ja	Nein			Massnahme vorgesehen?	
4.1.xx	Zentrale Einrichtung - Energie	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.1.xx	Hochspannung	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.1.xx	Niederspannung	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.1.xx	Kleinspannung	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.1.xx	Notstrom	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.1.xx	Photovoltaik	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.1.1 Ist-Zustand (*)

Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlage.

Beschreibung von Mängeln und Problemen der Anlage (Unzweckmässigkeit, reduzierte Zuverlässigkeit, Finden von Ersatzteilen und Know-how, Unterstützung seitens Lieferant usw.).

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist notwendig.

4.1.2 Situationsbedingte Risiken (*)

Auflistung und Beschreibung der situationsbedingten Risiken für diese Anlage (kritischer Zustand, verkehrsbedingte Gefahren usw.).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 28

*Bei der Erstellung dieser Liste werden die betroffene GE sowie die «Blaulichorganisationen» konsultiert.
Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist notwendig. Sie muss das betroffene Umfeld mit einbeziehen.*

4.1.3 Soll-Zustand

Es geht nicht darum, zu schreiben «gemäss TM»!

Beschreibung des Soll-Zustandes, der mit dem Projekt für die Anlage erreicht werden muss (Erfüllung der geltenden Normen und ASTRA-Richtlinien, Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlage, technische Ziele usw.), damit die mit dem Ist-Zustand verbundenen Risiken (4.1.3) eliminiert werden.

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist notwendig.

4.1.4 Vorgesehene Massnahmen

Grobe Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen. Vorschlag von strategischen Varianten je nach Fall und Empfehlungen.

4.1.5 Schätzung der Investitionskosten der Anlage

Schätzung der Investitionskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Eine Gliederung dieser Kosten nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig. Die Berechnungsmethode muss erläutert werden.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 28

4.2 Beleuchtung

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Ja	Nein			Massnahme vorgesehen?	
							Ja	Nein
4.2.xx	Zentrale Einrichtung - Be- leuchtung	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.2.xx	Durchfahrtsbeleuchtung	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.2.xx	Adaptationsbeleuchtung	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.2.xx	Brandnotbeleuchtung	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.2.xx	Optische Leiteinrichtung	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.2.xx	Fluchtwegbeleuchtung	-		X	-	-		X
4.2.xx	Strassenbeleuchtung	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.2.1 Ist-Zustand (*)

Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlage.

Beschreibung von Mängeln und Problemen der Anlage (Unzweckmässigkeit, reduzierte Zuverlässigkeit, Finden von Ersatzteilen und Know-how, Unterstützung seitens Lieferant usw.).

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

4.2.2 Situationsbedingte Risiken (*)

Auflistung und Beschreibung der situationsbedingten Risiken für diese Anlage (kritischer Zustand, verkehrsbedingte Gefahren usw.).

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 28

4.2.3 Soll-Zustand

Beschreibung des Soll-Zustandes, der mit dem Projekt für die Anlage erreicht werden muss (Erfüllung der geltenden Normen und ASTRA-Richtlinien, Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlage, technische Ziele usw.)

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

4.2.4 Vorgesehene Massnahmen

Grobe Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen.

4.2.5 Schätzung der Investitionskosten der Anlage

Schätzung der Investitionskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Eine Gliederung dieser Kosten nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 28

4.3 Lüftung

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Teilanlage vorhanden				Massnahme vorgesehen?	
			Ja	Nein			Ja	Nein
4.3.xx	Zentrale Einrichtung - Lüftung	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.3.xx	Abluft	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.3.xx	Längslüftung	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.3.xx	Zuluft	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.3.xx	Fluchtwegbelüftung	1999	X		3	2013 / 2013	X	

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.3.1 Ist-Zustand (*)

Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlage.

Beschreibung von Mängeln und Problemen der Anlage (Unzweckmässigkeit, reduzierte Zuverlässigkeit, Finden von Ersatzteilen und Know-how, Unterstützung seitens Lieferant usw.).

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

4.3.2 Situationsbedingte Risiken (*)

Auflistung und Beschreibung der situationsbedingten Risiken für diese Anlage (kritischer Zustand, verkehrsbedingte Gefahren usw.).

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

4.3.3 Soll-Zustand

Beschreibung des Soll-Zustandes, der mit dem Projekt für die Anlage erreicht werden muss (Erfüllung der geltenden Normen und ASTRA-Richtlinien, Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlage, technische Ziele usw.)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 28

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

4.3.4 Vorgesehene Massnahmen

Grobe Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen.

4.3.5 Schätzung der Investitionskosten der Anlage

Schätzung der Investitionskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Eine Gliederung dieser Kosten nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 28

4.4 Signalisation

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Teilanlage vorhanden				Massnahme vorgesehen?	
			Ja	Nein			Ja	Nein
4.4.xx	Zentrale Einrichtung - Sig- nalisierung	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.4.xx	Statisch	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.4.xx	VM-System	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.4.xx	Lichtsignalanlage	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.4.xx	Verkehrserfassung	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.4.xx	Sicherheitseinrichtung	-		X	-	-		X
4.4.xx	Unterflurbeleuchtung	-		X	-	-		X
4.4.xx	Mittelstreifen Überleit Sys- tem	-		X	-	-		X
4.4.xx	Notbedienungssystem	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.4.1 Ist-Zustand (*)

Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlage.

Beschreibung von Mängeln und Problemen der Anlage (Unzweckmässigkeit, reduzierte Zuverlässigkeit, Finden von Ersatzteilen und Know-how, Unterstützung seitens Lieferant usw.).

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

4.4.2 Situationsbedingte Risiken (*)

Auflistung und Beschreibung der situationsbedingten Risiken für diese Anlage (kritischer Zustand, verkehrsbedingte Gefahren usw.).

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 15 von 28

4.4.3 Soll-Zustand

Beschreibung des Soll-Zustandes, der mit dem Projekt für die Anlage erreicht werden muss (Erfüllung der geltenden Normen und ASTRA-Richtlinien, Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlage, technische Ziele usw.)

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

4.4.4 Vorgesehene Massnahmen

Grobe Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen.

Separaten Bericht des Verkehrsingenieurs mit entsprechendem Signalisationsplan anführen als Anhang A-3: Grobe Definition des Verkehrsmanagementkonzepts.

4.4.5 Schätzung der Investitionskosten der Anlage

Schätzung der Investitionskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Eine Gliederung dieser Kosten nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 16 von 28

4.5 Überwachungsanlagen

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Teilanlage vorhanden				Massnahme vorgesehen?	
			Ja	Nein			Ja	Nein
4.5.xx	Brandmeldeanlage Tunnel	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.5.xx	Videoanlage	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.5.xx	Zentrale Einrichtung - Di- versanlage	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.5.xx	Meteoüberwachungs- und warnsystem	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.5.xx	Warn- und Meldesystem von Naturgefahren	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.5.xx	Höhenmessanlage	-		X	-	-		X
4.5.xx	Luftüberwachung	-		X	-	-		X
4.5.xx	Geschwindigkeits- messanlage	-		X	-	-		X
4.5.xx	Lichtsignalüberwachung	-		X	-	-		X
4.5.xx	Waageanlage	-		X	-	-		X
4.5.xx	Profilmessanlage	-		X	-	-		X
4.5.xx	Abstandsmessanlage	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.5.1 Ist-Zustand (*)

Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlagen.

Beschreibung von Mängeln und Problemen der Anlagen (Unzweckmässigkeit, reduzierte Zuverlässigkeit, Finden von Ersatzteilen und Know-how, Unterstützung seitens Lieferant usw.).

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist notwendig.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 17 von 28

4.5.2 Situationsbedingte Risiken (*)

Auflistung und Beschreibung der situationsbedingten Risiken für diese Anlagen (kritischer Zustand, verkehrsbedingte Gefahren usw.).

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist notwendig.

4.5.3 Soll-Zustand

Beschreibung des Soll-Zustandes, der mit dem Projekt für die Anlagen erreicht werden muss (Erfüllung der geltenden Normen und ASTRA-Richtlinien, Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlagen, technische Ziele usw.)

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist notwendig.

4.5.4 Vorgesehene Massnahmen

Grobe Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen.

4.5.5 Schätzung der Investitionskosten der Anlagen

Schätzung der Investitionskosten der Anlagen (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Eine Gliederung dieser Kosten nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 18 von 28

4.6 Kommunikation & Leittechnik

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Teilanlage vorhanden				Massnahme vorgesehen?	
			Ja	Nein			Ja	Nein
4.6.xx	Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Erschliessungs- ring	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.6.xx	Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Access-Bereich	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.6.xx	Leittechnik Strecke	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.6.xx	Leittechnik Abschnitt	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.6.xx	Funksysteme (Polycom, DAB+, Mobiltelefonie für den Bedarf des ASTRA)	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.6.xx	Notruftelefon	-		X	-	-		X
4.6.xx	VM-CH Ausrüstung	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.6.1 Ist-Zustand (*)

Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlage.

Beschreibung von Mängeln und Problemen der Anlage (Unzweckmässigkeit, reduzierte Zuverlässigkeit, Finden von Ersatzteilen und Know-how, Unterstützung seitens Lieferant usw.).

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist notwendig.

4.6.2 Situationsbedingte Risiken (*)

Auflistung und Beschreibung der situationsbedingten Risiken für diese Anlage (kritischer Zustand, verkehrsbedingte Gefahren usw.).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 19 von 28

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist notwendig.

4.6.3 Soll-Zustand

Beschreibung des Soll-Zustandes, der mit dem Projekt für die Anlage erreicht werden muss (Erfüllung der geltenden Normen und ASTRA-Richtlinien, Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlage, technische Ziele usw.)

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist notwendig.

4.6.4 Vorgesehene Massnahmen

Grobe Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen.

4.6.5 Schätzung der Investitionskosten der Anlage

Schätzung der Investitionskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Eine Gliederung dieser Kosten nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 20 von 28

4.7 Kabelanlage (Infrastruktur)

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Teilanlage vorhanden				Massnahme vorgesehen?	
			Ja	Nein			Ja	Nein
4.7.xx	Erdungsanlage, EMC- Anlage, Blitzschutz	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.7.xx	Lichtwellenleiterausrüs- tung	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.7.xx	Universelle Gebäudever- kabelung	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.7.xx	Signalübertragungskabel	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.7.xx	Infrastruktur BSA	1999	X		3	2013 / 2013	X	

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.7.1 Ist-Zustand (*)

Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlage.

Beschreibung von Mängeln und Problemen der Anlage (Unzweckmässigkeit, reduzierte Zuverlässigkeit, Finden von Ersatzteilen und Know-how, Unterstützung seitens Lieferant usw.).

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist notwendig.

4.7.2 Situationsbedingte Risiken (*)

Auflistung und Beschreibung der situationsbedingten Risiken für diese Anlage (kritischer Zustand, verkehrsbedingte Gefahren usw.).

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist notwendig.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 21 von 28

4.7.3 Soll-Zustand

Beschreibung des Soll-Zustandes, der mit dem Projekt für die Anlage erreicht werden muss (Erfüllung der geltenden Normen und ASTRA-Richtlinien, Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlage, technische Ziele usw.)

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist notwendig.

4.7.4 Vorgesehene Massnahmen

Grobe Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen.

4.7.5 Schätzung der Investitionskosten der Anlage

Schätzung der Investitionskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Eine Gliederung dieser Kosten nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 22 von 28

4.8 Nebeneinrichtungen

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Teilanlage vorhanden				Massnahme vorgesehen?	
			Ja	Nein			Ja	Nein
4.8.xx	Hausinstallation	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.8.xx	Heizung, Lüftung, Klima	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.8.xx	Brandmeldeanlage Ge- bäude	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.8.xx	Krananlage / Hebezeug	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.8.xx	Pumpwerk	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.8.xx	Löscheinrichtung	-		X	-	-		X
4.8.xx	Barrierenanlage	-		X	-	-		X
4.8.xx	Tür / Tor / Zutrittskontrolle	-		X	-	-		X
4.8.xx	Bauliche Einrichtung	-		X	-	-		X
4.8.xx	Wasserversorgung	-		X	-	-		X
4.8.xx	Telefonie	-		X	-	-		X
4.8.xx	Strassenabwasserbehand- lungsanlage	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.8.1 Ist-Zustand (*)

Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlagen.

Beschreibung von Mängeln und Problemen der Anlagen (Unzweckmässigkeit, reduzierte Zuverlässigkeit, Finden von Ersatzteilen und Know-how, Unterstützung seitens Lieferant usw.).

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist notwendig.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 23 von 28

4.8.2 Situationsbedingte Risiken (*)

Auflistung und Beschreibung der situationsbedingten Risiken für diese Anlagen (kritischer Zustand, verkehrsbedingte Gefahren usw.).

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist notwendig.

4.8.3 Soll-Zustand

Beschreibung des Soll-Zustandes, der mit dem Projekt für die Anlagen erreicht werden muss (Erfüllung der geltenden Normen und ASTRA-Richtlinien, Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlagen, technische Ziele usw.)

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist notwendig.

4.8.4 Vorgesehene Massnahmen

Grobe Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen.

4.8.5 Schätzung der Investitionskosten der Anlagen

Schätzung der Investitionskosten der Anlagen (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Eine Gliederung dieser Kosten nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 24 von 28

5 Anforderungen an den Bau

5.1 Raumbedarf

Analyse der Raumverfügbarkeit () und grobe Schätzung des Raumbedarfs für die vorgesehenen Anlagen.*

Formulierung der notwendigen groben Anforderungen an den Bau.

Erstellen der Liste mit den spezifischen BSA-Bedürfnissen und -Anforderungen bezüglich Fläche und Raum, inklusive notwendiger Reserven, zuhanden Tiefbau. Es handelt sich um Angaben der BSA an den Bau und nicht umgekehrt (keine Angaben zur Platzierung der Mauern, aber zum Beispiel zur Dimensionierung zwecks Platzierung der Schaltschränke...).

Ziel dieses Kapitels ist die Definition der erforderlichen öffentlichen Auflegungen.

Eine Beschreibung nach Anlagen und Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

5.2 Kabelrohrblock

Analyse der Verfügbarkeit () und grobe Schätzung des Kabelrohrbedarfs für die vorgesehenen Kabelanlagen.*

Formulierung der notwendigen groben Anforderungen an den Bau.

Erstellen der Liste mit den spezifischen BSA-Bedürfnissen und -Anforderungen bezüglich Kabelschutzrohren, inklusive notwendiger Reserven, zuhanden Tiefbau. Es handelt sich um Angaben der BSA an den Bau und nicht umgekehrt.

Ziel dieses Kapitels ist die Definition der erforderlichen öffentlichen Auflegungen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 25 von 28

6 Bauprogramm, Verkehrsführung, Terminplan

6.1 Bauprogramm

Grobe Beschreibung des möglichen Ablaufs der BSA-Massnahmen unter Berücksichtigung des Ablaufs der Bauprogramm-massnahmen.

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

6.2 Verkehrsführung, Sicherheitsaspekte

Dieses Thema gehört im Prinzip zum Projekt Trasse. Hier müssen die Verkehrsführungsaspekte (inkl. Sicherheitsaspekte und Gefahren) grob erwähnt werden, welche vom BSA-Projekt abhängig oder verursacht sind.

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

6.3 Terminplan

Beschreibung der vorgesehenen Phasen des BSA-Projekts (Projektierungsphasen, Submissionen, Realisierung, vorgesehener Abschluss).

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 26 von 28

7 Schätzung der Investitionskosten

Zusammenfassung, in tabellarischer Form (siehe folgendes Muster), der geschätzten Kosten aller Anlagen.

Die Gliederung der Investitionskosten muss nach Anlage vorgesehen werden, gemäss AKS-Struktur (ASTRA RiLi 13013). Eine Gliederung nach Teilanlagen ist nicht notwendig.

Die Schätzung der Kosten für die Planerleistungen der nächsten Phasen und der Kosten von Dritten muss separat dargestellt werden.

Die Kosten (Investitions-, Planerkosten und Kosten von Dritten) müssen zwischen Aufbau-, Unterhalts- und Engpassbeseitigungskosten aufgeteilt werden (bei Netzvollendung sind nur Aufbaukosten vorzusehen).

Weiter müssen die Kosten in ein Langfristbudget gegliedert werden (Zeithorizont des Budgets ist projektabhängig).

Typ	Bereich	Kapitel	Betrag [CHF]
Investitionskosten	Energieversorgung	Kapitel 4.1.5	500'000
	Beleuchtung	Kapitel 4.2.5	200'000
	Lüftung	Kapitel 4.3.5	...
		Kapitel 4.x.5	
Total Investitionskosten (ohne MWSt)			700'000
Kosten Dritter¹	Gebietseinheit		20'000
	Verkehrslenkung		10'000
	...		
Total Kosten Dritter (ohne MWSt)			30'000
Planerkosten	EK / GP		30'000
	MK / AP		35'000
	MP / DP		70'000
	Submission		20'000
	Realisierung (inkl. Inbetriebnahme)		40'000
			
Total Planerkosten (ohne MWSt)			195'000
Zwischentotal Kosten (ohne MWSt)			925'000
	Diverses und Unvorhergesehenes 10%		92'500
Total Projektkosten (ohne MWSt)			1'017'500
	MWSt		81'400
Total Projektkosten (inkl. MWSt)			1'098'900
Preisbasis (Monat, Jahr)			11.2011
Aufteilung %			Betrag [CHF]
Aufbaukosten		35%	384'615
Unterhaltskosten		55%	604'395
Kosten Engpassbeseitigung		10%	109'890
Langfristbudget, Jahr			Aufteilung % Betrag [CHF]
2011		45%	494'505
2012		45%	494'505
2013		10%	109'890

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 27 von 28

Falls die Genauigkeit der Kostenangaben nicht den Vorgaben im TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase entspricht, muss dies begründet werden.

¹ *Kosten Dritter:*

Als Kosten Dritter gelten zum Beispiel:

- *Unterhaltskosten oder Verkehrslenkungskosten der GE*
- *Unterhaltskosten der GE, Teil BSA, während allen Projektphasen*
- *Aus-/Weiterbildung GE*
- *Kontrollen NIV, zwingend durch den Bauherrn durchzuführen*
- *Globalleistungen der Blaulichtorganisationen während des ganzen Projekts*
- *Einsatz der Polizei bei der Inbetriebnahme, Tests, anderes...*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20210
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers EK / GP	V1.81 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 28 von 28

8 Anhänge

Dem Dokument müssen immer mindestens folgende Unterlagen beigelegt werden:

- A-1 *Übersichtsplan/-pläne des betroffenen Objekts / der betroffenen Objekte, in erster Linie das Tiefbauprojekt mit Hinweisen auf Inventarobjekte*
- A-2 (*) *Erster Entwurf des synoptischen Plans auf der Basis der TM 14100 ff., mit der Darstellung aller bestehenden Anlagen und deren wichtigsten Ausrüstungen (Ausrüstungsplan)*
- A-3 *Erste Grobfassung des Signalisationsplans auf der Basis des TM 14103, mit technischem Bericht (Verkehrsingenieur)*
- A-x *Gemäss spezifischen Projektanforderungen*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20301
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossiers MK / AP	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 2

MK Massnahmenkonzept				
AP Ausführungsprojekt				
Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	Gesamtprojekt		23 001-20310
		1 Zusammenfassung, Übersicht des Projektes		
		2 Einleitung		
		2.1 Ziele des Projekts		
		2.2 Organisation		
		2.3 Technische Daten des Objekts/der Strecke		
		2.4 Abgrenzungen und Schnittstellen		
		2.5 Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen		
		2.6 Zusammenfassung der vorgesehenen Massnahmen		
		3 Grundlagen		
		3.1 Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers		
		3.2 ASTRA Richtlinien, Normen und Technische Merkblätter		
		3.3 Vorgaben der Gebietseinheit		
		3.4 Risikobeurteilung		
		3.5 Allgemeine Bemerkungen und Konzepte		
		3.6 Abweichungen von den Vorgaben		
		3.7 Konformitätsprüfung und Validierungsinstanz		
		4 Beschreibung der Massnahmen		
		4.1 Energieversorgung		
		4.2 Beleuchtung		
		4.3 Lüftung		
		4.4 Signalisation		
		4.5 Überwachungsanlage		
		4.6 Kommunikation & Leittechnik		
		4.7 Kabelanlage (Infrastruktur)		
		4.8 Nebeneinrichtung		
		5 Anforderung an den Bau		
		5.1 Raumbedarf		
		5.2 Kabelrohrblock		
		6 Bauprogramm, Verkehrsführung, Terminplan		
		6.1 Ablauf der Massnahmen		
		6.2 Verkehrsführung, Sicherheitsaspekte		
		6.3 Terminplan		
		7 Investitionskosten		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20301
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossiers MK / AP	V1.40 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 2

Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
	8	Anhänge		
	A-1	Bericht: Ist-Analyse des Objekts und deren Anlagen (Aufteilung nach AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013)	-	
	A-2	Synoptischer Plan mit der Darstellung aller Anlagen und deren wichtigsten Ausrüstungen (Ausrüstungsplan)	1:1'000	
	A-3	Signalisationsplan mit technischem Bericht (Verkehrsingenieur)	1:1'000	
	A-4	Prinzipschemas für jede Anlage/Teilanlage	-	
	A-5	Raumbelegungsplan, inkl. technische Räume, mit Anordnung der Ausrüstungen	1:50	
	A-6	Terminplan		
	A-7	Andere Pläne: Bauprogramm, Logistik, usw.	-	
	A-8	Projektierungsvorlage Dossier m1	-	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 53

Inhalt

1	Zusammenfassung, Übersicht des Projekts	5
2	Einleitung	6
2.1	Ziele des Projekts	6
2.2	Organisation	6
2.3	Technische Daten des Objekts/der Strecke	6
2.4	Abgrenzungen und Schnittstellen	6
2.4.1	Abgrenzungen	6
2.4.2	Schnittstellen	6
2.4.3	Kennzeichnungssystem	7
2.5	Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen	8
2.6	Zusammenfassung der vorgesehenen Massnahmen	8
3	Grundlagen	9
3.1	Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers	9
3.2	ASTRA Richtlinien, Normen, Technische Merkblätter und Glossar	9
3.3	Vorgaben der Gebietseinheit	9
3.4	Risikobeurteilung	9
3.4.1	Situationsbedingte Risiken	9
3.4.2	Projektbedingte Risiken	10
3.5	Allgemeine Bemerkungen und Konzepte	10
3.6	Abweichungen von den Vorgaben	10
3.6.1	ASTRA Richtlinien	10
3.6.2	Normen	10
3.6.3	ASTRA Fachhandbuch	11
3.6.4	Vorgaben der Gebietseinheit	11
3.7	Konformitätsprüfung und Validierungsinstanz	11
4	Beschreibung der Massnahmen	12
4.1	Energieversorgung	12
4.1.1	Zentrale Einrichtung - Energie	12
4.1.2	Hochspannung	13
4.1.3	Niederspannung	13
4.1.4	Kleinspannung	13
4.1.5	Notstrom	14
4.1.6	Photovoltaik	14
4.1.7	Schätzung der Investitionskosten der Anlage	15
4.2	Beleuchtung	16
4.2.1	Zentrale Einrichtung - Beleuchtung	16
4.2.2	Durchfahrtsbeleuchtung	17
4.2.3	Adaptationsbeleuchtung	17
4.2.4	Brandnotbeleuchtung	17
4.2.5	Optische Leiteinrichtung	18
4.2.6	Fluchtwegbeleuchtung	18
4.2.7	Strassenbeleuchtung	18
4.2.8	Schätzung der Investitionskosten der Anlage	19
4.3	Lüftung	20
4.3.1	Zentrale Einrichtung - Lüftung	20

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 53

4.3.2	Abluft	21
4.3.3	Längslüftung	21
4.3.4	Zuluft.....	21
4.3.5	Fluchtwegbelüftung.....	22
4.3.6	Schätzung der Investitionskosten der Anlage	22
4.4	Signalisation	23
4.4.1	Zentrale Einrichtung - Signalisation	23
4.4.2	Statisch.....	24
4.4.3	VM-System	24
4.4.4	Lichtsignalanlage	24
4.4.5	Verkehrserfassung.....	25
4.4.6	Sicherheitseinrichtung	25
4.4.7	Unterflurbeleuchtung	26
4.4.8	Mittelstreifen Überleit System	26
4.4.9	Notbedienungssystem	26
4.4.10	Schätzung der Investitionskosten der Anlage	27
4.5	Überwachungsanlagen.....	28
4.5.1	Brandmeldeanlage Tunnel.....	28
4.5.2	Videoanlage.....	29
4.5.3	Zentrale Einrichtung - Diversanlage.....	29
4.5.4	Meteoüberwachungs- und warnsystem	30
4.5.5	Warn- und Meldesystem von Naturgefahren	30
4.5.6	Höhenmessanlage.....	30
4.5.7	Luftüberwachung	31
4.5.8	Geschwindigkeitsmessanlage.....	31
4.5.9	Lichtsignalüberwachung	31
4.5.10	Waageanlage.....	32
4.5.11	Profilmessanlage	32
4.5.12	Abstandsmessanlage	33
4.5.13	Schätzung der Investitionskosten der Anlagen	33
4.6	Kommunikation & Leittechnik	34
4.6.1	Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Erschliessungsring	34
4.6.2	Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Access-Bereich	35
4.6.3	Leittechnik Strecke	35
4.6.4	Leittechnik Abschnitt.....	36
4.6.5	Funksysteme (Polycorn, DAB+, Mobiltelefonie für den Bedarf des ASTRA).....	36
4.6.6	Notruftelefon	36
4.6.7	VM-CH Ausrüstung.....	37
4.6.8	Integration, Kompatibilität SA-CH	37
4.6.9	Schätzung der Investitionskosten der Anlage	38
4.7	Kabelanlage (Infrastruktur)	39
4.7.1	Erdungsanlage, EMC-Anlage, Blitzschutz	39
4.7.2	Lichtwellenleiterausrüstung	40
4.7.3	Universelle Gebäudeverkabelung.....	40
4.7.4	Signalübertragungskabel	40
4.7.5	Infrastruktur BSA	41
4.7.6	Schätzung der Investitionskosten der Anlage	41

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 53

4.8	Nebeneinrichtungen	42
4.8.1	Hausinstallation	42
4.8.2	Heizung, Lüftung, Klima.....	43
4.8.3	Brandmeldeanlage Gebäude	43
4.8.4	Krananlage / Hebezeug	43
4.8.5	Pumpwerk.....	44
4.8.6	Löscheinrichtung.....	44
4.8.7	Barrierenanlage	44
4.8.8	Tür / Tor / Zutrittskontrolle	45
4.8.9	Bauliche Einrichtung	45
4.8.10	Wasserversorgung.....	45
4.8.11	Telefonie	46
4.8.12	Strassenabwasserbehandlungsanlage	46
4.8.13	Schätzung der Investitionskosten der Anlagen	46
5	Anforderungen an den Bau.....	48
5.1	Raumbedarf.....	48
5.2	Kabelrohrblock.....	48
6	Bauprogramm, Verkehrsführung, Terminplan.....	49
6.1	Bauprogramm.....	49
6.2	Verkehrsführung, Sicherheitsaspekte	49
6.3	Terminplan	49
7	Investitionskosten	50
8	Anhänge	53

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 53

Impressum

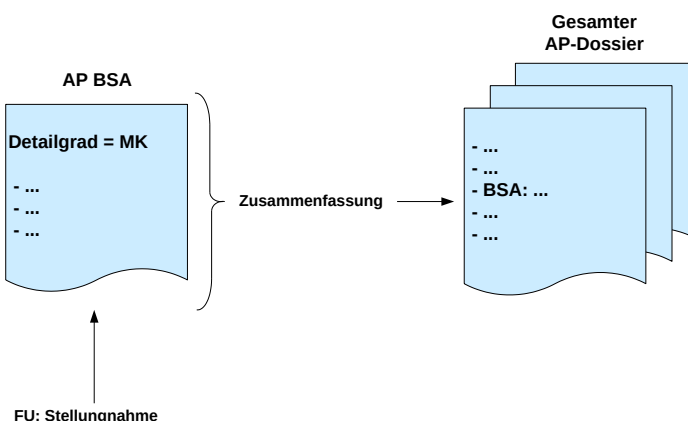
Erstelldatum / Revisionsdatum:	zz.zz.zzzz / zz.zz.zzzz
Ersteller/in:	
Verzeichnis / Dateiname:	
Genehmigt am:	zz.zz.zzzz
Genehmigt von:	nn

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Ersteller	Bemerkungen
X.XX	zz.zz.zzzz		

Anleitung zur Erstellung des Dokuments

- Kapitel oder Themen, welche nur Massnahmenkonzepte betreffen, sind mit (*) bezeichnet.
- Kapitel oder Themen, welche nur Ausführungsprojekte betreffen, sind mit (°) bezeichnet.
- Die Reihenfolge und die Nummerierung der vorgesehenen Kapitel darf nicht geändert werden.
- Nicht bestehende/nicht vorgesehene Anlagen müssen jedenfalls erwähnt werden („Nicht vorhanden / Keine Massnahme vorgesehen“).
- Prinzipschemas können, falls nicht anders spezifiziert, entweder als Abbildung im Kapitel eingefügt oder als Anhänge an das Dokument angefügt werden.
- Im Dokument und in den Anhängen muss das für das Objekt geltende AKS angewendet werden.
- Bei Ausführungsprojekten muss das AP-Dokument den gleichen Detaillierungsgrad wie ein MK-Dokument aufweisen. Bei AP muss für die Publikation eine Zusammenfassung (max. 3-4 Seiten) erstellt werden, welche in das gesamte AP-Dossier integriert wird.



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 53

1 Zusammenfassung, Übersicht des Projekts

- Kurze Zusammenfassung des Projekts (max. halbe A4-Seite), für den nicht technischen Leser bestimmt.
- Beschreibung des Orts des Projekts

Geographische Positionierung, Verkehrslage.

- Beschreibung der vom Projekt betroffenen Objekte.

Art der Objekte (Tunnel, offene Strecke, Brücke usw.), Art des Verkehrs (Richtungsverkehr, Gegenverkehr), Anzahl der Fahrbahnen, Eigenschaften des Fahrraums, Anzahl und Anordnung der Zentralen, Querverbindungen, Sicherheitsstollen, Fluchtwege und Notausgänge usw.

Dieser Teil ist in tabellarischer Form darzustellen.

- Geschichte der vom Projekt betroffenen Objekte (*)

Baujahr, vergangene Massnahmen, wichtige Ereignisse.

Dieser Teil ist in tabellarischer Form darzustellen.

- Beschreibung des Zustandes der bestehenden Anlagen (*)

Kurze Zusammenfassung des Ist-Zustandes der bestehenden Anlagen, allgemeine Bewertung des Zustands des Objekts aus BSA-Sicht.

- Begründung der Massnahmen

Gründe, welche zur Entscheidung der Massnahmen geführt haben ().*

Beschlüsse, welche zur Bauentscheidung geführt haben ().*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 53

2 Einleitung

2.1 Ziele des Projekts

Beschreibung der Ziele des Projekts (Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlagen, technische Ziele usw.).

2.2 Organisation

Beschreibung und Darstellung der Projektorganisation BSA (Organigramm) und deren Integration ins Gesamtprojekt sowie gegebenenfalls in die Nebenprojekte.

In der Beschreibung der Organisation sind die Verantwortlichkeiten der Beteiligten auf Ebene Teilanlagen BSA anzugeben (zum Beispiel Firma ABC, Herr XY, Beleuchtung).

Die Beschreibung umfasst (in Tabellenform) die Angaben zu den Verantwortlichen (Projektverfasser und ASTRA).

Name	Funktion	Telefon	Firma, Adresse	E-Mail
Hr. GPL	Projektleiter	0xx xxx xx xx	ASTRA- Filiale,	xxx.xxx@astra.admin.ch
Hr. Projekt	Projektleiter	0xx xxx xx xx	Auftragnehmerin AG, Xxxxxxx	xxx.xxx@yyy.ch
Hr.Verantw.	Verantw. Beleuchtung	0xx xxx xx xx	(Sub-)Unternehmen AG, X	xxx.xxx@yyy.ch
.....				

2.3 Technische Daten des Objekts/der Strecke

Technische Daten zur Bestimmung der betroffenen Objekte (tabellarische Form): Länge, Steigung, Anzahl der Röhren, Anzahl der Fahrbahnen, Verkehrsart, erlaubte Geschwindigkeit, Verkehrsdaten, Abstellplätze, Pannestreifen, Breite, Höhe, Lüftungsart, Anordnung der Zentralen usw.

Dieser Teil ist in tabellarischer Form darzustellen.

2.4 Abgrenzungen und Schnittstellen

2.4.1 Abgrenzungen

Beschreibung der Abgrenzung des BSA-Projekts: Was vom Projekt betroffen ist, wo es sich befindet, welches die geographischen und organisatorischen Grenzen des Projekts sind, was nicht enthalten ist.

2.4.2 Schnittstellen

Beschreibung der Schnittstellen mit anderen ASTRA-Systemen, mit anderen ASTRA-Projekten oder mit Anlagen von Dritten. In den nächsten Kapiteln müssen Schnittstellen / Anlagen behandelt werden wie z.B.:

- Schnittstelle zum VMZ-CH
- Schnittstelle zum ASTRA-Projekt XX, welches im gleichen Perimeter läuft,
- Schnittstelle zum Kanton,
- Schnittstelle zur SBB,
- Schnittstelle zur Gemeinde YY,

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 53

- Schnittstelle zum EW
- Schnittstelle zum Provider (Swisscom, Cablecom ...)
- usw.

Für jede Schnittstelle muss eine Tabelle erstellt werden, welche die bestehenden Schnittstellen angibt (vgl. nachstehende Tabelle); dazu ist eine kurze Beschreibung (inkl. genaue Angabe der Grenzen) erforderlich. Die vorgesehenen Massnahmen und die möglichen Einflüsse auf das BSA-Projekt müssen präzisiert werden.

Schnittstellen Teilanlagen BSA									
	VM-CH (SA-CH)	Projekte ASTRA	Kantone	SBB - Betreiber	Gemeinden	Energieversorger	Schnittstellen mit Bau	Blaulichtorganisat.	
D-1 Energieversorgung									
D-2 Beleuchtung									
D-3 Lüftung									
D-4 Signalisation									
D-5 Überwachungsanlagen									
D-6 Kommunikation und Leittechnik									
D-7 Kabelanlage									
D-8 Nebeneinrichtungen									

2.4.3 Kennzeichnungssystem

Beschreibung über die Anwendung der AKS Systeme. Die Migration von bestehenden AKS Systemen zu AKS-CH Version 2.xx ist darzustellen.

Zusammenstellung der bestehenden Grundlagen.

Aspekt Ort

Auflistung aller für das Projekt relevanter RBBS-Bezugspunkte mit korrespondierenden LV95-Koordinaten. Alle Bezugspunkte müssen vom Bereich Erhaltungsplanung der Filiale zur Verwendung im Projekt freigegeben sein.

RBBS				LV95	
Eigentümer	Str. Nr.	Ausrichtung	Bezugspunkt	E	N

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 53

Auflistung aller bereits bekannter Bauwerke und RBBS-Koordinaten. Die Liste soll dem Bereich Erhaltungsplanung der Filiale zur Stellungnahme vorgelegt werden, sodass sichergestellt ist, dass in allen Projekten dieselben Daten verwendet werden.

RBBS						Hauptgruppe	Bauwerk	Nr. / KB
Eigentümer	Str. Nr.	Ausrichtung	BP	u	v			
CH	N3	-	1280	360	13-	8J	Z	ZPW
CH	N3	-	TBD	TBD	TBD	8I	F	ZH

Aspekt Zugehörigkeit

Beschreibung der betroffenen BSA-Regionen und BSA-Abschnitte. Die BSA-Abschnitte sind dem PL BSA SA-CH der Filiale zur Stellungnahme vorzulegen.

Der Bezug zur Systemarchitektur ist aufzuzeigen.

2.5 Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen

Aufführen sämtlicher plangenehmigungspflichtiger elektrischer Anlagen des ASTRA und von Dritten (Swissgrid, Energieversorger).

Der Umfang und der Detaillierungsgrad des Dossierinhaltes sind mit der Fachunterstützung abzusprechen.

Im Ausführungsprojekt muss für die Stellungnahme des ESTI das Dossier m1 "Elektrische Anlagen" erstellt werden.

Im Massnahmenkonzept müssen sämtliche Auswirkungen auf Raum und Umwelt gleich wie in einem Ausführungsprojekt abgehandelt werden. Für die Genehmigung des Massnahmenkonzepts müssen diese Unterlagen vollständig vorliegen. Der Inhalt und die Ausführung müssen dem m1-Dossier des Ausführungsprojekts entsprechen.

2.6 Zusammenfassung der vorgesehenen Massnahmen

Tabelle Vergleich:

Anlage + Teilanlage	Ist-Zustand	Soll-Zustand	Kurze Beschreibung der vor- gesehenen Massnahmen
------------------------	-------------	--------------	---

Die Anlagestruktur muss der ASTRA AKS-Struktur (ASTRA RiLi 13013) entsprechen; nicht bestehende / nicht vorgesehene Anlagen müssen jedenfalls erwähnt werden („Nicht vorhanden / Keine Massnahme vorgesehen“). Die Anlagen müssen wie in der erwähnten RiLi genannt und nummeriert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 53

3 Grundlagen

3.1 Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers

Beschreibung der technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen des BSA-Projekts als Ganzes.

Aufstellung der Annahmen des Planers bezüglich des BSA-Projekts als Ganzes; die Annahmen betreffen technische und organisatorische Grundlagen und könnten in den weiteren Projektphasen noch bestätigt werden müssen.

3.2 ASTRA Richtlinien, Normen, Technische Merkblätter und Glossar

Die Rangordnung der nachfolgend aufgeführten Dokumente muss eingehalten werden.

Gesetze

Verordnungen, Richtlinien der Arbeitssicherheit

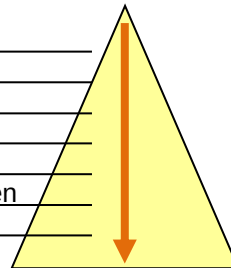
ASTRA-Weisungen und ASTRA-Richtlinien

Technische Normen

ASTRA-Fachhandbücher

ASTRA-Dokumentationen und ASTRA-IT-Dokumentationen

Forschungsberichte und Publikationen



Die Liste mit den Richtlinien/Weisungen, Normen und technischen Merkblättern des ASTRA, die für die Projektierung der Anlage gültig sind, muss in der oben dargestellten Rangordnung erstellt werden.

Falls notwendig kann die Auflistung nach Teilanlagen gegliedert werden.

Dieses Kapitel enthält ein Glossar mit den Abkürzungen und Symbolen, die in diesem Dokument verwendet werden.

Ref.	Titel	Ausgabe	Version
13001	Lüftung der Strassentunnel	2004	V1.2
...	...	...	...

3.3 Vorgaben der Gebietseinheit

Auflistung der für das Projekt geltenden Vorgaben der Gebietseinheit.

3.4 Risikobeurteilung

3.4.1 Situationsbedingte Risiken

Auflistung (tabellarische Form) der situationsbedingten Risiken (kritischer Zustand der Anlage, verkehrsbedingte Gefahren usw.).

Für jedes Risiko muss eine Bewertung angegeben werden, als Produkt zwischen der Eintrittswahrscheinlichkeit (1 = niedrig bis 3 = hoch) und dem Schadensausmass bei Störung (1 = niedrig bis 3 = hoch). Zudem sind, wenn möglich, die zu ergreifenden Massnahmen und die Zuständigkeiten anzugeben.

Risikofaktor	Wahrscheinlichkeit			Bemerkungen	Massnahmen	Zuständigkeit
	Eintritt	Schaden	Produkt			

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 53

...						
...						

3.4.2 Projektbedingte Risiken

Tabellarische Auflistung der projektbedingten Risiken (Verzögerungen, Schwierigkeiten beim Umbau der bestehenden Anlagen usw.). Die Risiken sollen in organisatorische und technische Risiken unterteilt werden. Weiter sollen die technischen Risiken nach der AKS-Struktur (ASTRA RiLi 13013) in Anlagen unterteilt werden.

Für jedes Risiko muss eine Bewertung angegeben werden, als Produkt zwischen der Eintrittswahrscheinlichkeit (1 = niedrig bis 3 = hoch) und dem Schadensausmass bei Störung (1 = niedrig bis 3 = hoch). Zudem sind, wenn möglich, die zu ergreifenden Massnahmen und die Zuständigkeiten anzugeben.

Falls notwendig kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

Risikofaktor	Wahrscheinlichkeit			Bemerkungen	Massnahmen	Zuständigkeit
	Eintritt	Schaden	Produkt			
...						
...						

3.5 Allgemeine Bemerkungen und Konzepte

Vorstellung von allgemeinen Bemerkungen und Konzepten, welche im Projekt berücksichtigt werden (z.B.: Aufteilung der Struktur der Anlagen - Nord/Süd, pro Rohr - usw.).

3.6 Abweichungen von den Vorgaben

3.6.1 ASTRA Richtlinien

Abweichungen von ASTRA Richtlinien in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Richtlinie	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.6.2 Normen

Abweichungen von Normen in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Norm	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 53

3.6.3 ASTRA Fachhandbuch

Abweichungen vom ASTRA Fachhandbuch in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Fachhandbuch Technisches Merkblatt	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.6.4 Vorgaben der Gebietseinheit

Aufführung der Abweichungen von Vorgaben der Gebietseinheit in der folgenden Tabelle oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Vorgabe Gebietseinheit	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.7 Konformitätsprüfung und Validierungsinstanz

Beschreibung der Konformitätsprüfung (SA-CH) gemäss Leitfaden. (Prüfung in der jeweiligen SIA-Projektphase gemäss definiertem Prüfplan.)

Beschreibung der Validierungsinstanz gemäss Leitfaden. (Bestandteil der UeLS-CH Projektorganisation.)

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 53

4 Beschreibung der Massnahmen

4.1 Energieversorgung

Übersicht der Anlage, kurze Zusammenfassung der vorgesehenen Massnahmen inkl. Übersichtsschema der Anlage (wo möglich).

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Ja	Nein			Massnahme vorgesehen?	
							Ja	Nein
4.1.1	Zentrale Einrichtung - Energie	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.1.2	Hochspannung	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.1.3	Niederspannung	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.1.4	Kleinspannung	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.1.5	Notstrom	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.1.6	Photovoltaik	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.1.1 Zentrale Einrichtung - Energie

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.

Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.

Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.

Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 53

*Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.1.2 Hochspannung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Definition Anzahl Transformatoren.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.1.3 Niederspannung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter (Leistungsverbrauch anderer Anlagen: geschätzter Verbrauch anderer Anlagen vom Niederspannungsnetz - tabellarische Form).
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.1.4 Kleinspannung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter (Leistungsverbrauch anderer Anlagen: geschätzter Verbrauch anderer Anlagen vom Kleinspannungsnetz - tabellarische Form).
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 53

*Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.1.5 Notstrom

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter (Leistungsverbrauch anderer Anlagen: geschätzter Verbrauch anderer Anlagen vom Notstromnetz - tabellarische Form).
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.1.6 Photovoltaik

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

Im Rahmen der Umsetzung des Klimapakets Bundesverwaltung müssen auf allen geeigneten Flächen PV-Anlagen installiert werden. In jedem Projekt sind entsprechende Abklärungen zu machen und bei Eignung die PV-Anlagen zu realisieren.

Die PV-Anlagen des ASTRA müssen wirtschaftlich betrieben werden können. Die Investitionen sind über die Lebensdauer der Anlage (25 Jahre) zu amortisieren (Return on Investment ROI ≥ 0).

PV-Anlagen müssen nach dem Stand der Technik reflexionsarm gebaut werden ([Art. 32a](#) RPV). Wenn durch die PV-Anlage eine Blendwirkung zu erwarten ist, sind dort blendfreie Module einzusetzen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 15 von 53

Erforderliche Bewilligungen:

- Bei Anlagen auf Dächern von Galerien, Elektrozentralen, Werkhöfen und sonstigen Bauten ist, in Analogie zu [Art.18a](#) RPG und [Art. 32a](#) RPV, ein bewilligungsfreies Verfahren durchzuführen (Meldeformular an die Gemeinde und an das EVU genügt).
- Bei Anlagen an Mauern, auf Freiflächen und an Lärmschutzwänden ist nach heutiger Rechtsauffassung ein Bundesverfahren (AP, keine kantonale Baubewilligung wie für Drittanlagen) durchzuführen.

4.1.7 Schätzung der Investitionskosten der Anlage

Schätzung der Investitionskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Die Kostenschätzung soll nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden; hier müssen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigt werden, wie z.B. Engineering, Q-Sicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlage () usw.*

Die Schätzung muss noch separat die Kosten für die Planerleistungen der nächsten Phasen aufweisen.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

Im Fall einer grossen Kostendifferenz zwischen GP-EK und AP-MK müssen hier Erklärungen gegeben werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 16 von 53

4.2 Beleuchtung

Übersicht der Anlage, kurze Zusammenfassung der vorgesehenen Massnahmen inkl. Übersichtsplan der Anlage (wo möglich).

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Ja	Nein			Massnahme vorgesehen?	
							Ja	Nein
4.2.1	Zentrale Einrichtung - Beleuchtung	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.2.2	Durchfahrtsbeleuchtung	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.2.3	Adaptationsbeleuchtung	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.2.4	Brandnotbeleuchtung	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.2.5	Optische Leiteinrichtung	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.2.6	Fluchtwegbeleuchtung	-		X	-	-		X
4.2.7	Strassenbeleuchtung	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.2.1 Zentrale Einrichtung - Beleuchtung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.

Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.

Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.

Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.

Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 17 von 53

Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.2.2 Durchfahrtsbeleuchtung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Grobe Definition Anzahl und Anordnung der Leuchtkörper und der Leuchtdichtesensoren.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.2.3 Adaptationsbeleuchtung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Grobe Definition Anzahl und Anordnung der Leuchtkörper.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.2.4 Brandnotbeleuchtung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 18 von 53

*Grobe Definition Anzahl und Anordnung der Leuchtkörper.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.2.5 Optische Leiteinrichtung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Grobe Definition Anzahl und Anordnung der Leuchtkörper.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.2.6 Fluchtwegbeleuchtung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Grobe Definition Anzahl und Anordnung der Leuchtkörper.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.2.7 Strassenbeleuchtung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 19 von 53

Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Grobe Definition Anzahl und Anordnung der Leuchtkörper.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.2.8 Schätzung der Investitionskosten der Anlage

Schätzung der Investitionskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Die Kostenschätzung soll nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden; hier müssen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigt werden, wie z.B. Engineering, Q-Sicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlage (), usw.*

Die Schätzung muss noch separat die Kosten für die Planerleistungen der nächsten Phasen aufweisen.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

Im Fall einer grossen Kostendifferenz zwischen GP-EK und AP-MK müssen hier Erklärungen gegeben werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 20 von 53

4.3 Lüftung

Übersicht der Anlage, kurze Zusammenfassung der vorgesehenen Massnahmen inkl. Übersichtsplan der Anlage (wo möglich).

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Ja	Nein			Massnahme vorgesehen?	
							Ja	Nein
4.3.1	Zentrale Einrichtung - Lüftung	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.3.2	Abluft	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.3.3	Längslüftung	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.3.4	Zuluft	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.3.5	Fluchtwegbelüftung	1999	X		3	2013 / 2013	X	

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.3.1 Zentrale Einrichtung - Lüftung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.

Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.

Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.

Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.

Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 21 von 53

4.3.2 Abluft

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung von Ventilatoren.
 Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.3.3 Längslüftung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung von Ventilatoren.
 Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.3.4 Zuluft

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 22 von 53

*Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung von Ventilatoren.
 Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.3.5 Fluchtwegbelüftung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung von Ventilatoren.
 Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.3.6 Schätzung der Investitionskosten der Anlage

Schätzung der Investitionskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Die Kostenschätzung soll nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden; hier müssen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigt werden, wie z.B. Engineering, Q-Sicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlage (), usw.*

Die Schätzung muss noch separat die Kosten für die Planerleistungen der nächsten Phasen aufweisen.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

Im Fall einer grossen Kostendifferenz zwischen GP-EK und AP-MK müssen hier Erklärungen gegeben werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 23 von 53

4.4 Signalisation

Übersicht der Anlage, kurze Zusammenfassung der vorgesehenen Massnahmen inkl. Übersichtsplan der Anlage (wo möglich).

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Ja	Nein			Massnahme vorgesehen?	
							Ja	Nein
4.4.1	Zentrale Einrichtung - Signalisation	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.4.2	Statisch	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.4.3	VM-System	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.4.4	Lichtsignalanlage	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.4.5	Verkehrserfassung	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.4.6	Sicherheitseinrichtung	-		X	-	-		X
4.4.7	Unterflurbeleuchtung	-		X	-	-		X
4.4.8	Mittelstreifen Überleit System	-		X	-	-		X
4.4.9	Notbedienungssystem	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.4.1 Zentrale Einrichtung - Signalisation

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 24 von 53

Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi (inkl. VM-CH) und TM BSA.

Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.

Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.

Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.4.2 Statisch

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.

Grobe Dimensionierung der Teilanlage.

Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi (inkl. VM-CH) und TM BSA.

Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.

Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Signale.

Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.4.3 VM-System

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.

Grobe Dimensionierung der Teilanlage.

Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi (inkl. VM-CH) und TM BSA.

Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.

Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.

Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

Separaten Bericht des Verkehrsingenieurs als Anhang A-3 anfügen: Definition des Verkehrsmanagementkonzepts, grobe Definition der vorgesehenen Betriebszustände, grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Signale, grobe Definition Anzahl Portale und Masten.

4.4.4 Lichtsignalanlage

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 25 von 53

Vorgesehene Massnahmen

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.4.5 Verkehrserfassung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi (inkl. VM-CH) und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.4.6 Sicherheitseinrichtung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Einrichtungen.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Einrichtungen.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 26 von 53

4.4.7 Unterflurbeleuchtung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Grobe Definition Anzahl und Anordnung der Leuchtkörper.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.4.8 Mittelstreifen Überleit System

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi (inkl. VM-CH) und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Komponenten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.4.9 Notbedienungssystem

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi (inkl. VM-CH) und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Komponenten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 27 von 53

*Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.4.10 Schätzung der Investitionskosten der Anlage

Schätzung der Investitionskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Die Kostenschätzung soll nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden; hier müssen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigt werden, wie z.B. Engineering, Q-Sicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlage () usw.*

Die Schätzung muss noch separat die Kosten für die Planerleistungen der nächsten Phasen aufweisen.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

Im Fall einer grossen Kostendifferenz zwischen GP-EK und AP-MK müssen hier Erklärungen gegeben werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 28 von 53

4.5 Überwachungsanlagen

Übersicht der Anlagen, kurze Zusammenfassung der vorgesehenen Massnahmen inkl. Übersichtsplan der Anlagen (wo möglich).

Kap		Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung	Vorgesehene Massnahmen	
				Teilanlage vorhanden			Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Massnahme vorgesehen?	
				Ja	Nein			Ja	Nein
4.5.1		Brandmeldeanlage Tunnel	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.5.2		Videoanlage	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.5.3		Zentrale Einrichtung - Di- versanlage	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.5.4		Meteoüberwachungs- und warnsystem	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.5.5		Warn- und Meldesystem von Naturgefahren	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.5.6		Höhenmessanlage	-		X	-	-		X
4.5.7		Luftüberwachung	-		X	-	-		X
4.5.8		Geschwindigkeits- messanlage	-		X	-	-		X
4.5.9		Lichtsignalüberwachung	-		X	-	-		X
4.5.10		Waageanlage	-		X	-	-		X
4.5.11		Profilmessanlage	-		X	-	-		X
4.5.12		Abstandsmessanlage	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.5.1 Brandmeldeanlage Tunnel

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 29 von 53

Vorgesehene Massnahmen

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.5.2 Videoanlage

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.
Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi (inkl. VM-CH) und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Kameras, inkl. Beurteilung der Notwendigkeit einer Ereignisdetektion.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.5.3 Zentrale Einrichtung - Diversanlage

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 30 von 53

4.5.4 Meteoüberwachungs- und warnsystem

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.
 Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.5.5 Warn- und Meldesystem von Naturgefahren

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.
 Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.5.6 Höhenmessanlage

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.
 Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 31 von 53

*Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.5.7 Luftüberwachung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.
 Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.5.8 Geschwindigkeitsmessanlage

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.
 Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.5.9 Lichtsignalüberwachung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 32 von 53

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.
Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.5.10 Waageanlage

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.
Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.5.11 Profilmessanlage

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.
Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 33 von 53

4.5.12 Abstandsmessanlage

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.

Grobe Dimensionierung der Teilanlage.

Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.

Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.

Grobe Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.

Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.

Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.5.13 Schätzung der Investitionskosten der Anlagen

Schätzung der Investitionskosten der Anlagen (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Die Kostenschätzung soll nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden; hier müssen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigt werden, wie z.B. Engineering, Q-Sicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlagen () usw.*

Die Schätzung muss noch separat die Kosten für die Planerleistungen der nächsten Phasen aufweisen.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

Im Fall einer grossen Kostendifferenz zwischen GP-EK und AP-MK müssen hier Erklärungen gegeben werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 34 von 53

4.6 Kommunikation & Leittechnik

Übersicht der Anlage, kurze Zusammenfassung der vorgesehenen Massnahmen inkl. Übersichtsplan der Anlage (wo möglich).

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Ja	Nein			Massnahme vorgesehen?	
							Ja	Nein
4.6.1	Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Erschliessungs- ring	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.6.2	Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Access-Bereich	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.6.3	Leittechnik Strecke	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.6.4	Leittechnik Abschnitt	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.6.5	Funksysteme (Polycom, DAB+, Mobiltelefonie für den Bedarf des ASTRA)	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.6.6	Notruftelefon	-		X	-	-		X
4.6.7	VM-CH Ausrüstung	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.6.1 Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Erschliessungsring

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Architektur der Teilanlage.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 35 von 53

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition der Anforderungen an die Software-Sicherheit.
Definition eines Netzwerkmanagementsystems (NMS) oder der Integration in ein bestehendes NMS.
Definition eines Videomanagementsystems (VMS) oder der Integration in ein bestehendes VMS.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.6.2 Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Access-Bereich

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Architektur der Teilanlage.
Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition der Anforderungen an die Software-Sicherheit.
Definition eines Netzwerkmanagementsystems (NMS) oder der Integration in ein bestehendes NMS.
Definition eines Videomanagementsystems (VMS) oder der Integration in ein bestehendes VMS.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.6.3 Leittechnik Strecke

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Architektur der Teilanlage.
Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Beschreibung der Integration ins Übergeordnete Leitsystem (UeLS).
Definition der Reflexmatrix des Objekts.
Definition eines Bedien- und Betriebskonzeptes inkl. Definition der Benutzergruppe und Berechtigungen (BBK) oder der Anwendung des bestehenden BBK.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 36 von 53

*Definition einer MMI Style-Guide oder der Anwendung der bestehenden MMI Style-Guide.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.6.4 Leittechnik Abschnitt

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Architektur der Teilanlage.
 Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Beschreibung der Integration ins Übergeordnete Leitsystem (UeLS).
 Definition der Reflexmatrix des Objekts.
 Definition eines Bedien- und Betriebskonzeptes inkl. Definition der Benutzergruppe und Berechtigungen (BBK) oder der Anwendung des bestehenden BBK.
 Definition einer MMI Style-Guide oder der Anwendung der bestehenden MMI Style-Guide.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.6.5 Funksysteme (Polycom, DAB+, Mobiltelefonie für den Bedarf des ASTRA)

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.
 Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Grobe Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.6.6 Notruftelefon

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 37 von 53

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerarchitektur der Teilanlage.
Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.6.7 VM-CH Ausrüstung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Architektur der Teilanlage.
Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.6.8 Integration, Kompatibilität SA-CH

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Architektur der Teilanlage.
Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 38 von 53

4.6.9 Schätzung der Investitionskosten der Anlage

Schätzung der Investitionskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Die Kostenschätzung soll nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden; hier müssen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigt werden, wie z.B. Engineering, Q-Sicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlage () usw.*

Die Schätzung muss noch separat die Kosten für die Planerleistungen der nächsten Phasen aufweisen.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

Im Fall einer grossen Kostendifferenz zwischen GP-EK und AP-MK müssen hier Erklärungen gegeben werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 39 von 53

4.7 Kabelanlage (Infrastruktur)

Übersicht der Anlage, kurze Zusammenfassung der vorgesehenen Massnahmen inkl. Übersichtsplan der Anlage (wo möglich).

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Ja	Nein			Massnahme vorgesehen?	
4.7.1	Erdungsanlage, EMC-Anlage, Blitzschutz	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.7.2	Lichtwellenleiterausrüstung	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.7.3	Universelle Gebäudeverkabelung	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.7.4	Signalübertragungskabel	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.7.5	Infrastruktur BSA	1999	X		3	2013 / 2013	X	

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.7.1 Erdungsanlage, EMC-Anlage, Blitzschutz

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.

Grobe Dimensionierung der Teilanlage.

Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.

Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.

Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 40 von 53

Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.7.2 Lichtwellenleiterausrüstung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.7.3 Universelle Gebäudeverkabelung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.7.4 Signalübertragungskabel

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 41 von 53

4.7.5 Infrastruktur BSA

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Definition der Infrastruktur BSA (Rohranlage, Schächte, Kabeltrasse, Kabelleitern, usw.)

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.

Grobe Dimensionierung der Teilanlage.

Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.

Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.

Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.7.6 Schätzung der Investitionskosten der Anlage

Schätzung der Investitionskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Die Kostenschätzung soll nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden; hier müssen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigt werden, wie z.B. Engineering, Q-Sicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlage () usw.*

Die Schätzung muss separat die Kosten für die Planerleistungen der nächsten Phasen aufweisen.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

Im Fall einer grossen Kostendifferenz zwischen GP-EK und AP-MK müssen hier Erklärungen gegeben werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 42 von 53

4.8 Nebeneinrichtungen

Übersicht der Anlagen, kurze Zusammenfassung der vorgesehenen Massnahmen inkl. Übersichtsplan der Anlagen (wo möglich).

Kap		Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung	Vorgesehene Massnahmen	
				Teilanlage vorhanden	Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens		Massnahme vorgesehen?		
							Ja	Nein	Ja
4.8.1		Hausinstallation	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.8.2		Heizung, Lüftung, Klima	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.8.3		Brandmeldeanlage Ge- bäude	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.8.4		Krananlage / Hebezeug	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.8.5		Pumpwerk	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.8.6		Löscheinrichtung	-		X	-	-		X
4.8.7		Barrierenanlage	-		X	-	-		X
4.8.8		Tür / Tor / Zutrittskontrolle	-		X	-	-		X
4.8.9		Bauliche Einrichtung	-		X	-	-		X
4.8.10		Wasserversorgung	-		X	-	-		X
4.8.11		Telefonie	-		X	-	-		X
4.8.12		Strassenabwasserbehand- lungsanlage	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

4.8.1 Hausinstallation

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 43 von 53

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.8.2 Heizung, Lüftung, Klima,

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.
 Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.8.3 Brandmeldeanlage Gebäude

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.
 Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.8.4 Krananlage / Hebezeug

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 44 von 53

Vorgesehene Massnahmen

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.8.5 Pumpwerk

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.8.6 Löscheinrichtung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.8.7 Barrierenanlage

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 45 von 53

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.8.8 Tür / Tor / Zutrittskontrolle

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.8.9 Bauliche Einrichtung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

*Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
 Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
 Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
 Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
 Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
 Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
 Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.*

4.8.10 Wasserversorgung

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 46 von 53

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.8.11 Telefonie

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.8.12 Strassenabwasserbehandlungsanlage

Ist-Zustand (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes der Teilanlage; für Details auf Anhang A-1 verweisen.

Vorgesehene Massnahmen

Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
Grobe Dimensionierung der Teilanlage.
Definition eines Lösungskonzeptes mit Varianten unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA.
Bewertung und Empfehlungen des Projektverfassers zu Varianten.
Grobe Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.
Prinzipschema der Teilanlage mit Liefergrenzen.

4.8.13 Schätzung der Investitionskosten der Anlagen

Schätzung der Investitionskosten der Anlagen (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).

Die Kostenschätzung soll nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden; hier müssen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigt werden, wie z.B. Engineering, Q-Sicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlagen () usw.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 47 von 53

Die Schätzung muss noch separat die Kosten für die Planerleistungen der nächsten Phasen aufweisen.

Die Schätzung darf keine MWSt und keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.

Im Fall einer grossen Kostendifferenz zwischen GP-EK und AP-MK müssen hier Erklärungen gegeben werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 48 von 53

5 Anforderungen an den Bau

5.1 Raumbedarf

Analyse der Raumverfügbarkeit und Schätzung des Raumbedarfs der vorgesehenen Anlagen (Anzahl Schränke in den technischen Räumen, Raumbedarf im Tunnel usw.).

Formulierung der notwendigen Massnahmen seitens Bau.

Erstellen der Liste mit den spezifischen BSA-Bedürfnissen und -Anforderungen bezüglich Fläche und Raum, inklusive notwendiger Reserven, zuhanden Tiefbau. Es handelt sich um Angaben der BSA an den Bau und nicht umgekehrt (keine Angaben zur Platzierung der Mauern, aber zum Beispiel zur Dimensionierung zwecks Platzierung der Schaltschränke...)

Mindestens für die technischen Räume muss im Anhang ein Plan (mehrere Pläne) mit der geschätzten groben Raumbesetzung beigefügt werden.

5.2 Kabelrohrblock

Analyse der Verfügbarkeit und grobe Schätzung des Kabelrohrbedarfs für die vorgesehenen Kabelanlagen.

Formulierung der notwendigen groben Anforderungen an den Bau.

Erstellen der Liste mit den spezifischen BSA-Bedürfnissen und -Anforderungen bezüglich Kabelschutzrohren, inklusive notwendiger Reserven, zuhanden Tiefbau. Es handelt sich um Angaben der BSA an den Bau und nicht umgekehrt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 49 von 53

6 Bauprogramm, Verkehrsführung, Terminplan

6.1 Bauprogramm

Kurze Beschreibung der vorgesehenen Phasen bis zu Ausführungsarbeiten und Abnahme.

Kurze Beschreibung der vorgesehenen Vorbereitungsarbeiten.

Kurze Beschreibung der notwendigen Koordination mit dem Bau.

Kurze Beschreibung der notwendigen Provisorien.

Grobe Definition der Perioden mit reduzierten Funktionalitäten der bestehenden Anlage () und/oder der neuen Anlage.*

Kurze Beschreibung des Übergangs Alt/Neu ().*

6.2 Verkehrsführung, Sicherheitsaspekte

Dieses Thema gehört im Prinzip zum Projekt Trasse. Hier müssen die Verkehrsführungsaspekte (inkl. Sicherheitsaspekte und Gefahren) beschrieben werden, welche vom BSA-Projekt abhängig oder verursacht sind.

Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

6.3 Terminplan

Grober Terminplan des Projekts. Eine Detaillierung der Tätigkeiten nach der AKS-Struktur ist nicht notwendig.

Terminplan als Abbildung im Kapitel einfügen oder als Beilage an das Dokument anfügen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 50 von 53

7 Investitionskosten

Zusammenfassung, in tabellarischer Form (siehe folgendes Muster), der geschätzten Kosten aller Anlagen.

Die Gliederung der Investitionskosten muss nach Anlage vorgesehen werden, gemäss AKS-Struktur (ASTRA RiLi 13013). Eine Gliederung nach Teilanlagen ist im Prinzip nicht notwendig.

Die Schätzung der Kosten für die Planerleistungen der nächsten Phasen und der Kosten von Dritten muss separat dargestellt werden.

Die Kosten (Investitions-, Planerkosten und Kosten von Dritten) müssen zwischen Aufbau-, Unterhalts- und Engpassbeseitigungskosten aufgeteilt werden (bei Netzvollendung sind nur Aufbaukosten vorzusehen).

Weiter müssen die Kosten in ein Langfristbudget gegliedert werden (Zeithorizont des Budgets ist projektabhängig).

Im Fall einer grossen Kostendifferenz zwischen GP-EK und AP-MK müssen hier Erklärungen erfolgen.

Falls die Genauigkeit der Kostenangaben nicht den Vorgaben im TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase entspricht, muss dies begründet werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 51 von 53

Typ	Bereich	Kapitel	Betrag [CHF]
Investitionskosten	Energieversorgung	Kapitel 4.1.7	500'000
	Beleuchtung	Kapitel 4.2.8	200'000
	Lüftung	Kapitel 4.3.4	...
			
Total Investitionskosten (ohne MWSt)			700'000
Kosten Dritter¹	Gebietseinheit		20'000
	Verkehrslenkung		10'000
	...		
Total Kosten Dritter (ohne MWSt)			30'000
Planerkosten	EK / GP		30'000
	MK / AP		35'000
	MP / DP		70'000
	Submission		20'000
	Realisierung (inkl. Inbetriebnahme)		40'000
			
Total Planerkosten (ohne MWSt)			195'000
Zwischentotal Kosten (ohne MWSt)			925'000
	Diverses und Unvorhergesehenes 10%		92'500
Total Projektkosten (ohne MWSt)			1'017'500
	MWSt		81'400
Total Projektkosten (inkl. MWSt)			1'098'900
Preisbasis (Monat, Jahr)			11.2011
Aufteilung %			Betrag [CHF]
Aufbaukosten		35%	384'615
Unterhaltskosten		55%	604'395
Kosten Engpassbeseitigung		10%	109'890
Langfristbudget, Jahr		Aufteilung %	Betrag [CHF]
2011		45%	494'505
2012		45%	494'505
2013		10%	109'890

¹ Kosten Dritter:

Als Kosten Dritter gelten zum Beispiel:

- Unterhaltskosten oder Verkehrslenkungskosten der GE
- Unterhaltskosten der GE, Teil BSA, während allen Projektphasen
- Aus-/Weiterbildung GE
- Kontrollen NIV, zwingend durch den Bauherrn durchzuführen
- Globalleistungen der Blaulichtorganisationen während des ganzen Projekts
- Einsatz der Polizei bei der Inbetriebnahme, Tests, anderes...

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 52 von 53

Falls die Genauigkeit der Kostenangaben nicht den Vorgaben im «TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase» entspricht, muss dies begründet werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20310
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.91 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 53 von 53

8 Anhänge

Dem Dokument sollen mindestens folgende Unterlagen beigelegt werden:

- A-1 (*) *Bericht: Ist-Analyse des Objekts und dessen Anlagen (Aufteilung nach AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013)*
- A-2 *Synoptischer Plan mit der Darstellung aller Anlagen und deren wichtigsten Ausrüstungen (Ausrüstungsplan)*
- A-3 *Signalisationsplan mit technischem Bericht (Verkehrsingenieur)*
- A-4 *Prinzipschemas für jede Anlagen/Teilanlage*
- A-5 *Raumbelegungsplan, inkl. technische Räume, mit Anordnung der Ausrüstungen*
- A-6 *Terminplan*
- A-7 *Andere Pläne: Bauprogramm, Logistik usw.*
- A-8 *Projektierungsvorlage Dossier m1*

Für nicht bestehende/nicht vorgesehene Anlagen darf kein Anhang beigelegt werden. Die Nummerierung der Anhänge darf auf keinen Fall geändert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I	(Projektierungsvorlage für m1-Dossier)	Seite 1 von 14

Inhalt

1	Inhalt des Dossiers m1	2
2	Projektumfang allgemein	2
3	Hochspannungsanlagen der Nationalstrasse	3
3.1	Leitungen	3
3.1.1	Bestehende Leitungen	3
3.1.2	Geplante Leitungen	3
3.2	Stationen	4
3.2.1	Bestehende Stationen	4
3.2.2	Geplante Stationen	4
3.3	Baustromversorgung	4
4	Hochspannungsanlagen Dritter innerhalb der Nationalstrassenbaulinie	5
4.1	Leitungen	5
4.2	Stationen	5
5	Erforderliche Ausnahmenbewilligungen	5
6	Beispiele aus Projekten	6
6.1	Hochspannungsanlagen der Nationalstrasse	6
6.1.1	Beispiel für Leitungen	6
6.1.2	Beispiele für Stationen	7
6.2	Hochspannungsanlagen Dritter	12
6.2.1	Beispiel für Plan Gesamtübersicht (Leitungen Dritter):	12
6.2.2	Beispiel für Abhandlung von Leitungen Dritter (gilt auch für Stationen)	13

Falls kein MK / AP erstellt wurde ist ein m1-Dossier in der MP / DP Phase zu erstellen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I	(Projektierungsvorlage für m1-Dossier)	Seite 2 von 14

1 Inhalt des Dossiers m1

Gemäss Art. 12 Abs. 1 Bst. m der Nationalstrassenverordnung (NSV; SR 725.111) beinhaltet das Ausführungsprojekt die Unterlagen für weitere Bewilligungen, für die der Bund zuständig ist.

Das Dossier m1 beinhaltet die Unterlagen für die plangenehmigungspflichtigen elektrischen Anlagen der Stromversorgung nach Art. 1 der Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen (VPeA; SR 734.25) resp. ein allfälliges Gesuch für die Erteilung einer Ausnahmegewilligung nach der Elektrizitätsgesetzgebung.

Für die Darstellung des koordinierten Entscheidverfahrens wurde zwischen dem ASTRA und dem ESTI eine Vereinbarung erstellt. Diese «Vereinbarung über den Genehmigungsprozess von plangenehmigungspflichtigen Anlagen im Bereich der Nationalstrasse» ist auf der Website des ESTI abrufbar:

<https://www.esti.admin.ch/de/themen/genuehmigung-fuer-elektrische-anlagen/plangenehmigungsverfahren/>

Das Thema nichtionisierende Strahlung muss bei UVP-pflichtigen Anlagen im UVB und bei nicht UVP-pflichtigen Anlagen in der Umweltnotiz abgehandelt werden. *Querverweis ergänzen.*

In den nachfolgenden Kapitel 2 bis 5 wird der erforderliche Inhalt des m1-Dossier, das dem Ausführungsprojekt (AP) belegt wird, beschrieben. Wenn bei HS-Leitungen von Dritten Unklarheiten bestehen, ob ein m1-Dossier notwendig ist, soll trotzdem ein m1-Dossier erstellt werden. In diesem Fall ist darin zu beschreiben aus welchen Gründen (Distanzen zu HS-Leitungen, Art der Arbeiten auf der Nationalstrasse) Hochspannungsleitungen nicht betroffen sind, resp. keine Massnahmen erforderlich sind.

2 Projektumfang allgemein



Die grünen Texte sind Hinweise und Bemerkungen für die projektspezifisch zu erstellenden Inhalte.

Zusammenfassung der für die elektrischen Anlagen relevanten Punkte.

Allgemeine nützliche Informationen, Projektbegründung, Realisierungsphasen etc.

Die Pläne etc. sind so zu gestalten, dass sich auch ortsunkundige Personen zurechtfinden.

Keine Wiederholungen aus dem technischen Bericht oder ähnlichem, sondern nur darauf verweisen.

Neue Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) den Anlagegrenzwert (AGW) von 1 µT einhalten (Anh. 1 Ziff. 15 NISV). Der Nachweis der Einhaltung ist im Standortdatenblatt festzuhalten.

Ist für das Projekt eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchzuführen, dann ist das Standortdatenblatt Bestandteil des UVB.

Ist im Rahmen des AP keine UVP durchzuführen und befinden sich innerhalb des Legitimationsperimeters keine OMEN, genügt eine entsprechende Abhandlung in der Umweltnotiz.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I	(Projektierungsvorlage für m1-Dossier)	Seite 3 von 14

3 Hochspannungsanlagen der Nationalstrasse

Art, Darstellung und Inhalt der Unterlagen von plangenehmigungspflichtigen elektrischen Anlagen der Netzebene 1 bis 7 richten sich grundsätzlich nach der ESTI-Richtlinie für die Eingabe von Planvorlagen STI Nr. 235 (vgl. Art. 2 Abs. 2 VPeA).

Da zum Zeitpunkt des Ausführungsprojekts die Details der elektrischen Anlagen i.d.R. noch nicht bekannt sind (z.B. Hersteller) können die Unterlagen voran genannter Richtlinie nicht erbracht werden.

Aus den Plänen müssen jedoch mindestens Art, Umfang und Lage des Werkes für die plangenehmigungspflichtigen Anlagen ersichtlich sein (siehe auch Vereinbarung ASTRA - ESTI):

- Netzplan der geplanten Hochspannungsanlagen.
- Übersichtsplan, aus welchem Standorte und Leitungsverläufe ersichtlich sind.
- Rohrleitungsanlagen gemäss Anhang 19 der Leitungsverordnung LeV (bestehend und geplant), die dem Rohrleitungsgesetz unterstellt sind (ggf. auf Dossier m2 „Gasleitungen“ verweisen) und Rohrleitungsanlagen, die zum Transport von brennbaren Gasen und Flüssigkeiten oder von Wärmemedien dienen und nicht dem Rohrleitungsgesetz unterstellt sind (Art. 128 LeV).
- Situationsplan, aus welchem die Raumdisposition von Hochspannungsanlagen und die dazugehörigen Flucht- und Rettungswege ersichtlich sind.
- Dimensionierung der Hochspannungsanlagen soweit bereits bekannt (Masse, technische Daten).
- Bei Änderungen von Freileitungen haben die Betriebsinhaber der Leitung das Gesuch um Plangenehmigung gemäss der ESTI-Richtlinie für die Eingabe von Planvorlagen zu erstellen (die Unterlagen müssen öffentlich aufgelegt werden) und als Beilage dem m1-Dossier beizulegen.
- Bei Änderungen von Freileitungen oder Kabelleitungen, welche nicht in einem Rohr verlegt werden, müssen die Unterlagen gemäss der BAFU- Vollzugshilfe zur NISV für Hochspannungsleitungen vorhanden sein (im UVB auf die Unterlagen im m1 verweisen; die Unterlagen müssen öffentlich aufgelegt werden).

3.1 Leitungen

Allgemeine Bemerkungen.

Es sind alle Leitungen, die der Nationalstrasse dienen, zu beschreiben. Dabei ist unerheblich, ob die Leitung im Eigentum des ASTRA oder eines EVU ist oder sein wird.

3.1.1 Bestehende Leitungen

Beschrieb der bestehenden Leitungen.

Einfluss des Projektes auf diese Leitungen.

Beschrieb der geplanten Massnahmen.

3.1.2 Geplante Leitungen

Möglichst detaillierter Beschrieb der geplanten Leitungen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I	(Projektierungsvorlage für m1-Dossier)	Seite 4 von 14

3.2 Stationen

Allgemeine Bemerkungen.

Es sind alle Stationen die der Nationalstrasse dienen, zu beschreiben. Dabei ist unerheblich, ob die Station oder Teile davon, im Eigentum des ASTRA oder eines EVU sind oder sein werden.

Erstellung eines Prinzipschemas der Energieversorgung des Projektes inkl. der Einspeisung ab Unterwerk.

3.2.1 Bestehende Stationen

Beschrieb der bestehenden Stationen.

Einfluss des Projektes auf diese Stationen.

Beschrieb der geplanten Massnahmen.

Bei Relevanz (z.B. Ausbau / Erweiterung) alle Punkte aus 3.2.2

3.2.2 Geplante Stationen

Möglichst detaillierter Beschrieb der geplanten Stationen.

Erstellung eines Standortdatenblattes.

Geografischer Übersichtsplan der Zentrale (Situation, Katasterauszug 1:500).

Zentralenlayout (v.a. betreffend HS-Anlagen)

Isolinienbilder der Magnetischen Flussdichte der Trafostation.

Prinzipschema Erdung.

3.3 Baustromversorgung

Allgemeine Bemerkungen.

Es sind alle Leitungen und Stationen die der Baustromversorgung der Nationalstrassen-Baustelle dienen zu beschreiben. Dabei ist unerheblich, ob die Station oder Teile davon, im Eigentum des ASTRA oder eines EVU sind oder sein werden.

Möglichst detaillierter Beschrieb der geplanten Leitungen und Stationen.

Erstellung eines Standortdatenblattes bei Baustromcontainern o.ä.

Geografischer Übersichtsplan der Baustromversorgung (Situation, Katasterauszug 1:500).

Isolinienbilder der Magnetischen Flussdichte der Trafostation.

Prinzipschema Erdung.

Beschreibung, ob Leitungen und Stationen nur temporär erstellt werden oder später für den Betrieb der Nationalstrasse dienen. Aufzeigen der einzelnen Bauphasen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I	(Projektierungsvorlage für m1-Dossier)	Seite 5 von 14

4 Hochspannungsanlagen Dritter innerhalb der Nationalstrassenbaulinie

4.1 Leitungen

*Beschrieb der Anlage sowie grafische Darstellung. Jede Leitung, die sich im Einflussbereich der Nationalstrasse befindet, ist in einem separaten Kapitel gemäss folgenden Kriterien zu beurteilen:
 Für Baustellen der Nationstrassen, die sich ausserhalb der Baulinie befinden, ist ebenfalls ein m1-Dossier zu erstellen, wenn im Nahbereich eine HS-Anlage verläuft.*

*Überprüfen, ob Leitungsverordnung eingehalten ist (Berechnung und grafische Darstellungen).
 Nachweis, dass Abstandsvorschriften jederzeit (Bau, Betrieb, Unterhalt) eingehalten sind.*

*Überprüfen, ob im Annäherungsbereich Massnahmen nötig sind.
 Wenn nötig, sind geeignete Schutzmassnahmen festzulegen und aufzuzeigen (temporär und permanent).*

Bei Freileitungen, die umgelegt werden müssen, sind die Gesuchsunterlagen des Betriebsinhabers an das ESTI ebenfalls dem m1-Dossier beizulegen.

Leitungen die der Bahnstromversorgung dienen (16 2/3 Hz), werden im Dossier m3 abgehandelt. Sie sind im m1-Dossier nur zu erwähnen und mit dem Verweis auf das m3-Dossiers zu versehen.

4.2 Stationen

Beschrieb der Anlage sowie grafische Darstellung. Jede Station, die sich im Einflussbereich der Nationalstrasse befindet, ist in einem separaten Kapitel gemäss folgenden Kriterien zu beurteilen.

*Überprüfen, ob Leitungsverordnung eingehalten ist (Berechnung und grafische Darstellungen).
 Nachweis, dass Abstandsvorschriften jederzeit (Bau, Betrieb, Unterhalt) eingehalten sind.*

*Überprüfen, ob im Annäherungsbereich Massnahmen nötig sind.
 Wenn nötig, sind geeignete Schutzmassnahmen festzulegen und aufzuzeigen.*

5 Erforderliche Ausnahmenbewilligungen

Können einzelne Bestimmungen der Starkstrom-, Schwachstrom- oder Leitungsverordnung nur unter ausserordentlichen Schwierigkeiten befolgt werden oder erweisen sie sich für die technische Entwicklung oder den Schutz der Umwelt als hinderlich, so sind diese im m1-Dossier aufzuführen.

Das ESTI prüft diese im Rahmen des konzentrierten Entscheidverfahrens. Das Ergebnis der Prüfung wird in der Stellungnahme aufgeführt.

Überprüfen, ob Ausnahmenbewilligungen gemäss folgender Punkte erforderlich sind:

- *Schwachstromanlagen (Art. 1 Abs. 3 Schwachstromverordnung)*
- *Starkstromanlagen (Art. 1 Abs. 4 Starkstromverordnung)*
- *Leitungen (Art. 2 Abs. 3 Leitungsverordnung)*

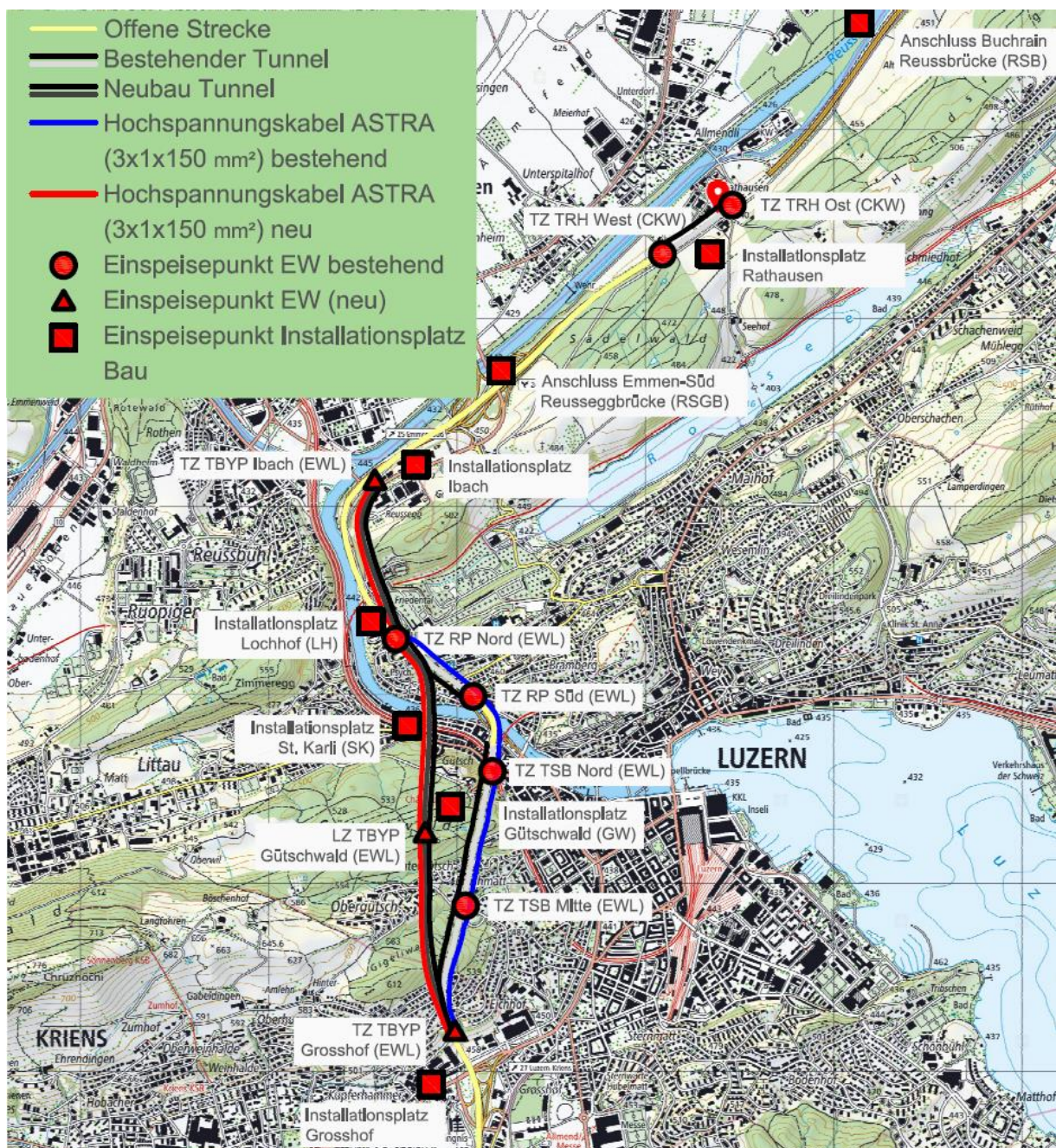
*Abweichungen von den gesetzlichen Vorgaben sind detailliert aufzuführen.
 Es ist zu begründen, warum eine Ausnahmenbewilligung nötig ist.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP (Projektierungsvorlage für m1-Dossier)	V1.10 01.01.2024 Seite 6 von 14

6 Beispiele aus Projekten

6.1 Hochspannungsanlagen der Nationalstrasse

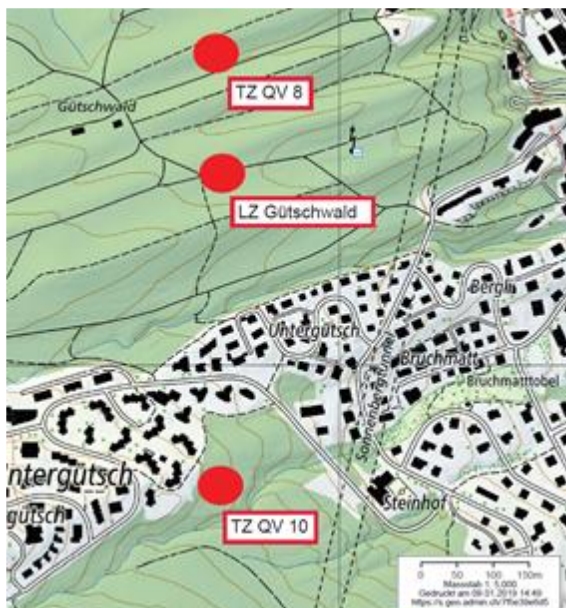
6.1.1 Beispiel für Leitungen



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I	(Projektierungsvorlage für m1-Dossier)	Seite 7 von 14

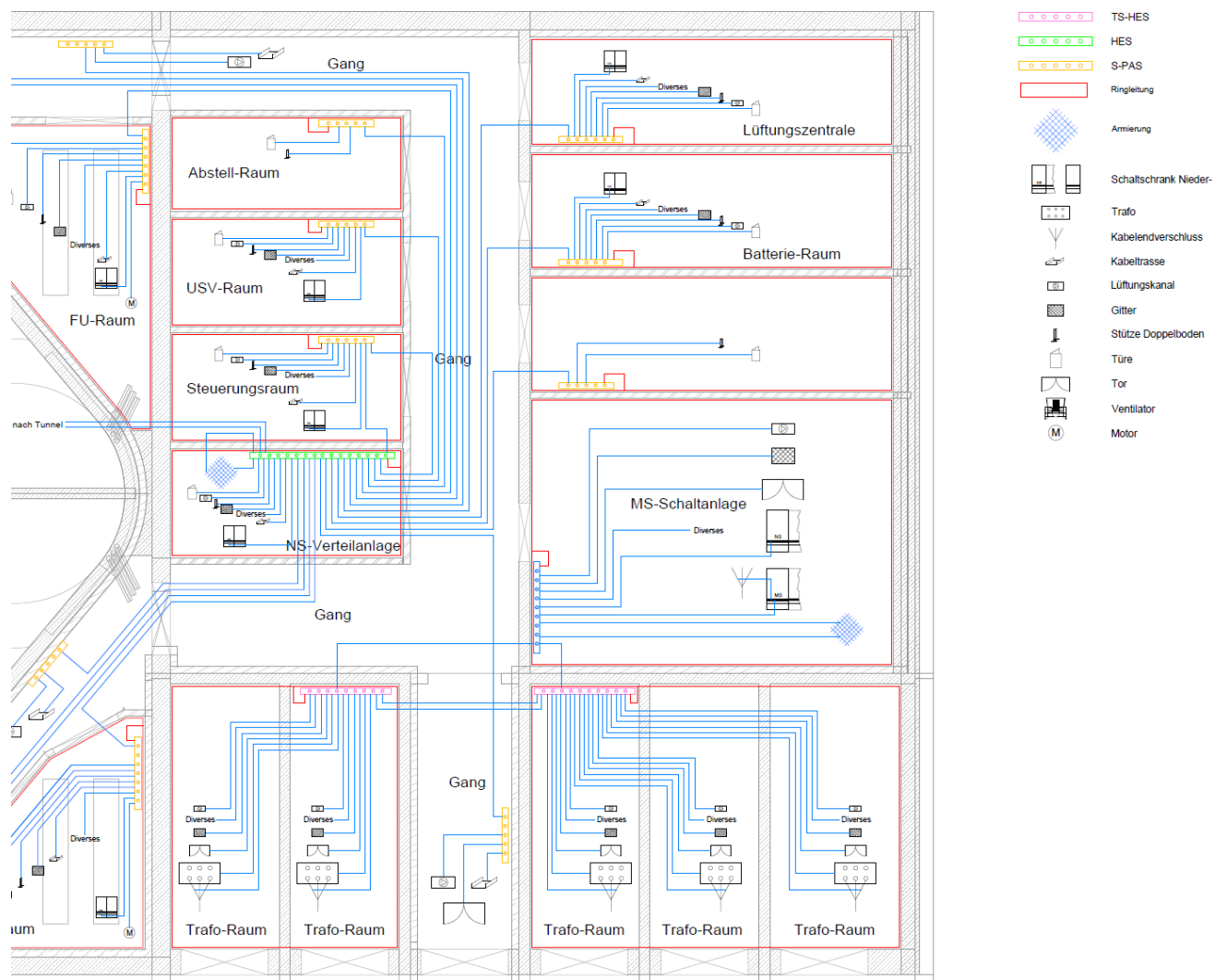
6.1.2 Beispiele für Stationen

Geografischer Übersichtsplan



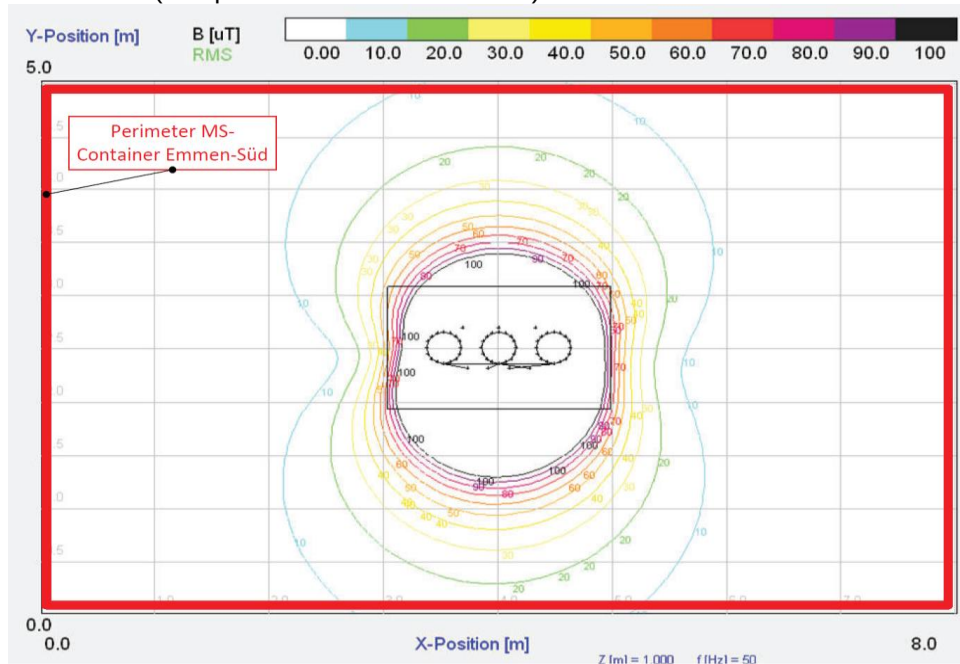
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I	(Projektierungsvorlage für m1-Dossier)	Seite 9 von 14

Prinzipschema Erdung:



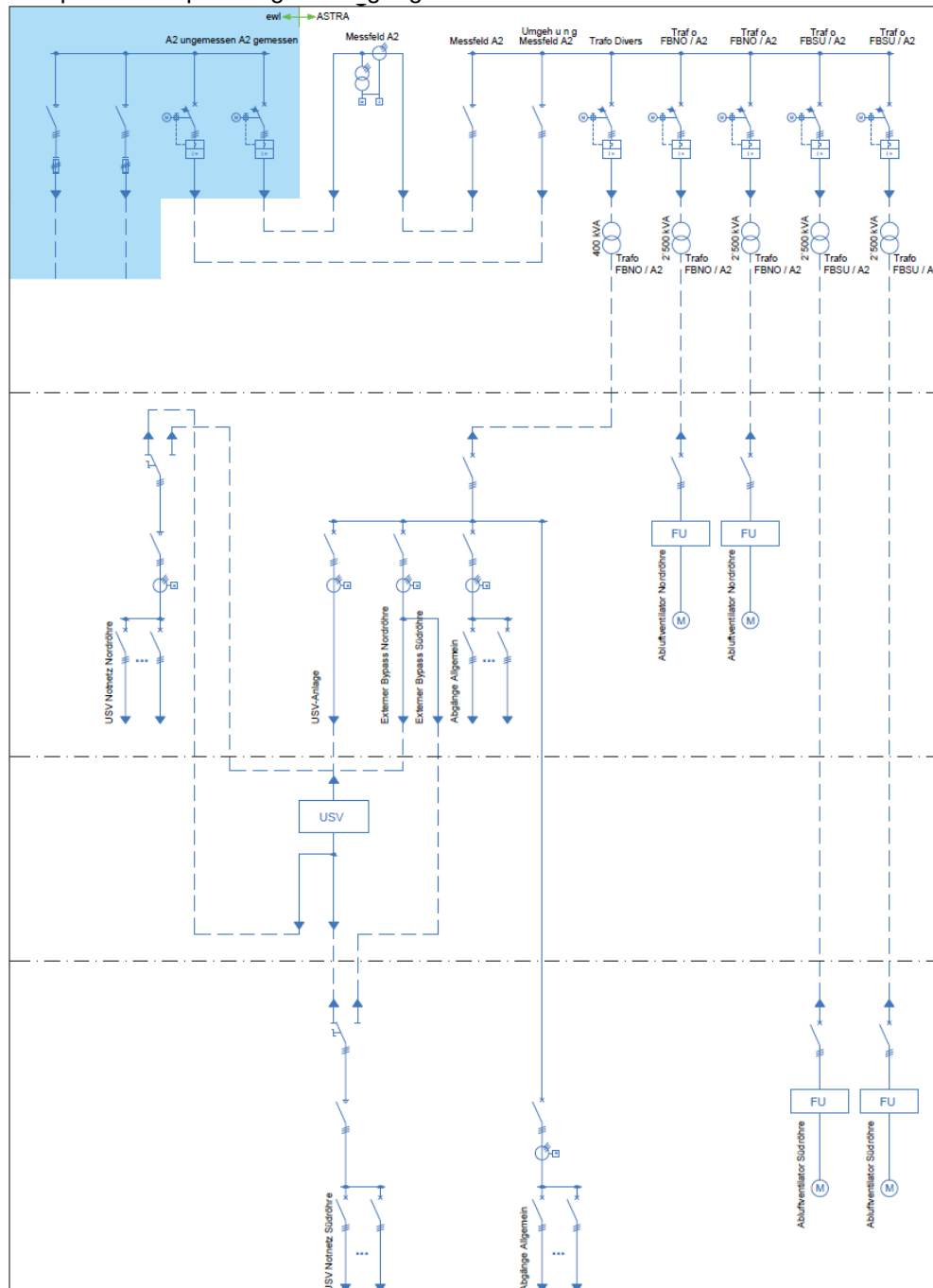
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I	(Projektierungsvorlage für m1-Dossier)	Seite 10 von 14

Isolinienbild (Beispiel aus Standortdatenblatt):



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP (Projektierungsvorlage für m1-Dossier)	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 14

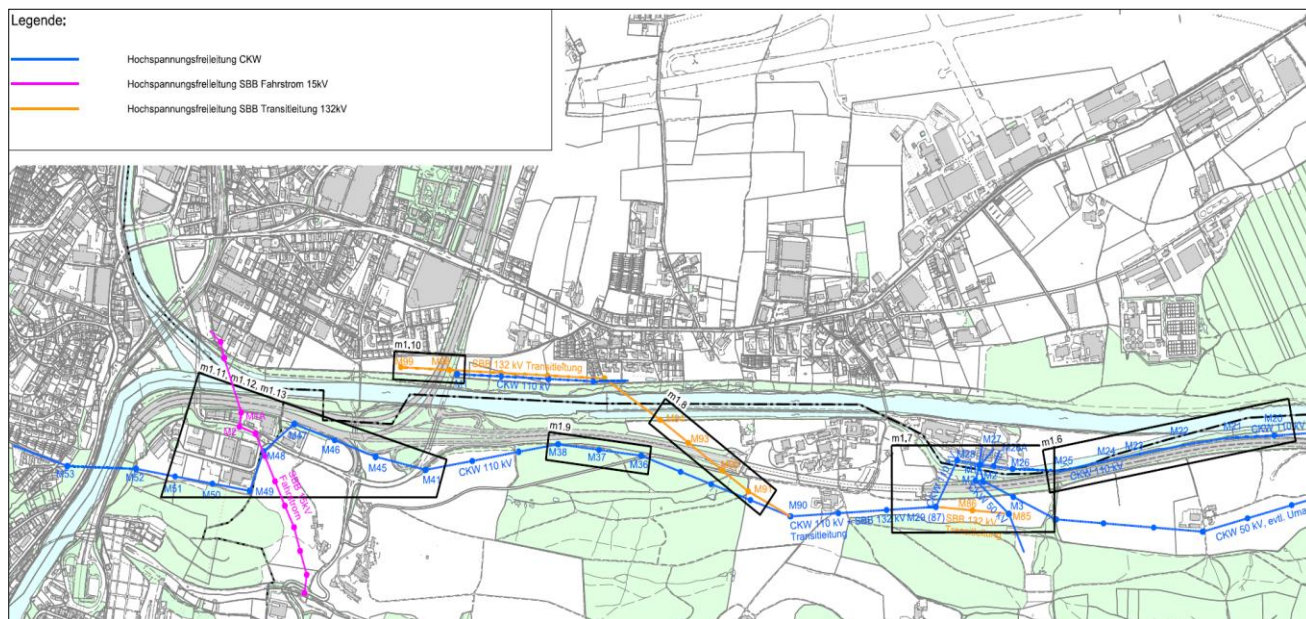
Prinzipschema Spannungsversorgung:



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I	(Projektierungsvorlage für m1-Dossier)	Seite 12 von 14

6.2 Hochspannungsanlagen Dritter

6.2.1 Beispiel für Plan Gesamtübersicht (Leitungen Dritter):



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I	(Projektierungsvorlage für m1-Dossier)	Seite 13 von 14

6.2.2 Beispiel für Abhandlung von Leitungen Dritter (gilt auch für Stationen)

6.2.4 Leitung km 3+800 CKW (m1.5)

Leitungsbeschreibung: CKW-Freileitung Rathausen - Mettlen

Leitungsdetails: Hochspannung 50 kV. Die CKW plant die Leitung zukünftig mit 110 kV in Betrieb zu nehmen.

Konfliktbereiche: Die Leitung quert die N14 bei km 4+000. Der minimal geforderte Vertikalabstand ($dv = 8.0 \text{ m}$ für 50 kV und $dv = 8.6 \text{ m}$ für 110 kV) des untersten Leiters zur Fahrbahn der N14 wird eingehalten.

Infolge der Verbreiterung des Einschnittes der N14 befindet sich der Mast 12 neu im Bereich der Böschungsoberkante.

Massnahmen: Während der Bauausführung sind Sicherungsmassnahmen für das Fundament des Masten 12 zu treffen. Diese sind mit dem Leitungsbetreiber abzusprechen. Vorgespräche haben bereits stattgefunden. Ebenso ist die SUVA-Richtlinie 66138d zu beachten.

Verweise: Ist-Zustand ist in Situation und Längenprofil in der Beilage m1.5 dargestellt.

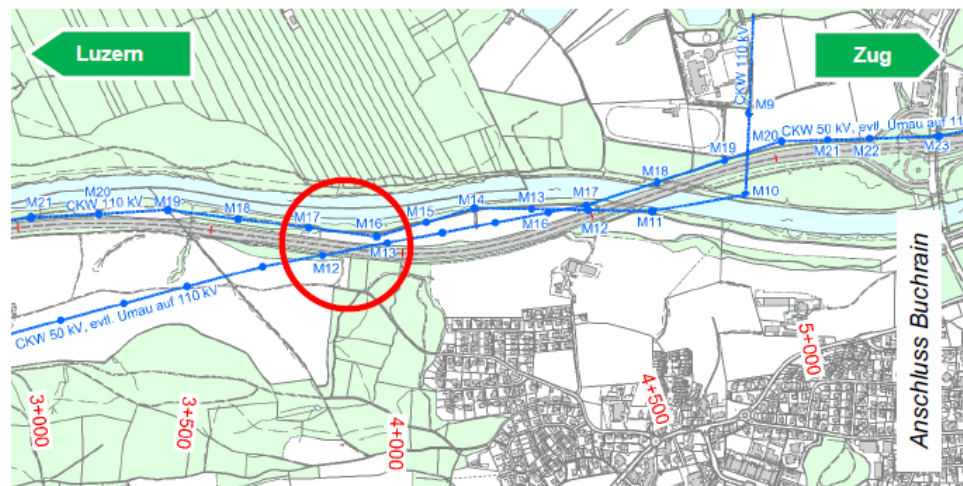


Abbildung 11: CKW Leitung km 4+000

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20311
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MK / AP	V1.10 01.01.2024
Abteilung Strasseninfrastruktur I	(Projektierungsvorlage für m1-Dossier)	Seite 14 von 14

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Fachhandbuch BSA
(Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)

Technisches Merkblatt Projektierung

23 001-20311

Eidgenössisches Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

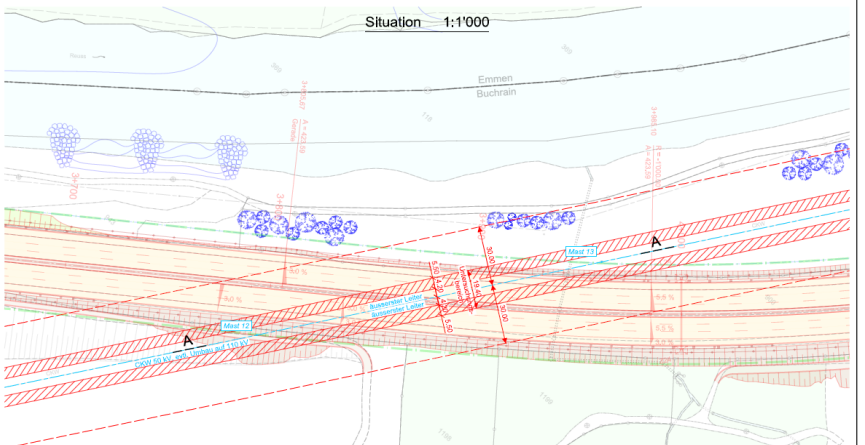
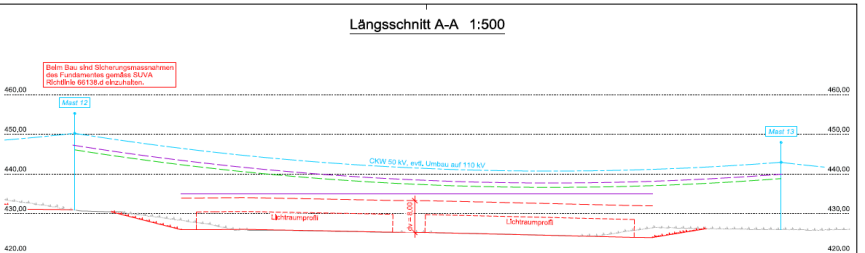
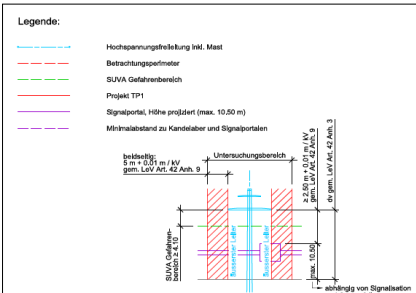
Inhalt und Vorlage Dossiers

MK / AP

(Projektierungsvorlage für m1-Dossier)

V1.10
01.01.2024

Seite 14 von 14



 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20401
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP / DP	V1.92 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 10

MP Massnahmenprojekt						
DP Detailprojekt						
Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente			Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	Dossier Kopfteil				23 001-20410
		1	Zusammenfassung, Übersicht des Projektes			
		2	Einleitung			
		2.1	Ziele des Projekts			
		2.2	Organisation			
		2.3	Technische Daten des Objekts/der Strecke			
		2.4	Abgrenzungen und Schnittstellen			
		2.5	Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen			
		2.6	Zusammenfassung der vorgesehenen Massnahmen			
		3	Grundlagen			
		3.1	Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers			
		3.2	ASTRA-Richtlinien, Normen, Technische Merkblätter und Glossar			
		3.3	Risikobeurteilung des Gesamtprojektes			
		3.4	Allgemeine Bemerkungen und Konzepte, klimatische Bedingungen			
		3.5	Konformitätsprüfung und Validierungsinstanz			
		3.6	Anlagemigration			
		3.7	BSA/OT Security			
		4	Beschreibung der Beilagen D-1 bis D-9			
		5	Dokumentation			
		6	Bauprogramm, Verkehrsführung, Gesamtterminplan und Logistik			
		7	Gesamte Kosten			
		7.1	Gesamte Investitionskosten			
		7.2	Betriebs- und Wartungskosten			
		8	Anhänge			
		A-1	Übersichtplan/pläne des/der betroffenen Objekts/Objekte		1:1'000	
		A-2	Synoptischer Plan mit der Darstellung aller Anlagen und deren wichtigsten Ausrüstungen (Ausrüstungsplan)		1:1'000	
		A-3	Terminplan des BSA-Projekts		-	
		A-4	Liste der AKS-CH Ortskennzeichnungen bis und mit Gliederungsebene 4 (Raum, Nische, usw.)		-	
		9	Dossiers			
		D-1	Dossier Energieversorgung mit Anhängen			
		D-2	Dossier Beleuchtung mit Anhängen			
		D-3	Dossier Lüftung mit Anhängen			
		D-4	Dossier Signalisation mit Anhängen			
		D-5	Dossier Überwachungsanlage mit Anhängen			
		D-6	Dossier Kommunikation & Leittechnik mit Anhängen			
		D-7	Dossier Kabelanlage mit Anhängen			
		D-8	Dossier Nebeneinrichtung mit Anhängen			
		D-9	Dossier Anforderungen an den Bau mit Anhängen			

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20401
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP / DP	V1.92 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 10

Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	Dossier D-1: Energieversorgung		23 001-20410
		1 Zusammenfassung Energieversorgung		
		2 Einleitung		
		2.1 Beschreibung Ist-Zustandes		
		2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen		
		2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen		
		3 Grundlagen Energieversorgung		
		3.1 Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers		
		3.2 Abweichungen von den Vorgaben		
		4 Technische Lösung		
		4.1 Zentrale Einrichtung - Energie		
		4.2 Hochspannung		
		4.3 Niederspannung		
		4.4 Kleinspannung		
		4.5 Notstrom		
		4.6 Photovoltaik		
		5 Inbetriebnahme		
		5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage		
		5.2 Schulung		
		5.3 Rückbau, Entsorgung		
		6 Kosten der Anlage		
		6.1 Investitionskosten der Anlage		
		6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage		
		7 Anhänge		
		D-1-A1 Detail-Schema Zentrale Einrichtung - Energie mit Liefergrenzen	-	
		D-1-A2 Detail-Schema Hochspannung mit Liefergrenzen	-	
		D-1-A2-m1 m1-Dossier		
		D-1-A3 Detail-Schema Niederspannung mit Liefergrenzen	-	
		D-1-A4 Detail-Schema Kleinspannung mit Liefergrenzen	-	
		D-1-A5 Detail-Schema Notstrom mit Liefergrenzen	-	
		D-1-A6 Detail-Schema Photovoltaik mit Liefergrenzen	-	
		D-1-A7 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20401
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP / DP	V1.92 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 10

Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	Dossier D-2: Beleuchtung		23 001-20410
		1 Zusammenfassung Beleuchtung		
		2 Einleitung		
		2.1 Beschreibung Ist-Zustandes		
		2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen		
		2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen		
		3 Grundlagen Beleuchtung		
		3.1 Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers		
		3.2 Abweichungen von den Vorgaben		
		4 Technische Lösung		
		4.1 Zentrale Einrichtung - Beleuchtung		
		4.2 Durchfahrtsbeleuchtung		
		4.3 Adaptationsbeleuchtung		
		4.4 Brandnotbeleuchtung		
		4.5 Optische Leiteinrichtung		
		4.6 Fluchtwegbeleuchtung		
		4.7 Strassenbeleuchtung		
		5 Inbetriebnahme		
		5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage		
		5.2 Schulung		
		5.3 Rückbau, Entsorgung		
		6 Kosten der Anlage		
		6.1 Investitionskosten der Anlage		
		6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage		
		7 Anhänge		
		D-2-A1 Detail-Schema Zentrale Einrichtung - Beleuchtung mit Liefergrenzen	-	
		D-2-A2 Detail-Schema Durchfahrtsbeleuchtung mit Liefergrenzen	-	
		D-2-A3 Detail-Schema Adaptationsbeleuchtung mit Liefergrenzen	-	
		D-2-A4 Detail-Schema Brandnotbeleuchtung mit Liefergrenzen	-	
		D-2-A5 Detail-Schema Optische Leiteinrichtung mit Liefergrenzen	-	
		D-2-A6 Detail-Schema Fluchtwegbeleuchtung mit Liefergrenzen	-	
		D-2-A7 Detail-Schema Strassenbeleuchtung mit Liefergrenzen		
		D-2-A8 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20401
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP / DP	V1.92 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 10

Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	Dossier D-3: Lüftung		
		1 Zusammenfassung Lüftung		
		2 Einleitung		
		2.1 Beschreibung Ist-Zustandes		
		2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen		
		2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen		
		3 Grundlagen Lüftung		
		3.1 Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers		
		3.2 Abweichungen von den Vorgaben		
		4 Technische Lösung		
		4.1 Zentrale Einrichtung - Lüftung		
		4.2 Abluft		
		4.3 Längslüftung		
		4.4 Zuluft		
		4.5 Fluchtwegbelüftung		
		4.6 Lüftungsbericht (Lüftungskonzept)		
		4.7 Lüftungssteuerungsbericht (Funktionen und Szenarien)		
		4.8 Zusätzliche Berichte		23 001-20410
		5 Inbetriebnahme		
		5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage		
		5.2 Schulung		
		5.3 Rückbau, Entsorgung		
		6 Kosten der Anlage		
		6.1 Investitionskosten der Anlage		
		6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage		
		7 Anhänge		
		D-3-A1 Detail-Schema Zentrale Einrichtung - Lüftung mit Liefergrenzen	-	
		D-3-A2 Detail-Schema Abluft mit Liefergrenzen	-	
		D-3-A3 Detail-Schema Längslüftung mit Liefergrenzen	-	
		D-3-A4 Detail-Schema Zuluft mit Liefergrenzen	-	
		D-3-A5 Detail-Schema Fluchtwegbelüftung mit Liefergrenzen	-	
		D-3-A6 Detail-Schema Funktionen und Szenarien	-	
		D-3-A7 Lüftungsbericht (Lüftungsingenieur)		
		D-3-A8 Lüftungssteuerungsbericht (Lüftungsingenieur)		
		D-3-A9 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20401
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP / DP	V1.92 01.01.2026 Seite 5 von 10

Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	Dossier D-4: Signalisation		
		1 Zusammenfassung Signalisation		
		2 Einleitung		
		2.1 Beschreibung Ist-Zustandes		
		2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen		
		2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen		
		3 Grundlagen Signalisation		
		3.1 Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers		
		3.2 Abweichungen von den Vorgaben		
		4 Technische Lösung		
		4.1 Zentrale Einrichtung - Signalisation		
		4.2 Statisch		
		4.3 VM-System		
		4.4 Lichtsignalanlage		23 001-20410
		4.5 Verkehrserfassung		
		4.6 Sicherheitseinrichtung		
		4.7 Unterflurbeleuchtung		
		4.8 Mittelstreifen Überleit System		
		4.9 Betriebszustände		
		4.10 VL-CH		
		5 Inbetriebnahme		
		5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage		
		5.2 Schulung		
		5.3 Rückbau, Entsorgung		
		6 Kosten der Anlage		
		6.1 Investitionskosten der Anlage		
		6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage		
BSA	XX	7 Anhänge		
		D-4-A1 Detail-Schema Zentrale Einrichtung - Signalisation mit Liefergrenzen	-	
		D-4-A2 Detail-Schema Statisch mit Liefergrenzen	-	
		D-4-A3 Detail-Schema VM-System mit Liefergrenzen	-	
		D-4-A4 Detail-Schema Lichtsignalanlage mit Liefergrenzen	-	
		D-4-A5 Detail-Schema Verkehrserfassung mit Liefergrenzen	-	
		D-4-A6 Detail-Schema Sicherheitseinrichtung mit Liefergrenzen	-	
		D-4-A7 Detail-Schema Unterflurbeleuchtung mit Liefergrenzen	-	23 001-20410
		D-4-A8 Detail-Schema Mittelstreifen Überleit System mit Liefergrenzen	-	
		D-4-A9 Detail-Schema Notbedienungssystem mit Liefergrenzen	-	
		D-4-A10 Pläne aller vorgesehenen Befestigungs-Typen der Signale	-	
		D-4-A11 Technischer Bericht Signalisation mit Beilagen (Verkehrsingenieur)	-	
		D-4-A12 Pläne aller vorgesehenen Betriebszustände (Verkehrsingenieur)	-	
		D-4-A13 Übergangsmatrix zwischen Betriebszuständen (Verkehrsingenieur)	-	
		D-4-A14 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20401
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP / DP	V1.92 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 10

Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	Dossier D-5: Überwachungsanlage		
		1 Zusammenfassung Überwachungsanlage		
		2 Einleitung		
		2.1 Beschreibung Ist-Zustandes		
		2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen		
		2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen		
		3 Grundlagen Überwachungsanlage		
		3.1 Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers		
		3.2 Abweichungen von den Vorgaben		
		4 Technische Lösung		
		4.1 Brandmeldeanlage Tunnel		
		4.2 Videoanlage		
		4.3 Zentrale Einrichtung - Diversanlage		
		4.4 Meteoüberwachungs- und warnsystem		
		4.5 Warn- und Meldesystem von Naturgefahren		23 001-20410
		4.6 Höhenmessanlage		
		4.7 Luftüberwachung		
		4.8 Geschwindigkeitsmessanlage		
		4.9 Lichtsignalüberwachung		
		4.10 Waageanlage		
		4.11 Profilmessanlage		
		4.12 Abstandsmessanlage		
		5 Inbetriebnahme		
		5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage		
		5.2 Schulung		
		5.3 Rückbau, Entsorgung		
		6 Kosten der Anlage		
		6.1 Investitionskosten der Anlage		
		6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage		
	XX	7 Anhänge		
		D-5-A1 Detail-Schema Brandmeldeanlage Tunnel mit Liefergrenzen	-	
		D-5-A2 Detail-Schema Videoanlage mit Liefergrenzen	-	
		D-5-A3 Detail-Schema Zentrale Einrichtung - Diversanlage mit Liefergrenzen	-	
		D-5-A4 Detail-Schema Meteoüberwachungs- und warnsystem mit Liefergrenzen	-	
		D-5-A5 Detail-Schema Warn- und Meldesystem von Naturgefahren mit Liefergrenzen	-	
		D-5-A6 Detail-Schema Höhenmessanlage mit Liefergrenzen	-	23 001-20410
		D-5-A7 Detail-Schema Luftüberwachung mit Liefergrenzen	-	
		D-5-A8 Detail-Schema Geschwindigkeitsmessanlage mit Liefergrenzen	-	
		D-5-A9 Detail-Schema Lichtsignalüberwachung mit Liefergrenzen	-	
		D-5-A10 Detail-Schema Waageanlage mit Liefergrenzen	-	
		D-5-A11 Detail-Schema Profilmessanlage mit Liefergrenzen	-	
		D-5-A12 Detail-Schema Abstandsmessanlage mit Liefergrenzen	-	
		D-5-A13 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20401
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP / DP	V1.92 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 10

Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	Dossier D-6: Kommunikation & Leittechnik		
		1 Zusammenfassung Kommunikation & Leittechnik		
		2 Einleitung		
		2.1 Beschreibung Ist-Zustandes		
		2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen		
		2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen		
		3 Grundlagen Kommunikation & Leittechnik		
		3.1 Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers		
		3.2 Abweichungen von den Vorgaben		
		4 Technische Lösung		
		4.1 Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Erschliessungsring (inkl. regionale Elemente)		
		4.2 Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Access-Bereich		
		4.3 Leittechnik Strecke (inkl. regionale Elemente)		
		4.4 Leittechnik Abschnitt		
		4.5 Funksysteme (Polycom, DAB+, Mobiltelefonie für den Bedarf des ASTRA)		
		4.6 Notruftelefon		
		4.7 Umsetzung UeLS-CH		
		5 Inbetriebnahme		
		5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage		23 001-20410
		5.2 Schulung		
		5.3 Rückbau, Entsorgung		
		6 Kosten der Anlage		
		6.1 Investitionskosten der Anlage		
		6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage		
		7 Anhänge		
		D-6-A1 Detail-Schema Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Erschliessungsring mit Liefergrenzen	-	
		D-6-A2 Detail-Schema Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Access-Bereich mit Liefergrenzen	-	
		D-6-A3 Detail-Schema Leittechnik Strecke mit Liefergrenzen	-	
		D-6-A4 Detail-Schema Leittechnik Abschnitt mit Liefergrenzen	-	
		D-6-A5 Detail-Schema Funksysteme (Polycom, UKW, DAB+, Mobiltelefonie für den Bedarf des ASTRA) mit Liefergrenzen	-	
		D-6-A6 Detail-Schema Notruftelefon mit Liefergrenzen	-	
		D-6-A7 Systemarchitektur (Gesamtopologie)	-	
		D-6-A8 Bedienkonzept		
		D-6-A9 DP-Liste UeLS		
		D-6-A10 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20401
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP / DP	V1.92 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 10

Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	Dossier D-7: Kabelanlagen (Infrastruktur)		23 001-20410
		1 Zusammenfassung Kabelanlagen (Infrastruktur)		
		2 Einleitung		
		2.1 Beschreibung Ist-Zustandes		
		2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen		
		2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen		
		3 Grundlagen Kabelanlagen (Infrastruktur)		
		3.1 Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers		
		3.2 Abweichungen von den Vorgaben		
		4 Technische Lösung		
		4.1 Erdungsanlage, EMC Anlage, Blitzschutz		
		4.2 Lichtwellenleitersausrüstung		
		4.3 Universelle Gebäudeverkabelung		
		4.4 Signalübertragungskabel		
		4.5 Infrastruktur BSA		
		5 Inbetriebnahme		
		5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage		
		5.2 Schulung		
		5.3 Rückbau, Entsorgung		
		6 Kosten der Anlage		
		6.1 Investitionskosten der Anlage		
		6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage		
		7 Anhänge		
		D-7-A1 Detail-Schema Erdungsanlage, EMC Anlage, Blitzschutz mit Liefergrenzen	-	
		D-7-A2 Detail-Schema Lichtwellenleitersausrüstung mit Liefergrenzen	-	
		D-7-A3 Detail-Schema Universelle Gebäudeverkabelung mit Liefergrenzen	-	
		D-7-A4 Detail-Schema Signalübertragungskabel mit Liefergrenzen	-	
		D-7-A5 Detail-Schema Infrastruktur BSA mit Liefergrenzen	-	
		D-7-A6 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20401
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP / DP	V1.92 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 10

Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS-UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	Dossier D-8: Nebeneinrichtung		
		1 Zusammenfassung Nebeneinrichtung		
		2 Einleitung		
		2.1 Beschreibung Ist-Zustandes		
		2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen		
		2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen		
		3 Grundlagen Nebeneinrichtung		
		3.1 Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers		
		3.2 Abweichungen von den Vorgaben		
		4 Technische Lösung		
		4.1 Hausinstallation		
		4.2 Heizung, Lüftung, Klima		
		4.3 Brandmeldeanlage Gebäude		
		4.4 Krananlage / Hebezeug		
		4.5 Pumpwerk		
		4.6 Löscheinrichtung		
		4.7 Barrierenanlage		
		4.8 Tür / Tor / Zutrittskontrolle		
		4.9 Bauliche Einrichtung		
		4.10 Wasserversorgung		
		4.11 Telefonie		
		4.12 Strassenabwasserbehandlungsanlage		
		5 Inbetriebnahme		
		5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage		
		5.2 Schulung		
		5.3 Rückbau, Entsorgung		
		6 Kosten der Anlage		
		6.1 Investitionskosten der Anlage		
		6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage		
	XX	7 Anhänge		
		D-8-A1 Detail-Schema Hausinstallation mit Liefergrenzen	-	
		D-8-A2 Detail-Schema Heizung, Lüftung, Klima mit Liefergrenzen	-	
		D-8-A3 Detail-Schema Brandmeldeanlage Gebäude mit Liefergrenzen	-	
		D-8-A4 Detail-Schema Krananlage / Hebezeug mit Liefergrenzen	-	
		D-8-A5 Detail-Schema Pumpwerk mit Liefergrenzen	-	
		D-8-A6 Detail-Schema Löscheinrichtung mit Liefergrenzen	-	
		D-8-A7 Detail-Schema Barrierenanlage mit Liefergrenzen	-	
		D-8-A8 Detail-Schema Tür / Tor / Zutrittskontrolle mit Liefergrenzen	-	
		D-8-A9 Detail-Schema Bauliche Einrichtung mit Liefergrenzen	-	
		D-8-A10 Detail-Schema Wasserversorgung mit Liefergrenzen	-	
		D-8-A11 Detail-Schema Telefonie mit Liefergrenzen	-	
		D-8-A12 Detail-Schema Strassenabwasserbehandlungsanlage mit Liefergrenzen	-	
		D-8-A13 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20401
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossiers MP / DP	V1.92 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 10

Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	Dossier D-9: Anforderungen an den Bau		23 001-20410
		1 Ziel und Zweck der Massnahmen, Soll-Zustand		
		2 Beschreibung Ist-Zustandes		
		3 Anforderungen der Anlagen an Bau		
		3.1 Anforderungen Energieversorgung		
		3.2 Anforderungen Beleuchtung		
		3.3 Anforderungen Lüftung		
		3.4 Anforderungen Signalisation		
		3.5 Anforderungen Überwachungsanlage		
		3.6 Anforderungen Kommunikation & Leittechnik		
		3.7 Anforderungen Kabelanlagen (Infrastruktur)		
		3.8 Anforderungen Nebeneinrichtung		
		4 Kosten der Baulichen Massnahmen		
		5 Anhänge		
		D-9-A1 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Energieversorgung		
		D-9-A2 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Beleuchtung		
		D-9-A3 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Lüftung		
		D-9-A4 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Signalisation		
		D-9-A5 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Überwachungsanlage		
		D-9-A6 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Kommunikation & Leittechnik		
		D-9-A7 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Kabelanlagen (Infrastruktur)		
		D-9-A8 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Nebeneinrichtung		
		D-9-A9 Pläne Raumbesetzung technische Räume		
		D-9-A10 Pläne Raumbesetzung Tunnel		
		D-9-A11 Pläne Raumbesetzung offene Trasse		
		D-9-A12 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte Pläne		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20405
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP / DP	V1.81 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 7

Bemerkungen:

- **Inhalt der Kapitel gemäss TMB 23001-20410**
- **Benennung der Kapitel gemäss Richtlinie 13013 AKS-CH**
- **Anwendung von diesem TM nur in Rücksprache mit der I-FU**

MP Massnahmenprojekt				
DP Detailprojekt				
Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA	BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	Dossier Einzelmassnahmen		
		1 Zusammenfassung, Übersicht des Projektes <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 1 und D1 – D8 Kap. 1</i>		
		2 Einleitung <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 2 und D1 – D8 Kap. 2</i>		
		2.1 Ziele des Projekts <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 2.1</i>		
		2.1.1 Kurze Beschreibung Ist-Zustand der betroffenen Anlagen <i>analog 23001-20410 D1 – D8 Kap. 2.1</i>		
		2.1.2 Ziel und Zweck der Massnahmen, Soll-Zustand der betroffenen Anlagen <i>analog 23001-20410 D1 – D8 Kap. 2.2</i>		
		2.2 Organisation <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 2.2</i>		
		2.3 Technische Daten des Objekts/der Strecke <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 2.3</i>		
		2.4 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 2.4 und D1 – D8 Kap. 2.3</i>		
		2.4.1 Abgrenzungen <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 2.4.1 und D1 – D8 Kap. 2.3</i>		
		2.4.2 Schnittstellen und Liefergrenzen <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 2.4.2 und D1 – D8 Kap. 2.3</i>		
		2.4.3 Kennzeichnungssystem <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 2.4.3 und D1 – D8 Kap. 2.3</i>		
		2.5 Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 2.5</i>		
		2.6 Zusammenfassung der vorgesehenen Massnahmen <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 2.6</i>		
		3 Grundlagen <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 3 und D1 – D8 Kap. 3</i>		
		3.1 Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 3.1 und D1 – D8 Kap. 3.1</i>		
		3.2 ASTRA Richtlinien, Normen und Technische Merkblätter <i>analog 23001-20410 D1 – D8 Kap. 3.2</i>		
		3.3 Vorgaben der Gebietseinheit <i>analog 23001-20410 D1 – D8 Kap. 3.3</i>		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20405
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP / DP	V1.81 01.01.2026 Seite 2 von 7

Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	3.4 Risikobeurteilung <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 3.2 und D1 – D8 Kap. 3.4</i>		
		3.5 Allgemeine Bemerkungen und Konzepte, klimatische Bedingungen <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 3.3 und D1 – D8 Kap. 3.5</i>		
		3.6 Abweichungen von den Vorgaben <i>analog 23001-20410 D1 – D8 Kap. 3.2</i>		
		3.6.1 ASTRA Richtlinien <i>analog 23001-20410 D1 – D8 Kap. 3.2.1</i>		
		3.6.2 Normen <i>analog 23001-20410 D1 – D8 Kap. 3.2.2</i>		
		3.6.3 ASTRA Fachhandbuch <i>analog 23001-20410 D1 – D8 Kap. 3.2.3</i>		
		3.6.4 Vorgaben der Gebietseinheit <i>analog 23001-20410 D1 – D8 Kap. 3.2.4</i>		
		3.7 Konformitätsprüfung und Validierungsinstanz		
		3.8 Anlagemigration <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 3.6</i>		
		3.9 BSA/OT Security <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 3.7</i>		
		4 Technische Lösungen		
		4.1 Energieversorgung <i>analog 23001-20410 D1 Kap. 4</i>		
		4.1.1 Zentrale Einrichtung - Energie		
		4.1.2 Hochspannung		
		4.1.3 Niederspannung		
		4.1.4 Kleinspannung		
		4.1.5 Notstrom		
		4.1.6 Photovoltaik		
		4.2 Beleuchtung <i>analog 23001-20410 D2 Kap. 4</i>		
		4.2.1 Zentrale Einrichtung - Beleuchtung		
		4.2.2 Durchfahrtsbeleuchtung		
		4.2.3 Adaptationsbeleuchtung		
		4.2.4 Brandnotbeleuchtung		
		4.2.5 Optische Leiteinrichtung		
		4.2.6 Fluchtwegbeleuchtung		
		4.2.7 Strassenbeleuchtung		
		4.3 Lüftung <i>analog 23001-20410 D3 Kap. 4</i>		
		4.3.1 Zentrale Einrichtung - Lüftung		
		4.3.2 Abluft		
		4.3.3 Längslüftung		
		4.3.4 Zuluft		
		4.3.5 Fluchtwegbelüftung		
		4.3.6 Lüftungssteuerungsbericht (Funktionen und Szenarien)		
		4.3.7 Zusätzliche Berichte		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20405
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP / DP	V1.81 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 7

Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	4.4 Signalisation <i>analog 23001-20410 D4 Kap. 4</i>		
		4.4.1 Zentrale Einrichtung - Signalisation		
		4.4.2 Statisch		
		4.4.3 VM-System		
		4.4.4 Lichtsignalanlage		
		4.4.5 Verkehrserfassung		
		4.4.6 Sicherheitseinrichtung		
		4.4.7 Unterflurbeleuchtung		
		4.4.8 Mittelstreifen Überleit System		
		4.4.9 Notbedienungssystem		
		4.4.10 Betriebszustände		
		4.5 Überwachungsanlage <i>analog 23001-20410 D5 Kap. 4</i>		
		4.5.1 Brandmeldeanlage Tunnel		
		4.5.2 Videoanlage		
		4.5.3 Zentrale Einrichtung - Diversanlage		
		4.5.4 Meteoüberwachungs- und warnsystem		
		4.5.5 Warn- und Meldesystem von Naturgefahren		
		4.5.6 Höhenmessanlage		
		4.5.7 Luftüberwachung		
		4.5.8 Geschwindigkeitsmessanlage		
		4.5.9 Lichtsignalüberwachung		
		4.5.10 Waageanlage		
		4.5.11 Profilmessanlage		
		4.5.12 Abstandsmessanlage		
		4.6 Kommunikation & Leittechnik <i>analog 23001-20410 D6 Kap. 4</i>		
		4.6.1 Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Erschliessungsring (inkl. regionale Elemente)		
		4.6.2 Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Access-Bereich		
		4.6.3 Leittechnik Strecke (inkl. regionale Elemente)		
		4.6.4 Leittechnik Abschnitt		
		4.6.5 Funksysteme (Polycom, DAB+, Mobiltelefonie für den Bedarf des ASTRA)		
		4.6.6 Notruftelefon		
		4.6.7 VM-CH Ausrüstung		
		4.6.8 Integration, Kompatibilität SA-CH		
		4.7 Kabelanlage <i>analog 23001-20410 D7 Kap. 4</i>		
		4.7.1 Erdungsanlage, EMC Anlage, Blitzschutz		
		4.7.2 Lichtwellenleiterausrüstung		
		4.7.3 Universelle Gebäudeverkabelung		
		4.7.4 Signalübertragungskabel		
		4.7.5 Infrastruktur BSA		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20405
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP / DP	V1.81 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 7

Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	4.8 Nebeneinrichtung <i>analog 23001-20410 D8 Kap. 4</i>		
		4.8.1 Hausinstallation		
		4.8.2 Heizung, Lüftung, Klima		
		4.8.3 Brandmeldeanlage Gebäude		
		4.8.4 Krananlage / Hebezeug		
		4.8.5 Pumpwerk		
		4.8.6 Löscheinrichtung		
		4.8.7 Barrierenanlage		
		4.8.8 Tür / Tor / Zutrittskontrolle		
		4.8.9 Bauliche Einrichtung		
		4.8.10 Wasserversorgung		
		4.8.11 Telefonie		
		4.8.12 Strassenabwasserbehandlungsanlage		
		4.9 Anforderungen an den Bau <i>analog 23001-20410 D9</i>		
		4.9.1 Ziel und Zweck der Massnahmen, Soll-Zustand <i>analog 23001-20410 D9 Kap. 1</i>		
		4.9.2 Kurze Beschreibung Ist-Zustand <i>analog 23001-20410 D9 Kap. 2</i>		
		4.9.3 Anforderungen der Anlagen an Bau <i>analog 23001-20410 D9 Kap. 3</i>		
		5 Inbetriebnahmen <i>analog 23001-20410 D1 – D8 Kap. 5</i>		
		5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlagen <i>analog 23001-20410 D1 – D8 Kap. 5.1</i>		
		5.2 Schulungen <i>analog 23001-20410 D1 – D8 Kap. 5.2</i>		
		5.3 Dokumentation <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 5</i>		
		5.4 Rückbau, Entsorgung <i>analog 23001-20410 D1 – D8 Kap. 5.3</i>		
		6 Bauprogramm, Verkehrsführung, Terminplan und Logistik <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 6</i>		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20405
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP / DP	V1.81 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 7

Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Massstab [indikativ]	Tech. Merkblatt [Referenz n°]
BSA BETRIEBS- UND SICHERHEITSAUSRÜSTUNGEN	XX	7 Kosten <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 7 und D1 – D8 Kap. 6</i>		
		7.1 Gesamte Investitionskosten (Gemäss Tabelle D-0) <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 7.1</i>		
		7.2 Detaillierte Investitionskosten der Massnahmen <i>analog 23001-20410 D1 – D8 Kap. 6.1</i>		
		7.3 Betriebs- und Wartungskosten <i>analog 23001-20410 D Kopfteil Kap. 7.2 und D1 – D8 Kap. 6.2</i>		
		8 Anhänge		
		A-1.1 Übersichtplan/pläne des/der betroffenen Objekts/Objekte	1:1'000	
		A-1.2 Liste der AKS-CH Ortskennzeichnungen bis und mit Gliederungsebene 4 (Raum, Nische, usw.) <i>(Ortslisten EP der Filialen verwenden, bis die FA BSAS sicherstellt, dass alle Aggregate im gleichen Gebäude exakt den gleichen RBBS-Code und die gleiche Bauwerk-Nummerierung erhalten.)</i>	-	
		A-2 Synoptischer Plan mit der Darstellung aller Anlagen und deren wichtigsten Ausrüstungen (Ausrüstungsplan)	1:1'000	
		A-3 Terminplan des BSA-Projekts	-	
		A-4.1.1 Detail-Schema Zentrale Einrichtung - Energie mit Liefergrenzen	-	
		A-4.1.2 Detail-Schema Hochspannung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.1.3 Detail-Schema Niederspannung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.1.4 Detail-Schema Kleinspannung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.1.5 Detail-Schema Notstrom mit Liefergrenzen	-	
		A-4.1.6 Detail-Schema Photovoltaik mit Liefergrenzen	-	
		A-4.1.7 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	
		A-4.2.1 Detail-Schema Zentrale Einrichtung - Beleuchtung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.2.2 Detail-Schema Durchfahrtsbeleuchtung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.2.3 Detail-Schema Adaptationsbeleuchtung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.2.4 Detail-Schema Brandnotbeleuchtung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.2.5 Detail-Schema Optische Leiteinrichtung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.2.6 Detail-Schema Fluchtwegbeleuchtung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.2.7 Detail-Schema Strassenbeleuchtung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.2.8 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	
		A-4.3.1 Detail-Schema Zentrale Einrichtung - Lüftung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.3.2 Detail-Schema Abluft mit Liefergrenzen	-	
		A-4.3.3 Detail-Schema Längslüftung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.3.4 Detail-Schema Zuluft mit Liefergrenzen	-	
		A-4.3.5 Detail-Schema Fluchtwegbelüftung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.3.6 Detail-Schema Funktionen und Szenarien	-	
		A-4.3.7 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	
		A-4.4.1 Detail-Schema Zentrale Einrichtung - Signalisation mit Liefergrenzen	-	
		A-4.4.2 Detail-Schema Statisch mit Liefergrenzen	-	
		A-4.4.3 Detail-Schema VM-System mit Liefergrenzen	-	
		A-4.4.4 Detail-Schema Lichtsignalanlage mit Liefergrenzen	-	
		A-4.4.5 Detail-Schema Verkehrserfassung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.4.6 Detail-Schema Sicherheitseinrichtung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.4.7 Detail-Schema Unterflurbeleuchtung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.4.8 Detail-Schema Mittelstreifen Überleit System mit Liefergrenzen	-	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20405
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP / DP	V1.81 01.01.2026 Seite 6 von 7

		A-4.4.9	Detail-Schema Notbedienungssystem mit Liefergrenzen	-	
		A-4.4.10	Pläne aller vorgesehenen Befestigungs-Typen der Signale	-	
		A-4.4.11	Technischer Verkehrs- und Signalisations-Bericht mit Beilagen (Pläne) (Verkehrsingenieur)	-	
		A-4.4.12	Pläne aller vorgesehenen Betriebszustände (Verkehrsingenieur)	-	
		A-4.4.13	Übergangsmatrix zwischen Betriebszuständen (Verkehrsingenieur)		
		A-4.4.14	Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	
		A-4.5.1	Detail-Schema Brandmeldeanlage Tunnel mit Liefergrenzen	-	
		A-4.5.2	Detail-Schema Videoanlage mit Liefergrenzen	-	
		A-4.5.3	Detail-Schema Zentrale Einrichtung - Diversanlage mit Liefergrenzen	-	
		A-4.5.4	Detail-Schema Meteoüberwachungs- und warnsystem mit Liefergrenzen	-	
		A-4.5.5	Detail-Schema Warn- und Meldesystem von Naturgefahren mit Liefergrenzen	-	
		A-4.5.6	Detail-Schema Höhenmessanlage mit Liefergrenzen	-	
		A-4.5.7	Detail-Schema Luftüberwachung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.5.8	Detail-Schema Geschwindigkeitsmessanlage mit Liefergrenzen	-	
		A-4.5.9	Detail-Schema Lichtsignalüberwachung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.5.10	Detail-Schema Waageanlage mit Liefergrenzen	-	
		A-4.5.11	Detail-Schema Profilmessanlage mit Liefergrenzen	-	
		A-4.5.12	Detail-Schema Abstandsmessanlage mit Liefergrenzen	-	
		A-4.5.13	Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	
		A-4.6.1	Detail-Schema Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Erschliessungsring mit Liefergrenzen	-	
		A-4.6.2	Detail-Schema Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Access-Bereich mit Liefergrenzen	-	
		A-4.6.3	Detail-Schema Leittechnik Strecke mit Liefergrenzen	-	
		A-4.6.4	Detail-Schema Leittechnik Abschnitt mit Liefergrenzen	-	
		A-4.6.5	Detail-Schema Funksysteme (Polycom, DAB+, Mobiltelefonie für den Bedarf des ASTRA) mit Liefergrenzen	-	
		A-4.6.6	Detail-Schema Notruftelefon mit Liefergrenzen	-	
		A-4.6.7	Systemarchitektur (Gesamttopologie)	-	
		A-4.6.8	Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	
		A-4.7.1	Detail-Schema Erdungsanlage, EMC Anlage, Blitzschutz mit Liefergrenzen	-	
		A-4.7.2	Detail-Schema Lichtwellenleiterausrüstung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.7.3	Detail-Schema Universelle Gebäudeverkabelung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.7.4	Detail-Schema Signalübertragungskabel mit Liefergrenzen	-	
		A-4.7.5	Detail-Schema Infrastruktur BSA mit Liefergrenzen	-	
		A-4.7.6	Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	
		A-4.8.1	Detail-Schema Hausinstallation mit Liefergrenzen	-	
		A-4.8.2	Detail-Schema Heizung, Lüftung, Klima mit Liefergrenzen	-	
		A-4.8.3	Detail-Schema Brandmeldeanlage Gebäude mit Liefergrenzen	-	
		A-4.8.4	Detail-Schema Krananlage / Hebezeug mit Liefergrenzen	-	
		A-4.8.5	Detail-Schema Pumpwerk mit Liefergrenzen	-	
		A-4.8.6	Detail-Schema Löscheinrichtung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.8.7	Detail-Schema Barrierenanlage mit Liefergrenzen	-	
		A-4.8.8	Detail-Schema Tür / Tor / Zutrittskontrolle mit Liefergrenzen	-	
		A-4.8.9	Detail-Schema Bauliche Einrichtung mit Liefergrenzen	-	
		A-4.8.10	Detail-Schema Wasserversorgung mit Liefergrenzen	-	

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20405
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Inhaltsverzeichnis Dossier Einzelmassnahmen MP / DP	V1.81 01.01.2026 Seite 7 von 7

		A-4.8.11	Detail-Schema Telefonie mit Liefergrenzen	-	
		A-4.8.12	Detail-Schema Strassenabwasserbehandlungsanlage mit Liefergrenzen	-	
		A-4.8.13	Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne	-	
		A-4.9.1	Pläne Anforderungen an den Bau seitens Energieversorgung		
		A-4.9.2	Pläne Anforderungen an den Bau seitens Beleuchtung		
		A-4.9.3	Pläne Anforderungen an den Bau seitens Lüftung		
		A-4.9.4	Pläne Anforderungen an den Bau seitens Signalisation		
		A-4.9.5	Pläne Anforderungen an den Bau seitens Überwachungsanlage		
		A-4.9.6	Pläne Anforderungen an den Bau seitens Kommunikation & Leittechnik		
		A-4.9.7	Pläne Anforderungen an den Bau seitens Kabelanlagen (Infrastruktur)		
		A-4.9.8	Pläne Anforderungen an den Bau seitens Nebeneinrichtung		
		A-4.9.9	Pläne Raumbesetzung technische Räume		
		A-4.9.10	Pläne Raumbesetzung Tunnel		
		A-4.9.11	Pläne Raumbesetzung offene Trasse		
		A-4.9.12	Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte Pläne		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 95

Inhalt

Dossier Kopfteil.....	9
1 Zusammenfassung, Übersicht des Projekts	9
2 Einleitung.....	9
2.1 Ziele des Projekts	9
2.2 Organisation	9
2.3 Technische Daten des Objekts/der Strecke	10
2.4 Abgrenzungen und Schnittstellen	10
2.4.1 Abgrenzungen.....	10
2.4.2 Schnittstellen.....	10
2.4.3 Kennzeichnungssystem	11
2.5 Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen.....	12
2.6 Zusammenfassung der vorgesehenen Massnahmen	12
3 Grundlagen.....	13
3.1 Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers	13
3.2 ASTRA-Richtlinien, Normen, Technische Merkblätter und Glossar	13
3.3 Risikobeurteilung des Gesamtprojektes	14
3.4 Allgemeine Bemerkungen und Konzepte, klimatische Bedingungen.....	14
3.5 Konformitätsprüfung und Validierungsinstanz	14
3.6 Anlagemigration(*).....	14
3.7 BSA/OT Security	15
4 Beschreibung der Beilagen D-1 bis D-9	16
5 Dokumentation	16
6 Bauprogramm, Verkehrsführung, Gesamtterminplan und Logistik	16
7 Gesamte Kosten.....	16
7.1 Gesamte Realisierungskosten.....	16
7.2 Gesamte Betriebs- und Wartungskosten	18
8 Anhänge	18
9 Dossiers	19
Dossier D-1: Energieversorgung.....	20
1 Zusammenfassung Energieversorgung	20
2 Einleitung.....	20
2.1 Beschreibung Ist-Zustandes (*)	21
2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen	21
2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen	21
3 Grundlagen Energieversorgung	21
3.1 Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers	21
3.2 Abweichungen von den Vorgaben.....	22
3.2.1 ASTRA Richtlinien	22
3.2.2 Normen	22
3.2.3 ASTRA Fachhandbuch	22
3.2.4 Vorgaben der Gebietseinheit	22
4 Technische Lösung	23
4.1 Zentrale Einrichtung - Energie.....	23

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 95

4.2	Hochspannung	23
4.3	Niederspannung	23
4.4	Kleinspannung	23
4.5	Notstrom	24
4.6	Photovoltaik	24
5	Inbetriebnahme	25
5.1	Tests und Inbetriebsetzung der Anlage	25
5.2	Schulung	25
5.3	Rückbau, Entsorgung (*)	25
6	Kosten der Anlage	26
6.1	Realisierungskosten der Anlage	26
6.2	Betriebs- und Wartungskosten der Anlage	26
7	Anhänge	27
	Dossier D-2: Beleuchtung	28
1	Zusammenfassung Beleuchtung	28
2	Einleitung	28
2.1	Beschreibung Ist-Zustandes (*)	29
2.2	Ziel und Zweck der Massnahmen	29
2.3	Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen	29
3	Grundlagen Beleuchtung	29
3.1	Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers	29
3.2	Abweichungen von den Vorgaben	30
3.2.1	ASTRA Richtlinien	30
3.2.2	Normen	30
3.2.3	ASTRA Fachhandbuch	30
3.2.4	Vorgaben der Gebietseinheit	30
4	Technische Lösung	31
4.1	Zentrale Einrichtung - Beleuchtung	31
4.2	Durchfahrtsbeleuchtung	31
4.3	Adaptationsbeleuchtung	31
4.4	Brandnotbeleuchtung	32
4.5	Optische Leiteinrichtung	32
4.6	Fluchtwegbeleuchtung	32
4.7	Strassenbeleuchtung	32
5	Inbetriebnahme	33
5.1	Tests und Inbetriebsetzung der Anlage	33
5.2	Schulung	33
5.3	Rückbau, Entsorgung (*)	33
6	Kosten der Anlage	34
6.1	Realisierungskosten der Anlage	34
6.2	Betriebs- und Wartungskosten der Anlage	34
7	Anhänge	35
	Dossier D-3: Lüftung	36
1	Zusammenfassung Lüftung	36
2	Einleitung	36

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 95

2.1	Beschreibung Ist-Zustandes (*)	37
2.2	Ziel und Zweck der Massnahmen	37
2.3	Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen	37
3	Grundlagen Lüftung	37
3.1	Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers	37
3.2	Abweichungen von den Vorgaben	38
3.2.1	ASTRA Richtlinien	38
3.2.2	Normen	38
3.2.3	ASTRA Fachhandbuch	38
3.2.4	Vorgaben der Gebietseinheit	38
4	Technische Lösung	39
4.1	Zentrale Einrichtung - Lüftung	39
4.2	Abluft	39
4.3	Längslüftung	39
4.4	Zuluft	40
4.5	Fluchtwegbelüftung	40
4.6	Lüftungsbericht (Lüftungskonzept)	40
4.7	Lüftungssteuerungsbericht (Funktionen und Szenarien)	40
4.8	Zusätzliche Berichte	40
5	Inbetriebnahme	41
5.1	Tests und Inbetriebsetzung der Anlage	41
5.2	Schulung	41
5.3	Rückbau, Entsorgung (*)	41
6	Kosten der Anlage	42
6.1	Realisierungskosten der Anlage	42
6.2	Betriebs- und Wartungskosten der Anlage	42
7	Anhänge	43
	Dossier D-4: Signalisation	44
1	Zusammenfassung Signalisation	44
2	Einleitung	44
2.1	Beschreibung Ist-Zustandes (*)	45
2.2	Ziel und Zweck der Massnahmen	45
2.3	Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen	45
3	Grundlagen Signalisation	45
3.1	Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers	45
3.2	Abweichungen von den Vorgaben	46
3.2.1	ASTRA Richtlinien	46
3.2.2	Normen	46
3.2.3	ASTRA Fachhandbuch	46
3.2.4	Vorgaben der Gebietseinheit	46
4	Technische Lösung	47
4.1	Zentrale Einrichtung - Signalisation	47
4.2	Statisch	47
4.3	VM-System	47
4.4	Lichtsignalanlage	47
4.5	Verkehrserfassung	48

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 95

4.6	Sicherheitseinrichtung	48
4.7	Unterflurbeleuchtung	48
4.8	Mittelstreifen Überleit System	48
4.9	Betriebszustände	49
4.10	VL-CH	49
5	Inbetriebnahme	50
5.1	Tests und Inbetriebsetzung der Anlage	50
5.2	Schulung	50
5.3	Rückbau, Entsorgung (*)	50
6	Kosten der Anlage	51
6.1	Realisierungskosten der Anlage	51
6.2	Betriebs- und Wartungskosten der Anlage	51
7	Anhänge	52
Dossier D-5: Überwachungsanlage.....		53
1	Zusammenfassung Überwachungsanlage	53
2	Einleitung	53
2.1	Beschreibung Ist-Zustandes (*)	54
2.2	Ziel und Zweck der Massnahmen	54
2.3	Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen	54
3	Grundlagen Überwachungsanlage	54
3.1	Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers	54
3.2	Abweichungen von den Vorgaben	55
3.2.1	ASTRA Richtlinien	55
3.2.2	Normen	55
3.2.3	ASTRA Fachhandbuch	55
3.2.4	Vorgaben der Gebietseinheit	55
4	Technische Lösung	56
4.1	Brandmeldeanlage Tunnel	56
4.2	Videoanlage	56
4.3	Zentrale Einrichtung - Diversanlage	57
4.4	Meteoüberwachungs- und warnsystem	57
4.5	Warn- und Meldesystem von Naturgefahren	57
4.6	Höhenmessanlage	58
4.7	Luftüberwachung	58
4.8	Geschwindigkeitsmessanlage	58
4.9	Lichtsignalüberwachung	59
4.10	Waageanlage	59
4.11	Profilmessanlage	59
4.12	Abstandsmessanlage	60
5	Inbetriebnahme	61
5.1	Tests und Inbetriebsetzung der Anlage	61
5.2	Schulung	61
5.3	Rückbau, Entsorgung (*)	61
6	Kosten der Anlage	62
6.1	Realisierungskosten der Anlage	62
6.2	Betriebs- und Wartungskosten der Anlage	63

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 95

7	Anhänge	64
Dossier D-6: Kommunikation & Leittechnik		65
1	Zusammenfassung Kommunikation & Leittechnik	65
2	Einleitung.....	65
2.1	Beschreibung Ist-Zustandes (*)	66
2.2	Ziel und Zweck der Massnahmen	66
2.3	Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen	66
3	Grundlagen Kommunikation & Leittechnik.....	66
3.1	Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers	66
3.2	Abweichungen von den Vorgaben.....	67
3.2.1	ASTRA Richtlinien	67
3.2.2	Normen	67
3.2.3	ASTRA Fachhandbuch	67
3.2.4	Vorgaben der Gebietseinheit	67
4	Technische Lösung	68
4.1	Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Erschliessungsring (inkl. regionale Elemente)	68
4.2	Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Access-Bereich	68
4.3	Leittechnik Strecke (inkl. regionale Elemente).....	69
4.4	Leittechnik Abschnitt.....	69
4.5	Funksysteme (Polycom, DAB+, Mobiltelefonie für den Bedarf des ASTRA)	70
4.6	Notruftelefon.....	70
4.7	Umsetzung UeLS-CH	70
5	Inbetriebnahme.....	73
5.1	Tests und Inbetriebsetzung der Anlage	73
5.2	Schulung	73
5.3	Rückbau, Entsorgung (*)	73
6	Kosten der Anlage	74
6.1	Realisierungskosten der Anlage	74
6.2	Betriebs- und Wartungskosten der Anlage	74
7	Anhänge	75
Dossier D-7: Kabelanlage (Infrastruktur)		76
1	Zusammenfassung Kabelanlage (Infrastruktur).....	76
2	Einleitung.....	76
2.1	Beschreibung Ist-Zustandes (*)	77
2.2	Ziel und Zweck der Massnahmen	77
2.3	Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen	77
3	Grundlagen Kabelanlage (Infrastruktur)	77
3.1	Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers	77
3.2	Abweichungen von den Vorgaben.....	78
3.2.1	ASTRA Richtlinien	78
3.2.2	Normen	78
3.2.3	ASTRA Fachhandbuch	78
3.2.4	Vorgaben der Gebietseinheit	78
4	Technische Lösung	79
4.1	Erdungsanlage, EMC-Anlage, Blitzschutz	79

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 95

4.2	Lichtwellenleitersausrüstung	79
4.3	Universelle Gebäudeverkabelung.....	79
4.4	Signalübertragungskabel.....	79
4.5	Infrastruktur BSA	79
5	Inbetriebnahme.....	80
5.1	Tests und Inbetriebsetzung der Anlage	80
5.2	Schulung	80
5.3	Rückbau, Entsorgung (*)	80
6	Kosten der Anlage	81
6.1	Realisierungskosten der Anlage	81
6.2	Betriebs- und Wartungskosten der Anlage	81
7	Anhänge	82
	Dossier D-8: Nebeneinrichtung	83
1	Zusammenfassung Nebeneinrichtung	83
2	Einleitung.....	83
2.1	Beschreibung Ist-Zustandes (*)	84
2.2	Ziel und Zweck der Massnahmen	84
2.3	Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen	84
3	Grundlagen Nebeneinrichtung.....	84
3.1	Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers	84
3.2	Abweichungen von den Vorgaben.....	85
3.2.1	ASTRA Richtlinien	85
3.2.2	Normen	85
3.2.3	ASTRA Fachhandbuch	85
3.2.4	Vorgaben der Gebietseinheit	85
4	Technische Lösung	86
4.1	Hausinstallation	86
4.2	Heizung, Lüftung, Klima	86
4.3	Brandmeldeanlage Gebäude.....	86
4.4	Krananlage / Hebezeug.....	87
4.5	Pumpwerk	87
4.6	Löscheinrichtung	88
4.7	Barrierenanlage	88
4.8	Tür / Tor / Zutrittskontrolle	88
4.9	Bauliche Einrichtung.....	88
4.10	Wasserversorgung	89
4.11	Telefonie.....	89
4.12	Strassenabwasserbehandlungsanlage.....	89
5	Inbetriebnahme.....	90
5.1	Tests und Inbetriebsetzung der Anlage	90
5.2	Schulung	90
5.3	Rückbau, Entsorgung (*)	90
6	Kosten der Anlage	91
6.1	Realisierungskosten der Anlage	91
6.2	Betriebs- und Wartungskosten der Anlage	91
7	Anhänge	92

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 95

Dossier D-9: Anforderungen an den Bau.....	93
1 Ziel und Zweck der Massnahmen, Soll-Zustand.....	93
2 Beschreibung Ist-Zustandes (*)	93
3 Anforderungen der Anlagen an Bau	93
3.1 Anforderungen Energieversorgung.....	93
3.2 Anforderungen Beleuchtung	93
3.3 Anforderungen Lüftung	94
3.4 Anforderungen Signalisation	94
3.5 Anforderungen Überwachungsanlage	94
3.6 Anforderungen Kommunikation & Leittechnik	94
3.7 Anforderungen Kabelanlage (Infrastruktur)	94
3.8 Anforderungen Nebeneinrichtung	94
4 Kosten der Baulichen Massnahmen	94
5 Anhänge	95

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 95

Impressum

Erstelldatum / Revisionsdatum:	ZZ.ZZ.ZZZZ / ZZ.ZZ.ZZZZ
Ersteller/in:	
Verzeichnis / Dateiname:	
Genehmigt am:	ZZ.ZZ.ZZZZ
Genehmigt von:	nn

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Ersteller	Bemerkungen
X.XX	ZZ.ZZ.ZZZZ		

Anleitung zur Erstellung des Dokuments

- Kapitel oder Themen, welche nur Massnahmenprojekte betreffen, sind mit (*) bezeichnet.
- Kapitel oder Themen, welche nur Detailprojekte betreffen, sind mit (°) bezeichnet.
- Die Reihenfolge und die Nummerierung der vorgesehenen Kapitel und Dokumente darf nicht geändert werden.
- Nicht bestehende/nicht vorgesehene Anlagen müssen erwähnt werden („Nicht vorhanden / Keine Massnahme vorgesehen“).
- Schemas können, falls nicht anders spezifiziert, entweder als Abbildung im Kapitel eingefügt oder als Beilage an die Dokumente angefügt werden.
- In den Dokumenten und in den Anhängen muss das für das Objekt geltende AKS angewendet werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 95

Dossier Kopfteil

1 Zusammenfassung, Übersicht des Projekts

- Kurze Zusammenfassung des Projekts (max. halbe A4-Seite), für den nicht technischen Leser bestimmt.

- Beschreibung des Orts des Projekts

Geographische Positionierung, Verkehrslage.

- Beschreibung der vom Projekt betroffenen Objekte.

Art der Objekte (Tunnel, offene Strecke, Brücke usw.), Art des Verkehrs (Richtungsverkehr, Gegenverkehr), Anzahl der Fahrbahnen, Eigenschaften des Fahrtraums, Anzahl und Anordnung der Zentralen, Querverbindungen, Sicherheitsstollen, Fluchtwege und Notausgänge usw.

Dieser Teil ist in tabellarischer Form darzustellen.

- Geschichte der betroffenen Objekte (*)

Baujahr, frühere Massnahmen, wichtige Ereignisse.

Dieser Teil ist in tabellarischer Form darzustellen.

- Beschreibung des Zustandes der bestehenden Anlagen (*)

Kurze Zusammenfassung des Ist-Zustandes der bestehenden Anlagen, allgemeine Bewertung des Zustands des Objekts aus BSA-Sicht.

- Begründung der Massnahmen

Gründe, welche zur Entscheidung der Massnahmen geführt haben ().*

Beschlüsse, welche zur Bauentscheidung geführt haben ().*

2 Einleitung

2.1 Ziele des Projekts

Beschreibung der Ziele des Projekts (Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlagen, technische Ziele usw.).

2.2 Organisation

Beschreibung und Darstellung der Projektorganisation BSA (Organigramm) und deren Integration ins Gesamtprojekt sowie gegebenenfalls in die Nebenprojekte.

In der Beschreibung der Organisation sind die Verantwortlichkeiten der Beteiligten auf Ebene Teilanlagen BSA anzugeben (zum Beispiel Firma ABC, Herr XY, Beleuchtung).

Die Beschreibung umfasst (in Tabellenform) die Angaben zu den Verantwortlichen (Projektverfasser und ASTRA).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 95

Name	Funktion	Telefon	Firma, Adresse	E-Mail
Hr. GPL	Projektleiter	0xx xxx xx xx	ASTRA- Filiale,	xxx.xxx@astra.admin.ch
Hr. Projekt	Projektleiter	0xx xxx xx xx	Auftragnehmerin AG, Xxxxxxx	xxx.xxx@yyy.ch
Hr. Verantw.	Verantw. Be- leuchtung	0xx xxx xx xx	(Sub-)Unternehmen AG, X	xxx.xxx@yyy.ch
.....				

2.3 Technische Daten des Objekts/der Strecke

Technische Daten der betroffenen Objekte (tabellarische Form): Länge, Steigung, Anzahl der Röhren, Anzahl der Fahrbahnen, Verkehrsart, erlaubte Geschwindigkeit, Verkehrsdaten, Abstellplätze, Pannestreifen, Breite, Höhe, Lüftungart, Anordnung der Zentralen usw.

Dieser Teil ist in tabellarischer Form darzustellen.

2.4 Abgrenzungen und Schnittstellen

2.4.1 Abgrenzungen

Detaillierte Beschreibung der Abgrenzung des BSA-Projekts: Was vom Projekt betroffen ist, wo es sich befindet, die genauen geographischen und organisatorischen Grenzen des Projekts, was nicht enthalten ist.

2.4.2 Schnittstellen

Detaillierte Beschreibung der Schnittstellen mit anderen ASTRA-Systemen, mit anderen ASTRA-Projekten oder mit Anlagen von Dritten. Hier müssen Schnittstellen / Anlagen behandelt werden wie z.B.:

- Schnittstelle zur VMZ-CH
- Schnittstelle zum ASTRA-Projekt XX, welches im gleichen Perimeter läuft,
- Schnittstelle zum Kanton,
- Schnittstelle zur SBB,
- Schnittstelle zur Gemeinde YY,
- usw.

Für jede Schnittstelle muss eine Tabelle erstellt werden, welche die bestehenden Schnittstellen angibt (vgl. nachstehende Tabelle); dazu ist eine kurze Beschreibung (inkl. genaue Angabe der Grenzen) erforderlich. Die vorgesehenen Massnahmen und die möglichen Einflüsse auf das BSA-Projekt müssen präzisiert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 95

Schnittstellen Teilanlagen BSA	VMZ-CH	Projekte ASTRA	Kantone	SBB-Betreiber	Gemeinden	Energieversorger	Schnittstellen mit Bau	Blaulichtorganisat.	
D-1 Energieversorgung									
D-2 Beleuchtung									
D-3 Lüftung									
D-4 Signalisation									
D-5 Überwachungsanlage									
D-6 Kommunikation und Leittechnik									
D-7 Kabelanlage									
D-8 Nebeneinrichtung									

2.4.3 Kennzeichnungssystem

Detaillierte Beschreibung über die Anwendung von AKS-CH. Diese Darstellung muss folgende Themen umfassen:

- Anwendung in Plänen, Schemas und Dokumenten
- Anwendung in Leitsystemen, Bezug zu ASTRA 83050 / 83052
- Anwendung in Datenpunkten, Bezug zu ASTRA 13032
- Anwendung in Kommunikationssystemen, Bezug zu ASTRA 13040
- Anwendung in der Beschriftung vor Ort, Bezug zu TMB 23001-12231
- Migration von bestehenden AK-Systemen zu AKS-CH Version 2.xx
- Umsetzung an der Projektperimetergrenze
- Umgang mit vom Projekt nicht direkt betroffenen Aggregaten innerhalb des Projektperimeters
- Weitere Schnittstellen

Detaillierte Beschreibung der anlagenübergreifenden Grundlagen und Codierungen. Die Beschreibung umfasst:

- Ortsliste: RBBS-Koordinaten und AKS-Codierung für alle relevanten Orte (Zentralen, Signalportale, Kabinen, etc.)
- Plangrundlagen für die Anwendung von RBBS (Anhang)
- Raumlaysouts für Gebäude mit Nr. der Räume und Aufstellungsorte
- Zugehörigkeiten mit Lang- und Kurzform bis und mit Ebene Baugruppe

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 95

Beispiel Ortsliste:

Ort Ebene	Ort Typ	Bezeichnung	AKS-CH Code	RBBS	Kommentar
Bauwerk	Zentrale	Nord	Z.NORD	CH:N3:1234:xx:xx	Km 123.400
Raum, Nische, usw.	Nische	Nord	NI.XX	CH:N3:1234:xx:xx	Km 123.400

Beispiel Zugehörigkeits-Liste:

Zugehörigkeit Ebene	Langform	Kurzform	Kommentar
Baugruppe	Zentrale Nord, Fahrrichtung Basel	S.NORD-BAS	röhren-/richtungsgetrennt

2.5 Plangenehmigungspflichtige elektrische Anlagen

Aufführen sämtlicher plangenehmigungspflichtiger elektrischer Anlagen des ASTRA unabhängig davon, ob es Anpassungen gibt oder nicht (S- oder L-Nr. und Bezeichnung).

Aufführen sämtlicher plangenehmigungspflichtiger elektrischer Anlagen von Dritten (Swissgrid, lokale Netzbetreiber) im Einflussbereich der Nationalstrasse (Überquerungen, Parallelführungen, Unterquerungen, ...).

Der Umfang und der Detaillierungsgrad des Dossierinhalts sind mit der Fachunterstützung abzusprechen.

Das ASTRA genehmigt das Detailprojekt oder das Massnahmenprojekt (sofern zutreffend) mit der Bemerkung, dass die Genehmigung der plangenehmigungspflichtigen elektrischen Anlagen im Rahmen der Realisierungsphase vom ESTI einzuholen ist.

2.6 Zusammenfassung der vorgesehenen Massnahmen

Tabelle Vergleich:

Anlage + Teilanlage	Ist-Zustand	Soll-Zustand	Kurze Beschreibung der vor- gesehenen Massnahmen
------------------------	-------------	--------------	---

Die Anlagestruktur muss der ASTRA AKS-Struktur (ASTRA RiLi 13013) entsprechen; nicht bestehende/nicht vorgesehene Anlagen müssen jedenfalls erwähnt werden („Nicht vorhanden / Keine Massnahme vorgesehen“). Die Anlagen müssen wie in der erwähnten RiLi genannt und nummeriert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 95

3 Grundlagen

3.1 Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers

Beschreibung der technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen des gesamten BSA-Projekts.

Aufstellung der Annahmen des Planers bezüglich des gesamten BSA-Projekts.

3.2 ASTRA-Richtlinien, Normen, Technische Merkblätter und Glossar

Die Rangordnung der nachfolgend aufgeführten Dokumente muss eingehalten werden.

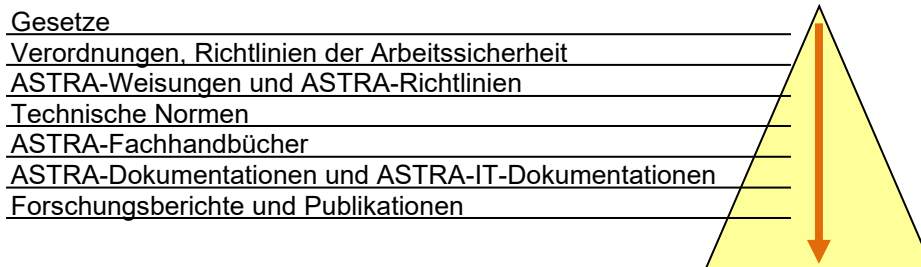


Abbildung 1: Rangordnung

Es sind folgende Projektierungsgrundlagen für dieses MP/DP tabellarisch aufzuführen:

- *Richtlinien/Weisungen*
- *Normen*
- *Version FHB 23 001-00000 Inhaltsverzeichnis (keine Auflistung von Merkblättern)*
- *Vorgaben der Gebietseinheit*

Dieses Kapitel enthält ein Glossar mit den Abkürzungen und Symbolen, die in diesem Dokument verwendet werden

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 95

3.3 Risikobeurteilung des Gesamtprojektes

Auflistung der übergeordneten und anlagenspezifischen projektbedingten Risiken (Verzögerungen, sicherheitsrelevante Aspekte usw.).

Die Risiken sollen in organisatorische und technische Risiken unterteilt werden.

Für jedes Risiko muss eine Bewertung gegeben werden, als Produkt zwischen der Eintrittswahrscheinlichkeit (1 = niedrig bis 3 = hoch) und dem Schadenausmass bei Störung (1 = niedrig bis 3 = hoch).

- Ab einem Produkt ≥ 6 sind die zu ergreifenden Massnahmen und die Zuständigkeiten zu erwähnen.
- Bewertung des Restrisikos nach der Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen
- Kein Restrisiko höher als 4 (Risiken von 6 bis 9 müssen vom ASTRA akzeptiert werden)
- Die Beschreibung muss nach Anlagen (D1-D9) gegliedert werden.

Risikofaktor	Wahrscheinlichkeit			Massnahme	Restrisiko			Bemerkungen	Akzeptiert	Zuständigkeit
	Eintritt	Schaden	Produkt		Eintritt	Schaden	Produkt			
...										
...										

3.4 Allgemeine Bemerkungen und Konzepte, klimatische Bedingungen

- Vorstellung von allgemeinen Bemerkungen und Konzepten, welche im Projekt berücksichtigt werden (z.B.: Aufteilung der Struktur der Anlagen - Nord/Süd, pro Röhre - usw.).
- Zusammenfassung der Anforderungen des Betriebs an die Anlagen.
- Beschreibung der Umweltbedingungen und geforderte Eigenschaften der Anlage (Temperatur, Feuchtigkeit, Höhe, Korrosion, Schadstoffe usw.).
- Beschreibung der Massnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz (Spezifikationen von Verbrauchern, Steuer- und Regelungskonzepte, Wirkungsgrade, usw.)
- Umweltauswirkungen der Anlage.

3.5 Konformitätsprüfung und Validierungsinstanz

Beschreibung der Konformitätsprüfung (SA-CH) gemäss Leitfaden. (Prüfung in der jeweiligen SIA-Projektphase gemäss definiertem Prüfplan.)

Beschreibung der Validierungsinstanz gemäss Leitfaden. (Bestandteil der UeLS-CH Projektorganisation.)

3.6 Anlagemigration(*)

- Kurzbeschreibung der Migration zu bestehenden Anlagen inkl. Kommunikationsnetzwerk (IP Netz BSA)
- Beschreibung der erforderlichen Massnahmen zur Erreichung von konformen Netzwerkstruktur
- Der Anschluss von Aggregaten ans IP-Netz BSA ist in jedem Fall im Dossier D-6 zu beschreiben, auch wenn kein Netzwerkausbau erforderlich ist

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 15 von 95

3.7 BSA/OT Security

- *Beschreibung der erforderlichen Massnahmen zur Erreichung der BSA/OT Security Anforderungen (Weisung 73006, Richtlinie 13030)*
- *Die Abweichung zu BSA/OT Security Vorgaben ist pro Netzwerkteilnehmer im jeweiligen Dossier D-1 bis D-8, Kap. «Abweichungen zu Vorgaben» zu begründen und muss durch CAB OT Security genehmigt sein. Die Genehmigung von CAB OT Security ist dem MP/DP beizulegen.*

Genehmigung der Abweichung CAB OT Security e-mail: cab-ot-security@astra.admin.ch

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 16 von 95

4 Beschreibung der Beilagen D-1 bis D-9

Grobe Beschreibung der in den Beilagen D-1 bis D-8 vorgesehenen Massnahmen.

In der Beilage D-9 sind die Anforderungen an den Bau pro Anlage aufzuführen.

5 Dokumentation

Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Dokumentation gemäss Technischem Handbuch, Modul Dokumentation.

6 Bauprogramm, Verkehrsführung, Gesamtterminplan und Logistik

- *Beschreibung der vorgesehenen Tätigkeiten für die nächsten Phasen des gesamten BSA-Projekts, bis zur Abnahme vor Ort.*
- *Beschreibung der vorgesehenen Vorbereitungsarbeiten.*
- *Beschreibung der notwendigen Koordination mit dem Bau.*
- *Beschreibung der notwendigen Provisorien.*
- *Definition der Perioden mit reduzierten Funktionalitäten der bestehenden Anlagen (*) und/oder der neuen Anlagen, Beschreibung des Übergangs Alt/Neu (*).*
- *Es sind alle Auswirkungen auf den Verkehr, die Verkehrsführung und alle Einschränkungen und Sperrungen detailliert mit Zeitrahmen (Dauer, Uhrzeiten) aufzuführen.*
- *Eine Beschreibung nach Teilanlagen ist nicht notwendig.*
- *Übergeordneter Terminplan des gesamten BSA-Projekts. Eine Detaillierung der Tätigkeiten nach Anlage wird in der entsprechenden Beilage durchgeführt.*
- *Beschreibung der Logistik (Zugang zu den Zentralen und zur Baustelle, notwendige Lagerplätze usw.).*

7 Gesamte Kosten

7.1 Gesamte Realisierungskosten

- *Zusammenfassung der geschätzten Kosten aller Anlagen in tabellarischer Form (siehe folgendes Muster).*
- *Die Gliederung der Realisierungskosten muss nach Anlage vorgesehen werden.*
- *Die Schätzung der Kosten für die Planerleistungen der nächsten Phasen und der Kosten von Dritten muss separat dargestellt werden.*
- *Die Kosten (Realisierungskosten, Planerkosten und Kosten von Dritten) müssen zwischen Aufbau-, Unterhalts- und Engpassbeseitigungskosten aufgeteilt werden (bei Netzzvollendung sind nur Aufbaukosten vorzusehen).*
- *Weiter müssen die Kosten in ein Langfristbudget gegliedert werden (Zeithorizont des Budgets ist projektabhängig).*
- *Falls die Kostendifferenz zwischen AP/-MK und DP/-MP grösser als 10% beträgt, muss dies begründet werden.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 17 von 95

Typ	Bereich	Kapitel	Betrag [CHF]
Projektierung	EK / GP		50'000
	MK / AP		50'000
	MP / DP		50'000
	Submission		50'000
	Realisierung		50'000
	BHU		25'000
	Gebietseinheit		25'000
	Total Projektierung (ohne MWSt)		300'000
Realisierung	Energieversorgung	D-1, Kapitel 6	85'000
	Beleuchtung	D-2, Kapitel 6	50'000
	Lüftung	D-3, Kapitel 6	50'000
	Signalisation	D-4, Kapitel 6	50'000
	Überwachungsanlage	D-5, Kapitel 6	100'000
	Kommunikation & Leittechnik	D-6, Kapitel 6	100'000
	Kabelanlage	D-7, Kapitel 6	100'000
	Nebeneinrichtung	D-8, Kapitel 6	50'000
	Bauliche Massnahmen*	D-9, Kapitel 6	50'000
	Verkehrslenkung		10'000
	Gebietseinheit (inkl. Schulung)		10'000
	Blaulichtorganisationen		10'000
	Akkreditiertes Kontrollorgan		10'000
	Total Realisierung (ohne MWSt)		675'000
Zwischentotal Kosten (ohne MWSt)			975'000
Unvorhergesehenes 10%			97'500
Total Projektkosten (ohne MWSt)			1'072'500
MWSt (Bsp. 8.80%)			85'800
Total Projektkosten (inkl. MWSt)			1'158'300
Preisbasis (Monat, Jahr)			11.2011
Aufteilung %			Betrag [CHF]
Aufbaukosten		35%	405'405
Unterhaltskosten		55%	637'065
Kosten Engpassbeseitigung		10%	115'830
	Langfristbudget, Jahr	Aufteilung %	Betrag [CHF]
	2026	45%	521'235
	2027	45%	521'235
	2028	10%	115'830

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 18 von 95

Falls die Genauigkeit der Kostenangaben nicht den Vorgaben im TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase entspricht, muss dies begründet werden.

Die Provisorien sind in den Realisierungskosten pro Anlage zu berücksichtigen.

** Wenn es kein separates Bauprojekt gibt, sind die Kosten für die baulichen Massnahmen hier aufzuführen.*

7.2 Gesamte Betriebs- und Wartungskosten

- *Es sind keine Betriebs- und Wartungskosten anzugeben.*
- *Im MP/DP Dossier ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen die zu erwartenden Betriebs- und Wartungskosten gefordert werden.*
- *Im MP/DP Dossier ist zu schreiben, dass die Betriebs- und Wartungskosten bei der Bewertung der Offerten berücksichtigt werden müssen.*
- *Im MP/DP Dossier ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen Angaben zur Verfügbarkeit (End of Live) und die Kosten von Ersatzteilen und Support gefordert werden.*

8 Anhänge

Dem Dokument Kopfteil müssen mindestens folgende Anhänge beigelegt werden:

- A-1 *Übersichtsplan/-pläne des betroffenen Objekts / der betroffenen Objekte*
- A-2 *Synoptischer Plan mit der Darstellung aller Anlagen und deren wichtigsten Ausrüstungen (Ausrüstungsplan)*
- A-3 *Terminplan des BSA-Projekts*
- A-4 *Liste der AKS-CH Ortskennzeichnungen bis und mit Gliederungsebene 4 (Raum, Nische, usw.) (Ortslisten EP der Filialen verwenden, bis die FA BSAS sicherstellt, dass alle Aggregate im gleichen Gebäude exakt den gleichen RBBS-Code und die gleiche Bauwerk-Nummerierung erhalten.)*
- A-5 *Installationskonzept*

Das Konzept beschreibt die wesentlichen realisierungsrelevanten Anforderungen hinsichtlich, Installationsvorgaben, Materialanforderungen, Umsetzung Funktionserhalt und Brandschutz.

Für nicht bestehende/nicht vorgesehene Anlagen ist kein Anhang beizulegen. Die Nummerierung der Anhänge darf nicht geändert werden.

Zum Verständnis sollten die Anhänge Verweise auf die betreffenden Kapitel enthalten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 19 von 95

9 Dossiers

Dem Dokument Kopfteil muss ein Dossier pro Anlage beigelegt werden:

- D-1 Dossier Energieversorgung mit Anhängen*
- D-2 Dossier Beleuchtung mit Anhängen*
- D-3 Dossier Lüftung mit Anhängen*
- D-4 Dossier Signalisation mit Anhängen*
- D-5 Dossier Überwachungsanlage mit Anhängen*
- D-6 Dossier Kommunikation & Leittechnik mit Anhängen*
- D-7 Dossier Kabelanlage mit Anhängen*
- D-8 Dossier Nebeneinrichtung mit Anhängen*
- D-9 Dossier Anforderungen an den Bau mit Anhängen*

Für nicht bestehende/nicht vorgesehene Anlagen muss kein Dossier beigelegt werden. Die Nummerierung der Dossiers darf nicht geändert werden (z.B.: Falls die Lüftungsanlage fehlt, so bleibt das Dossier Signalisation dennoch die Beilage D-4 und das Dossier Kabelanlage bleibt die Beilage D-7).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 20 von 95

Dossier D-1: Energieversorgung

1 Zusammenfassung Energieversorgung

- Kurze Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen für die gesamte Anlage Energieversorgung.
- Einfaches verständliches Übersichtsschema (max. A4 im Bericht) der Anlage mit Darstellung der vorhandenen Teilanlagen und wesentlichen Schnittstellen.

2 Einleitung

		Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Teilanlage vorhanden				Massnahme vorgesehen?	
Kap	Teilanlage (gemäss AKS)		Ja	Nein			Ja	Nein
4.1	Zentrale Einrichtung - Energie	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.2	Hochspannung	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.3	Niederspannung	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.4	Kleinspannung	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.5	Notstrom	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.6	Photovoltaik	-		X	-	-	X	

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 21 von 95

2.1 Beschreibung Ist-Zustandes (*)

Detaillierte Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlage und der Teilanlagen.

Ziel der Beschreibung dieses Kapitels ist es, die für das Verständnis der vorgesehenen Massnahmen und der technischen Lösung notwendigen Auskünfte über den Ist-Zustand zu geben.

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen

Kurze Beschreibung der wesentlichen Ziele der Massnahmen, die für die Anlage vorgesehen sind (Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlagen, technische Ziele, übergeordnete Programme, usw.).

2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen

Beschreibung der Schnittstelle der Anlage mit anderen Anlagen des Projekts und mit Dritten (z.B. Elektrizitätswerk).

Detaillierte Beschreibung der Liefergrenze der Anlage.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

3 Grundlagen Energieversorgung

3.1 Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers

Beschreibung der technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen des Projekts und der entsprechenden Teilanlage.

Aufstellung der Annahmen des Planers bezüglich des Projekts; die Annahmen betreffen technische und organisatorische Grundlagen.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 22 von 95

3.2 Abweichungen von den Vorgaben

3.2.1 ASTRA Richtlinien

Abweichungen von ASTRA Richtlinien in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Richtlinie	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.2 Normen

Abweichungen von Normen in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Norm	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.3 ASTRA Fachhandbuch

Abweichungen vom ASTRA Fachhandbuch in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Fachhandbuch Technisches Merkblatt	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.4 Vorgaben der Gebietseinheit

Aufführung der Abweichungen von Vorgaben der Gebietseinheit in der folgenden Tabelle oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Vorgabe Gebietseinheit	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 23 von 95

4 Technische Lösung

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

4.1 Zentrale Einrichtung - Energie

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Anlage inkl. Teilanlagen*
- *Funktionsbeschreibung der Anlage und der Teilanlagen*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), inkl. Schätzung der Anzahl Datenpunkte.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.2 Hochspannung

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*
- *Wenn es an der Hochspannungsanlage plangenehmigungspflichtige Massnahmen gibt, ist ein Dossier m1 beizulegen. Sollte es bereits in einer früheren Projektphase (AP, MK) erstellt worden sein, ist es soweit als möglich zu aktualisieren und dann beizulegen.*
- *Schnittstelle zu VNB(Energielieferant)*

4.3 Niederspannung

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter. (Leistungsverbrauch anderer Anlagen: geschätzter Verbrauch anderer Anlagen vom Niederspannungsnetz - tabellarische Form).*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.4 Kleinspannung

- *Kleinspannung wird lokal pro Schaltgerätekombination erzeugt. Die Anforderungen an die Kleinspannungs-Netzteile (Dimensionierung Leistung, Qualitätsmerkmale, ...) sind hier aufzuführen.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 24 von 95

4.5 Notstrom

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter. (Leistungsverbrauch anderer Anlagen: geschätzter Verbrauch anderer Anlagen vom Notstromnetz - tabellarische Form).*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.6 Photovoltaik

- *Technische Beschreibung und Pläne der Teilanlage mit den wesentlichen Kennwerten (kWp, m², MWh/a, Wirtschaftlichkeitsberechnung, ...)*
- *Technische Beschreibung allfälliger Einflüsse (Blendung, Lärm) auf Dritte*
- *Beschreibung der Bewilligungsverfahren für den elektrischen Anschluss, inkl. Abnahmen*
- *Beschreibung des Verfahrens für die Registrierung (HKN), inkl. Beglaubigung*
- *Plan mit Aufstellung der Panels und dem Standort des Wechselrichters*
- *Beschreibung des elektrischen Anschlusses inkl. der Energiemessung*
- *Erläuterungen zur Übertragung von Betriebs- und Störmeldungen.*
- *Beschreibung der Erdungsanlage*
- *Technische Beschreibung und Pläne der Montagevorrichtung*
- *Beschreibung der Massnahmen für die Arbeitssicherheit*
- *Beschreibung allfällige baulichen Anforderungen (z.B. Dachaufbau, Statik)*
- *Weitere detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 25 von 95

5 Inbetriebnahme

5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage

Beschreibung der vorgesehenen Tests und Arbeiten für die Anlage:

Tätigkeit	Im Dokument DP-MP zu beschreibende Arbeiten
<i>Prüfung der Anlage-Komponenten und Prototypen (wo notwendig und sinnvoll)</i>	<i>Notwendige Materialprüfungen. Bewertung der wichtigsten Funktionalitäten. Frühzeitige Feststellung von ev. Fehlern und Missverständnissen. Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Werkabnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten (Probetest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest oder, wenn nicht möglich, Probetest). Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Kommunikation und Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Inbetriebsetzung</i>	<i>Teilnahme an der Inbetriebsetzung der Anlage.</i>
<i>Provisorische Abnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten und deren Montage (Volltest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest). Ev. Abnahmen mit Inspektoraten. Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Volltest der vorgesehenen Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Probetrieb</i>	<i>Dauer des Probetriebs. Umstände, bei welchen der Probetrieb unterbrochen wird. Umstände, bei welchen der Probetrieb wieder gestartet wird.</i>
<i>Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>
<i>Garantiezeit</i>	<i>Dauer der Garantiezeit. Vorgesehene Tätigkeit während der Garantiezeit (Wartung). Pikettdienst, Interventionszeiten, Fehlerbehebung.</i>
<i>Definitive Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>

Falls notwendig kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

5.2 Schulung

- *Beschreibung der vorgesehenen Schulung.*
- *Bestimmung der Schulungsteilnehmer: ASTRA, GE, Polizei, Dritte. Schätzung der Anzahl Teilnehmer und der notwendigen Schulungstage.*
- *Falls notwendig kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.*

5.3 Rückbau, Entsorgung (*)

- *Beschreibung des notwendigen Rückbaus.*
- *Beschreibung der Entsorgung des Materials.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 26 von 95

6 Kosten der Anlage

6.1 Realisierungskosten der Anlage

- Detaillierte Schätzung der Realisierungskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).
- Die Schätzung muss neben die Lieferungen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigen wie z.B. Engineering, Qualitätssicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlage (*) usw.
- Die Kostenschätzung muss nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden.
- Die Kosten (Realisierungskosten und Kosten von Dritten) müssen zwischen Aufbau-, Unterhalts- und Engpassbeseitigungskosten aufgeteilt werden (bei Netzzvollendung sind nur Aufbauposten vorzusehen).
- Die Schätzung darf keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.
- Im Fall einer grossen Kostendifferenz (> 10%) zwischen AP/MK und DP/MP müssen hier Erklärungen gegeben werden.

Pos	Teilanlage	Objekt	Leistung	Anzahl	Einheit	Einheitspreis	CHF Total
101	Zentrale Einrichtung						140'000
101.1		Nord	SGK inkl. Steuerung AS	1	Stück	80'000	80'000
101.2		Nord	SGK inkl. Steuerung LS	1	Stück	50'000	50'000
101.3		Nord	Dienstleistungen Unternehmer	1	Pauschal	10'000	10'000
102	Hochspannung						260'000
102.11		Nord	Trafo	2	Stück	25'000	50'000
102.12		Nord	HS-Abgangsfeld	4	Stück	20'000	80'000
102.21		Süd	Trafo	2	Stück	25'000	50'000
102.22		Süd	HS-Abgangsfeld	4	Stück	20'000	80'000
103	Niederspannung						60'000
103.1		Mitte	HV NS	1	Stück	50'000	50'000
103.2		Mitte	UV NS	1	Stück	10'000	10'000
104	Kleinspannung						0
105	Notstrom						0
106	Photovoltaik						0
1	D-1 Energieversorgung					(Realisierung exkl. MWSt.) CHF	460'000

- Die Tabelle zeigt ein unvollständiges Beispiel einer Kostenzusammenstellung.
- Die Gliederung nach Teilanlage ist zwingend einzuhalten.
- Die individuellen Leistungspositionen sind nach Objekt zu unterteilen.

6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage

- Es sind keine Betriebs- und Wartungskosten im Dossier anzugeben.
- Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen die zu erwartenden Betriebs- und Wartungskosten gefordert werden.
- Es ist zu schreiben, dass die Betriebs- und Wartungskosten bei der Bewertung der Offerten berücksichtigt werden müssen.
- Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen Angaben zur Markverfügbarkeit des Produkts und die Kosten von Ersatzteilen und Support gefordert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 27 von 95

7 Anhänge

- D-1-A1 Detail-Schema Zentrale Einrichtung - Energie mit Liefergrenzen*
- D-1-A2 Detail-Schema Hochspannung mit Liefergrenzen*
- D-1-A2-m1 m1-Dossier*
- D-1-A3 Detail-Schema Niederspannung mit Liefergrenzen*
- D-1-A4 Detail-Schema Kleinspannung mit Liefergrenzen*
- D-1-A5 Detail-Schema Notstrom mit Liefergrenzen*
- D-1-A6 Detail-Schema Photovoltaik mit Liefergrenzen*
- D-1-A7 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne.*

*Bei nicht bestehenden/nicht vorgesehenen Anlagen darf die Nummerierung nicht geändert werden.
 Zu Verständlichkeitszwecken müssen die Anhänge in den betreffenden Kapiteln referenziert werden.*

Die Detailschema der Teilanlagen soll die Grösse A3 nicht überschreiten.

Die Detailschema der Teilanlagen haben einen reduzierten Plankopf mit eindeutigen Angaben:

- *Name Detailschema gemäss Bezeichnung Anhang (Anlage oder Teilanlage)*
- *Projektbezeichnung*
- *Projektnummer*
- *Objektbezeichnung*
- *Datum*
- *Version*

Es können Detail-Schema mehrerer Teilanlagen zusammengefasst werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 28 von 95

Dossier D-2: Beleuchtung

1 Zusammenfassung Beleuchtung

- Kurze Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen für die gesamte Anlage Beleuchtung.
- Einfaches verständliches Übersichtsschema (max. A4 im Bericht, kein Anhang) der Anlage mit Darstellung der vorhandenen Teilanlagen und wesentlichen Schnittstellen.

2 Einleitung

		Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Teilanlage vorhanden				Massnahme vorgesehen?	
Kap	Teilanlage (gemäss AKS)		Ja	Nein			Ja	Nein
4.1	Zentrale Einrichtung - Be- leuchtung	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.2	Durchfahrtsbeleuchtung	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.3	Adaptationsbeleuchtung	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.4	Brandnotbeleuchtung	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.5	Optische Leiteinrichtung	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.6	Fluchtwegbeleuchtung	-		X	-	-		X
4.7	Strassenbeleuchtung	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 29 von 95

2.1 Beschreibung Ist-Zustandes (*)

Detaillierte Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlage und der Teilanlagen.

Ziel der Beschreibung dieses Kapitels ist es, die für das Verständnis der vorgesehenen Massnahmen und der technischen Lösung notwendigen Auskünfte über den Ist-Zustand zu geben.

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen

Kurze Beschreibung der wesentlichen Ziele der Massnahmen, die für die Anlage vorgesehen sind (Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlagen, technische Ziele, übergeordnete Programme, usw.).

2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen

Beschreibung der Schnittstelle der Anlage mit anderen Anlagen des Projekts und mit Dritten.

Detaillierte Beschreibung der Liefergrenze der Anlage.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

3 Grundlagen Beleuchtung

3.1 Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers

Beschreibung der technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen des Projekts und der entsprechenden Teilanlage.

Aufstellung der Annahmen des Planers bezüglich des Projekts; die Annahmen betreffen technische und organisatorische Grundlagen.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 30 von 95

3.2 Abweichungen von den Vorgaben

3.2.1 ASTRA Richtlinien

Abweichungen von ASTRA Richtlinien in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Richtlinie	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.2 Normen

Abweichungen von Normen in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Norm	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.3 ASTRA Fachhandbuch

Abweichungen vom ASTRA Fachhandbuch in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Fachhandbuch Technisches Merkblatt	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.4 Vorgaben der Gebietseinheit

Aufführung der Abweichungen von Vorgaben der Gebietseinheit in der folgenden Tabelle oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Vorgabe Gebietseinheit	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 31 von 95

4 Technische Lösung

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

4.1 Zentrale Einrichtung - Beleuchtung

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Anlage inkl. Teilanlagen*
- *Funktionsbeschreibung der Anlage und der Teilanlagen (z.B. verkehrsabhängige Tunnelklasse für dynamische Steuerung)*
- *Detaillierte Beschreibung und Funktion der Leuchtdichtesensoren z.B. L20*
- *Detaillierte Beschreibung der - L20 Messung Dimensionierung, Platzierung und Prüfmöglichkeit mit Kamerabild*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), inkl. Schätzung der Anzahl Datenpunkte.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.2 Durchfahrtsbeleuchtung

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Genaue Definition Anzahl und Anordnung der Leuchtkörper.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.3 Adaptationsbeleuchtung

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Genaue Definition Anzahl und Anordnung der Leuchtkörper.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 32 von 95

4.4 Brandnotbeleuchtung

- Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
- Genaue Dimensionierung der Teilanlage.
- Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).
- Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
- Genaue Definition Anzahl und Anordnung der Leuchtkörper.
- Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

4.5 Optische Leiteinrichtung

- Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
- Genaue Dimensionierung der Teilanlage.
- Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).
- Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
- Genaue Definition Anzahl und Anordnung der Leuchtkörper.
- Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

4.6 Fluchtwegbeleuchtung

- Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
- Genaue Dimensionierung der Teilanlage.
- Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).
- Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
- Genaue Definition Anzahl und Anordnung der Leuchtkörper.
- Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

4.7 Strassenbeleuchtung

- Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
- Genaue Dimensionierung der Teilanlage.
- Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).
- Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
- Genaue Definition Anzahl und Anordnung der Leuchtkörper.
- Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 33 von 95

5 Inbetriebnahme

5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage

Beschreibung der vorgesehenen Tests und Arbeiten für die Anlage:

Tätigkeit	Im Dokument DP-MP zu beschreibende Arbeiten
<i>Prüfung der Anlage-Komponenten und Prototypen (wo notwendig und sinnvoll)</i>	<i>Notwendige Materialprüfungen. Bewertung der wichtigsten Funktionalitäten. Frühzeitige Feststellung von ev. Fehlern und Missverständnissen. Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Werkabnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten (Probetest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest oder, wenn nicht möglich, Probetest). Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Kommunikation und Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Inbetriebsetzung</i>	<i>Teilnahme an der Inbetriebsetzung der Anlage.</i>
<i>Provisorische Abnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten und deren Montage (Volltest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest). Ev. Abnahmen mit Inspektoraten. Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Volltest der vorgesehenen Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Probetrieb</i>	<i>Dauer des Probetriebs. Umstände, bei welchen der Probetrieb unterbrochen wird. Umstände, bei welchen der Probetrieb wieder gestartet wird.</i>
<i>Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>
<i>Garantiezeit</i>	<i>Dauer der Garantiezeit. Vorgesehene Tätigkeit während der Garantiezeit (Wartung). Pikettdienst, Interventionszeiten, Fehlerbehebung.</i>
<i>Definitive Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

5.2 Schulung

- *Beschreibung der vorgesehenen Schulung.*
- *Bestimmung der Schulungsteilnehmer: ASTRA, GE, Polizei, Dritte. Schätzung der Anzahl Teilnehmer und der notwendigen Schulungstage.*
- *Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.*

5.3 Rückbau, Entsorgung (*)

- *Beschreibung des notwendigen Rückbaus.*
- *Beschreibung der Entsorgung des Materials.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 34 von 95

6 Kosten der Anlage

6.1 Realisierungskosten der Anlage

- Detaillierte Schätzung der Realisierungskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).
- Die Schätzung muss neben die Lieferungen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigen wie z.B. Engineering, Qualitätssicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlage (*) usw.
- Die Kostenschätzung muss nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden.
- Die Kosten (Realisierungskosten und Kosten von Dritten) müssen zwischen Aufbau-, Unterhalts- und Engpassbeseitigungskosten aufgeteilt werden (bei Netzzvollendung sind nur Aufbauposten vorzusehen).
- Die Schätzung darf keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.
- Im Fall einer grossen Kostendifferenz (> 10%) zwischen AP/MK und DP/MP müssen hier Erklärungen gegeben werden.

Pos	Teilanlage	Objekt	Leistung	Anzahl	Einheit	Einheitspreis	CHF Total
201	Zentrale Einrichtung						140'000
201.1		Nord	SGK inkl. Steuerung AS	1	Stück	80'000	80'000
201.2		Nord	SGK inkl. Steuerung LS	1	Stück	50'000	50'000
201.3		Nord	Dienstleistungen Unternehmer	1	Pauschal	10'000	10'000
202	Durchfahrtsbeleuchtung						216'000
202.11		Richtung A	Leuchten	60	Stück	1'000	60'000
202.12		Richtung A	Verkabelung Stränge	6	Stück	8'000	48'000
202.21		Richtung B	Leuchten	60	Stück	1'000	60'000
202.22		Richtung B	Verkabelung Stränge	6	Stück	8'000	48'000
203	Adaptationsbeleuchtung						44'000
203.11		Richtung A	Leuchten	20	Stück	1'000	20'000
203.12		Richtung A	Verkabelung Stränge	3	Stück	8'000	24'000
204	Brandnotbeleuchtung						0
205	Optische Leiteinrichtung						0
206	Fluchtwegbeleuchtung						0
207	Strassenbeleuchtung						0
2	D-2 Beleuchtung					(Realisierung exkl. MWSf.) CHF	400'000

- Die Tabelle zeigt ein unvollständiges Beispiel einer Kostenzusammenstellung.
- Die Gliederung nach Teilanlage ist zwingend einzuhalten.
- Die individuellen Leistungspositionen sind nach Objekt zu unterteilen.

6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage

- Es sind keine Betriebs- und Wartungskosten anzugeben.
- Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen die zu erwartenden Betriebs- und Wartungskosten gefordert werden.
- Es ist zu schreiben, dass die Betriebs- und Wartungskosten bei der Bewertung der Offerten berücksichtigt werden müssen.
- Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen Angaben zur Marktverfügbarkeit des Produkts und die Kosten von Ersatzteilen und Support gefordert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 35 von 95

7 Anhänge

- D-2-A1 *Detail-Schema Zentrale Einrichtung - Beleuchtung mit Liefergrenzen*
- D-2-A2 *Detail-Schema Durchfahrtsbeleuchtung mit Liefergrenzen*
- D-2-A3 *Detail-Schema Adaptationsbeleuchtung mit Liefergrenzen*
- D-2-A4 *Detail-Schema Brandnotbeleuchtung mit Liefergrenzen*
- D-2-A5 *Detail-Schema Optische Leiteinrichtung mit Liefergrenzen*
- D-2-A6 *Detail-Schema Fluchtwegbeleuchtung mit Liefergrenzen*
- D-2-A7 *Detail-Schema Strassenbeleuchtung mit Liefergrenzen*
- D-2-A8 *Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne.*

*Bei nicht bestehenden / nicht vorgesehenen Anlagen darf die Nummerierung der Anhänge nicht geändert werden.
 Zu Verständlichkeitszwecken müssen die Anhänge in den betreffenden Kapiteln referenziert werden.*

Die Detailschema der Teilanlagen soll die Grösse A3 nicht überschreiten.

Die Detailschema der Teilanlagen haben einen reduzierten Plankopf mit eindeutigen Angaben:

- *Name Detailschema gemäss Bezeichnung Anhang (Anlage oder Teilanlage)*
- *Projektbezeichnung*
- *Projektnummer*
- *Objektbezeichnung*
- *Datum*
- *Version*

Es können Detail-Schema mehrerer Teilanlagen zusammengefasst werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 36 von 95

Dossier D-3: Lüftung

1 Zusammenfassung Lüftung

- Kurze Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen für die gesamte Anlage Lüftung.
- Einfaches verständliches Übersichtsschema (max. A4 im Bericht, kein Anhang) der Anlage mit Darstellung der vorhandenen Teilanlagen und wesentlichen Schnittstellen.

2 Einleitung

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Teilanlage vorhanden				Massnahme vorgesehen?	
			Ja	Nein			Ja	Nein
4.1	Zentrale Einrichtung - Lüftung	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.2	Abluft	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.3	Längslüftung	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.4	Zuluft	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.5	Fluchtwegbelüftung	1999	X		3	2013 / 2013	X	

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 37 von 95

2.1 Beschreibung Ist-Zustandes (*)

Detaillierte Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlage und der Teilanlage.

Ziel der Beschreibung dieses Kapitels ist es, die für das Verständnis der vorgesehenen Massnahmen und der technischen Lösung notwendigen Auskünfte über den Ist-Zustand zu geben.

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen

Kurze Beschreibung der wesentlichen Ziele der Massnahmen, die für die Anlage vorgesehen sind (Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlagen, technische Ziele, übergeordnete Programme, usw.).

2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen

Beschreibung der Schnittstelle der Anlage mit anderen Anlagen des Projekts und mit Dritten.

Detaillierte Beschreibung der Liefergrenze der Anlage.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

3 Grundlagen Lüftung

3.1 Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers

Beschreibung der technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen des Projekts.

Aufstellung der Annahmen des Planers bezüglich des Projekts; die Annahmen betreffen technische und organisatorische Grundlagen.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 38 von 95

3.2 Abweichungen von den Vorgaben

3.2.1 ASTRA Richtlinien

Abweichungen von ASTRA Richtlinien in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Richtlinie	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.2 Normen

Abweichungen von Normen in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Norm	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.3 ASTRA Fachhandbuch

Abweichungen vom ASTRA Fachhandbuch in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Fachhandbuch Technisches Merkblatt	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.4 Vorgaben der Gebietseinheit

Aufführung der Abweichungen von Vorgaben der Gebietseinheit in der folgenden Tabelle oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Vorgabe Gebietseinheit	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 39 von 95

4 Technische Lösung

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

4.1 Zentrale Einrichtung - Lüftung

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Anlage inkl. Teilanlagen*
- *Funktionsbeschreibung der Anlage und der Teilanlagen*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), inkl. Schätzung der Anzahl Datenpunkte.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.2 Abluft

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung von Ventilatoren.*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.3 Längslüftung

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung von Ventilatoren.*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 40 von 95

4.4 Zuluft

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung von Ventilatoren.*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.5 Fluchtwegbelüftung

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung von Ventilatoren.*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.6 Lüftungsbericht (Lüftungskonzept)

- *Detaillierte Definition des Lüftungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA vom Lüftungingenieur.*

4.7 Lüftungssteuerungsbericht (Funktionen und Szenarien)

- *Detaillierte Definition des Lüftungssteuerungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Flowchart der vorgesehenen Steuerungsroutinen.*
- *Betriebsszenarien (Brand, Gegenverkehr usw.).*

4.8 Zusätzliche Berichte

- *Ev. für die Festlegung des Lüftungskonzeptes zusätzliche Berichte (Luftqualität, Schadstoffemissionen usw.).*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 41 von 95

5 Inbetriebnahme

5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage

Beschreibung der vorgesehenen Tests und Arbeiten für die Anlage:

Tätigkeit	Im Dokument DP-MP zu beschreibende Arbeiten
<i>Prüfung der Anlage-Komponenten und Prototypen (wo notwendig und sinnvoll)</i>	<i>Notwendige Materialprüfungen. Bewertung der wichtigsten Funktionalitäten. Frühzeitige Feststellung von ev. Fehlern und Missverständnissen. Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Werkabnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten (Probetest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest oder, wenn nicht möglich, Probetest). Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Kommunikation und Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Inbetriebsetzung</i>	<i>Teilnahme an der Inbetriebsetzung der Anlage.</i>
<i>Provisorische Abnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten und deren Montage (Volltest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest). Ev. Abnahmen mit Inspektoraten. Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Volltest der vorgesehenen Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Probetrieb</i>	<i>Dauer des Probetriebs. Umstände, bei welchen der Probetrieb unterbrochen wird. Umstände, bei welchen der Probetrieb wieder gestartet wird.</i>
<i>Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>
<i>Garantiezeit</i>	<i>Dauer der Garantiezeit. Vorgesehene Tätigkeit während der Garantiezeit (Wartung). Pikettdienst, Interventionszeiten, Fehlerbehebung.</i>
<i>Definitive Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

5.2 Schulung

- *Beschreibung der vorgesehenen Schulung.*
- *Bestimmung der Schulungsteilnehmer: ASTRA, GE, Polizei, Dritte. Schätzung der Anzahl Teilnehmer und der notwendigen Schulungstage.*
- *Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.*

5.3 Rückbau, Entsorgung (*)

- *Beschreibung des notwendigen Rückbaus.*
- *Beschreibung der Entsorgung des Materials.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 42 von 95

6 Kosten der Anlage

6.1 Realisierungskosten der Anlage

- *Detaillierte Schätzung der Realisierungskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).*
- *Die Schätzung muss neben die Lieferungen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigen wie z.B. Engineering, Qualitätssicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlage (*) usw.*
- *Die Kostenschätzung muss nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden.*
- *Die Kosten (Realisierungskosten und Kosten von Dritten) müssen zwischen Aufbau-, Unterhalts- und Engpassbeseitigungskosten aufgeteilt werden (bei Netzzvollendung sind nur Aufbauposten vorzusehen).*
- *Die Schätzung darf keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.*
- *Im Fall einer grossen Kostendifferenz (> 10%) zwischen AP/MK und DP/MP müssen hier Erklärungen gegeben werden.*

Pos	Teilanlage	Objekt	Leistung	Anzahl	Einheit	Einheitspreis	CHF Total
301	Zentrale Einrichtung						190'000
301.1		Nord	SGK inkl. Steuerung AS	1	Stück	80'000	80'000
301.2		Nord	SGK inkl. Steuerung LS	2	Stück	50'000	100'000
301.3		Nord	Dienstleistungen Unternehmer	1	Pauschal	10'000	10'000
302	Abluft						3'600'000
302.11		Nord	Abluftventilator	2	Stück	800'000	1'600'000
302.12		Nord	Abluftklappe	4	Stück	50'000	200'000
302.21		Süd	Abluftventilator	2	Stück	800'000	1'600'000
302.22		Süd	Abluftklappe	4	Stück	50'000	200'000
303	Längslüftung						450'000
303.11		Nord	Strahlventilator	3	Stück	50'000	150'000
303.21		Süd	Strahlventilator	3	Stück	50'000	150'000
303.31		Mitte	Strahlventilator	3	Stück	50'000	150'000
304	Zuluft						0
305	Fluchtwegbelüftung						0
3	D-3 Lüftung					(Realisierung exkl. MWSt.) CHF	4'240'000

- *Die Tabelle zeigt ein unvollständiges Beispiel einer Kostenzusammenstellung.*
- *Die Gliederung nach Teilanlage ist zwingend einzuhalten.*
- *Die individuellen Leistungspositionen sind nach Objekt zu unterteilen.*

6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage

- *Es sind keine Betriebs- und Wartungskosten anzugeben.*
- *Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen die zu erwartenden Betriebs- und Wartungskosten gefordert werden.*
- *Es ist zu schreiben, dass die Betriebs- und Wartungskosten bei der Bewertung der Offerten berücksichtigt werden müssen.*
- *Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen Angaben zur Marktverfügbarkeit des Produkts und die Kosten von Ersatzteilen und Support gefordert werden.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 43 von 95

7 Anhänge

- D-3-A1 *Detail-Schema Zentrale Einrichtung - Lüftung mit Liefergrenzen*
- D-3-A2 *Detail-Schema Abluft mit Liefergrenzen*
- D-3-A3 *Detail-Schema Längslüftung mit Liefergrenzen*
- D-3-A4 *Detail-Schema Zuluft mit Liefergrenzen*
- D-3-A5 *Detail-Schema Fluchtwegbelüftung mit Liefergrenzen*
- D-3-A6 *Detail-Schema Funktionen und Szenarien*
- D-3-A7 *Lüftungsbericht (Lüftungsingenieur)*
- D-3-A8 *Lüftungssteuerungsbericht (Lüftungsingenieur)*
- D-3-A9 *Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne.*

*Bei nicht bestehenden / nicht vorgesehenen Anlagen darf die Nummerierung der Anhänge nicht geändert werden.
 Zu Verständlichkeitszwecken müssen die Anhänge in den betreffenden Kapiteln referenziert werden.*

Die Detailschema der Teilanlagen soll die Grösse A3 nicht überschreiten.

Die Detailschema der Teilanlagen haben einen reduzierten Plankopf mit eindeutigen Angaben:

- *Name Detailschema gemäss Bezeichnung Anhang (Anlage oder Teilanlage)*
- *Projektbezeichnung*
- *Projektnummer*
- *Objektbezeichnung*
- *Datum*
- *Version*

Es können Detail-Schema mehrerer Teilanlagen zusammengefasst werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 44 von 95

Dossier D-4: Signalisation

1 Zusammenfassung Signalisation

- Kurze Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen für die gesamte Anlage Signalisation.
- Einfaches verständliches Übersichtsschema (max. A4 im Bericht, kein Anhang) der Anlage mit Darstellung der vorhandenen Teilanlagen und wesentlichen Schnittstellen.

2 Einleitung

		Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung	Vorgesehene Massnahmen	
			Teilanlage vorhanden			Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Massnahme vorgesehen?	
Kap	Teilanlage (gemäss AKS)		Ja	Nein			Ja	Nein
4.1	Zentrale Einrichtung - Sig- nalisation	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.2	Statisch	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.3	VM-System	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.4	Lichtsignalanlage	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.5	Verkehrserfassung	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.6	Sicherheitseinrichtung	-		X	-	-		X
4.7	Unterflurbeleuchtung	-		X	-	-		X
4.8	Mittelstreifen Überleit Sys- tem	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 45 von 95

2.1 Beschreibung Ist-Zustandes (*)

Detaillierte Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlage und der Teilanlagen.

Ziel der Beschreibung dieses Kapitels ist es, die für das Verständnis der vorgesehenen Massnahmen und der technischen Lösung notwendigen Auskünfte über den Ist-Zustand zu geben.

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen

Kurze Beschreibung der wesentlichen Ziele der Massnahmen, die für die Anlage vorgesehen sind (Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlagen, technische Ziele, übergeordnete Programme, usw.).

2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen

Beschreibung der Schnittstelle der Anlage mit anderen Anlagen des Projekts und mit Dritten.

Detaillierte Beschreibung der Liefergrenze der Anlage.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

3 Grundlagen Signalisation

3.1 Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers

Beschreibung der technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen des Projekts.

Aufstellung der Annahmen des Planers bezüglich des Projekts; die Annahmen betreffen technische und organisatorische Grundlagen.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 46 von 95

3.2 Abweichungen von den Vorgaben

3.2.1 ASTRA Richtlinien

Abweichungen von ASTRA Richtlinien in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Richtlinie	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.2 Normen

Abweichungen von Normen in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Norm	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.3 ASTRA Fachhandbuch

Abweichungen vom ASTRA Fachhandbuch in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Fachhandbuch Technisches Merkblatt	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.4 Vorgaben der Gebietseinheit

Aufführung der Abweichungen von Vorgaben der Gebietseinheit in der folgenden Tabelle oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Vorgabe Gebietseinheit	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 47 von 95

4 Technische Lösung

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

4.1 Zentrale Einrichtung - Signalisation

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Anlage inkl. Teilanlagen*
- *Funktionsbeschreibung der Anlage und der Teilanlagen*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), inkl. Schätzung der Anzahl Datenpunkte.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.2 Statisch

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.3 VM-System

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.4 Lichtsignalanlage

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 48 von 95

4.5 Verkehrserfassung

- Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
- Genaue Dimensionierung der Teilanlage.
- Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).
- Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.
- Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
- Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

4.6 Sicherheitseinrichtung

- Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
- Genaue Dimensionierung der Teilanlage.
- Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).
- Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sicherheitseinrichtungen.
- Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen
- Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
- Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

4.7 Unterflurbeleuchtung

- Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
- Genaue Dimensionierung der Teilanlage.
- Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).
- Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
- Genaue Definition Anzahl und Anordnung der Leuchtkörper.
- Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

4.8 Mittelstreifen Überleit System

- Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
- Genaue Dimensionierung der Teilanlage.
- Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).
- Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
- Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen
- Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Komponenten.
- Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 49 von 95

4.9 Betriebszustände

- *Separaten Bericht des Verkehrsingenieurs als Anhang anführen (Anhänge D-4-A11, D-4-A12 und D-4-A13): Detaillierte Definition des Verkehrsmanagementkonzepts, genaue Definition der vorgesehenen Betriebszustände, genaue Definition der Übergangsmatrix, genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Signale inkl. Befestigung, genaue Definition Anzahl Portale und Masten.*

4.10 VL-CH

- *Es ist zu beschreiben, wie und wann die Integration in das VL-CH erfolgt.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 50 von 95

5 Inbetriebnahme

5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage

Beschreibung der vorgesehenen Tests und Arbeiten für die Anlage:

Tätigkeit	Im Dokument DP-MP zu beschreibende Arbeiten
<i>Prüfung der Anlage-Komponenten und Prototypen (wo notwendig und sinnvoll)</i>	<i>Notwendige Materialprüfungen. Bewertung der wichtigsten Funktionalitäten. Frühzeitige Feststellung von ev. Fehlern und Missverständnissen. Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Werkabnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten (Probetest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest oder, wenn nicht möglich, Probetest). Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Kommunikation und Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Inbetriebsetzung</i>	<i>Teilnahme an der Inbetriebsetzung der Anlage.</i>
<i>Provisorische Abnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten und deren Montage (Volltest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest). Ev. Abnahmen mit Inspektoraten. Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Volltest der vorgesehenen Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Probetrieb</i>	<i>Dauer des Probetriebs. Umstände, bei welchen der Probetrieb unterbrochen wird. Umstände, bei welchen der Probetrieb wieder gestartet wird.</i>
<i>Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>
<i>Garantiezeit</i>	<i>Dauer der Garantiezeit. Vorgesehene Tätigkeit während der Garantiezeit (Wartung). Pikettdienst, Interventionszeiten, Fehlerbehebung.</i>
<i>Definitive Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

5.2 Schulung

- *Beschreibung der vorgesehenen Schulung.*
- *Bestimmung der Schulungsteilnehmer: ASTRA, GE, Polizei, Dritte. Schätzung der Anzahl Teilnehmer und der notwendigen Schulungstage.*
- *Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.*

5.3 Rückbau, Entsorgung (*)

- *Beschreibung des notwendigen Rückbaus.*
- *Beschreibung der Entsorgung des Materials.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 51 von 95

6 Kosten der Anlage

6.1 Realisierungskosten der Anlage

- *Detaillierte Schätzung der Realisierungskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).*
- *Die Schätzung muss neben die Lieferungen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigen wie z.B. Engineering, Qualitätssicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlage (*) usw.*
- *Die Kostenschätzung muss nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden.*
- *Die Kosten (Realisierungskosten und Kosten von Dritten) müssen zwischen Aufbau-, Unterhalts- und Engpassbeseitigungskosten aufgeteilt werden (bei Netzzvollendung sind nur Aufbauposten vorzusehen).*
- *Die Schätzung darf keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.*
- *Im Fall einer grossen Kostendifferenz (> 10%) zwischen AP/MK und DP/MP müssen hier Erklärungen gegeben werden.*

Pos	Teilanlage	Objekt	Leistung	Anzahl	Einheit	Einheitspreis	CHF Total
401	Zentrale Einrichtung						140'000
401.1		Nord	SGK inkl. Steuerung AS	1	Stück	80'000	80'000
401.2		Nord	SGK inkl. Steuerung LS	1	Stück	50'000	50'000
401.3		Nord	Dienstleistungen Unternehmer	1	Pauschal	10'000	10'000
402	Statisch						36'000
402.11		Richtung A	Gefahren-/ Hinweis-/ Vorschriftssignal	6	Stück	2'000	12'000
402.12		Richtung A	Ausfahrtstafel	1	Stück	6'000	6'000
402.21		Richtung B	Gefahren-/ Hinweis-/ Vorschriftssignal	6	Stück	2'000	12'000
402.22		Richtung B	Ausfahrtstafel	1	Stück	6'000	6'000
403	VM-System						20'000
403.11		Richtung A	Blinker	1	Stück	3'000	3'000
403.12		Richtung A	Fahrstreifenlichtsignal	1	Stück	7'000	7'000
403.21		Richtung B	Blinker	1	Stück	3'000	3'000
403.22		Richtung B	Fahrstreifenlichtsignal	1	Stück	7'000	7'000
404	Lichtsignalanlage						0
405	Verkehrserfassung						0
406	Sicherheitseinrichtung						0
407	Unterflurbeleuchtung						0
408	Mittelstreifen Überleit System						0
409	Notbedienungssystem						0
4	D-4 Signalisation					(Realisierung exkl. MWSt.) CHF	196'000

- *Die Tabelle zeigt ein unvollständiges Beispiel einer Kostenzusammenstellung.*
- *Die Gliederung nach Teilanlage ist zwingend einzuhalten.*
- *Die individuellen Leistungspositionen sind nach Objekt zu unterteilen.*

6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage

- *Es sind keine Betriebs- und Wartungskosten anzugeben.*
- *Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen die zu erwartenden Betriebs- und Wartungskosten gefordert werden.*
- *Es ist zu schreiben, dass die Betriebs- und Wartungskosten bei der Bewertung der Offerten berücksichtigt werden müssen.*
- *Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen Angaben zur Marktverfügbarkeit des Produkts und die Kosten von Ersatzteilen und Support gefordert werden.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 52 von 95

7 Anhänge

- D-4-A1 Detail-Schema Zentrale Einrichtung - Signalisation mit Liefergrenzen
- D-4-A2 Detail-Schema Statisch mit Liefergrenzen
- D-4-A3 Detail-Schema VM-System mit Liefergrenzen
- D-4-A4 Detail-Schema Lichtsignalanlage mit Liefergrenzen
- D-4-A5 Detail-Schema Verkehrserfassung mit Liefergrenzen
- D-4-A6 Detail-Schema Sicherheitseinrichtung mit Liefergrenzen
- D-4-A7 Detail-Schema Unterflurbeleuchtung mit Liefergrenzen
- D-4-A8 Detail-Schema Mittelstreifen Überleit System mit Liefergrenzen
- D-4-A9 Detail-Schema Notbedienungssystem mit Liefergrenzen
- D-4-A10 Pläne aller vorgesehenen Befestigungs-Typen der Signale
- D-4-A11 Technische Bericht Signalisation mit Beilagen (Verkehrsingenieur)
- D-4-A12 Pläne aller vorgesehenen Betriebszustände (Verkehrsingenieur)
- D-4-A13 Übergangsmatrix zwischen Betriebszuständen (Verkehrsingenieur)
- D-4-A14 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne.

Bei nicht bestehenden / nicht vorgesehenen Anlagen darf die Nummerierung der Anhänge nicht geändert werden.
 Zu Verständlichkeitszwecken müssen die Anhänge in den betreffenden Kapiteln referenziert werden.

Die Detailschema der Teilanlagen soll die Grösse A3 nicht überschreiten.

Die Detailschema der Teilanlagen haben einen reduzierten Plankopf mit eindeutigen Angaben:

- Name Detailschema gemäss Bezeichnung Anhang (Anlage oder Teilanlage)
- Projektbezeichnung
- Projektnummer
- Objektbezeichnung
- Datum
- Version

Es können Detail-Schema mehrerer Teilanlagen zusammengefasst werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 53 von 95

Dossier D-5: Überwachungsanlage

1 Zusammenfassung Überwachungsanlage

- Kurze Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen für die gesamte Anlage Überwachungsanlage.
- Einfaches verständliches Übersichtsschema (max. A4 im Bericht, kein Anhang) der Anlage mit Darstellung der vorhandenen Teilanlagen und wesentlichen Schnittstellen.

2 Einleitung

Kap	Teilanlage (gemäss AKS)	Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Teilanlage vorhanden				Massnahme vorgesehen?	
			Ja	Nein			Ja	Nein
4.1	Brandmeldeanlage Tunnel	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.2	Videoanlage	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.3	Zentrale Einrichtung - Diversanlage	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.4	Meteoüberwachungs- und warnsystem	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.5	Warn- und Meldesystem von Naturgefahren	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.6	Höhenmessanlage	-		X	-	-		X
4.7	Luftüberwachung	-		X	-	-		X
4.8	Geschwindigkeits-mess- anlage	-		X	-	-		X
4.9	Lichtsignalüberwachung	-		X	-	-		X
4.10	Waageanlage	-		X	-	-		X
4.11	Profilmessanlage	-		X	-	-		X
4.12	Abstandsmessanlage	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 54 von 95

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

2.1 Beschreibung Ist-Zustandes (*)

Detaillierte Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlage und der Teilanlagen.

Ziel der Beschreibung dieses Kapitels ist es, die für das Verständnis der vorgesehenen Massnahmen und der technischen Lösung notwendigen Auskünfte über den Ist-Zustand zu geben.

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen

Kurze Beschreibung der wesentlichen Ziele der Massnahmen, die für die Anlage vorgesehen sind (Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlagen, technische Ziele, übergeordnete Programme, usw.).

2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen

Beschreibung der Schnittstelle der Anlage mit anderen Anlagen des Projekts und mit Dritten.

Detaillierte Beschreibung der Liefergrenze der Anlage.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

3 Grundlagen Überwachungsanlage

3.1 Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers

Beschreibung der technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen des Projekts.

Aufstellung der Annahmen des Planers bezüglich des Projekts; die Annahmen betreffen technische und organisatorische Grundlagen.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 55 von 95

3.2 Abweichungen von den Vorgaben

3.2.1 ASTRA Richtlinien

Abweichungen von ASTRA Richtlinien in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Richtlinie	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.2 Normen

Abweichungen von Normen in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Norm	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.3 ASTRA Fachhandbuch

Abweichungen vom ASTRA Fachhandbuch in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Fachhandbuch Technisches Merkblatt	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.4 Vorgaben der Gebietseinheit

Aufführung der Abweichungen von Vorgaben der Gebietseinheit in der folgenden Tabelle oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Vorgabe Gebietseinheit	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 56 von 95

4 Technische Lösung

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

4.1 Brandmeldeanlage Tunnel

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Anlage inkl. Teilanlagen*
- *Funktionsbeschreibung der Anlage und der Teilanlagen*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), inkl. Schätzung der Anzahl Datenpunkte.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.2 Videoanlage

- *Integration VIDEO-CH (aufzeigen der Umsetzung)*
- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Kameras, inkl. Beurteilung der Notwendigkeit einer Ereignisdetektion.*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins Übergeordnete Leitsystem (UeLS), inkl. Schätzung der Anzahl Datenpunkte.*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins Videomanagementsystem (VMS) und ins Netzwerkmanagementsystem (NMS).*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 57 von 95

4.3 Zentrale Einrichtung - Diversanlage

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Anlage inkl. Teilanlagen*
- *Funktionsbeschreibung der Anlage und der Teilanlagen*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), inkl. Schätzung der Anzahl Datenpunkte.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.4 Meteoüberwachungs- und warnsystem

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), falls vorgesehen.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.5 Warn- und Meldesystem von Naturgefahren

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), falls vorgesehen.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 58 von 95

4.6 Höhenmessanlage

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), falls vorgesehen.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.7 Luftüberwachung

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), falls vorgesehen.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.8 Geschwindigkeitsmessanlage

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 59 von 95

4.9 Lichtsignalüberwachung

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.10 Waageanlage

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), falls vorgesehen.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.11 Profilmessanlage

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), falls vorgesehen.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 60 von 95

4.12 Abstandsmessanlage

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Genaue Definition Anzahl, Typ und Anordnung der Sensoren.*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 61 von 95

5 Inbetriebnahme

5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage

Beschreibung der vorgesehenen Tests und Arbeiten für die Anlage:

Tätigkeit	Im Dokument DP-MP zu beschreibende Arbeiten
<i>Prüfung der Anlage-Komponenten und Prototypen (wo notwendig und sinnvoll)</i>	<i>Notwendige Materialprüfungen. Bewertung der wichtigsten Funktionalitäten. Frühzeitige Feststellung von ev. Fehlern und Missverständnissen. Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Werkabnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten (Probetest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest oder, wenn nicht möglich, Probetest). Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Kommunikation und Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Inbetriebsetzung</i>	<i>Teilnahme an der Inbetriebsetzung der Anlage.</i>
<i>Provisorische Abnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten und deren Montage (Volltest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest). Ev. Abnahmen mit Inspektoraten. Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Volltest der vorgesehenen Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Probetrieb</i>	<i>Dauer des Probetriebs. Umstände, bei welchen der Probetrieb unterbrochen wird. Umstände, bei welchen der Probetrieb wieder gestartet wird.</i>
<i>Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>
<i>Garantiezeit</i>	<i>Dauer der Garantiezeit. Vorgesehene Tätigkeit während der Garantiezeit (Wartung). Pikettdienst, Interventionszeiten, Fehlerbehebung.</i>
<i>Definitive Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

5.2 Schulung

- *Beschreibung der vorgesehenen Schulung.*
- *Bestimmung der Schulungsteilnehmer: ASTRA, GE, Polizei, Dritte. Schätzung der Anzahl Teilnehmer und der notwendigen Schulungstage.*
- *Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.*

5.3 Rückbau, Entsorgung (*)

- *Beschreibung des notwendigen Rückbaus.*
- *Beschreibung der Entsorgung des Materials.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 62 von 95

6 Kosten der Anlage

6.1 Realisierungskosten der Anlage

- *Detaillierte Schätzung der Realisierungskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).*
- *Die Schätzung muss neben die Lieferungen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigen wie z.B. Engineering, Qualitätssicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlage (*) usw.*
- *Die Kostenschätzung muss nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden.*
- *Die Kosten (Realisierungskosten und Kosten von Dritten) müssen zwischen Aufbau-, Unterhalts- und Engpassbeseitigungskosten aufgeteilt werden (bei Netzvollendung sind nur Aufbauposten vorzusehen).*
- *Die Schätzung darf keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.*
- *Im Fall einer grossen Kostendifferenz (> 10%) zwischen AP-MK und DP-MP müssen hier Erklärungen gegeben werden.*

Pos	Teilanlage	Objekt	Leistung	Anzahl	Einheit	Einheitspreis	CHF Total
501	Brandmeldeanlage Tunnel						390'000
501.1		Nord	SGK inkl. Steuerung AS	1	Stück	80'000	80'000
501.2		Nord	SGK inkl. Steuerung LS (BMZ)	1	Stück	50'000	50'000
501.3		Nord	Melderkabel komplett	1000	Meter	100	100'000
501.4		Nord	Rauchmelder inkl. Gehäuse, Verkabelung	10	Stück	15'000	150'000
501.5		Nord	Dienstleistungen Unternehmer	1	Pauschal	10'000	10'000
502	Videoanlage						260'000
502.1		Süd	SGK inkl. Ereignisdetektion (ED)	1	Stück	50'000	50'000
502.2		Süd	Kamera inkl. Gehäuse, Verkabelung	20	Stück	10'000	200'000
502.3		Süd	Dienstleistungen Unternehmer	1	Pauschal	10'000	10'000
503	Zentrale Einrichtung -Diversanlage						140'000
503.1		Mitte	SGK inkl. Steuerung AS	1	Stück	80'000	80'000
503.2		Mitte	SGK inkl. Steuerung LS	1	Stück	50'000	50'000
503.3		Mitte	Dienstleistungen Unternehmer	1	Pauschal	10'000	10'000
504	Meteoüberwachungs- und Warnsystem						0
505	Warn- und Meldesystem von Naturgefahren						0
506	Höhenmessanlage						0
507	Luftüberwachung						0
508	Geschwindigkeitsmessanlage						0
509	Lichtsignalüberwachung						0
510	Waageanlage						0
511	Profilmessanlage						0
512	Abstandsmessanlage						0
513	Thermoportal						0
514	Technische Fahrzeugprüfung						0
515	Videomanagementsystem						0
5	D-5 Überwachungsanlage					(Realisierung exkl. MwSt.) CHF	930'000

- *Die Tabelle zeigt ein unvollständiges Beispiel einer Kostenzusammenstellung.*
- *Die Gliederung nach Teilanlage ist zwingend einzuhalten.*
- *Die individuellen Leistungspositionen sind nach Objekt zu unterteilen.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 63 von 95

6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage

- *Es sind keine Betriebs- und Wartungskosten anzugeben.*
- *Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen die zu erwartenden Betriebs- und Wartungskosten gefordert werden.*
- *Es ist zu schreiben, dass die Betriebs- und Wartungskosten bei der Bewertung der Offerten berücksichtigt werden müssen.*
- *Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen Angaben zur Marktverfügbarkeit des Produkts- und die Kosten von Ersatzteilen und Support gefordert werden.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 64 von 95

7 Anhänge

- D-5-A1 Detail-Schema Brandmeldeanlage Tunnel mit Liefergrenzen
- D-5-A2 Detail-Schema Videoanlage mit Liefergrenzen
- D-5-A3 Detail-Schema Zentrale Einrichtung - Diversanlage mit Liefergrenzen
- D-5-A4 Detail-Schema Meteüberwachungs- und warnsystem mit Liefergrenzen
- D-5-A5 Detail-Schema Warn- und Meldesystem von Naturgefahren mit Liefergrenzen
- D-5-A6 Detail-Schema Höhenmessanlage mit Liefergrenzen
- D-5-A7 Detail-Schema Luftüberwachung mit Liefergrenzen
- D-5-A8 Detail-Schema Geschwindigkeitsmessanlage mit Liefergrenzen
- D-5-A9 Detail-Schema Lichtsignalüberwachung mit Liefergrenzen
- D-5-A10 Detail-Schema Waageanlage mit Liefergrenzen
- D-5-A11 Detail-Schema Profilmessanlage mit Liefergrenzen
- D-5-A12 Detail-Schema Abstandsmessanlage mit Liefergrenzen
- D-5-A13 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne.

Bei nicht bestehenden / nicht vorgesehenen Anlagen darf die Nummerierung der Anhänge nicht geändert werden.
 Zu Verständlichkeitszwecken müssen die Anhänge in den betreffenden Kapiteln referenziert werden.

Die Detailschema der Teilanlagen soll die Grösse A3 nicht überschreiten.

Die Detailschema der Teilanlagen haben einen reduzierten Plankopf mit eindeutigen Angaben:

- Name Detailschema gemäss Bezeichnung Anhang (Anlage oder Teilanlage)
- Projektbezeichnung
- Projektnummer
- Objektbezeichnung
- Datum
- Version

Es können Detail-Schema mehrerer Teilanlagen zusammengefasst werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 65 von 95

Dossier D-6: Kommunikation & Leitechnik

1 Zusammenfassung Kommunikation & Leitechnik

- Kurze Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen für die gesamte Kommunikation & Leitechnik.
- Einfaches verständliches Übersichtsschema (max. A4 im Bericht, kein Anhang) der Anlage mit Darstellung der vorhandenen Teilanlagen und wesentlichen Schnittstellen.

2 Einleitung

		Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Teilanlage vorhanden				Massnahme vorgesehen?	
Kap	Teilanlage (gemäss AKS)		Ja	Nein			Ja	Nein
4.1	Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Erschliessungs- ring	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.2	Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Access-Bereich	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.3	Leittechnik Strecke	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.4	Leittechnik Abschnitt	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.5	Funksysteme (Polycom, DAB+, Mobiltelefonie für den Bedarf des ASTRA)	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.6	Notruftelefon	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 66 von 95

2.1 Beschreibung Ist-Zustandes (*)

Detaillierte Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlage und der Teilanlagen.

Ziel der Beschreibung dieses Kapitels ist es, die für das Verständnis der vorgesehenen Massnahmen und der technischen Lösung notwendigen Auskünfte über den Ist-Zustand zu geben.

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen

Kurze Beschreibung der wesentlichen Ziele der Massnahmen, die für die Anlage vorgesehen sind (Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlagen, technische Ziele, übergeordnete Programme, usw.).

2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen

Beschreibung der Schnittstelle der Anlage mit anderen Anlagen des Projekts und mit Dritten.

Detaillierte Beschreibung der Liefergrenze der Anlage.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

3 Grundlagen Kommunikation & Leittechnik

3.1 Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers

Beschreibung der technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen des Projekts.

Aufstellung der Annahmen des Planers bezüglich des Projekts; die Annahmen betreffen technische und organisatorische Grundlagen.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 67 von 95

3.2 Abweichungen von den Vorgaben

3.2.1 ASTRA Richtlinien

Abweichungen von ASTRA Richtlinien in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Richtlinie	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.2 Normen

Abweichungen von Normen in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Norm	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.3 ASTRA Fachhandbuch

Abweichungen vom ASTRA Fachhandbuch in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Fachhandbuch Technisches Merkblatt	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.4 Vorgaben der Gebietseinheit

Aufführung der Abweichungen von Vorgaben der Gebietseinheit in der folgenden Tabelle oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Vorgabe Gebietseinheit	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 68 von 95

4 Technische Lösung

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

4.1 Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Erschliessungsring (inkl. regionale Elemente)

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Architektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition der Anforderungen an die Software-Sicherheit.*
- *Detaillierte Definition eines Netzwerkmanagementsystems (NMS) oder der Integration in ein bestehendes NMS.*
- *Detaillierte Definition eines Videomanagementsystems (VMS) oder der Integration in ein bestehendes VMS.*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), inkl. Schätzung der Anzahl Datenpunkte.*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.2 Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Access-Bereich

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Architektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition der Anforderungen an die Software-Sicherheit.*
- *Detaillierte Definition eines Netzwerkmanagementsystems (NMS) oder der Integration in ein bestehendes NMS.*
- *Detaillierte Definition eines Videomanagementsystems (VMS) oder der Integration in ein bestehendes VMS.*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), inkl. Schätzung der Anzahl Datenpunkte.*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 69 von 95

4.3 Leittechnik Strecke (inkl. regionale Elemente)

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Architektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), inkl. der Anzahl Datenpunkte.*
- *Detaillierte Definition der Reflexmatrix des Objekts.*
- *Detaillierte Definition eines Bedien- und Betriebskonzeptes inkl. Definition der Benutzergruppe und Berechtigungen (BBK) oder der Anwendung des bestehenden BBK.*
- *Detaillierte Definition einer MMI Style-Guide oder der Anwendung der bestehenden MMI Style-Guide.*
- *Genaue Definition der Anforderungen an die Software-Sicherheit.*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.4 Leittechnik Abschnitt

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Architektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), inkl. der Anzahl Datenpunkte.*
- *Detaillierte Definition der Reflexmatrix des Objekts.*
- *Detaillierte Definition eines Bedien- und Betriebskonzeptes inkl. Definition der Benutzergruppe und Berechtigungen (BBK) oder der Anwendung des bestehenden BBK.*
- *Detaillierte Definition einer MMI Style-Guide oder der Anwendung der bestehenden MMI Style-Guide.*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 70 von 95

4.5 Funksysteme (Polycom, DAB+, Mobiltelefonie für den Bedarf des ASTRA)

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), falls vorgesehen.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.6 Notruftelefon

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), falls vorgesehen.*
- *Detaillierte Definition der Integration in ein bestehendes NMS, falls vorgesehen.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.7 Umsetzung UeLS-CH

- *Beschreibung der Migrationsvariante*
→ *gemäß Doku 83055, Kap. 3.4.5 → Doku 83054, Kap. 3.4*
- *Beschreibung der Konformitätsprüfung (SA-CH)*
→ *gemäß «Anleitung Validierungsinstanz+Konformität».*
→ *Prüfung in der jeweiligen SIA-Projektphase gemäß definiertem Prüfplan.*
- *Beschreibung der Validierungsinstanz (Bestandteil der UeLS-CH Projektorganisation)*
→ *gemäß «Anleitung Validierungsinstanz+Konformität».*
- *Beschreibung der Systemarchitektur (Gesamttopologie)*
→ *gemäß RiLi 13031*
- **Beschreibung der BSA-Integration der einzelnen Anlagen (Energieversorgung, Beleuchtung, Lüftung, Signalisation, Überwachungsanlage, Kommunikation & Leittechnik, Kabelanlage und Nebeneinrichtung) innerhalb des Projektes*
→ *gemäß Doku 83055, Kap. 3.4 und Kap. 7*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 71 von 95

- *Bedienkonzept*
- *DP-Liste BSA*
- *Integrationskonzept*
- *DP-Liste UeLS*
- **Tests*
 - *gemäss Doku 83055, Kap. 3.4.6:*
 - *(Prüfprotokolle, FAT, IWT, Montagekontrolle, SAT, Test des Integrationsprozesses, EZT)*
 - *gemäss Doku 83055, Kap. 6.1 – 6.7*
- *Probetrieb*
 - *gemäss Doku 83055, Kap. 6.8*
- *Abnahme nach SIA*
- **Beschreibung der BSA-Integration der einzelnen Anlagen (Energieversorgung, Beleuchtung, Lüftung, Signalisation, Überwachungsanlage, Kommunikation & Leittechnik, Kabelanlage und Nebeneinrichtung) ausserhalb des Projektes, resp. zukünftige BSA-Integrationen*
 - *gemäss Doku 83055, Kap. 3.4 und Kap. 7*
- *Definition der Rahmenbedingungen für zukünftige BSA-Integrationen*
 - *gemäss Doku 83055, Kap. 7.2.1 – 7.4.4:*
- *Bedienkonzept*
- *DP-Liste BSA*
- *Integrationskonzept*
- *DP-Liste UeLS*
- *IPH*
- *Tests (FAT, IWT, SAT, EZT)*
- *Probetrieb*
- *Abnahme nach SIA*
- *Definition der Rollen*
 - *gemäss Doku 83055, Kap. 3.4.1*
- *Beschreibung der Funktionen des UeLS-CH*
 - *gemäss Doku 83055, Kap. 3.4.2*
- **Beschreibung der Benutzerverwaltung*
 - *gemäss TM 23 001-20410, Kap. 4.8 → Doku 83054, Kap. 4*
- *Definition der Eingrenzung nach Benutzergruppe*
 - *gemäss Doku 83055, Kap. 3.4.2 → Doku 83054, Kap. 4.2.3*
- **Beschreibung der Benutzerführung*
 - *gemäss TM 23 001-20410, Kap. 4.8 → Doku 83054, Kap. 5*
- *Aufzeigen der Grafischen Darstellung (StyleGuide)*
 - *gemäss Doku 83054, Kap. 5.1.3 → Doku 83050 und Doku 83052 und Doku 83053*
- **Beschreibung der Steuerung und Überwachung der BSA*
 - *gemäss TM 23 001-20410, Kap. 4.8 → Doku 83054, Kap. 6*
- *Beschreibung der Handlungsmatrix AR-AR*
 - *gemäss Doku 83055, Kap. 3.4.2 → Doku 83054, Kap. 6.2.3*
- *Beschreibung der Kommunikation UeLS-UeLS*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 72 von 95

- *gemäss Doku 83055, Kap. 3.4.2 → Doku 83054, Kap. 6.2.4*
- *Beschreibung der Kommunikation UeLS-ELS*
→ *gemäss Doku 83055, Kap. 3.4.2 → Doku 83054, Kap. 6.2.5*
- **Beschreibung der Behandlung von Meldungen*
→ *gemäss TM 23 001-20410, Kap. 4.8 → Doku 83054, Kap. 7*
- *Beschreibung der Führungsverantwortung*
→ *gemäss Doku 83055, Kap. 3.4.2 → Doku 83054, Kap. 7.1*
- *Beschreibung der Unterdrückung*
→ *gemäss Doku 83055, Kap. 3.4.2 → Doku 83054, Kap. 7.4*
- *Beschreibung der Sammelmeldungen*
→ *gemäss Doku 83055, Kap. 3.4.2 → Doku 83054, Kap. 7.5*
- **Beschreibung der Datenablage*
→ *gemäss TM 23 001-20410, Kap. 4.8 → Doku 83054, Kap. 8*
- *Beschreibung der Archivierung*
→ *gemäss Doku 83055, Kap. 3.4.2 → Doku 83054, Kap. 8.6*
- **Beschreibung Systemtechnik und Betrieb*
→ *gemäss TM 23 001-20410, Kap. 4.8 → Doku 83054, Kap. 9*
- **Beschreibung der Schnittstellen*
→ *gemäss TM 23 001-20410, Kap. 4.8 → Doku 83054, Kap. 10*
- **Beschreibung der Umsysteme*
→ *gemäss TM 23 001-20410, Kap. 4.8 → Doku 83054, Kap. 11*
- **Übersicht über die erwartete Dokumentation des Ausgeführten Werks (DAW)*
→ *gemäss Doku 83055, Kap. 3.4.3*
- *Beschreibung der vorgesehenen Schulungs-Module für jede Benutzergruppe und Systemadministratoren*
→ *gemäss Doku 83055, Kap. 3.4.4 → Doku 83054, Kap. 9.7*
- **Beschreibung des Rückbaus und der Entsorgung*
→ *gemäss TM 23 001-20410, Kap. 4.8*

**Dies sind auch Prüfpunkte aus dem Prüfplan UeLS-CH.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 73 von 95

5 Inbetriebnahme

5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage

Beschreibung der vorgesehenen Tests und Arbeiten für die Anlage:

Tätigkeit	Im Dokument DP-MP zu beschreibende Arbeiten
<i>Prüfung der Anlage-Komponenten und Prototypen (wo notwendig und sinnvoll)</i>	<i>Notwendige Materialprüfungen. Bewertung der wichtigsten Funktionalitäten. Frühzeitige Feststellung von ev. Fehlern und Missverständnissen. Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Werkabnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten (Probetest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest oder, wenn nicht möglich, Probetest). Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Kommunikation und Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Inbetriebsetzung</i>	<i>Teilnahme an der Inbetriebsetzung der Anlage.</i>
<i>Provisorische Abnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten und deren Montage (Volltest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest). Ev. Abnahmen mit Inspektoraten. Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Volltest der vorgesehenen Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Probetrieb</i>	<i>Dauer des Probetriebs. Umstände, bei welchen der Probetrieb unterbrochen wird. Umstände, bei welchen der Probetrieb wieder gestartet wird.</i>
<i>Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>
<i>Garantiezeit</i>	<i>Dauer der Garantiezeit. Vorgesehene Tätigkeit während der Garantiezeit (Wartung). Pikettdienst, Interventionszeiten, Fehlerbehebung.</i>
<i>Definitive Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

5.2 Schulung

- *Beschreibung der vorgesehenen Schulung.*
- *Bestimmung der Schulungsteilnehmer: ASTRA, GE, Polizei, Dritte. Schätzung der Anzahl Teilnehmer und der notwendigen Schulungstage.*
- *Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.*

5.3 Rückbau, Entsorgung (*)

- *Beschreibung des notwendigen Rückbaus.*
- *Beschreibung der Entsorgung des Materials.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 74 von 95

6 Kosten der Anlage

6.1 Realisierungskosten der Anlage

- Detaillierte Schätzung der Realisierungskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).
- Die Schätzung muss neben die Lieferungen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigen wie z.B. Engineering, Qualitätssicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlage (*) usw.
- Die Kostenschätzung muss nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden.
- Die Kosten (Realisierungskosten und Kosten von Dritten) müssen zwischen Aufbau-, Unterhalts- und Engpassbeseitigungskosten aufgeteilt werden (bei Netzzvollendung sind nur Aufbauposten vorzusehen).
- Die Schätzung darf keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.
- Im Fall einer grossen Kostendifferenz (> 10%) zwischen AP/MK und DP/MP müssen hier Erklärungen gegeben werden.

Pos	Teilanlage	Objekt	Leistung	Anzahl	Einheit	Einheitspreis	CHF Total
601	Kommunikationsnetzwerk Strecke						30'000
601.1		Nord	SGK	1	Stück	5'000	5'000
601.2		Nord	MPLS Router	1	Stück	15'000	15'000
601.3		Nord	Dienstleistungen Unternehmer	1	Pauschal	10'000	10'000
602	Kommunikationsnetzwerk Abschnitt						80'000
602.1		Süd	SGK	2	Stück	5'000	10'000
602.2		Süd	Access Switch	4	Stück	15'000	60'000
602.3		Süd	Dienstleistungen Unternehmer	1	Pauschal	10'000	10'000
611	Kommunikationsnetzwerk IP-NetzErschliessungsring						0
612	Kommunikationsnetzwerk IP-NetzAccess-Bereich						0
603	LeittechnikManagementebene						0
604	Leittechnik Abschnitt						0
605	Funksystem						0
606	Notruftelefon						0
607	VM-CH Ausrüstung						0
6	D-6 Kommunikation und Leittechnik					(Realisierung exkl. MWSt.) CHF	110'000

- Die Tabelle zeigt ein unvollständiges Beispiel einer Kostenzusammenstellung.
- Die Gliederung nach Teilanlage ist zwingend einzuhalten.
- Die individuellen Leistungspositionen sind nach Objekt zu unterteilen.

6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage

- Es sind keine Betriebs- und Wartungskosten anzugeben.
- Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen die zu erwartenden Betriebs- und Wartungskosten gefordert werden.
- Es ist zu schreiben, dass die Betriebs- und Wartungskosten bei der Bewertung der Offerten berücksichtigt werden müssen.
- Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen Angaben zur Marktverfügbarkeit des Produkts und die Kosten von Ersatzteilen und Support gefordert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 75 von 95

7 Anhänge

- D-6-A1 *Detail-Schema Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Erschliessungsring mit Liefergrenzen*
- D-6-A2 *Detail-Schema Kommunikationsnetzwerk IP-Netz Access-Bereich mit Liefergrenzen*
- D-6-A3 *Detail-Schema Leittechnik Strecke mit Liefergrenzen*
- D-6-A4 *Detail-Schema Leittechnik Abschnitt mit Liefergrenzen*
- D-6-A5 *Detail-Schema Funksysteme (Polycom, DAB+, Mobiltelefonie für den Bedarf des ASTRA) mit Liefergrenzen*
- D-6-A6 *Detail-Schema Notruftelefon mit Liefergrenzen*
- D-6-A7 *Systemarchitektur (Gesamttopologie)*
- D-6-A8 *Bedienkonzept*
- D-6-A9 *DP-Liste UeLS*
- D-6-A10 *Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne.*

*Bei nicht bestehenden / nicht vorgesehenen Anlagen darf die Nummerierung der Anhänge nicht geändert werden.
Zu Verständlichkeitszwecken müssen die Anhänge in den betreffenden Kapiteln referenziert werden.*

Die Detailschema der Teilanlagen soll die Grösse A3 nicht überschreiten.

Die Detailschema der Teilanlagen haben einen reduzierten Plankopf mit eindeutigen Angaben:

- *Name Detailschema gemäss Bezeichnung Anhang (Anlage oder Teilanlage)*
- *Projektbezeichnung*
- *Projektnummer*
- *Objektbezeichnung*
- *Datum*
- *Version*

Es können Detail-Schema mehrerer Teilanlagen zusammengefasst werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 76 von 95

Dossier D-7: Kabelanlage (Infrastruktur)

1 Zusammenfassung Kabelanlage (Infrastruktur)

- Kurze Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen für die gesamten Anlage Kabelanlage (Infrastruktur).
- Auflistung der betroffenen Teilanlagen.

2 Einleitung

		Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Vorgesehene Massnahmen	
			Teilanlage vorhanden				Massnahme vorgesehen?	
Kap	Teilanlage (gemäss AKS)		Ja	Nein			Ja	Nein
4.1	Erdungsanlage, EMC-An- lage, Blitzschutz	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.2	Lichtwellenleiterausrüs- tung	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.3	Universelle Gebäudever- kabelung	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.4	Signalübertragungskabel	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.5	Infrastruktur BSA	1999	X		3	2013 / 2013	X	

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 77 von 95

2.1 Beschreibung Ist-Zustandes (*)

Detaillierte Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlage und der Teilanlagen.

Ziel der Beschreibung dieses Kapitels ist es, die für das Verständnis der vorgesehenen Massnahmen und der technischen Lösung notwendigen Auskünfte über den Ist-Zustand zu geben.

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen

Kurze Beschreibung der wesentlichen Ziele der Massnahmen, die für die Anlage vorgesehen sind (Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlagen, technische Ziele, übergeordnete Programme, usw.).

2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen

Beschreibung der Schnittstelle der Anlage mit anderen Anlagen des Projekts und mit Dritten.

Detaillierte Beschreibung der Liefergrenze der Anlage.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

3 Grundlagen Kabelanlage (Infrastruktur)

3.1 Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers

Beschreibung der technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen des Projekts und der entsprechenden Teilanlagen.

Aufstellung der Annahmen des Planers bezüglich des Projekts; die Annahmen betreffen technische und organisatorische Grundlagen.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 78 von 95

3.2 Abweichungen von den Vorgaben

3.2.1 ASTRA Richtlinien

Abweichungen von ASTRA Richtlinien in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Richtlinie	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.2 Normen

Abweichungen von Normen in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Norm	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.3 ASTRA Fachhandbuch

Abweichungen vom ASTRA Fachhandbuch in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Fachhandbuch Technisches Merkblatt	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.4 Vorgaben der Gebietseinheit

Aufführung der Abweichungen von Vorgaben der Gebietseinheit in der folgenden Tabelle oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind.

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Vorgabe Gebietseinheit	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 79 von 95

4 Technische Lösung

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

4.1 Erdungsanlage, EMC-Anlage, Blitzschutz

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.2 Lichtwellenleiterausrüstung

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.3 Universelle Gebäudeverkabelung

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.4 Signalübertragungskabel

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter (inkl. Rückbau).*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.5 Infrastruktur BSA

- *Beschreibung aller Aggregate gemäss AKS-CH (Teilanlage Infrastruktur BSA)*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 80 von 95

5 Inbetriebnahme

5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage

Beschreibung der vorgesehenen Tests und Arbeiten für die Anlage:

Tätigkeit	Im Dokument DP-MP zu beschreibende Arbeiten
<i>Prüfung der Anlage-Komponenten und Prototypen (wo notwendig und sinnvoll)</i>	<i>Notwendige Materialprüfungen. Bewertung der wichtigsten Funktionalitäten. Frühzeitige Feststellung von ev. Fehlern und Missverständnissen. Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Werkabnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten (Probetest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest oder, wenn nicht möglich, Probetest). Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Kommunikation und Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Inbetriebsetzung</i>	<i>Teilnahme an der Inbetriebsetzung der Anlage.</i>
<i>Provisorische Abnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten und deren Montage (Volltest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest). Ev. Abnahmen mit Inspektoraten. Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Volltest der vorgesehenen Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Probetrieb</i>	<i>Dauer des Probetriebs. Umstände, bei welchen der Probetrieb unterbrochen wird. Umstände, bei welchen der Probetrieb wieder gestartet wird.</i>
<i>Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>
<i>Garantiezeit</i>	<i>Dauer der Garantiezeit. Vorgesehene Tätigkeit während der Garantiezeit (Wartung). Pikettdienst, Interventionszeiten, Fehlerbehebung.</i>
<i>Definitive Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

5.2 Schulung

- *Beschreibung der vorgesehenen Schulung.*
- *Bestimmung der Schulungsteilnehmer: ASTRA, GE, Polizei, Dritte. Schätzung der Anzahl Teilnehmer und der notwendigen Schulungstage.*
- *Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.*

5.3 Rückbau, Entsorgung (*)

- *Beschreibung des notwendigen Rückbaus.*
- *Beschreibung der Entsorgung des Materials.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 81 von 95

6 Kosten der Anlage

6.1 Realisierungskosten der Anlage

- Detaillierte Schätzung der Realisierungskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).
- Die Schätzung muss neben die Lieferungen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigen wie z.B. Engineering, Qualitätssicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlage (*) usw.
- Die Kostenschätzung muss nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden.
- Die Kosten (Realisierungskosten und Kosten von Dritten) müssen zwischen Aufbau-, Unterhalts- und Engpassbeseitigungskosten aufgeteilt werden (bei Netzzvollendung sind nur Aufbauposten vorzusehen).
- Die Schätzung darf keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.
- Im Fall einer grossen Kostendifferenz (> 10%) zwischen AP/MK und DP/MP müssen hier Erklärungen gegeben werden.

Pos	Teilanlage	Objekt	Leistung	Anzahl	Einheit	Einheitspreis	CHF Total
701	Erdungsanlage, EMCAnlage, Blitzschutz						35'000
701.1		Nord	Fundamenterdung	1	Stück	5'000	5'000
701.2		Nord	Blitzschutz	1	Stück	10'000	10'000
701.3		Nord	Potentialausgleich	1	Stück	20'000	20'000
702	Lichtwellenleiterausrüstung						210'000
702.1		Süd	Transitebene	2	Stück	25'000	50'000
702.2		Süd	Objektebene	4	Stück	20'000	80'000
702.3		Süd	SGK	4	Stück	20'000	80'000
703	Universelle Gebäudeverkabelung						7'000
703.1		Mitte	UKV-Kabel	300	Meter	10	3'000
703.2		Mitte	UKV-Anschluss	20	Stück	200	4'000
704	Signalübertragungskabel						0
705	Infrastruktur BSA						0
7	D-7 Kabelanlage					(Realisierung exkl. MWSt.) CHF	252'000

- Die Tabelle zeigt ein unvollständiges Beispiel einer Kostenzusammenstellung.
- Die Gliederung nach Teilanlage ist zwingend einzuhalten.
- Die individuellen Leistungspositionen sind nach Objekt zu unterteilen.

6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage

- Es sind keine Betriebs- und Wartungskosten anzugeben.
- Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen die zu erwartenden Betriebs- und Wartungskosten gefordert werden.
- Es ist zu schreiben, dass die Betriebs- und Wartungskosten bei der Bewertung der Offerten berücksichtigt werden müssen.
- Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen Angaben zur Marktverfügbarkeit des Produkts und die Kosten von Ersatzteilen und Support gefordert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 82 von 95

7 Anhänge

- D-7-A1 *Detail-Schema Erdungsanlage, EMC-Anlage, Blitzschutz mit Liefergrenzen*
- D-7-A2 *Detail-Schema Lichtwellenleiterausrüstung mit Liefergrenzen*
- D-7-A3 *Detail-Schema Universelle Gebäudeverkabelung mit Liefergrenzen*
- D-7-A4 *Detail-Schema Signalübertragungskabel mit Liefergrenzen*
- D-7-A5 *Detail-Schema Infrastruktur BSA mit Liefergrenzen*
- D-7-A6 *Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne.*

*Bei nicht bestehenden / nicht vorgesehenen Anlagen darf die Nummerierung der Anhänge nicht geändert werden.
 Zu Verständlichkeitszwecken müssen die Anhänge in den betreffenden Kapiteln referenziert werden.*

Die Detailschema der Teilanlagen soll die Grösse A3 nicht überschreiten.

Die Detailschema der Teilanlagen haben einen reduzierten Plankopf mit eindeutigen Angaben:

- *Name Detailschema gemäss Bezeichnung Anhang (Anlage oder Teilanlage)*
- *Projektbezeichnung*
- *Projektnummer*
- *Objektbezeichnung*
- *Datum*
- *Version*

Es können Detail-Schema mehrerer Teilanlagen zusammengefasst werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 83 von 95

Dossier D-8: Nebeneinrichtung

1 Zusammenfassung Nebeneinrichtung

- Kurze Beschreibung der vorgesehenen Massnahmen für die gesamte Anlage Nebeneinrichtung.

2 Einleitung

		Inbetrieb- nahme	Ist-Zustand		*	Lebenserwartung	Vorgesehene Massnahmen	
			Teilanlage vorhanden			Theoretisches Ende (gem. SIA) / Ersatz spätestens	Massnahme vorgesehen?	
Kap	Teilanlage (gemäss AKS)		Ja	Nein			Ja	Nein
4.1	Hausinstallation	1999	X		2	2012 / 2019	X	
4.2	Heizung, Lüftung, Klima	1999	X		1	2019 / 2039	X	
4.3	Brandmeldeanlage Ge- bäude	1999	X		1	2019 / 2031	X	
4.4	Krananlage / Hebezeug	1999	X		2	2015 / 2019	X	
4.5	Pumpwerk	1999	X		3	2013 / 2013	X	
4.6	Löscheinrichtung	-		X	-	-		X
4.7	Barrierenanlage	-		X	-	-		X
4.8	Tür / Tor / Zutrittskontrolle	-		X	-	-		X
4.9	Bauliche Einrichtung	-		X	-	-		X
4.10	Wasserversorgung	-		X	-	-		X
4.11	Telefonie	-		X	-	-		X
4.12	Strassenabwasserbehand- lungsanlage	-		X	-	-		X

* Legende Zustandsklasse

1	Guter Zustand
2	Annehmbarer Zustand
3	Schadhafter Zustand
4	Schlechter Zustand
5	Alarmierender Zustand
9	Nicht überprüfter Zustand

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 84 von 95

Diese Tabelle zeigt auf einen Blick die Teile und den Zustand der Installationen und dient als Vorinformation zu den folgenden Kapiteln.

Die Zustandsklassen sind dem aktuellen Zustandsbericht zu entnehmen und für diese Phase zu aktualisieren.

Die Farben und Ziffern entsprechen den Vorgaben in den Legenden zu den Technischen Merkblättern Synoptikpläne BSA.

Dem Projektverfasser steht es frei, je nach Projekt Spalten oder Linien für das bessere Verständnis hinzuzufügen.

2.1 Beschreibung Ist-Zustandes (*)

Detaillierte Beschreibung des Ist-Zustandes der Anlage und der Teilanlagen.

Ziel der Beschreibung dieses Kapitels ist es, die für das Verständnis der vorgesehenen Massnahmen und der technischen Lösung notwendigen Auskünfte über den Ist-Zustand zu geben.

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

2.2 Ziel und Zweck der Massnahmen

Kurze Beschreibung der wesentlichen Ziele der Massnahmen, die für die Anlage vorgesehen sind (Sicherheitsziele, Lebensdauer der neuen Anlagen, technische Ziele, übergeordnete Programme, usw.).

2.3 Abgrenzungen, Schnittstellen und Liefergrenzen

Beschreibung der Schnittstelle der Anlage mit anderen Anlagen des Projekts und mit Dritten.

Detaillierte Beschreibung der Liefergrenze der Anlage.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

3 Grundlagen Nebeneinrichtung

3.1 Rahmenbedingungen, Annahmen des Planers

Beschreibung der technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen des Projekts.

Aufstellung der Annahmen des Planers bezüglich des Projekts; die Annahmen betreffen technische und organisatorische Grundlagen.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 85 von 95

3.2 Abweichungen von den Vorgaben

3.2.1 ASTRA Richtlinien

Abweichungen von ASTRA Richtlinien in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Richtlinie	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.2 Normen

Abweichungen von Normen in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Norm	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.3 ASTRA Fachhandbuch

Abweichungen vom ASTRA Fachhandbuch in der folgenden Tabelle aufführen oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

ASTRA Fachhandbuch Technisches Merkblatt	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

3.2.4 Vorgaben der Gebietseinheit

Aufführung der Abweichungen von Vorgaben der Gebietseinheit in der folgenden Tabelle oder Aussage, dass keine Abweichungen vorhanden sind

Wesentliche Dokumente zu den Entscheiden in den Anhang aufnehmen

Vorgabe Gebietseinheit	Abweichung / Grund	Entscheide
...		
...		

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 86 von 95

4 Technische Lösung

Die Beschreibung muss nach Teilanlagen gegliedert werden.

4.1 Hausinstallation

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), falls vorgesehen.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.2 Heizung, Lüftung, Klima

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), falls vorgesehen.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.3 Brandmeldeanlage Gebäude

- *Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), falls vorgesehen.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 87 von 95

4.4 Krananlage / Hebezeug

- Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
- Genaue Dimensionierung der Teilanlage.
- Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).
- Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
- Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen
- Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

4.5 Pumpwerk

- Hydraulische Berechnung und Definition der wasserspiegelabhängigen Betriebspunkte, inkl. der Darstellung der dazugehörigen Pumpen- und Anlagenkennlinien (Q/h-Diagramm), zu allen möglichen Betriebsweisen und Betriebspunkten.
- Konstruktive Zeichnung (M 1:50) in drei Ansichten und Beschreibung zu den bautechnischen Anlagen des Abwasserpumpwerks.
- Technische Zeichnungen zur Maschinen- und Elektrotechnik (M 1:50) in drei Ansichten.
- Strangschemata bzw. ein Prinzipschema inkl. allen Armaturen wie Schieber, Rückschlagklappen, Sensoren usw.
- Technische Beschreibung zu allen maschinen- und elektrotechnisch relevanten Gewerken (inkl. Anlaufstrombegrenzung u. Aufbau der SPS-Ebene) bzw. der geplanten Pumpentechnik.
- Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen
- Technische Beschreibung zu den berücksichtigten Werkstoffqualitäten (u. a. Pumpen, Armaturen etc.) sowie zum Korrosionsschutz bzw. zu geplanten Beschichtungssystemen im Bereich der BSA und der sonstigen Gebäudeausstattung (innen und aussen).
- Erläuterung der Anlagensteuerung und Anlagenregelung zur Abwasserpumpstation und ihrer wassertechnischen Nebenanlagen bzw. der SABA.
- Technische Beschreibung zur Gebäudetechnik sowie der wassertechnischen Anlagen im Aussenbereich des Abwasserpumpwerks.
- Elektrischer Anschlusswert des Pumpwerks, ermittelt über eine detaillierte Energiebilanz.
- Darstellung aller elektrotechnischen Komponenten und deren Verbindungen in einpoliger Darstellung.
- Erläuterungen zur Übertragung von Betriebs- und Störmeldungen.
- Angaben zum geplanten Umfang bei der Wartung und Instandsetzung
- Zudem sind ausreichend detaillierte Aussagen zu folgenden Themenbereichen zu treffen:
- Beschreibung des Beleuchtungsniveaus innerhalb eines Betriebsgebäudes oder einer Elektrokabine sowie im Aussenbereich.
- Beschreibungen zur Be- und Entlüftung des Betriebsgebäudes bzw. der Elektrokabine
- Beschreibungen mit Verhaltens- und Sicherheitshinweisen beim betrieblichen Unterhalt (Betriebsdokumentation, DAW).
- Beschreibungen zu den Festlegungen durch das Ex-Schutz-Dokument.
- Beschreibungen zu den Festlegungen durch das Blitz-Schutz-Konzept.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 88 von 95

4.6 Löscheinrichtung

- Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
- Genaue Dimensionierung der Teilanlage.
- Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).
- Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
- Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen
- Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

4.7 Barrierenanlage

- Detaillierte Definition der Kommunikationsnetzstruktur und der Steuerungsarchitektur der Teilanlage.
- Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
- Genaue Dimensionierung der Teilanlage.
- Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).
- Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
- Detaillierte Definition der Bedienung und Überwachung der Teilanlage.
- Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen
- Detaillierte Beschreibung der Integration ins übergeordnete Leitsystem (UeLS), falls vorgesehen.
- Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

4.8 Tür / Tor / Zutrittskontrolle

- Es gelten die übergeordneten Schliesskonzepte (z.B. GE)
- Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
- Genaue Dimensionierung der Teilanlage.
- Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).
- Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen
- Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.
- Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

4.9 Bauliche Einrichtung

- Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.
- Genaue Dimensionierung der Teilanlage.
- Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).
- Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 89 von 95

4.10 Wasserversorgung

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.11 Telefonie

- *Beschreibung der Sprachkommunikation über Mobiltelefonie.*
- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter (Netzabdeckung).*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

4.12 Strassenabwasserbehandlungsanlage

- *Festlegung der für die Lösungsdefinition notwendigen Parameter.*
- *Genaue Dimensionierung der Teilanlage.*
- *Detaillierte Definition des Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung der geltenden RiLi und TM BSA (die Bewertung und die Auswahl der Varianten hat in der vorhergehenden Projektphase stattgefunden).*
- *Genaue Definition des Leistungsverbrauchs (Normalnetz, Notstrom) der Teilanlage.*
- *Einfache schematische Darstellung der Teilanlage und wesentlichen logischen Schnittstellen*
- *Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Teilanlage-Komponenten.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 90 von 95

5 Inbetriebnahme

5.1 Tests und Inbetriebsetzung der Anlage

Beschreibung der vorgesehenen Tests und Arbeiten für die Anlage:

Tätigkeit	Im Dokument DP-MP zu beschreibende Arbeiten
<i>Prüfung der Anlage-Komponenten und Prototypen (wo notwendig und sinnvoll)</i>	<i>Notwendige Materialprüfungen. Bewertung der wichtigsten Funktionalitäten. Frühzeitige Feststellung von ev. Fehlern und Missverständnissen. Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Werkabnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten (Probetest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest oder, wenn nicht möglich, Probetest). Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Kommunikation und Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Inbetriebsetzung</i>	<i>Teilnahme an der Inbetriebsetzung der Anlage.</i>
<i>Provisorische Abnahme</i>	<i>Prüfung der Anlagekomponenten und deren Montage (Volltest). Prüfung der Anlagefunktionalitäten (Volltest). Ev. Abnahmen mit Inspektoraten. Integrationstest mit dem UeLS (inkl. Volltest der vorgesehenen Reflexe). Vorgesehene Prüfprotokolle.</i>
<i>Probetrieb</i>	<i>Dauer des Probetriebs. Umstände, bei welchen der Probetrieb unterbrochen wird. Umstände, bei welchen der Probetrieb wieder gestartet wird.</i>
<i>Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>
<i>Garantiezeit</i>	<i>Dauer der Garantiezeit. Vorgesehene Tätigkeit während der Garantiezeit (Wartung). Pikettdienst, Interventionszeiten, Fehlerbehebung.</i>
<i>Definitive Abnahme</i>	<i>Vorgesehene Abnahmeprotokolle.</i>

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

5.2 Schulung

- *Beschreibung der vorgesehenen Schulung.*
- *Bestimmung der Schulungsteilnehmer: ASTRA, GE, Polizei, Dritte. Schätzung der Anzahl Teilnehmer und der notwendigen Schulungstage.*
- *Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.*

5.3 Rückbau, Entsorgung (*)

- *Beschreibung des notwendigen Rückbaus.*
- *Beschreibung der Entsorgung des Materials.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 91 von 95

6 Kosten der Anlage

6.1 Realisierungskosten der Anlage

- *Detaillierte Schätzung der Realisierungskosten der Anlage (Genauigkeit gemäss TM 20 001-00002 Projektierung Kopfteil, Kapitel 5 Kostenvoranschlag pro Projektphase).*
- *Die Schätzung muss neben die Lieferungen auch die entsprechenden Leistungen berücksichtigen wie z.B. Engineering, Qualitätssicherung, Prüfungen und Inbetriebnahme, Rückbau der bestehenden Anlage (*) usw.*
- *Die Kostenschätzung muss nach den Teilanlagen (nach der AKS-Struktur - ASTRA RiLi 13013) und deren wichtigsten Elementen gegliedert werden.*
- *Die Kosten (Realisierungskosten und Kosten von Dritten) müssen zwischen Aufbau-, Unterhalts- und Engpassbeseitigungskosten aufgeteilt werden (bei Netzzvollendung sind nur Aufbauposten vorzusehen).*
- *Die Schätzung darf keine Kosten für Unvorhergesehenes enthalten.*
- *Im Fall einer grossen Kostendifferenz (> 10%) zwischen AP/MK und DP/MP müssen hier Erklärungen gegeben werden.*

Pos	Teilanlage	Objekt	Leistung	Anzahl	Einheit	Einheitspreis	CHF Total
801	Hausinstallation						28'000
801.1		Nord	Leuchten inkl. Lampen	40	Stück	500	20'000
801.2		Nord	Steckdose	20	Stück	100	2'000
801.3		Nord	Verkabelung pro Aggregat	60	Stück	100	6'000
802	Heizung, Lüftung, Klima						130'000
802.1		Mitte	Lüftungsanlage	2	Stück	25'000	50'000
802.2		Mitte	Kältemaschine / Klimagerät	4	Stück	20'000	80'000
803	Brandmeldeanlage Gebäude						10'000
803.1		Mitte	Brandmeldezentrale	1	Stück	7'400	7'400
803.2		Mitte	Brandmelder	20	Stück	130	2'600
804	Krananlage / Hebezeug						0
805	Pumpwerk						0
806	Löscheinrichtung						0
807	Barrierenanlage						0
808	Tür / Tor / Zutrittskontrolle						0
809	Bauliche Einrichtungen						0
810	Wasserversorgung						0
811	Telefonie						0
812	Strassenabwasserbehandlungsanlage						0
8	D-8 Nebeneinrichtung					(Realisierung exkl. MWSt.) CHF	168'000

- *Die Tabelle zeigt ein unvollständiges Beispiel einer Kostenzusammenstellung.*
- *Die Gliederung nach Teilanlage ist zwingend einzuhalten.*
- *Die individuellen Leistungspositionen sind nach Objekt zu unterteilen.*

6.2 Betriebs- und Wartungskosten der Anlage

- *Es sind keine Betriebs- und Wartungskosten anzugeben.*
- *Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen die zu erwartenden Betriebs- und Wartungskosten einzufordern.*
- *Es ist zu schreiben, dass die Betriebs- und Wartungskosten bei der Bewertung der Offerten berücksichtigt werden müssen.*
- *Es ist zu schreiben, dass in den Ausschreibungsunterlagen Angaben zur Marktverfügbarkeit des Produkts und die Kosten von Ersatzteilen und Support gefordert werden.*

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 92 von 95

7 Anhänge

- D-8-A1 *Detail-Schema Hausinstallation mit Liefergrenzen*
- D-8-A2 *Detail-Schema Heizung, Lüftung, Klima mit Liefergrenzen*
- D-8-A3 *Detail-Schema Brandmeldeanlage Gebäude mit Liefergrenzen*
- D-8-A4 *Detail-Schema Krananlage / Hebezeug mit Liefergrenzen*
- D-8-A5 *Detail-Schema Pumpwerk mit Liefergrenzen*
- D-8-A6 *Detail-Schema Löscheinrichtung mit Liefergrenzen*
- D-8-A7 *Detail-Schema Barrierenanlage mit Liefergrenzen*
- D-8-A8 *Detail-Schema Tür / Tor / Zutrittskontrolle mit Liefergrenzen*
- D-8-A9 *Detail-Schema Bauliche Einrichtung mit Liefergrenzen*
- D-8-A10 *Detail-Schema Wasserversorgung mit Liefergrenzen*
- D-8-A11 *Detail-Schema Telefonie mit Liefergrenzen*
- D-8-A12 *Detail-Schema Strassenabwasserbehandlungsanlage mit Liefergrenzen*
- D-8-A13 *Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte anlagebedingte Pläne.*

Bei nicht bestehenden / nicht vorgesehenen Anlagen darf die Nummerierung der Anhänge nicht geändert werden.
 Zu Verständlichkeitszwecken müssen die Anhänge in den betreffenden Kapiteln referenziert werden.

Die Detailschema der Teilanlagen soll die Grösse A3 nicht überschreiten.

Die Detailschema der Teilanlagen haben einen reduzierten Plankopf mit eindeutigen Angaben:

- Name Detailschema gemäss Bezeichnung Anhang (Anlage oder Teilanlage)
- Projektbezeichnung
- Projektnummer
- Objektbezeichnung
- Datum
- Version

Es können Detail-Schema mehrerer Teilanlagen zusammengefasst werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 93 von 95

Dossier D-9: Anforderungen an den Bau

1 Ziel und Zweck der Massnahmen, Soll-Zustand

Beschreibung der Ziele der Baumassnahmen, die für das BSA-Projekt notwendig sind.

Beschreibung des Soll-Zustandes, der vom Bau für die BSA-Anlagen erreicht werden muss.

Wenn es kein separates Baudossier gibt und alle baulichen Massnahmen im Rahmen des BSA-Projektes erfolgen, ist folgendes notwendig:

- Umbenennung von «D-9: Anforderungen an den Bau» in «D-9: Bauliche Massnahmen»
- Erstellung des Dossiers «D-9 Bauliche Massnahmen» mit derselben Detaillierung wie bei den übrigen BSA-Anlagen.
- Dabei müssen alle Kapitel sinngemäss übernommen werden.
- Es gelten dieselben Anforderungen an dieses Dossier wie an ein Baudossier. Das Dossier wird durch einen Fachspezialisten Bau geprüft.
- Die Kosten Bauliche Massnahmen sind detailliert auszuweisen und in die Gesamtkosten BSA aufzunehmen.

2 Beschreibung Ist-Zustandes (*)

Kurze Beschreibung des Ist-Zustandes seitens Bau für die BSA Anlage (Raumverfügbarkeit usw.).

Ziel der Beschreibung dieses Kapitels ist es, die für das Verständnis der Bauliche Massnahmen notwendigen Auskünfte über den Ist-Zustand zu geben.

Mengengerüst der wesentlichen Baulichen Massnahmen (Öffnungen/Einlagen, Aufhängungen, Schächte, Rohranlagen, Rohreinleitungen, Erdung, Metallbauteile, etc.)

3 Anforderungen der Anlagen an Bau

3.1 Anforderungen Energieversorgung

Anforderungen der Anlage an den Bau (technische Räume, Tunnel, offenes Trasse): Raumbedarf, Kabelrohre, Aussparungen, Notwendigkeit von separaten Räumen, Fundamente, neue Kunstbauten (), andere besondere Bedürfnisse.*

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

3.2 Anforderungen Beleuchtung

Anforderungen der Anlage an den Bau (technische Räume, Tunnel, offenes Trasse): Raumbedarf, Kabelrohre, Aussparungen, Notwendigkeit von separaten Räumen, Fundamente, neue Kunstbauten (), andere besondere Bedürfnisse.*

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 94 von 95

3.3 Anforderungen Lüftung

Anforderungen der Anlage an den Bau (technische Räume, Tunnel, offenes Trasse): Raumbedarf, Kabelrohre, Aussparungen, Notwendigkeit von separaten Räumen, Fundamente, neue Kunstbauten (°), andere besondere Bedürfnisse.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

3.4 Anforderungen Signalisation

Anforderungen der Anlage an den Bau (technische Räume, Tunnel, offenes Trasse): Raumbedarf, Kabelrohre, Aussparungen, Notwendigkeit von separaten Räumen, Fundamente, neue Kunstbauten (°), andere besondere Bedürfnisse.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

3.5 Anforderungen Überwachungsanlage

Anforderungen der Anlage an den Bau (technische Räume, Tunnel, offenes Trasse): Raumbedarf, Kabelrohre, Aussparungen, Notwendigkeit von separaten Räumen, Fundamente, neue Kunstbauten (°), andere besondere Bedürfnisse.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

3.6 Anforderungen Kommunikation & Leittechnik

Anforderungen der Anlage an den Bau (technische Räume, Tunnel, offenes Trasse): Raumbedarf, Kabelrohre, Aussparungen, Notwendigkeit von separaten Räumen, Fundamente, neue Kunstbauten (°), andere besondere Bedürfnisse.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

3.7 Anforderungen Kabelanlage (Infrastruktur)

Anforderungen der Anlage an den Bau (technische Räume, Tunnel, offenes Trasse): Raumbedarf, Kabelrohre, Aussparungen, Notwendigkeit von separaten Räumen, Fundamente, neue Kunstbauten (°), andere besondere Bedürfnisse.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

3.8 Anforderungen Nebeneinrichtung

Anforderungen der Anlage an den Bau (technische Räume, Tunnel, offenes Trasse): Raumbedarf, Kabelrohre, Aussparungen, Notwendigkeit von separaten Räumen, Fundamente, neue Kunstbauten (°), andere besondere Bedürfnisse.

Falls notwendig, kann die Beschreibung nach Teilanlagen gegliedert werden.

4 Kosten der Baulichen Massnahmen

Wenn es kein separates Bauprojekt gibt, sind die Kosten für die baulichen Massnahmen hier aufzuführen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Technisches Merkblatt Projektierung	23 001-20410
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Inhalt und Vorlage Dossiers MP / DP	V2.20 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 95 von 95

5 Anhänge

- D-9-A1 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Energieversorgung
- D-9-A2 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Beleuchtung
- D-9-A3 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Lüftung
- D-9-A4 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Signalisation
- D-9-A5 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Überwachungsanlage
- D-9-A6 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Kommunikation & Leittechnik
- D-9-A7 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Kabelanlage (Infrastruktur)
- D-9-A8 Pläne Anforderungen an den Bau seitens Nebeneinrichtung
- D-9-A9 Pläne Raumbesetzung technische Räume
- D-9-A10 Pläne Raumbesetzung Tunnel bzw. Flucht- und/oder Sicherheitsstollen
- D-9-A11 Pläne Raumbesetzung offene Trasse
- D-9-A12 Andere, mit dem Bauherrn vereinbarte Pläne.

Bei nicht bestehenden / nicht vorgesehenen Anlagen darf die Nummerierung der Anhänge nicht geändert werden (z.B.: Falls die Signalisation fehlt, bleiben die Pläne Anforderungen an den Bau seitens Nebeneinrichtung dennoch der Anhang D-9-A8).

Zu Verständlichkeitszwecken müssen die Anhänge in den betreffenden Kapiteln referenziert werden.

Die Pläne Anforderungen an den Bau soll die Grösse A3 nicht überschreiten.

Die Pläne Anforderungen an den Bau haben einen reduzierten Plankopf mit eindeutigen Angaben:

- Name des Plans gemäss Bezeichnung Anhang (Anlage)
- Projektbezeichnung
- Projektnummer
- Objektbezeichnung
- Datum
- Version

Es können Pläne Anforderungen an den Bau mehrerer Teilanlagen zusammengefasst werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G Modul Dokumentation	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 20

INHALTSVERZEICHNIS..... Seite

1	Allgemeines	2
1.1	Ausgangslage	2
1.2	Zweck	2
1.3	Ziel	2
1.4	Aufbau des Moduls Dokumentation	3
1.5	Lebensphasen eines Bauwerks	4
1.6	Gesamtzyklus Betrieb - Erhaltungsprojekte	5
1.7	Abgrenzung	5
1.8	Gesamtprozess der Abgabe von Dokumenten und Daten.....	6
1.8.1	Prozess	6
1.8.2	Verantwortlichkeiten	6
1.8.3	Daten	6
1.8.4	Zeitplan	7
2	Struktur der Dokumentation.....	8
2.1	Gesamtübersicht Dokumentationsstruktur	8
2.2	Ebenenmodell.....	9
2.3	Unterteilung in Verzeichnisse	10
2.3.1	Flexible Bezeichnung von Verzeichnissen	10
3	Projekt-Dokumentation	11
3.1	Übersicht Projekt-Dokumentation.....	11
3.2	Inhaltsstruktur Projekt-Dokumentation	11
4	Dokumentationen T/U, K, BSA und T/G	14
4.1	Inhaltsstruktur	14
4.1.1	Projektperimeter-Dokumentation.....	14
4.1.2	Abschnitts-/ Inventarobjekt-Dokumentation.....	14
4.1.3	Bauteil-Dokumentation und Anlagen-Dokumentation	15
4.2	Fachbereiche	15
4.2.1	Dokumentation T/U.....	15
4.2.2	Dokumentation K	15
4.2.3	Dokumentation BSA	15
4.2.4	Dokumentation T/G	16
5	Sicherheitsunterlagen.....	16
6	Angaben zu abzugebenden Dokumenten und Daten	16
6.1	Prozess Erstellung der Dokumentation durch das Projekt.....	16
6.1.1	Phasen und Verantwortlichkeiten	16
6.1.2	Kurzanleitung zur Anwendung.....	16
6.2	Dokumente	17
6.2.1	Projekt-Dokumentation	17
6.2.2	Inventarobjekt-Dokumentation und Anlagen-Dokumentation (DaW)	17
6.2.3	Verweise auf Dokumente	17
6.2.4	Nachführung bestehender Planunterlagen.....	17
6.3	Daten	17
6.3.1	Dokumentationen.....	17
6.3.2	Elektronische Dokumentenablage.....	18
6.4	Dokumenten- und Plandatenpflege.....	18
7	Abkürzungen und Begriffe	19
8	Referenzierte Dokumente	20
9	Beilagen.....	20

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G Modul Dokumentation	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 20

1 Allgemeines

1.1 Ausgangslage

Seit dem 1. Januar 2008 ist das ASTRA (Bundesamt für Strassen) zuständig für die Nationalstrassen. Es trägt somit auch die Verantwortung für sämtliche Dokumentationen der vier Fachbereiche T/U (Tunnel / Umwelt), K (Kunstabauten), BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) und T/G (Tunnel / Geotechnik).

Als Resultat eines ASTRA-internen Prozesses zwischen den Filialen und der ASTRA Zentrale wurde beschlossen, die bisherigen Dokumentationsvorgaben zu vereinheitlichen und im nun vorliegenden Modul Dokumentation der vier Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G zu beschreiben. Damit soll insbesondere die Übersichtlichkeit der Dokumentationen sichergestellt werden.

1.2 Zweck

Das Modul Dokumentation dient allen Adressaten der Fachhandbücher als Leitfaden für die Projekt-Dokumentation und die dem ASTRA abzugebende DaW (Dokumentation ausgeführtes Werk, beinhaltet Dokumente, Pläne und elektronische Daten des ausgeführten Werkes). Es enthält alle notwendigen Informationen, um mit der Aufbereitung der geforderten Dokumente und Daten frühzeitig beginnen zu können, diese effizient zu organisieren und mögliche Fehlerquellen zu vermeiden.

Das Modul Dokumentation regelt, WAS zu dokumentieren ist. Das WIE (z.B. Ablage, Ordnerrücken) wird durch die einzelnen Filialen bestimmt.

1.3 Ziel

Ziel des Moduls Dokumentation ist die Vorgabe einer einheitlichen Struktur der Dokumentation von Projekten und von Inventarobjekten (gemäss [1]) bzw. von BSA-Anlagen. Der einheitliche Aufbau der Dokumentationen bringt verschiedene Vorteile mit sich:

- Einheitliche Ablage der Dokumente und Daten
- Effiziente Bewirtschaftung der Dokumentation, inkl. einfacher Nachführung
- Gewährleistung der Vollständigkeit
- Vergleichbarkeit von Projekten und Inventarobjekten bzw. von BSA-Anlagen
- Klare Definition der Anforderungen an die abzuliefernden Dokumente, Pläne und Daten

Die filialspezifischen Vorgaben werden auf der ASTRA Homepage „Vorlagen Infrastrukturprojekte / Weitere filialspezifische Vorlagen“ abgelegt und können so durch die Filialen direkt angepasst werden (Siehe Kapitel 9 Beilagen).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Modul Dokumentation	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I	Kopfteil	Seite 3 von 20

1.4 Aufbau des Moduls Dokumentation

Das Modul Dokumentation setzt sich aus einem Kopfteil und vier Fachteilen zusammen.

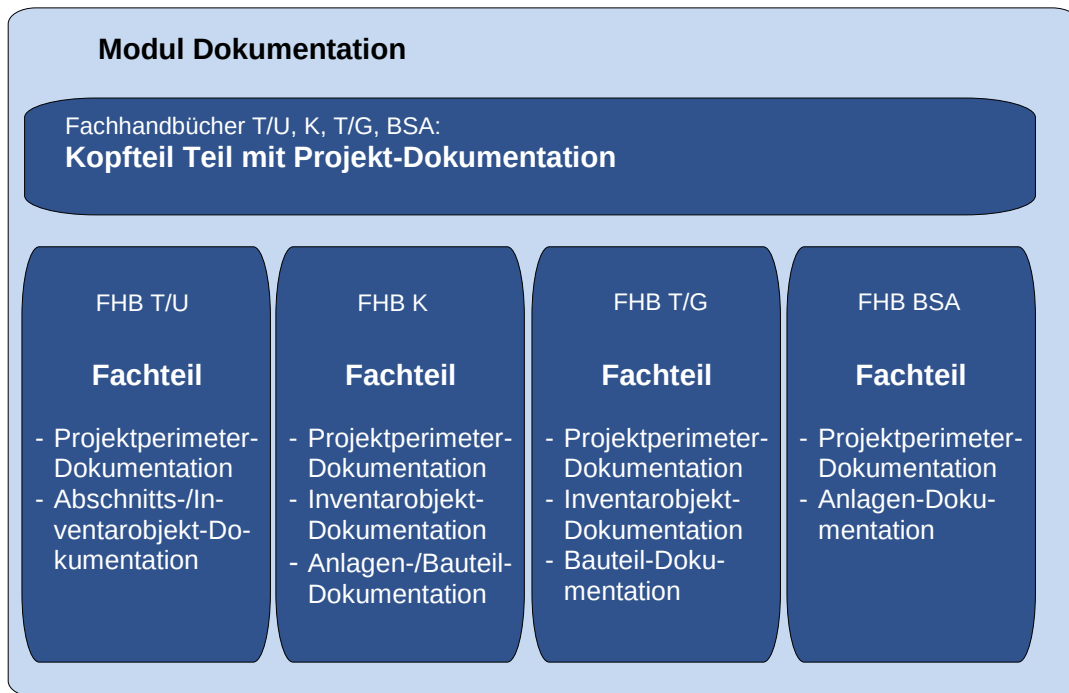


Abbildung 1: Gesamtübersicht Modul Dokumentation

Der Kopfteil des Moduls Dokumentation ist für alle vier Fachhandbücher identisch. In ihm werden fachübergreifende Vorgaben und insbesondere die Projekt-Dokumentation beschrieben. Die Projekt-Dokumentation beinhaltet alle Phasen eines Projektes (siehe Kapitel 3.1). Der Kopfteil gliedert sich in vier Kapitel und Beilagen. Zudem gibt er Antworten auf folgende Fragen:

- Kapitel 1: Was ist der Zweck? Wie sieht der Prozess der Abgabe und der Gesamtzyklus Betrieb / Erhaltungsprojekte aus?
- Kapitel 2: Wie müssen die Dokumente strukturiert werden?
- Kapitel 3: Welche Dokumente, Pläne und Daten müssen wie abgegeben werden?
- Beilagen: Welche filialspezifischen Anforderungen bestehen (Bezeichnungen, Etiketten, Boxen)?

Die jeweiligen Fachteile der Fachhandbücher beinhalten die spezifischen Vorgaben für:

- Projektperimeter-Dokumentation
- Abschnitts-Dokumentation oder
- Inventarobjekt-Dokumentation oder
- Bauteil-Dokumentation oder
- Anlagen-Dokumentation

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G Modul Dokumentation	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 20

1.5 Lebensphasen eines Bauwerks

Die Vorgaben für die Dokumentation hat für alle Lebensphasen eines Bauwerks Gültigkeit. Dazu gehören der Bau, der Unterhalt und der Betrieb der Nationalstrassen. Um diese Aufgabe wahrzunehmen, werden möglichst genaue Informationen über seine Infrastrukturen benötigt. Die Sicherung dieser Informationen muss über den ganzen Lebenszyklus einer Infrastruktur erfolgen.

- 1) Bau (Neubau)
Erstellung einer neuen Strassenanlage und ihrer technischen Einrichtungen
- 2) Überwachung
Inspektion und Zustandserfassung der Bauwerke, sowie der BSA
→ Nicht Bestandteil des Moduls Dokumentation
- 3) Betrieblicher Unterhalt:
Der betriebliche Unterhalt umfasst folgende Teilprodukte: Winterdienst, Reinigung, Grünpflege, BSA, Technischer Dienst, Unfalldienst, ausserordentlicher Dienst
→ Nicht Bestandteil des Moduls Dokumentation
- 4) Unterhalt:
Als Unterhalt gelten der bauliche Unterhalt und die Erneuerung, d. h. alle baulichen Massnahmen, die der Erhaltung der Strasse und ihrer technischen Einrichtungen als Bauwerk dienen.
- 5) Ausbau:
Erstellung eines neuen Anlageteils im Rahmen einer bestehenden Nationalstrasse. Die Verstärkung einer Infrastruktur über die beim Neubau festgelegten Anforderungen gehört ebenfalls zum Ausbau.
- 6) Rückbau:
Der Abbruch eines Teils einer Nationalstrasse bzw. deren Infrastruktur

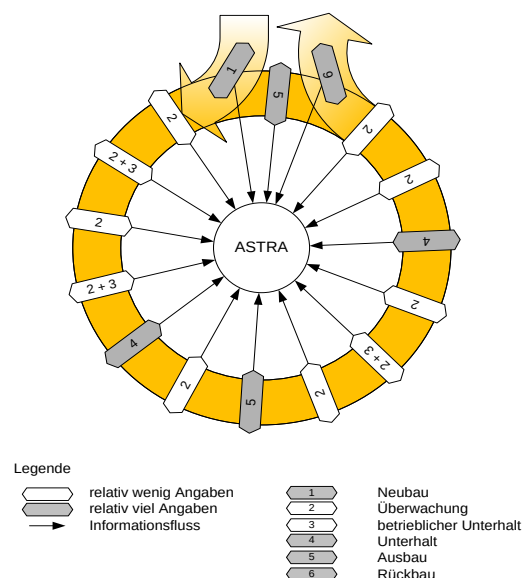


Abbildung 2: Aktivitäten und Informationsfluss während des Lebenszyklus eines Bauwerks

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G Modul Dokumentation	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA Abteilung Strasseninfrastruktur I	Kopfteil	
		V1.10 01.01.2022 Seite 5 von 20

1.6 Gesamtzyklus Betrieb - Erhaltungsprojekte

Die folgende Grafik zeigt den Gesamtzyklus Betrieb / Erhaltungsprojekte und die Schnittstellen zwischen den einzelnen Projektphasen. Das Modul Dokumentation deckt den Bereich Erhaltungsprojekte ab.

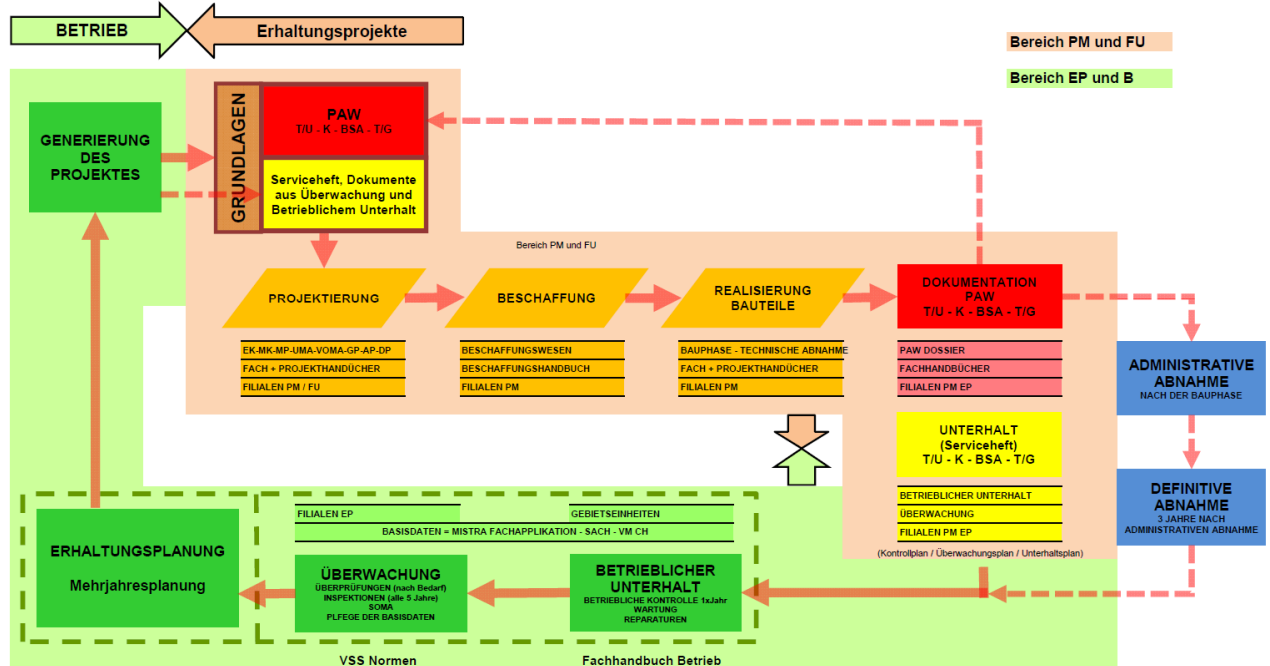


Abbildung 3: Gesamtzyklus Betrieb / Erhaltungsprojekte über alle Fachbereiche und Tätigkeiten

1.7 Abgrenzung

Das Modul Dokumentation ist wie folgt abgegrenzt:

- Die Vorgaben für die Dokumente „Leistungen der Tätigkeiten im betrieblichen Unterhalt“ sind nicht Bestandteil dieses Moduls, diese sind im Fachhandbuch Betrieb beschrieben.
- Nicht enthalten und behandelt ist zudem die Betriebsdokumentation in diesem Modul (Wartungsverträge, Unterhaltsplanung, Serviceverträge usw.). Diese nicht statischen Dokumente sind Bestandteil der Akten des betrieblichen Unterhalts.
- Nach der Übergabe des Erhaltungsprojekts oder des Neubauprojekts inklusiv den Unterlagen aus dem Modul Dokumentation an die Erhaltungsplanung, sind alle Arbeiten bezüglich des Moduls Dokumentation abgeschlossen.
- Der Prozess der Nachführung der Dokumentation wird im Bereich EP (Erhaltungsplanung) beschrieben.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G Modul Dokumentation	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 20

1.8 Gesamtprozess der Abgabe von Dokumenten und Daten

1.8.1 Prozess

Die Abgabe der Dokumente und Daten wird ASTRA-intern im Führungssystem (FS) als Prozess beschrieben und dokumentiert.

1.8.2 Verantwortlichkeiten

Die Verantwortung für die Erstellung und die Vollständigkeit der Dokumentation liegt beim Bereich Projektmanagement (PM).

1.8.3 Daten

Die aus dem Projekt abzugebenden **Daten** werden im Bereich PM gesammelt und durch den Bereich EP in die Datenbanken eingegeben:

1. Nach Abschluss des Projekts werden die Daten dem Bereich EP abgegeben. Der zuständige Fachspezialist Erhaltungsplanung (FaS EP) ist verantwortlich für die Vollständigkeitskontrolle der Daten.
2. Der Fachspezialist Zustandserfassung (FaS ZE) in den Teilsystemen Kunstbauten und Tunnel / Geotechnik ist verantwortlich für die Überführung der elektronischen Daten in die Datenbank KUBA. Der Fachspezialist Zustandserfassung (FaS ZE) im Teilsystem Trasse ist verantwortlich für die Überführung der elektronischen Daten in die Datenbank TRA. Der Fachspezialist Zustandserfassung (FaS ZE) im Teilsystem BSA ist verantwortlich für die Überführung der elektronischen Daten in die Datenbank BSA.

Die Datenerhebungsformulare von den Fachapplikationen KUBA, TRA und BSAS sind allen Filialen anzuwenden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G Modul Dokumentation	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 20

1.8.4 Zeitplan

Bei der Übergabe eines Objekts oder eines ganzen Perimeters an den Verkehr bzw. bei der Inbetriebnahme von BSA zum Zeitpunkt t_0 , müssen alle Unterlagen bereit stehen, welche für einen sicheren Betrieb notwendig sind. Angaben zu den abzugebenden Dokumenten und Daten sind im Kapitel 6 beschrieben.

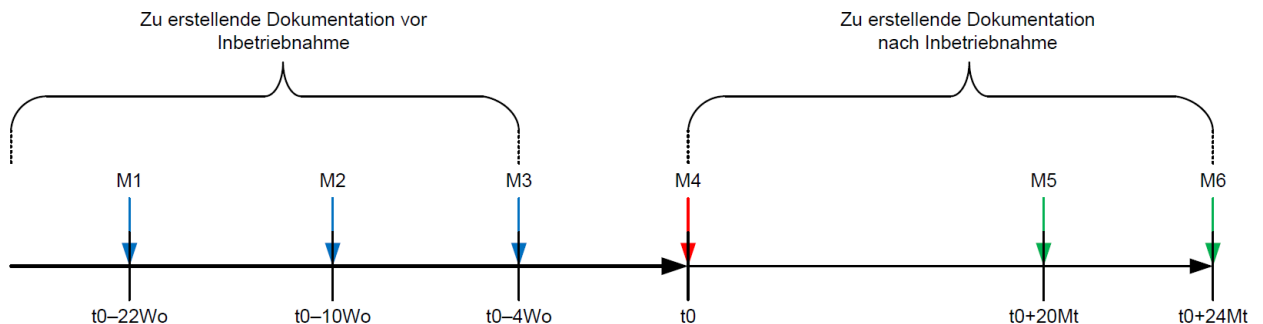


Abbildung 4: Meilensteine der Dokumentationserstellung

Meilenstein	Termin	Ergebnisse und Tätigkeiten
M1	$t_0 - 22\text{Wo}$	Abgabe und Kontrolle Entwurf Dokumentenverzeichnis (gemäss filialspezifischer Beilage [4][5][6][7][8])
M2	$t_0 - 10\text{Wo}$	Abgabe und Kontrolle Entwurf Betriebsdokumente (gemäss Beilage [3])
M3	$t_0 - 4\text{Wo}$	- Erfassen der Anlagen in den Datenbanken - Abgaben der Daten für KUBA-ST (Schwertransport) - Abgabe der Betriebsdokumente für den Betreiber (GE) - Pflanzplan bei GE, GE erstellt Pflegepläne - Objektvereinbarung erstellt - Rettungskonzept inkl. Instruktion - Dokumente für die Abnahmen
M4	t_0	Übergabe der Strecke an den Verkehr, Inbetriebnahme der Anlage etc.
M5	$t_0 + 20\text{Mt}$	- Ergänzen der noch fehlenden Daten in den Datenbanken - Erstellen der Projekt-Dokumentation (vgl. Kap. 3) - Erstellen der Projektperimeter-Dokumentation (vgl. Kap. 4.1.1) - Erstellen der Inventarobjekt-Dokumentation T/U (vgl. Kap. 4.2.1) - Erstellen der Inventarobjekt-Dokumentation K (vgl. Kap. 4.2.2) - Erstellen der Anlagen-Dokumentation BSA (vgl. Kap. 4.2.3) - Erstellen der Inventarobjekt-Dokumentation T/G (vgl. Kap. 4.2.4)
M6	$t_0 + 24\text{Mt}$	Lieferung der Akten in Absprache mit EP / Support

Tabelle 1: Ergebnisse und Tätigkeiten der Meilensteine Dokumentationserstellung

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Modul Dokumentation	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I	Kopfteil	Seite 8 von 20

2 Struktur der Dokumentation

2.1 Gesamtübersicht Dokumentationsstruktur

Die Dokumentation ist in verschiedene Dokumentationsteile auf zwei hierarchischen Ebenen gegliedert. Der Projektleiter ASTRA ist für alle Dokumentationsteile verantwortlich.

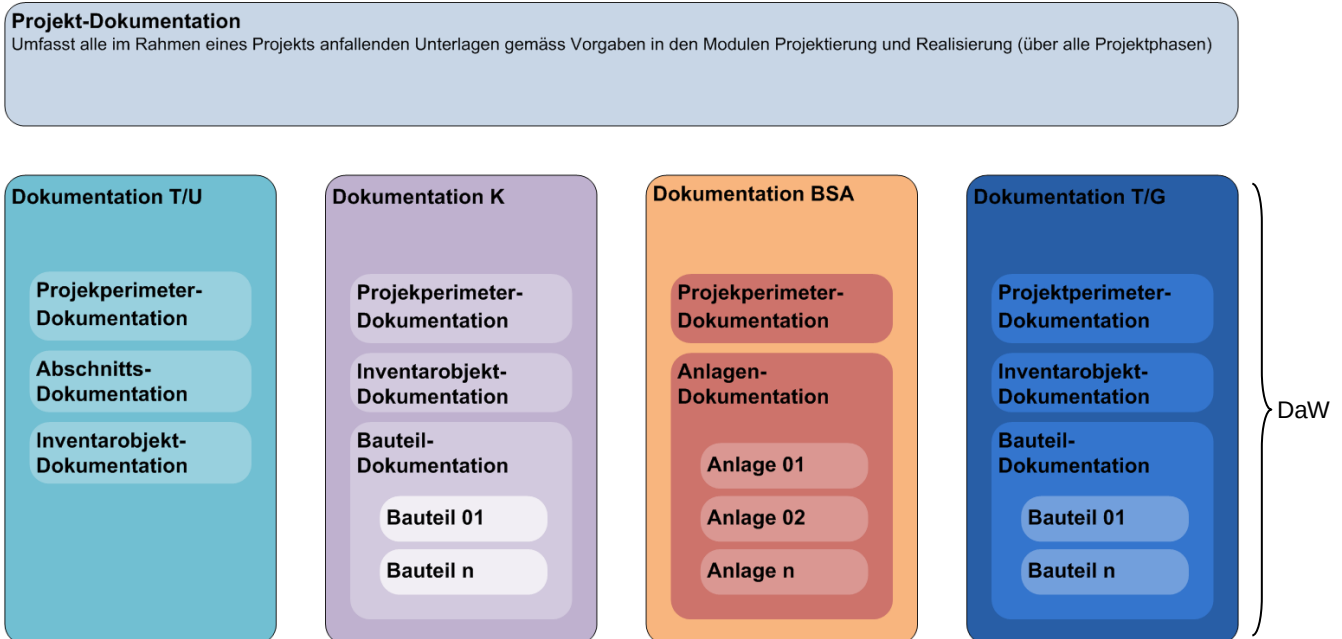


Abbildung 5: Gesamtübersicht Struktur Dokumentation

- Projekt-Dokumentation**
 Die Projekt-Dokumentation umfasst alle im Rahmen eines Projektes anfallenden Unterlagen gemäss Vorgaben in den Modulen Projektierung und Realisierung.
 - Übergeordnete Dokumentation des Gesamtprojekts über alle Phasen und Fachbereiche hinweg.
 - Enthält eine Übersicht aller Projekte, Anlagen, Inventarobjekte und Dokumentationen.
 - Dokumentiert den Verlauf eines Projekts über alle Projektphasen hinweg bis hin zur Abnahme bzw. Inbetriebnahme.
- Dokumentation T/U, K, BSA, T/G (= DaW)**
 Die Dokumentation T/U, K, BSA, T/G beschreibt die Inventarobjekt-Dokumentation (Bau) bzw. die Anlage-Dokumentation BSA. Darin werden die Inventarobjekte bzw. die BSA-Anlagen dokumentiert und anlagen-übergreifende Dokumente des Projektperimeters abgelegt. Diese beiden Dokumentationen setzen sich aus diesen Teilen zusammen:
 - **Projektperimeter Dokumentation** - Sie umfasst alle nicht einem einzelnen Inventarobjekt oder einer einzelnen Anlage zuzuordnenden Dokumente und Unterlagen (z.B. Übersichtspläne Abschnitt).
 - **Inventarobjekt-Dokumentation** (nur für T/U, K und T/G) – Umfasst die bauliche Dokumentation der Inventarobjekte. Die Dokumentation BSA von einem Inventarobjekt ist in der Anlagen-Dokumentation enthalten.
 - **Bauteil-Dokumentation** (nur für T/U, K und T/G) – Umfasst die Dokumentation der technischen Aspekte der einzelnen Bauteile.
 - **Anlagen-Dokumentation** (nur für BSA) – Umfasst die Dokumentation der technischen, betrieblichen Aspekte der einzelnen Anlagen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Modul Dokumentation	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I	Kopfteil	Seite 9 von 20

2.2 Ebenenmodell

Das Ebenenmodell visualisiert die zur Strukturierung eingeführten „Hierarchiestufen“ z.B. bei einem UPlaNS-Projekt. In diesem Modell können die Teilsysteme T/U, K, BSA und T/G einander gegenübergestellt werden. Dadurch wird ersichtlich, dass die Detaillierungsstufe in den einzelnen Teilsystemen unterschiedlich ist. Das Ebenenmodell basiert in den Teilsystemen T/U, K, T/G auf dem Basissystem MISTRA (vgl. Tabelle 3) und im Teilsystem BSA auf der Definition gemäss AKS-CH (Anlagenkennzeichnungssystem Schweiz).

Die vorliegende Strukturierung wendet, von oben beginnend, als erstes eine räumliche Gliederung an (Ortsaspekt). Die Aufteilung erfolgt geographisch und schränkt sich dabei auf ein immer kleiner werdendes Gebiet ein. Der strukturelle Aufbau der Dokumentation ist gleich für Tunnelobjekte und für die offene Strecke. Im Teilsystem BSA erfolgt ab Stufe Anlage die Gliederung nicht mehr räumlich, sondern nach der Anlagenzusammensetzung (AKS-CH).

Ebene	Bezeichnung Ebene	Aspekt	Detaillierung
Ebene 1	Achse – Nationalstrasse (z.B. N01) Filialgebiet – (z.B. F4)	Ort	T/U, K, BSA, T/G
Ebene 2	NS-Abschnitt – (z.B. 60) Gebiet – (z.B. ZH)		T/U, K, BSA, T/G
Ebene 3	Projektperimeter – Bezeichnung des Wirkungsbereichs oder Systems (z.B. TBUB, Anschluss Birmensdorf, Kantonsgebiet Zürich, VIS)		T/U, K, BSA, T/G
Ebene 4	Inventarobjekt – gemäss Basissystem (z.B. Trasse-Objekt oder Tunnel-Objekt)		T/U, K, T/G
AKS-CH Ebene 1	Bauteil bzw. Anlage – Typ gemäss Definition AKS-CH (z.B. Energieversorgung)	Anlagen-Zusammensetzung	K, BSA, T/G
AKS-CH Ebene 2	Teilanlage – Typ gemäss Definition AKS-CH (z.B. Niederspannung)		BSA
AKS-CH Ebene 3	Aggregat – Typ gemäss Definition AKS-CH (z.B. Unterverteilung)		BSA

Tabelle 2: Ebenen der Bauteil- bzw. Anlagen-Strukturierung zur Dokumentation von Inventarobjekten

Ebene 1: Achse / Filialgebiet

Die Achse ist in den meisten Fällen eine Nationalstrasse (z. B. N 01, vgl. Spalte NS in Tabelle 3) Diese Ebene kann aber in anderen Fällen auch ein Filialgebiet umfassen (vgl. Spalte Filiale in Tabelle 3). Das Filialgebiet wird für Systeme angegeben, welche sich nicht einer Achse zuordnen lässt (ausgedehntes System).

Ebene 2: NS-Abschnitt / Gebiet

Bezeichnung des Nationalstrassenabschnitts (vgl. Spalte Abs. in Tabelle 3), dem eine Dokumentation zugeordnet ist. Analog zur NS-Achse wird hier ein Gebiet (vgl. Spalte GE in Tabelle 3) als Bezeichnung bei ausgedehnten Systemen verwendet.

Ebene 3: Projektperimeter

Bezeichnet den geographischen Streckenteil oder das Gebiet auf den oder das sich eine Dokumentation bezieht. Der Projektperimeter umfasst im Normalfall mehrere Inventarobjekte. Im Teilsystem BSA umfasst er den Wirkungsbereich einer Inventarobjekt übergreifenden Anlage (z.B. Tunnelfunk, Verkehrslenkung VL). Für ausgedehnte Systeme kann hier der Name des Systems aufgeführt werden (z.B. Verkehrsinformationssystem VIS). Einem Projektperimeter sind gewisse Anlagen zugeordnet.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Modul Dokumentation	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I	Kopfteil	Seite 10 von 20

Ebene 4: Inventarobjekt

Gemäss Basissystem MISTRA (vgl. Spalten IO-Nr. und Name in Tabelle 3) bzw. Fachapplikationen TRA und KUBA.

AKS-CH Ebene 1: Bauteil / Anlage

Umfasst z.B. BSA- Funktionseinheiten (Anlagen), deren Fähigkeiten und Aufgaben verwandt sind oder bei den Kunstbauten ein Fahrbahnübergang.

AKS-CH Ebene 2: Teilanlage

Eine Anlage wird in Teilanlagen (z.B. Energie in „Hochspannung“, „Niederspannung“, usw.) unterteilt. Teilanlagen können ihre Funktion unabhängig voneinander erfüllen. (s. Glossar Richtlinie AKS-CH Ausg. 2009 V1.10, S. 45).

AKS-CH Ebene 3: Aggregat

Aggregate sind Elemente einer Teilanlage. Aggregat bezeichnet die tiefste Ebene, welche im AKS repräsentiert wird. (s. Glossar Richtlinie AKS-CH Ausg. 2009 V1.10, S. 45). Aus diesem Grund setzt die „Inventarisierung BSA“ auf dieser Ebene an. Aggregate erfüllen eine Gesamtfunktion im Verbund mit anderen Aggregaten.

Tabelle 3 zeigt einen Auszug aus dem MISTRA-Basissystem. Das Ebenenmodell korrespondiert mit dem MISTRA-Basissystem. Ebene 1, Achse = NS 1; Ebene 2, Abschnitt = Abs. 40; Ebene 3, Projektperimeter = Abs. 40; Ebene 4, Inventarobjekt = IO-Nr. 741.01, Pumpstation Saatlenstrasse.

Filiale	GE	Kt	NS	Abs	IO-Nr	Name	IO-Typ
CH_F4	GE VII	ZH	1	40	311.00	Trasse Zürich Ost - Anschluss Letten	1311 Offene Strecken mit Richtungstrennung
CH_F4	GE VII	ZH	1	40	412.00	Brücke Winterthurerstrasse	1410 Brücken
CH_F4	GE VII	ZH	1	40	431.01	Unterführung Saatlenstrasse	1430 Unterführungen
CH_F4	GE VII	ZH	1	40	451.01	Durchlass zu Überlaufbecken Wallisellenstrasse	1440 Bach- und Leitungsdurchlässe
CH_F4	GE VII	ZH	1	40	509.00	Zürich Ost - Anschl. Letten - Elektromechanische Einrichtungen	1320 Elektromech. Einrichtungen
CH_F4	GE VII	ZH	1	40	511.00	Tunnel Schöneich	1510 Tunnels Bergmännisch
CH_F4	GE VII	ZH	1	40	711.00	Stützmauer unter Brücke Müllacher, Wallisellen	1720 Stützmauern
CH_F4	GE VII	ZH	1	40	731.01	Lärmschutzwand mit integrierter Lärmschutzwand, parallel zur Glatt, Wallisellen	1710 Lärmschutzdämme
CH_F4	GE VII	ZH	1	40	731.02	Lärmschutz entlang dem Viadukt über Aubrugg	1711 Lärmschutzwände
CH_F4	GE VII	ZH	1	40	741.01	Pumpstation Saatlenstrasse	1731 Pumpstationen
CH_F4	GE VII	ZH	1	40	741.03	Absturzschart Nr. 215 beim Anschluss Schöneichstrasse	1373 Perimeter-Bach
CH_F4	GE VII	ZH	1	40	741.04	Wirbelfallschart Nr. 61 in der Winterthurerstrasse auf der Seite Kant. Tierspital	1750 Entwässerungsanlagen
CH_F4	GE VII	ZH	1	40	751.01	Unterverteilstation Saatlenstrasse	1770 Trafo-, Verteil-, Blockstationen
CH_F4	GE VII	ZH	1	40	761.01	Entwässerungsanlage Auhof Wallisellerstrasse	1730 Ölabscheider
CH_F4	GE VII	ZH	1	40	811.00	Verkehrsleitzentrale Letten, Zürich	1880 Diverse Zentralen

Tabelle 3: Auszug aus MISTRA Basissystem

2.3 Unterteilung in Verzeichnisse

Für die definierten Inhaltsstrukturen existieren Vorlagen für Verzeichnisse (siehe z.B. Kap. 2.1 im Fachteil T/U, P1: Inhalt, P2: Änderungsindex etc.). Nicht benötigte Verzeichnisse können leergelassen werden, die Indexierung ist beizubehalten.

Die Zuteilung von Dokumenten zu Verzeichnissen ist im Dokument 20 001-50002 beschrieben. Bei der Bezeichnung eines Verzeichnisses sind mindestens der Buchstabe des Dokumentationsteils sowie die Nummer des Verzeichnisses anzuführen.

2.3.1 Flexible Bezeichnung von Verzeichnissen

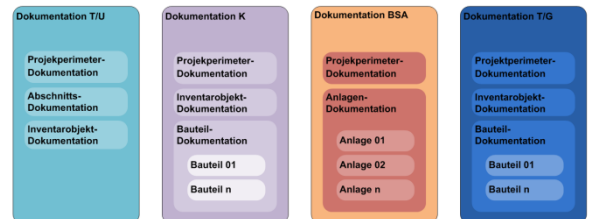
Bei der Handhabung einer Dokumentation helfen dem Leser möglichst präzise Bezeichnungen zum Inhalt eines Registers beim Finden der gesuchten Information. Aus diesem Grund wird die genaue Bezeichnung der Verzeichnisse bei der Anwendung des Konzepts nicht vorgeschrieben, sondern dem Ersteller der Dokumentation, der den genauen Inhalt kennt, überlassen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Modul Dokumentation	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I	Kopfteil	Seite 11 von 20

3 Projekt-Dokumentation

In der Projekt-Dokumentation werden alle im Rahmen eines Projekts anfallenden Unterlagen gemäss den Vorgaben in den Modulen Projektierung und Realisierung abgelegt. Sie dokumentiert den Verlauf eines Projekts über alle Projektphasen hinweg bis hin zur Abnahme bzw. Inbetriebnahme. Sie enthält auch eine Übersicht über alle Projekte, Anlagen, Inventarobjekte und Dokumentationen. Die DaW hingegen wird in den Fachteilen beschrieben.

Projekt-Dokumentation
Umfasst alle im Rahmen eines Projekts anfallenden Unterlagen gemäss Vorgaben in den Modulen Projektierung und Realisierung (über alle Projektphasen)



Die Projekt-Dokumentation ist obligatorisch und die Verantwortung liegt beim Projektleiter ASTRA.

3.1 Übersicht Projekt-Dokumentation

Die Projekt-Dokumentation ist unterteilt in die Kapitel 0 bis 8.

Abbildung 7 zeigt die Übersicht von Struktur und Inhalt der Projekt-Dokumentation.

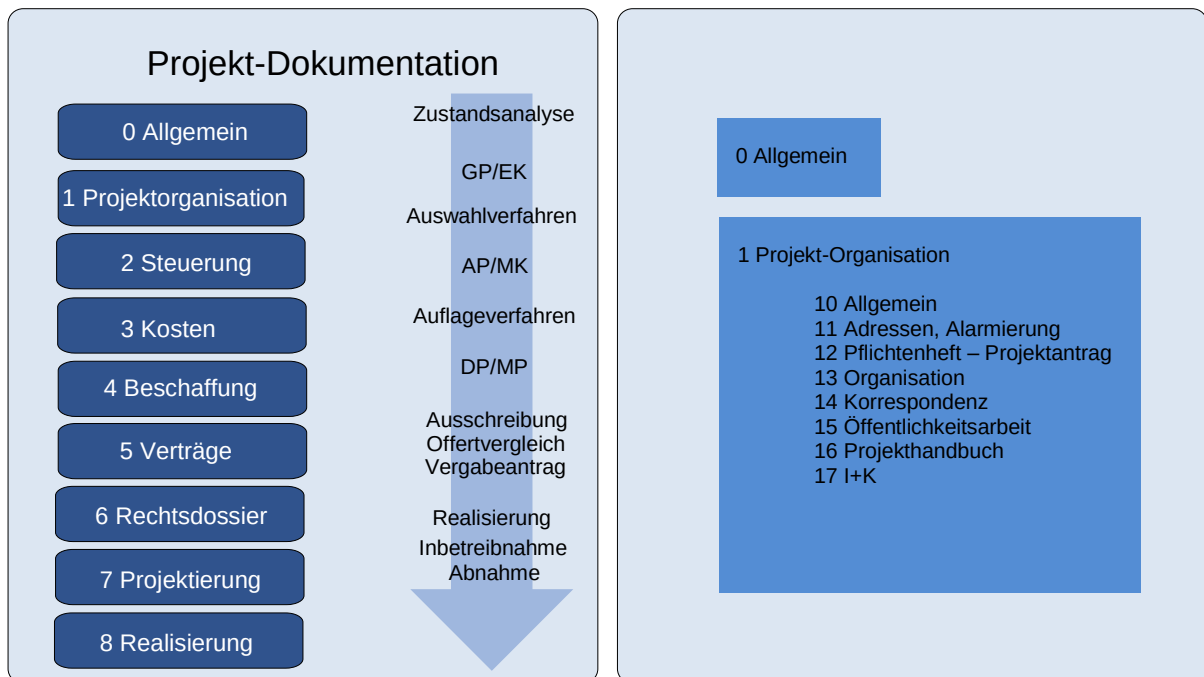


Abbildung 6: Teile der Projekt-Dokumentation mit Inhaltsstruktur Kapitel Projektorganisation

3.2 Inhaltsstruktur Projekt-Dokumentation

Die Inhaltsstruktur der Kapitel 0 bis 8 der Projekt-Dokumentation wird in den ASTRA-Projekten einheitlich angewendet. Nicht benötigte Kapitel und Inhalte können weggelassen werden. Die Verzeichnisnummerierung ist beizubehalten.

Diese Vorgabe gibt nur die Inhaltsstruktur vor. Die Definition der Inhalte ist nicht Bestandteil vom Modul Dokumentation, dies wird z.B. im Schriftgutplan geregelt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Modul Dokumentation	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I	Kopfteil	Seite 12 von 20

Kapitel 0 – Allgemein

Beinhaltet alle allgemeinen Dokumente. Die folgende Inhaltsstruktur ist für dieses Kapitel anzuwenden:

- 00 Allgemein
- 01 Ablage
- 02 Projektdefinition
- 03 Projektgenerierung
- 04 Projektübernahme

Kapitel 1 – Projektorganisation

Beinhaltet alle Unterlagen zur Projektorganisation. Die folgende Inhaltsstruktur ist für dieses Kapitel anzuwenden:

- 10 Allgemein
- 11 Adressen, Alarmierung
- 12 Pflichtenheft – Projektantrag
- 13 Organisation
- 14 Korrespondenz
- 15 Öffentlichkeitsarbeit
- 16 Projekthandbuch
- 17 I+K (Information + Kommunikation)

Kapitel 2 – Steuerung

Beinhaltet alle Dokumente der Steuerung, die im Verlaufe der Durchführung eines Projekts entstehen. Die folgende Inhaltsstruktur ist für dieses Kapitel anzuwenden:

- 20 Allgemein
- 21 Terminplanung
- 22 Qualität
- 23 Journale
- 24 Standberichte
- 25 Protokolle übergeordnet
- 26 Protokolle projektbezogen
- 27 Sitzungen

Kapitel 3 – Kosten

Beinhaltet alle Dokumente im Zusammenhang mit den Projektkosten. Die folgende Inhaltsstruktur ist für dieses Kapitel anzuwenden:

- 30 Allgemeines
- 31 Kostenüberwachung Projekt
- 32 Finanz- und Budgetplanung Projekt
- 33 Abrechnung mit Dritten
- 34 Rechnungen (Archivierung der Rechnungen im Bereich IC)
- 35 Garantien

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G Modul Dokumentation	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 20

Kapitel 4 – Beschaffungen

Beinhaltet alle Dokumente zu den Beschaffungen. Die folgende Inhaltsstruktur ist für dieses Kapitel anzuwenden:

- 40 Allgemein
- 41 Landerwerb
- 42 Dienstleistungen
- 43 Baumeisterarbeiten
- 44 Kleinere Arbeiten
- 45 Sicherheits- und Betriebsausrüstungen
- 46 Am Projekt mit Kosten beteiligte Dritte
- 47 Verschiedenes

Kapitel 5 – Verträge

Einzelne Verträge werden separat abgelegt (z.B. LVS). Dieses Kapitel beinhaltet zusätzliche Verträge und Unterlagen und den Hinweis auf den Ablageort einzelner Verträge. Die folgende Inhaltsstruktur ist für dieses Kapitel anzuwenden:

- 50 Allgemein
- 51 Landerwerb
- 52 Dienstleistungen
- 53 Baumeisterarbeiten
- 54 Kleinere Arbeiten
- 55 Sicherheits- und Betriebsausrüstungen
- 56 Am Projekt mit Kosten beteiligte Dritte
- 57 Objektvereinbarungen
- 58 Verschiedenes

Kapitel 6 – Rechtsdossier

Beinhaltet alle Dokumente zu den Rechtsfragen. Bei anderen Ablageorten ist ein entsprechender Hinweis anzubringen. Die folgende Inhaltsstruktur ist für dieses Kapitel anzuwenden:

- 60 Allgemein
- 61 Beschlüsse, Vorlagen, genehmigte Projektanträge
- 62 Anträge und Genehmigungen Bundesrat
- 63 Planaufgaben und Plangenehmigungen
- 64 Einsprachen, Rekurse
- 65 Erwerb von Grund und Recht
- 66 Vereinbarungen
- 67 Bewilligungen
- 68 Kostenbeteiligungen, Subventionen
- 69 Versicherungen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G Modul Dokumentation	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 20

Kapitel 7 – Projektierung

Beinhaltet alle im Modul Projektierung geforderten Dokumente zur Projektierung (genehmigte Versionen). Die folgende Inhaltsstruktur ist für dieses Kapitel anzuwenden:

- 70 Allgemein
- 71 Grundlagen
- 72 Generelles Projekt (GP)
- 73 Ausführungsprojekt (AP)
- 74 Detailprojekt (DP)
- 75 Globales Erhaltungskonzept (EK)
- 76 Massnahmenkonzept (MK)
- 77 Massnahmenprojekt (MP)

Kapitel 8 – Realisierung

Beinhaltet alle im Modul Realisierung geforderten Dokumente zur Realisierung. Die folgende Inhaltsstruktur ist für dieses Kapitel anzuwenden:

- 80 Allgemein
- 81 Realisierung
- 82 Anlagedokumente DaW (Übersicht)

Erklärung zu 82: In diesem Unterkapitel werden Dokumente abgelegt, welche zum Modul Realisierung gehören und die Erstellung der Anlagedokumentation betreffen. Die eigentliche Dokumentation T/U, K, BSA, T/G (= DaW) wird separat abgelegt (siehe nachfolgende Kapitel).

4 Dokumentationen T/U, K, BSA und T/G

Die Vorgaben zur Dokumentation der jeweiligen Fachbereiche sind in den Fachteilen T/U, K, BSA und T/G beschrieben. Nachfolgend eine entsprechende Zusammenfassung.

4.1 Inhaltsstruktur

Die Dokumentationen der Fachteile werden hierarchisch in folgende Teile gegliedert (siehe auch *Abbildung 5*):

- Projektperimeter-Dokumentation
- Abschnitts- / Inventarobjekt-Dokumentation
- Bauteil-Dokumentation
- Anlagen-Dokumentation

4.1.1 Projektperimeter-Dokumentation

Dieser Teil dient zur anlagenübergreifenden Dokumentation des Projektperimeters. In diesem Teil werden Dokumente und Informationen abgelegt, die alle Inventarobjekte bzw. Anlagen innerhalb eines Projektperimeters betreffen.

4.1.2 Abschnitts-/ Inventarobjekt-Dokumentation

Dieser Teil dient zur Dokumentation des Inventarobjekts. In diesem Teil werden Dokumente und Informationen zum Inventarobjekt abgelegt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G	20 001-50001
	Modul Dokumentation	
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 15 von 20

4.1.3 Bauteil-Dokumentation und Anlagen-Dokumentation

Dieser Teil dient zur bauteil- bzw. anlagespezifischen Dokumentation. Darin werden Dokumente und Informationen abgelegt, die einzelne Bauteile bzw. Anlagen betreffen.

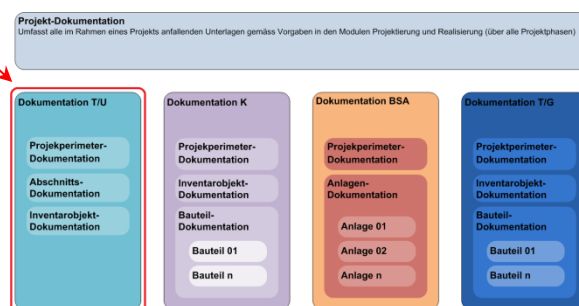
4.2 Fachbereiche

4.2.1 Dokumentation T/U

In der Dokumentation T/U werden die Inventarobjekte dokumentiert und objektübergreifende Dokumente des Projektperimeters abgelegt. Sie besteht aus den Teilen:

- Projektperimeter-Dokumentation
- Abschnitts-Dokumentation
- Inventarobjekt-Dokumentation

Das Modul Dokumentation T/U, Fachteil, beinhaltet eine Beschreibung von Struktur und Inhalt der Dokumentation T/U und die benötigten Vorlagen zur Erstellung der Dokumentationsakten.

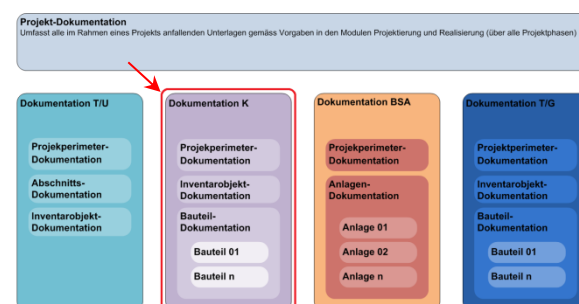


4.2.2 Dokumentation K

In der Dokumentation K werden die Inventarobjekte dokumentiert und objektübergreifende Dokumente des Projektperimeters abgelegt und die Bauteile dokumentiert. Sie besteht aus den Teilen:

- Projektperimeter-Dokumentation
- Inventarobjekt-Dokumentation
- Bauteil-Dokumentation

Das Modul Dokumentation K, Fachteil, beinhaltet eine Beschreibung von Struktur und Inhalt der Dokumentation K und die benötigten Vorlagen zur Erstellung der Dokumentationsakten.

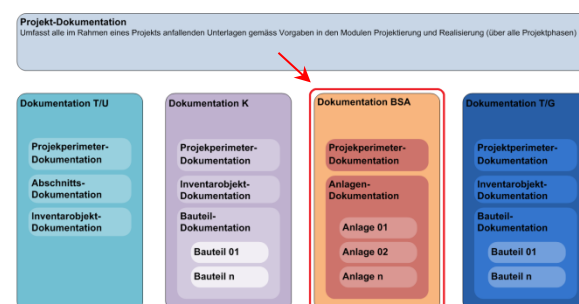


4.2.3 Dokumentation BSA

In der Dokumentation BSA werden die BSA-Anlagen dokumentiert und anlagenübergreifende Dokumente des Perimeters abgelegt. Sie besteht aus den Teilen:

- Projektperimeter-Dokumentation
- Anlagen-Dokumentation

Die Strukturierung der verschiedenen Anlagen erfolgt nach AKS-CH. Das Modul Dokumentation BSA, Fachteil, beinhaltet eine Beschreibung von Struktur und Inhalt der Anlagen-Dokumentation BSA und die benötigten Vorlagen zur Erstellung der Dokumentationsakten.



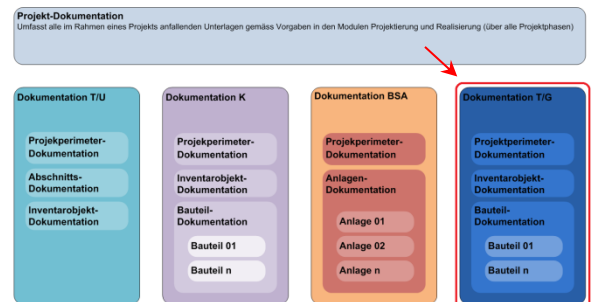
 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G	20 001-50001
	Modul Dokumentation	
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 16 von 20

4.2.4 Dokumentation T/G

In der Dokumentation T/G werden die Inventarobjekte dokumentiert und objektübergreifende Dokumente des Projektperimeters abgelegt. Sie besteht aus den Teilen:

- Projektperimeter-Dokumentation
- Inventarobjekt-Dokumentation
- Bauteil-Dokumentation

Das Modul Dokumentation T/G, Fachteil, beinhaltet eine Beschreibung von Struktur und Inhalt der Dokumentation T/G und die benötigten Vorlagen zur Erstellung der Dokumentationsakten.



5 Sicherheitsunterlagen

Sämtliche Dokumente aus den Anforderungen der operativen Sicherheit (OpSi) sind nicht Bestandteil des Moduls Dokumentation.

6 Angaben zu abzugebenden Dokumenten und Daten

Dieses Kapitel beschreibt, WIE die Dokumente abgegeben werden müssen (Art und Form).

Findet man in den „filialspezifischen Vorgaben“ keine Angaben zu dem „WIE“, oder Teile davon, haben die nachfolgenden Angaben aus dem Kapitel 6 und der jeweiligen Fachteile (TU, K, BSA, TG) Gültigkeit.

Im jeweiligen Fachteil sind die entsprechenden Dokumente nach Kategorien einzeln aufgeführt. Grundsätzlich werden alle Dokumente in Papierform und auf Datenträgern (elektronisch) verlangt.

In Beilage 20 001-50 002, Beilage „Abzugebende Dokumente ausgeführtes Werk“ sind die abzugebenden Dokumente und Daten fachübergreifend aufgelistet (nicht abschliessend).

6.1 Prozess Erstellung der Dokumentation durch das Projekt

6.1.1 Phasen und Verantwortlichkeiten

Dieser Prozess definiert die nötigen Arbeitsschritte, um im Projekt eine Dokumentation zu den vom Projekt betroffenen Bauteilen zu erstellen.

6.1.2 Kurzanleitung zur Anwendung

Bei der Erstellung einer Dokumentation nach der Struktur der vorliegenden Dokumentationsvorgabe kann nach den folgenden Schritten vorgegangen werden:

- **Schritt 1** – Anlegen der Projekt-Dokumentation: Bestimmen der benötigten Inhaltsstruktur und Anlegen der Verzeichnisse.
- **Schritt 2** – Bestimmung Abschnitte und Inventarobjekte bzw. der Anlagen: Bestimmen der benötigten Inventarobjektstruktur bzw. der Anlagen gemäss Anlagenstruktur (siehe Kap. 2.2).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Modul Dokumentation	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I	Kopfteil	Seite 17 von 20

- **Schritt 3** – Bestimmung Teilanlagen: Definition der benötigten Teilanlagen (falls vorhanden).
- **Schritt 4** – Auf jeder Stufe des in den Schritten 1 bis 3 erstellten Strukturbaumes kann nun die Inhaltsstruktur angewendet werden. Die benötigten Dokumentationsteile der Inventarobjekt- und Anlagen-Dokumentation sind an jeder Stelle zu definieren.
- **Schritt 5** – Bestimmung Verzeichnisse: zu jedem Dokumentationsteil der Inventarobjekt- und Anlagen-Dokumentation werden die benötigten Verzeichnisse bestimmt. Wo nötig, wird die Inhaltsstruktur erweitert.
- **Schritt 6** – Bestimmung Unterkapitel der Projektperimeter-Dokumentation: Definition der in der Projektperimeter-Dokumentation benötigten Inhaltsstruktur und anlegen der Verzeichnisse.

Resultat der Schritte 1 bis 6 ist ein Strukturbaum zur Ablage der Projekt-Dokumentation und der Inventarobjekt- bzw. Anlagen-Dokumentation, sowie der Projektperimeter-Dokumentation. Sowohl die elektronische wie auch die physische Ablage in Aktenordnern erfolgt gemäss diesem Strukturbaum (siehe Kap. 6.2 und 6.3).

6.2 Dokumente

Die Original-Dokumente sind vollständig und lückenlos dem ASTRA zu übergeben. Es verbleiben keine Dokumentationen beim Auftragnehmer. Die Auftragnehmer werden grundsätzlich von ihrer Aufbewahrungspflicht befreit. Es sind keine Transparente abzugeben. Sind nur von Hand gezeichnete Pläne vorhanden, sind diese einzuscannen und zusätzlich zur Papierversion abzugeben. Rechnungen sind nicht Bestandteil der Dokumentation. Diese werden durch den Bereich IC archiviert.

6.2.1 Projekt-Dokumentation

Die Projekt-Dokumentation wird nach den Vorgaben gemäss Kapitel 3 zusammengestellt und durch den Bereich PM geprüft.

Anzahl:

1 Exemplar: ASTRA

Form: Papier und Datenträger (elektronisch)

6.2.2 Inventarobjekt-Dokumentation und Anlagen-Dokumentation (DaW)

Die Inventarobjekt-Dokumentation und die Anlagen-Dokumentation werden nach den Vorgaben der jeweiligen Fachteile zusammengestellt und durch den Bereich EP geprüft.

Anzahl:

1 Exemplar: ASTRA

Form: Papier und Datenträger (elektronisch)

1 Exemplar: Gebietseinheit

Form: Papier und Datenträger (elektronisch)

1 Exemplar: Bei der Anlage (nur für BSA)

Form: Papier

6.2.3 Verweise auf Dokumente

Ein Dokument soll grundsätzlich nur einmal in der Dokumentation abgelegt werden. Falls es aber auch für andere Inventarobjekte relevant ist, wird bei diesen ein Verweis auf das effektive Dokument beim Hauptobjekt eingetragen.

6.2.4 Nachführung bestehender Planunterlagen

Bestehende Pläne, die weiter verwendet werden, sollen nachgeführt werden (inkl. Anpassung Planänderungsindex). Die alten Pläne sind aber beizubehalten, damit sich erkennen lässt, welche Veränderungen wann und durch wen ausgeführt wurden.

6.3 Daten

Im jeweiligen Fachteil sind die abzugebenden Daten nach Kategorien einzeln aufgeführt.

6.3.1 Dokumentationen

Generell müssen alle Dokumente und Daten in elektronischer Form abgegeben werden.

Die Daten sind jeweils in ihrem Originalformat abzugeben. Es soll verhindert werden, dass durch eine Konvertierung der Daten Informationen verloren gehen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G Modul Dokumentation	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Kopfteil	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 18 von 20

Datenformate: pdf, dxf, dwg, Excel, Word und Vorgaben "Digiplan"

6.3.2 Elektronische Dokumentenablage

6.3.2.1 Archivierungssystem „Digiplan“

In der Dokumentation „Digiplan Abteilung Strasseninfrastruktur Ausgabe 2014 V0.99 [Freigabeexemplar FÜR]) ist ein Konzept und die Vorgaben zur digitalen Ablage von Bauwerks- und Projektdokumentationen enthalten.

6.3.2.2 Software / Programme

Alle Software und Programme von den BSA werden von der jeweiligen Gebietseinheit verwaltet und sind nicht Bestandteil der Anlagen-Dokumentation BSA.

6.4 Dokumenten- und Plandatenpflege

Um Dokumentationen aktuell zu halten, müssen diese bei Änderungen an einer Anlage zwingend nachgeführt werden.

Änderungen an Dokumenten sollen nachvollziehbar sein. Aus diesem Grund müssen alle Änderungen in den entsprechenden Änderungsindex des Dokuments eingetragen werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Modul Dokumentation	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I	Kopfteil	Seite 19 von 20

7 Abkürzungen und Begriffe

Abkürzungen und Begriffe	Beschreibung
AKS-CH	Anlagenkennzeichnungssystem Schweiz
BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung
DaW	Dokumentation ausgeführtes Werk, beinhaltet Dokumente, Pläne und elektronische Daten des ausgeführten Werks
PaW	Pläne ausgeführtes Werk
BSA-Anlage	Bezeichnet eine Anlage, die zur Betriebs- und Sicherheitsausrüstung der Nationalstrasse gehört.
Perimeter	Bezeichnet einen Streckenteil oder ein Gebiet, der oder das dem Wirkungsbereich (geographisches Gebiet) der dokumentierten BSA Anlagen entspricht.
Anlagenstruktur	Als Anlagenstruktur wird die Einteilung der Anlagen eines Gebiets in Gruppen bezeichnet. Die Gruppierung erfolgt gemäss AKS-CH nach dem „Anlagen-Zusammensetzungsaspekt“.
Anlage (BSA)	Bezeichnet eine Ebene der Anlagenstruktur. Diese umfasst BSA-Funktionseinheiten (Teilanlagen), deren Fähigkeiten und Aufgaben verwandt sind.
IO	Inventarobjekt
NS	Nationalstrasse
Teilanlage	Eine Anlage wird in Teilanlagen unterteilt. Teilanlagen können ihre Funktion unabhängig voneinander erfüllen.
Inhaltsstruktur	Bezeichnet die Struktur zur Gruppierung von themenverwandten Dokumenten einer Dokumentation unabhängig von der Ebene der Anwendung.
OpSi	Operative Sicherheit
Projekt-Dokumentation	Umfasst alle Unterlagen, die im Verlaufe des Projekts entstehen z.B. Projektgrundlegendendokumente, Projektorganisation, Terminpläne, Sitzungsprotokolle, Finanzdokumente, Verträge, Abnahmeprotokolle usw.
Anlagen-Dokumentation	Umfasst die Dokumentation der technischen, betrieblichen und vertraglichen Aspekte einer einzelnen BSA-Anlage. Sie ist Teil der Anlagen-Dokumentation.
Unterhalts-Dokumentation	Umfasst die Dokumentation des Unterhalts der Anlagen. Die Unterhaltsdokumentation ist nicht Teil dieses Moduls, sondern wird im Modul Unterhalt beschrieben.
Projektperimeter-Dokumentation	Umfasst Dokumente, welche nicht einer Anlage zugeteilt werden können. Es handelt sich meist um übergeordnete, den ganzen Perimeter betreffende Dokumente.
Inventarobjekt-Dokumentation	Umfasst alle einem einzelnen Inventarobjekt zuzuordnenden Dokumente und Unterlagen.
Bauteil-Dokumentation	Umfasst alle einem einzelnen Bauteil zuzuordnenden Dokumente und Unterlagen.

Tabelle 4: Abkürzungen und Begriffe

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbücher T/U, K, BSA und T/G	20 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Modul Dokumentation	V1.10 01.01.2022
Abteilung Strasseninfrastruktur I	Kopfteil	Seite 20 von 20

8 Referenzierte Dokumente

Titel	Autor / Herausgeber	Datum / Version
[1] Richtlinie Inventarobjekte	ASTRA	Ausgabe 2010 V1.02
[2] ASTRA 10320 Zuordnung von Tätigkeiten zu der Projektgruppe Strasseninfrastruktur Ausg. 2011 V0.82B	ASTRA	-

Tabelle 5: Referenzierte Dokumente

9 Beilagen

Die filialspezifischen Vorgaben werden nur auf der ASTRA Homepage „Vorlagen Infrastrukturprojekte / Weitere filialspezifische Vorlagen“ abgelegt und werden direkt durch die Filialen verwaltet.

Die Nummerierung von diesen Dokumenten erfolgt nach dem folgenden Schlüssel:
 20°001-50xyy mit x=Filiale 1 bis 5 und yy=Dokumentnummer

Link zu ASTRA Homepage: <https://www.astra.admin.ch/.../weitere-filialspezifische-vorlagen.html>

Titel	Autor / Herausgeber	Datum / Version
[3] 20 001-50 002, Beilage „Abzugebende Dokumente ausgeführtes Werk“	ASTRA	17.08.2012 V0.97
[4] 20 001-501yy, Beilage „Vorgaben ASTRA F1“	ASTRA	Wird von der Filiale erstellt
[5] 20 001-502yy, Beilage „Vorgaben ASTRA F2“	ASTRA	Wird von der Filiale erstellt
[6] 20 001-503yy, Beilage „Vorgaben ASTRA F3“	ASTRA	Wird von der Filiale erstellt
[7] 20 001-504yy, Beilage „Vorgaben ASTRA F4“	ASTRA	Wird von der Filiale erstellt
[8] 20 001-505yy, Beilage „Vorgaben ASTRA F5“	ASTRA	Wird von der Filiale erstellt

Tabelle 6: Beilagen

Abzugebende Dokumente ausgeführtes Werk

Stand: 01.07.2025 V1.02

Hier werden nur Dokumente der Inventarobjekt-Dokumentation (Bem: dieser Titel ist anzupassen!) und der Anlage-Dokumentation aufgelistet.
Die Projekt-Dokumentation ist separat zusammenzustellen und benötigt keine "Dokumente ausgeführtes Werk"
(vgl. 20 001-00002 "Modul Dokumentation, Allgemeiner Teil", Kapitel 3.4).

Diese Liste ist ein Vorschlag, welche projektspezifisch angepasst werden kann.

Projektperimeter-Dokumentation														
Nr. Dokumenten-Typ	Dokumente und Daten	erforderlich für				Anzahl/Form						erforderlich ab Inbetriebnahme	Ref. Ablage DaW	Bemerkungen
						Papier			elektronisch					
		T/U	K	T/G	BSA	ASTRA (1 Ex)	Betrieb (1 Ex)	Anlage (1 Ex)	PDF	Originalformat (CAD, Word etc...)	dxf			
	Projektperimeter-Dokumente													
	Baubericht/Instandsetzungsbericht	•	•	•	•	•								
	Techn. Dokumentationen, Produktelisten	•	•	•		•								
	Kurzbeschreibung Perimeter und enthaltene Objekte	•	•	•	•	•						Perimeter.P5		
	Betriebskonzepte			•	•	•	•					•	Perimeter.P6	
	Perimeterübergreifende Unterlagen	•		•	•	•	•						Perimeter.P7	
	Perimeterbezogene Unterlagen	•		•	•	•	•						Perimeter.P8	
	Darstellung/Bedienung im UeLS (Uebergordnetes Leitsystem)				•	•	•						Perimeter.P9	
	Fotodokumentation Perimeter	•	•	•		•							Perimeter.P10	
	Schulungsunterlagen				•	•	•					•	Perimeter.P11	
	Betriebshandbuch				•	•	•					•	Perimeter.P12	
	Anlagekennzeichnung				•	•	•						Perimeter.P13	
	Testdokumente				•	•	•						Perimeter.P14	
	Inventarübersichtsplan inkl Tabellen (Bsp. Sargans)	•	•	•	•	•							Perimeter.P15	
	Überwachungsplan-Perimeter	•	•	•		•	•		•					
	Nutzungs- und Sicherheitsplan resp. Nutzungsvereinbarung und Projektbasis	•	•	•		•	•		•	•				
	Geologische und geotechnische Dokumente	•	•	•		•								
	Übersichtspläne	•	•	•		•	•		•	•	•	•		
	Unterhalts- und Betriebsdokumente													
	Rettungskonzept	•	•	•		2Ex	•					•		
	Sperrplan (Tunnelreinigung)		•	•		2Ex	•					•		
	Übersicht BW-Aktennummerierung	•	•	•		2Ex	•							
	Nutzung und Erhaltung	•				2Ex	•							
	Pflanzpläne	•					•		•			•		
	Pflegepläne	•	•	•										

Abschnitts-/Inventarobjekt-Dokumentation

Nr. Dokumenten-Typ	Dokumente und Daten	erforderlich für				Anzahl/Form					erforderlich ab Inbetriebnahme		Bemerkungen	
						Papier			elektronisch					
		T/U	K	T/G	BSA	ASTRA (1 Ex)	Betrieb (1 Ex)	Anlage (1 Ex)	PDF	Originalformat (CAD, Word etc...)				dxf
	Inventarobjekt-Dokumente													
	Nutzungs- und Sicherheitsplan resp. Nutzungsvereinbarung und Projektbasis	•	•	•		•			•	•				
	Geologische und geotechnische Grundlagen	•	•	•		•								
	Statische Berechnung inkl. EDV-Ausdruck		•	•		•						•		inkl. Berechnungen für KUBA-ST
	Prüfberichte (zu Statik, Projekt ...), Expertisen	•	•	•		•								
	Verträge	•	•	•		•						•		
	Qualitätssicherung, Prüf- und Messprotokolle													
	Kontroll- und Prüfpläne	•	•	•		•								
	Ausführungspläne und Listen													
	Katasterplan	•	•	•		•			•	•	•			
	Katasterplan mit Bauteilgliederung		•	•		•			•	•	•			
	Grundbuchplan	•	•	•										
	Übersichts- und Situationspläne	•	•	•		•	•		•	•	•			
	Normalprofile	•	•	•		•	•		•	•	•			
	Längen- und Querprofile	•	•	•		•			•	•	•			
	Schalungspläne (SP)		•	•		•	•		•	•	•			
	Bewehrungspläne		•	•		•			•	•	•			
	Werkstattpläne		•	•		•	•		•	•				
	Detailpläne, restliche Pläne, Achseberechnungen	•	•	•		•	•		•	•	•			
	Werkleitungskanäle	•	•	•		•	SP		•	•	•			
	Innenausbau, Elektroinstallationen		•	•		•	•		•	•	•			
	Entwässerungsanlagen	•	•	•		•	SP		•	•	•			
	Betonstahl- und Materiallisten		•	•		•			•	•				nur relevante, in einem Dokument gebunden
	Zäune	•												
	Signalisationsplan und Markierung	•												
	allgemeine Ausführungs-Dokumente													
	Baubericht/Instandsetzungsbericht	•	•	•		•								
	Fotodokumentation des Inventarobjekts	•	•	•		•								Aussagekräftige Übersichtsbild
	Techn. Dokumentationen, Produktelisten	•	•	•		•								
	Monatsberichte, Qualitätsberichte	•	•	•		•								
	Baujournal der Bauleitung	•	•	•		•								
	Abnahmedokumente													
	Abnahmeprotokoll	•	•	•		•						•		zusätzlich (zu Dokumentation an IC) abzugeben
	Garantiedokument	•	•	•		•						•		zusätzlich (zu Dokumentation an IC) abzugeben
	Daten für Informationssysteme													
	Daten für Basissystem	•	•	•		•				•		•		Vorgabe ASTRA (Datenblätter). Übersichtsplan inkl. Tabelle
2.1	Daten für FA TRA (Siehe Pflichtfelder TRA)	•		•		•				•				Vorgabe ASTRA
2.2	Daten für FA LBK	•				•				•				Vorgabe ASTRA (Vorgaben F4 2.2 und LSV Art. 20)
2.3	Daten für FA KUBA	•	•	•		•				•		•		Vorgabe ASTRA (Datenblätter inkl. Lichtraum).
2.4	Daten für BSA Web				•									Vorgabe ASTRA.
	Unterhalts- und Betriebsdokumente													BSA siehe Anlagendokumentation B-Betrieb
	Betriebs- & Unterhaltsdokumentation	•	•	•		2Ex	•					•		
	Überwachungsplan des Inventarobjekts	•	•	•		2Ex	•		•			•		

Bauteil-Dokumentation und Anlage-Dokumentation

Nr. Dokumenten-Typ	Dokumente und Daten	erforderlich für				Anzahl/Form					erforderlich ab Inbetriebnahme		Bemerkungen
						Papier			elektronisch				
		T/U	K	T/G	BSA	ASTRA (1 Ex)	Betrieb (1 Ex)	Anlage (1 Ex)	PDF	Originalformat (CAD, Word etc...)			
	Abnahmedokumente												
	Abnahmeprotokolle		•	•		•					•		
	Garantiescheine		•	•		•					•		

	Qualitätssicherung, Prüf- und Messprotokolle													
	Kontroll- und Prüfpläne		•	•		•								
	Beton, Bewehrung, Reprofilierungen		•	•		•								
	Anker, Vorspannung		•	•		•								
	Pfähle		•	•										
	Belag		•	•		•								
	Abdichtung		•	•		•								
	Oberflächenschutz		•	•		•								
	Schichtdickenmessung		•	•		•								
	Pressen-/Hubprotokolle		•	•		•								
	Eigenprüfungen Unternehmer		•	•		•								
	Kontrollen Bauleitung		•	•		•								
	Setzungs-/Verschiebungsmessungen		•	•		•								
	Deformationsmessungen		•	•		•								
	Erschütterungsmessungen		•	•		•								
	Geodätische Überwachung		•	•		•								
	Wasserstandsmessungen		•	•		•								
	Ebenheitsmessungen		•	•		•								
	ME-Prüfungen		•	•		•								
	Oberfläche zur Aufnahme von ... (Abdichtungen etc.)		•	•										
	Planie		•	•		•								
	Belastungsproben		•	•		•								
	A - Technik													
	A1 - Hardware													
	Schemen, Pläne				•	•	•	•	•	•			Anlage.A1.2	
	Installationspläne				•	•	•	•	•	•			Anlage.A1.3	
	Material- und Stückliste				•	•	•	•	•	•			Anlage.A1.4	
	Rangierlisten				•	•	•	•	•	•			Anlage.A1.5	
	Schrankdispo				•	•	•	•	•	•			Anlage.A1.6	
	Klemmenlisten				•	•	•	•	•	•			Anlage.A1.7	
	Datenblätter Kabel				•	•	•	•	•				Anlage.A1.8	
	Datenblätter Rechner				•	•	•	•	•				Anlage.A1.9	
	Datenblätter Steuerungen				•	•	•	•	•				Anlage.A1.10	
	Datenblätter Komponenten Steuerungsebene				•	•	•	•	•				Anlage.A1.11	
	Datenblätter Komponenten Feldebene				•	•	•	•	•				Anlage.A1.12	
	Beschrieb Kommunikation				•	•	•	•	•				Anlage.A1.13	
	A2 - Software													
	System- und Funktionsbeschreibung				•	•	•	•	•				Anlage.A2.1	
	Software Versionmanagement				•	•	•	•	•				Anlage.A2.2	
	DP-Listen				•	•	•	•	•				Anlage.A2.3	
	Schnittstellen				•	•	•	•	•				Anlage.A2.4	
	Port- & Faseranträge				•	•	•	•	•				Anlage.A2.5	
	Betriebssysteme				•	•	•	•	•				Anlage.A2.6	
	B - Betrieb													
	Anlagenübersicht				•	•	•	•	•				Anlage.B3	
	System- und Funktionsbeschreibung				•	•	•	•	•				Anlage.B4	
	Störfallbehebung				•	•	•	•	•				Anlage.B5	
	Bedienungsanleitungen				•	•	•	•	•				Anlage.B6	
	Betriebsvorschriften				•	•	•	•	•				Anlage.B7	
	Wartung (Vorschriften, Ersatzteile)				•	•	•	•	•				Anlage.B8	
	Softwareverwaltung (Archivierung)				•	•	•	•	•				Anlage.B9	
	C - Nachweise													
	Realisierungspflichtenheft				•	•	•	•	•				Anlage.C2	
	Plangenehmigungen				•	•	•	•	•				Anlage.C3	
	Protokolle Werkprüfungen				•	•	•	•	•				Anlage.C4	
	Herstellernachweise				•	•	•	•	•				Anlage.C5	
	Protokolle Produktion/Installation				•	•	•	•	•				Anlage.C6	
	Funktion- und Systemtest				•	•	•	•	•				Anlage.C7	
	Messprotokolle (Sicherheitsnachweise, Kontrollmessungen, SGK Prüfberichte, LWL, NT...)				•	•	•	•	•				Anlage.C8	
	Abnahmeprotokolle				•	•	•	•	•				Anlage.C9	
	Gewährleistung				•	•	•	•	•				Anlage.C10	
	Fotodokumentation				•	•	•	•	•				Anlage.C11	
	Daten für Informationssysteme													Daten sind auch im Original-Format elektronisch abzugeben
	Daten für FA KUBA (insb. Lichtraumprofil)	•	•	•		•				•		•		Vorgabe ASTRA
	Daten für FA TRA (insb. RBBS)	•				•				•		•		Vorgabe ASTRA
	Daten für FA BSA (BSA-Web)				•	•				•		•		Vorgabe ASTRA
	Nachführen Systemhandbuch BSA				•	•						•		Vorgabe ASTRA
	Nachführen Planinventar BSA				•	•						•		Vorgabe ASTRA

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 20

INHALTSVERZEICHNIS.....Seite

1	Einleitung	2
2	Struktur der Dokumentation.....	3
2.1	Projektperimeter-Dokumentation.....	4
2.2	Inventarobjekt-Dokumentation	6
2.3	Anlagen-Dokumentation	7
2.3.1	Anlagenstruktur	7
2.3.2	Definition Anlagen.....	7
2.3.3	Definition Teilanlagen	7
2.3.4	Definition Aggregate und Zuordnung zu Teilanlagen	8
2.3.5	Erweiterung der Anlagenstruktur	8
2.3.6	Inhaltsstruktur der Anlagen-Dokumentation	9
2.3.7	Erweiterung der Inhaltsstruktur	12
2.3.8	Unterteilung in Verzeichnisse	12
2.3.9	Flexible Bezeichnung von Verzeichnissen	12
2.3.10	Anwendung der Inhaltsstruktur auf die Anlagenstruktur.....	13
2.3.11	Anwendung bei vorhandenen elektronischer Verwaltungsprogramme	13
3	Form der abzugebenden Dokumentationen	14
3.1	Inhaltliche Anforderungen	14
3.1.1	Gesetzliches	14
3.1.2	Weiteres.....	14
3.2	Ablage und Archivierung	14
3.2.1	Ablage in Papierform	14
3.2.2	Ablage elektronisch (Folder-Struktur).....	15
3.2.3	Dokumentenpflege.....	15
3.3	Beschriftung der Behälter.....	16
3.3.1	Anwendungsbeispiel mit Aggregat	17
3.3.2	Anwendungsbeispiel mehrere Teilanlagen in einem Ordner.....	18
3.4	Datenerfassung	19
4	Anhang	20
4.1	Referenzierte Dokumente	20
4.2	Abkürzungen und Begriffe	20

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 20

1 Einleitung

Das Modul Dokumentation BSA setzt sich aus den folgenden Teilen zusammen:

- Projekt-Dokumentation
- Projektperimeter-Dokumentation
- Anlagen-Dokumentation

Die Projekt-Dokumentation umfasst alle Unterlagen, die im Laufe des Projekts bis und mit Abnahme entstehen. Während der Nutzung der BSA-Anlagen wird sie nicht nachgeführt und hat deshalb einen eher statischen Charakter. Zudem wird sie nur in Ausnahmefällen konsultiert. Da sie für alle vier Fachbereiche T/U, K, T/G sowie BSA analog anzulegen ist, wird sie im Kopfteil des Moduls Dokumentation (vgl. 20 001-00002) beschrieben und hier nicht weiter erläutert.

Das Thema dieses Fachteils ist die Projektperimeter- und Anlagen-Dokumentation der BSA-Anlagen.

Findet man in den „filialspezifischen Vorgaben“ keine Angaben dazu oder zu Teilen davon, haben die nachfolgenden Angaben aus dem Fachteil BSA Gültigkeit.

Sie wird während der Nutzung der Anlagen intensiv verwendet, nachgeführt und gepflegt. Deshalb soll sie, wo immer möglich, Dokumente und Daten des ausgeführten Werkes enthalten, die für Betrieb und Unterhalt relevant sind. Damit die in Aktenordnern oder Boxen abgelegten Dokumente bei Bedarf rasch zur Hand sind, müssen sie gemäss den in diesem Fachteil vorgegebenen Registern strukturiert und in den Inhaltsverzeichnissen aufgelistet sein.

Bei Teilersatz von Anlagen entscheidet der ASTRA-Projektleiter wie die Projektperimeter- und Anlagen-Dokumentationen der BSA-Anlagen erstellt bzw. nachgeführt werden müssen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 20

2 Struktur der Dokumentation

In der Dokumentation BSA werden die BSA-Anlagen dokumentiert und anlagenübergreifende Dokumente des Projektperimeters abgelegt. Die Dokumentation BSA besteht aus den Teilen

- Projektperimeter-Dokumentation
- Anlagen -Dokumentation

Im Rahmen der Struktur der Dokumentation BSA werden nicht nur die Anlagen (vgl. Richtlinie „Inventarobjekte“, Ausgabe 2010, ASTRA 11 013) gemäss Basissystem bis hin zu den einzelnen Aggregaten dokumentiert, sondern auch übergeordnete Dokumente / Informationen des Projektperimeters abgelegt.

Somit besteht die Struktur der Dokumentation BSA aus den folgenden Teilen (vgl. auch Abb. 1):

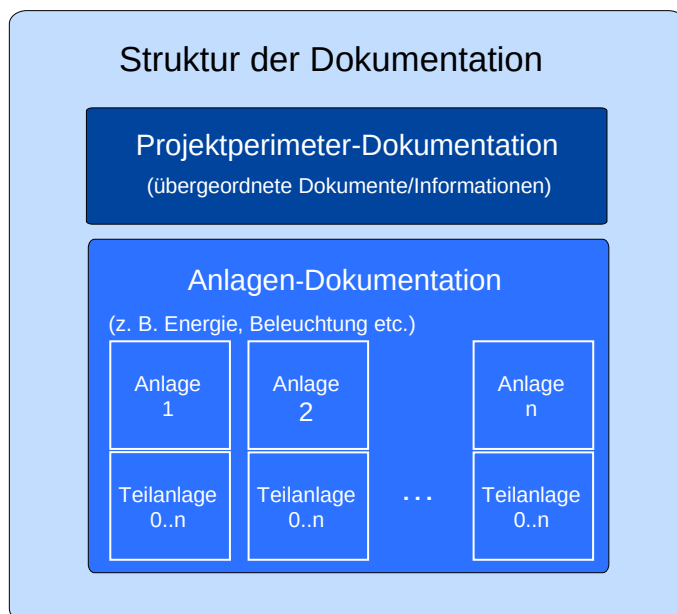


Abbildung 1: Struktur der Dokumentation der BSA

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 20

2.1 Projektperimeter-Dokumentation

Die Projektperimeter-Dokumentation umfasst alle, nicht einer einzelnen Anlage zugeordneten Dokumente und Unterlagen, die einen bestimmten Bereich (= Projektperimeter) betreffen. Sie beinhaltet Betriebskonzepte, Betriebshandbücher, Schulungsunterlagen und Übersichtspläne. Dabei handelt es sich, wo immer möglich, um Dokumente des ausgeführten Werkes. In der Beilage 1 des Kopfteils Modul Dokumentation, sind die auf jeden Fall erforderlichen Dokumente aufgelistet.

Die Projektperimeter-Dokumentation muss einem (und nur einem) Inventarobjekt zugewiesen werden.

Die BSA-Inventarobjekt-Nummer basiert immer auf einer Inventarobjekt-Nummer der Kunstbauten, des Trassees oder des Tunnels.

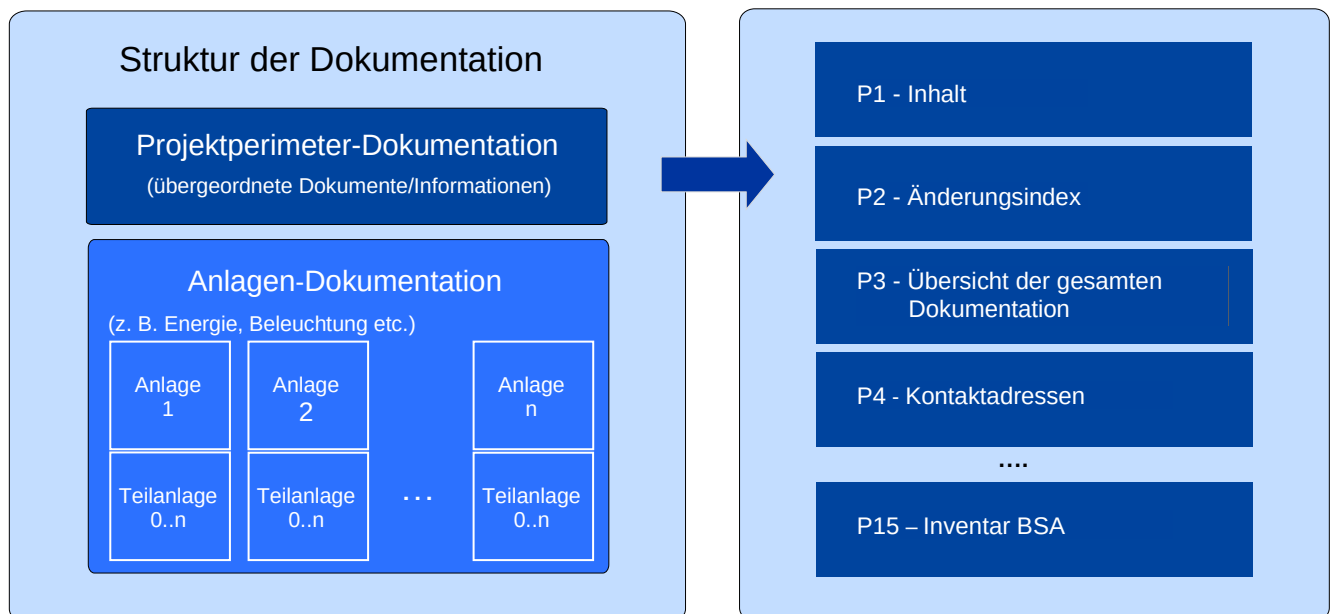


Abbildung 2: Stellung der Projekt-Perimeter-Dokumentation mit Inhaltsstruktur

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen-Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 20

Für die Projektperimeter-Dokumentation werden die folgenden Indizes und Unterkapitel definiert:

P1	Inhalt
P2	Änderungsindex
P3	Übersicht der gesamten Dokumentation
P4	Kontaktadressen
P5	Kurzbeschreibung des Projektperimeters und der enthaltenen Anlagen
P6	Den Projektperimeter übergreifende Unterlagen
P7	Auf den Projektperimeter bezogene Unterlagen
P8	Betriebskonzepte
P9	Darstellung/Bedienung im UeLS
P10	Fotodokumentation Projektperimeter
P11	Schulungsunterlagen
P12	Betriebshandbuch
P13	Anlagenkennzeichnung
P14	Testdokumente
P15	Inventar BSA

Tabelle 1: Indizes und Unterkapitel der Projektperimeter-Dokumentation

P1 – Inhalt

Inhaltsverzeichnis der Projektperimeter-Dokumentation. Werden einzelne der oben vorgegebenen Unterkapitel nicht benötigt, sind sie leer zu lassen.

P2 – Änderungsindex

Hier werden sämtliche Änderungen an der Projektperimeter-Dokumentation nachvollziehbar vermerkt (Anlagenordner haben eigene Änderungsindizes). Dabei ist zu beachten, dass jede Anpassung sowohl in der physischen als auch in der elektronischen Ablage durchgeführt werden muss

P3 – Übersicht der gesamten Dokumentation

Übersicht über alle Anlagen und Teilanlagen der Dokumentation. Die Übersicht bildet den Inhalt bis auf Stufe Teilanlage ab (tiefer nur wenn sinnvoll). Die Ordnerübersicht gibt ebenfalls Aufschluss darüber, in welchem Ordner welche Teilanlage zu finden ist.

P4 – Kontaktadressen

Kontakt Daten zu den an der Realisierung beteiligten Planern und Unternehmern.

P5 – Kurzbeschreibung Objekt / Perimeter

Enthält eine Beschreibung des dokumentierten Perimeters (geographische Abgrenzung). Enthalten sind beispielsweise auch Übersichtspläne und Anfahrtspläne zu Objekten.

P6 – Betriebskonzepte

Enthält übergeordnete Konzepte zum Betrieb (z.B. Reflexmatrix, Grundsätze zum Betrieb, Rollen und Aufgaben, usw.).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 20

P7 – Perimeterübergreifende Unterlagen

Unterlagen und Informationen, die im Zusammenhang mit weiteren evtl. benachbarten Perimetern stehen (z.B. Informationen zum Längsabgleich, Baubericht, Instandsetzungsbericht).

P8 – Perimeterbezogene Unterlagen

Allgemeine, übergeordnete Informationen und Unterlagen, die sich auf den eigenen Perimeter beziehen. Beispiele sind: Doppelbodenpläne, Raumpläne, Brandschutzplan, Schliessplan, Fluchtwegplan.

P9 – Darstellung / Bedienung im UeLS

Visualisierung im UeLS und Bedienungsanleitung zur Bedienung aus dem Übergeordneten Leitsystem (UeLS).

P10 – FotoProjektperimeter-Dokumentation (Objekt)

Fotographien zur Dokumentation des Perimeters (Objekts). Fotos die einer Anlage oder Teilanlage zugeordnet werden können, werden unter der entsprechenden Anlage / Teilanlage abgelegt.

P11 – Schulungsunterlagen

Sämtliche Schulungsunterlagen zu allen Anlagen.

P12 – Betriebshandbuch

Ablage Betriebshandbuch. Das Betriebshandbuch regelt im Normalfall die betrieblichen Abläufe zum Betrieb eines Perimeters.

P13 – Anlagenkennzeichnung

Übersicht über die Anlagenkennzeichnung der einzelnen BSA (zukünftig gemäss AKS-CH).

P14 – Testdokumente

Dokumente im Zusammenhang mit anlagenübergeordneten Tests (z.B. Protokolle von Integralen Tests).

P15 – Inventar BSA

Inventarlisten gemäss den Anforderungen des ASTRA (Liste aus FA BSA).

2.2 Inventarobjekt-Dokumentation

Die Inventarobjekt-Dokumentation umfasst alle, einem einzelnen Inventarobjekt zugeordneten Dokumente und Unterlagen. Bei der Dokumentation der Betriebs- und Sicherheitsanlagen werden auf Stufe Inventarobjekt keine Informationen abgelegt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 20

2.3 Anlagen-Dokumentation

Die Anlagen-Dokumentation umfasst alle einer einzelnen Anlage zuzuordnenden Dokumente und Unterlagen.

2.3.1 Anlagenstruktur

Die hier definierte Anlagenstruktur orientiert sich am Anlagenkennzeichnungssystem Schweiz (AKS-CH) gemäss ASTRA Richtlinie. In einem ersten Schritt werden die für die Strukturierung benutzten Ebenen eingeführt. Im zweiten Schritt werden die verschiedenen Anlagegattungen und Anlagetypen definiert.

2.3.2 Definition Anlagen

Zu den Anlagen gemäss AKS-CH werden die folgenden Indizes # definiert¹:

#	Anlage – Typ gemäss Definition AKS-CH
P	<i>Projektperimeter-Dokumentation</i>
1	Energieversorgung
2	Beleuchtung
3	Lüftung
4	Signalisation
5	Überwachungsanlage
6	Kommunikation & Leittechnik
7	Kabelanlage (Infrastruktur)
8	Nebeneinrichtung

Tabelle 2: Indizes der Anlagen

Die eingeführten Indizes sind bei der Anlagen-Dokumentation **fest** der entsprechenden Anlage zugeordnet. Wird eine Anlage in einer Dokumentation nicht verwendet, so existiert auch der entsprechende Index nicht (keine Veränderung der Indizes). Zur Ablage von Dokumenten, die den ganzen Projektperimeter betreffen, wird Index P „Projektperimeter-Dokumentation“ eingeführt.

2.3.3 Definition Teilanlagen

In der Beilage sind zu jeder Anlage die zugehörigen Teilanlagen definiert. Den Teilanlagen ist analog zu den Anlagen ein Index fest zugeordnet. Existiert eine Teilanlage im konkreten Anwendungsfall nicht, so wird der entsprechende Index nicht verwendet (keine Veränderung der Indizes).

Unter Index #.0 befindet sich zu jeder Anlage die Dokumentation „Gesamtanlage“. Unter Dokumentation Gesamtanlage werden sämtliche Dokumente verstanden, welche nicht einer Teilanlage zugeordnet werden (x.0, wobei x = Index der Anlage).

Es sollen keine neuen Teilanlagen durch den Anwender der Dokumentationsvorgabe eingeführt werden. Erscheint die Definition neuer Teilanlagen sinnvoll, so soll dies im Rahmen einer Überarbeitung des Fachhandbuches BSA, Modul Dokumentation, geschehen. Diese Vorgehensweise garantiert die Konsistenz der Indizes und Teilanlagenbezeichnungen über alle Dokumentationen. Für den Anwender der Anlagenstruktur besteht auf Ebene Aggregat die Möglichkeit der Anpassung an die situativen Bedürfnisse (siehe Kap. 2.3.5).

¹ Kursive Elemente sind zusätzlich eingefügte, aus Sicht der Moduls Dokumentation benötigte Elemente.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 20

2.3.4 Definition Aggregate und Zuordnung zu Teilanlagen

Grundsätzlich sind die Aggregate im Projekt zu bestimmen. Eine Unterteilung der Teilanlage in Aggregate ist nicht zwingend vorzunehmen (bei kleineren Teilanlagen mit geringem Dokumentationsumfang ist keine weitere Unterteilung notwendig).

Referenz: Richtlinie ASTRA 13013 Struktur und Kennzeichnung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (AKS CH) [1] und IT-Dokumentation ASTRA 63023 Datenerfassungshandbuch [2]

2.3.5 Erweiterung der Anlagenstruktur

Ist aufgrund des Umfangs einer Dokumentation oder aus anderen Gründen eine Erweiterung der Anlagenstruktur sinnvoll, so kann diese durch den Anwender auf zwei Ebenen vorgenommen werden:

Aggregate sind gem. Kap. 2.3.4 durch den Anwender zu definieren. Dem Anwender steht es also frei, auf dieser Ebene beliebige weitere, nicht in den Beispielen aufgeführte Aggregate einzuführen.

Weiter besteht die Möglichkeit, Aggregate weiter zu unterteilen und eine Ebene tiefer beliebige Komponenten einzuführen. Aus dem gleichen Grund wie bei den Aggregaten, werden auch hier keine Indizes, sondern nur Bezeichnungen durch den Anwender vergeben (Konsistenz). Komponenten besitzen keinen Index.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 20

2.3.6 Inhaltsstruktur der Anlagen-Dokumentation

Im vorhergehenden Kapitel wurde die Strukturierung der Anlagen und somit die Gruppierung von Dokumenten bezüglich ihrer Anlagenzugehörigkeit beschrieben. In diesem Kapitel wird nun die inhaltliche, thematische Gruppierung von Unterlagen und Dokumenten beschrieben. Ziel ist es, die den Anlagen und Teilanlagen zugeordneten Dokumente nach ihrem Inhalt strukturiert abzulegen.

Zur thematischen Gruppierung von Dokumentationsunterlagen wird zunächst eine grobe Einteilung definiert. Die Teile A bis C stellen verschiedene Sichtweisen auf eine Anlage dar.

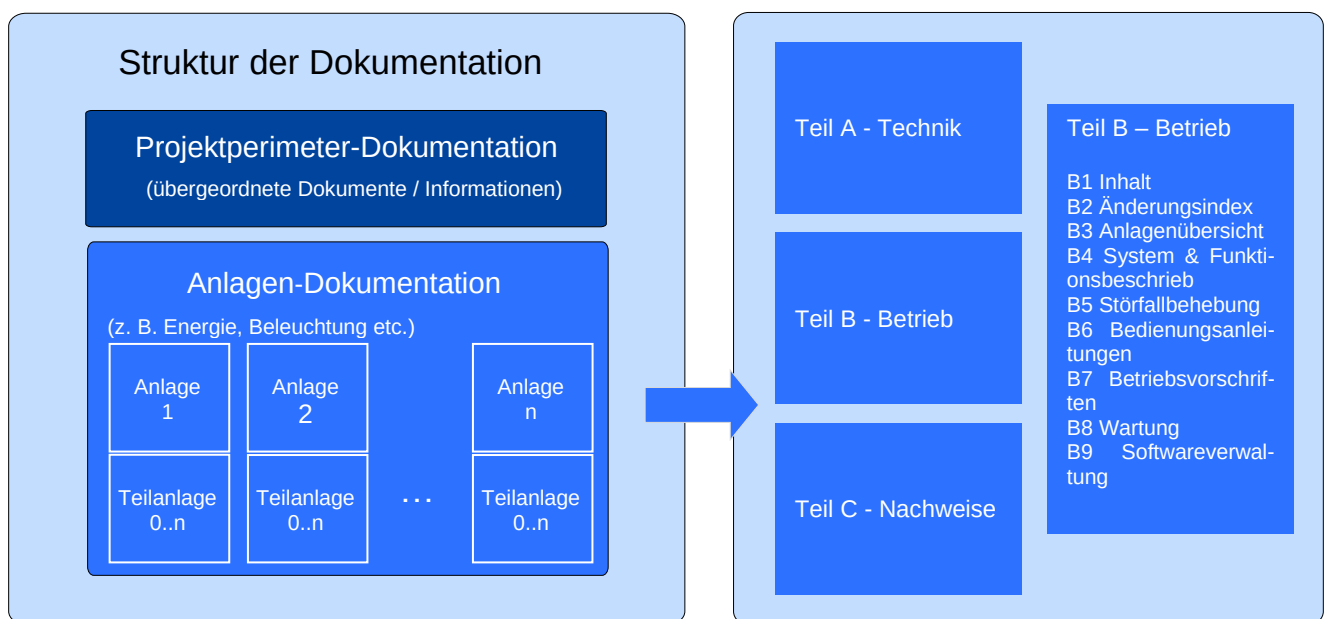


Abbildung 3: Stellung der Anlagen-Dokumentation mit Inhaltsstruktur

Teil A – Technik

Dieser Teil beinhaltet alle technischen Informationen über das dokumentierte System² und stellt somit eine Zusammenfassung der Dokumentationsunterlagen aller Hardware- (A1) und Software- (A2) Komponenten dar. Nicht benötigte Gruppen und Inhalte können weggelassen werden. Jeder Dokumentationsteil muss einen Hinweis darauf enthalten, bei welchem Inventarobjekt die zugehörige Projektperimeter-Dokumentation abgelegt ist.

Für den Teil A1 der Anlagen-Dokumentation werden die folgenden Indizes und Unterkapitel definiert:

A1.0	Hinweis zur Projektperimeter-Dokumentation
A1.1	Inhalt
A1.2	Änderungsindex
A1.3	Schemen, Pläne
A1.4	Installationspläne
A1.5	Material- & Stücklisten
A1.6	Rangierlisten

² Mit Systemen kann gemeint sein: Anlage, Teilanlage.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 20

A1.7	Schrankdispo
A1.8	Aufschaltung & Klemmenlisten
A1.9	Kabel
A1.10	Rechner
A1.11	Steuerung
A1.12	Komponenten Steuerungsebene
A1.13	Komponenten Feldebene
A1.14	Kommunikation
A1.15	Port- & Faseranträge

Tabelle 3: Indizes und Unterkapitel der Anlagen-Dokumentation, Teil A1

Für den Teil A2 der Anlagen-Dokumentation werden die folgenden Indizes und Unterkapitel definiert:

A2.1	System & Funktionsbeschreibung
A2.2	Software Versionsmanagement
A2.3	DP-Listen
A2.4	Schnittstellen
A2.5	Betriebssysteme

Tabelle 4: Indizes und Unterkapitel der Anlagen-Dokumentation, Teil A2

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 20

Teil B – Betrieb

In Teil B sind sämtliche Unterlagen abgelegt, die den Betrieb einer Anlage betreffen. Er fasst die wichtigsten Informationen für Betrieb, Erhaltung und Bedienung einer Anlage zusammen. Nicht benötigte Gruppen und Inhalte können weggelassen werden.

Für den Teil B der Anlagen-Dokumentation werden die folgenden Indizes und Unterkapitel definiert:

B0	Hinweis zur Projektperimeter-Dokumentation
B1	Inhalt
B2	Änderungsindex
B3	Kontaktadressen
B4	Anlagenübersicht
B5	System & Funktionsbeschreibung
B6	Störfallbehebung
B7	Bedienungsanleitungen
B8	Betriebsvorschriften
B9	Wartung (Vorschriften, Ersatzteile)
B10	Softwareverwaltung (Archivierung)

Tabelle 5: Indizes und Unterkapitel der Anlagen-Dokumentation, Teil B

Teil C – Nachweise

Dieser Teil enthält alle zu einem System gehörenden rechtlich relevanten Dokumente. Dies umfasst beispielsweise Protokolle von Tests und Nachweise. Die in Teil C enthaltenen Dokumente stellen die Grundlage zum gesetzeskonformen Betrieb eines Systems dar. Der minimale Inhalt dieses Teils wird durch die Gesetzgebung definiert.

Für den Teil C der Anlagen-Dokumentation werden die folgenden Indizes und Unterkapitel definiert:

C0	Hinweis zur Projektperimeter-Dokumentation
C1	Inhalt & Änderungsindex
C2	Realisierungspflichtenheft ³
C3	Plangenehmigungen
C4	Protokolle Werkprüfungen
C5	Herstellernachweise
C6	Protokolle Produktion / Installation
C7	Funktions- & Systemtest
C8	Messprotokolle (Sicherheitsnachweise, Kontrollmessungen, Prüfberichte)
C9	Abnahmeprotokolle

³ In diesem Register wird nur der Hauptteil des Realisierungspflichtenheftes abgelegt. Andere Unterlagen wie Schemas und Pläne werden schon in der RPH-Phase in den entsprechenden Unterkapiteln abgelegt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 20

C10	Gewährleistung
C11	Fotodokumentation
C12	Diverse Dokumente

Tabelle 6: Indizes und Unterkapitel der Anlagen-Dokumentation, Teil C

2.3.7 Erweiterung der Inhaltsstruktur

Eine Erweiterung der Inhaltsstruktur durch den Anwender kann auf zwei Arten erfolgen:

- Es besteht die Möglichkeit einem Verzeichnis (z. B. „B1“) mehrere Bezeichnungen zuzuordnen. Bezeichnungen können wie oben erwähnt durch den Anwender definiert werden. Hierdurch entsteht die Möglichkeit, ein Verzeichnis zu vervielfachen. Dies kann z. B. Sinn machen, wenn ein Verzeichnis viele gleichartige, aber rasch einzeln auffindbare Dokumente enthält (z. B. „B1 Schema QSK 101“ / „B1 Schema QSK 102“ / „B1 Schema QSK 103“)
- Ist ein Dokument inhaltlich keinem der in Anhang 2 beschriebenen Verzeichnisse zuzuordnen (auch nicht unter Verwendung der im Kap. 2.3.9 beschriebenen Regelung), so kann auf Ebene Verzeichnis ein zusätzliches Verzeichnis eingeführt werden. Die Bezeichnung des zusätzlichen Verzeichnisses erfolgt durch Nennung des Teils (A bis C) und anschliessender mit einem „z“ (für Zusatz) vorangestellter Nummerierung. Die Nummerierung beginnt für die Zusatzverzeichnisse wieder bei eins (z. B. „Bz1 Name_des_Verzeichnisses“).
- Es können keine zusätzlichen Teile durch den Anwender des Konzepts definiert werden. Sollte dies sinnvoll sein, so ist ein Antrag auf Überarbeitung dieses Konzepts beim ASTRA zu stellen.

2.3.8 Unterteilung in Verzeichnisse

Zur weiteren Unterteilung des Inhalts gemäss der oben definierten Struktur der Teile A bis C existieren Vorlagen in der Beilage des Kopfteils.

Die Zuteilung von Dokumenten zu Verzeichnissen ist im Kopfteil des Moduls Dokumentation in der Beilage 1 beschrieben. Nicht benötigte Verzeichnisse können weggelassen werden, die Indexierung muss entsprechend angepasst werden. Ist in einem Fall keine sinnvolle Zuteilung zu einem Verzeichnis möglich, so beschreibt Kap. 2.3.7 mögliche Lösungen.

Bei der Bezeichnung eines Verzeichnisses ist im Minimum der Buchstabe des Teils, sowie die Nummer des Verzeichnisses anzuführen (z. B. „B2“). Die Nummer des Verzeichnisses muss wie hier definiert übernommen werden. Werden einzelne der oben vorgegebenen Unterkapitel nicht benötigt, sind die Verzeichnisse leer zu lassen und die Indexierung beizubehalten.

2.3.9 Flexible Bezeichnung von Verzeichnissen

Bei der Handhabung einer Dokumentation helfen dem Leser möglichst präzise Bezeichnungen zum Inhalt eines Registers beim Finden der gesuchten Information. Aus diesem Grund wird die genaue Bezeichnung der Verzeichnisse bei der Anwendung des Konzepts nicht vorgeschrieben, sondern dem Ersteller der Dokumentation, der den genauen Inhalt kennt, überlassen. Die definierten Bezeichnungen der Verzeichnisse sind als Vorschläge zu betrachten und soweit als möglich einzuhalten. Oft wird eine präzisere Bezeichnung dem Leser weiterhelfen (z. B. „A1.3 Schema Klemmenkasten“ anstelle nur „B1.3 Schemen“).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen-Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 20

2.3.10 Anwendung der Inhaltsstruktur auf die Anlagenstruktur

In diesem Schritt werden die bis hier unabhängig voneinander definierten Strukturen *Anlagenstruktur* und *Inhaltsstruktur* zusammengeführt. Abbildung 4 zeigt Ebenen (Perimeter, Anlage, Teilanlage) denen Dokumente zugeordnet sein können:

- Auf Ebene *Perimeter* erfolgt die inhaltliche Strukturierung gemäss den im Kap. definierten Kapitelnummern.
- Auf Stufe *Anlage* und *Teilanlage* kommt die in Kap. 2.3.6 definierte Inhaltsstruktur zum Einsatz.

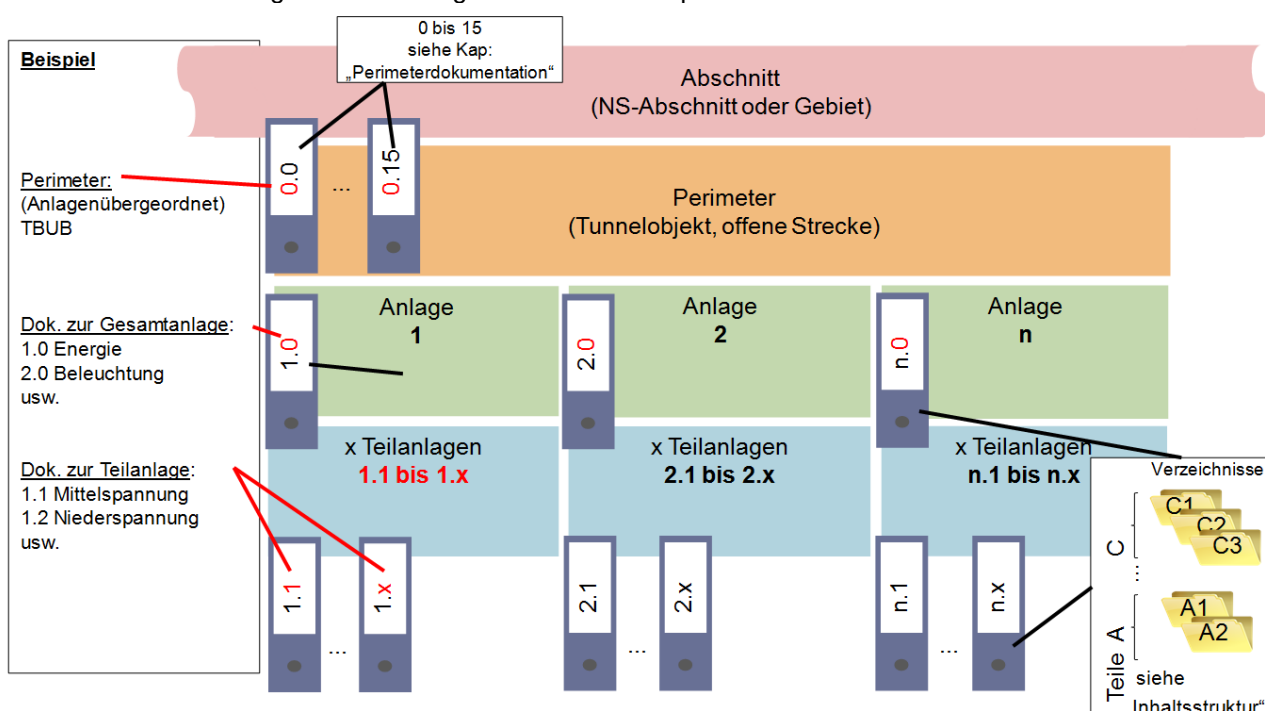


Abbildung 4: Anwendung des Dokumentationskonzepts. (Die Aktenordner sind hier symbolisch eingezeichnet. Das vorliegende Dokument enthält keine Vorgaben zur Anzahl der zu verwendenden Ordner)

- Zu jeder Indexnummer n.0 (Dokumentation Gesamtanlage zur Anlage n) und n.1 bis n.x (Teilanlagen 1 bis x der Anlage n) kann die Inhaltsstruktur angewendet werden. Auf jeder Stufe wird die Inhaltsstruktur einmal angewendet, wobei nicht benötigte Teile (A bis C) weggelassen werden.
- Jeder Dokumentationsteil (z. B. Teil A – Technik) kann pro Anwendung genau 1x vorkommen. Sollen zum Beispiel für eine Teilanlage zwei Installationen in einem separaten Teil A dokumentiert werden, so sind zwei Aggregate zu definieren, auf welche dann je 1x Teil A angewendet wird (z. B. 2.4 Sicherheitsbeleuchtung unterteilen in die Aggregate „Unterverteilung“ und „Leuchten“. Dann darunter je einen Teil A einführen.).
- Sind mehrere Teilanlagen von kleinem Umfang (bezogen auf das Dokumenten- Volumen) vorhanden, so können diese wahlweise auch gemeinsam unter n.0 „Gesamtanlage“ dokumentiert werden.

2.3.11 Anwendung bei vorhandenen elektronischer Verwaltungsprogramme

Wenn elektronische Verwaltungsprogramme vorhanden sind (z. B. Kabelverwaltung) müssen im entsprechenden Unterkapitel keine Unterlagen abgelegt werden. Hingegen muss ein Hinweis auf das Verwaltungsprogramm gemacht werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 20

3 Form der abzugebenden Dokumentationen

3.1 Inhaltliche Anforderungen

3.1.1 Gesetzliches

Die Einhaltung der gesetzlichen Mindestanforderungen bezüglich der Dokumentation von BSA-Anlagen stellt die Grundlage des gesetzeskonformen Betriebs eines Objekts dar. Grundsätzlich sind stets die aktuellen Gesetze, Vorschriften und Normen bezüglich Dokumentation zu erfüllen.

3.1.2 Weiteres

Zum sicheren und ökonomischen Betrieb einer BSA-Anlage ist neben den oben erwähnten vorgeschriebenen Dokumenten eine Vielzahl von weiteren Unterlagen erforderlich. Die genauen Anforderungen können von Fall zu Fall unterschiedlich sein.

3.2 Ablage und Archivierung

3.2.1 Ablage in Papierform

Die physische Ablage der gedruckten Dokumentation in Behältnissen erfolgt grundsätzlich gemäss den in diesem Fachteil vorgegebenen Registern.

Die Anzahl der zu verwendenden Behältnisse wird nicht vorgeschrieben, soll aber auf das notwendige Minimum beschränkt werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 15 von 20

3.2.2 Ablage elektronisch (Folder-Struktur)

Bei der elektronischen Ablage ist darauf zu achten, dass bei der Benennung der Ordner keine Leerschläge verwendet werden. Diese könnten später bei Pfadangaben Schwierigkeiten bereiten. Die Folder-Struktur muss analog aufgebaut sein, wie es bei der Form auf Papier vorgegeben ist.

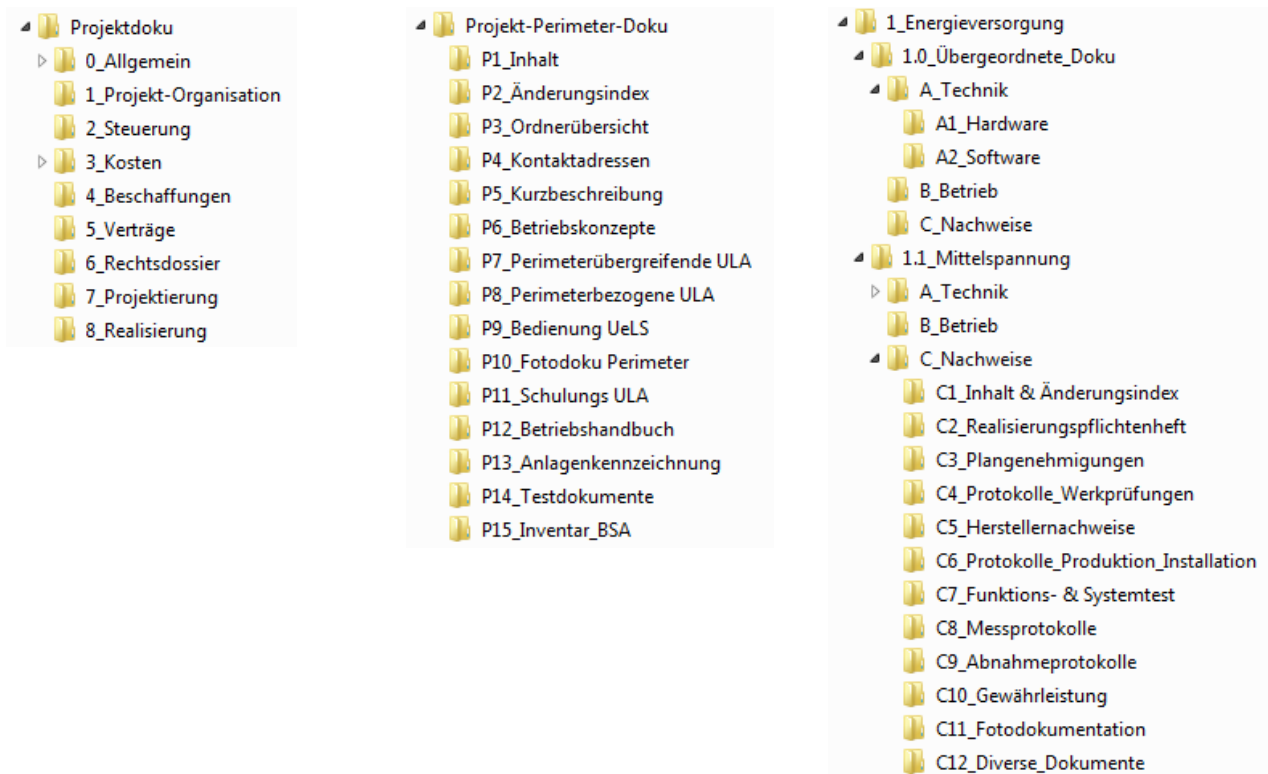


Abbildung 5 Beispiel elektronische Ablage

3.2.3 Dokumentenpflege

Aktualisierungen der elektronischen Ablage müssen immer auch in der physischen Ablage nachgetragen werden. Änderungen an Dokumenten sollen nachvollziehbar sein. Aus diesem Grund müssen alle Änderungen in den entsprechenden Änderungsindex der Dokumentation eingetragen werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 16 von 20

3.3 Beschriftung der Behältnisse

Das folgende Kapitel zeigt zwei Beispiele einer Ordnerrückenbeschriftung einer Anlagen-Dokumentation.

Die detaillierten filialspezifischen Vorgaben sind in den Beilagen vom Kopfteil des Moduls Dokumentation enthalten.

Die folgenden Beispiele beziehen sich auf die filialspezifischen Vorgaben der Filiale 4. Die Felder einer Etikette einer Anlagen-Dokumentation in der Filiale 4 enthalten von oben nach unten:

Feld 1 von oben:

- **Pos.** – Position gemäss NFA TP7 (z.B. 522 für betrieblichen Unterhalt)
- **Kanton** – Betroffener Kanton
- **Achse** – Nationalstrasse oder Gebiet bei übergeordneten Anlagen (Kap.)

Feld 2 von oben (Bauabschnitt / Unterhaltsabschnitt):

- **Klasse** – drittletzte Stelle in der Spalte „Finanz-Statistik-Nr.“ gemäss Bauabschnittsverzeichnis ASTRA
- **Nummer** – zweitletzte und letzte Stelle in der Spalte „Finanz-Statistik-Nr.“ gemäss Bauabschnittsverzeichnis ASTRA
- **Perimeter/ Abschnittsbezeichnung** – Bezeichnung des Perimeters gemäss Wirkungsbereich, Anlage oder System gemäss Kap.

Feld 3 von oben (Projektbezeichnung):

- **Anlage / Teilanlage** – Index und Bezeichnung der Anlage und Index und Bezeichnung der Teilanlage (können mehrere sein pro Aktenordner).
- **Ordner Nr. / Anz. Anlage** – Nummer des Ordners bezogen auf die Totale Anzahl pro Anlage

Feld 4 von oben (Inhalte):

- **Aggregat** – Ist nur eine Teilanlage vorhanden, so kann diese in Aggregate unterteilt werden. Bei Unterteilung in Aggregate werden die im Aktenordner enthaltenen Aggregate hier aufgeführt.

Inhalt – Listet die im Aktenordner enthaltenen Teile auf. Pro Teilanlage (oder bei Verwendung von Aggregaten pro Aggregat) können hier die Teile A bis C je einmal vorkommen. Sind in einem Aktenordner mehrere Teilanlagen zusammengefasst, so wird durch Vorstellen des Index der Teilanlage die Unterscheidung zwischen mehreren Teilen B gemacht (z. B. „2 D“ und „6 D“ sind die Teile D der Teilanlagen 2 resp. 6). Sie hierzu auch das Beispiel in Kap. 0

Feld 5 unten rechts (Filial-Nr.):

- **Filiale** – Nummer der betroffenen ASTRA Filiale (bzw. in Klammer eine zweite, eventuell betroffene Filiale). „Z“ für „Verträge Typ 2“ gem. NFA TP7

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 17 von 20

3.3.1 Anwendungsbeispiel mit Aggregat

Position:	Kanton:	NS:
515	ZH	N01
NS-Abschnitt:		
Nr.:	NS-Abschnitts-Bezeichnung:	
60	ZH Nord - Flughafen	
Projekt-Bezeichnung		
Tunnel Bubenzholz TBUB		
4 Signalisation		
.2 Dynamische Signale		
Inhalt/Aktentypen/Titel:		Filial-Nr.
Längsverkabelung		4
A1 Hardware		

Signalisation
Verkehrslenkung
Längsverkabelung

A1	1	Inhalt & Änderungsindex
	2	Schema Bereichsrechner
	3	Schema Klemmenkasten
	4	Schema QSK 101
	5	Schema QSK 102
	6	Schema QSK 103
	7	Material und Stücklisten
	8	Rangierlisten RV ZMI
	9	Signalkabel

Abbildung 6 Beispiel Ordnerbeschriftung (mit Etikette Bau) und Inhaltsverzeichnis – Längsverkabelung Verkehrslenkung

Dieses Beispiel zeigt eine Beschriftung des Ordnerrückens mit der zugehörigen Register- Inhaltsbeschriftung. Unter der Anlage „Signalisation“, Teilanlage „Dynamische Signale“ wurde hier das Aggregat „Längsverkabelung“ eingeführt. Es handelt sich hier um die Längsverkabelung der dynamischen Signale. Würde es sich um die Längsverkabelung mehrerer Teilanlagen handeln (z. B. Signale und Unterflurbeleuchtung), so müsste die „Längsverkabelung“ unter 4.0 „Gesamtanlage“ angesiedelt sein.

Im Registerinhalt wird das Aggregat in der linken Spalte aufgeführt. Es können mehrere Aggregate in einem Aktenordner dokumentiert werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 18 von 20

3.3.2 Anwendungsbeispiel mehrere Teilanlagen in einem Ordner

Position:	Kanton:	NS:
515	ZH	N01
Unterhaltsabschnitt (gemäss Unterhaltsabschnittsverzeichnis ASTRA):		
Nr.:	Unterhaltsabschnitts-Bezeichnung:	
60	ZH Nord - Flughafen	
Projektbezeichnung:		
Tunnel Bubenholtz TBUB		
4 Signalisation		
.0 Gesamtanlage		
.2 Dynamische Signale		
.6 Unterflurbeleuchtung		
Inhalte/Aktentypen/Titel:		Filial-Nr.:
.0A1 Inhalt, Übersicht, .0B Kontaktadressen .0C Gewährleistung		4
.2A1 Schemen, Datenblätter		
.6A1 Schema, Datenblätter		

4 Signalisation 0 Gesamtanlage	A1	1	Inhalt & Änderungsindex
		2	Übersichtsschema
	B	3	Kontaktadressen
	C	4	Gewährleistung
4 Signalisation 2 Dynamische Signale	A1	1	Schema QSK 101
		2	Schema QSK 102
		3	Schema QSK 103
		4	Schema QSK 104
		5	Datenblätter
4 Signalisation 6 Unterflurbeleuchtung	A1	1	Schema
		2	Datenblätter SPS
		3	Datenblätter Leuchtkörper

Abbildung 7 Beispiel Ordnerbeschriftung (mit Etikette Bau) – Mehrere Teilanlagen in einem Ordner

Das

Beispiel zeigt einen Fall, in dem mehrere Teilanlagen in einem Ordner untergebracht wurden. Dies ist möglich, wenn es der „papiermässige“ Umfang der Dokumentation zulässt. Wie im Konzept beschrieben, dürfen die drei Teilanlagen auch in separaten Aktenordnern abgelegt werden.

Werden mehrere Teilanlagen in einem Aktenordner untergebracht, so werden die Teilanlagen untereinander aufgeführt (im Feld 3 von oben). Es sollen maximal drei Teilanlagen in einem Aktenordner dokumentiert werden.

Im Feld 4 von oben ist zu beachten, dass zusätzlich zum Buchstaben des Teils (A bis C) nun noch die Teilanlage (Index der Teilanlage) unter Inhalt aufgeführt wird (da nun mehrere Teile des gleichen Buchstabens vorhanden sein können).

Im Registerinhalt werden die Teilanlagen ebenfalls in der Spalte links gekennzeichnet.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50001
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen- Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 19 von 20

Es kann vorkommen, dass zu einem Verzeichnis (z. B. A1 „Schemen“) sehr viele einzelne Dokumente vorhanden sind. Eine Möglichkeit besteht darin, diese Dokumente zusammen in einem einzigen Verzeichnis „A1_Schemen“ abzuspeichern. Bei der elektronischen Ablage kann der Anwender die Dokumente durch Wahl des Dokumentennamens entsprechend kennzeichnen, was später das Wiederfinden sicherstellt. Diese Variante lässt sich allerdings nicht auf die gedruckte Dokumentation übertragen, da Dokumente dort einzeln in Registern untergebracht werden müssen.

Als weitere Möglichkeit können, wie in Kap. 2.3.9 beschrieben, mehrere Folder (elektronische Ordner) mit der Bezeichnung A1 erstellt werden. Die Unterscheidung der Verzeichnisse erfolgt dann mittels ihrer vom Anwender gewählten Bezeichnung. Diese Art der Unterscheidung der Dokumente lässt sich, im Gegensatz zur oben genannten, direkt auf die gedruckte Dokumentation überführen.

Es ist weiter eine Kombination der beiden Varianten vorstellbar.

Man beachte im Beispiel oben, wie bei Ablage von vielen Dokumenten des gleichen Typs, welche später einzeln aufzufinden sein sollten, ein Verzeichnis (hier z. B. „A1“) mehrfach verwendet werden kann. Schemen gehören gemäss Inhaltsstruktur ins Verzeichnis B1. Jedes Verzeichnis kann mehrfach verwendet werden. Die Verzeichnisse⁴ unterscheiden sich durch die vom Anwender des Konzepts gewählte Bezeichnung (die Bezeichnung der Verzeichnisse kann und soll / muss immer durch den Anwender definiert werden).

3.4 Datenerfassung

Die Aggregate der Anlagen müssen in die FA BSA übernommen werden. Dies beinhaltet die Korrektur von vorhandenen Daten (z.B. bei Rückbau oder Standortverschiebung) als auch die Ergänzung von neu verbauten Aggregaten. Die Grundlagedaten der FA BSA sind bei Projektabschluss bei der Erhaltungsplanung des ASTRA einzuholen.

Die Daten der FA BSA sind gemäss der „Richtlinie AKS-CH“ strukturiert und müssen auch in dieser Form zurückgegeben werden. Genauere Informationen sind im Datenerhebungsformular BSA aufgeführt. Die Abgabe der revidierten Anlage- und Orts-Strukturen auf Stufe Aggregat erfolgt durch das Projekt.

Zur Datenerfassung stehen folgende Dokumente zur Verfügung:

- ASTRA 63023 Datenerfassungshandbuch
- 23°001-50010 Datenerhebungsformular BSA

⁴ Zu beachten ist, dass die Benennung der Dokumentationsteile A bis C (mit Buchstabe und Bezeichnung) fix vorgegeben sind. Darunter liegende Verzeichnisse können vom Ersteller der Dokumentation frei gewählt werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)	23 001-50001
	Modul Dokumentation BSA	
	Fachteil (Projektperimeter- und Anlagen-Dokumentation)	V1.20 01.01.2025
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA		
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 20 von 20

4 Anhang

4.1 Referenzierte Dokumente

Bezeichnung	Beschreibung	Datum / Version
[1] Richtlinie ASTRA 13013 Struktur und Kennzeichnung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (AKS CH)	Beschreibung: Richtlinie zur Strukturierung von BSA	2024 / V2.57
[2] IT-Dokumentation ASTRA 63023 Datenerfassungshandbuch	Dokumentation zur Datenerfassung der BSA der Nationalstrassen in der FA-BSA	2023 / V1.00
[3] Merkblatt 23°001-50010 Datenübernahme FA-BSA	Vorgaben zur Erfassung von Daten der FA BSA	2025 / V1.10

Tabelle 7: Referenzierte Dokumente

4.2 Abkürzungen und Begriffe

Abkürzungen und Begriffe	Beschreibung
BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung
DaW	Dokumente ausgeführtes Werk
PaW	Pläne ausgeführtes Werk
BSA-Anlage	Bezeichnet eine Anlage, die zur Betriebs- und Sicherheitsausrüstung der Nationalstrasse gehört.
Perimeter	Bezeichnet einen Streckenteil oder ein Gebiet das dem Wirkungsbereich (geographisches Gebiet) der Dokumentierten BSA Anlagen entspricht.
Anlagenstruktur	Als Anlagenstruktur wird die Einteilung der Anlagen eines Gebietes in Gruppen bezeichnet. Die Gruppierung erfolgt gem. AKS-CH. nach dem „Anlagen-Zusammensetzungsaspekt“.
Anlage	Bezeichnet eine Ebene der Anlagenstruktur. Diese umfasst BSA-Funktionseinheiten (Teilanlagen), deren Fähigkeiten und Aufgaben verwandt sind.
Teilanlage	Eine Anlage wird in Teilanlagen unterteilt. Teilanlagen können ihre Funktion unabhängig voneinander erfüllen.
Inhaltstruktur	Bezeichnet die Struktur zur Gruppierung von themenverwandten Dokumenten einer Dokumentation unabhängig von der Ebene der Anwendung.
Projekt-Dokumentation	Umfasst alle Unterlagen, die im Verlaufe des Projektes entstehen, wie beispielsweise Projektgrundlagendokumente, Projektorganisation, Terminpläne, Sitzungsprotokolle, Finanzdokumente, Verträge, Abnahmeprotokolle, usw.
Anlagen-Dokumentation	Umfasst die Dokumentation der Anlagen und die anlagenübergreifende Dokumentation des Perimeters. Die Verantwortung für die Anlagen-Dokumentation liegt beim zuständigen Ingenieur BSA.
Unterhaltsdokumentation	Umfasst die Dokumentation des Unterhalts der Anlagen. Die Unterhaltsdokumentation ist nicht Teil dieses Moduls, sondern wird im Modul Unterhalt beschrieben.
Projektperimeter-Dokumentation	Die Projektperimeter-Dokumentation umfasst Dokumente, welche nicht einer Anlage zugeordnet werden können. Es handelt sich meist um übergeordnete, den ganzen Perimeter betreffende Dokumente. Diese Dokumentation ist Teil der Anlagen-Dokumentation.
Dokumentation Anlage	Umfasst die Dokumentation der technischen, betrieblichen und vertraglichen Aspekte einer einzelnen BSA-Anlage. Diese Dokumentation ist Teil der Anlagen-Dokumentation.

Tabelle 8 Abkürzungen und Begriffe

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50010
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Datenerhebungsformular FA-BSA	V2.10 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I	Beilage zum Fachteil	Seite 1 von 4

INHALTSVERZEICHNIS..... Seite

1	Einleitung	2
1.1	Ausgangslage	2
1.2	Vorgehen	2
2	Inventaraufbau	3
2.1	BSA-Struktur	3
2.2	Granularität der Inventarisierung	3
2.3	Ort und Zugehörigkeit	3
2.4	Vorgaben und Hilfsmittel	4

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50010
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Datenerhebungsformular FA-BSA	V2.10 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I	Beilage zum Fachteil	Seite 2 von 4

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Das ASTRA verfolgt das Ziel, ein schweizweit einheitliches, nach AKS-CH strukturiertes Verzeichnis der Aggregate, inkl. deren Installationsorte und Systemzugehörigkeiten zu erstellen und in der Fachapplikation BSA zu verwalten.

Die Inventarisierung im Rahmen der Projekte verfolgt das Ziel, die im Projekt verbauten Aggregate in die FA BSA einzupflegen bzw. die an den Anlagen vorgenommenen Änderungen nachzuführen. Dies bedeutet, dass die vom Projektperimeter betroffenen, vorhandenen Inventardaten mutiert/gelöscht und zusätzlich neu verbaute BSA ergänzt werden müssen.

1.2 Vorgehen

Die aktualisierten Inventardaten müssen der Erhaltungsplanung der ASTRA Filiale bei Projektende übergeben werden. Als Grundlage dienen die in der FA BSA vorhandenen Inventardaten des Projektperimeters. Das Projekt ist dafür zuständig die Inventardaten bei der Erhaltungsplanung bei Projektende einzuholen. Von der Erhaltungsplanung werden die Inventardaten auf Excelbasis zur Verfügung gestellt und müssen vom Projekt auch in dem vorgegebenen Format zurückgegeben werden. Für die Aktualisierung der Daten in der FA BSA ist die Erhaltungsplanung besorgt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50010
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Datenerhebungsformular FA-BSA	V2.10 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I	Beilage zum Fachteil	Seite 3 von 4

2 Inventaraufbau

2.1 BSA-Struktur

In der Richtlinie ASTRA 13013 «AKS-CH» werden die Aggregate in Anlagen, Teilanlagen und Aggregate (Produktstruktur) strukturiert. Diese vorgegebene Struktur wird ebenfalls in der FA BSA verwendet und muss bei der Bearbeitung der Inventardaten eingehalten werden.

Tabelle 1 zeigt am Beispiel der Energieversorgung eine Anlagen-Struktur nach AKS-CH auf (Ebene Anlage und Teilanlage). In der Richtlinie AKS-CH sind weiter zu jeder Teilanlage die entsprechenden Aggregate definiert.

Nr.	Anlage	Teilanlage
1	Energieversorgung	
101		Zentrale Einrichtung - Energie
102		Hochspannung
103		Niederspannung
104		Kleinspannung
105		Notstrom
106		Photovoltaik

Tabelle 1: Beispiel Produktstruktur auf den Ebenen Anlage und Teilanlage

2.2 Granularität der Inventarisierung

Die verbauten BSA werden in der FA BSA auf Stufe Aggregat erfasst. Daher muss ebenfalls das Projektinventar auf Stufe Aggregat bearbeitet und abgegeben werden. Ein Aggregat wird in der Richtlinie AKS-CH wie folgt definiert:

Einheit von mehreren zusammenwirkenden Geräten / Komponenten zur Erfüllung einer einzelnen, bestimmten Funktion.

Das Aggregat «Strahlventilator» setzt sich zusammen aus der Montagekonstruktion, dem eigentlichen / mechanischen Strahlventilator, dem Schalldämpfer, der Absturzsicherung und der elektrischen Ausrüstung.

2.3 Ort und Zugehörigkeit

Jedes Aggregat ist an einem Ort installiert und Teil eines BSA-Systems. Die Richtlinie ASTRA 13013 definiert auch die Struktur und Kennzeichnung der (Installations-)Orte und der (System-)Zugehörigkeiten. Diese drei Aspekte Ort, Produkt und Zugehörigkeit sind grundsätzlich unabhängig voneinander. In der FA BSA werden dementsprechend auch drei separate Verzeichnisse geführt. Jedes Aggregat wird dann einem Ort und einer Zugehörigkeit zugewiesen. Es können mehrere Aggregate demselben Orten oder derselben Zugehörigkeiten zugewiesen sein.

Zu jedem Aggregat muss der volle Installationsort und die vollständige Zugehörigkeit angegeben werden. Der Installationsort muss immer bis auf Gliederungsebene 5 angegeben werden.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) Modul Dokumentation BSA	23 001-50010
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Datenerhebungsformular FA-BSA	V2.10 01.01.2025
Abteilung Strasseninfrastruktur I	Beilage zum Fachteil	Seite 4 von 4

2.4 Vorgaben und Hilfsmittel

In der FA BSA werden grundsätzlich nur vollständige AKS-CH Codes erfasst. Das heisst, zu jedem Aggregat muss im Projekt der vollständige AKS-CH Code definiert werden. Dazu sind folgende Vorgaben zu berücksichtigen:

- Richtlinie ASTRA 13013
- Dokumentation ASTRA 83013
- Allfällige projektspezifische Anwendungsdokumentation

Für die Erfassung in der FA BSA müssen weitere Daten abgegeben werden. Dazu ist die folgende Vorgabe zu berücksichtigen:

- IT-Dokumentation ASTRA 63023