

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmermittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 1 von 16

Vorwort

Mit der Publikation der «Vollzugshilfe sonROAD18 – Modellempfehlungen» empfiehlt das BAFU für Strassenlärmberechnungen ab dem 1. Juli 2023 das Emissionsmodell sonROAD18 und für die Lärmausbreitung die ISO Norm 9613-2. Trotz umfangreicher Materialien auf der [BAFU-Homepage¹](https://www.bafu.admin.ch/sonroad18) gibt es noch Klärungsbedarf, damit die Lärmberechnungen bei ASTRA-Projekten unabhängig der mandatierten Akustikbüros einheitlich durchgeführt werden können. Insbesondere ab ca. 50-100 m Distanz von der Quelle gewinnen meteorologische Einflüsse an Bedeutung und bedürfen die Festlegung von zusätzlichen Anforderungen an die Lärmmodellierung (Kap. 2.5). Das vorliegende Merkblatt widerspiegelt den Wissensstand zum Zeitpunkt seiner Publikation.

Seit der Empfehlung von sonROAD18 wird die Lärmbelastung grundsätzlich rechnerisch ermittelt, womit immissionsseitige Lärmmessungen und Korrekturen in der Regel überflüssig sind. Quellahe Messungen können trotzdem situativ sinnvoll sein (z.B.: Punktuelle Überprüfung des Berechnungsmodelles). Allfällige Messungen sind zwingend schon vor der Durchführung mit der Fachunterstützung (FU) abzusprechen.

1 Strassenlärmermittlung im Nationalstrassennetz

1.1 Ziel des Merkblattes

- Das vorliegende Merkblatt konkretisiert offene Fragen im Zusammenhang mit der Lärmermittlung an Nationalstrassen.
- Die Lärmermittlung erfolgt nach den Vorgaben der Lärmschutzverordnung (LSV), des Leitfadens Strassenlärm (BAFU/ASTRA UV 0637) und den vom BAFU publizierten Materialien zu sonROAD18¹. Präzisierungen zu diesen Vorgaben sind im vorliegenden Merkblatt erläutert.
- Da sich der Leitfaden Strassenlärm in Überarbeitung befindet und sich noch auf das Lärmberechnungsmodell StL86+ bezieht, sind bei Differenzen hinsichtlich die Lärmermittlung die Vollzugshilfe sonROAD18 – Modellempfehlungen [BAFU UV2314] sowie das vorliegende Merkblatt massgebend.

1.2 Wesentliche Grundlagen für die Strassenlärmermittlung

- Für die Strassenlärmermittlung sind insbesondere nachfolgend aufgelistete Grundlagen wesentlich:
 - Bundesgesetz vom 7.10.1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), SR 814.01.
 - Lärmschutz-Verordnung vom 15.12.1986 (LSV), SR 814.41.
 - Bundesgesetz vom 22.06.1979 über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG), SR 700.
 - Raumplanungsverordnung vom 28.06.2000 (RPV), SR 700.1.
 - Verordnung des EJPD vom 24.09.2010 über Messmittel für die Schallmessung, SR 941.210.1.
 - Leitfaden Strassenlärm, Vollzugshilfe für die Sanierung. Umwelt-Vollzug, Publikation UV-0637, BAFU-ASTRA, 2006 (*in Überarbeitung*).
 - Anhang 1b zum Leitfaden Strassenlärm: Belagskennwerte- Anwendungshilfe für die Belagsakustik
 - Vollzugshilfe sonROAD18 – Modellempfehlungen UV-2314, BAFU, 2023
 - Strassenlärm-Berechnungsmodell sonROAD18. Aufbereitung der Eingabedaten und Ausbreitungsrechnung. Umwelt-Wissen UW-2127, BAFU, 2021.
 - sonROAD18 – Berechnungsmodell für Strassenlärm. Heutschi K, Locher B, 2018

¹ www.bafu.admin.ch/sonroad18

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmermittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 2 von 16

- sonROAD18 – Berechnungsmodell für Strassenlärm – Weiterentwicklungen und Ergänzungen. Heutschi K, 2020. Version 2.0 (07.02.2023)
- CPX-Messungen auf Nationalstrassen, ASTRA Dokument 88010, 2017 V1.00
- Methode zur Ermittlung der Aussenlärm-Immissionen bei geschlossenem Fenster, Vollzugshilfe zur Lärmschutzverordnung (LSV), BAFU 2020

1.3 Geltungsbereich, Zuständigkeiten

- Dieses Merkblatt gilt für alle Lärmermittlungen an Nationalstrassen.
- Die Strassenlärmermittlung, im Sinne dieses Merkblatts, umfasst die Erstellung eines dreidimensionalen Berechnungsmodells, die Durchführung allfälliger Lärmessungen zur Überprüfung des Berechnungsmodells, die Festlegung allfälliger Modellkorrekturen sowie die Berechnung der Lärmbelastungen mit anschliessender Beurteilung anhand der geltenden Grenzwerte. Die entsprechenden Leistungen und Arbeitsvorgänge kommen in jeder Lärmermittlung zur Anwendung. Weitere, teilweise phasenspezifische Leistungen in Zusammenhang mit der Handhabung der Lärmschutzthematik an Nationalstrassen sind in anderen Merkblättern des Fachhandbuches Trassee/Umwelt beschrieben.
- Die Leistungen der Lärmermittlung sind durch anerkannte Fachspezialisten (z.B. dipl. Akustiker SGA) zu erbringen.

1.4 Grundsätze

- Die Lärmbelastungen werden als Beurteilungspegel L_r anhand von Berechnungen mit einem dreidimensionalen Modell (vgl. Kap. 2) unter Anwendung des Strassenlärm-Emissionsmodells sonROAD18 in Kombination mit dem Ausbreitungsmodell ISO 9613-2 sowie auf der Grundlage einheitlicher Verkehrsgrundlagen (vgl. technisches Merkblatt FHB T/U 20 001-20001) ermittelt. Im Weiteren wird für die gesamte Modellkette einfachheitshalber nur noch der Begriff «Modellansatzes sonROAD18» oder kurz «sonROAD18» verwendet.
- Mit der Einführung des Modellansatzes sonROAD18 sind immissionsseitige Lärmessungen und Korrekturen grundsätzlich überflüssig.
- Massgeblich für die Lärmbeurteilung ist die jahresdurchschnittliche Lärmbelastung. Da standardmässig der ISO-Norm förderliche Ausbreitungsbedingungen (Mitwind oder Inversion) zugrunde liegen, wird die Lärmbelastung in Bereichen, wo die Auswirkungen der Meteobedingungen auf die Schallausbreitung relevant sind (ab ca. 50-100 m Distanz von der Quelle), in der Regel überschätzt. Die Norm sieht jedoch auch die Möglichkeit vor, anhand des Meteo-Parameters C_0 abweichende meteorologische Bedingungen zu berücksichtigen. C_0 wird verwendet, um jahresdurchschnittliche Meteobedingungen abzubilden, welche auch einen gewissen Anteil hinderlicher und neutrale Ausbreitungsverhältnisse umfassen. Das Vorgehen für die Verwendung des Meteo-Parameters C_0 in den Grundeinstellungen der Lärmberechnungen ist im Kap. 2.5 erläutert.
- Die ermittelten Lärmbelastungen sowie weitere relevanten Daten werden für das ganze Nationalstrassennetz im zentralen Lärmbelastungskataster (LBK) verwaltet (vgl. Merkblatt FHB T/U 21 001-20104). Der LBK wird im Rahmen laufender Lärmermittlungen systematisch aktualisiert.

1.5 Leistungen der Strassenlärmermittlung

- Erstellung eines dreidimensionalen Berechnungsmodells für die Lärmberechnung (Kap. 2).
- Durchführung allfälliger Lärmessungen (Kap. 3).
- Festlegung von allfälligen Modellkorrekturen zur Berücksichtigung ortsspezifischer Einflussfaktoren inkl. Dokumentation der Messresultate und Modellkorrekturen (Kap. 4).
- Berechnung der Lärmimmissionen und Beurteilung anhand der geltenden Grenzwerte.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmernmittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 3 von 16

1.6 Resultat

- Überprüftes Berechnungsmodell, bestehend aus Höhenmodell, Bodenbedeckung, lärmrelevanten Hindernissen und Bauwerken, Strassenlärmquellen, Beurteilungspunkten und raumplanerischen Grundlagen.
- Lärmbeurteilungspegel L_r (inkl. allfälliger Modellkorrekturen) getrennt für Tag- und Nachtperiode, mindestens geschossweise, für alle Gebäude und unbebauten Parzellen mit lärmempfindlicher Nutzung innerhalb des Untersuchungsperimeters, sofern letztere als lärmrechtlich erschlossen gelten und seitens ASTRA eine Lärmschutzpflicht besteht.

2 Erstellung des 3D-Berechnungsmodelles

2.1 Grundsätze

2.1.1 Umfang des Berechnungsmodells

- Zentrale Voraussetzung für die Berechnung des Strassenverkehrslärms ist die Erstellung eines dreidimensionalen Berechnungsmodells mit nachfolgenden Elementen:
 - Höhenmodell (Bodenoberfläche)
 - Bodenbedeckung und Vegetation
 - Relevante Hindernisse und reflektierende Oberflächen (Gebäude, Lärmschutzmassnahmen, etc.)
 - Strassenlärmquellen (Emissionssegmente) und weitere Lärmquellen (Tunnelportale, Galerien)
 - Beurteilungspunkte
 - Raumplanerische Grundlagen (Empfindlichkeitsstufe ES, Bau- und Erschliessungsjahr, etc.)
- Diese Elemente sind im gesamten Untersuchungsperimeter zu erfassen. Der Untersuchungsperimeter umfasst alle Gebiete mit Lärmbelastungen bis zur Grenze „IGW-5 dBA“ für bestehende oder wesentlich geänderte Nationalstrassen. Für Nationalstrassen, die neu erstellt werden oder übergewichtig erweitert werden ist der Untersuchungsperimeter bis zur Grenze „PW-5 dBA“ zu vergrössern.

2.1.2 Berechnungsprogramm

- Gemäss Anh. 2 LSV ist das Bundesamt für Umwelt (BAFU) für die Empfehlung der anzuwendenden Berechnungsverfahren bei Strassenlärmernmittlungen zuständig. Als Standard-Berechnungsalgorithmus gilt in der Schweiz der Modellansatz sonROAD18.
- Das für die Lärmberechnung angewandte Berechnungsprogramm muss zwingend den Modellansatz sonROAD18 enthalten. Erwünscht ist der Nachweis, dass folgende Testaufgaben erfolgreich abgeschlossen sind:
 - Testaufgaben der Schweizerischen Gesellschaft für Akustik (SGA) für die Ausbreitungsrechnungen nach ISO-Norm 9613-2.
 - Testaufgaben der Empa für die Emissions- und Immissionsberechnung mit sonROAD18².
- Nach heutigem Wissensstand ist sonROAD18 in folgenden Lärmberechnungsprogrammen implementiert: CadnaA (DataKustik GmbH), SLIP (Grolimund + Partner AG), SoundPLAN (SoundPLAN GmbH) und IMMI (Wölfel-Gruppe).

² Testaufgaben für die sonROAD18-Emissionen sind in *sonROAD18 – Berechnungsmodell für Strassenlärm* (Heutschi K, Locher B, 2018, Kap. 14 und Anhang F) zu finden. Um die Schnittstelle zw. Emissionsmodell und Ausbreitungsmodell zu testen, sind immissionsseitigen Testaufgaben verfügbar (*sonROAD18 – Berechnungsmodell für Strassenlärm – Weiterentwicklungen und Ergänzungen*, Heutschi K, 2020. Version 2.0 (07.02.2023), Kap. 7).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmermittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 4 von 16

2.1.3 Berechnungskonfiguration: Grundeinstellungen

- Jedes Berechnungsprogramm verfügt über benutzerdefinierbare Berechnungsoptionen, die je nach Situation und Anwender zu unterschiedlichen Resultaten führen und dadurch sowohl die Zuverlässigkeit als auch die Reproduzierbarkeit der Prognosen abschwächen können. Als Grundeinstellung sind nachfolgende einheitliche Berechnungskonfiguration zu übernehmen:

Parameter		Berechnungskonfiguration
Allgemein:	Berücksichtigung des Geländes Modellansatz Mindestabstand Quelle-Immissionspunkt Max. Abstand Quelle-Immissionspunkt Bodenabsorption (Grundeinstellung; Detaillierung gemäss Tab. 2, Kap. 2.4.1)	Triangulation sonROAD18 0 m 3000 m 1.0
Reflexionen:	Mind. Reflexionsordnung Reflektoren: Suchradius um Quelle Reflektoren: Suchradius um Immissionspunkt Min. Abstand Immissionspunkt-Reflektor Min. Abstand Quelle-Reflektor	1-Mal 100 m 500 m 1 m 0.1 m
wichtige Berechnungseinstellungen:	Steigung der Strassen berücksichtigen (auto-Korr. der Emissionen) Bodeneffekt-Methode Seitenbeugung Default Temperatur (Standardbedingungen) Meteeffekt	Ja Spektral Ja, bis 1km 10°C (ausser, wenn die lokale durchschnittliche Temperatur um 5°C abweicht [BAFU] oder beim Vergleich mit Messung) Gem. Kap. 2.5

Tabelle 1: Konfiguration/Grundeinstellung für Lärmberechnungen mit Computerprogrammen

2.1.4 Kompatibilität mit dem Lärmbelastungskataster

- Bei der Erstellung eines 3D-Berechnungsmodelles sind bereits vorhandene, gültige Daten und Elemente (u.a. Beurteilungspunkte, Gebäude-Attribute, Emissionssegmente, etc.) aus dem Lärmbelastungskataster zu übernehmen und zu aktualisieren.
- Für den Austausch von Daten zwischen Computerprogrammen und LBK sind im Berechnungsmodell bestimmte Schreibkonventionen und insbesondere Anforderungen an die Bezeichnung der Elemente zwingend einzuhalten. Erläuterungen dazu sind dem Merkblatt FHB T/U 21001-20104 und der IT-Dokumentation ASTRA 68015 ASTRA LB - *Datenerfassungshandbuch* (2024 V1.00) zu entnehmen.

2.2 Höhenmodell

2.2.1 Leistungen

- Erstellung eines digitalen Höhenmodelles (Bodenoberfläche).

2.2.2 Grundlagen

- Für das Höhenmodell stehen Swisstopo-Daten zur Verfügung. Sie können direkt bei Swisstopo heruntergeladen werden, wobei darauf zu achten ist, dass die Auflösung dieser Produkte nicht beliebig gewählt werden kann.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmermittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 5 von 16

- In der Regel werden für das Höhenmodell folgende Datensätze benötigt:
 - Swisstopo: *swissALTI3D*
 - Strassenoberfläche inkl. Bankett und falls vorhanden bis zum Wildschutzzaun oder baulichen Hindernissen (z.B. Lärmschutzwände): wenn immer möglich sollen die Projektdaten benutzt werden (Vermessungsdaten oder Laserscanning-Aufnahmen von Nationalstrassen).

2.2.3 Erläuterungen

- Die eventuell erforderliche Interpolation / Überarbeitung der Höhenlinien im Lärmberechnungsprogramm oder in einer GIS-Anwendung liegt unter der Verantwortung des Auftragnehmers.
- Im Nahbereich (Fahrbahn inkl. Bankett) der Nationalstrasse ist eine vertikale Auflösung von mindestens 0.2 m erforderlich (Quergefälle, abschirmende Elemente, etc.). Durch die Quellenhöhe von 0.05 m ab Fahrbahnniveau ist diese Genauigkeit zentral. Es ist darauf zu achten, dass die Oberflächen der Fahrbahn geglättet sind. Bereits kleine Erhöhungen (ca. 0.2 m) im Höhenmodell auf der Fahrbahn in unmittelbarer Nähe zur Quellengeometrie können eine abschirmende Wirkung haben. Es wird empfohlen die Höhenpunkte auf der Fahrbahn zu glätten, auszudünnen oder teilweise zu entfernen.
- Ausserhalb des Nationalstrassenperimeters (Baulinie Nationalstrassen) kann die vertikale Auflösung der Höheninformationen in der Regel verringert werden, um den Berechnungsaufwand zu reduzieren. Es empfiehlt sich, in weitgelegenen Gebieten (Entfernung grösser als 300 m) eine gröbere vertikale Auflösung zu verwenden (z.B. 1.0 m).
- Die Plausibilität des Höhenmodells ist sorgfältig zu prüfen (Prüfmittel: Feldaufnahmen, Detailpläne).

2.3 Relevante Hindernisse und reflektierende Oberflächen

2.3.1 Leistungen

- Eingabe ins Berechnungsmodell aller Hindernisse und reflektierenden Oberflächen im Lärmausbreitungsweg, darunter:
 - Gebäude
 - Lärmschutzmassnahmen (Wände, Dämme, Überdeckungen, schallabsorbierende Verkleidungen)
 - Bauwerke oder Trassierungselemente mit Lärmschutzwirkung (z.B. Stützmauer, Einschnitte, geschlossene Fahrzeugrückhaltesysteme)

2.3.2 Grundlagen

- Für Gebäude:
 - Swisstopo, Datensätze *swissBUILDINGS3D* (können direkt bei Swisstopo heruntergeladen werden)
 - Feldaufnahmen
- Für alle weiteren lärmrelevanten Hindernisse und Bauwerke:
 - Bauwerkspläne (Detailpläne, Schnitte)
 - Feldaufnahmen
 - Mobile Mapping Systeme

2.3.3 Erläuterungen

- Schallreflexionen an Gebäuden, Lärmschutzwänden und weiteren lärmrelevanten Bauwerken sind unter Berücksichtigung der jeweils geltenden akustischen Eigenschaften (schallhart, absorbierend, etc.) im Berechnungsmodell zu berücksichtigen. Auf offenen Strecken ist die Berechnung des 1. Reflexionsgrades in der Regel ausreichend.
- Die Unterscheidung zwischen Lärmschutzdamm und Trassierungselement (z.B. Einschnitt) ist oft schwierig. Lärmschutzdämme und -wälle sind nur dann als Lärmschutzmassnahmen zu betrachten, wenn sie in der Plangenehmigungsverfügung (PGV) bzw. im entsprechenden Ausführungsprojekt als

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmermittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 6 von 16

solche bezeichnet und dementsprechend mit einer „bewussten“ Lärmschutzwirkung ausgewiesen sind. Ansonsten sind diese Objekte als Trassierungselemente zu betrachten.

- Lärmschutzmassnahmen, Brücken und Tunnels sind im Berechnungsmodell zu beschriften, am besten mit Objekt Nummer und -bezeichnung.

2.4 Bodenbedeckung und Vegetation

- Die Bodenbedeckung und die Vegetation beeinflussen die Lärmausbreitung massgebend. Es ist essenziell, dass die Bodenbedeckungsdaten von guter Qualität sind. Die wichtigsten Elemente zur korrekten Berechnung der Schallausbreitung sind schallharte Flächen ($G=0$) und schallabsorbierende Bereiche ($G=1$). Schallhart sind alle versiegelten Flächen und schallabsorbierend sind im Bereich der Nationalstrassen vor allem Flächen mit Grasbewuchs.

2.4.1 Grundlagedaten

- Die Bodenbedeckung kann z.B. gemäss den Daten der amtlichen Vermessung (AV-Daten) oder auf Basis des swissTLM3D verwendet werden. Unter Verwendung der AV-Daten kann die Zuordnung der Bodenfaktoren G anhand folgender Tabelle erfolgen³:

AV-Code	Bodenbedeckung	Bodenfaktor G
0	Gebäude	0.1
1	Strasse ⁴ / Weg	0.0
2	Trottoir	0.0
3	Verkehrinsel	0.1
4	Bahn	1.0
5	Flugplatz befestigter Anteil	0.0
6	Wasserbecken	0.0
7	Übrige befestigte	0.0
8	Acker / Wiese / Weide	1.0
9	Reben	1.0
10	Übrige Intensivkultur	1.0
11	Gartenanlage	1.0
12	Hoch- und Flachmoor	1.0
13	Übrige humusierte	1.0
14	Stehendes Gewässer	0.0
15	Fliessendes Gewässer	0.0
16	Schilfgürtel	1.0
17	Geschlossener Wald	1.0
18	Wytweide dicht	1.0
19	Wytweide offen	1.0
20	Übrige Bestockung	1.0
21	Fels	0.0
22	Gletscher / Firn	0.3
23	Geröll / Sand	0.3
24	Abbau / Deponie	0.3
25	Übrige vegetationslose	0.3

Tabelle 2: Zuordnung der Bodenfaktoren G zu den Bodenbedeckungsarten der amtlichen Vermessung.

³ Weitere Informationen zu den einzelnen Bodenbedeckungsarten sind im Dokument «*Richtlinie Detaillierungsgrad in der amtlichen Vermessung. Informationsebene Bodenbedeckung*» zu finden.

⁴ G-Faktor für PA und SDA Beläge: Siehe Kap. 2.4.2.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmmittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 7 von 16

- Für die Daten des swissTLM3D ist die Zuordnung der Bodenfaktoren G gemäss der Anleitung im Dokument «Strassenlärm-Berechnungsmodell sonROAD18, Aufbereitung der Eingabedaten und Ausbreitungsrechnung, Umwelt-Wissen UW-2127, BAFU, 2021» vorzunehmen. Die Daten im Bereich der Nationalstrasse sind nicht immer flächendeckend vorhanden. Lücken sind zu vervollständigen.
- Werden Daten digital verarbeitet, ist darauf zu achten, dass sich die einzelnen Bodenbedeckungselemente nicht überschneiden. Hier ist speziell bei «Donut-polygonen»⁵ Vorsicht geboten.
- Bei der Bodenbedeckung «Wald», ist die vereinfachte Berechnungsmethode zu verwenden. Die Waldhöhe ist zu bestimmen und manuell im Berechnungsmodell einzugeben⁶.

2.4.2 Fahrbahn

- Die Strassengeometrie und der Fahrbahnbelag haben einen grossen Einfluss auf die Lärmberechnung. Aus diesem Grund ist es zentral, dass im Berechnungsmodell die Fahrbahn bis und mit Bankett präzise den Gegebenheiten entspricht. Für die Beläge werden folgende Bodenfaktoren G berücksichtigt:
 - Konventionelle Beläge ($K_b \geq 0$ dB): 0
 - SDA8 ($K_b = -1$ dB): 0.1
 - PA und SDA4 ($K_b = -3$ dB): 0.3

2.5 Meteoeffekt

- Massgeblich für die Lärmbeurteilung ist die jahresdurchschnittliche Lärmbelastung. Da standardmässig der ISO 9613-2 förderliche Ausbreitungsbedingungen (Mitwind oder Temperaturinversion) zugrunde liegen, wird die Lärmbelastung ab ca. 50-100 m von der Quelle tendenziell überschätzt (siehe auch Kap. 1.4). Um durchschnittliche meteorologische Bedingungen mit einem gewissen Anteil an förderlichen, neutralen und hinderlichen Ausbreitungsverhältnissen in den Lärmmodellen zu berücksichtigen, wird der Parameter C_0 wie folgt angewendet:
- Die Verwendung der ISO-Norm 9613-2 ist zwingend mit der Fachunterstützung abzusprechen. Durch den Projektverfasser ist zudem sicherzustellen, dass die ISO-Norm im Berechnungsprogramm so implementiert ist, dass die Einstellung von C_0 möglich ist.
- Die Meteo-Parameter C_0 basieren auf der gesamtschweizerischen Meteostatistik⁷ und können als Shapefile bei der FU bezogen werden. Für jede Kachel des Meteo-Rasters werden die jahresdurchschnittlichen C_0 -Werte für die Tag- und Nachtperiode angegeben.
- In der Praxis erstreckt sich das Projektperimeter häufig über mehrere Kacheln des Meteo-Rasters. Damit die effektiven meteorologischen Ausbreitungsverhältnisse berücksichtigt werden, soll ein ortsabhängiger Wert für C_0 (Tag/Nacht) für jedes Projektperimeter wie folgt ermittelt werden:
 - Falls die C_0 Werte der verschiedenen Kacheln im Projektperimeters ähnliche C_0 -Werte aufweisen (Abweichungen zwischen den einzelnen Kacheln am Tag und in der Nacht < 1.0), werden die durchschnittlichen C_0 -Werte für den Tag und die Nacht verwendet (Abbildung 1).
 - Bei starken Unterschieden der C_0 -Werte innerhalb des Projektperimeters (tägliche oder nächtliche Abweichung ≥ 1.0) ist die Festlegung der C_0 -Werte mit der FU zu besprechen.

⁵ Ein «Donut-polygon» ist z.B. ein Teich in einer Grasfläche, d.h. ein Polygon in einer geschlossenen Fläche.

⁶ Als Datengrundlage für die Waldhöhe kann der Layer «Vegetationshöhe LFI» dienen (<https://maps.geo.admin.ch/>). Die Angaben sind vor ihrer Verwendung zu überprüfen.

⁷ "Aktualisierte flächendeckende Grundlagen für die Schallausbreitungsmodellierung in den Bereichen Meteorologie und Bodeneigenschaften", Bericht-Nr. 5214.024934-3, Empa 09.02.2023.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmernmittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 8 von 16

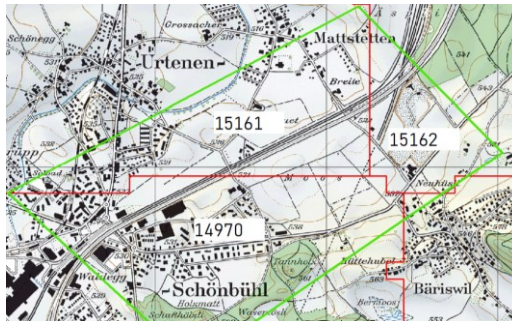


Abbildung 1: Beispiel zur Ermittlung des C_0 -Mittelwerts im Projektperimeter (ähnliche C_0 -Werte)

1. C_0 (Tag/Nacht) pro Kachel aus Shapefile:
 Kachel 14970: $C_0(\text{Tag}) = 1.5$ $C_0(\text{Nacht}) = 0.7$
 Kachel 15161: $C_0(\text{Tag}) = 1.4$ $C_0(\text{Nacht}) = 0.9$
 Kachel 15162: $C_0(\text{Tag}) = 1.4$ $C_0(\text{Nacht}) = 0.9$
2. Durchschnitt (Tag/Nacht) der 3 Kacheln im Projektperimeter (grün) ermitteln:
 $\rightarrow C_0(\text{Tag}) = (1.5 + 1.4 + 1.4) : 3 = 1.4$
 $\rightarrow C_0(\text{Nacht}) = (0.7 + 0.9 + 0.9) : 3 = 0.8$

2.6 Strassenlärmquellen

2.6.1 Leistungen

- Festlegung der massgebenden Strassenlärmquellen, Unterteilung in Emissionssegmente mit homogenen akustischen Eigenschaften, Berechnung der entsprechenden Emissionswerte. Modellierung als Strassenelement im Berechnungsmodell (Linienquelle).
- Festlegung von weiteren, verkehrsbedingten Lärmquellen mit komplexen Eigenschaften wie Tunnelportale und Galerienöffnungen. Modellierung unter Anwendung anerkannter Methoden.
- Darstellung der für die Lärmernmittlung relevanten Fahrbahnübergänge (keine Modellierung nötig).

2.6.2 Grundlagen

- Vorhandene Emissionssegmente aus dem Lärmbelastungskataster (vgl. 21001-20104).
- Für die Definition / Aktualisierung von Emissionssegmenten und die Berechnung der entsprechenden Emissionspegel sind folgende Angaben erforderlich:

- **Verkehr**

Wichtigste Basis für die Berechnung des Emissions- bzw. Schalleistungspegels L_w anhand des Modellansatzes sonROAD18 bilden die einheitlichen, detaillierten Verkehrszahlen nach der SWISS10 Kategorisierung für den Ist-Zustand und den Prognosezustand (vgl. 20001-20001).

Muss aus einem Grund auf eine andere Verkehrszählung als SWISS10 zurückgegriffen werden, können die Verkehrszahlen gemäss Tabelle 3 umgerechnet werden. Das angewendete Verfahren und die daraus resultierenden Unsicherheiten sind zu beschreiben.

Stehen die Verkehrszahlen nicht gesondert nach Kategorie zur Verfügung, sind die Konverter gemäss der Anleitung des BAFU zu verwenden. Der Konverter, welcher lediglich auf der Basis des durchschnittlichen täglichen Verkehrs (DTV) beruht, genügt den Anforderungen für die Lärmernmittlung auf Nationalstrassen nicht und darf entsprechend nicht berücksichtigt werden. Kommt der N1/N2-Konverter zur Anwendung, ist zu berücksichtigen, dass die Lieferwagen bei der Bestimmung von N1 und N2 bei früheren ASTRA-Projekten, welche mit StL86+ berechnet wurden, je 50 % zu den lauten und den leisen Fahrzeugen zugeordnet worden sind. Beim Modellansatz sonROAD18 werden Lieferwagen jedoch zu den leisen Fahrzeugen gezählt und beim N1/N2-Konverter auch so verwendet. Damit die Lärmernmissionen bei der Umrechnung von N1 und N2 auf SWISS10 nicht überschätzt werden, ist der Anteil laute Fahrzeuge, der nach der alten Methodik ermittelten N2 um 30% zu reduzieren bzw. der Anteil N1 entsprechend zu erhöhen.

Auf Nationalstrassen 3. Klasse mit Hauptstrassencharakter, auf welchen sämtliche motorisierten Fahrzeugkategorien (Landwirtschaftliche Fahrzeuge, Strassenbahnen, etc.) zugelassen sind, sind gegebenenfalls die erweiterten SWISS10 Kategorien zu berücksichtigen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmermittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 9 von 16

Elektrofahrzeuge bei Geschwindigkeiten grösser 30 km/h haben infolge des Reifen-Fahrbahngeräusches so gut wie keine lärmreduzierende Wirkung, weshalb sie als normale Fahrzeuge berücksichtigt werden können. Auch im Niedriggeschwindigkeitsbereich bis ca. 30 km/h haben sie nur eine geringe lärmreduzierende Wirkung, weshalb sie erst ab einem Anteil von mehr als 50% als separate Fahrzeugklasse auszuweisen sind.

ID	Fahrzeuge	SWISS10	SWISS7	SWISS6	NPVM
SW01	Bus, Car	CA	CA	CA	LW
SW02	Motorrad	MR	MR	MR	PW
SW03	Personenwagen	PW	PW	PW	PW
SW04	Personenwagen mit Anhänger	PWAN	PW	PW	PW
SW05	Lieferwagen	LI	LI	LI	LI
SW06	Lieferwagen mit Anhänger	LIAN	LI	LI	LI
SW07	Lieferwagen mit Auflieger	LIAU	LI	LI	LI
SW08	Lastwagen	LW	LW	LW	LW
SW09	Lastenzug	LZ	LZ	LZ/SZ	LZ
SW10	Sattelzug	SZ	SZ	SZ/SZ	LZ

Tabelle 3: Einteilung der Fahrzeuge in Fahrzeugklassen (Tabelle 2 aus Bericht ARE (2016)⁸).

- **Geschwindigkeit**

Im Berechnungsmodell sonROAD18 ist für alle Fahrzeugkategorien, welche keine anderweitige gesetzliche Geschwindigkeitslimitierung aufweisen, die signalisierte Geschwindigkeit einzusetzen.

Bei relevanten Abweichungen der effektiven Geschwindigkeiten von der signalisierten, werden die effektiven Geschwindigkeit verwendet, da mit sonROAD18 keine geschwindigkeitsabhängigen Modellkorrekturen mehr möglich sind. Insbesondere auf Strecken mit dynamischen Geschwindigkeitsregelungen (z.B. GHGW) sind die Zeiten und Verkehrsmengen der unterschiedliche Geschwindigkeitsregime separat zu berücksichtigen und zu dokumentieren.

- **Steigung**

Die Steigung eines Emissionssegmentes lässt sich am besten im 3D-Berechnungsmodell automatisch ermitteln. Lärmtechnisch relevant sind Längsneigungen der Fahrbahn ab $\pm 1\%$.

- **Strassenbeläge**

Relevant für die Lärmermittlung sind Angaben betreffend Typ, Korngrösse und Baujahr der Deckschicht für die Normalspur und die Überholspur(en), zum Beispiel: SMA11 (1999). Bei Strassenabschnitten mit stark wechselnden Belägen ist für die Festlegung der Emissionssegmente eine Vereinfachung der Belagsabschnitte unter Berücksichtigung ihrer akustischen Relevanz empfehlenswert. Die Verwendung von Belagskorrekturen ist im Kapitel 4.3.2 beschrieben.

- **Geometrie und Lage**

Die Nationalstrasse ist grundsätzlich spurgenaue zu modellieren. Ausnahmen davon sind zulässig, wenn sie auf die Lärmermittlung keinen Einfluss haben.

Wenn eine Quelle sehr kurze Segmente enthält, ist besonders darauf zu achten, dass das Höhenmodell in den Bereichen der Fahrbahn ausreichend geglättet wird. Eine «hügelige» Fahrbahn kann dazu führen, dass einzelne Segmente vom Berechnungsmodell eine unrealistische Steigung erhalten und damit eine falsche Steigungskorrektur berücksichtigt wird.

⁸ Nationales Personen- und Güterverkehrsmodell des UVEK – Durchschnittlicher Tagesverkehr 2015 für den Personen- und Güterverkehr auf Strasse und Schiene, Bundesamt für Raumentwicklung, Bern.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmermittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 10 von 16

- **Belagskorrekturen (Endalterwert)**

In der Regel ist bei Lärmberechnungen im Prognosehorizont der Endalterwert gemäss Anhang 1b des Leitfadens Strassenlärm einzusetzen. Für den Belag SDA8-12 entspricht dies dem in sonROAD18 implementierte Kb von -1 dBA mit dem Standardspektrum @80 km/h.

Auf dem untergeordneten Strassennetz ist im Bereich von Tempowechsel auf unter 60 km/h (Übergang ausser-/innerorts) auch ausserorts für den Abschnitt mit 80 km/h das Standardspektrum @50 km/h zu verwenden, wenn innerorts mit @50 gerechnet wird.

Für PA-Beläge ist als Endalterwert in der Regel ein Belagskennwert Kb von -3 dBA mit dem Standardspektrum @80 km/h einzusetzen.

Weichen die messtechnisch ermittelten Belagskennwerte eines bereits eingebauten Belags wesentlich von dem üblicherweise zu erwartenden Belagskennwert ab, so ist der Endalterwert in Rücksprache mit FU und unter Berücksichtigung der noch zu erwartenden akustischen Belagsalterung festzulegen.

- **Mengenkorrektur K1 gemäss LSV**

Berücksichtigung der Mengenkorrektur K1 gemäss LSV Anh. 3 (siehe Kapitel 4.3.3)

2.6.3 Erläuterungen

- Als massgebende Lärmquellen gelten grundsätzlich sämtliche Strassenabschnitte innerhalb des Nationalstrassennetzes, darunter Stammachsen, Einfahrten, Ausfahrten und Verbindungsstrassen. Je nach Situation und Fragestellung kann die Berücksichtigung zusätzlicher Lärmquellen erforderlich werden zum Beispiel, wenn ein zu beurteilendes Gebiet gleichzeitig im Einflussbereich einer Nationalstrasse und einer Kantonsstrasse liegt.
- Bei der Festlegung neuer Emissionssegmente sind Einheiten mit homogenen Eigenschaften aus der gleichzeitigen Betrachtung des Verkehrs, der Geschwindigkeit, der Strassenbeläge und der Emissionskorrekturen zu bilden. Die Grenzen zwischen zwei Emissionssegmenten werden somit durch die Veränderung mindestens einer dieser Eigenschaften bestimmt, zum Beispiel:
 - Zwischen zwei Anschlüssen und im Bereich eines Anschlusses, zwischen Einfahrt und Ausfahrt.
 - Bei jedem relevanten Belag-, Geschwindigkeits- oder Korrekturwechsel.
 - An Portalen von Tunnels und Überdeckungen (Emissionswert im Tunnel = 0) sowie beim Anfangs- bzw. Endpunkt einer Galerie oder Halbüberdeckung (Emissionswert und Schallausbreitung mit speziellen Methoden zu modellieren).
- Zwecks Darstellungen wird empfohlen, neben der vorgegebenen Bezeichnung aus dem LBK eine weitere, gut nachvollziehbare Bezeichnung zu verwenden, zum Beispiel:
 - *N06-28-TH-1a_Ostring - Überdeckung Sonnenhof.* (Strassen- und Abschnittsnummer, Richtung, frei zugewiesene Nummer, Beschreibung Anfang / Ende des Abschnittes in Worten).
- Für die Behandlung der Abstrahlung von Tunnelportalen bietet sonROAD18 kein eigenes Verfahren. Hierfür wird auf nachfolgende Publikation verwiesen:
 - Die Lärmabstrahlung von Strassentunnelportalen. Forschungsaufträge 25/77 und 16/82 des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). Empa Dübendorf, Balzari & Schudel Bern, Dezember 1983.
- Bei besonderen Lärmschutzbauten wie Galerien, Einhausungen mit Lüftungsöffnungen etc. muss auf spezielle Untersuchungsmethoden wie z.B. Ersatzquellen, Massstabsmodelltechnik oder wellentheoretische Berechnungsverfahren zurückgegriffen werden.
- Fahrbahnübergänge werden nicht modelliert, sondern immissionsseitig anhand einer Pegelkorrektur berücksichtigt (Kap. 4.3.4).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmermittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 11 von 16

2.7 Beurteilungspunkte

2.7.1 Leistungen

- Innerhalb des Untersuchungsperimeters ist bei jedem lärmempfindlichen Gebäude mindestens 1 Beurteilungspunkt pro Geschoss jeweils am exponiertesten Ort zu setzen. Je nach Situation können zusätzliche Punkte notwendig sein, insbesondere sind bei Gebäuden mit mehr als 150 m² lärmempfindlicher Bruttogeschossfläche.

2.7.2 Grundlagen

- Vorhandene Beurteilungspunkte aus dem Lärmbelastungskataster (vgl. Merkblatt 21 001-20104).
- Grundlagen für die Eingabe von Beurteilungspunkten in das Modell bilden Feldaufnahmen.

2.7.3 Erläuterungen

- Bei Gebäuden sind Beurteilungspunkte in die Mitte der Fenster lärmempfindlicher Räume zu setzen. Bei den noch nicht überbauten Bauzonen sind Beurteilungspunkte dort zu setzen, wo Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen nach dem Bau- und Planungsrecht erstellt werden dürfen.

2.8 Raumplanerische Grundlagen

2.8.1 Leistungen

- Eingabe der Bauzonen mit dazugehörigen Lärmempfindlichkeitsstufen (ES) ins Berechnungsmodell.
- Prüfung der Nutzung und der „Lärmempfindlichkeit“ aller Gebäude und unbebauten Parzellen im Untersuchungsperimeter.
- Abklärung des Baujahres aller lärmempfindlichen Gebäude bzw. des Erschliessungsjahres aller Bauzonen im Untersuchungsperimeter.
- Festlegung der geltenden Grenzwerte für jeden eingegebenen Beurteilungspunkt.
- Darstellung aller raumplanerischen Grundlagen im Berechnungsmodell unter Berücksichtigung der Vorgaben des Merkblattes 20 001-20004.

2.8.2 Grundlagen

- Vorhandene raumplanerische Grundlagen aus dem Lärmbelastungskataster (vgl. 21001-20104).
- Folgende raumplanerische Grundlagen sind für den gesamten Untersuchungsperimeter erforderlich:
 - **Bauzonen, Lärmempfindlichkeitsstufen**
 Bauzonen und dazugehörige Lärmempfindlichkeitsstufen sind aus den kantonalen GIS-Portalen sowie kommunalen Bau- und Zonenvorschriften zu entnehmen.
 - **Nutzung und Lärmempfindlichkeit**
 Die Nutzung der Gebäude ist vor Ort im Rahmen der Feldaufnahmen und mindestens geschossweise zu prüfen. In einigen Fällen kann sogar eine Unterscheidung der Nutzung pro Fassade sinnvoll sein. Die als "lärmempfindlich" geltenden Nutzungen sind im Leitfaden Strassenlärm (Abb.6) aufgelistet.
 - **Baubewilligungsdatum, Erschliessungsdatum**
 Angaben zum Baubewilligungsdatum der Gebäude sind im Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) des Bundesamtes für Statistik enthalten. Fehlende oder zusätzliche Angaben können bei den Gemeinden eingeholt werden.

 Angaben zum Erschliessungsdatum der Bauzonen (inkl. unbebauten Parzellen) sind bei den Gemeinden anzufragen, ggf. ist der Erschliessungszeitpunkt anhand von alten Luftbildern abzuklären.
 - **Grenzwerte**
 Für die Beurteilung von Strassenlärm gelten die Grenzwerte nach Anhang 3 LSV.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmmittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 12 von 16

2.8.3 Erläuterungen

- Angaben über das Baujahr von Gebäuden bzw. über das Erschliessungsjahr von Bauzonen sind für die Abklärung der Sanierungspflicht gemäss Tab. 2 Leitfaden Strassenlärm erforderlich. Massgebend ist dabei insbesondere die Frage, ob die einzelnen Gebäude und unbebauten Parzellen vor oder nach dem 1.1.1985 baubewilligt bzw. erschlossen wurden.
- Ausgewählte Informationen aus dem vom Bundesamt für Statistik (BFS) verwalteten Gebäude- und Wohnregister (GWR) sind in der Regel als Datensatz im Lärmbelastungskataster (vgl. 21001-20104) abgelegt und dort periodisch aktualisiert. GWR-Daten umfassen Informationen über Adressen, Nutzung, Anzahl Wohnungen und Stockwerke sowie EGID-Nummer aller Gebäude. Weitere nützliche Informationen wie z.B. Baujahr können im Lärmbelastungskataster fehlen. Zusätzlicher oder neuer GWR-Datensätze können bei Swisstopo abgerufen werden.

3 Durchführung von Lärmmessungen

Mit der Einführung des Modellansatzes sonROAD18 sind Lärmmessungen mit Ausnahme der Belagsmessungen grundsätzlich nicht mehr notwendig (vgl. auch Kap. 1.4). Die Durchführung von allfälligen Messungen ist mit der FU abzusprechen und hat entsprechend den in den nachfolgenden Kapiteln beschriebenen Vorgaben zu erfolgen.

3.1 Grundsätze

3.1.1 Anforderungen an Messgeräte

- Die minimalen Anforderungen an Messgeräte, welche für Lärmmessungen eingesetzt werden dürfen, sind in der Verordnung des EJPD über Messmittel für die Schallmessung (SR 941.210.1) vom 24. September 2010 festgelegt. Für Strassenlärmmessungen sind grundsätzlich nur Messgeräte der Genauigkeitsklasse 1 mit entsprechender gültiger Zertifizierung des Bundesamtes für Metrologie (METAS) einzusetzen.
- Dosimeter der Genauigkeitsklasse 2, welche die Anforderungen für Messungen im Rahmen der Schall- und Laserverordnung (SLV, SR 814.49) genügen, sind für Lärmmessungen nach LSV nicht zulässig.

3.1.2 Anforderungen an Messverfahren

- Messungen müssen reproduzierbar sein (Meteobedingungen, Standort, etc.).
- Messungen sind nur unter bestimmten Bedingungen mit der Berechnung vergleichbar; deshalb sind z.B. Messungen hinter Hindernissen oder in grösseren Entfernungen mit der FU abzusprechen.
- Werden Messungen zur Überprüfung des 3D-Berechnungsmodells durchgeführt, so müssen die Messstandorte im Berechnungsmodell realitätsnah eingegeben werden können.
- Die Meteobedingungen sind während der Messung zu erheben. Temperatur und Luftfeuchtigkeit sind bei Vergleichen von Messung und Berechnung in das Modell einzusetzen.
- Messungen sind grundsätzlich im Freifeld durchzuführen. Es liegt am Auftragnehmer, der das Messkonzept ausarbeitet, darüber zu entscheiden, wo und welcher Mess-Standorttyp zum Einsatz gelangen soll (basierend auf den übergeordneten Zielsetzungen). Über die Messperiode sind Angaben zum Verkehr (inkl. ggf. Geschwindigkeit) sicher zu stellen, damit die Messergebnisse mit den Berechnungen gemäss dem Modellansatz sonROAD18 verglichen werden können. Dabei sind der Messverkehr (oder die spektralen Emissionswerte davon) inkl. ggf. die effektive Geschwindigkeit direkt in das Berechnungsmodell einzusetzen, um den Vergleich von Messung und Berechnung zu erstellen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmermittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 13 von 16

- Nach Möglichkeit sind Verkehrsdaten aus den automatischen Zählstellen des ASTRA⁹ oder zur Ergänzung von Lücken im Messnetz von Drittanbietern aus GPS-Daten zu verwenden. Dabei sind die Verkehrsmengen aus den vorhandenen Fahrzeugklassen (idealerweise SWISS10) einzusetzen.
- Ist keine automatische Zählstelle des ASTRA verfügbar, kann eine Zählung nach SWISS6 erfolgen (siehe Kap. 2.6.2, Tabelle 2).
- Bei relevanten Abweichungen der effektiven Geschwindigkeiten von der signalisierten, ist die Verwendung der effektiven Geschwindigkeit zu prüfen.

3.2 Leistungen

- Ausarbeitung eines allfälligen Messkonzeptes. Dabei ist wie folgt vorzugehen:
 - Vorläufige Festlegung der Emissionssegmente nach Kap. 2.6.
 - Festlegung und Darlegung der Zielsetzungen, welche mit den Messungen erreicht werden sollen (z.B. Überprüfung Belagskorrektur, Festlegung Tag-/Nachtkorrektur, Vertrauen von Anwohnern schaffen, etc.). Je nach konkreter Projekt-Situation ist der Schwerpunkt unterschiedlich zu setzen.
 - Festlegung der Anzahl Messungen. Projektspezifisch ist das Messkonzept und damit die Anzahl Messungen mit der Fachunterstützung des ASTRA zu definieren.
 - Durchführen von (Projekt-) Fachsitzungen nach Bedarf.
- Durchführung der Messungen nach diversen Verfahren gemäss Erläuterungen im Kapitel 3.4.
- Dokumentation der Messresultate inkl. Messprotokolle.

3.3 Resultat

- Messprotokolle für alle durchgeführten Messungen und mit folgenden Angaben: Ort und Aufnahmebedingungen, Messstandort, Meteodaten, Standort Verkehrszählung, Messgeräte, Pegelverlauf, Messresultate und Abweichung zum Modellansatz sonROAD18.

3.4 Erläuterungen zu den Messverfahren

3.4.1 Kurzzeitmessungen (KZM)

- KZM sind nur dort zulässig, wo die Ausbreitungsbedingungen (insb. Meteo) nur eine untergeordnete Rolle spielen (Distanz Quelle – Messpunkt max. 50 m).
- Zweck: Punktuelle Überprüfung des Emissionsansatzes sonROAD18.
- Dauer: Kurzzeitmessungen (KZM) sind Messungen des Gesamtstrassenlärms während in der Regel 60 Minuten.
- Meteosituation: Wetter, Temperatur und Luftfeuchtigkeit.
- Messverkehr: Bei Kurzzeitmessungen ist der Verkehr mindestens gemäss SWISS6 zu erheben sowie ggf. die Geschwindigkeit (siehe Bemerkungen in Kap. 3.1.2).
- Messstandort: Im Freifeld (Messungen am offenen oder geschlossenen Fenster sind ausnahmsweise unter bestimmten Bedingungen¹⁰ zulässig).

3.4.2 Langzeitmessungen (LZM)

- LZM sind nur dort zulässig, wo die Ausbreitungsbedingungen (insb. Meteo) nur eine untergeordnete oder keine Rolle spielen (Distanz Quelle – Messpunkt bis max. 50 m).

⁹ Alle ASTRA-Zählstellen liefern SWISS10-Daten.

¹⁰ Sofern bei geschlossenem Fenster gemessen wird, dann sind die Vorgaben gemäss Vollzugshilfe zur Lärmschutzverordnung (LSV) / BAfU 2020 umzusetzen und namentlich eine Messwertkorrektur (Aufstellkorrektur, Messortkorrektur) von -5 dBA vorzunehmen.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmermittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 14 von 16

- Zweck: Situative Überprüfung des Emissionsmodells inkl. Tag-Nacht-Differenz oder Immissionen in der Nähe der Nationalstrasse.
- Dauer: LZM sind Messungen des Gesamtstrassenlärms während mind. 36 Stunden (davon mind. 2 Nächte), im Idealfall 7 Tage (davon 5 Wochentage + 2 Wochenend-Tage).
- Meteosituation: Wetter, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windrichtung und -geschwindigkeit.
- Messverkehr: Bei LZM wird der Verkehr sowie ggf. die Geschwindigkeit idealerweise aus vorhandenen, nahegelegenen Verkehrszählstellen des ASTRA übernommen (SWISS10-Zählstellen).
- Messstandort: Im Freifeld (Messungen am offenen oder geschlossenen Fenster sind ausnahmsweise unter bestimmten Bedingungen⁸ zulässig). Bei der Festlegung des LZM-Standortes sollte nach Möglichkeit darauf geachtet werden, dass bei diesem Strassenabschnitt eine Verkehrszählstelle des ASTRA (SWISS10-Zählstelle) oder Zugang zu Verkehrsdaten von Drittanbietern vorhanden ist.

3.4.3 Belagsmessungen

- Zweck: Belagsmessungen dienen der Erfassung der akustischen Eigenschaften von Strassenoberflächen. Damit dienen sie insbesondere der Beurteilung des aktuellen Zustands oder der Kontrolle, ob ein neu eingebauter lärmarmere Belag tatsächlich seine prognostizierte Wirkung erfüllt. Belagsmessungen dienen damit der Kalibration, Festlegung oder Überprüfung von Belagskorrekturen.
- Zur Ermittlung der akustischen Eigenschaften von Strassenoberflächen stehen SEM, SPB und CPX-Messungen zur Verfügung. In Absprache mit der FU wird festgelegt ob und welche Belagsmessungen durchgeführt werden.
- Die Aufarbeitung der CPX-Messungen ist in der Dokumentation ASTRA 88010 «CPX-Messungen auf Nationalstrassen» beschrieben.

4 Festlegung von Modellkorrekturen

Vgl. dazu auch die einleitenden Bemerkungen im Vorwort und die Grundsätze in Kap. 1.4.

4.1 Grundsätze

- Mit sonROAD18 sind immissionsseitige Modellkorrekturen grundsätzlich nicht mehr erforderlich (Ausnahmen: Korrekturen für Fahrbahnübergänge und Kreuzungszuschlag).
- Allfällige Modellkorrekturen sind in Rücksprache mit der FU festzulegen, nachvollziehbar zu begründen und zu dokumentieren.
- Da mit sonROAD18 keine geschwindigkeitsabhängigen Modellkorrekturen mehr möglich sind, werden - bei relevanten Abweichungen der effektiven Geschwindigkeiten von der signalisierten - die effektiven Geschwindigkeiten verwendet.

4.2 Leistungen

- Festlegung von Modellkorrekturen unter Berücksichtigung nachfolgender grundsätzlichen Regeln:
 - Für die Festlegung von Modellkorrekturen ist eine iterative Vorgehensweise empfohlen. Der Anwendungsbereich einer Korrektur ist somit unter Berücksichtigung der Gesamtsituation (Bebauung, Lage zur Strasse, Witterung, Hinderniswirkung) und der Ergebnisse der Lärmberechnung zu beurteilen.
 - Korrekturen gegenüber dem Modellansatz sonROAD18 bzw. gegenüber dem 3D-Berechnungsmodell sind in emissions- und immissionsseitige Korrekturen zu unterteilen. Emissionsseitige Korrekturen werden an der Quelle, d.h. im Emissionswert der betroffenen Emissionssegmente berücksichtigt. Immissionsseitige Korrekturen werden im Immissionswert, d.h. im Lärmpegel einzelner Beurteilungspunkte berücksichtigt.

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trassee/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmermittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 15 von 16

- Wird eine Korrektur vorgenommen, ist diese überall einzusetzen, wo die Begründung zutrifft.
- Dokumentation und Begründung zu den Modellkorrekturen mit nachfolgendem Inhalt:
 - Übersichtsplan der Messungen und Modellkorrekturen mit entsprechendem Gültigkeitsbereich.
 - Begründung der Modellkorrektur, gegebenenfalls Erläuterungen zu den Abweichungen zwischen Messungen und Modellberechnung. In der Dokumentation muss ersichtlich sein, welche Überlegungen und/oder Messungen explizit für die Festlegung von Modellkorrekturen und welche für die Einschätzung besonderer Lärmausbreitungsverhältnisse zur Anwendung kommen. Zum Beispiel:
 - Belagskennwerte.
 - Meteosituation: Wetter, Temperatur.
 - Messprotokolle.

4.3 Erläuterungen zu den Modellkorrekturen

4.3.1 Steigungskorrektur

- Gültigkeit: Emissionsseitig, Tag und Nacht.
- Gemäss UW-2127 ist eine Steigungskorrektur ab $\pm 1\%$ erforderlich. Die Korrektur wird im Modell automatisch berechnet.

4.3.2 Belagskorrektur

- Gültigkeit: Emissionsseitig, Tag und Nacht.
- Liegen allfällige Belagsmessungen nach Kap. 3.4.3 vor, bilden sie die Grundlage für die Festlegung der Belagskorrekturen.
- Aufgrund der spektralen Lärmberechnung im Modellansatz sonROAD18, sind die Belagseigenschaften spektral in das Berechnungsmodell einzugeben. Für die Berücksichtigung der Belagsgüte und der Spektren gibt es grundsätzlich folgende Möglichkeiten:
 1. Wenn ein bereits eingebauter Belag berücksichtigt werden soll, sind die effektiv gemessenen bzw. die gemäss dem Kapitel 3.4.3 aufbereiteten Werte der CPX-Messung spektral in das Berechnungsmodell einzugeben.
 2. Liegen für einen eingebauten Belag keine CPX-Werte vor, so ist das dem ermittelten Belagskennwert am besten entsprechende in sonROAD18 integrierte Standardspektrum zu berücksichtigen.
 3. Wenn der Einbau eines neuen Belages als Lärmschutz-Massnahme geprüft werden soll, ist dieser mit dem Endalter KB-Wert des jeweiligen Belagstyps und mit dem dazugehörige Standardspektrum zu berücksichtigen.
- Bei neu eingebauten oder einzubauenden Belägen ist für das Endalter der Belagskennwert gem. Leitfaden Strassenlärm Anhang 1b und den entsprechenden Standardspektren in sonROAD18 einzusetzen. Bei Belagsalter grösser als 3 Jahre, sind die Alterungskorrekturen gem. Leitfaden Strassenlärm Anhang 1b zu berücksichtigen.

4.3.3 Mengenkorrektur K1

- Gültigkeit: Emissionsseitig, differenziert nach Tag und Nacht.
- Für die Bestimmung der Mengenkorrektur K1 gemäss Anhang 3 LSV ist immer der gesamte auf die betroffenen Liegenschaften einwirkende Verkehr zu berücksichtigen. Die Mengenkorrektur K1 soll nicht eingesetzt werden, wenn am Immissionsort mehrere Strassenlärmquellen (Kreuzungen, Aufteilung von Fahrspuren etc.) einwirken, die in ihrer Gesamtheit hinsichtlich des Verkehrsaufkommens keine Pegelkorrektur zulassen würden. Diese Situation ist für die meisten Autobahnabschnitte zutreffend, d.h. die Mengenkorrektur K1 ist nur in seltensten Fällen zu berücksichtigen (evtl. bei NEB-Strecken mit Hauptstrassencharakter).

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Fachhandbuch T/U (Trasse/Umwelt) Technisches Merkblatt Projektierung	21 001-20103
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Strassen ASTRA	Strassenlärmermittlung im Nationalstrassennetz	V4.05 01.01.2026
Abteilung Strasseninfrastruktur I		Seite 16 von 16

4.3.4 Fahrbahnübergänge

- Gültigkeit: Immissionsseitig, Tag und Nacht.
- Bei Fahrbahnübergängen mit starken impulshaltigen Schlaggeräuschen kann am Beurteilungspunkt eine Pegelkorrektur als Zuschlag für die Störwirkung eingesetzt werden, sofern die Impulsgeräusche immissionsseitig hörbar sind. In solchen Fällen wird ein Zuschlag von +2 dB innerhalb 25 m, bzw. +1 dB innerhalb 50 m Distanz zum nächstgelegenen Fahrbahnübergang berücksichtigt. Der Zuschlag wird auch bei mehreren Fahrbahnübergängen nur einmal berücksichtigt.

4.3.5 Kreuzungszuschlag

- Gültigkeit: Immissionsseitig, Tag und Nacht.
- Kreuzungszuschlag auf Nationalstrassen 3. Klasse: am Beurteilungspunkt kann eine Pegelkorrektur als Zuschlag für die Störwirkung eingesetzt werden, sofern die Kreuzung immissionsseitig hörbar ist. In solchen Fällen wird ein Zuschlag von +2 dB innerhalb 25 m, bzw. +1 dB innerhalb 50 m Distanz zur nächstgelegenen Kreuzung berücksichtigt. Der Zuschlag wird auch bei mehreren Kreuzungen nur einmal berücksichtigt.

4.3.6 Meteokorrektur

- Gültigkeit: Ausbreitung, Tag und Nacht.
- Der Meteeffekt wird mittels Eingabe von C_0 in den Grundeinstellungen berücksichtigt und ist abhängig von der Distanz des Empfängers zur Quelle (siehe Kap. 2.5). Es sind keine zusätzlichen Korrekturen nötig.

4.3.7 Allgemeine Modellkorrektur

- Gültigkeit: Emissionsseitig, differenziert nach Tag und Nacht.
- In begründeten Ausnahmefällen kann eine allgemeine Modellkorrektur emissionsseitig eingesetzt werden. Die Verwendung einer allgemeinen Modellkorrektur erfordert zwingend den Einbezug der FU.