



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

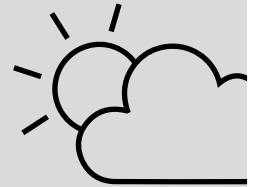
Bundesamt für Strassen ASTRA

NETZZUSTANDS- BERICHT DER NATIONAL- STRASSEN

Stand per 31.12.2022
Ausgabe 2023

Kennzahlen 2022

Das Nationalstrassennetz der Schweiz stellt einen grossen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wert dar. Diesen gilt es langfristig zu erhalten. Das ASTRA hat den Auftrag, die Funktionsfähigkeit und die Sicherheit der Nationalstrassen zu gewährleisten. Deren Unterhalt gehört daher zu seinen zentralen Aufgaben.



137 Mrd. Franken
beträgt der **Wiederbeschaffungswert** des Nationalstrassennetzes.
So viel müsste heute investiert werden, um das Netz einmal komplett zu ersetzen.



2 254,5 km
lang ist das Nationalstrassennetz [1].



63%
der Transportleistung im **Güterverkehr** von insgesamt 27,8 Mrd. Tonnenkilometern wurden 2021 auf den Schweizer Strassen abgewickelt [2].



Mehr als **1** Mrd. Franken investierte das ASTRA 2022 in den Unterhalt der Nationalstrassen.



Gut **46%**
des Verkehrs auf dem **gesamten Strassennetz** entfielen 2021 auf die Nationalstrassen [1, 2], obwohl diese nur **etwa 3 Prozent** des schweizerischen Strassennetzes ausmachen [3].



rund **3** Mrd. CHF/Jahr stellt der **Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds (NAF)** für Grossprojekte auf dem Nationalstrassennetz sowie für den Betrieb, den Ausbau und den Unterhalt der Nationalstrassen bereit [4].



78,7%
der insgesamt 124,5 Mrd. auf dem Landweg zurückgelegten **Personenkilometer** entfielen 2021 auf den motorisierten Individualverkehr [2].



um rund **+137%**
ist die Fahrleistung auf dem Nationalstrassennetz seit 1990 gestiegen. Die Nationalstrassen haben damit gegenüber dem gesamtschweizerischen Durchschnitt aller Strassen **(+38 Prozent) überproportional mehr Verkehr** aufgenommen [5].



1,83
beträgt die **mittlere Zustandsnote** der Infrastrukturen des Nationalstrassennetzes. Dies repräsentiert einen guten Zustand.

Erhaltungsplanung dank belastbaren Daten optimieren



Jürg Röthlisberger
Direktor des Bundesamts
für Strassen ASTRA

Die Strasse ist und bleibt der am meisten genutzte Verkehrsträger im Schweizer Personen- und Güterverkehr. Und die Mobilitätsbedürfnisse werden weiter wachsen – auch auf der Strasse. Die Autobahnen sind heute die in der Schweiz am effizientesten genutzte Verkehrsfläche. Obwohl sie weniger als 3 Prozent des gesamten Strassennetzes ausmachen, wurde auf ihnen im Jahr 2022 gut 41 Prozent des Strassenverkehrs abgewickelt.

Damit alle Fahrzeuglenkerinnen und Fahrzeuglenker stets flüssig, sicher und störungsfrei unterwegs sein können, müssen die Fahrbahnen, Tunnel, Kunstbauten sowie die Sicherheits- und Betriebseinrichtungen laufend überprüft werden. Definierte Bestandteile können so gezielt saniert werden.

Gezielter Unterhalt dank guter Datenqualität

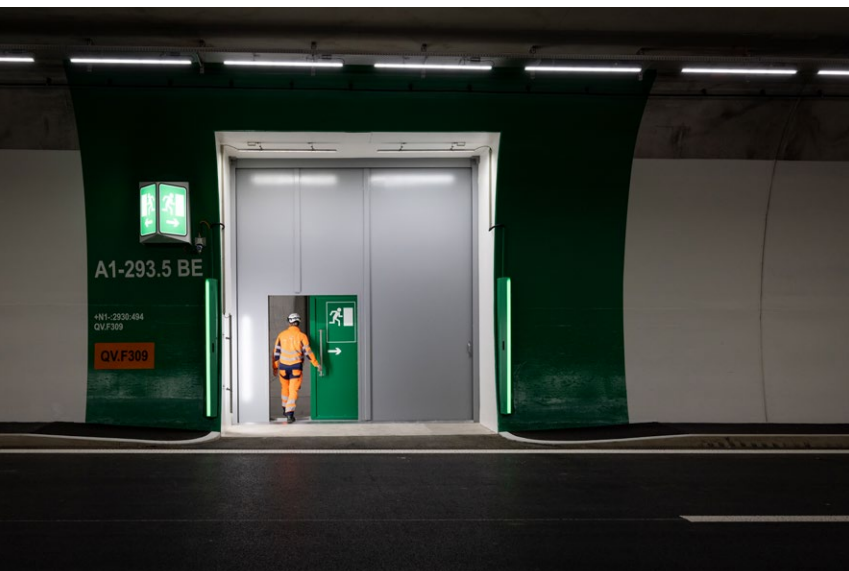
Die umfassende Kenntnis des aktuellen Zustands und der künftigen Entwicklung der Fahrbahnen ist eine wesentliche Voraussetzung für die langfristige und zielgerichtete Planung der Unterhaltsmassnahmen. Entscheidend dafür sind zuverlässige und belastbare Daten. Das ASTRA verfügt heute über eine gute

Grundlage. Die Erfassung und das Management dieser Daten will es im Zuge der Digitalisierung weiter optimieren. Ziel ist es, dass alle relevanten Bauwerksinformationen stets auf dem neusten Stand abgerufen werden können. Das ASTRA erwartet, dass so das Potenzial der vorhandenen Informationen voll ausgeschöpft und die Erhaltungsplanung substantiell optimiert werden kann.

Guten Zustand der Nationalstrassen erhalten

Das Schweizer Nationalstrassennetz weist heute einen guten und stabilen Zustand auf. Diesen will das ASTRA erhalten. Eine besondere Herausforderung ist dabei der Zustand der per 1.1.2020 von verschiedenen Kantonen übernommenen sogenannten NEB-Strecken. Viele davon weisen Defizite auf. Bis alle diese übernommenen Strecken den Sicherheitsstandards für Nationalstrassen entsprechen, sind grosse Anstrengungen nötig. Das ASTRA geht dabei mit der selben Sorgfalt vor wie beim Unterhalt des bestehenden Netzes. Auch hier gilt: Die richtige Massnahme, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort und mit dem richtigen Umfang.

«Zahlen zum aktuellen Zustand und das Wissen um die künftige Entwicklung der Infrastrukturen sind entscheidend für die zielgerichtete Planung des Unterhalts.»



11
Aktueller Stand
So präsentiert sich das Nationalstrassennetz heute.

Zugang zum Rettungsstollen in der 3. Röhre des Gubristunnels.

19
Rückblick

So entwickelte sich das Nationalstrassennetz in den vergangenen zehn Jahren.

Nationalstrasse A1 auf Höhe Zuerich Affoltern



31
Risiken, Chancen und Massnahmen
Diese Herausforderungen gilt es beim Erhalt des Nationalstrassennetzes zu meistern.



A13 bei Reichenau.



Impressum

Herausgeber
Bundesamt für Strassen (ASTRA)
Pulverstrasse 13, Ittigen
CH-3003 Bern
T 058 462 94 11
F 058 463 23 03
info@astra.admin.ch

© ASTRA

Oktober 2023

Inhalt

01 Editorial

04 Zusammenfassung

08 Einleitung

11 Aktueller Stand

19 Rückblick

31 Risiken, Chancen und
Massnahmen

41 Zukünftiger Finanzbedarf

45 Referenzen und
Literaturverzeichnis

46 Anhang

38

Interview mit Lukas Geel

Bereichsleiter Erhaltungsplanung
Filiale Winterthur

Zusammenfassung

Das Nationalstrassennetz ist in einem guten Zustand. Um diesen zu erhalten und zu verbessern, sind auch in Zukunft grosse Anstrengungen nötig.

Zustand des Nationalstrassennetzes

Übersicht Gesamtnetz

Das Nationalstrassennetz ist 2254,5 Kilometer lang. Es umfasst neben den Fahrbahnen eine grosse Zahl von Bauwerken und Anlagen wie Brücken oder Tunnel sowie Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA). Sein Wiederbeschaffungswert (WBW) beträgt 137 Mrd. Franken. Diese Summe entspricht dem Betrag, der heute aufgebracht werden müsste, um das Nationalstrassennetz einmal komplett zu ersetzen. Das Bundesamt für Strassen ASTRA hat die Aufgabe, diese wertvolle Infrastruktur zu erhalten und die Sicherheit und Verfügbarkeit der Nationalstrassen dauerhaft sicherzustellen.

Im Jahr 2022 gab das ASTRA rund 1,1 Mrd. Franken für den Unterhalt aus. Dieser Betrag liegt deutlich über dem Durchschnitt der vergangenen 10 Jahre und belegt die zunehmende Bedeutung, die das ASTRA dieser Aufgabe zumisst.

Der Zustand des Nationalstrassennetzes entspricht aktuell der Note 1,83. Er wird somit als gut bis zufriedenstellend bewertet.

Fahrbahnen

Die Fahrbahnen haben einen WBW von 46 Mrd. Franken. Dies entspricht 34 Prozent des WBW des gesamten Netzes. Die mittlere Zustandsnote beträgt 1,32. Dies entspricht einem guten Gesamtzustand. Die Zielvorgabe (mittlere Zustandsnote von 1,43) wurde übertroffen.

Das ASTRA investierte im Jahr 2022 499 Mio. Franken in den Unterhalt. Die Fahrbahnen stellten den grössten Ausgabenblock beim Unterhalt dar.

Kunstabauten

Das Nationalstrassennetz umfasste im Jahr 2022 über 16 000 Kunstbauten (Brücken, Galerien, Stützmauern, Wildtierüberführungen und Tagbautunnel, u.a.) mit einem WBW von 47 Mrd. Franken. Dies entspricht 34 Prozent des gesamten WBW des Nationalstrassennetzes.

Die mittlere Zustandsnote beträgt 1,92. Der Zielwert von 1,90 wird damit nicht ganz erreicht.

Tunnel

Der WBW der Tunnel betrug im Jahr 2022 36 Mrd. Franken. Dies entspricht 26 Prozent des gesamten WBW des Nationalstrassennetzes.

Der mittlere Zustand der Tunnel entspricht der Zustandsnote 2,19. Der Gesamtzustand ist schlechter als verlangt (Zielvorgabe: 1,90).

Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen

Die Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) umfassen verschiedene Anlagen, die für den Betrieb der Autobahnen nötig sind: z. B. Anlagen zur Energieversorgung, Beleuchtungen, Lüftungen, Signalisationen.

Ihr WBW beträgt rund 8 Mrd. Franken, was 6 Prozent des gesamten WBW der Nationalstrassen entspricht.

Die untersuchten Anlagen erhielten im Mittel die Note 2,07. Die Zielvorgabe 1,90 wurde damit nicht erreicht.



Im Jahr 2022 gab das ASTRA rund **1,1 Mrd. Franken** für den **Unterhalt** des Nationalstrassennetzes aus.

siehe Grafik S. 7

Übersicht Wiederbeschaffungswerte, Zustand und Ausgaben für den Unterhalt des Nationalstrassennetzes 2022



04 Zusammenfassung
08 Einleitung
11 Aktueller Stand
19 Rückblick
31 Risiken, Chancen und Massnahmen
41 Zukünftiger Finanzbedarf
45 Referenzen und Literaturverzeichnis
46 Anhang

Berechnungsmethode angepasst – Vergleichbarkeit der Zahlen eingeschränkt

Die Wiederbeschaffungswerte der Infrastrukturen wurden für die Ausgabe 2021 des Netzzustandsberichts auf einer neuen Grundlage berechnet. Die Messdaten zum Zustand der Fahrbahnen wurden zudem mit einem neuen Verfahren ausgewertet. Für die vorliegende Ausgabe des Netzzustandsberichts wurde die Berechnung der Wiederbeschaffungswerte der Tunnel abermals revidiert. Daher ergeben sich bei den Wiederbeschaffungswerten und den Zustandskennzahlen zum Teil deutliche Verschiebungen gegenüber den Werten der Vorjahre.



Ausfahrt Regensdorf der Nationalstrasse A1 auf Höhe Zürich-Affoltern.

Übersicht über Netzzustand und Ausgaben 2022

Die untenstehende Tabelle zeigt eine Übersicht über den Zustand des Nationalstrassennetzes, die jeweiligen Zielwerte sowie die Ausgaben für den Unterhalt. Als Vergleich sind zusätzlich die Vorjahreswerte des Gesamtnetzes angegeben.

Übersicht über Netzzustand und Ausgaben

		2020	2021	2022				
	Einheit	Nationalstrassennetz	Nationalstrassennetz	Nationalstrassennetz	Fahrbahnen	Kunstabauten	Tunnel	Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen
Wiederbeschaffungswert	Mrd. CHF	95	107	137	46	44	36	7,9
Mittlere Zustandsnote	Note	1,82	1,74	1,83	1,32	1,92	2,19	2,07
Zielwert für die mittlere Zustandsnote	Note	1,76	1,76	1,76	1,43	1,90	1,90	1,90
Differenz effektiver Wert zu Zielwert	Note	+0,06	–0,02	+0,07	–0,11	+0,02	+0,29	+0,17
Prozentuale Verteilung der effektiven Zustandswerte auf die Zustandsklassen	Klasse 1	31 %	36 %	31 %	71 %	20 %	6,5 %	16 %
	Klasse 2	57 %	55 %	56 %	26 %	68 %	69 %	68 %
	Klasse 3	12 %	8,3 %	12 %	3,0 %	11 %	24 %	9,5 %
	Klasse 4	0,9 %	0,8 %	0,8 %	0,1 %	0,5 %	0,8 %	6,6 %
	Klasse 5	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,2 %
Zielwerte für die prozentuale Verteilung der Wiederbeschaffungswerte in den Zustandsklassen	Klasse 1	44 %	44 %	44 %	77 %	30 %	30 %	30 %
	Klasse 2	41 %	41 %	41 %	8 %	55 %	55 %	55 %
	Klasse 3	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
	Klasse 4	5,0 %	5,0 %	5,0 %	5,0 %	5,0 %	5,0 %	5,0 %
	Klasse 5	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Unterhalt	Mio. CHF	1 115	1 178	1 060	499	206	147	208

Risiken, Chancen und Massnahmen

Beurteilung des Netzzustands

Das Nationalstrassennetz befindet sich insgesamt in einem guten Zustand.

Um den Anforderungen bezüglich Verkehrssicherheit und Verfügbarkeit bei steigendem Verkehrsaufkommen langfristig zu genügen, muss der Zustand der Tunnel und BSA verbessert werden. Dasselbe gilt für einen Teil der NEB-Strecken. Bei diesen Strecken handelt es sich um ehemalige Kantonsstrassen, die im Jahr 2020 in das Nationalstrassennetz überführt wurden.

Chancen und Risiken

Folgende Risiken könnten zu einem zusätzlichen, heute noch nicht vorhersagbaren, Unterhaltsbedarf führen:

- Stärkere Belastung der Strassen: Weil immer mehr Fahrzeuge die Nationalstrassen befahren, werden diese stärker abgenutzt.
- Klimaveränderung: Schäden durch Naturgefahren nehmen zu.
- Überalterung: In den kommenden Jahren müssen verschiedene ältere Brücken saniert oder ersetzt werden.
- Personelle Ressourcen: Aufgrund des Fachkräftemangels können Unterhaltsmassnahmen nicht rechtzeitig oder im nötigen Umfang durchgeführt werden.
- Finanzielle Ressourcen: Wegen Mehrkosten aufgrund der Teuerung können bei gleichbleibenden Budgets Unterhaltsmassnahmen nicht rechtzeitig oder im nötigen Umfang durchgeführt werden. Dies kann weitere Folgekosten nach sich ziehen.
- Materielle Ressourcen: Lieferengpässe, z. B. bei den BSA und deren Komponenten, führen zu Verzögerungen bei der Umsetzung von Unterhaltsmassnahmen. Dies kann sich auf die Sicherheit und Verfügbarkeit der Strassen auswirken.

Das ASTRA ist gut gerüstet, um diese Herausforderungen zu meistern. Es kann beim Unterhalt der Nationalstrassen die folgenden Chancen nutzen:

- Grosses Know-how im Bereich der Zustandsbewertung der Infrastrukturen: Das ASTRA erkennt Risiken rechtzeitig und setzt entsprechende Massnahmen um.
- Dezentrale Struktur des ASTRA: In den Filialen und Gebietseinheiten des ASTRA ist grosses Wissen über den Zustand der Infrastrukturen vor Ort vorhanden. Nötige Massnahmen werden entsprechend frühzeitig initiiert.
- Innovationen: Dank technischen Neuerungen und innovativen Lösungen ist die Verfügbarkeit der Strassen auch bei Unterhaltsarbeiten sichergestellt.
- Digitalisierung: Die Planung und Umsetzung von Erhaltungsmaßnahmen wird dank digitalen Technologien optimiert, indem relevante Informationen zentral abgelegt und allen Berechtigten zugänglich gemacht werden.

Massnahmen

Mit diesen Massnahmen nutzt das ASTRA Chancen und minimiert Risiken beim Unterhalt der Nationalstrassen:

- Flächendeckende systematische Zustandsbeurteilung der Infrastrukturen: Veränderungen im Alterungsverhalten der Infrastrukturen werden dadurch frühzeitig erkannt und fliessen in die Planung des Unterhalts ein.
- Unterhaltskonzept der Nationalstrassen «UPLaNS»: Dieses bewährte Instrument ermöglicht dem ASTRA, die nötigen Unterhaltsmassnahmen wirtschaftlich zu planen und zu realisieren.
- Optimieren der Grundlagen, Prozesse und Instrumente für die Erhaltungsplanung.



Um die **Funktionalität** der Nationalstrassen auch bei steigendem Verkehrsaufkommen zu **gewährleisten**, muss der **Zustand der Tunnel weiter verbessert werden**.

- Innovationen im Strassenunterhalt: Das ASTRA unterstützt entsprechende Forschungsvorhaben finanziell.
- Personalbindung und -rekrutierung: Gezielte Förderung von Nachwuchskräften und intensivierte Rekrutierung, um dem Fachkräftemangel innerhalb der Organisation ASTRA vorzubeugen.
- Priorisierung von Unterhaltsprojekten: Das ASTRA priorisiert den Unterhalt der Nationalstrassen gegenüber ihrem Ausbau. So stellt es sicher, dass die notwendigen Unterhaltsmassnahmen trotz höheren Planungs- und Baukosten rechtzeitig durchgeführt werden.
- Frühzeitige Materialbestellung: Als Reaktion auf Lieferengpässe bei den Komponenten der BSA plant das ASTRA deren Unterhalt mit mehr Vorlauf, so dass das erforderliche Material frühzeitig bestellt werden kann und zum gewünschten Zeitpunkt vorliegt.

Zukünftiger Finanzbedarf

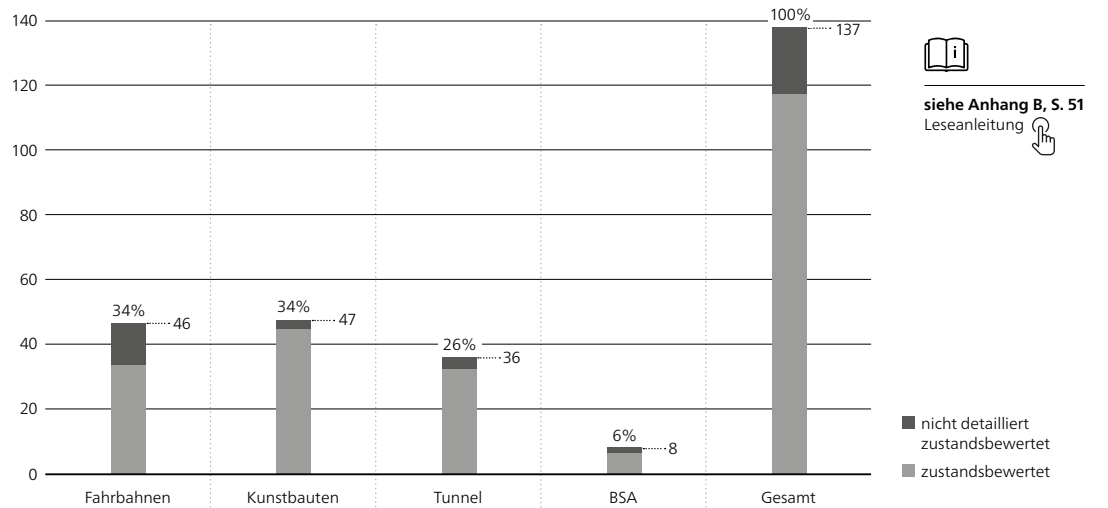
Das ASTRA setzt sein Engagement für den Erhalt der Nationalstrassen mit gezielten Unterhaltsmassnahmen fort. Für den Zeitraum von 2023 bis 2027 veranschlagt es dafür jährlich durchschnittlich 1,23 Mrd. Franken.

04 Zusammenfassung
08 Einleitung
11 Aktueller Stand
19 Rückblick
31 Risiken, Chancen und Massnahmen
41 Zukünftiger Finanzbedarf
45 Referenzen und Literaturverzeichnis
46 Anhang

Aktuelle Wiederbeschaffungswerte, Zustand und Ausgaben für den Unterhalt des Nationalstrassennetzes 2022

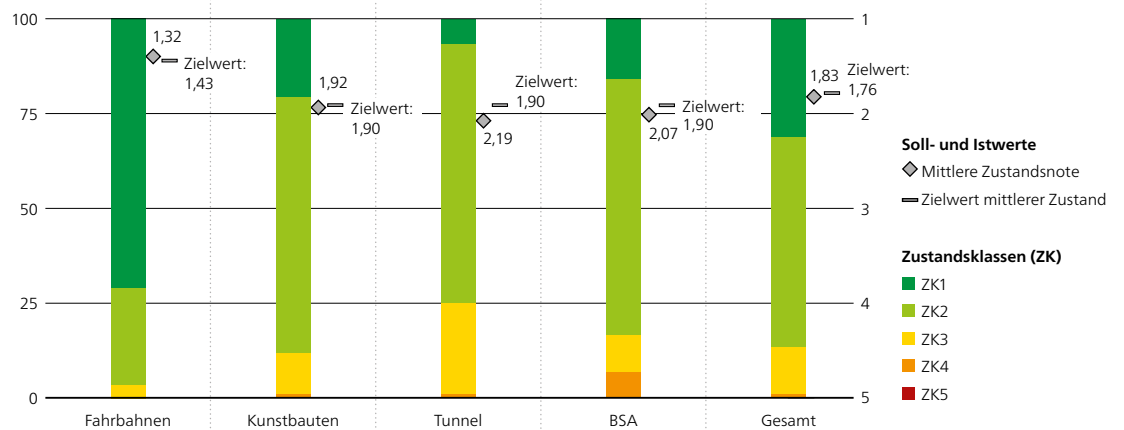
Wieder- beschaffungs- wert

(Mrd. CHF) mit Angabe
Prozentanteil am
Gesamtwiederbeschaf-
fungswert



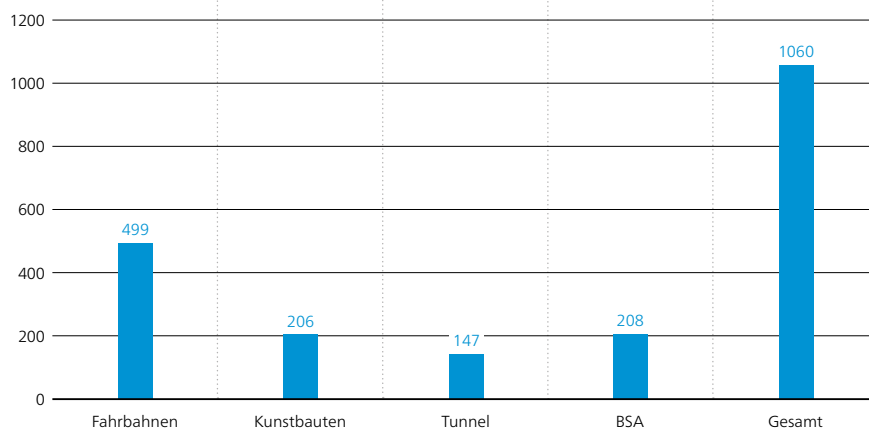
Zustand

Prozentanteil des WBW
(linke Skala)
Mittlere Zustandsnote
(rechte Skala)



Ausgaben Unterhalt

(Mio. CHF)



Einleitung

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) erstellt jährlich einen Netzzustandsbericht (NZB). Dieser stellt die wichtigsten Kennzahlen zum Wert der Nationalstrassen, zu ihrem Zustand sowie zu den Ausgaben für den Unterhalt übersichtlich dar.

Ziele und Abgrenzung der Berichterstattung

Das Nationalstrassennetz der Schweiz stellt einen grossen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wert dar, den es langfristig zu erhalten gilt. Seit dem 1. Januar 2008, dem Zeitpunkt der Umsetzung der Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen, ist der Bund Eigentümer der Nationalstrassen und für das Verkehrsmanagement auf dem Nationalstrassennetz zuständig. Als Schweizer Fachbehörde für die Strasseninfrastruktur und den individuellen Strassenverkehr ist das ASTRA damit beauftragt, die Funktionsfähigkeit des Nationalstrassennetzes und die Sicherheit der Verkehrsteilnehmenden zu gewährleisten. Der Unterhalt des Nationalstrassennetzes ist daher die zentrale Aufgabe des ASTRA, neben der Fertigstellung des Netzes, den Kapazitätserweiterungen, dem Ausbau sowie dem Betrieb.

Seit dem Jahr 2016 erstellt das ASTRA einen Netzzustandsbericht, → siehe z. B. [6–8]. Darin werden der aktuelle Zustand und die aktuellen Aufwendungen für den Unterhalt der Nationalstrassen dargestellt und bewertet und die dafür veranschlagten Kosten aufgezeigt. Mit dem Netzzustandsbericht will das ASTRA Fachleute, interessierte Bürgerinnen und Bürger und die Politik über die Entwicklungen und den aktuellen Zustand des Nationalstrassennetzes informieren. Gleichzeitig will es aufzeigen, wie die zur Verfügung stehenden Ressourcen eingesetzt werden und ob die Ziele erreicht wurden.

Der Bericht gibt Antworten auf die folgenden konkreten Fragen:

- Welche Mittel flossen im Berichtsjahr in den Unterhalt der bestehenden Anlagen und wie wirkten sich diese Investitionen auf den Zustand des Nationalstrassennetzes aus?
- In welchem Zustand befinden sich die Anlagen, die das Nationalstrassennetz bilden?
- Welche finanziellen Mittel sind in Zukunft nötig und vorgesehen, um diese Anlagen instand zu halten sowie allfälligen Nachholbedarf beim Netzunterhalt zu decken?

Der Fokus des Netzzustandsberichts liegt auf dem Zustand und Unterhalt der Nationalstrassen. Informationen zum Betrieb und Ausbau finden sich im Bericht «Strassen und Verkehr 2022» des ASTRA [1]. Bei der Beurteilung des zukünftigen Finanzbedarfs für den Unterhalt wird jedoch berücksichtigt, dass die Fertigstellung des Nationalstrassennetzes, Ausbauvorhaben und Kapazitätserweiterungen in Zukunft zusätzliche Betriebs- unter Unterhaltskosten verursachen werden.



Der Bericht informiert über den **aktuellen Zustand** des Nationalstrassennetzes und zeigt, wie die vorhandenen **Ressourcen eingesetzt** wurden.

Methodische Übersicht

In der Analyse legen wir den Zustand des Nationalstrassennetzes und die in den Unterhalt investierten Geldmittel dar.

Dazu betrachten wir den aktuellen Zustand sowie die Entwicklung des Zustands und der Ausgaben in den vergangenen Jahren. Wir zeigen die Chancen und Risiken auf, die sich aus dem Zustand und Unterhalt der Infrastrukturen ergeben. Ebenfalls beschreiben wir die Massnahmen und Strategien, die das ASTRA ergriffen hat, um diese Chancen zu nutzen bzw. die Risiken zu minimieren. Schliesslich zeigen wir die für die kommenden Jahre geplanten Investitionen in den Unterhalt auf. Das ASTRA leitet diese aus dem aktuellen Zustand, der Zustandsentwicklung während den letzten Jahren, den Unterhaltsausgaben der vergangenen Jahre sowie aus Erfahrungswerten zum Erhaltungsbedarf ab.

Wir betrachten in der Analyse das gesamte Nationalstrassennetz sowie gesondert die Infrastrukturen der vier Fachbereiche (→ siehe Anhang A.1. für nähere Informationen zu den Infrastrukturen der vier Fachbereiche):

- Fahrbahnen
- Kunstbauten
- Tunnel
- Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)

So können für jeden Fachbereich spezifische Aussagen zum Zustand, zum Unterhalt sowie zum Handlungsbedarf gemacht werden.

Für unsere Betrachtungen verwenden wir folgende drei Hauptgrössen:

- Wiederbeschaffungswert (WBW)
- Zustand
- Ausgaben und Kosten für den Unterhalt

Die Wiederbeschaffungswerte (→ siehe Definition in Anhang B «Lese- und Interpretationshilfe») stellen eine wichtige Bezugsgrösse dar, mit der sich die Infrastrukturen quantifizieren und vergleichen lassen. Zusammen mit Erfahrungswerten zur Lebensdauer der Infrastrukturen lässt sich aus den WBW der Erhaltungsbedarf ableiten. Die Wiederbeschaffungswerte dienen somit auch als Grundlage zur Abschätzung des zukünftigen Finanzbedarfs (→ siehe Anhang A.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen»).

Den Zustand der Infrastrukturen fassen wir mit einer Zustandsbenotung mit fünf Zustandsklassen zusammen. Die folgende Tabelle schlüsselt die Qualität der fünf Zustandsklassen in Worten auf. Es ist zu beachten, dass die Begriffe noch nicht einheitlich sind und sich je nach Fachbereich und auch für das Gesamtnetz unterscheiden.

Weiterführende Informationen zur Alterung der verschiedenen Strasseninfrastrukturen finden sich in Anhang A.2., zur Zustandsbeurteilung in Anhang A.3.

Die Lese- und Interpretationshilfe in Anhang B liefert eine Übersicht über die verwendeten Grössen und zeigt auf, wie deren grafische Darstellung in den Abbildungen der folgenden Abschnitte 1, 2 und 4 zu lesen ist. Die Analyseergebnisse betreffen das gesamte Nationalstrassennetz inklusive der im Jahr 2020 neu übernommen ehemaligen Kantonsstrassen (NEB-Strecken).

Kurzbezeichnung Zustandsnote

Zustands- klasse	Fahrbahnen	Kunstbauten, sowie Tunnel	BSA	Gesamtnetz	Beschreibung
1	gut	gut	gut	gut	Keine oder geringfügige Schäden
2	mittel	akzeptabel	annehmbar	annehmbar	Unbedeutende Schäden ohne Auswirkung auf die Sicherheit; bedingen eine verschärfte Überwachung
3	ausreichend	beschädigt	ungenügend	ungenügend	Mittelschwere Schäden ohne Auswirkung auf die Sicherheit; bedingen eine verschärfte Überwachung
4	kritisch	schlecht	schlecht	schlecht	Grosse Schäden ohne Auswirkung auf die Tragsicherheit oder Verkehrssicherheit. Mittelfristig ist eine Massnahme nötig.
5	schlecht	alarmierend	alarmierend	alarmierend	Dringliche Massnahmen sind erforderlich, z. B. Auswechseln eines Fahrbahnübergangs, Ersatz von Einzelelementen, Montage von provisorischen Abstützungen oder Einführung einer Gewichtsbeschränkung.

Genauere Berechnung der Wiederbeschaffungswerte und der Zustandsnoten

Für die Ausgabe 2021 des Netzzustandsberichts wurden die Wiederbeschaffungswerte grundlegend neu berechnet. Die neuen Werte sind genauer, da jede einzelne Anlage gesondert betrachtet wird und deren individuellen Eigenschaften in die Berechnung einfließen. Für die vorliegende Ausgabe 2022 des Netzzustandsberichts wurden die Wiederbeschaffungswerte der Tunnel auf Basis der aktuellen Datengrundlagen erneut revidiert. Die neuen Zahlen sind genauer, ihre Vergleichbarkeit mit jenen der Vorjahre jedoch etwas eingeschränkt.

Von Hochrechnungen und Schätzungen...

Die Ausgaben 2016–2020 des Netzzustandsberichts basieren auf Zahlen, die den WBW der einzelnen Fachbereiche und des Gesamtnetzes insgesamt als globale Grösse präsentieren. Grundlage dafür bilden Hochrechnungen auf Basis der Investitionen in den Neu- und Ausbau der Nationalstrasseninfrastrukturen. Die WBW der im Jahr 2020 neu übernommenen NEB-Strecken wurden grob geschätzt.

...zu detaillierten Modellrechnungen

Für die Ausgabe 2021 des Netzzustandsberichts wurden die WBW auf einer neuen und genaueren Grundlage berechnet. Zum einen auf Modellen, die auf Erfahrungswerten für typische Planungs- und Erstellungskosten einer Mengeneinheit basieren (z. B. einem Quadratmeter Brückenoberfläche), zum anderen auf sogenannten Elementkostenberechnungen. Diese geben die typischen Kosten einzelner Bauteile wieder.

Der WBW jeder einzelnen Anlage kann so individuell berechnet werden, abhängig von ihrer Art und ihrer Grösse. Um auch für die Fahrbahnen genauere Zahlen zu erhalten, wurden für Autobahnen mit Richtungstrennung höhere Planungs- und Erstellungskosten pro Flächeneinheit zugrunde gelegt als für Nationalstrassen ohne Richtungstrennung.

Realistischere Zustandsnoten dank gewichteten Zahlen

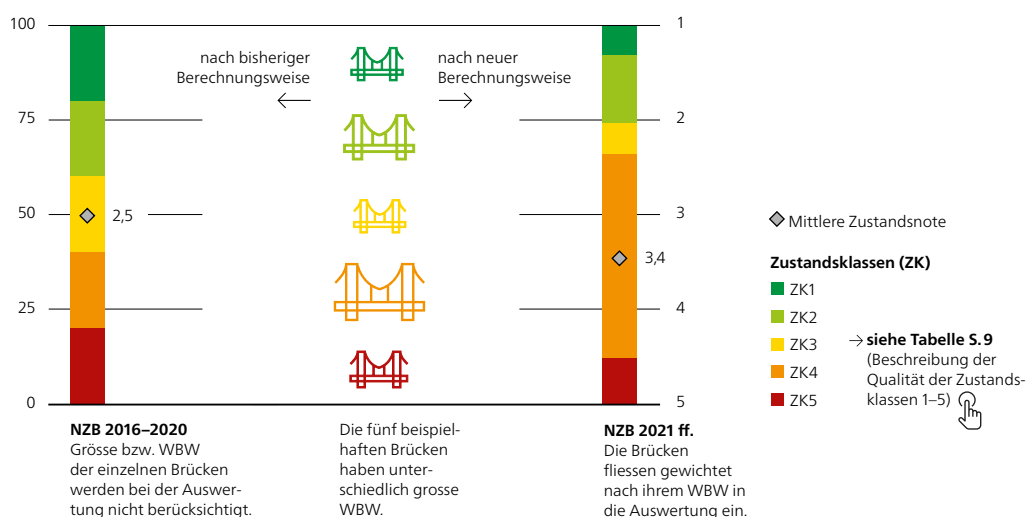
Bei der Erstellung der Zustandsspiegel und der Berechnung der mittleren Zustandsnote werden die Anlagen und ihre Zustandsklassifizierungen entsprechend ihrem WBW gewichtet. Eine Anlage mit einem WBW von 10 Mio. Franken erhält damit ein zehnfach höheres Gewicht als eine Anlage mit einem WBW von 1 Mio. Franken. Die Realität wird so genauer abgebildet und die Prognosen für den künftigen Unterhaltsbedarf exakter.

In den früheren Ausgaben des Netzzustandsberichts erfolgte diese Gewichtung nicht. Die Vergleichbarkeit der aktuellen Zustandszahlen mit jenen der Vorjahre ist daher etwas eingeschränkt (leichte Verschiebungen von wenigen Hundertsteln in der mittleren Zustandsnote). Die erhobenen Kennzahlen werden laufend weiter verfeinert und können dadurch noch bessere Grundlagen für die Berechnung des künftigen Unterhaltsbedarfs liefern.

Vergleich Berechnung Zustandsnote 2016–2020 und Berechnung Zustandsnote 2021 ff. am Beispiel von fünf Brücken

Zustand

Prozentanteil des WBW
(linke Skala)
Mittlere Zustandsnote
(rechte Skala)



1. Aktueller Stand



Das gesamte Nationalstrassennetz ist aktuell 2 254,5 Kilometer lang. Es ist unterteilt in die vier Fachbereiche «Fahrbahnen», «Kunstabauten», «Tunnel» sowie «Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen». Der Wiederbeschaffungswert (WBW) beläuft sich auf total 137 Mrd. Franken. Insgesamt befindet sich das Nationalstrassennetz in einem guten bis zufriedenstellenden Zustand.

Hinweis zu diesem Kapitel

Der Wiederbeschaffungswert (WBW) bildet die Bezugsgrösse für die Auswertungen zum Zustand der Infrastrukturen. Daher wird die Menge der Infrastrukturen in den verschiedenen Zustandsklassen in Form von Prozentanteilen am gesamten WBW angegeben. Dies ermöglicht, den Zustand verschiedenartiger Infrastrukturen miteinander zu vergleichen. Bei Aussagen zu den prozentualen Anteilen von Infrastrukturen in den einzelnen Zustandsklassen müsste korrekterweise immer auf den WBW als Bezugsgrösse verwiesen werden. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit verzichten wir jedoch im Lauftext darauf.

- 1.1. Gesamtnetz**
- 1.2. Fahrbahnen**
- 1.3. Kunstbauten**
- 1.4. Tunnel**
- 1.5. Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen**

1.1. Gesamtnetz

Zustand

Im Jahr 2022 lag bei 85 Prozent der Anlagen des Nationalstrassennetzes eine detaillierte Zustandsbewertung vor. Diese wurde im Rahmen regelmässiger Inspektionen erhoben¹.

Aktuell ist das Nationalstrassennetz im Mittel in einem guten bis zufriedenstellenden Zustand. Die mittlere Zustandsnote beträgt 1,83. Die Vorgabe von 1,76 wurde damit nicht erreicht.

Der überwiegende Teil des Netzes (rund 87 Prozent der bewerteten Anlagen) befindet sich in einem guten oder annehmbaren Zustand (Zustandsklasse 1 und 2).

12 Prozent der Anlagen haben mittelschwere Schäden (Zustandsklasse 3). Sicherheit und Verfügbarkeit dieser Anlagen sind nicht eingeschränkt, sie müssen jedoch genauer überwacht werden.

Ein Anteil von 0,8 Prozent der Anlagen befindet sich in Zustandsklasse 4 und weist somit grössere Schäden auf. Auch hier ist die Sicherheit für den Verkehr weiterhin gewährleistet. In den kommenden fünf bis zehn Jahren sind bei diesen Anlagen jedoch Unterhalts- oder Ersatzmassnahmen nötig.

Die BSA eines Tunnels befinden sich in einem alarmierenden Zustand² (Zustandsklasse 5). Die Zielvorgabe (keine Infrastrukturen in alarmierendem Zustand) konnte daher nicht ganz erfüllt werden.

Ausgaben für den Unterhalt

2022 investierte das ASTRA 1,06 Mrd. Franken in den Unterhalt und damit in den Erhalt des Nationalstrassennetzes. Um den im langjährigen Mittel erforderlichen Erhaltungsbedarf zu schätzen, orientiert sich das ASTRA am aktuellen WBW der Infrastrukturen (2022: 137 Mrd. Franken). Dabei setzte es in früheren Jahren einen Faktor von 1,2 Prozent des Gesamt-WBW der Nationalstrassen ein (→ siehe Anhang A.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen»). Für das Berichtsjahr 2022 hat das ASTRA diesen Faktor auf 0,9 Prozent des WBW gesenkt. Grund dafür ist, dass der auf neuen Grundlagen berechnete WBW der Infrastrukturen markant höher ausfällt. Basierend auf dem neuen Faktor ergibt sich für das Berichtsjahr 2022 ein langfristiger Erhaltungsbedarf von 1,24 Mrd. Franken. Die effektiv getätigten Investitionen von 1,06 Mrd. Franken liegen unter diesem Wert.

In der Zusammenfassung auf S. 5 findet sich eine Übersicht über den Netzzustand und die Ausgaben für den Unterhalt inkl. Vergleich mit den Vorjahren.

Auf einen Blick

- Das Nationalstrassennetz ist 2254,5 Kilometer lang.
- Der Zustand ist gut bis zufriedenstellend.
- Die mittlere Zustandsnote beträgt 1,83. Die Vorgabe von 1,76 wurde nicht erreicht.
- Einige BSA sind in einem alarmierenden Zustand. Das ASTRA hat Massnahmen eingeleitet, um die Mängel zu beheben.
- Der Wiederbeschaffungswert (WBW) des Nationalstrassennetzes beträgt 137 Mrd. Franken.
- Das ASTRA investierte im Berichtsjahr 1,06 Mrd. Franken in den Unterhalt.

siehe Tabelle S. 9

Beschreibung der Qualität der fünf Zustandsklassen 

■ ZK1 ■ ZK2 ■ ZK3 ■ ZK4 ■ ZK5

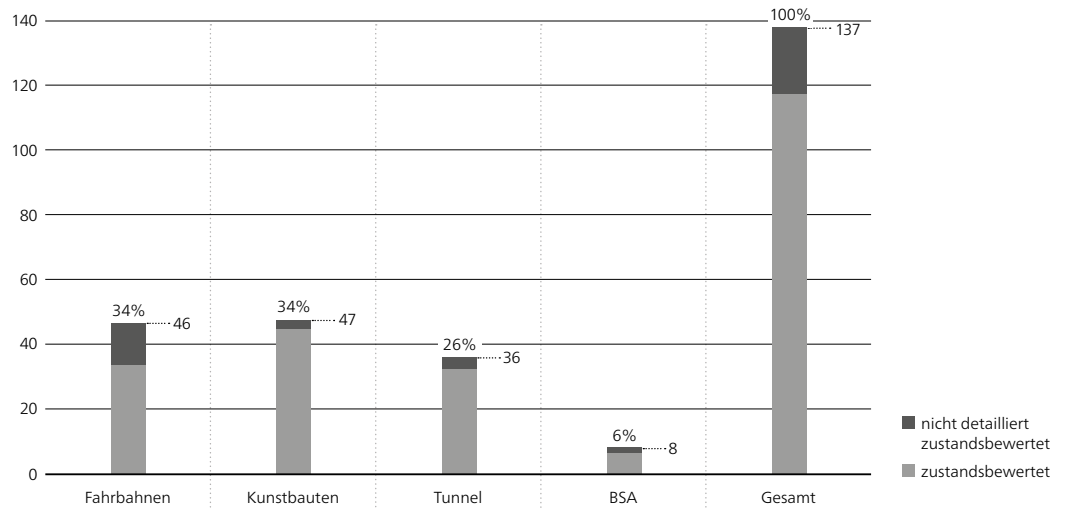
¹ Bei Anlagen, die für die Verfügbarkeit, die Verkehrssicherheit und die Umweltverträglichkeit der Nationalstrassen von untergeordneter Bedeutung sind, wird der Zustand nicht regelmässig und detailliert erhoben. Der Zustand dieser Anlagen wird jedoch im Rahmen von Sanierungsprojekten auf den jeweiligen Unterhaltsabschnitten erhoben. Der Anteil der nicht regelmässig detailliert zustandsbewerteten Anlagen wird überdies von Jahr zu Jahr kleiner.

² Der betreffende Tunnel und seine BSA werden derzeit saniert.

Aktuelle Wiederbeschaffungswerte, Zustand und Ausgaben für den Unterhalt des Nationalstrassennetzes 2022

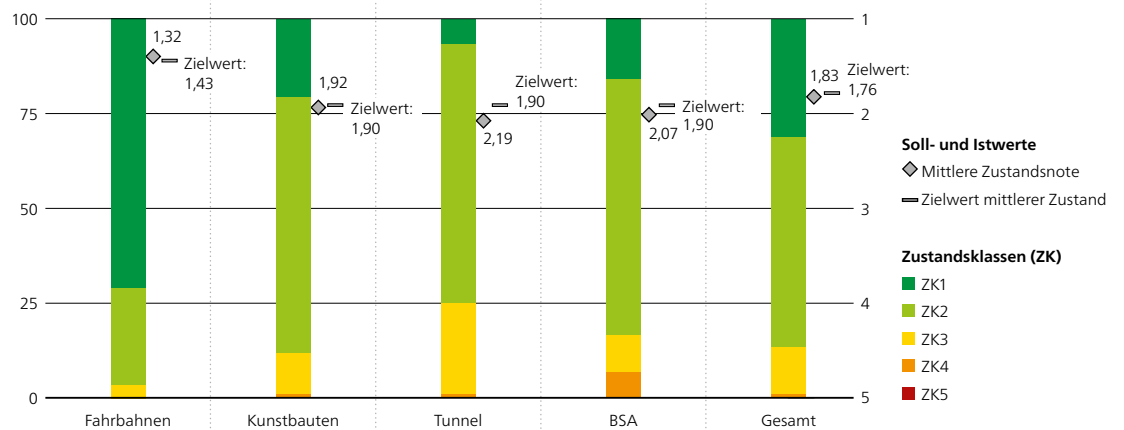
Wieder- beschaffungs- wert

(Mrd. CHF) mit Angabe
Prozentanteil am
Gesamtwiederbeschaf-
fungswert



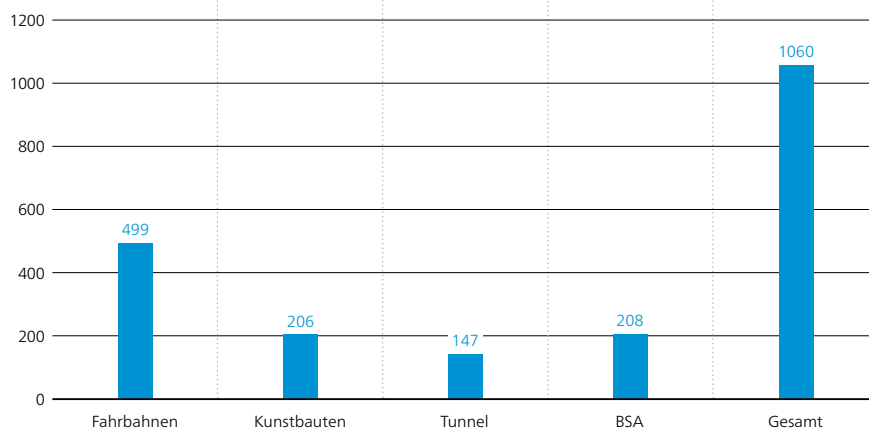
Zustand

Prozentanteil des WBW
(linke Skala)
Mittlere Zustandsnote
(rechte Skala)



Ausgaben Unterhalt

(Mio. CHF)



1.2. Fahrbahnen

Neue Auswertungsmethode für den Zustand der Fahrbahnen

Seit dem Jahr 2021 werden die Messdaten zum Zustand der Fahrbahnen mit einem neuen, einfacheren und transparenteren Berechnungsmodell ausgewertet. Im Vergleich zur früher verwendeten Methode ergeben sich damit leichte Verschiebungen bei den Resultaten. Dies betrifft sowohl die Gesamtnote, als auch die Verteilung der Fahrbahnen in die fünf Zustandsklassen. Die Ergebnisse zum Zustand der Fahrbahnen im vorliegenden Bericht 2022 sind deshalb nur eingeschränkt vergleichbar mit den Werten und Ergebnissen aus den Jahren vor 2021.



Dank **gezieltem** und **proaktivem Unterhalt** bleiben **Verkehrssicherheit** und **Verfügbarkeit** der Fahrbahnen **hoch**.

Der WBW der Fahrbahnen beträgt 46 Mrd. Franken, dies entspricht 34 Prozent des gesamten WBW des Nationalstrassennetzes und macht gemeinsam mit den Kunstbauten den grössten Anteil der vier Fachbereiche aus. Der WBW pro Kilometer reine Fahrbahn beträgt 21 Mio. Franken. Diese Zahl stellt einen Mittelwert dar, der je nach Strassenklasse, Anzahl Spuren und örtlichen Begebenheiten variiert.

Zustand

Die mittlere Zustandsnote der Fahrbahnen beträgt 1,32³. Der überwiegende Anteil (97 Prozent aller zustandsbewerteten Fahrbahnflächen⁴) befindet sich in einem guten oder mittleren Zustand (Zustandsklasse 1 und 2). Etwa 3,0 Prozent sind ausreichend (Zustandsklasse 3), 0,1 Prozent kritisch (Zustandsklasse 4). Bei einer sehr kleinen Fläche ist der Zustand schlecht. Grund für den schlechten Zustand sind schwerwiegende, jedoch lokal sehr begrenzte Schäden, die das ASTRA umgehend behebt. Diese Fahrbahnabschnitte in schlechtem und kritischem Zustand findet man typischerweise auf dem rechten Fahrstreifen, wo die Beanspruchung durch den Schwerlastverkehr am grössten ist.

Der Gesamtzustand der Fahrbahnen übertrifft damit die Zielvorgabe (mittlere Zustandsnote von 1,43). Der vom ASTRA festgelegte Maximalwert für Anlagen in kritischem Zustand (5 Prozent) wird weit unterboten, jener für Anlagen in schlechtem Zustand (0 Prozent) knapp verfehlt. Aus dem Zustand der Fahrbahnen ergeben sich aktuell keine Risiken für die Si-

cherheit und Verfügbarkeit der Strassen und nur in seltenen Fällen und örtlich begrenzt besteht dringender Handlungsbedarf. Die guten Ergebnisse zeigen, dass sich die Unterhaltsstrategie des ASTRA bewährt. Dank der rechtzeitigen Umsetzung von Unterhaltsmassnahmen in den vergangenen Jahren sind Sicherheit und Verfügbarkeit der Fahrbahnen heute hoch.

Ausgaben für den Unterhalt

Von den insgesamt 1,06 Mrd. Franken, die das ASTRA im Jahr 2022 in den Unterhalt des Nationalstrassennetzes investierte, entfielen 47 Prozent oder 499 Mio. Franken auf den Unterhalt der Fahrbahnen. Die Fahrbahnen stellen somit den grössten Ausgabenblock beim Unterhalt dar.

Auf einen Blick

- 97 Prozent der Fahrbahnflächen sind in einem guten oder mittleren Zustand.
- Sicherheit und Verfügbarkeit sind entsprechend hoch.
- Das ASTRA hat im Jahr 2022 499 Mio. Franken in den Unterhalt investiert.
- Der Wiederbeschaffungswert der Fahrbahnen beträgt 46 Mrd. Franken.

³ In den Netzzustandsberichten 2016–2018 entspricht die mittlere Zustandsnote bei den Fahrbahnen dem mittleren sogenannten Zustandsindex auf einer Skala von 0,0–5,0. Die hier wie auch in den Netzzustandsberichten 2019 bis 2021 [6–8] beschriebene mittlere Zustandsnote entspricht der mittleren Zustandsklasse auf einer Skala von 1–5. Dies entspricht der Benotung der Infrastrukturen der anderen Fachbereiche (→ siehe dazu Anhang A.3. «Zustandsbewertung»). Damit ist eine bessere Vergleichbarkeit der Gesamtzustände unter den vier Fachbereichen möglich.

⁴ Das ASTRA hat den Zustand der Fahrbahnen entlang der Hauptachsen erfasst und bewertet. Dies entspricht gut 72 Prozent der gesamten Fahrbahnfläche. Der Zustand der übrigen Fahrbahnen der Nationalstrassen, d.h. jene der Zubringer, Anschlüsse, Rampen sowie der Rastplätze und Raststätten wurde erfasst, die Daten wurden jedoch noch nicht ausgewertet. Nicht erfasst wurden z.B. Dienstzufahrten und andere Flächen, die für die Verfügbarkeit, die Verkehrssicherheit und die Umweltverträglichkeit der Nationalstrassen von untergeordneter Bedeutung sind. Deren Zustand wird bei der Erarbeitung von Sanierungsprojekten auf den jeweiligen Unterhaltsabschnitten erhoben.

04	Zusammenfassung
08	Einleitung
11	Aktueller Stand
19	Rückblick
31	Risiken, Chancen und Massnahmen
41	Zukünftiger Finanzbedarf
45	Referenzen und Literaturverzeichnis
46	Anhang

Wildtierüberführung aus Holz über die A1 im Gebiet Rynetel zwischen Suhr und Gränichen.



1.3. Kunstabauten

Zu den Kunstbauten gehören im Wesentlichen alle Brücken, Galerien, gedeckte Einschnitte, Wildtierüberführungen, Stützmauern, Bachdurchlässe und Schutzbauten gegen Naturgefahren des Nationalstrassennetzes. Das Nationalstrassennetz umfasste im Jahr 2022 über 16 000 Kunstbauten mit einem Wiederbeschaffungswert (WBW) von 47 Mrd. Franken. Dies entspricht 34 Prozent des gesamten WBW des Nationalstrassennetzes.

Zustand

Aktuell sind 94 Prozent der Kunstbauten zustandsbewertet⁵. Die mittlere Zustandsnote beträgt 1,92. Somit entspricht der Gesamtzustand der Kunstbauten der Zielvorgabe (Zielwert 1,90) nicht ganz. 88 Prozent der zustandsbewerteten Bauwerke befinden sich in einem guten oder akzeptablen Zustand (Zustandsklasse 1 und 2). 11 Prozent befinden sich in Zustandsklasse 3. Sie weisen mittelschwere Schäden ohne Auswirkungen auf die Trag- und Verkehrssicherheit auf, bedürfen jedoch einer verschärften Überwachung. 0,5 Prozent der Bauwerke befinden sich in einem schlechten Zustand

(Zustandsklasse 4). Sie haben zwar grosse Schäden und müssen in den nächsten Jahren saniert oder ersetzt werden, Trag- und Verkehrssicherheit sind jedoch auch hier stets gewährleistet. Der Grenzwert resp. die Vorgabe für die maximale Menge an Anlagen in schlechtem Zustand (5 Prozent) wird somit deutlich unterboten. Aktuell gibt es keine Kunstbauten, bei denen ein alarmierender Zustand festgestellt wurde. Die Vorgabe, dass sich kein Kunstbau in alarmierendem Zustand befinden darf, wird damit eingehalten.

Ausgaben für den Unterhalt

Im Jahr 2022 hat das ASTRA 206 Mio. Franken in den Unterhalt der Kunstbauten investiert. Dies entspricht 0,4 Prozent ihres WBW und 19 Prozent der gesamten Unterhaltskosten für das Nationalstrassennetz im Jahr 2022. Im Unterschied zu den Fahrbahnen, die stark abgenutzt werden, sind die meisten Bauteile der Kunstbauten langlebiger und haben (gemessen an ihrem WBW) einen geringeren Unterhaltsbedarf (→ siehe Anhang A.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen»).

Auf einen Blick

- Das Nationalstrassennetz umfasst über 16 000 verschiedene Kunstbauten – von der kleinen Stützmauer bis zur grossen Brücke.
- Diese weisen einen Wiederbeschaffungswert von 47 Mrd. Franken auf.
- 88 Prozent der Kunstbauten befinden sich in einem guten oder akzeptablen Zustand. Die Zielvorgabe für den Gesamtzustand der Kunstbauten wurde jedoch nicht ganz erreicht.
- Insgesamt hat das ASTRA im Jahr 2022 206 Mio. Franken in den Unterhalt der Kunstbauten investiert.

⁵ Bei Anlagen, die für die Verfügbarkeit, die Verkehrssicherheit und die Umweltverträglichkeit der Nationalstrassen von untergeordneter Bedeutung sind, z. B. kleinen Stützmauern, wird der Zustand nicht regelmässig und detailliert erhoben. Der Zustand dieser Anlagen wird jedoch im Rahmen von Sanierungsprojekten auf den jeweiligen Unterhaltsabschnitten erhoben. Der Anteil der nicht regelmässig detailliert zustandsbewerteten Anlagen wird überdies von Jahr zu Jahr kleiner. Die Kunstbauten an den 2020 übernommenen NEB-Strecken sind ebenfalls noch nicht flächendeckend und detailliert erfasst. Diese Lücken werden zurzeit aufgearbeitet.

Zugang zum Rettungsstollen
in der 3. Röhre des Gubristunnels.



1.4. Tunnel

Der Wiederbeschaffungswert der gut 250 Tunnel auf dem Nationalstrassennetz betrug im Jahr 2022 36 Mrd. Franken. Dies entspricht 26 Prozent des gesamten WBW des Nationalstrassennetzes.

Aktuell sind gut 90 Prozent der Tunnel zustandsbewertet⁶. Ihr mittlerer Zustand entspricht einer Zustandsnote von 2,19. Damit ist der Gesamtzustand schlechter als vorgegeben (Zielvorgabe für die mittlere Zustandsnote: 1,90). Der grösste Teil der untersuchten Bauwerke (75 Prozent) ist in einem guten oder akzeptablen Zustand (Zustandsklasse 1 und 2). 24 Prozent weisen mittelschwere Schäden auf und müssen daher verstärkt überwacht werden. Vier Bauwerke (0,8 Prozent des gesamten WBW der Tunnel) sind in einem schlechten Zustand und müssen mittelfristig saniert werden.

Entsprechend der Zielvorgabe befinden sich keine Bauwerke in alarmierendem Zustand. Daher besteht zurzeit kein akuter Handlungsbedarf. Der Grenzwert für Anlagen in schlechtem Zustand (5 Prozent) wurde bei weitem nicht erreicht.

Ausgaben für den Unterhalt

Die Ausgaben für den Unterhalt der Tunnel beliefen sich im Jahr 2022 auf 147 Mio. Franken, was 0,4 Prozent ihres WBW und 14 Prozent der gesamten Unterhaltskosten für das Nationalstrassennetz entspricht. Gemessen am WBW sind die Unterhaltskosten der Tunnel auf lange Sicht relativ klein. Grund dafür ist die lange Lebensdauer der Bauwerke.

Auf einen Blick

- 2022 umfasste das Nationalstrassennetz Tunnel mit einem Wiederbeschaffungswert von 36 Mrd. Franken.
- Drei Viertel der Tunnel befinden sich in gutem oder akzeptablem Zustand.
- Die Ausgaben für den Unterhalt beliefen sich im Jahr 2022 auf 147 Mio. Franken

⁶ Nicht bei allen Untertagebauwerken wird der Zustand regelmässig in detaillierter Weise erhoben. Es handelt sich dabei ausschliesslich um Bauwerke, die für die Verfügbarkeit, die Verkehrssicherheit und die Umweltverträglichkeit der Nationalstrassen von untergeordneter Bedeutung sind, wie z. B. kleine Lüftungszentralen. Der Zustand dieser Bauwerke wird jedoch im Rahmen von Sanierungsprojekten auf den jeweiligen Unterhaltsabschnitten erhoben. Der Anteil der nicht regelmässig detailliert zustandsbewerteten Tunnelbauwerke wird überdies von Jahr zu Jahr kleiner.

1.5. Betriebs- und Sicherheits- ausrüstungen

Die Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) umfassen verschiedene elektromechanische, elektrische und elektronische Anlagen, die für den sicheren Betrieb der Autobahnen nötig sind: z. B. Anlagen zur Energieversorgung (Transformatoren, Kabelanlagen, etc.), Beleuchtungen, Lüftungen, Signalisationen etc. Die BSA stellen bezogen auf den WBW den mit Abstand kleinsten Fachbereich dar. Ihr WBW beträgt rund 8 Mrd. Franken, was 6 Prozent des gesamten WBW der Nationalstrassen entspricht. Dieser WBW verteilt sich auf eine grosse Zahl sehr unterschiedlicher Anlagen.

Zustand

Die untersuchten Anlagen⁷ erhielten im Mittel eine Note von 2,07. Die Zielvorgabe von 1,90 wurde damit verfehlt. Eine grosse Mehrheit von 84 Prozent der untersuchten Anlagen ist in gutem oder annehmbarem Zustand (Zustandsklasse 1 und 2). 9,5 Prozent der Anlagen weisen mittlere Schäden auf (Zustandsklasse 3) und müssen intensiver überwacht werden. Es gibt derzeit 14 Tunnelobjekte mit BSA in schlechtem Zustand. Der WBW dieser Anlagen entspricht 6,6 Prozent gemessen am Gesamt-WBW der untersuchten BSA. Der Grenzwert von maximal 5 Prozent Anlagen in schlechtem Zustand wird damit aktuell nicht erfüllt. Die BSA eines Tunnelobjekts wurde in alarmierendem Zustand vorgefunden. Dieser Tunnel mitsamt seiner BSA wird derzeit saniert.

Ausgaben für den Unterhalt

Die Ausgaben für den Unterhalt der BSA beliefen sich im Jahr 2022 auf 208 Mio. Franken. Dies entspricht 2,6 Prozent ihres

WBW und 20 Prozent der gesamten Unterhaltskosten für das Nationalstrassennetz. Aufgrund der relativ kurzen Lebensdauer der elektrischen und mechanischen Anlagenkomponenten sind die Unterhaltskosten der BSA (bezogen auf ihren Wiederbeschaffungswert) wesentlich höher als jene der Anlagen in den anderen Fachbereichen. (→ siehe Anhang A.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen»). Ein weiterer Faktor für die hohen Unterhaltskosten ist der Umstand, dass Ersatzteile oft nicht mehr verfügbar sind. Anlagen können daher häufig nicht repariert werden und müssen stattdessen ausgetauscht werden.



Elektromechanische,
elektrische und elektronische Anlagen **sorgen
für Verkehrssicherheit.**

Auf einen Blick

- Der Wiederbeschaffungswert der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) beträgt rund 8 Mrd. Franken.
- 84 Prozent der Anlagen befinden sich in gutem oder annehmbarem Zustand.
- Die Ausgaben für ihren Unterhalt beliefen sich im Jahr 2022 auf 208 Mio. Franken.
- Wegen der kurzen Lebensdauer der elektrischen und mechanischen Anlagekomponenten sind die Unterhaltskosten wesentlich höher als bei anderen Anlagen.

⁷ Der Zustand der BSA wird erst seit wenigen Jahren systematisch erfasst. Diese Arbeiten werden ausgebaut, so dass die Zahl nicht zustandsbewerteter Anlagen in den nächsten Jahren kleiner wird.

2. Rückblick

Das ASTRA baut seit 2008 die regelmässige Zustandsbeurteilung der Infrastrukturen der Nationalstrassen aus. Heute liegt bei 85 Prozent der Infrastrukturen eine detaillierte Zustandsbewertung vor. Die Entwicklung der Zahlen über die letzten zehn Jahre (2012 bis 2022) zeigt auf, wie sich der Zustand der Infrastrukturen verändert hat und in welchem Masse die Bedeutung des Unterhalts gestiegen ist. Die Zahlen belegen ebenfalls die grosse Sorgfalt, mit der das ASTRA den Anforderungen für eine langfristige Erhaltung der Infrastrukturen Rechnung trägt.

- 2.1. Gesamtnetz**
- 2.2. Fahrbahnen**
- 2.3. Kunstbauten**
- 2.4. Tunnel**
- 2.5. Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen**

A13 bei Domat-Ems.



2.1. Gesamtnetz

Das Nationalstrassennetz ist in den vergangenen zehn Jahren kontinuierlich gewachsen. Gründe dafür waren die Netzfertigstellung, Ausbaumassnahmen und Kapazitätserweiterungen sowie die im Jahr 2020 von den Kantonen übernommenen NEB-Strecken. Damit wuchs auch der Wiederbeschaffungswert (WBW) um insgesamt 21 Prozent – von 79 Mrd. Franken im Jahr 2012 auf 95 Mrd. Franken im Jahr 2020. Etwa zwei Drittel dieser Zunahme entfallen auf die NEB-Strecken. Seit dem Jahr 2021 wird der WBW auf einer angepassten Grundlage berechnet (→ siehe Erläuterung auf S. 10). Dadurch stieg der WBW im Jahr 2021 auf gut 107 Mrd. Franken. Auch im Jahr 2022 ist der berechnete WBW um gut 30 Mrd. Franken auf 137 Mrd. Franken angewachsen. Gründe dafür sind neben einer effektiven Wertsteigerung durch Neu- und Ausbauten der höher bewertete WBW der Tunnel (→ siehe Erläuterung auf S. 10) sowie die stark angewachsenen Planungs- und Baukosten. Diese sind gegenüber dem Vorjahr um 8 Prozent gestiegen.

In den vergangenen zehn Jahren konnte der Netzzustand stabil auf einem guten bis zufriedenstellendem Niveau gehalten werden. Die – ohnehin immer sehr kleine – Anzahl an Anlagen in alarmierendem Zustand wurde in diesem Zeitraum insgesamt kleiner. Mit der Übernahme der NEB-Strecken hatte sich der Gesamtzustand des Netzes im Jahr 2020 auf die Gesamtnote 1,82 verschlechtert. Die 2021 erzielte Gesamtnote 1,74 wies auf eine erneute Zustandsverbesserung hin. Damals konnte zum ersten Mal in den letzten 10 Jahren wieder der Zielwert für den Gesamtzustand erreicht werden. Ein

Grund für die verbesserte Gesamtnote waren – neben effektiven Verbesserungen – Neuerungen bei der Auswertung der Zustandsdaten der Fahrbahnen (→ siehe Hinweis auf S. 14). Zudem wirkte sich auch der nach einer neuen Methode berechnete WBW auf die Gesamtnote aus. Diese kann daher nur bedingt mit jener der Vorjahre verglichen werden. Gegenüber dem Jahr 2021 hat sich die Gesamtnote 2022 deutlich auf 1,83 verschlechtert. Ein Grund dafür sind effektive Zustandsverschlechterungen, die im Rahmen von Inspektionen erkannt wurden. Ein weiterer Grund ist, dass den Tunneln im Vergleich zum Vorjahr ein höherer WBW zugewiesen wird. Die Tunnel erhalten dadurch ein höheres Gewicht bei der Berechnung der Gesamtnote für die Infrastrukturen der Nationalstrassen. Da die Tunnel im Durchschnitt schlechter bewertet sind als die Anlagen der anderen Fachbereiche, wirkt sich dies auf die Gesamtnote aus.

Mit dem Anwachsen des Netzes stieg auch der geschätzte Unterhaltsbedarf: von jährlich 940 Mio. Franken im Jahr 2012 auf 1,14 Mrd. Franken im Jahr 2020. Dies entspricht dem im langjährigen Mittel erforderlichen Erhaltungsbedarf von seinerzeit schätzungsweise 1,2 Prozent des aktuellen WBW des Nationalstrassennetzes (→ siehe Anhang A.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen»). Trotzdem investierte das ASTRA in den Jahren 2012 bis 2017 rund 19 Prozent weniger in den Unterhalt des Netzes, als gemäss Schätzung nötig gewesen wäre, um den Zustand langfristig auf dem gewünschten Niveau zu halten. Erst seit dem Jahr 2018 wird der vom

ASTRA geschätzte erforderliche Erhaltungsbedarf (im Mittel) vollständig gedeckt.

Die auf neuer Grundlage berechneten WBW der Jahre 2021 und 2022 sind bedeutend höher als jene der Vorjahre. Aus diesem Grund wurde der sich auf den WBW beziehende Erfahrungswert für den Erhaltungsbedarf mit dieser Ausgabe des NZB auf 0,9 Prozent reduziert.

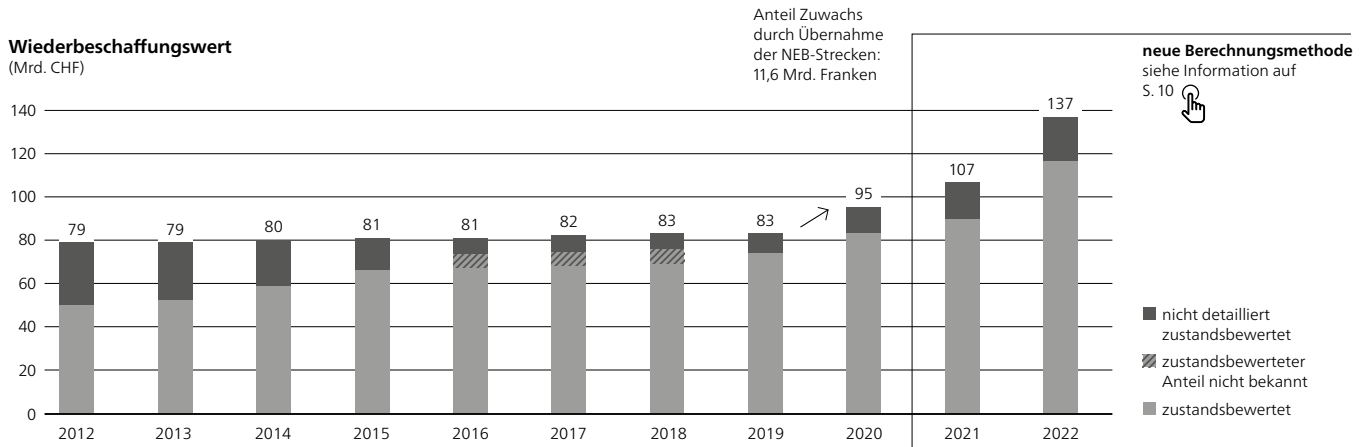
Diese Zahlen für den Unterhalt des Netzes übersteigen jene für den weiteren Ausbau des Netzes. Dies belegt, dass das ASTRA heute der Erhaltung der Infrastrukturen mehr Bedeutung zumisst.



Der **Unterhalt des Nationalstrassennetzes** hat in den letzten Jahren an **Bedeutung gewonnen**.

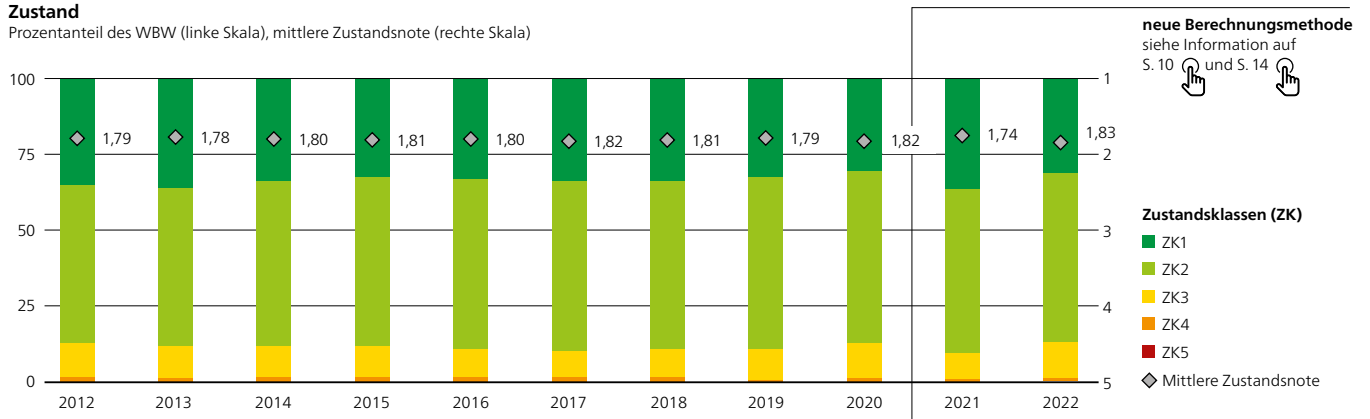
Nationalstrassen 2012–2022

Wiederbeschaffungswert (Mrd. CHF)

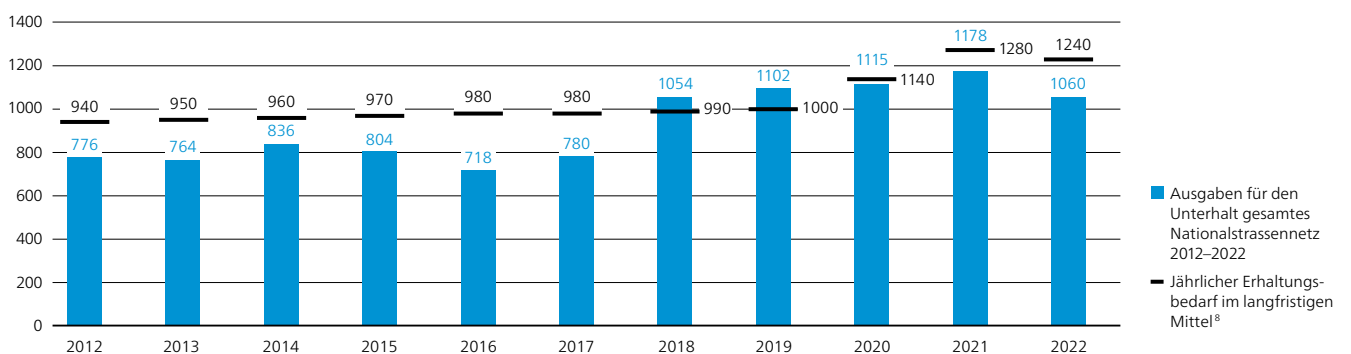


Zustand

Prozentanteil des WBW (linke Skala), mittlere Zustandsnote (rechte Skala)



Ausgaben Unterhalt (Mio. CHF)



⁸ Der auf Schätzungen des ASTRA beruhende Erhaltungsbedarf entsprach bis ins Jahr 2021 einem Anteil von 1,2 Prozent des jeweils aktuellen WBW der Nationalstrassennetzes. Aufgrund der in den Jahren 2021 und 2022 umfassend revidierten WBW hat das ASTRA den bisherigen Erfahrungswert von 1,2 Prozent auf 0,9 Prozent des WBW gesenkt. Zur Herleitung des Erhaltungsbedarfs → siehe Anhang A.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen».



A1 auf Höhe Zürich-Affoltern.

2.2. Fahrbahnen

Auch der Wert der Fahrbahnen ist in den vergangenen Jahren gewachsen. Ihr WBW stieg im Zeitraum 2012 bis 2020 um insgesamt 26 Prozent auf 30 Mrd. Franken. Der aktuelle, nach neuer Methode berechnete WBW beträgt 46 Mrd. Franken und ist damit höher als die auf der alten Grundlagen berechneten Werte des Jahres 2020 und früher. Die Wertsteigerung um gut 3 Mrd. Franken gegenüber dem Vorjahr 2021 ist in erster Linie auf die Teuerung bei den Planungs- und Baukosten zurückzuführen. Die mittlere Zustandsnote der Fahrbahnen beträgt 2022 1,32. Dies entspricht in etwa dem Vorjahreswert, ist jedoch wesentlich tiefer als im Jahr 2020 (Zustandsnote 1,46). Die grosse Differenz ist vor allem auf Neuerungen bei der Auswertung der Zustandsdaten zurückzuführen, die im Rahmen der Erarbeitung des Netzzustandsberichts 2021 eingeführt wurden (→ siehe Hinweis auf S. 14).

Der Zustand der Fahrbahnen hatte sich im Zeitraum von 2012 bis 2016 verschlechtert. Die Entwicklung der mittleren Zustandsnote (von zwischenzeitlich 1,52 auf 1,61⁹) dokumentiert diese Verschlechterung.

Seit dem Jahr 2017 weisen die Fahrbahnen wieder einen besseren Gesamtzustand auf. Diese Verbesserung ist jedoch nicht zuletzt auf Neuerungen bei der Auswertung der Messdaten im Jahr 2017 zurückzuführen. Eine erneute Tendenz zur Verschlechterung des Gesamtzustands ist teilweise der im Jahr 2020 erfolgten Übernahme der NEB-Strecken geschuldet. Diese sind im Durchschnitt in einem schlechteren Zustand als das frühere Netz [7]. Wie bereits 2021 wurde auch 2022 mit einer Gesamtnote von 1,32 ein sehr guter Wert erzielt. Die für 2021 und 2022 ermittelten Gesamtnoten können nur bedingt mit den Werten der Vorjahre verglichen werden. Grund dafür sind Neuerungen bei der Auswertung der Zustandsdaten, die im Rahmen der Erarbeitung des Netzzustandsberichts 2021 eingeführt wurden.

Die Zustandsentwicklung der Fahrbahnen muss daher weiterhin kritisch beobachtet werden. Positiv hervorzuheben ist, dass der Anteil der Fahrbahnen in kritischem und schlechtem Zustand stets sehr klein war. Die Zielvorgaben wurden jederzeit erfüllt, oft sogar bei weitem übertroffen.

In den zehn Jahren von 2012 bis 2022 betrugen die jährlichen Investitionen in den Unterhalt zwischen 269 und 591 Mio. Franken. Die Schwankungen sind zum einen Teil auf den jeweils aktuellen Handlungsbedarf zurückzuführen, zum anderen Teil auf die Priorisierung des Unterhalts gegenüber dem Ausbau. In den Jahren 2019 bis 2022 investierte das ASTRA jährlich zwischen 486 und 591 Mio. Franken in den Unterhalt der Fahrbahnen – so viel wie nie zuvor in den letzten zehn Jahren. Wie auch beim Gesamtnetz zeigen die Ausgaben für den Unterhalt der Fahrbahnen die aktuell hohe Priorität, die das ASTRA der Erhaltung der Nationalstrassen zumisst.



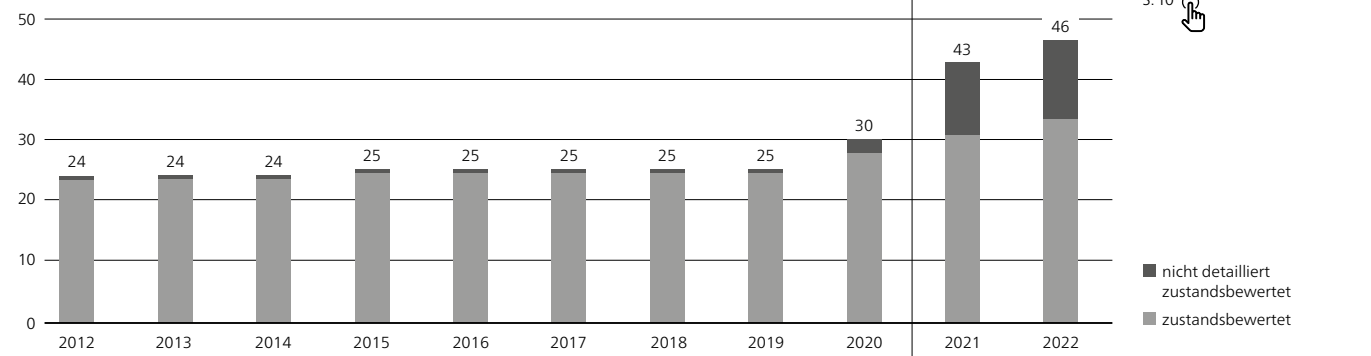
499 Mio. Franken
investierte das ASTRA
im Jahr 2022 in den **Unterhalt** der **Fahrbahnen**.

⁹ In den Netzzustandsberichten 2016–2018 entspricht die mittlere Zustandsnote bei den Fahrbahnen dem mittleren sogenannten Zustandsindex auf einer Skala von 0,0–5,0. Die hier wie in den Netzzustandsberichten 2019 bis 2021 [6–8] beschriebene mittlere Zustandsnote entspricht der mittleren Zustandsklasse auf einer Skala von 1–5. Dies entspricht der Benotung der anderen Teilinventare (→ siehe dazu Anhang A.3. «Zustandsbewertung»). Damit ist eine bessere Vergleichbarkeit der Gesamtzustände unter den vier Fachbereichen möglich.

Fahrbahnen

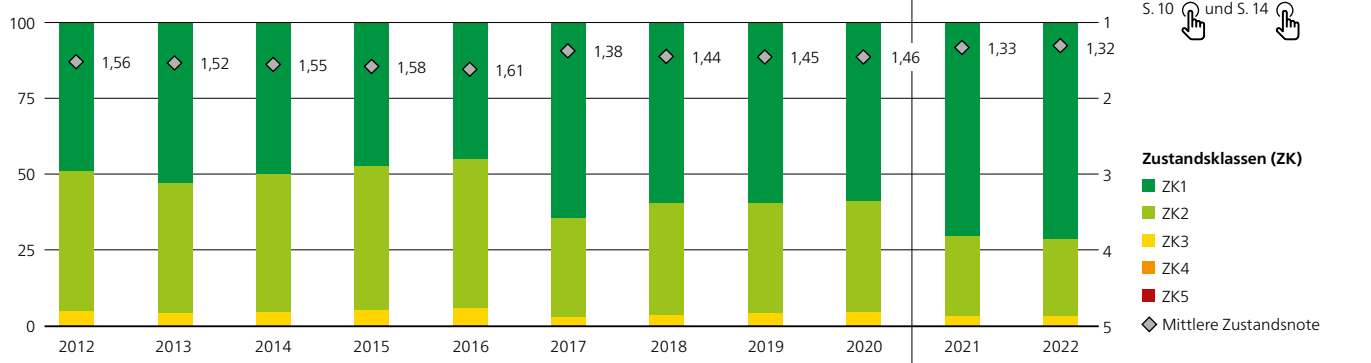
2012–2022

Wiederbeschaffungswert (Mrd. CHF)



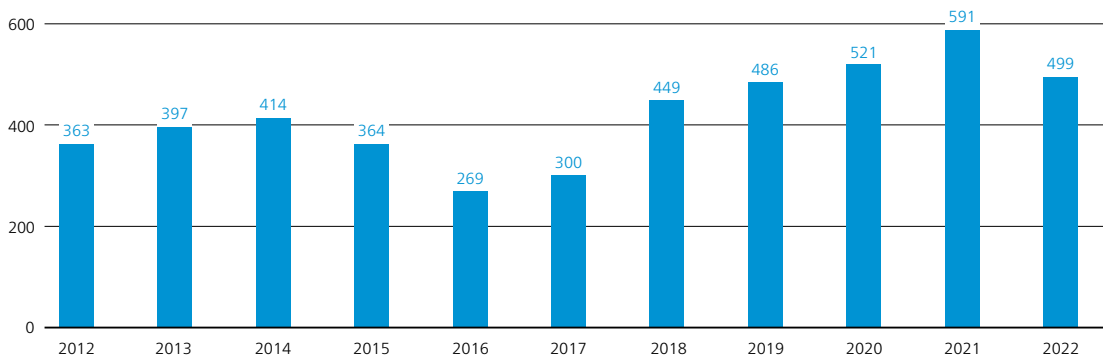
Zustand

Prozentanteil des WBW (linke Skala), mittlere Zustandsnote (rechte Skala)



Ausgaben Unterhalt

(Mio. CHF)



2.3. Kunstbauten

Der WBW der Kunstbauten stieg von 2012 bis 2020 um 15 Prozent: von 23 Mrd. Franken auf 26 Mrd. Franken. Der auf neuer Grundlage berechnete WBW liegt bedeutend höher und beträgt für das Berichtsjahr 2022 47 Mrd. Franken.

Heute liegt bei 94 Prozent der Kunstbauten eine detaillierte Zustandsbeurteilung vor, die im Rahmen regelmässig stattfindender Inspektionen erhoben wurde. Diese Zahlen belegen die Bemühungen des ASTRA, das Wissen über den Zustand der Kunstbauten zu verbessern.

Der Zustand der Kunstbauten hat sich im Zeitraum 2012 bis 2019 tendenziell verbessert. 2020 verschlechterte sich die Gesamtnote, der Grund dafür war die Übernahme der NEB-Strecken. Heute zeigt sich der Gesamtzustand mit einer mittleren Zustandsnote von 1,92 noch immer auf dem gleichen Niveau. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Vergleichbarkeit der Zustandsnoten von 2021 und 2022 gegenüber 2020 mit den Vorjahren etwas eingeschränkt ist. Grund dafür sind Neuerungen bei der Auswertung der Zustandsdaten, die im Rahmen der Erarbeitung des Netzzustandsberichts 2021 ein-

geführt wurden (→ siehe Erläuterung auf S. 10). Die (stets relativ kleine) Anzahl von Bauwerken in schlechtem und alarmierendem Zustand wurde in den letzten 10 Jahren insgesamt reduziert, dies obwohl mit den NEB-Strecken zahlreiche Kunstbauten in schlechtem Zustand in das Nationalstrassennetz integriert wurden [7], was den Gesamtzustand der Kunstbauten verschlechterte. Weitere Schwankungen bei der Bewertung des Zustands sind darauf zurückzuführen, dass die Bauwerke nur etwa alle fünf Jahre bewertet werden. Ebenfalls verstärken die von Jahr zu Jahr schwankenden Investitionen in den Unterhalt diesen Effekt. Diese lassen sich aus planerischen Gründen nicht vermeiden. Auch bei den Kunstbauten gilt es, die Entwicklung des Zustands kritisch zu beobachten und falls notwendig den Unterhalt zu intensivieren.

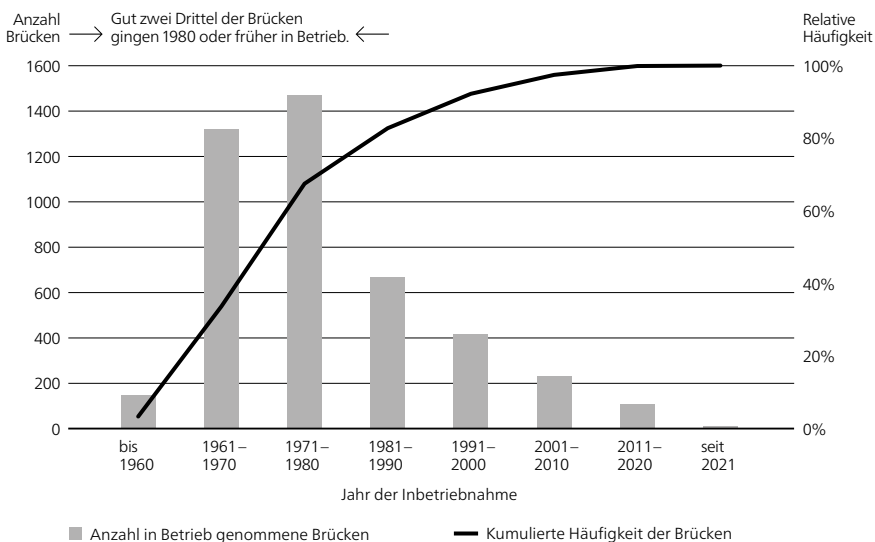
Die Ausgaben für den Unterhalt der Kunstbauten waren in den vergangenen Jahren relativ konstant. Die jährlichen Investitionen betrugen in den letzten zehn Jahren zwischen 175 und 242 Mio. Franken. Im Mittel lagen sie bei 208 Mio. Franken pro Jahr. Im Berichtsjahr lagen die Investitionen mit 206 Mio. Franken etwa im zehnjährigen Durchschnitt.



Der **Zustand der Kunstbauten** hat sich gegenüber den Vorjahren etwas verschlechtert.

Altersstruktur der Brücken

Anzahl Brücken, Jahr der Inbetriebnahme



Gut zwei Drittel der heute bestehenden Brücken der Nationalstrassen wurden 1980 und früher erstellt. Inzwischen haben diese im Durchschnitt ein Alter von 52 Jahren erreicht und benötigen grössere Massnahmen, um die Funktionsfähigkeit zu gewährleisten. Es gilt dabei, zwischen umfangreichen Erhaltungsmaßnahmen und einem Ersatz zu wählen. Ist für die betreffenden Nationalstrassenabschnitte in den nächsten 30 Jahren eine Kapazitätserweiterung vorgesehen, werden die betroffenen Brücken in der Regel ersetzt.

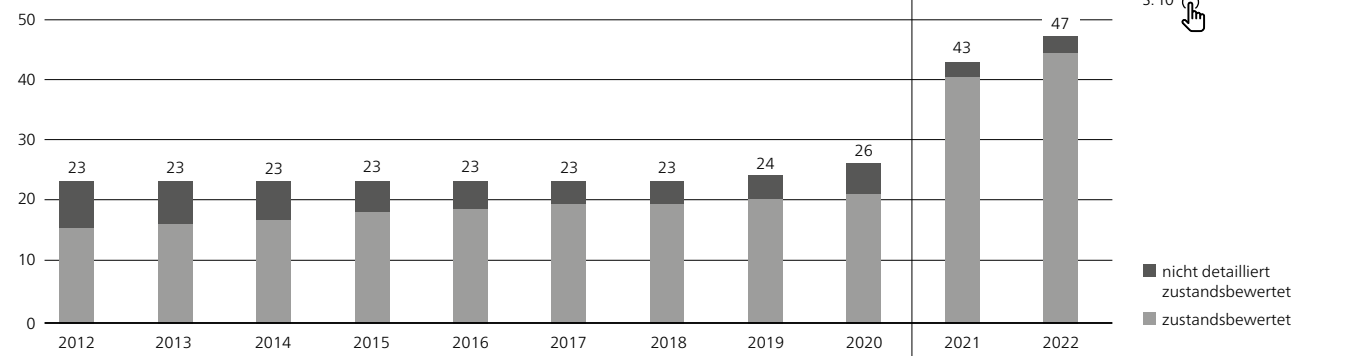
04	Zusammenfassung
08	Einleitung
11	Aktueller Stand
19	Rückblick
31	Risiken, Chancen und Massnahmen
41	Zukünftiger Finanzbedarf
45	Referenzen und Literaturverzeichnis
46	Anhang

Kunstbauten

2012–2022

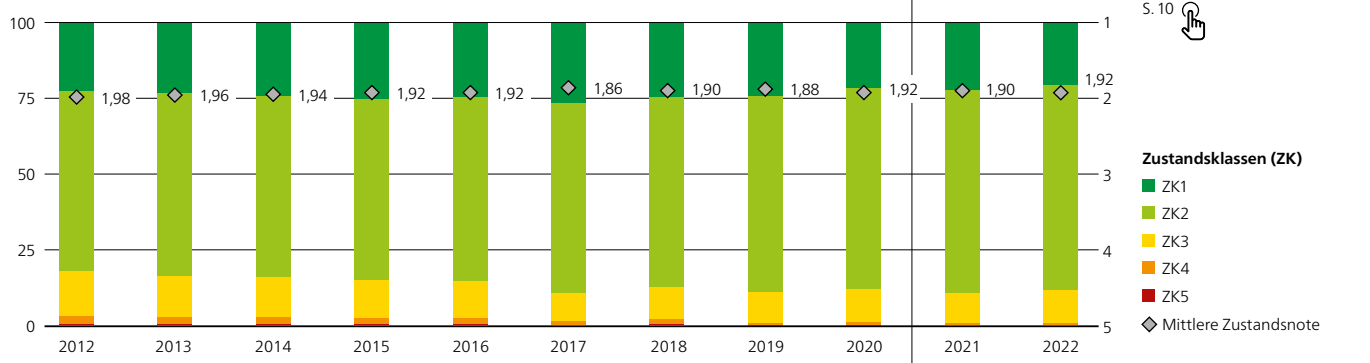
Wiederbeschaffungswert

(Mrd. CHF)



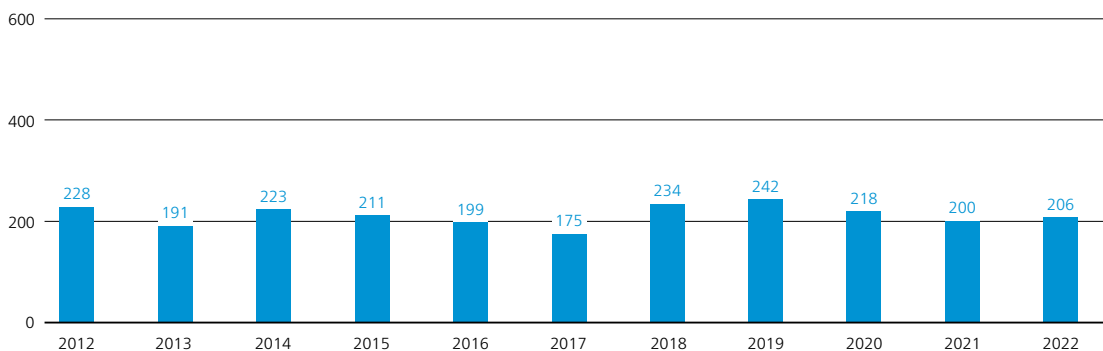
Zustand

Prozentanteil des WBW (linke Skala), mittlere Zustandsnote (rechte Skala)



Ausgaben Unterhalt

(Mio. CHF)





Mineure arbeiten im Sicherheitsstollen der zweiten Röhre des Gotthard Strassentunnels.

2.4. Tunnel

Der WBW der Tunnelanlagen stieg in den letzten zehn Jahren parallel zum Wachstum des WBW des Gesamtnetzes an. Der WBW dieser Infrastrukturen stieg von 2012 bis 2020 um 21 Prozent: von 26 Mrd. Franken auf 31 Mrd. Franken. Der für das Berichtsjahr wie bereits im Vorjahr abermals auf neuer Grundlage berechnete Wert (s. Erläuterungen auf S. 10) beträgt 36 Mrd. Franken.

In den vergangenen zehn Jahren stieg der Anteil der Tunnel, von denen eine im Rahmen turnusmässiger Inspektionen erhobene detaillierte Zustandsbewertung vorliegt. Heute besteht – gemessen am WBW – bei 90 Prozent der Tunnel eine solche Zustandsbeurteilung. 2012 war dies erst bei 41 Prozent der Fall.

Aufgrund von Neuerungen bei der Datenauswertung im Jahr 2017 lassen sich die Zustandsspiegel der Jahre 2017 bis 2021 nicht mit jenen der Jahre zuvor vergleichen. Tendenziell lässt sich seit 2017 bis heute ein Abwärtstrend beim Zustand der Tunnel erkennen. Die angestrebte mittlere Zustandsnote von 1,90 wird trotz der kontinuierlich gestiegenen Ausgaben für den Unterhalt nicht erreicht. Diese Tendenz ist zum Teil den 2020 neu übernommen NEB-Strecken geschuldet. Diese sind im Durchschnitt in

einem bedeutend schlechteren Zustand als die Tunnel des bisherigen Netzes [7]. Zum anderen weist der sich leicht verschlechternde Zustand darauf hin, dass die verstärkten Anstrengungen der letzten Jahre noch nicht genügten, um den Nachholbedarf aufzuholen. Positiv hervorzuheben ist, dass über den gesamten Zeitraum 2012 bis 2022 kein Bauwerk in alarmierendem Zustand festgestellt wurde. Die vom ASTRA festgelegten Grenzwerte (gemessen am WBW dürfen sich maximal 5 Prozent in schlechtem und 0 Prozent in alarmierendem Zustand befinden) wurden jederzeit eingehalten.

Das ASTRA gab in den vergangenen zehn Jahren für den Unterhalt der Tunnel fast kontinuierlich mehr Geld aus. Lagen die Ausgaben im Jahr 2012 noch bei 55 Mio. Franken, betrugen sie im Berichtsjahr 2021 147 Mio. Franken. Die Mehrausgaben der letzten Jahre flossen in die Erhaltung und Verbesserung des baulichen Zustands der Tunnel. Sie sind jedoch auch auf die gestiegenen Anforderungen an die Bauwerke, etwa im Hinblick auf die Sicherheit, zurückzuführen (vgl. Ausbauprogramm «Tunnelsicherheit bezüglich Selbstrettung» (TUSI) [9]). Die vermehrten Anstrengungen sind weiterhin nötig, um das gewünschte Zustandsniveau zu erreichen.



Der **Zustand** der Tunnel entspricht noch nicht dem angestrebten Standard.

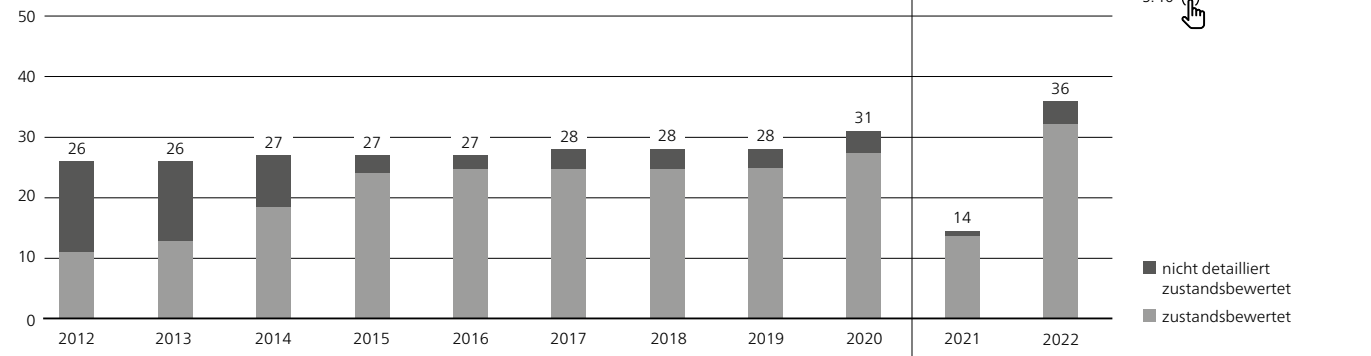
04	Zusammenfassung
08	Einleitung
11	Aktueller Stand
19	Rückblick
31	Risiken, Chancen und Massnahmen
41	Zukünftiger Finanzbedarf
45	Referenzen und Literaturverzeichnis
46	Anhang

Tunnel

2012–2022

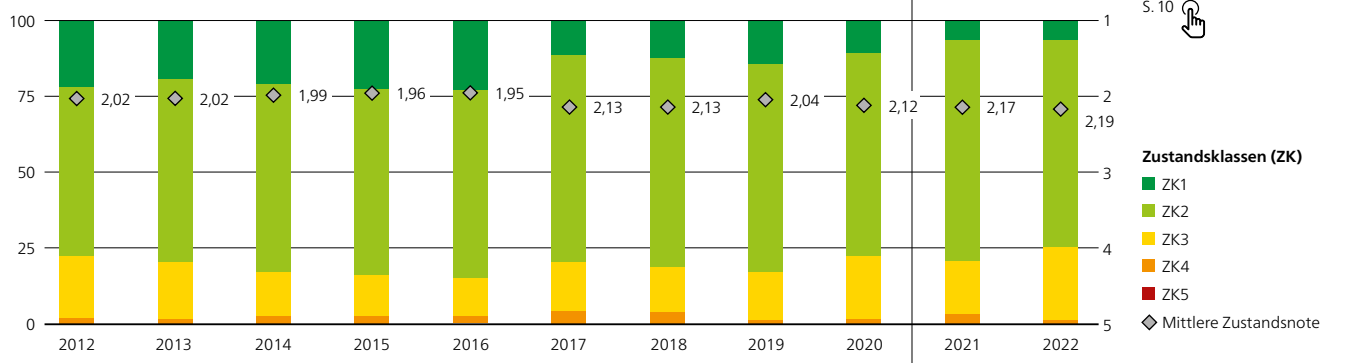
Wiederbeschaffungswert

(Mrd. CHF)



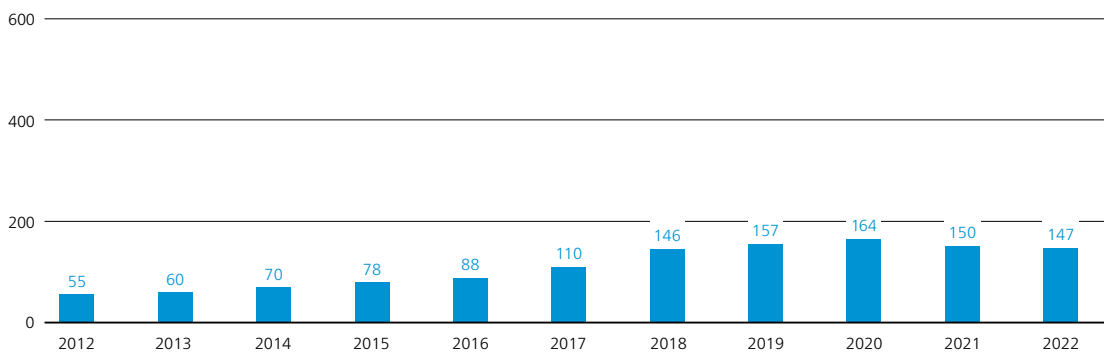
Zustand

Prozentanteil des WBW (linke Skala), mittlere Zustandsnote (rechte Skala)



Ausgaben Unterhalt

(Mio. CHF)





Die Investitionen zur **Verbesserung der Tunnelsicherheit** ziehen **erhöhte Unterhaltskosten** bei den BSA nach sich.

2.5. Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen

Der Fachbereich BSA wuchs gemessen an der Anzahl Anlagen am stärksten. Ihr WBW stieg in den Jahren 2012 bis 2020 um 26 Prozent: von 5,7 Mrd. auf 7,2 Mrd. Franken. Diese Steigerung hängt v.a. mit dem Ausbauprogramm TUSI des ASTRA zur Erhöhung der Tunnelsicherheit [9] und der damit verbundenen Modernisierung der BSA in den Tunneln zusammen. Durch die Übernahme der NEB-Strecken im Jahr 2020 sowie aufgrund der starken Teuerung stieg der WBW der BSA zusätzlich auf heute knapp 8 Mrd. Franken an.

Die systematische Zustandsbewertung der BSA befindet sich zurzeit noch in Entwicklung. Die Aufgabe ist anspruchsvoll, da es sich um viele und sehr unterschiedliche Anlagen handelt. Die Entwicklung des Zustands kann daher nur für den Zeitraum von 2016 bis 2022 aufgezeigt werden. Zu Beginn der Auswertungen wurden nur die BSA von 20 ausgewählten Tunneln inspiziert, später jedoch deutlich mehr. Mittlerweile beträgt der

Anteil der zustandsbewerteten BSA 81 Prozent. Daher können diese Zustandspiegel nur bedingt miteinander verglichen werden und es sind aktuell noch keine Aussagen über die längerfristige Zustandsentwicklung der BSA möglich.

Vergleichbar sind die Zahlen aus den Jahren 2019 bis 2022. Auf dieser Basis ergibt sich im Berichtsjahr 2022 eine mittlere Zustandsnote von 2,07. Dies stellt einen gegenüber dem Vorjahr deutlich verschlechterten Wert dar. Grund dafür sind effektive Zustandsverschlechterungen, die im Zuge neuer Inspektionen registriert wurden, aber auch der Einbezug von Anlagen, die erstmals einer detaillierten Zustandsbewertung unterzogen wurden und deren (schlechte) Resultate in die Gesamtbewertung einfließen.

Parallel zum Wachstum des Portfolios an BSA investierte das ASTRA im Zeitraum von 2012 bis 2022 kontinuierlich mehr Geld in deren Unterhalt. Die Ausgaben stiegen deutlich von 130 Mio. auf 208 Mio. Franken. Wegen ihrer kurzen Lebensdauer sowie des geplanten Ausbaus ist beim Unterhalt der BSA weiterhin mit steigenden Ausgaben zu rechnen.



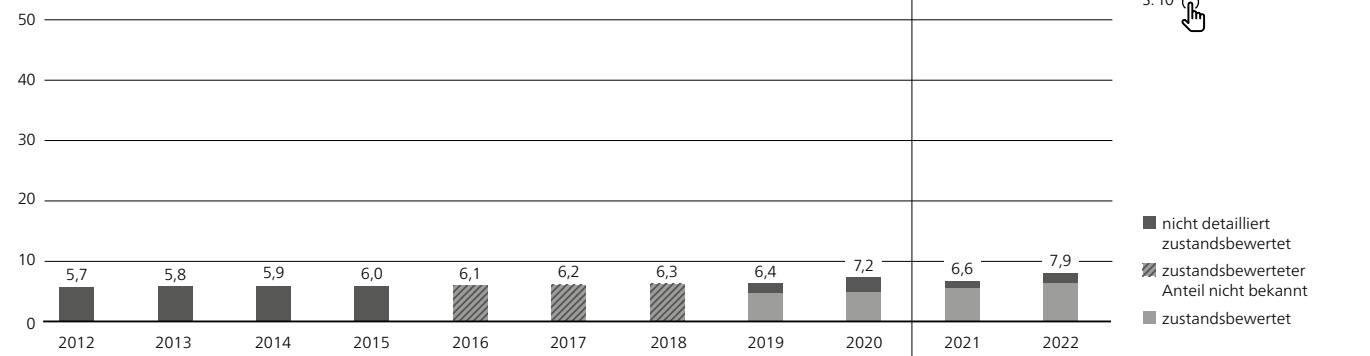
A13 bei Reichenau in Fahrtrichtung Süden.

Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen

2012–2022

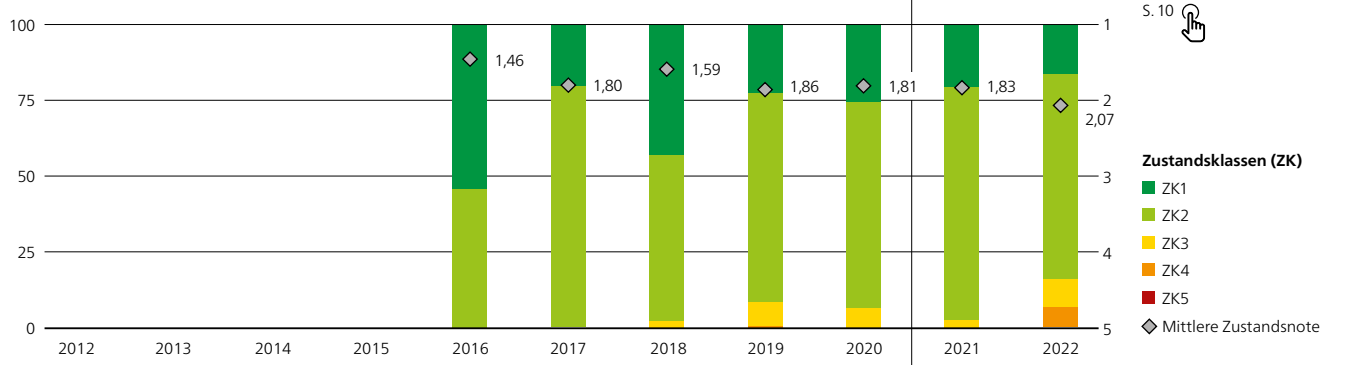
Wiederbeschaffungswert

(Mrd. CHF)



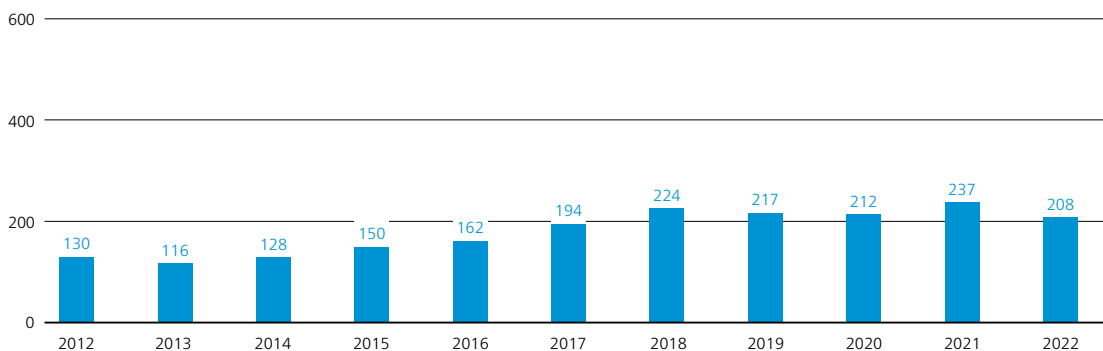
Zustand¹⁰

Prozentanteil des WBW (linke Skala), mittlere Zustandsnote (rechte Skala)



Ausgaben Unterhalt

(Mio. CHF)



¹⁰ Die Zustandserfassung der BSA befindet sich derzeit noch im Aufbau. So werden von Jahr zu Jahr immer mehr Anlagen auf immer detailliertere Weise erfasst. Der Vergleich der Zustandsspiegel über die vergangenen Jahre ist daher nur eingeschränkt möglich.

3.

3. Risiken, Chancen und Massnahmen

Der aktuell gute Zustand der Nationalstrassen ist das Ergebnis der in der Vergangenheit realisierten Unterhaltsarbeiten. Dank grossem Know-how in der Zustandsbewertung der Infrastrukturen erkennt das ASTRA Risiken rechtzeitig und setzt die erforderlichen Massnahmen konsequent um. Mit der «Unterhaltsplanung der Nationalstrassen» (UPlaNS) verfolgt das ASTRA eine Strategie, die unter optimalem Einsatz der zur Verfügung stehenden Finanzmittel die Kapazität, Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit der Nationalstrassen jederzeit gewährleistet.

- 3.1. Beurteilung des Netzzustands**
- 3.2. Chancen und Risiken**
- 3.3. Strategien und Massnahmen**

3.1. Beurteilung des Netzzustands

Über die letzten 10 Jahre betrachtet ist der Zustand der Nationalstrassen bei deutlich gestiegenen Ausgaben für den Unterhalt im Grossen und Ganzen stabil geblieben. Die Anlagen der im Jahr 2020 übernommenen NEB-Strecken sind im Durchschnitt in einem schlechteren Zustand als das bis zu diesem Zeitpunkt bestehende Nationalstrassennetz. Das hat dazu beigetragen, dass der angestrebte Zustand derzeit nicht erreicht wird.

Detaillierte Zustandserhebungen befinden sich in manchen Bereichen (BSA, NEB-Strecken) immer noch im Aufbau. Zudem werden diese in der Regel mit einer Periodizität von fünf Jahren durchgeführt. Es ist daher möglich, dass in einem Jahr grössere Zustandsverschlechterungen registriert werden, im nächsten jedoch deutlich weniger. Die weitere Entwicklung des Netzzustands auf Basis einer stets verbesserten Datengrundlage muss daher auch in Zukunft kritisch beobachtet werden. Ein Nachholbedarf beim Unterhalt besteht weiterhin bei einem Teil der NEB-Strecken. Dieser erfordert ebenfalls besondere Aufmerksamkeit, → siehe S. 35.

Betrachtet man die Gesamtzustände der einzelnen Fachbereiche, muss das Augenmerk insbesondere auf die Anlagen der Fachbereiche Tunnel und BSA gelegt werden. Hier sind diverse Verbesserungen nötig, um die Zielwerte zu erreichen. Der Zustand der Kunstbauten liegt nahezu im Soll. Jener der Fahrbahnen übertrifft dieses sogar. Neben der Beurteilung des Gesamtzustands bzw. des mittleren Zustands des Netzes und der einzelnen Fachbereiche, gilt den Anlagen in schlechtem oder gar alarmierendem Zustand ein besonderes Augenmerk. Die Anzahl Bauwerke in schlechtem und alarmierendem Zustand (Zustandsklassen 4 und 5) ist seit der Übernahme der NEB-Strecken gewachsen. Im Jahr 2019 wurden 97 Kunstbauten und Tunnel in schlechtem oder alarmierendem Zustand verzeichnet. Nach Inspektion der Bauwerke der NEB-Strecken stieg die Zahl der Anlagen in Zustands-

klasse 4 und 5 im Jahr 2020 auf 156, nach weiteren Inspektionen im Jahr 2021 sogar auf 204. Im Berichtsjahr wurden nur noch 110 Anlagen in Zustandsklasse 4 und 5 verzeichnet. Dank gezielten Unterhaltsmassnahmen konnte die Anzahl der Anlagen in schlechtem und alarmierendem Zustand – angesichts von insgesamt über 16 000 Kunstbauten und Tunneln – jedoch stets auf einem tiefen Niveau gehalten werden. Ebenfalls war die Verkehrssicherheit jederzeit gegeben.

Es ist unabdingbar, den Gesamtzustand der Tunnel in Richtung Zielwert zu entwickeln. Dazu ist jedoch Zeit nötig, da, um den Verkehrsfluss nicht zu behindern, in der Regel nur wenige Unterhaltsmassnahmen gleichzeitig umgesetzt werden können. Eine rechtzeitige Planung und Umsetzung der Unterhaltsmassnahmen sind entscheidend. Denn jede Verzögerung führt zu einer Verschlechterung, die tiefgreifende Schäden nach sich ziehen kann. Um diese zu beheben, sind später kostenintensive Massnahmen nötig.



Um den **guten Zustand** weiter zu verbessern, müssen **Unterhaltsmassnahmen** rechtzeitig stattfinden.

A13 bei Reichenau in Fahrtrichtung Süden.



3.2. Chancen und Risiken

Aus dem Gesamtzustand und dem Zustand einzelner Bauwerke resultierende Risiken

Der Gesamtzustand der Tunnel und der BSA verfehlt die Zielvorgabe aktuell deutlich. Dies ist jedoch weder kurz- noch langfristig ein Risiko für die Verkehrsteilnehmenden. Das ASTRA berücksichtigt in seiner Erhaltungsplanung die laufende Weiterentwicklung des Gesamtnetzes und den dadurch vorhersehbaren wachsenden Unterhaltsbedarf.

Risiken, die einzelne Bauwerke betreffen, werden rasch festgestellt und Massnahmen zur Behebung umgehend eingeleitet.

Mit den Anlagen der NEB-Strecken verbundene Risiken

Folgende spezifischen Risiken in Zusammenhang mit den NEB-Strecken sind bekannt und bestehen weiterhin (→ siehe detaillierte Beschreibung in [7]):

- Einige Tunnel entsprechen noch nicht den für Nationalstrassen geltenden Sicherheitsstandards.
- Detaillierte Kenntnisse des Zustands der mit den NEB-Strecken verbundenen Anlagen sind heute noch nicht flächendeckend und im nötigen Detaillierungsgrad vorhanden.
- Folglich können die Unterhaltskosten dieser Anlagen höher sein als heute erwartet.
- Die dagegen ergriffenen und in [7] näher beschriebenen Massnahmen sind mittlerweile fortgeschritten. Entsprechend reduzieren sich die Risiken, → siehe auch S. 35.

Mit der intensiveren Nutzung der Strassen verknüpfte Risiken

Schnelleres Altern durch intensivere Nutzung: Die Nutzung der Nationalstrassen durch den Personen- und insbesondere den Schwerverkehr ist in den letzten 30 Jahren stetig gestiegen. Zusätzlich zeigt sich im Schwerverkehr ein Trend zu grösseren und schwereren Fahrzeugen. Die Infrastrukturen werden dadurch immer stärker belastet, was zu einer frühzeitigen Alterung führt. Da sich der Zustand schneller verschlechtert, sind Unterhaltsmassnahmen früher notwendig. Damit besteht das Risiko, dass in Zukunft noch mehr finanzielle und personelle Ressourcen benötigt werden, um den Zustand und damit die Verfügbarkeit und Sicherheit der Infrastrukturen zu gewährleisten.

Mit der Klimaerwärmung verknüpfte Risiken

Witterungsbedingte Schäden durch Klimaerwärmung: Extremereignisse wie Starkregen, lange Hitze- oder Dürreperioden im Zuge der Klimaerwärmung führen vermehrt zu witterungsbedingten Schäden an den Infrastrukturen der Nationalstrassen [10]. Diese altern dadurch schneller, ihre Lebensdauer ist damit kürzer und der Unterhaltsbedarf steigt.

Steinschlag und Felsstürze nehmen als Folge der Klimaerwärmung ebenfalls zu. Diese Naturgefahren sind in erster Linie ein Risiko für die Verkehrssicherheit. Sie spielen jedoch auch eine Rolle in der Unterhaltsplanung, da sie zusätzliche Schäden an den Infrastrukturen verursachen können.



Das ASTRA ist gut aufgestellt, um **künftige Herausforderungen** im Unterhalt der Nationalstrassen zu meistern.

Noch sind die genauen Folgen dieser Entwicklung nicht absehbar. Generell entsteht durch die Klimaerwärmung jedoch das Risiko höherer Kosten. Falls der steigende Unterhaltsbedarf nicht rechtzeitig gedeckt werden kann, nehmen auch die Risiken in den Bereichen Verkehrssicherheit und Verfügbarkeit der Nationalstrassen zu.

Mit der Altersstruktur der Brücken verknüpfte Risiken

Die Brücken sind heute in einem guten Zustand. Fast die Hälfte der Kunstbauten ist jedoch bereits 45–50 Jahre alt (→ siehe Grafik auf S. 24 unten zu den Baujahren der Kunstbauten). Daher ist zu erwarten, dass in den kommenden Jahren vermehrt Brücken saniert oder ersetzt werden müssen. Falls der Unterhalt nicht rechtzeitig erfolgt, besteht das Risiko, dass Brücken ganz oder teilweise gesperrt werden müssen.

Mit dem Fachkräftemangel, Lieferengpässen und der Teuerung verbundene Risiken

Aufgrund des Fachkräftemangels in Planungsbüros, Baufirmen und beim ASTRA selbst erwachsen neue Risiken. Das ASTRA geht davon aus, dass ca. ein Drittel seines aktuellen Personals in den kommenden 10 bis 15 Jahren in Rente geht. Lieferengpässe bei den BSA und die Mehrkosten durch eine starke mögliche Teuerung bei gleichzeitig gleichbleibendem Budget sind weitere Risiken, die dazu führen könnten, dass Unterhaltsmassnahmen nicht rechtzeitig realisiert werden können und allenfalls die Sicherheit und die Verfügbarkeit der Strassen einschränken. Verspätete Sanierungen sind zudem weniger wirtschaftlich, da kostspielige Folgeschäden an den Bauwerken entstehen.

Chancen

Organisation und Struktur

- Das ASTRA baut seit dem Jahr 2008 grosses Know-how im Bereich der Zustandsbewertung der Infrastrukturen auf. Dadurch kann es Risiken rechtzeitig erkennen und gezielte Massnahmen über die Kantons Grenzen hinweg realisieren.
- Die dezentrale Struktur des ASTRA mit seinen fünf Filialen und 11 Gebietseinheiten hat den Vorteil, dass die Infrastrukturen durch den täglichen Betrieb und den betrieblichen Unterhalt vor Ort quasi laufend überwacht werden. Die periodischen Zustandsbewertungen werden so mit den lokalen Kenntnissen zum Zustand und zur Sicherheit der einzelnen Bauwerke ergänzt. Dank diesem gesammelten Wissen werden nötige Massnahmen rechtzeitig erkannt und umgesetzt, sowie Risiken für die Verkehrssicherheit und die Verfügbarkeit minimiert.
- Der Zustand der Bauwerke wird dank flächendeckenden und detaillierten Zustandsbewertungen immer besser überwacht. Damit sinkt das Risiko, dass Schäden nicht rechtzeitig erkannt und teure Sofortmassnahmen nötig werden.

Technische Neuerungen und Innovationskraft

- Technische Neuerungen wie z. B. rollende Brücken und Strassen («ASTRA Bridge») reduzieren Verkehrsbehinderungen bei Unterhaltsarbeiten und verbessern die Sicherheit für die Arbeiterinnen und Arbeiter [11].
- Digitale Technologien erlauben es, genauere Daten zum Zustand der Bauwerke zu erheben. Zudem sind alle relevanten Infrastrukturdaten stets aktuell in der gesamten Organisation verfügbar. Dank der neuen Möglichkeiten in der Datenerhebung und -verwaltung stehen bessere Grundlageninformationen für die Erhaltungsplanung und das Umsetzen der Massnahmen zur Verfügung.

Sicher und nachhaltig: Sanierung der N21 am Grossen Sankt Bernhard

Im Jahr 2020 hat das ASTRA im Rahmen des «Neuen Bundesbeschluss über das Nationalstrassennetz – NEB» die Kantonsstrasse zum Grossen St. Bernhard übernommen. Die Sanierung der Fahrbahn und der Kunstbauten ist eine grosse Herausforderung.

Die Nationalstrasse zwischen Martigny und dem Portal des Tunnels Grosser St. Bernhard ist 37 Kilometer lang und umfasst 63 Brücken, 100 Stützmauern und 43 Galerien. Die Fahrbahn ist in die Jahre gekommen, und auch die Kunstbauten – die meisten wurden in den 60er- und 70er-Jahren gebaut – weisen Schäden auf. Daher sind umfassende Sanierungsarbeiten nötig. Trotzdem soll die Strasse täglich verfügbar und jederzeit sicher sein. Denn sie wird intensiv genutzt: von Pendlerinnen und Pendlern aus der Region sowie von Ferienreisenden auf dem Weg in den Süden.

Risiken priorisieren – Instandsetzung planen

Um diese grosse Herausforderung zu meistern, ist eine exakte Planung entscheidend. Das ASTRA hat basierend auf Bauwerksinspektionen in einem ersten Schritt die kritischsten Objekte identifiziert. Sie werden im Rahmen von Einzelmassnahmen saniert, die Projekte dazu befinden sich bereits in Arbeit.

Für die Instandsetzung der gesamten Strecke hat das ASTRA Teilabschnitte definiert, die schrittweise ab dem Jahr 2025 saniert werden. Dazu hat es die Risiken priorisiert und die Umsetzung unter Berücksichtigung der verfügbaren Mittel und Ressourcen exakt geplant.

Nachhaltigkeit im Fokus

Ebenso wichtig wie die Verfügbarkeit und die Sicherheit der Strasse ist die Nachhaltigkeit der Erhaltungsmassnahmen. Das ASTRA wendet auf der N21 Grosser St. Bernhard erstmals den Standard «SNBS Infrastruktur» an. Verschiedenste Aspekte des nachhaltigen Umgangs mit Materialien, der Energiehaushalt, die Transportwege oder die Arbeitsabläufe fliessen unter dieser Prämisse bereits in die Planung ein und finden bei der Ausführung besondere Beachtung.

Ziel der Erhaltungsprojekte auf der N21 ist es, eine sichere und effiziente Verkehrsinfrastruktur im Dienste der Verkehrsteilnehmenden zu erstellen. Gleichzeitig sollen auch die Anforderungen einer umfassenden Nachhaltigkeit erfüllt werden. Dies erfordert eine besonders sorgfältige Planung und Ausführung.



Pont Garin zwischen Liddes und Bourg-St. Pierre, provisorische Abstützung unter dem Bauwerk.

3.3. Strategien und Massnahmen

Regelmässiges Überprüfen der Bauwerke

Eine regelmässige, systematische und einheitliche Zustandserfassung ist die Grundlage für die Unterhaltsplanung und für das Nachvollziehen der Zustandsentwicklung. Insbesondere Änderungen im Alterungsverhalten, z. B. aufgrund stärkerer Belastung (durch Anstieg des Schwerverkehrs) oder veränderter klimatischer Bedingungen werden so rechtzeitig erkannt und fliessen in die Erhaltungsplanung ein.

Unterhaltskonzept der Nationalstrassen (UPLaNS)

Seit dem Jahr 2000 verfolgt das ASTRA unter der Bezeichnung «Unterhaltsplanung der Nationalstrassen» (UPLaNS) eine Unterhaltsstrategie. Deren Ziel ist es, die Kapazität, Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit der Autobahnen jederzeit zu gewährleisten und die zur Verfügung stehenden Finanzmittel optimal einzusetzen.

Als Basis für die Umsetzung der Strategie definiert das ASTRA Unterhaltsabschnitte. Für diese koordiniert und plant es global alle verkehrsbehindernden Arbeiten, die für die Sanierung, den Ausbau oder die Anpassung an aktuelle Normen nötig sind. Damit wird die Zahl der Verkehrsbehinderungen aufgrund von Baustellen minimiert, gleichzeitig bleibt die Sicherheit der Verkehrsteilnehmenden und des Baustellenpersonals jederzeit gewährleistet.

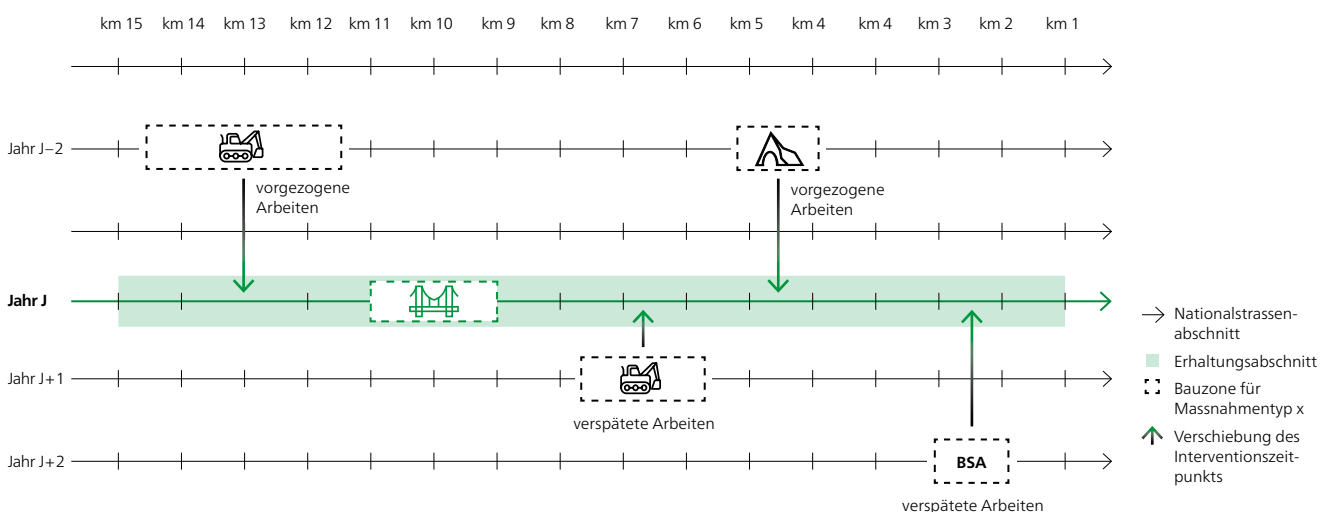
Bei der Definition der Unterhaltsabschnitte berücksichtigt das ASTRA folgende Aspekte:

- Die Unterhaltsabschnitte sind eher gross, ihre maximale Länge beträgt 15 Kilometer bzw. eine Fahrzeit von 11 Minuten bei 80 km/h.
- Alle notwendigen Erhaltungsmassnahmen werden auf diesem Abschnitt gleichzeitig umgesetzt, so dass während den nächsten 15 Jahren in diesem Bereich keine verkehrsbehindernden Bauarbeiten mehr nötig sind.



Auf einem **sanierten Strassenabschnitt** sind in den nächsten **15 Jahren keine Bauarbeiten mit Verkehrsbehinderungen** mehr zu erwarten.

Beispiel zeitlicher und geographischer Optimierung von Arbeiten gemäss Unterhaltskonzept UPLaNS



- Die Distanz zwischen zwei Grossbaustellen beträgt mindestens 30 Kilometer.
- Die Arbeiten werden so geplant und ausgeführt, dass die Baustelle von möglichst kurzer Dauer ist und Verkehrsbehinderungen auf ein Minimum beschränkt bleiben.
- Fahrstreifen werden nur während Randzeiten gesperrt.
- Das ASTRA schafft Anreize für die beauftragten Unternehmen, um den Fortgang der Arbeiten zu beschleunigen (z. B. Bonus-Malus-Systeme auf Grundlage der vereinbarten Arbeitsdauer).

Dank diesem Vorgehen können sowohl die Ressourcen räumlich und zeitlich konzentriert eingesetzt als auch die Verkehrsbehinderungen minimiert werden. In jedem definierten Abschnitt werden die notwendigen Sanierungen aller Bestandteile (Fahrstreifen, Kunstbauten, Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen etc.) gleichzeitig geplant und ausgeführt. [12].

Als verantwortliche Stelle für die gesamte Planung und Durchführung der Bauarbeiten hat das ASTRA jederzeit einen guten Überblick über den Zustand des Nationalstrassennetzes und erkennt den Unterhaltsbedarf frühzeitig. Damit ist sichergestellt, dass die finanziellen und planerischen Ressourcen zielgerichtet eingesetzt werden sowie die Planung der Unterhaltsabschnitte und der Finanzmittel langfristig ausgelegt ist.

Weiterentwicklung der Erhaltungsplanung

Um den stets steigenden politischen Anforderungen und dem wachsenden Unterhaltsbedarf künftig noch besser Rechnung zu tragen, konsolidiert und optimiert das ASTRA laufend Grundlagen, Prozesse und Instrumente für die Erhaltungsplanung. Im Jahr 2018 wurde in der Zentrale in Ittigen der Bereich «Erhaltungsplanung Zentrale» geschaffen. Er bildet die organisatorische Drehscheibe der schweizweiten Erhaltungsplanung im ASTRA. Übergeordnete operative Aufgaben sind die schweizweite Koordination und Unterstützung der Filialen sowie die Vereinheitlichung und Konsolidierung der Aufgaben und Prozesse. Weiter ist der Bereich verantwortlich für die Datenqualität und die übergeordnete Datenbewirtschaftung der Infrastruktur- und Zustandsdaten im Kontext der Erhaltungsplanung.

Weitere Massnahmen

- Innovationsförderung
 - Das ASTRA fördert die Entwicklung und Erweiterung des anwendungsorientierten Fachwissens im Strassen- und Verkehrswesen. Dieses fliesst wiederum optimierend in die Planung und Umsetzung der Unterhaltsarbeiten ein. Das ASTRA arbeitet dabei eng mit Fachverbänden zusammen: Schweiz. Verband der Strassen und Verkehrsfachleute (VSS), Schweiz. Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI) und Schweiz. Ingenieur und Architektenverein (sia).
 - In Pilotprojekten erprobt das ASTRA zusammen mit Partnern Optimierungsmöglichkeiten im Unterhalt. Ein Beispiel ist der Prototyp der ASTRA Bridge [11].

- Gezielter Ausbau und Engpassbeseitigung: Im Rahmen des Strategischen Entwicklungsprogramms (STEP Nationalstrassen) arbeitet das ASTRA an Projekten zur Engpassbeseitigung und Kapazitätserweiterung. Kapazitätserweiterungen vermindern Staus an neuralgischen Stellen; gleichzeitig erleichtern sie die Durchführung von Unterhaltsarbeiten. Alle vier Jahre unterbreitet der Bundesrat dem Parlament einen auf der Basis von STEP Nationalstrassen erarbeiteten Ausbauschnitt zur Beratung [13]. Umgesetzt wurden bisher der Bau der dritten Röhre im Gubrist- und im Belchentunnel. Die dritte Röhre des Bareggunnel ist derzeit im Bau.
- Dem eigenen Fachkräftemangel begegnet das ASTRA durch ergänzende Rekrutierungsprozesse. Zudem fördert es gezielt eigene Führungskräfte.
- Angesichts von Fachkräftemangel, Lieferengpässen und der starken Teuerung priorisiert das ASTRA den Unterhalt der Nationalstrassen gegenüber ihrem Ausbau. Zudem setzt es seine Mittel dort ein, wo sie die grösste Wirkung zugunsten der Sicherheit und Verfügbarkeit der Nationalstrassen entfalten.



→ siehe www.astra.admin.ch/astra/de/home/themen/nationalstrassen/weiterentwicklung.html

Interview mit Lukas Geel, Bereichsleiter Erhaltungsplanung Filiale Winterthur

«Unsere grösste Herausforderung ist es, das Richtige zur richtigen Zeit zu tun»

Die bestehende Nationalstrasseninfrastruktur zu unterhalten und sie in die Zukunft zu führen, ist eine der grossen Herausforderungen des ASTRA. Lukas Geel, Erhaltungsplaner in der Filiale Winterthur, erklärt, wie das ASTRA vorgeht und langfristig plant.

Lukas Geel, wenn ich auf der Autobahn von Bern nach Winterthur fahre, habe ich das Gefühl, dass ich von Stau zu Stau und von Baustelle zu Baustelle fahre. Ist das richtig?

Das ist ein sehr oberflächlicher Eindruck. Staus können wir nicht gross beeinflussen, auch nicht die Fahrweise unserer Kunden. Was wir vom ASTRA jedoch beeinflussen können, sind die Baustellen. Wir planen so, dass in der Regel mindestens 30 Kilometer dazwischen liegen und auf einem Abschnitt nur alle 15 Jahre eine Instandsetzung erfolgt.

Geht Ihre Planung immer auf?

Sie ist langfristig angelegt, wir planen die einzelnen Projekte gestaffelt und viele Jahre im Voraus. Schwierig wird es jedoch, wenn plötzlich die Politik Einfluss nimmt, oder wenn wir wegen langwieriger Verfahren die Umsetzung verschieben müssen. Oder wenn wir sparen müssen, auch dann müssen wir die Planung anpassen.

Wie planen Sie den Unterhalt der Nationalstrassen konkret? Welche Faktoren und Grössen spielen dabei eine Rolle?

Das Ganze ist ein Prozess, der eigentlich mit dem Betrieb – unserer täglichen Arbeit – beginnt. Wir reinigen, machen Winterdienst, sind täglich draussen. Dadurch kennen wir den Zustand der Fahrbahnen sehr gut. Dann machen wir regelmässig Inspektionen, bei denen wir das Trasse mit einer Geschwindigkeit von 80 Stundenkilometern befahren und gezielt Daten erheben. Bei den Kunstbauten und den BSA inspizieren wir das einzelne Objekt.

Setzen Sie für das Erheben der Daten auch digitale Lösungen ein?

Ja, wir haben Sensoren, die gewisse Bewegungen überwachen und erfassen. Diese Daten fliessen in eine Datenbank, zusammen mit jenen aus den Inspektionen. Aufgrund dieser Daten, des aktuellen Zerfalls und der Zerfallskurve können wir beurteilen, wie sich der Zustand einer Strecke entwickeln wird. Dabei berücksichtigen wir auch das Alter der Bauwerke und den durchschnittlichen Verkehr auf der Fahrbahn. Erst wenn dies vorliegt, erfolgt die Projektgenerierung und somit der Projektstart.

Und jener Streckenabschnitt, der am dringendsten saniert werden muss und die richtige Distanz zu einer anderen Baustelle aufweist, kommt dann in der Prioritätenliste ganz nach oben?

Plus minus. Meist jedoch weisen Trasse, Kunstbauten und BSA ein völlig unterschiedliches Alterungsverhalten auf. Daher gibt es Zwischen- und Einzelmassnahmen, kleinere Projekte. Wir müssen laufend beurteilen, was jetzt gerade das Wichtigste ist. Es ist unser Ziel, dass wir möglichst keine Anlagen in Zustandsklasse 4 (schlechter Zustand) oder 5 (alarmierend) haben. Daher setzen wir Massnahmen schon in der Klasse 3 (schadhaft) an. So bleibt der Zustand stabil oder wird eher besser. Wirtschaftlich gesehen ist das die beste Lösung.

Das heisst, sie stellen mit vertretbarem Aufwand einen vertretbaren Zustand her?

Genau. Wenn wir zum Beispiel bei einer Brücke einen Zustand 4 oder 5 haben,



Wir setzen Massnahmen schon in der Klasse 3 (schadhaft) an.

Lukas Geel
Bereichsleiter Erhaltungsplanung
Filiale Winterthur

lässt sich der Abbruch meistens kaum mehr umgehen. Dies möchten wir verhindern. Ausser, wir wissen, dass wir mittelfristig sowieso eine breitere Brücke benötigen oder eine, die für mehr Gewicht zugelassen ist. Dann leben wir mit einer Zustandsklasse 4.

Welches sind Ihre grössten Herausforderungen? Das Netz wird ja älter und die Befahrung intensiver.

Unsere grösste Herausforderung ist es, das Richtige zur richtigen Zeit umzusetzen. In der Theorie ist das genau geregelt und es ist eigentlich klar, was wann zu tun ist. Schliesslich wissen wir, wie lange der Beton hält, oder welche Bauteile am wichtigsten sind. Dieses Wissen dann zusammen mit unserer Erfahrung auf die Strecke umzulegen, und zur richtigen Zeit das Geld zur Verfügung haben, das ist die grosse Herausforderung. Noch schwieriger wird es, wenn wir die Planung zusätzlich mit einem Ausbau oder neuen politischen Vorgaben koordinieren müssen.

Sie sind einer von fünf Erhaltungsplanern in der Schweiz, ein weiterer ist in der Zentrale in Ittigen angesiedelt. Wie arbeiten Sie zusammen?

Wir arbeiten eng zusammen, schon wegen des Erfahrungsaustauschs und um die Projekte und Baustellen zu koordinieren. In der Regel kommen wir alle zwei Monate zusammen.

Und dann machen Sie die Prioritäten untereinander aus?

Es ist ein Zusammenspiel und ein sich fin-

den. Wichtig ist, dass wir den Ist-Zustand haben. Und wichtig ist die Mehrjahresplanung der einzelnen Filialen. Dies alles ist in SAP hinterlegt und liefert uns die Zahlen, um der Filialleitung die richtigen Projektanträge zu unterbreiten.

Erhält jede Filiale genau gleich viel Geld?

Nein, das wäre nicht sinnvoll. Estavayer hat zum Beispiel ein ähnliches Netz wie Winterthur. Aber dieses ist etwas jünger. Zudem haben wir in Winterthur mit NEB fast 100 Kilometer Nationalstrassen 3. Klasse zugeschlagen erhalten. Das muss man bei der Beurteilung berücksichtigen. Auch die Filiale 3 mit dem Gotthard hat ganz spezifische Herausforderungen.

Auf der Autobahn sind immer mehr schwere Fahrzeuge unterwegs. Verkraftet sie das?

Das ist ein heikles Thema. Die 40-Töner können wir bewältigen. Wenn noch schwerere Fahrzeuge die Autobahn befahren, kommt sie technisch langsam an ihre Grenzen. Man hat die Autobahnen gebaut, damit wir schnelle Verbindungen für alle Benutzer zur Verfügung haben. Ich würde mir wünschen, dass man sich dies auch in Zukunft bei weiteren Wünschen immer wieder vor Augen hält.



Wichtig ist, dass wir **Ist-Zustand und Mehrjahresplanung** kennen.

Lukas Geel
Bereichsleiter Erhaltungsplanung
Filiale Winterthur

Zur Person

Lukas Geel ist gelernter Bauingenieur und verfügt zudem über eine abgeschlossene Bauzeichner- und Maurerlehre. Nach Tätigkeiten in Ingenieurbüros und 5 Jahren bei der Autobahnpolizei der KAPO St. Gallen wechselte er in den Bereich Brückenbau und Unterhalt von Brücken. Seit 16 Jahren arbeitet er als Bereichsleiter Erhaltungsplanung der Filiale Winterthur des ASTRA.



Bild: Stefan Kubli

4.

4. Zukünftiger Finanzbedarf

Die Ausgaben für den Unterhalt der Nationalstrassen werden im Zeitraum von 2023 bis 2027 von heute 1,06 auf durchschnittlich 1,15 Mrd. Franken jährlich steigen. Gründe dafür sind der Nachholbedarf beim Unterhalt eines Teils der Infrastrukturen sowie die insgesamt wachsende Menge und grössere Komplexität der Infrastrukturen, die zukünftig zu erhalten sind. Der Unterhalt der Nationalstrassen wird über den Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrsfonds (NAF) finanziert.

4.1. Geplante Ausgaben für den Unterhalt

4.2. Finanzierung der Nationalstrassen

4.1. Geplante Ausgaben für den Unterhalt

Der aktuell gute Zustand der Infrastrukturen des Nationalstrassennetzes ist das Ergebnis der umfangreichen Unterhaltsarbeiten, die das ASTRA in der Vergangenheit umgesetzt hat. Das gewünschte Zustandsniveau ist jedoch noch nicht in allen Fachbereichen erreicht und die Investitionen müssen dort gezielt verstärkt werden. Wegen des immer besseren Ausbaustandards und der steigenden Belastung des Netzes durch Umwelteinwirkungen und zunehmendem Verkehr

wird jedoch auch der Unterhaltsbedarf insgesamt steigen. Zudem wirkt sich der Nachholbedarf beim Unterhalt der NEB-Strecken auf den künftigen Finanzbedarf aus. Für den Zeitraum 2023–2027 sieht das ASTRA daher für den Unterhalt des gesamten Nationalstrassennetzes Ausgaben von jährlich 1,07 bis 1,20 Mrd. Franken vor.

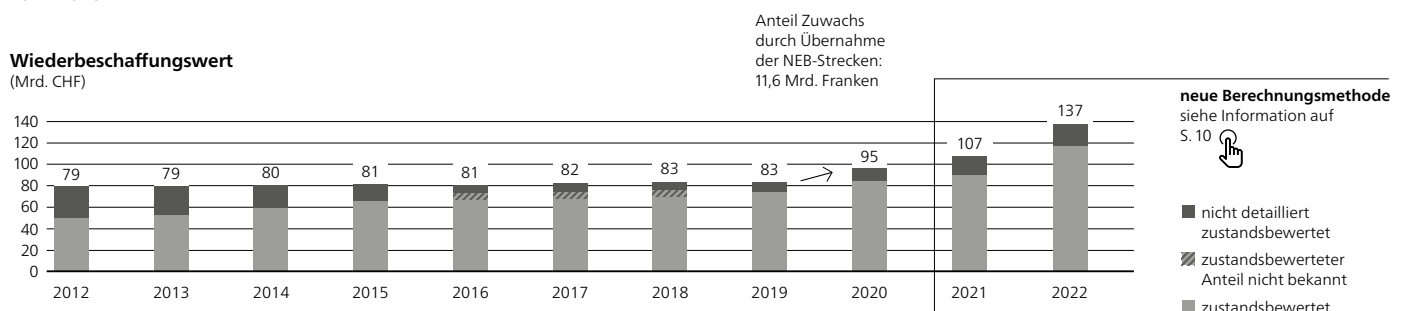
Das ASTRA schätzt den langfristigen Erhaltungsbedarf neu auf einen jährlichen

Betrag, der ca. 0,9 Prozent des jeweils aktuellen WBW entspricht (→ siehe Anhang A.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen»). Beim derzeitigen WBW des Netzes von insgesamt 137 Mrd. Franken entspricht das 1,24 Mrd. Franken. Die für den Zeitraum 2023 bis 2027 veranschlagten Ausgaben für den Unterhalt von jährlich durchschnittlich 1,15 Mrd. Franken liegen unterhalb diesem Schätzwert. Die Zustandsentwicklung der kommenden Jahre wird zeigen,

Nationalstrassen

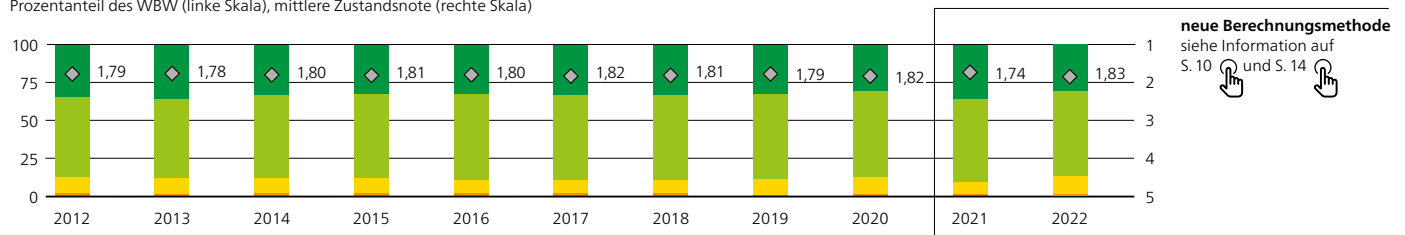
2012–2028

Wiederbeschaffungswert (Mrd. CHF)



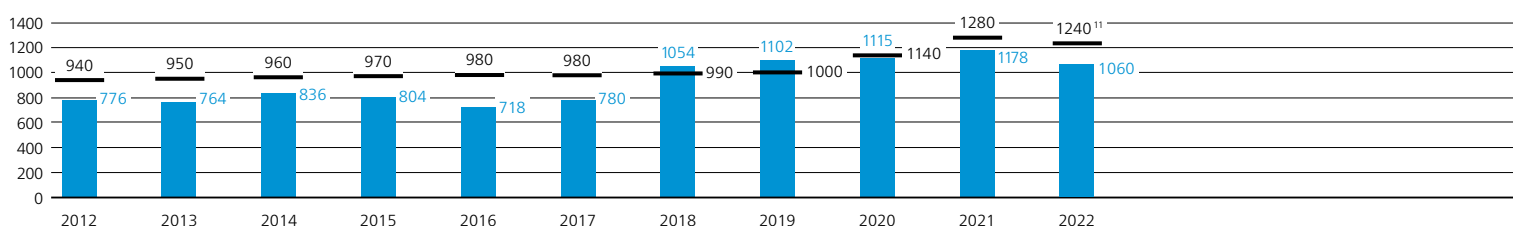
Zustand

Prozentanteil des WBW (linke Skala), mittlere Zustandsnote (rechte Skala)



Ausgaben Unterhalt

(Mio. CHF)



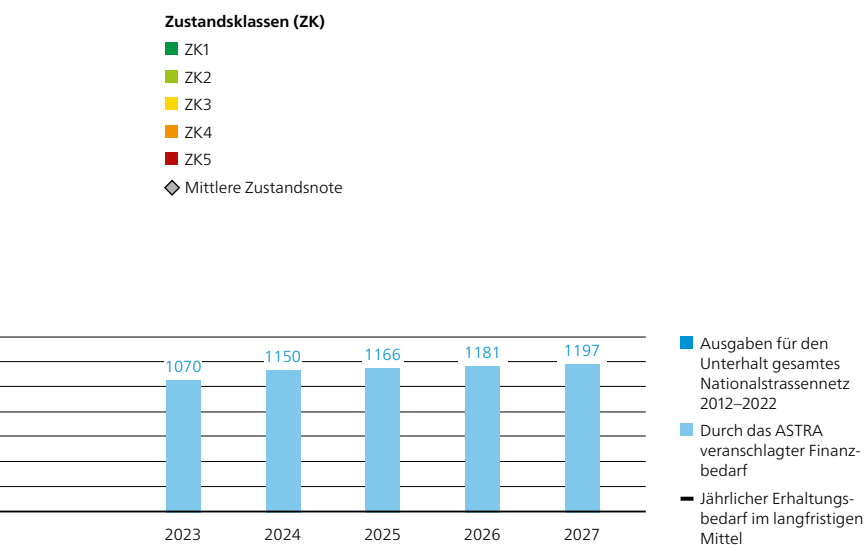
¹¹ Der auf Schätzungen des ASTRA beruhende Erhaltungsbedarf entspricht bis zum Jahr 2021 einem Anteil von 1,2 Prozent des jeweils aktuellen WBW der Nationalstrassennetzes. Aufgrund der in den Jahren 2021 und 2022 umfassend revidierten WBW hat das ASTRA den bisherigen Erfahrungswert von 1,2 Prozent auf 0,9 Prozent des WBW gesenkt. Zur Herleitung des Erhaltungsbedarfs → siehe auch Anhang A.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen».

04	Zusammenfassung
08	Einleitung
11	Aktueller Stand
19	Rückblick
31	Risiken, Chancen und Massnahmen
41	Zukünftiger Finanzbedarf
45	Referenzen und Literaturverzeichnis
46	Anhang

inwieweit die Ausgaben für den Unterhalt tatsächlich weiter nach oben korrigiert und dem Schätzwert angenähert werden müssen. Abgesehen davon verdeutlichen die veranschlagten Beträge – auch im Vergleich mit den in den Vorjahren getätigten Ausgaben –, dass das ASTRA dem Unterhalt in Zukunft weiterhin grosse Bedeutung beimessen wird.

schnitt «3.3. Strategien und Massnahmen») arbeitet das ASTRA kontinuierlich daran, dem steigenden Unterhaltsbedarf bei der Planung von Unterhaltsmassnahmen gerecht zu werden. Mit diesen Optimierungen ist sichergestellt, dass die Finanzmittel auch in Zukunft zielgerichtet eingesetzt werden und damit ihre grösstmögliche Wirkung entfalten.

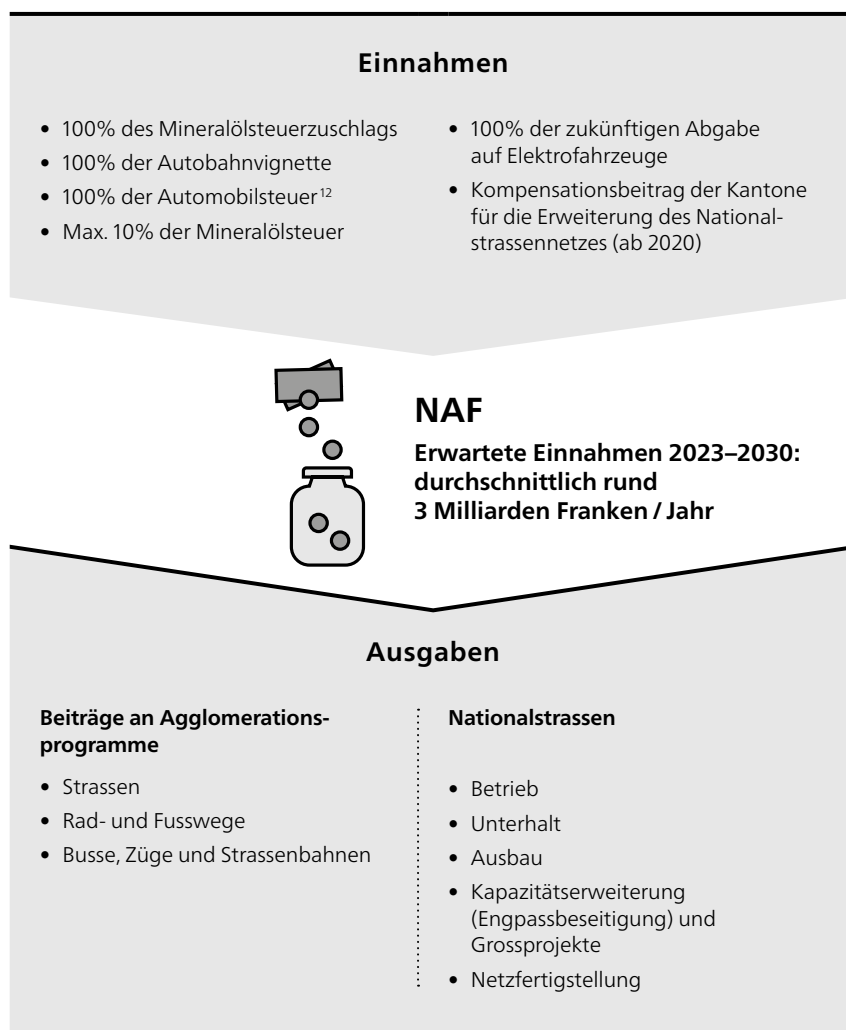
Mit der permanenten Weiterentwicklung der Erhaltungsplanung (→ siehe Ab-



4.2. Finanzierung der Nationalstrassen

Der Unterhalt der Nationalstrassen wird wie der Betrieb, Ausbau, die Netzfertigstellung und Kapazitätserweiterungen über den Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs fonds (NAF) finanziert [4]. Dieser seit 2018 bestehende Fonds wurde eingeführt, um die Finanzierung der Nationalstrassen und Agglomerationsprojekte langfristig sicherzustellen. Dabei wird die wachsende Mobilität auf den Nationalstrassen und in den Städten und die damit verbundenen steigenden Kosten berücksichtigt.

Der Fonds wird aus verschiedenen Einnahmequellen – etwa aus den Erträgen des Mineralölsteuerzuschlags und der Autobahnvignette – gespeist. In Zukunft wird zudem eine Abgabe auf Elektroautos und andere Fahrzeuge mit alternativen Antriebstechniken in den NAF fließen. Die Grafik illustriert die verschiedenen Einnahmequellen des NAF sowie die Aufgaben und Projekte, die aus dem NAF finanziert werden. Bis zum Jahr 2030 ist ein Volumen von jährlich durchschnittlich rund 3 Mrd. Franken zur Finanzierung dieser Aufgaben und Projekte vorgesehen. Die veranschlagten Unterhaltskosten der Nationalstrassen von zukünftig jährlich 1,07 bis 1,20 Mrd. Franken beanspruchen mehr als ein Drittel dieser Mittel.



¹² Bei Bedarf wird ein Teil des Automobilsteueraufkommens für die Spezialfinanzierung Strassenverkehr (SFSV) verwendet.

Referenzen und Literaturverzeichnis

- 1 Strassen und Verkehr 2022 – Entwicklungen, Zahlen, Fakten, Bundesamt für Strassen ASTRA
- 2 www.bfs.admin.ch, Website des Bundesamts für Statistik (aufgerufen am 05.07.2023)
- 3 Verkehrsentwicklung und Verkehrsfluss 2022, Bundesamt für Strassen ASTRA
- 4 www.astra.admin.ch/astra/de/home/themen/strassenfinanzierung/naf.html, Website des Bundesamts für Strassen ASTRA (aufgerufen am 05.06.2023)
- 5 Verkehrliche Entwicklung auf den Nationalstrassen und Engpässe, Faktenblatt 22. Februar 2023, Bundesamt für Strassen ASTRA.
- 6 Netzzustandsbericht der Nationalstrassen, Ausgabe 2019, Bundesamt für Strassen ASTRA
- 7 Netzzustandsbericht der Nationalstrassen, Ausgabe 2020, Bundesamt für Strassen ASTRA
- 8 Netzzustandsbericht der Nationalstrassen, Ausgabe 2021, Bundesamt für Strassen ASTRA
- 9 Tunnelsicherheit bezüglich Selbstrettung (TUSI) – Zwischenbilanz 2022, Bundesamt für Strassen ASTRA, 30. Juni 2022
- 10 Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz – Aktionsplan 2020 – 2025, Aktenzeichen: BAFU-230.12-08-18/1/3/12
- 11 www.youtube.com/watch?v=a7nQjHFVK7s Videoclip ASTRA Bridge Detailstudie, Februar 2019, Bundesamt für Strassen ASTRA (aufgerufen am 05.06.2023)
- 12 Berücksichtigung des Unterhalts bei der Projektierung und beim Bau der Nationalstrassen – Richtlinie, Bundesamt für Strassen ASTRA, Oktober 2002
- 13 www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/verkehr/investitionen/step-nationalstrassen.html, Website des Eidgenössischen Department für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK (aufgerufen am 05.06.2023)

Anhang A:

Methodik und Grundlagen

A.1. Die Infrastrukturen der vier Fachbereiche

Der Netzzustandsbericht der Nationalstrassen umfasst die vier Fachbereiche «Fahrbahnen», «Kunstabauten», «Tunnel» sowie «Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen».

Der Bereich Fahrbahnen beinhaltet sämtliche Fahrbahnelemente inklusive Leitplanken, Drainage- und Entwässerungssysteme, Signalisationen und Markierungen sowie Lärmschutzwände.

Zum Bestand der Kunstabauten gehören im Wesentlichen folgende Anlagen:

- Brücken und Viadukte
- Galerien und gedeckte Einschnitte
- Wildtierüberführungen
- Stützmauern
- Bachdurchlässe
- Schutzbauten gegen Naturgefahren

Der Bereich Tunnel umfasst sämtliche Elemente der bergmännisch erstellten Tunnelstrukturen, das heisst Aussen- und Innengewölbe, Fahrbahn, Entwässerungssysteme, Zwischendecke, Sicherheitsstollen, Energieversorgungsstationen und Lüftungsschächte.

Zu den Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen zählen alle Anlagen der Energieverteilung (Transformatoren, Kabelanlagen, etc.), Beleuchtungen, Lüftungen, Signalisationen, Überwachungsanlagen, Kommunikations- und Managementsysteme und Nebeneinrichtungen.

Weitere Bauwerke und Anlagen wie Werkhöfe oder Salzdepots und -silos zählen ebenfalls zu den Anlagen des Nationalstrassennetzes. Sie gehören jedoch zu keinem der oben beschriebenen vier Fachbereiche und sind nicht Gegenstand des Netzzustandsberichts.

A.2. Einflussfaktoren auf die Alterung der Infrastrukturen

Verschiedene Parameter wirken sich auf die Entwicklung des Zustands des Nationalstrassennetzes und der damit zusammenhängenden Unterhaltskosten aus. Diese Parameter werden nachfolgend – getrennt nach Fachbereichen – aufgeführt.

Fahrbahnen

- Verkehrsbelastung, insbesondere Intensität des Schwerverkehrs
- Frost-/Tauzyklen, vor allem ihre Periodizität
- Hitzeperioden, die künftig aufgrund des Klimawandels häufiger auftreten werden
- punktuelle Ereignisse wie Unfälle, Benutzung von Schneeketten

Kunstbauten

- Verkehrsbelastung, insbesondere Intensität des Schwerverkehrs
- Frost-/Tauzyklen, vor allem ihre Periodizität
- Salzustreuung im Winter
- chemische Prozesse wie die Karbonatisierung des Betons oder die Alkali-Aggregat-Reaktionen

Tunnel

- Fels- und Geländedruck vor Ort
- Wassereintrich
- quellfähiges Gestein
- Salzustreuung im Winter; das Salz auf der Fahrbahn wird durch den Verkehr über die ersten 100 Meter des Tunnels verteilt
- chemische Prozesse wie die Karbonatisierung des Betons oder die Alkali-Aggregat-Reaktionen

Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen

- Anzahl Betriebsstunden
- immer komplexere Systeme im Zuge der technischen Entwicklung, was die Nutzungsdauer der Systembestandteile verringert
- mangelnde Verfügbarkeit von Ersatzteilen bzw. Support
- Weiterentwicklung der Richtlinien im Sicherheitsbereich

Weitere Einflussfaktoren auf den Unterhalt der Nationalstrassen

Neben der Alterung der Infrastrukturen spielen folgende Faktoren eine wesentliche Rolle in Verbindung mit dem Unterhalt der Nationalstrassen:

- Die Unterhaltsstrategie der Nationalstrassen zielt durch die räumliche und zeitliche Konzentration der Unterhaltsmassnahmen auf eine maximale Verfügbarkeit der Strassen ab. Diese Strategie bringt jedoch eine Verringerung der Nutzungsdauer bestimmter Elemente mit sich.
- Der Verkehr muss mangels Redundanz im Bereich des untergeordneten Strassennetzes auch während der Unterhaltsarbeiten auf der Autobahn bleiben, was die Unterhaltskosten deutlich erhöht.
- Mangelnder Unterhalt führt zu einer Verminderung der Verkehrssicherheit und zu einer Häufung punktueller dringlicher Massnahmen (mit entsprechenden Auswirkungen auf den Verkehrsfluss und die Unterhaltskosten).

A.3. Zustandsbewertung

Beurteilung des aktuellen Netzzustands

Die Zustandsbeurteilung des Nationalstrassennetzes erfolgt im Rahmen von

- regelmässigen Inspektionen innerhalb der einzelnen Fachbereiche,
- Beobachtungen des Betriebspersonals vor Ort,
- spezifischen Inspektionen, die bei der Ausarbeitung von Erhaltungsprojekten durchgeführt werden.

Fahrbahnen

Die Zustandsbeurteilung der Fahrbahnen wird in der Schweizer Norm SN 640 925b definiert. Basis bilden folgende vier Zustandsmerkmale, die für jeden Quadratmeter Fahrbahnfläche unabhängig voneinander bewertet werden:

- Oberflächenschäden
- Ebenheit in Längsrichtung
- Ebenheit in Querrichtung
- Griffigkeit

Die Zustandsmerkmale werden mit einem Wert zwischen 0 und 5 bewertet. Die möglichen Werte des Zustandsindex entsprechen dabei den in der folgenden Tabelle aufgeführten Zustandsklassen.

Die erhobenen Zustandsindizes werden für jeden untersuchten Fahrbahnabschnitt zu einem gesamthaften Zustandsindex I zusammengeführt. Dabei werden die vier Zustandsmerkmale wie folgt gewichtet:

- I_0 Oberflächenschäden: 10%
- I_2 Ebenheit in Längsrichtung: 30%
- I_3 Ebenheit in Querrichtung: 30%
- I_4 Griffigkeit: 30%

Zustandsklasse	Kurzbezeichnung	Wertebereich des Zustandsindex
1	gut	0–1
2	mittel	1–2
3	ausreichend	2–3
4	kritisch	3–4
5	schlecht	4–5

Der zusammengeführte Zustandsindex wird anschliessend in eine Zustandsklasse übersetzt. Dies ermöglicht Vergleiche mit dem Zustand der Infrastrukturen anderer Fachbereiche. Die Übersetzung des Zustandsindex in eine Zustandsklasse erfolgt ebenfalls gemäss der Tabelle oben. Mehr Informationen zur Bedeutung der fünf Zustandsklassen finden sich in der Tabelle auf Seite 9 im Bericht.

Pro Flächeneinheit Fahrbahn gehen wir von zwei verschiedenen WBW aus. Grund dafür ist, dass der WBW der Fahrbahnen mit Richtungstrennung (Autobahnen) höher ist als jener der Fahrbahnen ohne Richtungstrennung sowie der Fahrbahnen und Parkplätze der Rastplätze und Raststätten. Die Berechnung der mittleren Zustandsnote und die im Netzzustandsbericht angegebene Verteilung der Fahrbahnen in den Zustandsklassen 1–5 erfolgt gewichtet nach den jeweiligen WBW der sich in den Zustandsklassen 1–5 befindenden Fahrbahnen.

Kunstabauten und Tunnel

Die Kunstabauten und Tunnel werden alle fünf Jahre inspiziert. Die Beurteilung des Zustands der Bauwerke erfolgt global, aber auch auf Ebene der verschiedenen Anlagen und Elemente, aus denen sich die Kunstabauten und Tunnel zusammensetzen.

Die untersuchten Bauwerke werden jeweils mit einer Zustandsklasse von 1 bis 5 bewertet (→ siehe Tabelle auf Seite 9 im Bericht zur näheren Bedeutung der fünf Zustandsklassen).

Der Netzzustandsbericht stellt den Gesamt-WBW der Kunstabauten und Tunnel in den Zustandsklassen 1–5 dar. Bei der Berechnung der mittleren Zustandsnote wird die Zustandsklassifizierung jedes Bauwerks gemäss seinem WBW gewichtet.

04	Zusammenfassung
08	Einleitung
11	Aktueller Stand
19	Rückblick
31	Risiken, Chancen und Massnahmen
41	Zukünftiger Finanzbedarf
45	Referenzen und Literaturverzeichnis
46	Anhang

Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)

Die Bewertung erfolgt auf Grundlage von vier Hauptkriterien, die wiederum mehrere Unterkriterien umfassen (→ siehe Tabelle rechts). Jedes Haupt- und Unterkriterium wird mit einer Zustandsklasse von 1 bis 5 bewertet. Diese werden wiederum zu einer Gesamtzustandsklasse für die betreffende Anlage oder das Anlagenteil zusammengeführt (→ siehe Tabelle auf Seite 9 im Bericht zur näheren Bedeutung der fünf Zustandsklassen).

BSA befinden sich vor allem in Tunneln (bergmännische Tunnel und gedeckte Einschnitte). Es handelt sich dabei um Anlagen für die Energieversorgung, die Beleuchtung, Belüftung etc. Aktuell berücksichtigen wir bei der Beurteilung des Netzzustandes ausschliesslich diese BSA in Tunneln. Pro Tunnelobjekt errechnen wir den Mittelwert aus allen vorhandenen Zustandsbewertungen einzelner BSA-Anlagen und gewichten ihn nach den ungefähren Wiederbeschaffungswerten (WBW) dieser Anlagen. Dieser Mittelwert dient anschliessend als übergreifende Zustandsnote aller in einem Tunnel befindlichen BSA.

Entsprechend berechnen wir die mittlere Zustandsnote über alle bewerteten BSA des Nationalstrassennetzes aus dem Mittelwert der pro Objekt bzw. Tunnel ermittelten Gesamtnote und gewichten diesen nach den WBW der BSA der einzelnen Objekte.

Gesamtübersicht über die Bedeutung der Zustandsklassen

Wie oben erläutert, werden für jeden Fachbereich Zustandsklassen für die jeweiligen Anlagen vergeben. Die Zustandsklassen haben je nach Fachbereich eine unterschiedliche Bedeutung. Die Tabelle auf Seite 9 im Bericht vermittelt einen Gesamtüberblick über diese Definitionen, die verwendeten Farbcodes sowie eine für alle Infrastrukturen einheitliche Beschreibung.

Haupt- und Unterkriterien zur Zustandsbewertung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)

Physikalischer Zustand



Mechanischer Zustand
Elektrischer Zustand

Funktion



Funktionsfähigkeit der Aggregate

Dokumentation und Sicherheitsnachweis



Dokumentation
Sicherheitsnachweis gemäss der Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen

Effizienz



Verfügbarkeit der Ersatzteile
Störungskoeffizient
Verfügbarkeit von Support
Restnutzungsdauer

A.4. Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen

Lebensdauer

Die Lebensdauer eines Elements entspricht dem Zeitraum, in dem seine Nutzung und seine normale Funktionsfähigkeit garantiert sind, ohne dass besondere Massnahmen (mit Ausnahme des betrieblichen Unterhalts) durchgeführt werden müssen. Die Lebensdauer entspricht also der Zeitspanne, während der das Element die Mindestanforderungen an verschiedenen Leistungsparametern erfüllt.

Jeder konstituierende Bestandteil eines Objekts¹³ weist eine eigene Lebensdauer auf, die die Lebensdauer des Gesamtobjekts beeinflusst. Die theoretische Lebensdauer sämtlicher Elemente der vier Fachbereiche des Nationalstrassennetzes wird in technischen Normen definiert. Bei der Ausarbeitung des Bauprojekts definiert der Bauherr die Nutzungsdauer des geplanten Objekts.

Der oder die mit der Projektierung beauftragte Ingenieur oder Ingenieurin dimensioniert jedes Element so, dass seine Lebensdauer in jedem Fall mindestens so lang ist wie seine Nutzungsdauer. Die effektive Lebensdauer wird indes von der Nutzung des jeweiligen Elements sowie von den wiederkehrenden Beanspruchungen beeinflusst, denen es im Zeitverlauf standhalten muss (→ siehe Anhang A.2. «Einflussfaktoren auf die Alterung der Infrastrukturen»).

Die Lebensdauer der Elemente der vier Fachbereiche wird in Form von Zeitspannen angegeben, weil die jeweilige Lebensdauer je nach den Elementen, aus denen sich das Objekt zusammensetzt, variiert. Die Zeitspannen betragen für:

- **Fahrbahnen:**
15 bis 25 Jahre
- **Kunstabauwerke:**
75 bis 90 Jahre
- **Tunnel:**
50 bis 100 Jahre
- **Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen:**
10 bis 30 Jahre

Erhaltungsbedarf

Der Wiederbeschaffungswert (WBW) bezeichnet jenen Betrag in Franken, der aufgewendet werden müsste, um eine bestehende Infrastruktur heute gleichwertig – das heisst entsprechend dem aktuellen Stand der Technik und den aktuellen gesellschaftlichen Anforderungen – neu zu erstellen. Er entspricht also nicht dem damaligen Erstellungswert, sondern repräsentiert den Wert einer gleichwertigen Anlage unter den heutigen Bedingungen (Handbuch Infrastrukturmanagement, Ausgabe 2014. Kommunale Infrastruktur). Für den langfristigen Erhalt der Nationalstrassen schätzt das ASTRA die notwendigen jährlichen Investitionen in den Unterhalt auf einen Betrag in Franken, der im langjährigen Mittel 0,9 Prozent¹⁴ des WBW entspricht.

Die tatsächlichen Investitionen in den Unterhalt können in einzelnen Jahren je nach aktuellem Handlungsbedarf und der Umsetzbarkeit über oder auch unter diesem Prozentwert liegen. Der Erhaltungsbedarf sollte jedoch im langjährigen Mittel gedeckt werden, um der Alterung der Infrastrukturen entgegenzuwirken und ihren Zustand langfristig zu erhalten.

¹³ Zum Beispiel setzt sich eine Brücke aus Bestandteilen wie Fahrbahnplatte, Widerlager, Pfeiler etc. zusammen.

¹⁴ Die auf revidierter Grundlage berechneten WBW der Nationalstrasseninfrastrukturen der Jahre 2021 (107 Mrd. Franken) und 2022 (137 Mrd. Franken) sind wesentlich höher als die der Vorjahre (z.B. 95 Mrd. Franken im Jahr 2020). Aus diesem Grund hat das ASTRA den Erfahrungswert zur Ableitung des Erhaltungsbedarfs aus dem aktuellen WBW von 1,2 Prozent auf 0,9 Prozent des WBW gesenkt.

Anhang B:

Lese- und Interpretationshilfe

Diese Lese- und Interpretationshilfe liefert eine Übersicht über die im Bericht verwendeten Kennzahlen und zeigt auf, wie deren grafische Darstellung in der Zusammenfassung und in den Kapiteln 1, 2 und 4 zu lesen ist.

Anhand der Kennzahlen bewerten wir den Zustand der Nationalstrassen sowie die in den letzten Jahren getätigten Investitionen in den Unterhalt. Ebenfalls präsentieren wir die beabsichtigten Ausgaben des ASTRA in den Unterhalt und bewerten diese vor dem Hintergrund des heutigen Zustands, der Zustandsentwicklung und der bereits erfolgten Investitionen.

Für jeden der vier Fachbereiche (Fahrbahnen, Kunstbauten, Tunnel sowie Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)) und für das Gesamtnetz betrachten wir die folgenden drei Hauptgrössen:

- (1) Wiederbeschaffungswert (WBW)
- (2) Zustand
- (3) Ausgaben oder Kosten für den Unterhalt

Diese drei Grössen bilden wir in unseren Grafiken jeweils in genau dieser Reihenfolge in drei untereinander angeordneten Diagrammen ab.

Wiederbeschaffungswert

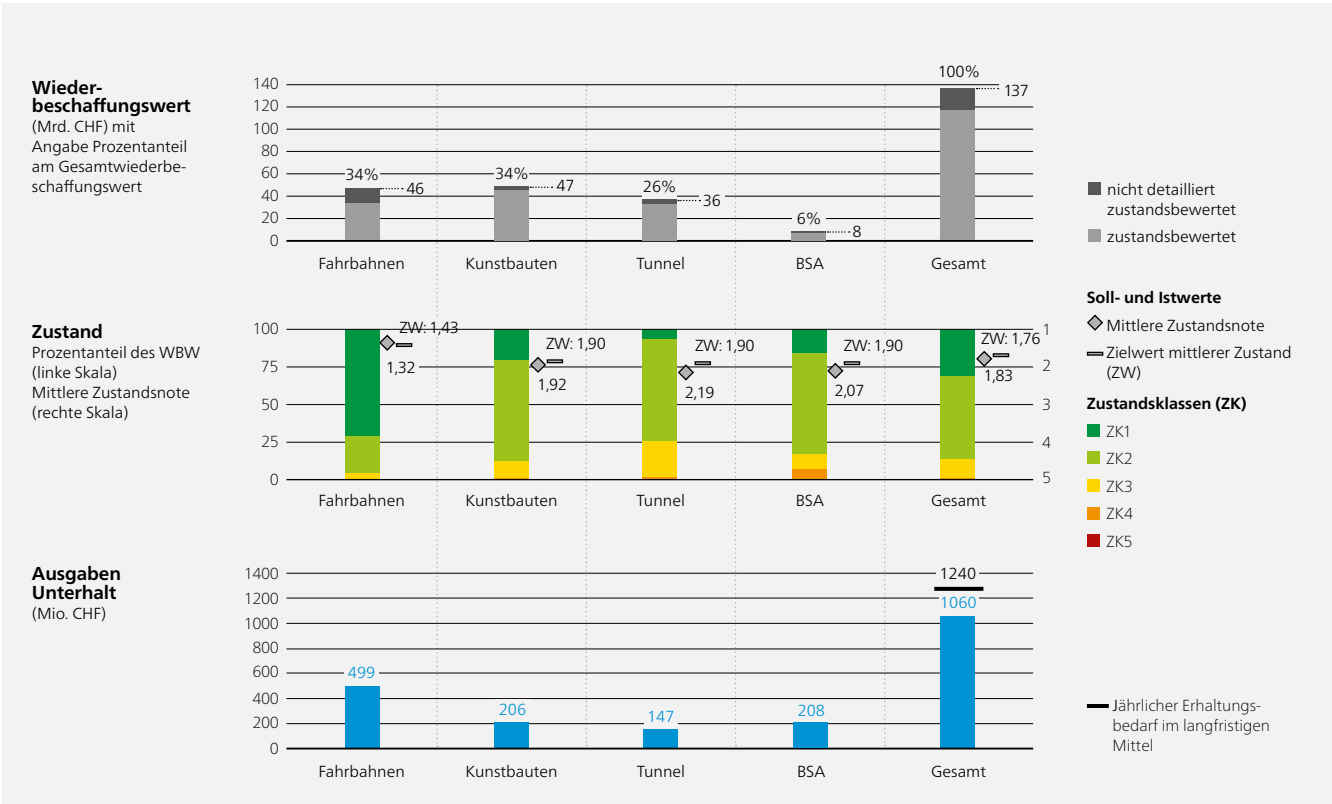
Der Wiederbeschaffungswert (WBW) bezeichnet jenen Betrag in Franken, der aufgewendet werden müsste, um eine bestehende Infrastruktur heute gleichwertig – das heisst entsprechend dem aktuellen Stand der Technik und den aktuellen gesellschaftlichen Anforderungen – neu zu erstellen. Er entspricht also nicht dem damaligen Erstellungswert, sondern repräsentiert den Wert einer gleichwertigen Anlage unter den heutigen Bedingungen¹⁵.

Wir setzen diese Grösse ein, um den Wert und die Menge der Infrastrukturen eines Fachbereichs sowie des gesamten Nationalstrassennetzes darzustellen. Diese Grösse ermöglicht es, die Menge der sehr unterschiedlichen Infrastrukturen (Fahrbahnen, Kunstbauten, etc.) der vier Fachbereiche als Werte direkt miteinander zu vergleichen. Der WBW stellt zudem eine wichtige Bezugsgrösse zu den beiden anderen Hauptgrössen «Zustand» und «Aus-

gaben für den Unterhalt» dar. Je nach Höhe des WBW eines Fachbereichs oder des Gesamtnetzes können wir bei gegebenem Zustand so die getätigten Ausgaben für den Unterhalt, den notwendigen Handlungsbedarf und die zukünftigen Kosten für den Unterhalt besser nachvollziehen und in Verhältnis mit dem Wert und der Menge der betrachteten Infrastrukturen setzen.

Der Wiederbeschaffungswert ist in den dreiteiligen Abbildungen jeweils ganz oben angegeben, siehe Beispielgrafik auf der folgenden Seite oben. Dabei wird der Anteil der im Rahmen regelmässiger Inspektionen zustandsbewerteten Anlagen (→ siehe Anhang A.3. «Zustandsbewertung») ausgewiesen, sowie jener der noch nicht zustandsbewerteten Anlagen. In der Spalte ganz rechts ist der WBW aufsummiert über alle vier Fachbereiche dargestellt. Er entspricht somit dem WBW des gesamten Netzes.

¹⁵ Handbuch Infrastrukturmanagement, Ausgabe 2014. Kommunale Infrastruktur



Zustand

Der Zustand der Infrastrukturen wird je nach Fachbereich auf unterschiedliche Weise erhoben und bewertet (→ siehe Anhang A.3. «Zustandsbewertung»).

Die einzelnen Fahrbahnabschnitte¹⁶ und Anlagen werden dabei mit einer Note bzw. Zustandsklasse von 1–5 bewertet. Die Tabelle rechts schlüsselt die Qualität der fünf Zustandsklassen in Worten auf. Es ist zu beachten, dass die Bezeichnungen der Zustandsklassen noch nicht einheitlich sind und sich je nach Fachbereich und für das Gesamtnetz unterscheiden.

Kurzbezeichnung Zustandsnote					
Zustandsklasse	Fahrbahnen	Kunstbauten, sowie Tunnel	BSA	Gesamtnetz	Beschreibung
1	gut	gut	gut	gut	Keine oder geringfügige Schäden
2	mittel	akzeptabel	annehmbar	annehmbar	Unbedeutende Schäden ohne Auswirkung auf die Sicherheit; bedingen eine verschärfte Überwachung
3	ausreichend	beschädigt	ungenügend	ungenügend	Mittelschwere Schäden ohne Auswirkung auf die Sicherheit; bedingen eine verschärfte Überwachung
4	kritisch	schlecht	schlecht	schlecht	Grosse Schäden ohne Auswirkung auf die Tragsicherheit oder Verkehrssicherheit. Mittelfristig ist eine Massnahme nötig.
5	schlecht	alarmierend	alarmierend	alarmierend	Dringliche Massnahmen sind erforderlich, z. B. Auswechseln eines Fahrbahnübergangs, Ersatz von Einzel-elementen, Montage von provisorischen Abstützungen oder Einführung einer Gewichtsbeschränkung.

¹⁶ Die Fahrbahnen werden pro Abschnitt mit einem Zustandsindex auf einer Skala von 0,0 bis 5,0 bewertet. Der Zusammenhang zwischen Zustandsindex und den hier beschriebenen Zustandsklassen ist in Anhang A.3. dargestellt.

Zustandsspiegel

Der Zustandsspiegel bezieht sich auf einen einzelnen Fachbereich oder das gesamte Netz. Er stellt in Form von übereinandergestapelten farbigen Säulen die Höhe des WBW aller Anlagen pro Zustandsklasse dar. Die Zustandsspiegel sind unter den Wiederbeschaffungswerten in der Mitte der Abbildungen dargestellt, siehe Beispielgrafik auf der vorhergehenden Seite oben.

Mittlere Zustandsnote

Die mittlere Zustandsnote für die vier Fachbereiche und das Gesamtnetz berechnet sich aus den WBW der Anlagen in den unterschiedlichen Zustandsklassen (→ siehe Anhang A.3.). Die Note spiegelt entsprechend den Gesamtzustand der betrachteten Infrastrukturen wider. Je kleiner dieser Wert ist, desto besser ist der Gesamtzustand der betrachteten Infrastrukturen. Das ASTRA hat pro Fachbereich und das Gesamtnetz Zielwerte für die mittlere Zustandsnote festgelegt. Die Beispielgrafik unten zeigt auf, ob der Zielwert aktuell eingehalten, über- oder unterschritten wird.

Ausgaben für den Unterhalt

Das Diagramm in der dritten Zeile zeigt die Ausgaben für den Unterhalt. Für das

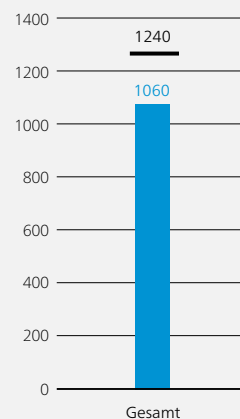
Gesamtnetz wird zudem der jährliche Erhaltungsbedarf ausgewiesen, der nach Schätzungen des ASTRA nötig wäre, um das Nationalstrassennetz langfristig zu erhalten (→ siehe Anhang A.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen»). So wird aufgezeigt, ob die aktuell getätigten Ausgaben dem langfristigen Bedarf entsprechen, oder ob sie darunter oder darüber liegen (→ siehe Beispielgrafik rechts).

Gegenüberstellung der Wiederbeschaffungswerte, Zustände und Ausgaben

Durch die vertikale Anordnung der drei Diagramme zum WBW, zum Zustand und zu den Ausgaben für den Unterhalt können diese pro Fachbereich und gesamthaft in ein Verhältnis gesetzt werden. So sind z. B. höhere Ausgaben beim Unterhalt zu erwarten, je grösser der WBW und je schlechter der Zustand der Infrastrukturen eines einzelnen Fachbereichs ist. Andererseits sind auch dann hohe Unterhaltskosten zu erwarten, wenn die Lebensdauer von Anlagen kurz ist, wie z. B. im Falle der BSA. (→ siehe Anhang A.4.). Daher sind dort die Ausgaben im Verhältnis zu ihrem WBW in der Regel relativ gross.

Ausgaben Unterhalt

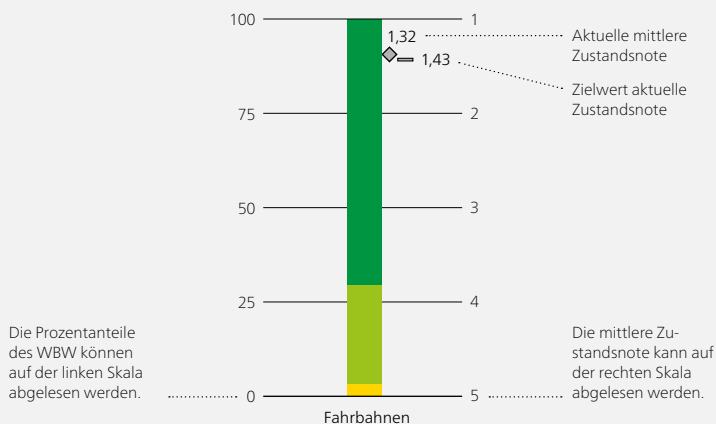
Mio. CHF



Die aktuellen Ausgaben für Unterhalt werden dem durchschnittlichen jährlichen Erhaltungsbedarf gegenübergestellt. Die Ausgaben lagen 2022 mit 1060 Mio. Franken unter dem durchschnittlichen Erhaltungsbedarf.

Zustand

Prozentanteil des WBW (linke Skala)
Mittlere Zustandsnote (rechte Skala)



Die mittlere Zustandsnote der Fahrbahnen beträgt aktuell 1,32 und übertrifft damit den Zielwert von 1,43. Somit wird der gewünschte Gesamtzustand der Fahrbahnen aktuell erreicht.

Gegenüberstellung der Fachbereiche

Durch die Anordnung der vier Fachbereiche in horizontaler Richtung können diese miteinander verglichen und zudem in ein Verhältnis mit dem Gesamtnetz gebracht werden. Die Zielwerte und die aktuellen Werte können direkt abgelesen und verglichen werden.

Rückblick und Prognose des zukünftigen Finanzbedarfs

Neben dem aktuellen Stand finden sich im Kapitel 2 des Berichts auch ein Rückblick sowie in Kapitel 4 ein Überblick über die Entwicklung der in den kommenden Jahren für den Unterhalt veranschlagten Ausgaben. Detaillierterläuterungen dazu finden sich ebendort.

