



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

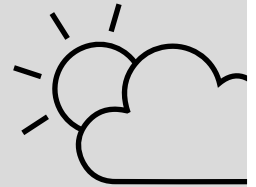
Bundesamt für Strassen ASTRA

NETZZUSTANDS- BERICHT DER NATIONAL- STRASSEN

Ausgabe 2020

Kennzahlen 2020

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.

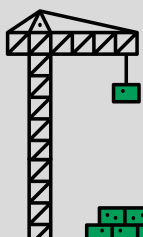


95,3 Mrd. Franken
beträgt der **Wiederbeschaffungswert** des Nationalstrassennetzes. So viel müsste heute investiert werden, um das Netz einmal komplett zu ersetzen.

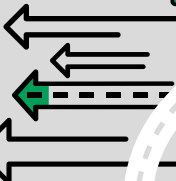


2 254,5 km
lang ist das Nationalstrassennetz neu, seitdem der Bund am 1.1.2020 413,7 km Kantonsstrassen übernommen hat [1].

62,9 %
des **Güterverkehrs** wird über die Nationalstrassen abgewickelt, insgesamt 27,2 Mrd. Tonnenkilometer [2].



1,1 Mrd. Franken investierte das ASTRA 2020 in den Unterhalt der Nationalstrassen.



Gut 40 %
des Verkehrs auf dem **gesamten Strassennetz** entfallen 2020 auf die Nationalstrassen, 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].



74,5 %
der **Personenkilometer** entfallen 2019 auf den motorisierten Individualverkehr, insgesamt 138,2 Mrd. Personenkilometer [2].



rund +100 %
ist die Fahrleistung auf dem Nationalstrassennetz seit 1990 gestiegen. Die Nationalstrassen haben damit gegenüber dem gesamtschweizerischen Durchschnitt aller Strassen **(+35 Prozent) überproportional mehr Verkehr** aufgenommen [2].



1,82
beträgt die **mittlere Zustandsnote** der Infrastrukturen des Nationalstrassennetzes. Dies repräsentiert einen guten Zustand.

Nationalstrassen- infrastruktur erhalten und weiterentwickeln



Jürg Röthlisberger
Direktor des Bundesamts
für Strassen ASTRA

Seit dem 1. Januar 2020 ist das Schweizer Nationalstrassennetz 2 254,5 Kilometer lang. Auf Basis des neuen Netzbeschlusses NEB hat das ASTRA an diesem Stichtag 413,7 Kilometer ehemaliger Kantonsstrassen inklusive Tunnel und Kunstbauten ins Nationalstrassennetz aufgenommen. Diese sogenannten NEB-Strecken weisen zum Teil Defizite auf. Bis alle neu übernommenen Strecken den Sicherheitsstandards für Nationalstrassen entsprechen, sind grosse Anstrengungen nötig.

Investitionen in Unterhalt der Nationalstrassen gestiegen

Das ASTRA investierte 2020 mit insgesamt 1,115 Mrd. Franken im Vergleich zu den Vorjahren mehr in den Unterhalt der gesamten Nationalstrasseninfrastrukturen. Diese Ausgaben belegen die hohe Priorität, die das ASTRA der Erhaltung der Nationalstrassen einräumt. Denn nur so können die Verkehrssicherheit und die Verfügbarkeit bei stetig steigenden Anforderungen dauerhaft sichergestellt werden. Es ist davon auszugehen, dass parallel zur wachsenden Menge an Infrastrukturen künftig auch die Unterhaltskosten steigen werden.

Digitale Technologien ergänzen Fachexpertise

Denn je grösser und komplexer das Nationalstrassennetz wird, desto aufwändiger gestalten sich Betrieb und Unterhalt. Das ASTRA will daher insbesondere im Rahmen der integralen Erhaltungsplanung zunehmend auch digitale Technologien nutzen. Daten zum Zustand von Bauwerken, zu Naturgefahren und zum Verkehrsgeschehen sollen gezielt generiert und ausgewertet werden. Sie liefern wichtige Informationen, um Unterhaltsmassnahmen richtig zu dimensionieren und langlebiger zu gestalten. Weitere Möglichkeiten wie die Überwachung von Infrastrukturen mit Sensoren oder das Erfassen von Bauwerksdaten mithilfe von Drohnen an schwer zugänglichen Stellen werden zurzeit erprobt. Mit solchen vorausschauenden Methoden können künftig Massnahmen besser geplant, ungeplante Ereignisse möglichst vermieden und letztlich Kosten eingespart werden.

«Wir müssen den Zustand der Nationalstrassen weiter **verbessern**.

Nur so können wir ihre **Funktionalität** auch bei **steigendem Verkehrsaufkommen** gewährleisten.»



21

Aktueller Stand

So präsentiert sich das Nationalstrassennetz heute.

29

Rückblick

So entwickelte sich das Nationalstrassennetz in den vergangenen zehn Jahren.





41 Risiken, Chancen und Massnahmen

Diese Herausforderungen
gilt es beim Erhalt des
Nationalstrassennetzes
zu meistern.



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

Dezember 2021

Inhalt

01 Editorial

04 Zusammenfassung

10 Einleitung

13 Die neu übernommenen
Strecken des National-
strassennetzes

21 Aktueller Stand

29 Rückblick

41 Risiken, Chancen und
Massnahmen

47 Zukünftiger Finanzbedarf

51 Referenzen und
Literaturverzeichnis

Zusammenfassung

Das Nationalstrassennetz befindet sich in einem guten Zustand. Dies belegt, dass die gezielten Unterhaltsmassnahmen des ASTRA in der Vergangenheit wirksam waren. Um den Zustand der Infrastrukturen und des Netzes insgesamt zu erhalten und weiter zu verbessern, sind auch in Zukunft grosse Anstrengungen nötig.

Per 1. Januar des Berichtsjahres 2020 hat das ASTRA 413,7 km an ehemaligen Kantonsstrassen übernommen («NEB-Strecken»). Einige dieser Strecken weisen Defizite auf. In den kommenden Jahren sind zusätzliche Unterhaltsmassnahmen nötig, damit diese Strecken den Sicherheitsstandards für Nationalstrassen und den vom ASTRA angestrebten Zustand angeglichen werden. Der aktuelle Zustand der NEB-Strecken wirkt sich ebenfalls deutlich auf die Gesamtbeurteilung des Zustands der Nationalstrassen aus. Um diese Aspekte zu verdeutlichen, gehen wir in diesem Bericht gesondert auf die NEB-Strecken ein.

Zustand des Nationalstrassennetzes

Übersicht Gesamtnetz

Das Nationalstrassennetz ist inklusive der neu integrierten NEB-Strecken 2 254,5 Kilometer lang und umfasst neben den Fahrbahnen eine grosse Zahl von Bauwerken und Anlagen wie Brücken, Tunnel sowie Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen. Der Wiederbeschaffungswert (WBW) des Netzes beträgt 95,3 Mrd. Franken; 11,6 Mrd. Franken davon entfallen allein auf die neu übernommenen NEB-Strecken. Die Gesamtsumme von 95,3 Mrd. Franken entspricht dem Betrag, der heute aufgebracht werden müsste, um das Nationalstrassennetz einmal komplett zu ersetzen. Der WBW zeigt aber auch den Wert und die Menge der Infrastrukturen, die die Na-

tionalstrassen ausmachen. Das Bundesamt für Strassen ASTRA hat die Aufgabe, diese wertvolle Infrastruktur durch die richtigen Unterhaltsmassnahmen zu erhalten. So können die Verkehrssicherheit und die Verfügbarkeit der Nationalstrassen dauerhaft sichergestellt werden.

Die Menge der Infrastrukturen ist in den vergangenen Jahren durch Netzfertigstellung, Ausbau und Kapazitätserweiterungen sowie durch die Übernahme der NEB-Strecken kontinuierlich angewachsen. Im Jahr 2010 betrug der WBW des gesamten Nationalstrassennetzes 76,7 Mrd. Franken, in den letzten zehn Jahren stieg er um 24 Prozent auf 95,3 Mrd. Franken. Parallel dazu wuchs auch der Unterhaltsbedarf kontinuierlich an.

Der Zustand des Nationalstrassennetzes insgesamt entspricht aktuell der Note 1,82. Er wird somit als gut bewertet, genügt jedoch noch nicht dem Zielwert von 1,74. Ein Grund für die im Vergleich zum Vorjahr grösser gewordene Abweichung vom Zielwert sind die NEB-Strecken. Diese befinden sich gesamthaft in einem schlechteren Zustand als das bisherige Nationalstrassennetz.

Der Anteil der Anlagen in Zustandsklasse 4 (schlecht) stieg im Berichtsjahr wieder an. Insgesamt konnte der Anteil an Anlagen in schlechtem und alarmierendem Zustand (Zustandsklasse 4 und 5) in den letzten Jahren dank gezielten Sanierungs- und Ersatzmassnahmen jedoch deutlich gesenkt werden. Bei den Anlagen in Zustandsklasse 5 ergriff das ASTRA umgehend Massnahmen, so dass die Verkehrssicherheit jederzeit gewährleistet war und weiterhin ist.

Im Jahr 2020 gab das ASTRA rund 1,1 Mrd. Franken für den Unterhalt des Nationalstrassennetzes aus. Dieser Betrag liegt über dem Durchschnitt der letzten Jahre und entspricht in etwa dem im langfristigen Mittel erforderlichen jährlichen Erhaltungsbedarf. Dies belegt deutlich, dass das ASTRA dem Unterhalt der Nationalstrassen eine zunehmende Bedeutung zumisst.

Fahrbahnen

Die Fahrbahnen der Nationalstrassen haben einen WBW von 30,4 Mrd. Franken. Dies entspricht 32 Prozent des WBW des gesamten Netzes. Die mittlere Zustandsnote der Fahrbahnen beträgt 1,46. Dies entspricht einem guten Gesamtzustand, auch wenn die Zielvorgabe (mittlere Zustandsnote von 1,43) nicht ganz erreicht wurde. Wenige Flächen befinden sich in kritischem (Zustandsklasse 4), einzelne in schlechtem Zustand (Zustandsklasse 5). Diese Fahrbahnabschnitte finden sich meist auf dem rechten Fahrstreifen, wo die Beanspruchung durch den Schwerlastverkehr am grössten ist. Die Fahrbahnen in kritischem Zustand müssen mittelfristig saniert oder ersetzt werden. Die wenigen Fahrbahnabschnitte in schlechtem Zustand weisen schwerwiegende, aber lokal sehr begrenzte Schäden auf, die das ASTRA jeweils schnell behebt.



siehe Grafik S. 8 Übersicht Wiederbeschaffungswerte, Zustand und Ausgaben für den Unterhalt des Nationalstrassennetzes 2020

04 Zusammenfassung

- 10 Einleitung
- 13 Die neu übernommenen Strecken des Nationalstrassennetzes
- 21 Aktueller Stand
- 29 Rückblick
- 41 Risiken, Chancen und Massnahmen
- 47 Zukünftiger Finanzbedarf
- 51 Referenzen und Literaturverzeichnis



Schuttdamm an der Autobahn A2 zwischen Amsteg und Göschenen.

Das ASTRA investierte 2020 mit 521 Mio. Franken im Vergleich zu den Vorjahren überdurchschnittlich viel in den Unterhalt der Fahrbahnen. Diese Ausgaben belegen die hohe Priorität, die das ASTRA der Erhaltung der Nationalstrassen einräumt. Um mittelfristig den Zielzustand zu erreichen, will es diese Anstrengungen kontinuierlich weiterführen.

Kunstabauten

Zu den Kunstbauten gehören alle Brücken, Galerien, gedeckten Einschnitte (Tagbautunnel), Wildtierpassagen und Stützmauern des Nationalstrassennetzes. Dieses umfasste im Jahr 2020 fast 16 000 Kunstbauten mit einem WBW von 26,3 Mrd. Franken. Dieser Betrag entspricht 28 Prozent des gesamten WBW des Nationalstrassennetzes.

Die mittlere Zustandsnote beträgt 1,92. Der Zielwert von 1,90 wird damit beinahe erreicht. 1,1 Prozent der Bauwerke befinden sich in einem schlechten Zustand (Zustandsklasse 4). Sie haben grössere Schäden und müssen in den nächsten Jahren saniert oder ersetzt werden. Die Trag- und Verkehrssicherheit sind jedoch jederzeit gewährleistet. Wegen der zusammen mit den NEB-Strecken neu übernommenen Kunstbauten hat sich der durchschnittliche Zustand sämtlicher Kunstbauten des Nationalstrassennetzes im vergangenen Jahr erstmals verschlechtert. Sieben Schutzbauwerke gegen Naturgefahren von untergeordneter Bedeutung für die

Verkehrssicherheit waren im Jahr 2020 in einem alarmierenden Zustand. Das ASTRA initiierte sofort Massnahmen, um diese Mängel zu beheben. Insgesamt gab das ASTRA im Jahr 2020 für den Unterhalt der Kunstbauten rund 218 Mio. Franken aus. Diese Summe liegt etwa im Durchschnitt der vergangenen zehn Jahre.

Tunnel

Die Tunnelanlagen stellen wie die Fahrbahnen und Kunstbauten einen bedeutenden Bestandteil des Nationalstrassennetzes dar. Ihr WBW betrug im Jahr 2020 31,5 Mrd. Franken. Dies entspricht 33 Prozent des gesamten WBW des Nationalstrassennetzes.

Der mittlere Zustand der Tunnel entspricht der Zustandsnote 2,12. Damit ist der Gesamtzustand schlechter als verlangt (Zielvorgabe für die mittlere Zustandsnote: 1,90). Erhebliche Defizite bestehen bei einigen der mit den NEB-Strecken neu übernommenen Tunnel. Daher ist die Abweichung vom Zielwert im Berichtsjahr grösser geworden. Drei Bauwerke (1,4 Prozent des WBW) befinden sich in einem schlechten Zustand und müssen mittelfristig unterhalten werden. In alarmierendem Zustand (Zustandsklasse 5) befindet sich kein einziges Tunnelbauwerk. An verschiedenen mit den NEB-Strecken übernommenen Tunneln hat das ASTRA Sofortmassnahmen umgesetzt, um die Sicherheit zu gewährleisten. Weitere umfassende Massnahmen sind in



Im Jahr 2020 gab das ASTRA rund **1,1 Mrd. Franken** für den **Unterhalt** des Nationalstrassennetzes aus.

Planung. Das ASTRA investierte in den vergangenen zehn Jahren kontinuierlich mehr Mittel in den Unterhalt der Tunnel. Lagen die Ausgaben im Jahr 2010 noch bei 19 Mio. Franken, betrugen sie im Berichtsjahr 2020 164 Mio. Franken. Dies ist mehr als eine Verachtfachung. Die Mehrausgaben kamen der Erhaltung und Verbesserung des baulichen Zustands der Tunnel zugute. Diese haben sich in der jüngeren Vergangenheit aufgrund erhöhter Sicherheitsstandards zu komplexeren und unterhaltsintensiveren Bauwerken weiterentwickelt. Daher sind weiterhin Ausgaben in dieser Höhe nötig, um das verlangte Zustandsniveau zu erreichen.

Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen

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, Beleuchtungen, Lüftungen, Signalisationen etc. Die BSA stellen gemessen am WBW die mit Abstand kleinste Menge an Infrastrukturen dar. Ihr WBW beträgt rund 7,2 Mrd. Franken, was 8 Prozent des gesamten WBW der Nationalstrassen entspricht. Dieser WBW verteilt sich auf eine grosse Zahl sehr unterschiedlicher Anlagen. Die Zahl der BSA-Anlagen stieg in den letzten Jahren überdurchschnittlich stark an. Grund dafür ist in erster Linie das Ausbauprogramm des ASTRA zur Erhöhung der Tunnelsicherheit und die damit verbundene Modernisierung der BSA in den Tunneln. Mit den ins Nationalstrassennetz neu integrierten NEB-Strecken sind weitere Anlagen hinzugekommen.

Die untersuchten Anlagen erhielten im Mittel die Note 1,81. Die Zielvorgabe 1,90 wurde damit übertroffen. Es gibt derzeit keine Anlagen in schlechtem (Zustandsklasse 4) oder alarmierendem Zustand (Zustandsklasse 5).

Die Ausgaben für den Unterhalt der BSA betrugen im Jahr 2020 212 Mio. Franken. Wegen der relativ kurzen Lebensdauer der elektrischen und mechanischen Anlagenkomponenten sind die Unterhaltskosten der BSA (bezogen auf ihren WBW) wesentlich höher als jene der Anlagen in den

anderen Fachbereichen. Oft sind keine Ersatzteile verfügbar und Anlagen oder Teile davon müssen ausgetauscht werden, da sie nicht mehr repariert werden können. Dies ist ein wesentlicher Faktor für die vergleichsweise hohen Unterhaltskosten. Auch in den kommenden Jahren wird dieser Ausgabeposten hoch sein, nicht zuletzt deshalb, weil die Anzahl und die Komplexität der Anlagen weiter zunehmen wird.

Risiken, Chancen und Massnahmen

Diskussion des Netzzustands

Das Nationalstrassennetz befindet sich aktuell in einem guten Zustand. Der Zustand hat sich – bezogen auf das bisherige Nationalstrassennetz ohne NEB-Strecken – in den letzten Jahren bei zuletzt steigenden Ausgaben für den Unterhalt verbessert. Die mit den NEB-Strecken neu übernommenen Anlagen befinden sich im Durchschnitt in einem schlechteren Zustand als das bisherige Nationalstrassennetz. Bei einigen wurden Sicherheitsdefizite festgestellt. Daher hat sich der Gesamtzustand 2020 erstmals seit 2017 verschlechtert. Auch die Zahl der Bauwerke in schlechtem und alarmierendem Zustand (Zustandsklasse 4 und 5) ist gestiegen. Der Zustand muss insgesamt weiter verbessert werden, um den Anforderungen an das Netz bezüglich Verkehrssicherheit und Verfügbarkeit bei steigendem Verkehrsaufkommen weiterhin zu genügen. Dabei gilt es zu bedenken, dass der Gesamtzustand sich nur langsam verändern lässt, da nicht beliebig viele Unterhaltsmassnahmen umgesetzt werden können, wenn gleichzeitig der Verkehrsfluss aufrechterhalten werden soll.

Chancen und Risiken

Die Tatsache, dass der Gesamtzustand die Zielvorgabe aktuell nicht ganz erreicht, ist kein Risiko – weder kurz- noch langfristig. Das ASTRA berücksichtigt in seiner Erhaltungsplanung die laufende Weiterentwicklung des Gesamtnetzes und den dadurch vorhersehbaren wachsenden Unterhaltsbedarf. Risiken, die einzelne Bauwerke betreffen, werden in der Regel sofort festgestellt und Massnahmen zur Behebung umgehend eingeleitet. Dies betraf auch



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

04 Zusammenfassung

10	Einleitung
13	Die neu übernommenen Strecken des Nationalstrassennetzes
21	Aktueller Stand
29	Rückblick
41	Risiken, Chancen und Massnahmen
47	Zukünftiger Finanzbedarf
51	Referenzen und Literaturverzeichnis

einige Anlagen der neu übernommenen NEB-Strecken. Trotz Sofortmassnahmen an einigen Tunneln erfüllen diese zum Teil die hohen Sicherheitsstandards für Nationalstrassen noch nicht. Behoben werden können diese Defizite nur mit umfassenden, mittelfristigen Massnahmen. Entsprechend besteht zurzeit ein erhöhtes Risiko für Schäden.

Folgende Risikofaktoren können darüber hinaus zu einem zusätzlichen, heute noch nicht vorhersehbaren, Unterhaltsbedarf führen:

- **Stärkere Belastung der Strassen:** Weil immer mehr Fahrzeuge die Nationalstrassen befahren – insbesondere Schwerlastverkehr – werden die Infrastrukturen stärker abgenutzt. Daher sind in Zukunft allenfalls zusätzliche finanzielle und personelle Ressourcen erforderlich, um den Zustand und damit die Verfügbarkeit und die Sicherheit der Infrastrukturen weiterhin zu gewährleisten.
- **Klimaveränderung:** Aufgrund der Klimaerwärmung nehmen witterungsbedingte Schäden zu. Für deren Behebung dürften in Zukunft ebenfalls zusätzliche Ressourcen nötig sein.
- **Überalterung:** Bei den Brücken zeigt sich eine langsame Überalterung der Bauwerke. Es ist daher zu erwarten, dass in den kommenden Jahren vermehrt Brücken saniert oder ersetzt werden müssen. Wenn der Unterhalt nicht rechtzeitig erfolgt, besteht zudem das Risiko einer eingeschränkten Verfügbarkeit.
- **Unterhaltsbedarf der NEB-Strecken:** Detaillierte Kenntnisse über den Zustand der mit den NEB-Strecken verbundenen Anlagen sind heute noch nicht flächendeckend und im nötigen Detaillierungsgrad vorhanden. Falls der Unterhaltsbedarf dieser Anlagen grösser ist als heute geschätzt, besteht das Risiko, dass notwendige Massnahmen aufgrund ihrer grossen Anzahl nicht zum optimalen Zeitpunkt umgesetzt werden können. Die Folge sind eventuelle Mehrkosten und zusätzliche Einschränkungen der Verfügbarkeit der betroffenen Strassen.

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

- Das ASTRA hat in den vergangenen Jahren grosses Know-how im Bereich der Zustandsbewertung der Infrastrukturen aufgebaut. Risiken können dadurch rechtzeitig erkannt und Massnahmen über die Kantons Grenzen hinweg initiiert und umgesetzt werden.
- Dank der dezentralen Struktur des ASTRA mit seinen fünf Filialen und 11 Gebietseinheiten ist regional und lokal ein grosses Wissen über den Zustand der Infrastrukturen vorhanden. Vor Ort wird Handlungsbedarf frühzeitig erkannt und Massnahmen werden rechtzeitig umgesetzt. Dies minimiert die Risiken in der Sicherheit und Verfügbarkeit.
- Dank technischen Neuerungen wie der «ASTRA-Bridge» können Einschränkungen in der Verfügbarkeit möglichst gering gehalten werden, bzw. es können mehr Unterhaltsmassnahmen bei gleicher Verfügbarkeit der Strassen durchgeführt werden.
- Die vermehrte Nutzung digitaler Technologien ermöglicht es, zusätzliche planungsrelevante Informationen zu erheben. Ein Beispiel ist die automatisierte Gewichtserfassung des rollenden Verkehrs in Echtzeit. Mit den gewonnenen Informationen können Unterhaltsmassnahmen bedarfsgerecht dimensioniert und langlebiger gestaltet werden. Berechtigte haben zudem jederzeit Zugriff auf alle relevanten Daten. Dies ermöglicht weitere Optimierungen bei der Planung und Umsetzung von Erhaltungsmassnahmen.

Massnahmen

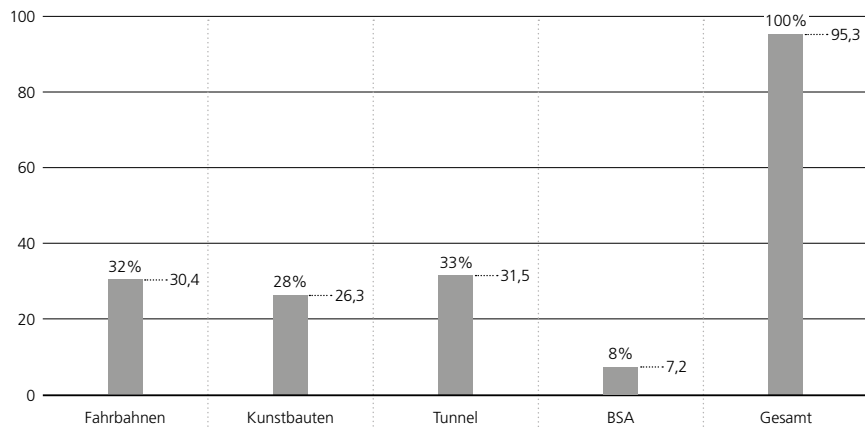
Mit diesen gezielten Massnahmen nutzt das ASTRA die Chancen und minimiert die Risiken beim Unterhalt und bei der Sicherstellung des Zustands der Nationalstrassen:

- Das ASTRA entwickelt die systematische Zustandsbeurteilung der Infrastrukturen flächendeckend weiter. So können Veränderungen im Alterungsverhalten der Infrastrukturen – z. B. aufgrund zunehmender Verkehrsbelastung – frühzeitig erkannt werden; die entsprechenden Feststellungen fliessen sofort in die Planung des Unterhalts ein.
- Mit dem Unterhaltskonzept der Nationalstrassen verfügt das ASTRA seit 20 Jahren über ein bewährtes Instrument, das es ermöglicht, den nötigen Unterhalt wirtschaftlich zu realisieren und gleichzeitig die Verkehrssicherheit und die Verfügbarkeit der Nationalstrassen zu erhalten. Das räumliche und zeitliche Bündeln von verkehrsbehindernden Massnahmen oder ein Mindestabstand von 30 Kilometern zwischen zwei Grossbaustellen tragen wesentlich dazu bei.
- Grundlagen, Prozesse und Instrumente für die Erhaltungsplanung optimiert das ASTRA laufend. Beispiel dafür ist die Schaffung des Bereichs «Erhaltungsplanung Zentrale» im Jahr 2018, der in der Zentrale des ASTRA in Ittigen angesiedelt ist. Die «Erhaltungsplanung Zentrale» nimmt koordinative Aufgaben wahr, unterstützt die Filialen und vereinheitlicht bzw. konsolidiert die für die Erhaltungsplanung relevanten Aufgaben und Prozesse. Weiter ist der Bereich verantwortlich für die Datenqualität und die übergeordnete Bewirtschaftung der Infrastruktur- und Zustandsdaten.
- Das ASTRA fördert die Innovation im Strassenwesen, indem es entsprechende Forschungsvorhaben finanziert. Daraus ergeben sich weitere Chancen zur Optimierung bei der Planung und Umsetzung des Strassenunterhalts.
- Fliegender Verkehr auf den Nationalstrassen kann nicht durch Unterhalt allein erreicht werden. Das ASTRA erarbeitet entsprechende Projekte zur Engpassbeseitigung im Rahmen des Strategischen Entwicklungsprogramms (STEP Nationalstrassen).

Aktuelle Wiederbeschaffungswerte, Zustand und Ausgaben für den Unterhalt des Nationalstrassennetzes 2020

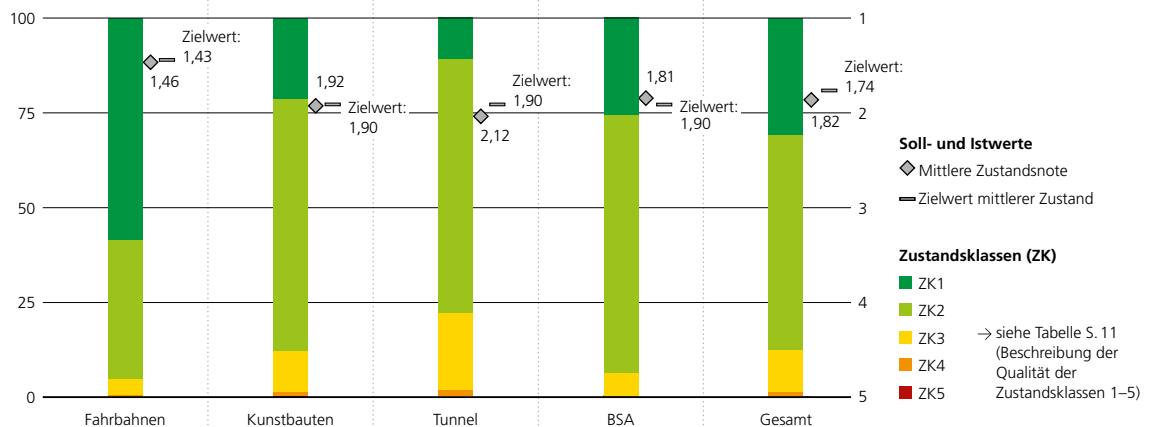
Wiederbeschaffungswert

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



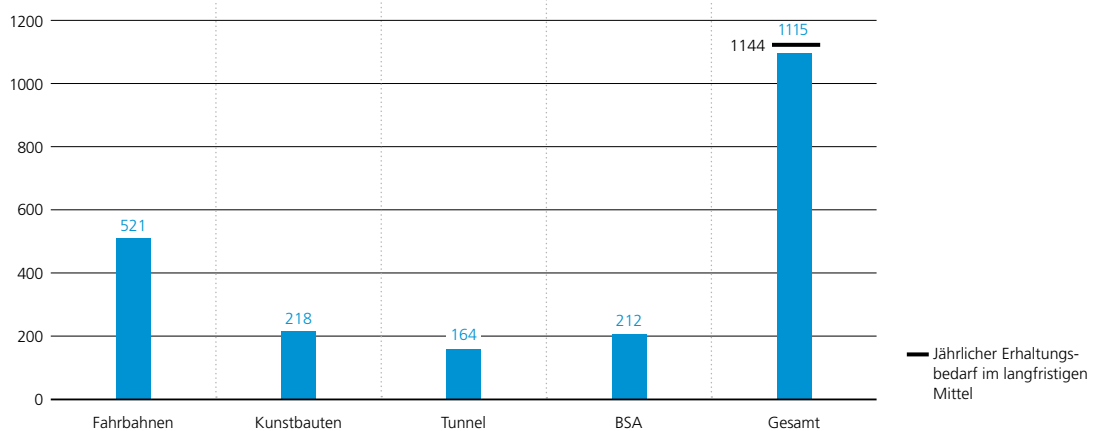
Zustand

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



Ausgaben Unterhalt

(Mio. CHF)



04 Zusammenfassung

10	Einleitung
13	Die neu übernommenen Strecken des Nationalstrassennetzes
21	Aktueller Stand
29	Rückblick
41	Risiken, Chancen und Massnahmen
47	Zukünftiger Finanzbedarf
51	Referenzen und Literaturverzeichnis



Ausfahrt der A2 in Göschenen, kurz vor dem Nordportal des Gotthard-Strassentunnels.

Zukünftiger Finanzbedarf

Der aktuell gute Zustand der Infrastrukturen ist das Resultat umfangreicher Unterhaltsarbeiten, die das ASTRA in der Vergangenheit umgesetzt hat. Um das geforderte Zustandsniveau zu erreichen, muss der erforderliche Unterhaltsbedarf in den kommenden Jahren möglichst vollständig gedeckt werden. Dieser beläuft sich für die aktuell vorhandenen Infrastrukturen auf 1,14 Mrd. Franken pro Jahr. Bis zum Jahr 2027 sind jährlich durchschnittlich 1,10 Mrd. Franken für Investitionen in den Unterhalt veranschlagt.

Die Nationalstrassen und ihr Unterhalt werden über den im Jahr 2018 eingeführten Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs fonds (NAF) finanziert. Insgesamt werden rund 3 Mrd. Franken pro Jahr aus dem Fonds ausgeschüttet. Die Kosten für den Unterhalt der Nationalstrassen von jährlich durchschnittlich 1,10 Mrd. Franken in den kommenden Jahren beanspruchen einen beträchtlichen Teil davon.

Fazit

- Das Nationalstrassennetz befindet sich in einem guten Zustand. Die umgesetzten Unterhaltsmassnahmen waren wirksam.
- Der Zustand der Infrastrukturen birgt keine Risiken im Hinblick auf die Verkehrssicherheit und Verfügbarkeit der Strassen. Ausnahme sind einzelne neu ins Nationalstrassennetz integrierte Tunnel, die heute noch nicht den Sicherheitsstandards für Nationalstrassen entsprechen.
- Der Zustand der Infrastrukturen muss weiter verbessert und das bisherige Engagement im Unterhalt entsprechend fortgesetzt werden. Ein Nachholbedarf beim Unterhalt besteht bei einem Teil der übernommenen NEB-Strecken. Diese Infrastrukturen erfordern besondere Aufmerksamkeit.
- Der zukünftige Unterhaltsbedarf lässt sich aufgrund der steigenden Verkehrsbelastung und klimabedingter Einflüsse nicht abschliessend beurteilen. Das ASTRA hat entsprechende Massnahmen – etwa die Weiterentwicklung der integralen Erhaltungsplanung und die engere Überwachung der Infrastrukturen – ergriffen, um dem steigenden Unterhaltsbedarf auch zukünftig gerecht werden zu können. Bei der Umsetzung der Massnahmen wendet das ASTRA mit dem Unterhaltskonzept ein wirksames Instrument an, das es ermöglicht, Einschränkungen des Verkehrsflusses durch Bauarbeiten zu minimieren.
- Für die kommenden Jahre sind jährlich durchschnittlich 1,10 Mrd. Franken für den Unterhalt veranschlagt. Der Unterhalt wird damit einen grossen Teil der durch den NAF zur Verfügung gestellten Gelder beanspruchen.

Einleitung

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) erstellt jährlich einen Netzzustandsbericht. Inhaltlich fokussiert der Bericht auf die übersichtliche Darstellung der wichtigsten Kennzahlen zum Wert der Nationalstrassen, zu ihrem Zustand sowie zu den Ausgaben für den Unterhalt.

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 [5–8]. Darin werden der aktuelle Zustand und die aktuellen Aufwendungen für den Unterhalt der Nationalstrassen dargelegt und bewertet und die entsprechenden Kosten abgeleitet.

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, um diese Anlagen instand zu halten sowie allfälligen Nachholbedarf beim Netzunterhalt zu decken?

Der Fokus des Netzzustandsberichts 2020 liegt auf dem Zustand und Unterhalt der Nationalstrassen. Informationen zum Betrieb und Ausbau finden sich im Bericht «Strassen und Verkehr 2021» 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 Bund hat per 1. Januar 2020 rund 413,7 km Kantonsstrassen übernommen und ins Nationalstrassennetz integriert [1]. Diese sogenannten NEB-Strecken werden in Kapitel 1 beschrieben. Aufgezeigt wird ihr Wert, Zustand und Unterhaltsbedarf.

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

04	Zusammenfassung
10	Einleitung
13	Die neu übernommenen Strecken des Nationalstrassennetzes
21	Aktueller Stand
29	Rückblick
41	Risiken, Chancen und Massnahmen
47	Zukünftiger Finanzbedarf
51	Referenzen und Literaturverzeichnis

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, die das ASTRA auf Basis des aktuellen Zustands, der Zustandsentwicklung während den letzten Jahren, der Unterhaltsausgaben der vergangenen Jahre sowie aus Erfahrungswerten zum Erhaltungsbedarf abgeleitet hat.

Wir betrachten in der Analyse das gesamte Nationalstrassennetz sowie gesondert die Infrastrukturen der vier Fachbereiche (→ siehe Anhang 1.1. 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 2 «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 1.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastruktur»).

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 1.2., zur Zustandsbeurteilung in Anhang 1.3.

Die Lese- und Interpretationshilfe in Anhang 2 liefert eine Übersicht über die verwendeten Grössen und zeigt auf, wie deren grafische Darstellung in den Abbildungen der folgenden Abschnitte 1–3 und 5 zu lesen ist.

Die Analyseergebnisse betreffen in den Kapiteln 2–5 das gesamte Nationalstrassennetz inklusive der neu übernommenen ehemaligen Kantonsstrassen (NEB-Strecken). Kapitel 1 behandelt ausschliesslich die NEB-Strecken und fokussiert deren aktuellen Zustand sowie den kurz- und mittelfristigen Erhaltungsbedarf.

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 Einzelelementen, Montage von provisorischen Abstützungen oder Einführung einer Gewichtsbeschränkung.



1. Die neu übernommenen Strecken des National- strassennetzes

Das ASTRA hat per 1. Januar 2020 rund 20 Kantonsstrassen mit einer Gesamtlänge von ca. 413,7 Kilometern ins Nationalstrassennetz integriert. Der Zustand dieser «NEB-Strecken» ist unterschiedlich. Insgesamt ist ihr Zustand schlechter als der angestrebte Zustand der Nationalstrassen.

Wo nötig ergreift das ASTRA Sofortmassnahmen, damit die Verkehrssicherheit auf diesen Strecken jederzeit gewährleistet ist. Ausbauprojekte, die bereits von den Kantonen gestartet wurden, führt das ASTRA weiter. Ebenfalls plant es weitere Ausbauprojekte, um die Verkehrssicherheit und die Verfügbarkeit der Strassen weiter zu erhöhen.

- 1.1. Ausgangslage**
- 1.2. Mengen, Wiederbeschaffungswert und Zustand der NEB-Strecken**
- 1.3. Nachhol- und Investitionsbedarf beim Unterhalt der NEB-Strecken**
- 1.4. Chancen und Risiken**
- 1.5. Massnahmen**

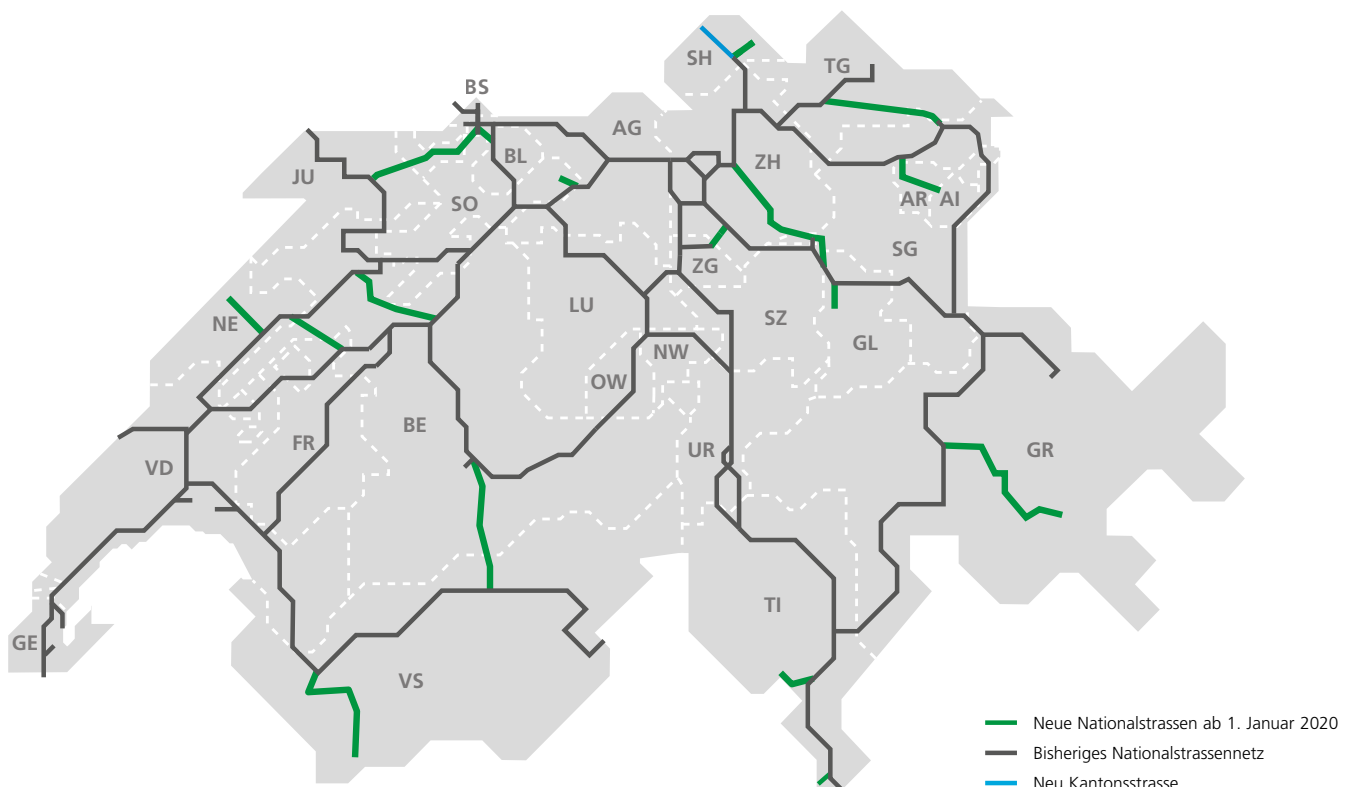
1.1. Ausgangslage

Im Jahr 2016 hat der Nationalrat den «Neuen Bundesbeschluss über das Nationalstrassennetz» (Netzbeschluss – NEB) verabschiedet. Dieser sieht die Übernahme von mehreren bestehenden Kantonsstrassen mit überregionaler bzw. internationaler verkehrlicher Bedeutung ins Nationalstrassennetz vor [1]. Dies entspricht der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen. Zudem sollen mittelgrosse Städte, Agglomerationen und Berggebiete so besser an das Nationalstrassennetz angebunden und die Sicherheit der Strassen verbessert werden.

Im Februar 2017 haben die Stimmberechtigten den «Bundesbeschluss zur Schaffung eines Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds (NAF) zur

Finanzierung der Nationalstrassen und Agglomerationsprogramme» angenommen. Dieser ist seit dem 1. Januar 2018 in Kraft und in der Bundesverfassung verankert. Auf dieser Grundlage hat der Bund per 1. Januar 2020 413,7 km Kantonsstrassen – die sogenannten «NEB-Strecken» – übernommen und ins Nationalstrassennetz integriert. Gleichzeitig ging der Strassenabschnitt Schaffhausen – Barga vom Bund an den Kanton Schaffhausen zurück. Die gleichzeitige Übernahme einer so grossen Zahl von Strassen ist bisher einmalig. Bei den neuen Nationalstrassen handelt es sich überwiegend um Nationalstrassen dritter Klasse mit zwei Fahrspuren. Die folgende Karte und die Tabelle zeigen eine Übersicht der betroffenen Strecken.

Der Zustand einiger der neu übernommenen Strassen weist **Defizite** auf. Bis sämtliche neu übernommenen Strecken den **Sicherheitsstandards** für Nationalstrassen entsprechen, sind **grosse Anstrengungen nötig**.



04	Zusammenfassung
10	Einleitung
13	Die neu übernommenen Strecken des Nationalstrassennetzes
21	Aktueller Stand
29	Rückblick
41	Risiken, Chancen und Massnahmen
47	Zukünftiger Finanzbedarf
51	Referenzen und Literaturverzeichnis

Dem Bund erwachsen zusätzliche Kosten für den Betrieb, Unterhalt und Ausbau dieser neu übernommenen Strecken. Deren Höhe wird ermittelt, sobald die detaillierten Informationen zum Zustand der übernommenen Infrastrukturen flächendeckend vorhanden sind.

In den folgenden Abschnitten geben wir eine Übersicht über Menge, Wiederbeschaffungswert und Zustand der mit den NEB-Strecken übernommenen Infrastrukturen aus heutiger Sicht. Wir ziehen daraus Schlüsse für den Nachholbedarf beim Unterhalt dieser Infrastrukturen und legen vorhandene Risiken und Chancen dar. Schliesslich erläutern wir, wie das ASTRA als verantwortliche Fachbehörde diesen Herausforderungen begegnen kann.

NEB Strecken

Insgesamt 25 NEB-Strecken im Umfang von rund 413,9 km zählen neu zum Nationalstrassennetz¹

NStr.-Nr	Kanton	Streckenbezeichnung	Länge [km]
N21	VS	Martigny-Expo – Col du Gd-St-Bernard	36,8
N4	SH	Schaffhausen – Thayngen	7,1
N6	BE	Verzw. Biel-Bruggmoos – Verzw. Schönbühl	26,9
N20	NE	Le Col-des-Roches – La Chaux-de-Fonds-Sud	11,3
N20	NE	La Chaux-de-Fonds-Sud – Verzw. Neuchâtel-Vauseyon	16,5
N20	NE, BE, FR	Thielle – Murten	14,5
N6/N8	BE	Spiez – Kandersteg (Verladest. Lötschbergtunnel)	24,1
N6	VS	Goppenstein (Verladest. Lötschbergtunnel) – Gampel	10,5
N14	ZG	Baar – Sihlbrugg	4,1
N14	ZH	Sihlbrugg – Wädenswil	10,4
N23	TG	Grüneck – Arbon-West	32,7
N23	TG, SG	Arbon-West – Meggenhus	6,8
N15	ZH	Verzw. Brüttisellen – Uster-Ost	12,4
N15	ZH	Uster-Ost – Hinwil	11,6
N15	ZH, SG, SZ	Hinwil – Reichenburg	23,3
N25	SG, AR, AI	St. Gallen-Winkeln – Appenzell	17,1
N18	JU	Delémont-Est – Soyhières	7,3
N18	BL	Soyhières – Verzw. Hagnau	30,9
N17	GL	Niederurnen – Näfels-Nord	2,7
N17	GL	Näfels-Nord – Glarus	7,1
N22	BL	Pratteln – Sissach	10,3
N1	AG	Zubringer N1R Aarau – Aarau-Ost	6,7
N13	TI	Bellinzona-Sud – Ascona	20,9
N24	TI	Verzw. Mendrisio – Gaggiolo	6,0
N29	GR	Thusis-Süd – Silvaplana	56,1
Total			413,9

¹ Die angegebenen Längenangaben sind aus [8] entnommen und beschreiben die Streckenlängen vor der endgültigen Bestimmung der exakten Streckenabschnitte. Die tatsächlichen Streckenlängen können daher geringfügig von den aufgeführten Werten abweichen.

1.2. Mengen, Wiederbeschaffungswert und Zustand der NEB-Strecken

Die NEB-Strecken sind insgesamt 413,7 Kilometer lang und umfassen neben den Fahrbahnen 1 810 Kunstbauten, 26 Tunnel sowie verschiedene Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA). Grob geschätzt haben sie einen Wiederbeschaffungswert von 11,6 Mrd. Franken. Dieser verteilt sich wie folgt auf die vier Fachbereiche: Fahrbahnen (45%), Kunstbauten (24%), Tunnel (26%), BSA (6%), siehe auch Abbildung unten.

Von ca. 68 Prozent der Anlagen der NEB-Strecken – gemessen an ihrem WBW – liegen detaillierte Informationen über den

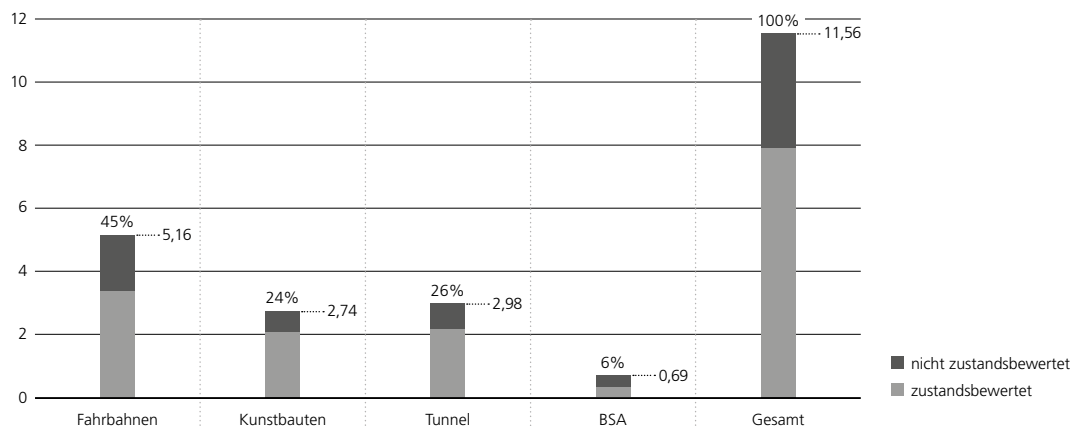
Zustand vor, die einen genaueren Rückschluss auf den Unterhaltsbedarf zulassen². Die Zustandsspiegel repräsentieren zwar den überwiegenden Teil der NEB-Strecken, eine flächendeckende Übersicht ist jedoch zurzeit nicht vorhanden. Der mittlere Zustand der detailliert beurteilten NEB-Strecken ist mit einer Zustandsnote von 1,96 schlechter als der angestrebte Zustand der Nationalstrassen (mittlere Zustandsnote von 1,74). Damit sind die NEB-Strecken im Durchschnitt auch in einem schlechteren Zustand als das Gesamtnetz der Nationalstrassen, siehe Kap. 2.1. Auffallend grosse Defizite bestehen beim Zu-

stand einiger Tunnel. So befinden sich 2 der insgesamt 19 zustandsbewerteten Tunnel in Zustandsklasse 4 (schlecht) und ein relativ grosser Anteil in Zustandsklasse 3 (beschädigt). Anhang 3 gibt eine Übersicht über die schlechtesten pro NEB-Strecke vorgefundenen Anlagenzustände. Das ASTRA hat zudem an den NEB-Strecken verschiedene Bauwerke mit Sicherheitsdefiziten identifiziert und diese als «kritische Elemente» klassifiziert [9]. Eine Übersicht über die kritischen Elemente geben die Karte und die Tabelle auf den Seiten 19 und 20.

Aktuelle Wiederbeschaffungswerte und Zustand der NEB-Strecken 2020

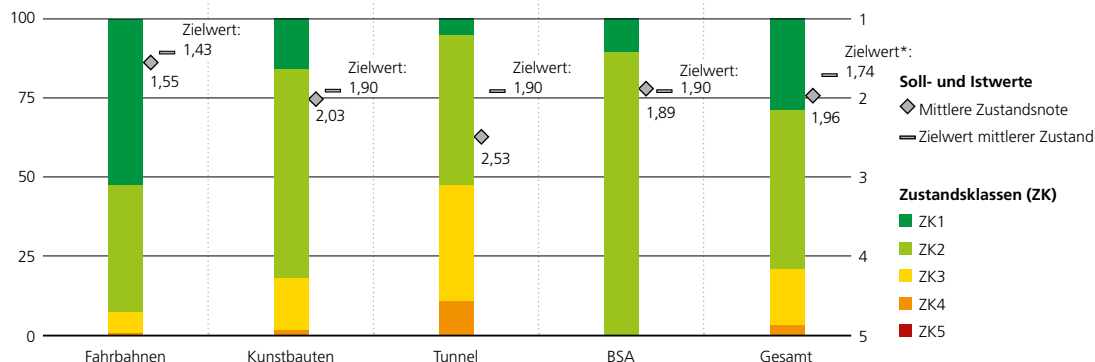
Wiederbeschaffungswert

(Mrd. CHF) mit Angabe Prozentanteil am Gesamtwiederbeschaffungswert



Zustand

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



* Zielwert gesamtes Nationalstrassennetz

² Davon abgesehen besitzt das ASTRA über alle sicherheitsrelevanten Bauwerke hinreichende Zustandsinformationen als Basis, um jederzeit bei Bedarf entsprechende Massnahmen zur Sicherstellung der Verkehrssicherheit treffen zu können.

1.3. Nachhol- und Investitionsbedarf beim Unterhalt der NEB-Strecken

Aufgrund der heute vorliegenden Zustandswerte der NEB-Strecken ist davon auszugehen, dass bei deren Unterhalt Nachholbedarf besteht. In den kommenden Jahren sind daher verstärkte Anstrengungen geplant, um Sicherheit und Verfügbarkeit der neu hinzugekommenen Strecken auf das angestrebte Niveau zu

bringen. Die Vorbereitung grosser Investitionsprojekte erfordert jedoch Zeit. Entsprechend wird es auch einige Jahre dauern, bis die Aufwendungen für den Unterhalt der NEB-Strecken ein hohes Niveau erreichen. Erst danach wird der angestrebte Zustand erreicht.

1.4. Chancen und Risiken

1.4.1. Chancen

Durch die Übernahme der Kantonsstrassen durch den Bund ergeben sich folgende Chancen:

- Bei den vom Bund übernommenen Strecken handelt es sich um Strassen mit überregionaler und teils internationaler verkehrlicher Bedeutung. Mit dem ASTRA als neu dafür zuständige Behörde können die Strecken über die Kantonsgrenzen hinweg einheitlich und integriert unterhalten, betrieben, ausgebaut und optimiert werden. Für die neuen Strecken gelten nun auch die Sicherheitsstandards für Nationalstrassen. Durch Ausbau und Unterhalt werden diese Strecken nach und nach an diesen Standard angepasst und ihre Sicherheit entsprechend verbessert.
- Die Kantone werden durch die Abtretung der Strassen entlastet und können sich auf ihre Aufgaben im kantonalen Verantwortungsbereich fokussieren.

1.4.2. Risiken

Mit der Übernahme der Strecken hat das ASTRA auch Risiken übernommen. Diese lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Detaillierte Kenntnisse über den Zustand der mit den NEB-Strecken verbundenen Anlagen sind heute noch nicht flächendeckend und im nötigen

Detaillierungsgrad vorhanden. Falls der Unterhaltsbedarf höher ausfällt, als heute geschätzt, bestehen drei Risiken. Zum ersten das Risiko, dass der optimale Eingriffszeitpunkt für Unterhaltsmassnahmen verpasst wird, was grössere Schäden an den Bauwerken und entsprechend höhere Sanierungskosten nach sich ziehen würde. Zum zweiten das Risiko, dass die nötigen Mittel für Massnahmen nicht rechtzeitig bereitgestellt werden, wodurch weitere Folgekosten entstünden. Drittens besteht das Risiko, dass durch eine erhöhte Unterhaltstätigkeit die Verfügbarkeit der Strassen stärker eingeschränkt ist.

- Verschiedene Tunnel sind in schlechtem Zustand und entsprechen nicht dem für Nationalstrassen geltenden Sicherheitsstandard [10], z. B. aufgrund fehlender oder unzureichender Fluchtwege [9, 10]. (→ siehe auch Karte und Tabelle auf den Seiten 19 und 20 mit einer Übersicht über die kritischen Elemente an den NEB-Strecken). Diese Sicherheitsdefizite stellen ein erhöhtes Risiko für Personen- und Sachschäden dar. Für das ASTRA als Eigentümer stellen diese Tunnel – solange sie nicht den Sicherheitsstandards der Nationalstrassen entsprechen – ebenfalls ein erhöhtes Risiko dar.

1.5. Massnahmen

Um den oben beschriebenen Risiken zu begegnen, hat das ASTRA folgende Massnahmen eingeleitet:

- Das ASTRA sorgt mit neuen und weitergeführten Ausbauprojekten für eine Verbesserung der Verkehrssicherheit und Tunnelsicherheit (z. B. Umfahrungen der Nationalstrasse N20 in Le Locle und La Chaux-de-Fonds, Ausbau von Fluchtwegen in den Tunneln Mont-Sagne und La Vue-des-Alpes).
- Liegt eine akute Gefährdung der Verkehrssicherheit vor, kann diese aus planerischen und finanziellen Gründen in der Regel nicht unmittelbar durch umfassende Massnahmen im Rahmen von Grossprojekten behoben werden. Das ASTRA setzt in solchen Fällen kurzfristig wirksame Massnahmen um. Ein Beispiel ist der Mittal-Tunnel im Kanton Wallis, in welchem das ASTRA kurzfristig die Beleuchtung und Ventilation optimiert und Ereignisdetektoren installiert hat. Wenn die Sicherheit akut gefährdet ist, sieht das ASTRA auch Geschwindigkeitsbegrenzungen, Strassen- oder Spersperrungen vor.

- Um den Zustand der Infrastrukturen der neuen Strecken zu verbessern und die begrenzten Geldmittel bestmöglich im Sinne der Verkehrssicherheit einzusetzen, priorisiert das ASTRA den Unterhalt der bestehenden Infrastrukturen der neuen Strecken gegenüber ihrem Ausbau.

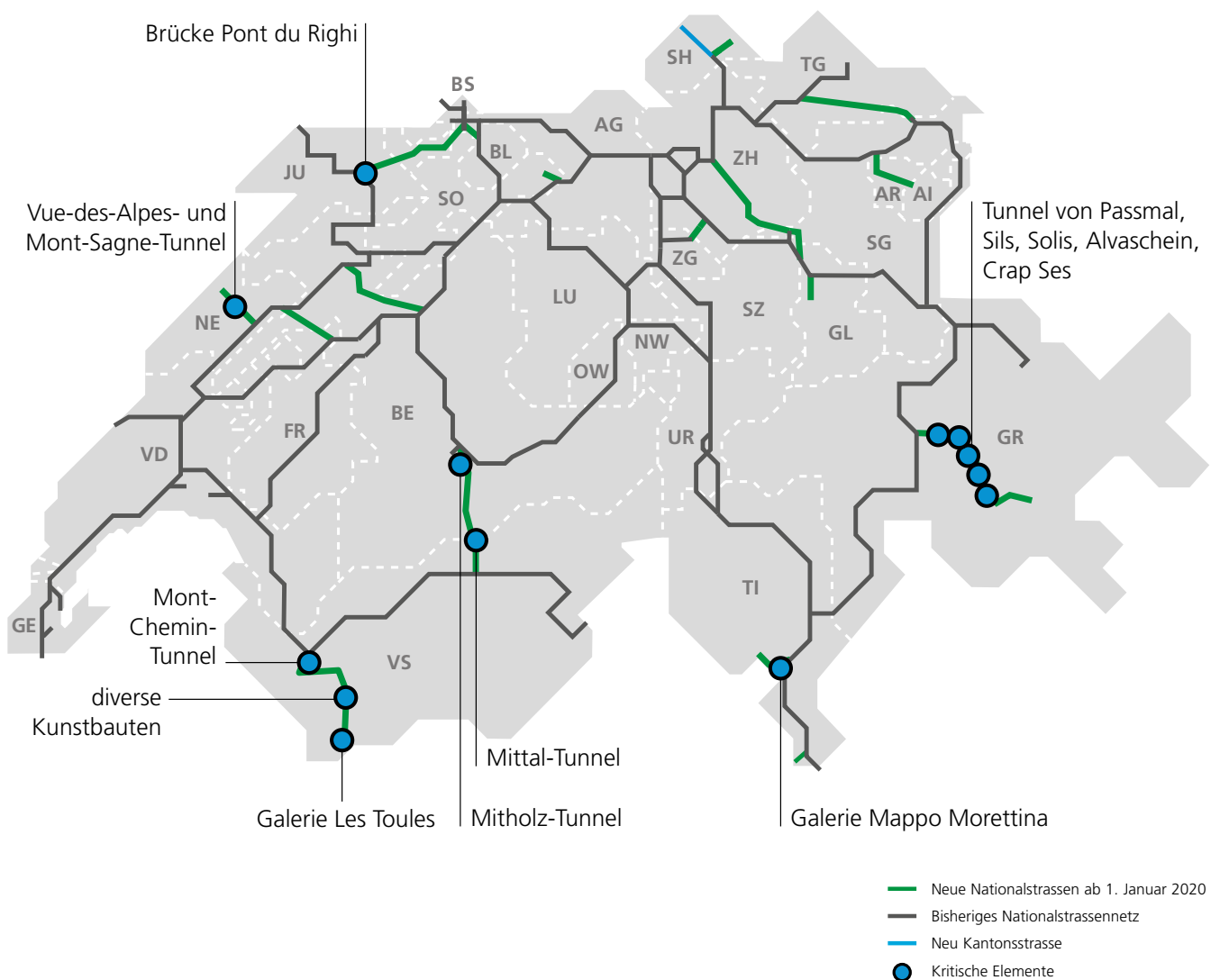
In der Tabelle auf S. 20 finden sich detailliertere Informationen über die geplanten Massnahmen an den kritischen Elementen und den aktuellen Umsetzungsstand.

Das ASTRA priorisiert den **Unterhalt** der **neu übernommenen Infrastrukturen** gegenüber deren Ausbau.

Kritische Elemente und Massnahmen an den NEB-Strecken

Das ASTRA identifizierte an den NEB-Strecken Objekte, die Sicherheitsdefizite aufweisen [9]. Diese Objekte bezeichnet das ASTRA als «kritische Elemente». Die Karte unten und die Tabelle auf der folgenden

Seite zeigen eine Übersicht der kritischen Elemente. Die Tabelle auf der nächsten Seite erläutert zudem die Defizite genauer und zeigt aktuelle und geplante Massnahmen.



Liste der kritischen Elemente an den NEB-Strecken

Kritische Elemente	Beschreibung der Defizite	Aktueller Stand der Massnahmen
Vue-des-Alpes und Mont-Sagne-Tunnel NE, Filiale 1	- Sicherheitsdefizite in beiden Tunneln aufgrund fehlender Fluchtwege. - Risiko eines Sprödbbruchs der Konsolen und damit eines Einsturzes der Zwischendecke im Mont-Sagne-Tunnel.	- Fluchtwege werden projektiert. - Die Fahrbahnen wurden gesichert.
Brücke Pont du Righi, JU, Filiale 1	Tragsicherheitsdefizit, insbesondere bei Ausnahmetransporten.	- Laufende Überwachung des Bauwerks, Fahrverbot für Schwerverkehrsfahrzeuge > 40 Tonnen. - Die SBB als Eigentümerin prüft, wie die Brücke möglichst bald ersetzt werden kann.
Mitholztunnel, BE, Filiale 2	Der Mitholztunnel unterquert südlich des Dorfes Mitholz das Gefahrengbiet der Bireloui resp. die Deponie des Ausbruchsmaterials des Lötschberg Basistunnels. Die Strasse verläuft nahe an einem Munitionsdepot, das 1947 teilweise explodierte. Eine unlängst durchgeführte Risikoanalyse hat ergeben, dass die Schutzmassnahmen für die Strassenverbindung angepasst werden müssen.	- Verlängerung des Mitholztunnels bis ca. 2030. - Für den Fall eines Ereignisses, das vor Fertigstellung der Verlängerung des Mitholztunnels eintritt, richtet das ASTRA im Jahr 2021 eine Notumfahrung zur Erschliessung von Kandersteg ein.
Mittel-Tunnel VS, Filiale 2	Sicherheitsdefizit im Tunnel (Fluchtwege, Betriebs und Sicherheitsausrüstungen (BSA), Lüftung).	- Die Lüftung wird 2021 saniert. - Andere BSA sind bereits 2020 saniert worden. - Die Planungen für einen Sicherheitsstollen (Fluchtweg) starten 2021. Der Sicherheitsstollen wird frühestens 2028 realisiert sein.
Mont-Chemin-Tunnel, VS, Filiale 2	Sicherheitsdefizit im Tunnel (BSA).	- Diverse Massnahmen wie eine neue Beleuchtung und Einbau eines Senders zum Empfang von DAB+ (Digital Audio Broadcasting) wurden im Jahr 2020 umgesetzt. - Ventilatoraufhängungen, Ventilatorsteuerungen, Diversanlage und Beleuchtung werden im Jahr 2021 ersetzt.
Galerie Les Toules VS, Filiale 2	Tragsicherheitsdefizit der Struktur.	Voruntersuchungen und die Planung der Sanierung starten im Jahr 2021.
Col du Grand Saint-Bernard, VS, Filiale 2	Diverse Defizite an insgesamt 15 Kunstbauten.	- Voruntersuchungen für die Sanierungsmassnahmen finden 2021 statt. - Die Sanierungsmassnahmen werden voraussichtlich in den Jahren 2025 und 2026 realisiert.
Passmal-Tunnel, GR, Filiale 5	Bauwerk und BSA in schlechtem Zustand.	Eventuelle bauliche Sofortmassnahmen vor der Gesamt-sanierung des Bauwerks (ab 2025).
Tunnel von Sils, Solis, Alvaschein, Crap Ses, GR, Filiale 5	Sicherheitsdefizite in den Tunneln (unzureichende Lüftung und lange Fluchtwege).	Anpassung der Lüftung an geltende Normen und allfällige zusätzliche Fluchtwege (ab 2025).
Galerie Mappo Morettina, TI, Filiale 5	Es besteht eine zu grosse Distanz zwischen den Notausgängen (600 m).	- Eine dynamische Geschwindigkeitsbegrenzung auf 60–80 km/h je nach aktuellem Verkehrsvolumen ist als vorgezogene Massnahme bereits in Betrieb. - Die Erstellung des Notausgangs als definitive Lösung ist in Planung.

2. 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 95,3 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.

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

2.1. Gesamtnetz

Über 90 Prozent des Wiederbeschaffungswerts (WBW) der Nationalstrassen entfallen zu etwa gleichen Teilen auf Fahrbahnen, Kunstbauten und Tunnel. Der WBW der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen macht rund 8 Prozent des Gesamt-WBW des Netzes aus. Im Jahr 2020 lag bei 86 Prozent der Anlagen des Nationalstrassennetzes eine detaillierte Zustandsbewertung vor. Diese wurde im Rahmen regelmässiger Inspektionen erhoben³.

Zustand

Aktuell ist das Nationalstrassennetz im Mittel in einem guten bis zufriedenstellenden Zustand. Die mittlere Zustandsnote beträgt 1,82. Die Vorgabe von 1,74 wurde damit nicht erreicht. Dies liegt unter anderem an den neu übernommenen NEB-Strecken, die sich im Mittel in einem schlechteren Zustand befinden als das bisherige Nationalstrassennetz (→ siehe Kap. 1).

Der überwiegende Teil des Netzes (rund 88 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 0,9 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.

Sehr wenige Schutzbauten gegen Naturgefahren mit untergeordneter Bedeutung für die Verkehrssicherheit befinden sich in einem alarmierenden Zustand (Zustandsklasse 5). Die Zielvorgabe (keine Infrastrukturen in alarmierendem Zustand) konnte daher nicht ganz erfüllt werden. Das ASTRA hat jedoch umgehend Massnahmen eingeleitet, um diesen Zustand zu beheben.

Ausgaben für den Unterhalt

2020 investierte das ASTRA gut 1,1 Mrd. Franken in den Unterhalt und damit in den Erhalt des Nationalstrassennetzes. Im letzten Jahr stieg der mittlere jährliche Erhaltungsbedarf mit den neu hinzugekommenen NEB-Strecken auf ebenfalls gut 1,1 Mrd. Franken oder 1,2 Prozent des WBW (→ siehe Anhang 1.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen»). Die Investitionen entsprachen damit im Berichtsjahr dem mittleren jährlich erforderlichen Erhaltungsbedarf.

In Anhang 4 findet sich eine Übersicht über den Netzzustand und die Ausgaben für den Unterhalt inkl. Vergleich mit den Vorjahren.

Auf einen Blick

- Das Nationalstrassennetz ist 2 254,5 Kilometer lang.
- Der Zustand ist gut bis zufriedenstellend.
- Die mittlere Zustandsnote beträgt 1,82. Die Vorgabe von 1,74 wurde nicht erreicht.
- Einige wenige Bauwerke sind in einem alarmierenden Zustand. Das ASTRA hat entsprechende Massnahmen eingeleitet.
- Der Wiederbeschaffungswert (WBW) des Nationalstrassennetzes beträgt 95,3 Mrd. Franken.
- Das ASTRA investierte im Berichtsjahr 1,1 Mrd. Franken in den Unterhalt.



siehe Tabelle S. 11

Beschreibung der Qualität der fünf Zustandsklassen:

■ ZK1 ■ ZK2 ■ ZK3 ■ ZK4 ■ ZK5

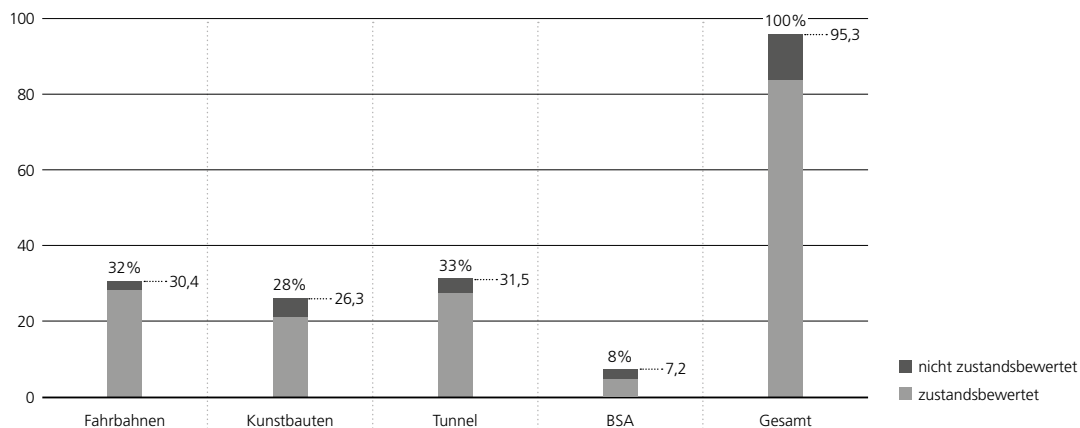
³ Nicht bei allen Anlagen wird der Zustand regelmässig in detaillierter Weise erhoben. Es handelt sich dabei ausschliesslich um Anlagen, die für die Verfügbarkeit, die Verkehrssicherheit und die Umweltverträglichkeit der Nationalstrassen von untergeordneter Bedeutung sind. Der Zustand dieser Anlagen wird jedoch im Rahmen von Sanierungsprojekten auf den jeweiligen Unterhaltsabschnitten erhoben. Der Anteil der nicht zustandsbewerteten Anlagen wird überdies von Jahr zu Jahr kleiner.

04	Zusammenfassung
10	Einleitung
13	Die neu übernommenen Strecken des Nationalstrassennetzes
21	Aktueller Stand
29	Rückblick
41	Risiken, Chancen und Massnahmen
47	Zukünftiger Finanzbedarf
51	Referenzen und Literaturverzeichnis

Aktuelle Wiederbeschaffungswerte, Zustand und Ausgaben für den Unterhalt des Nationalstrassennetzes 2020

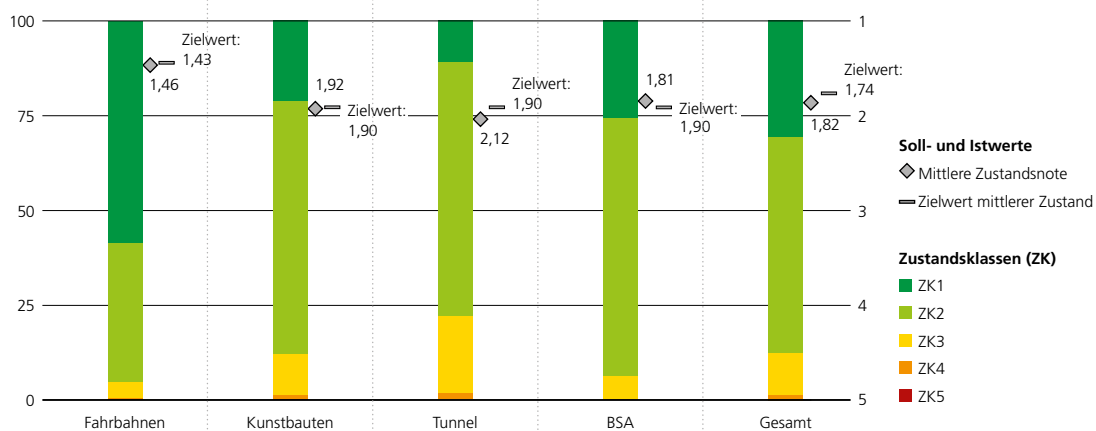
Wiederbeschaffungswert

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



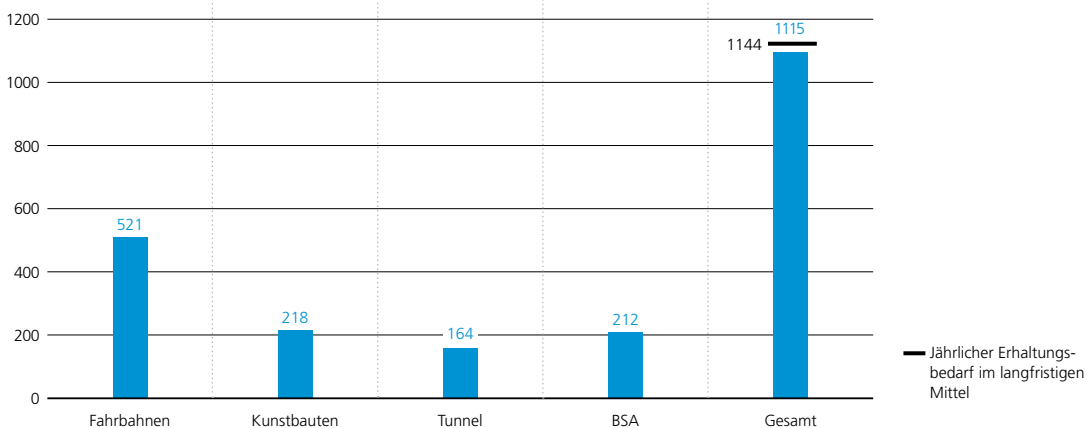
Zustand

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



Ausgaben Unterhalt

(Mio. CHF)





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

2.2. Fahrbahnen

Der WBW der Fahrbahnen beträgt 30,4 Mrd. Franken, dies entspricht 32 Prozent des gesamten WBW des Nationalstrassennetzes. Der WBW pro Kilometer reine Fahrbahn beträgt 13,5 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 1,46⁴. Der überwiegende Anteil (96 Prozent aller zustandsbewerteten Fahrbahnflächen⁵) befindet sich in einem guten oder mittleren Zustand (Zustandsklasse 1 und 2). Etwa 4,1 Prozent sind ausreichend (Zustandsklasse 3), 0,3 Prozent kritisch (Zustandsklasse 4). Bei einer insgesamt äusserst geringen Fläche ist der Zustand schlecht, womit die entsprechende Zielvorgabe knapp verfehlt wurde. Hierbei handelt es sich um schwerwiegende, jedoch lokal sehr begrenzte Schäden, die das ASTRA umgehend behebt.

Die 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 entspricht damit nicht ganz der Zielvorgabe, die eine mittlere Zustandsnote von 1,43 verlangt. Der vom ASTRA festgelegte Maximalwert für Anlagen in kritischem Zustand (5 Prozent) wird weit unterboten, jener für Anlagen in schlechtem Zustand (0 Prozent) nicht ganz eingehalten. Aus dem Zustand der Fahrbahnen ergeben sich aktuell keine Risiken für die Sicherheit und Verfügbarkeit der Strassen und nur in seltenen Fällen 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 1,1 Mrd. Franken, die das ASTRA im Jahr 2020 in den Unterhalt des Nationalstrassennetzes investierte, entfielen 47 Prozent oder 521 Mio. Franken auf den Unterhalt der Fahrbahnen. Die Fahrbahnen stellen somit den grössten Ausgabenblock beim Unterhalt dar.

Auf einen Blick

- 96 Prozent der Fahrbahnflächen sind in einem guten oder mittleren Zustand.
- Sicherheit und Verfügbarkeit sind entsprechend hoch.
- Das ASTRA hat im Jahr 2020 521 Mio. Franken in den Unterhalt investiert.
- Der Wiederbeschaffungswert der Fahrbahnen beträgt 30,4 Mrd. Franken.

⁴ In den Netzzustandsberichten 2016–2018 [5–7] entspricht die mittlere Zustandsnote bei den Fahrbahnen dem mittleren sogenannten Zustandsindex auf einer Skala von 0,0–5,0. Die hier wie auch im Netzzustandsbericht 2019 [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 1.3. «Zustandsbewertung»). Damit ist eine bessere Vergleichbarkeit der Gesamtzustände unter den vier Fachbereichen möglich.

⁵ Das ASTRA hat den Zustand von gut 92 Prozent der Fahrbahnfläche erfasst. Noch nicht erfasst ist ein Teil der NEB-Strecken, siehe Kap. 1. Ebenfalls 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
10	Einleitung
13	Die neu übernommenen Strecken des Nationalstrassennetzes
21	Aktueller Stand
29	Rückblick
41	Risiken, Chancen und Massnahmen
47	Zukünftiger Finanzbedarf
51	Referenzen und Literaturverzeichnis



Sicherheits- und Schutznetze an der A2 zwischen Amsteg und Göschenen.

2.3. Kunstbauten

Zu den Kunstbauten gehören alle Brücken, Galerien, gedeckten Einschnitte, Wildtierpassagen und Stützmauern des Nationalstrassennetzes. Das Nationalstrassennetz umfasste im Jahr 2020 knapp 16 000 Kunstbauten mit einem Wiederbeschaffungswert (WBW) von 26,3 Mrd. Franken. Dies entspricht 28 Prozent des gesamten WBW des Nationalstrassennetzes.

Der WBW eines Bauwerks hängt von seinem Typ, seiner Grösse und Beschaffenheit ab und variiert sehr stark von Bauwerk zu Bauwerk.

Zustand

Aktuell sind 81 Prozent der Kunstbauten zustandsbewertet⁶. Die mittlere Zustandsnote beträgt 1,92. Somit ist der Gesamtzustand der Kunstbauten etwas schlechter als vorgegeben (Zielwert 1,90). 88 Prozent der zustandsbewerteten Bauwerke befinden sich in einem guten oder akzeptablen Zustand (Zustandsklasse 1 und 2). 11 Prozent befinden sich in der Zustandsklasse 3. Sie weisen mittelschwere Schäden ohne Auswirkungen auf die Trag- und Verkehrssicherheit auf, bedürfen jedoch einer verschärften Überwachung. 1,1 Prozent der Bauwerke befindet 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. Sieben Schutzbauwerke gegen Naturgefahren befinden sich in einem alarmierenden Zustand. Sie alle sind für die Verkehrssicherheit von untergeordneter Bedeutung. Bei drei dieser Bauwerke hat das ASTRA bereits Unterhaltsmassnahmen umgesetzt, um den Zustand zu verbessern. Weitere vier Anlagen werden im Rahmen grösserer Erhaltungsmassnahmen 2021/22 instandgesetzt. Die Verkehrssicherheit war und ist deshalb nur unwesentlich eingeschränkt.

Ausgaben für den Unterhalt

Im Jahr 2020 hat das ASTRA 218 Mio. Franken in den Unterhalt der Kunstbauten investiert. Dies entspricht 0,8 Prozent ihres WBW und 20 Prozent der gesamten Unterhaltskosten für das Nationalstrassennetz. 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 1.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen»).

Auf einen Blick

- Das Nationalstrassennetz umfasst fast 16 000 verschiedene Kunstbauten – von der kleinen Stützmauer bis zur grossen Brücke.
- Diese weisen einen Wiederbeschaffungswert von 26,3 Mrd. Franken auf.
- 88 Prozent der Kunstbauten befinden sich in einem guten oder akzeptablen Zustand.
- Einige Schutzbauten gegen Naturgefahren befinden sich in alarmierendem Zustand. Das ASTRA hat entsprechende Massnahmen eingeleitet und teilweise bereits umgesetzt.
- Insgesamt hat das ASTRA im Jahr 2020 218 Mio. Franken in den Unterhalt der Kunstbauten investiert.

⁶ Nicht bei allen Bauwerken 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 Stützmauern. Der Zustand dieser Bauwerke wird jedoch im Rahmen von Sanierungsprojekten auf den jeweiligen Unterhaltsabschnitten erhoben. Der Anteil der nicht zustandsbewerteten Bauwerke wird überdies von Jahr zu Jahr kleiner. Die Kunstbauten an den NEB-Strecken sind ebenfalls noch nicht flächendeckend und detailliert erfasst. Diese Lücken werden zurzeit aufgearbeitet.



A3 und Portal des Aeschertunnels.
Drohnenaufnahme bei Birmensdorf
aus dem Jahr 2018.

2.4. Tunnel

Der Wiederbeschaffungswert der Tunnel auf dem Nationalstrassennetz betrug im Jahr 2020 31,5 Mrd. Franken. Dies entspricht 33 Prozent des gesamten WBW des Nationalstrassennetzes.

Aktuell sind 88 Prozent der Tunnel zustandsbewertet⁷. Ihr mittlerer Zustand entspricht einer Zustandsnote von 2,12. Damit ist der Gesamtzustand schlechter als vorgegeben (Zielvorgabe für die mittlere Zustandsnote: 1,90). Der grösste Teil der Bauwerke (78 Prozent) sind in einem guten oder akzeptablen Zustand (Zustandsklasse 1 und 2). 20 Prozent weisen mittelschwere Schäden auf und müssen daher verstärkt überwacht werden. Drei Bauwerke (1,4 Prozent des WBW) 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 2020 auf 164 Mio. Franken, was 0,5 Prozent ihres WBW und 15 Prozent der gesamten Unterhaltskosten für das Nationalstrassennetz entspricht. Gemessen am WBW sind die Unterhaltskosten der Tunnel relativ klein. Grund dafür ist die relativ lange Lebensdauer der Bauwerke.

Auf einen Blick

- 2020 umfasste das Nationalstrassennetz Tunnel mit einem Wiederbeschaffungswert von 31,5 Mrd. Franken.
- 78 Prozent befinden sich in gutem oder akzeptablem Zustand.
- Die Ausgaben für den Unterhalt beliefen sich im Jahr 2020 auf 164 Mio. Franken.

⁷ 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 zustandsbewerteten Tunnelbauwerke wird überdies von Jahr zu Jahr kleiner.

2.5. 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, Beleuchtungen, Lüftungen, Signalisationen etc. Die BSA stellen bezogen auf den WBW den mit Abstand kleinsten Fachbereich dar. Ihr WBW beträgt rund 7,2 Mrd. Franken, was 8 Prozent des gesamten WBW der Nationalstrassen entspricht. Dieser WBW verteilt sich auf eine grosse Zahl sehr unterschiedlicher Anlagen.

Zustand

Die untersuchten Anlagen⁸ erhielten im Mittel eine Note von 1,81. Die Zielvorgabe von 1,90 wurde damit übertroffen. Eine grosse Mehrheit von 93 Prozent der Anlagen ist in gutem oder annehmbarem Zustand (Zustandsklasse 1 und 2). 7 Prozent der Anlagen weisen mittlere Schäden auf (Zustandsklasse 3) und müssen intensiver überwacht werden. Es gibt derzeit keine Anlagen in schlechtem oder alarmierendem Zustand. Es sind daher keine dringenden Massnahmen nötig. Die Grenzwerte von maximal 5 Prozent der Anlagen in schlechtem Zustand und 0 Prozent in alarmierendem Zustand werden aktuell erfüllt bzw. weit unterschritten.

Ausgaben für den Unterhalt

Die Ausgaben für den Unterhalt der BSA beliefen sich im Jahr 2020 auf 212 Mio. Franken. Dies entspricht 3,0 Prozent ihres WBW und 19 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 1.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen»). Ein weiterer Faktor für die hohen Unterhaltskosten ist der Umstand, dass Ersatzteile oftmals nicht mehr verfügbar sind. Somit können Anlagen häufig nicht mehr 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 7,2 Mrd. Franken.
- 93 Prozent des WBW der Anlagen befinden sich in gutem oder annehmbarem Zustand.
- Die Ausgaben für ihren Unterhalt beliefen sich im Jahr 2020 auf 212 Mio. Franken.
- Wegen der kurzen Lebensdauer der elektrischen und mechanischen Anlagekomponenten sind die Unterhaltskosten wesentlich höher als bei anderen Anlagen.

⁸ Der Zustand der BSA wurde erst zum Teil erfasst. Die Zustandsbewertung der BSA wird derzeit systematisiert und ausgebaut, so dass die Zahl nicht zustandsbewerteter Anlagen von Jahr zu Jahr sinken wird.

3.

3. Rückblick

Das ASTRA baut seit 2008 die regelmässige Zustandsbeurteilung der Infrastrukturen der Nationalstrassen aus. Heute liegt bei 86 Prozent der Infrastrukturen eine solche regelmässig erhobene und detaillierte Zustandsbewertung vor. Die Entwicklung der Zahlen über die letzten zehn Jahre (2010 bis 2020) 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 an die langfristige Erhaltung der Infrastrukturen Rechnung trägt.

- 3.1. Gesamtnetz**
- 3.2. Fahrbahn**
- 3.3. Kunstbauten**
- 3.4. Tunnel**
- 3.5. Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen**



Photovoltaik-Schallschutzanlage
an der Autobahn A13 bei Domat-Ems.

3.1. Gesamtnetz

Das Nationalstrassennetz ist in den vergangenen zehn Jahren kontinuierlich gewachsen. Gründe dafür waren die Netzfertigstellung, Ausbaumassnahmen und Kapazitätserweiterungen sowie die per 1.1.2020 von den Kantonen übernommenen NEB-Strecken. Damit wuchs auch der Wiederbeschaffungswert (WBW) um insgesamt 24 Prozent – von 76,7 Mrd. Franken im Jahr 2010 auf 95,3 Mrd. Franken im Jahr 2020. 15 Prozent dieser Zunahmen entfallen dabei auf die neu hinzugekommenen NEB-Strecken. Gewachsen ist in diesem Zeitraum auch das Wissen über den Zustand des Netzes. Neben den Zustandsbeurteilungen von Anlagen, die im Rahmen von Sanierungsprojekten erhoben werden, hat das ASTRA die detaillierte Zustandsbeurteilung weiterentwickelt. Gemessen am WBW ist heute bei 86 Prozent der Infrastrukturen eine solche regelmässig erhobene detaillierte Zustandsbewertung vorhanden. Vor zehn Jahren war dies nur bei 59 Prozent der Fall. Diese positive Entwicklung zeigt die grossen Anstrengungen des ASTRA, jederzeit und möglichst genau über den Zustand der Infrastrukturen Bescheid zu wissen.

In den vergangenen zehn Jahren konnte der Netzzustand nach einer anfänglichen Verschlechterung stabilisiert und seit 2017 wieder verbessert werden. In diesem Zeitraum wurde auch die – ohnehin immer sehr kleine – Anzahl an Anlagen in alarmierendem Zustand kontinuierlich kleiner. Mit der Übernahme der NEB-Strecken hat sich der Gesamtzustand des Netzes im Jahr 2020 wieder deutlich verschlechtert und befindet sich mit einer Gesamtnote von 1,82 wieder

auf dem Niveau von 2017. Grund dafür ist, dass der Zustand der neuen NEB-Strecken im Durchschnitt schlechter ist als jener des bisherigen Nationalstrassennetzes (→ siehe Kap. 1). Die Anzahl an Anlagen in alarmierendem Zustand hat sich 2020 erfreulicherweise gegenüber den Vorjahren weiter verkleinert. Der Zielwert für den mittleren Zustand des Gesamtnetzes beträgt 1,74 und wird mit einer Gesamtnote von 1,82 deutlich verfehlt. Der Zustand muss, insbesondere bei den NEB-Strecken, deutlich verbessert werden (→ siehe Kap. 1).

Mit dem Wachstum des Netzes stieg auch der Unterhaltsbedarf: von jährlich 920 Mio. Franken im Jahr 2010 auf gut 1,1 Mrd. Franken im Jahr 2020 entsprechend einem Anteil von 1,2 Prozent des jeweils aktuellen WBW des Nationalstrassennetzes (→ siehe Anhang 1.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen»). Die konkreten Zahlen zu den in den letzten Jahren tatsächlich getätigten Unterhaltsinvestitionen bestätigen dies. Trotzdem: insgesamt investierte das ASTRA in den Jahren 2010 bis 2017 rund 18 Prozent weniger in den Unterhalt des Netzes, als gemäss der Schätzung oben nötig gewesen wäre, um den Zustand langfristig auf dem gewünschten Niveau zu halten. Erst im Zeitraum 2018 bis 2020 wurde der vom ASTRA geschätzte erforderliche Erhaltungsbedarf erstmals (im Mittel) vollständig gedeckt.

Die neusten Zahlen spiegeln somit, dass das ASTRA heute der Erhaltung der Infrastrukturen grössere Bedeutung beimisst als ihrem weiteren Ausbau.

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

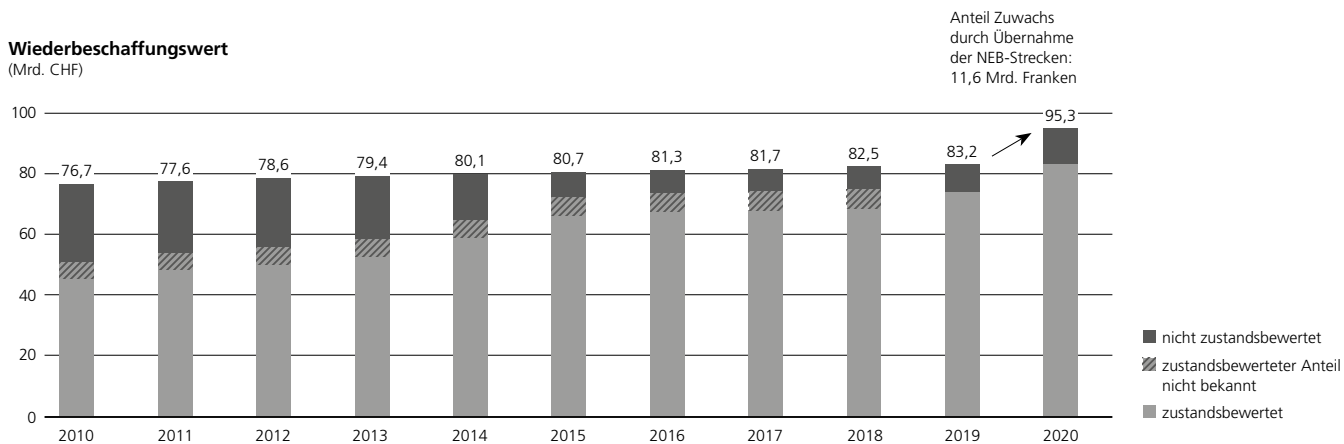
04	Zusammenfassung
10	Einleitung
13	Die neu übernommenen Strecken des Nationalstrassennetzes
21	Aktueller Stand
29	Rückblick
41	Risiken, Chancen und Massnahmen
47	Zukünftiger Finanzbedarf
51	Referenzen und Literaturverzeichnis

Nationalstrassen

2010–2020

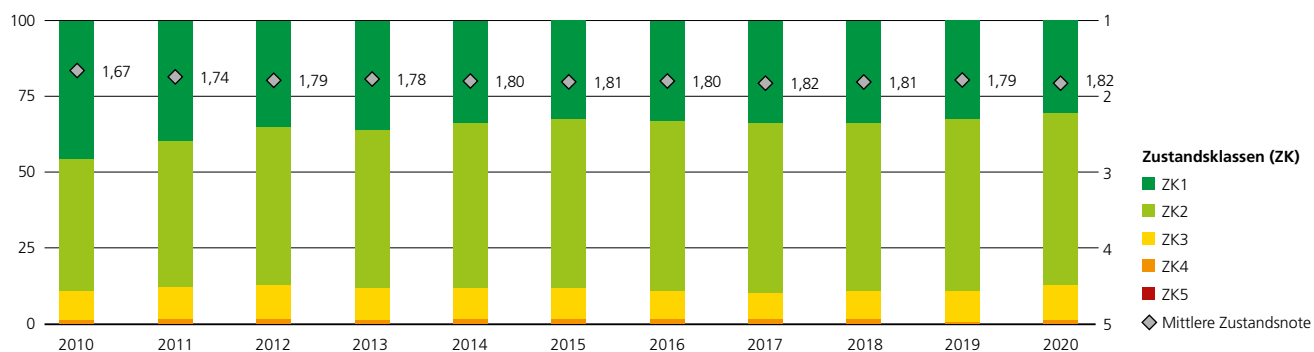
Wiederbeschaffungswert

(Mrd. CHF)



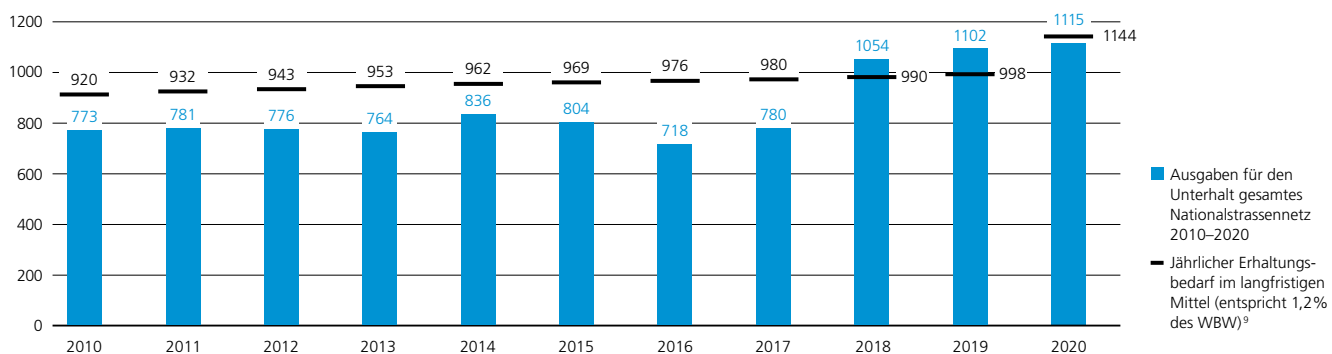
Zustand

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



Ausgaben Unterhalt

(Mio. CHF)



⁹ Zur Herleitung des Erhaltungsbedarfs siehe Anhang 1.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen».



A1 bei Ecublens.

3.2. Fahrbahnen

Auch der Wert der Fahrbahnen ist in den vergangenen Jahren gewachsen. Ihr WBW stieg in den letzten zehn Jahren um insgesamt 28 Prozent auf heute 30,4 Mrd. Franken. Die mittlere Zustandsnote der Fahrbahnen beträgt 2020 1,46.

Der Zustand der Fahrbahnen hatte sich im Zeitraum von 2010 bis 2016 verschlechtert. Der Anteil der als gut bewerteten Fahrbahnabschnitte sank, gleichzeitig stieg der Anteil der als mittel, ausreichend und kritisch beurteilten Fahrbahnen. Die Entwicklung der mittleren Zustandsnote (von 1,40 auf 1,61¹⁰) dokumentiert diese Verschlechterung deutlich.

Seit dem Jahr 2017 ist der Gesamtzustand wieder besser. Dies ist jedoch auch auf Neuerungen bei der Auswertung der Messdaten zurückzuführen. Mit der Übernahme der NEB-Strecken hat sich der Gesamtzustand der Fahrbahnen im Jahr 2020 gegenüber den Vorjahren wieder etwas verschlechtert. 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 überboten.

In den zehn Jahren von 2010 bis 2020 betrugen die jährlichen Investitionen in den Unterhalt zwischen 269 und 521 Mio. Franken jährlich. Die grossen Schwankungen sind auf den jeweils aktuellen Handlungsbedarf zurückzuführen; auch die Priorisierung des Unterhalts gegenüber anderen Fachbereichen und gegenüber dem Ausbau sowie die jeweiligen Kapazitäten in der Planung und Umsetzung spielten eine Rolle. Zudem investierte das ASTRA in den beiden letzten Jahren 2019 und 2020 mit 486 Mio. Franken und 521 Mio. Franken die beiden höchsten Beträge der vergangenen zehn Jahre in den Unterhalt der Fahrbahnen. Wie auch beim Gesamtnetz zeigen die Ausgaben für den Unterhalt der Fahrbahnen die aktuell hohe Priorität, die das ASTRA der Erhaltung der Nationalstrassen einräumt.

521 Mio. Franken
investierte das ASTRA im
Jahr 2020 in den **Unter-**
halt der **Fahrbahnen.**

¹⁰ 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 im Netzzustandsbericht 2019 [8] beschriebene mittlere Zustandsnote entspricht der mittleren Zustandsklasse auf einer Skala von 1–5. Dies entspricht der Benotung der anderen Teilinventare (→ siehe dazu Anhang 1.3. «Zustandsbewertung»). Damit ist eine bessere Vergleichbarkeit der Gesamtzustände unter den vier Fachbereichen möglich.

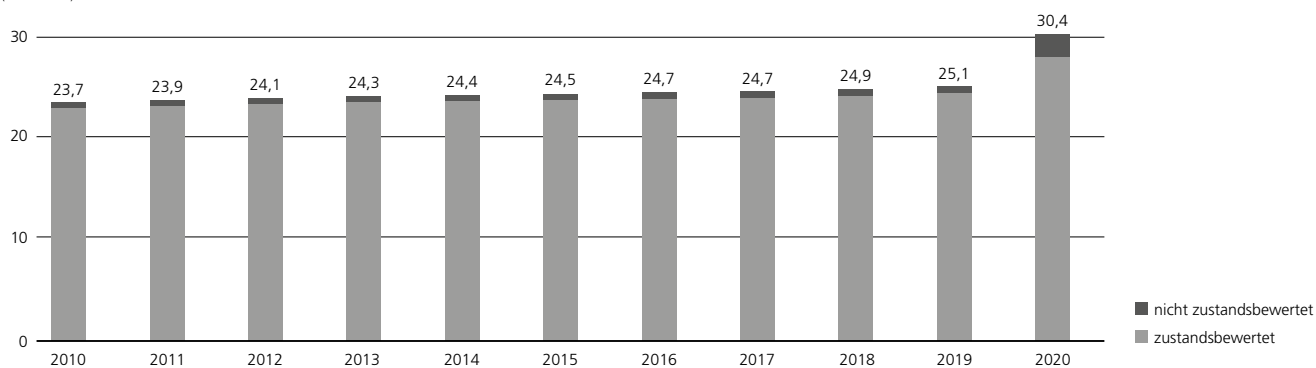
04	Zusammenfassung
10	Einleitung
13	Die neu übernommenen Strecken des Nationalstrassennetzes
21	Aktueller Stand
29	Rückblick
41	Risiken, Chancen und Massnahmen
47	Zukünftiger Finanzbedarf
51	Referenzen und Literaturverzeichnis

Fahrbahnen

2010–2020

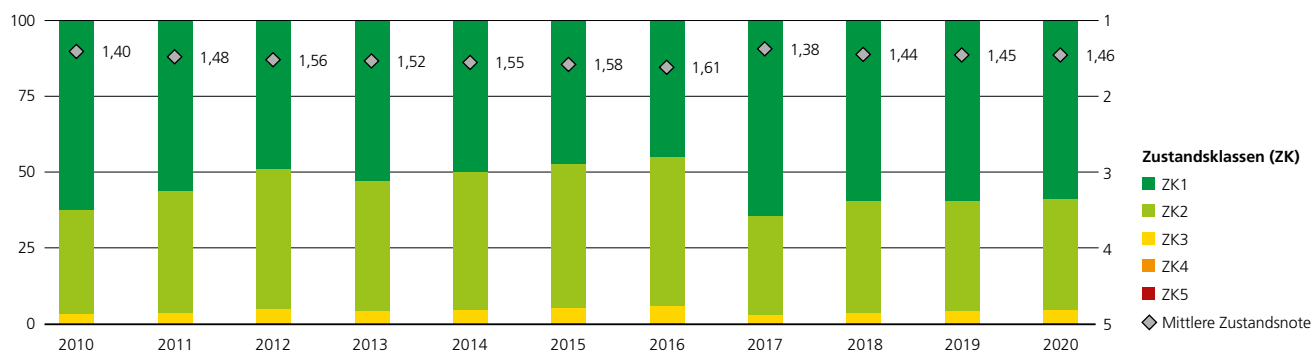
Wiederbeschaffungswert

(Mrd. CHF)



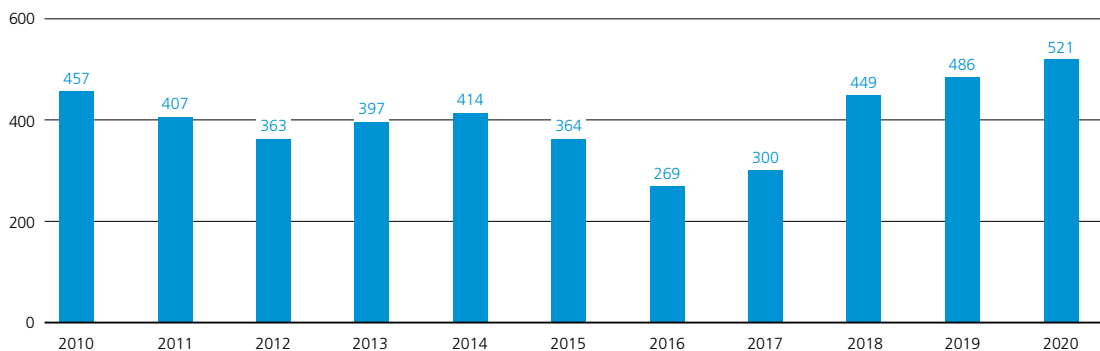
Zustand

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



Ausgaben Unterhalt

(Mio. CHF)



3.3. Kunstbauten

Der WBW der Kunstbauten stieg von 2010 bis zum Berichtsjahr um 17 Prozent: von 22,5 Mrd. Franken auf 26,3 Mrd. Franken.

Heute liegt bei 81 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.

In den vergangenen zehn Jahren hatte sich der Zustand der bewerteten Kunstbauten zwischenzeitlich verschlechtert und anschliessend wieder verbessert. Im Berichtsjahr ist er wieder etwas schlechter. Die (stets relativ kleine) Anzahl von Bauwerken in schlechtem und alarmierendem Zustand stieg im Jahr 2020 erstmalig seit 2016 wieder an. Dies ist zum Teil auf Kunstbauten, die zusammen mit den NEB-Strecken übernommen wurden, zurückzuführen. Diese Kunstbauten befinden sich im Durchschnitt in einem schlechteren Zustand (mittlere Zustandsnote 2,03, (→ siehe Kap. 1) als jene des bisherigen Netzes. Verschlechtert hat sich

aber auch die mittlere Zustandsnote der Kunstbauten des bisherigen Netzes, dies jedoch im Bereich gewöhnlicher Schwankungen. Diese sind dadurch begründet, dass die Bauwerke nur etwa alle fünf Jahre bewertet werden. Zudem schwanken die Investitionen in den Unterhalt innerhalb der einzelnen Fachbereiche von Jahr zu Jahr. Es gilt dennoch, die Entwicklung des Zustands der Kunstbauten kritisch zu beobachten und falls notwendig in den Unterhalt zu intensivieren.

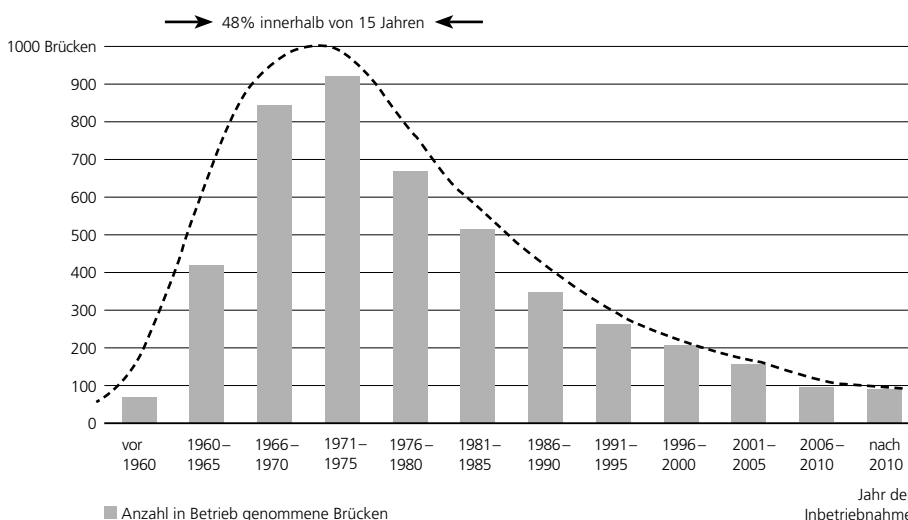
Die Ausgaben für den Unterhalt der Kunstbauten waren in den vergangenen Jahren relativ konstant. Die jährlichen Investitionen betrugen in den letzten zehn Jahren zwischen 175 und 261 Mio. Franken. Im Mittel lagen sie bei 220 Mio. Franken pro Jahr. Im Berichtsjahr lagen die Investitionen mit 218 Mio. Franken etwa im zehnjährigen Durchschnitt.



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

Baujahr der Kunstbauten

Anzahl Brücken, Jahr der Inbetriebnahme



Fast die Hälfte der Kunstbauten der Nationalstrassen wurde zwischen 1960 und 1975 erstellt. Inzwischen haben sie ein Alter von rund 50 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 über die nächsten 30 Jahre eine Kapazitätserweiterung vorgesehen, so wird die Wahl auf den Ersatz der Kunstbauten fallen [7].

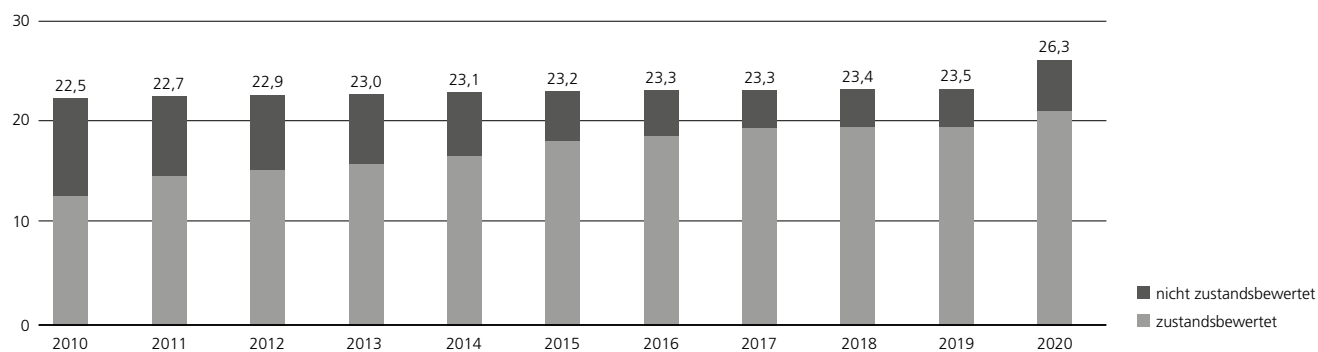
04	Zusammenfassung
10	Einleitung
13	Die neu übernommenen Strecken des Nationalstrassennetzes
21	Aktueller Stand
29	Rückblick
41	Risiken, Chancen und Massnahmen
47	Zukünftiger Finanzbedarf
51	Referenzen und Literaturverzeichnis

Kunstbauten

2010–2020

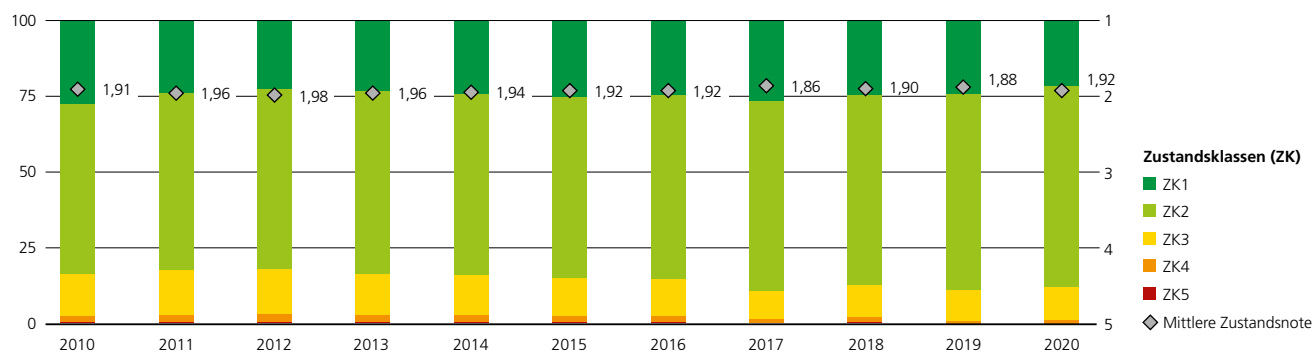
Wiederbeschaffungswert

(Mrd. CHF)



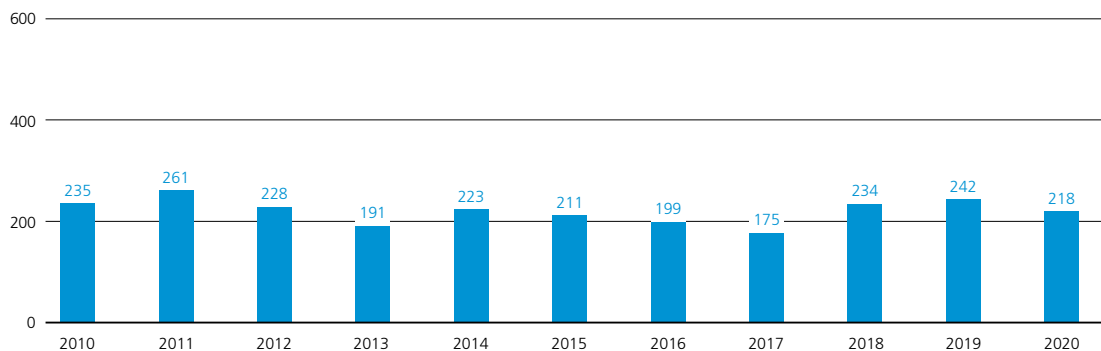
Zustand

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



Ausgaben Unterhalt

(Mio. CHF)





Arbeiter verlassen nach der Durchschlagung die Nordröhre des Tunnels Riedberg auf der Baustelle der A9 bei Gampel.

3.4. 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 2010 bis 2020 um 26 Prozent: von 25,0 Mrd. Franken auf 31,5 Mrd. Franken.

In diesen zehn Jahren stieg auch der Anteil der Tunnel, von denen eine im Rahmen turnusmässiger Inspektionen erhobene detaillierte Zustandsbewertung vorliegt. Heute besteht – gemessen am WBW – bei 88 Prozent der Tunnel eine solche Zustandsbeurteilung. 2010 war dies erst bei 38 Prozent der Fall.

Da es im Jahr 2017 Neuerungen bei der Datenauswertung gab, lassen sich die Zustandsspiegel der Jahre 2017 bis 2020 nicht mit jenen der Jahre zuvor vergleichen. Tendenziell lässt sich jedoch eine Verbesserung des Zustands im Zeitraum von 2017 bis 2019 erkennen. Dies steht im Einklang mit den in den Jahren 2017 bis 2019 gestiegenen Ausgaben für den Unterhalt der Tunnel. 2020 zeigt sich zum ersten Mal wieder eine Zustandsverschlechterung. Wie bei den Kunstbauten betrifft diese nicht nur die zusammen mit den NEB-Strecken übernommenen Infrastrukturen, sondern auch die Bauwerke des bisherigen Netzes. Die mit den NEB-Strecken neu übernommenen Tunnel tragen jedoch massgeblich zu einer Zustandsverschlechterung im Gesamten bei. Die

neu übernommenen Tunnel sind im Durchschnitt in einem bedeutend schlechteren Zustand (mittlere Zustandsnote 2,53, → siehe Kap.1) als die Tunnel des bisherigen Netzes. Der Zielwert für den mittleren Zustand von 1,90 wurde daher nicht erreicht. Über den gesamten Zeitraum 2010 bis 2020 wurde kein Bauwerk in alarmierendem Zustand festgestellt. Im Jahr 2020 stieg der Anteil an Bauwerken in schlechtem Zustand seit 2017 erstmals wieder an. Die vom ASTRA festgelegten Grenzwerte (gemessen am WBW dürfen sich maximal 5 Prozent in schlechtem und 0 Prozent in alarmierendem Zustand befinden) wurden jedoch jederzeit eingehalten.

Das ASTRA gab in den vergangenen zehn Jahren für den Unterhalt der Tunnel kontinuierlich mehr Geld aus. Lagen die Ausgaben im Jahr 2010 noch bei 19 Mio. Franken, betrugen sie im Berichtsjahr 2020 164 Mio. Franken. Dies entspricht mehr als einer Verachtfachung. Die Mehrausgaben kamen der Erhaltung und Verbesserung des baulichen Zustands der Tunnel zugute. Sie werden jedoch auch durch die gestiegenen Anforderungen an die Bauwerke, etwa im Hinblick auf die Sicherheit, verursacht (vgl. Ausbauprogramm «Tunnelsicherheit bezüglich Selbstrettung» (TUSI) [10]). Die vermehrten Anstrengungen sind weiterhin nötig, um das gewünschte Zustandsniveau zu erreichen.

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

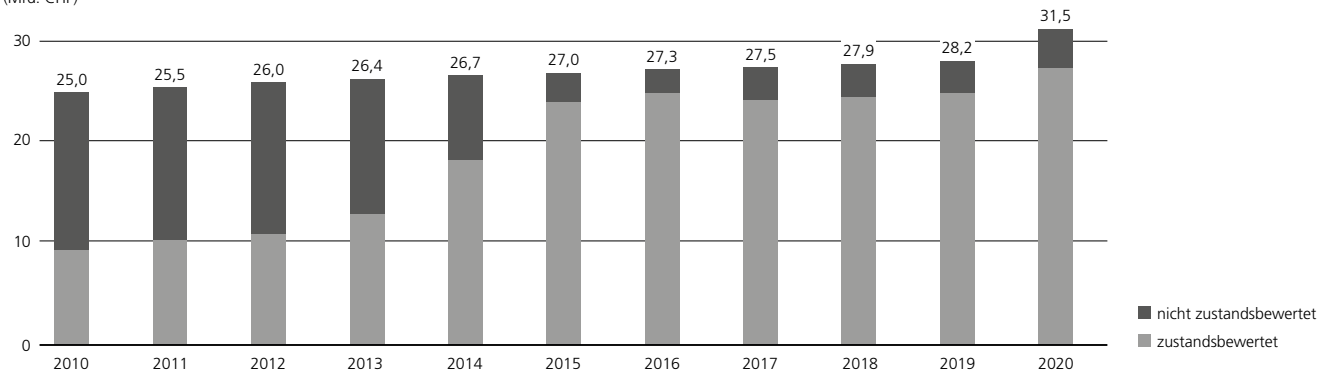
04	Zusammenfassung
10	Einleitung
13	Die neu übernommenen Strecken des Nationalstrassennetzes
21	Aktueller Stand
29	Rückblick
41	Risiken, Chancen und Massnahmen
47	Zukünftiger Finanzbedarf
51	Referenzen und Literaturverzeichnis

Tunnel

2010–2020

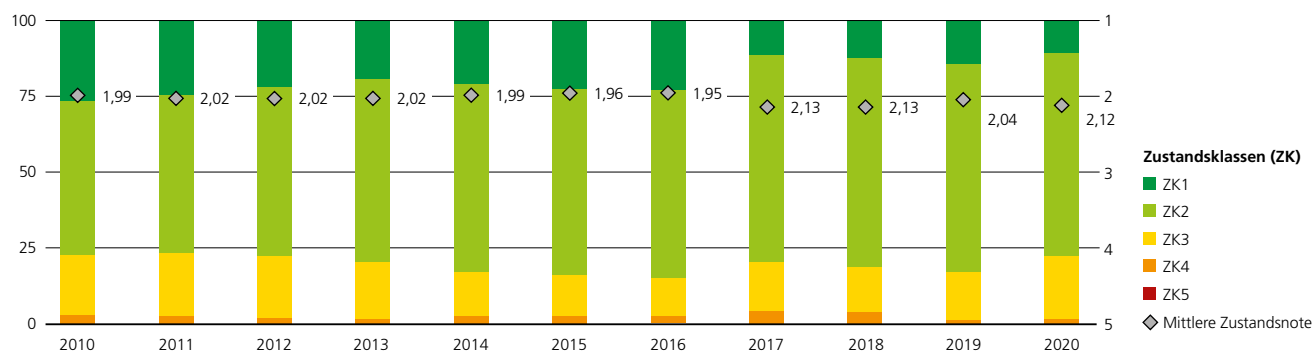
Wiederbeschaffungswert

(Mrd. CHF)



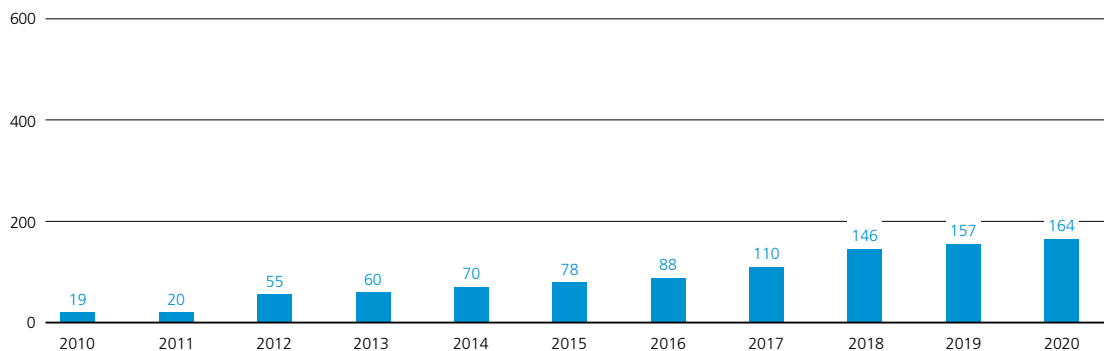
Zustand

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



Ausgaben Unterhalt

(Mio. CHF)



3.5. Betriebs- und Sicherheits- ausrüstungen

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

Der Fachbereich BSA wuchs gemessen an der Anzahl Anlagen am stärksten. Ihr WBW stieg in den Jahren 2010 bis 2020 um 30 Prozent: von 5,5 Mrd. auf 7,2 Mrd. Franken. Diese Steigerung hängt v.a. mit einem Ausbauprogramm des ASTRA zur Erhöhung der Tunnelsicherheit [10] und der damit verbundenen Modernisierung der BSA in den Tunneln zusammen. Durch die Übernahme der NEB-Strecken im Jahr 2020 stieg der WBW der BSA zusätzlich an (ca. 13 Prozent des WBW der BSA von 2010).

Die systematische Zustandsbewertung der BSA befindet sich zurzeit noch in der Entwicklung. Die Aufgabe ist anspruchsvoll, da es sich um viele und in ihrer Art sehr unterschiedliche Anlagen handelt. Die Entwicklung kann daher nur für den Zeitraum von 2016 bis 2020 aufgezeigt werden. Zu Beginn der Auswertungen wurden nur die BSA von 20 ausgewählten Tunneln inspiert, später jedoch deutlich mehr. Daher können die Zustandsspiegel nur bedingt miteinander verglichen werden und es

sind aktuell keine Aussagen über die längerfristige Zustandsentwicklung der BSA möglich. Zumindest liegen aus den Jahren 2019 und 2020 vergleichbare Datengrundlagen vor. Auf dieser Basis kann im Berichtsjahr 2020 eine Zustandsverbesserung im Vergleich zum Vorjahr 2019 verzeichnet werden.

Im Gleichklang mit dem Anwachsen des Portfolios an BSA, investierte das ASTRA im Zeitraum von 2010 bis 2020 kontinuierlich mehr Geld in deren Unterhalt. Die Ausgaben stiegen deutlich von 62 Mio. auf zwischenzeitlich 224 Mio. Franken im Jahr 2018. Im Berichtsjahr 2020 gab das ASTRA 212 Mio. Franken für den Unterhalt der BSA aus. Aufgrund der unsicheren Zustandsentwicklung sind noch keine Aussagen darüber möglich, ob und wie sich die gestiegenen Ausgaben auf die Entwicklung des Zustands der Anlagen ausgewirkt haben. Wegen ihrer relativ kurzen Lebensdauer sowie des geplanten Ausbaus ist beim Unterhalt der BSA weiterhin mit steigenden Ausgaben zu rechnen.



Die Gotthard Autobahn A2 in Richtung Süden bei Silenen am Donnerstag, 9. April 2020.

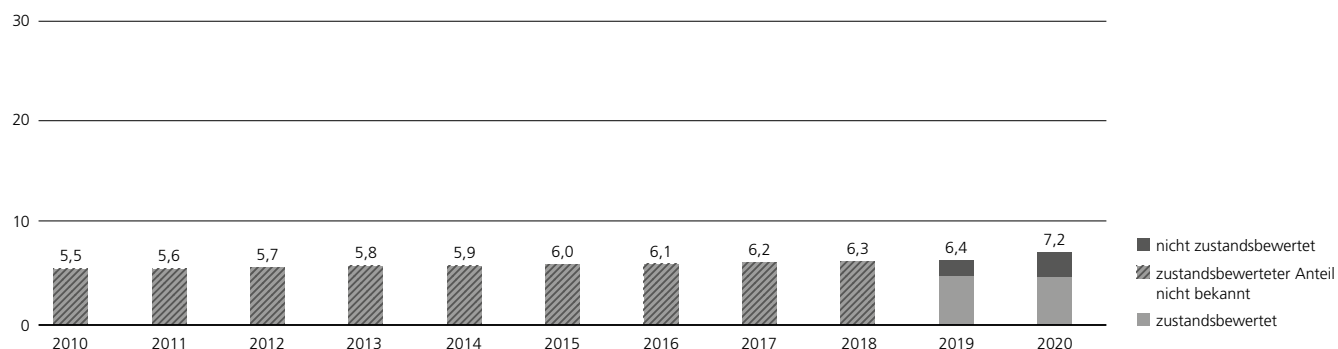
04	Zusammenfassung
10	Einleitung
13	Die neu übernommenen Strecken des Nationalstrassennetzes
21	Aktueller Stand
29	Rückblick
41	Risiken, Chancen und Massnahmen
47	Zukünftiger Finanzbedarf
51	Referenzen und Literaturverzeichnis

Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen¹¹

2010–2020

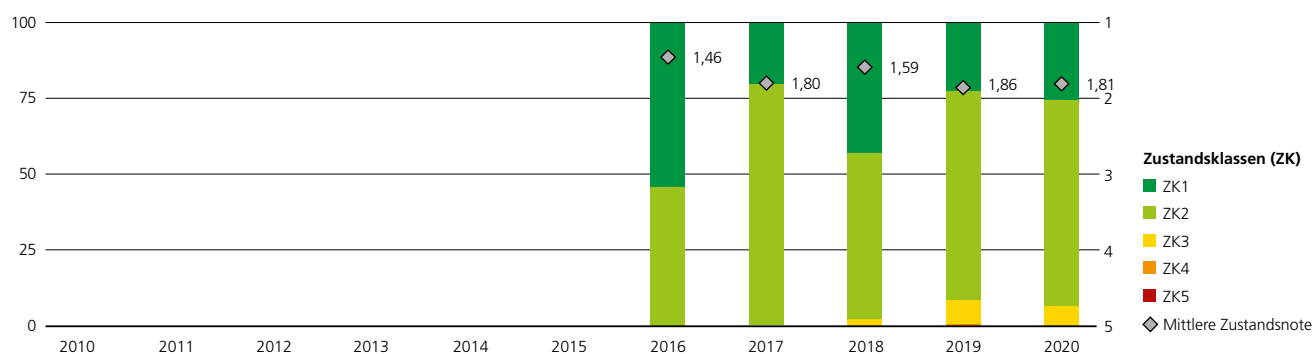
Wiederbeschaffungswert

(Mrd. CHF)



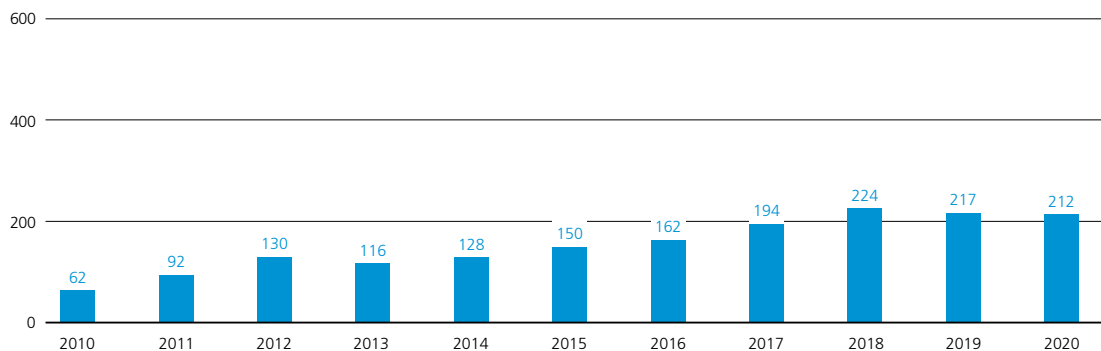
Zustand

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



Ausgaben Unterhalt

(Mio. CHF)



¹¹ Die Zustandserfassung der BSA befindet sich derzeit noch im Aufbau. So werden von Jahr zu Jahr immer mehr Anlagen auf immer detailliertere Weise erfasst. Die Zustandsspiegel über die vergangenen Jahre sind daher nicht vergleichbar.

4.

4. Risiken, Chancen & Massnahmen

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

- 4.1. Diskussion des Netzzustands**
- 4.2. Chancen und Risiken**
- 4.3. Massnahmen**



Lastwagen auf der A2 bei Carasso.

4.1. Beurteilung des Netzzustands

Der aktuell gute Zustand der Nationalstrassen ist das Resultat umfangreicher Unterhaltsmassnahmen, die das ASTRA in der Vergangenheit umgesetzt hat.

Insgesamt ist der Gesamtzustand stabil und hatte sich bis zum Jahr 2019 leicht verbessert. Die Anlagen der neu übernommenen NEB-Strecken befinden sich jedoch im Durchschnitt in einem schlechteren Zustand als das bisherige Nationalstrassennetz. Einige davon weisen Sicherheitsdefizite auf. Daher hat sich der Gesamtzustand 2020 erstmalig wieder verschlechtert und der vorgegebene Zielwert wurde nicht erreicht. Hingegen ist die Anzahl Bauwerke in schlechtem und alarmierendem Zustand (Zustandsklassen 4 und 5) dank gezielten Unterhaltsmassnahmen deutlich kleiner. Aktuell befinden sich nur noch 153 Kunstbauten in schlechtem (146) oder alarmie-

rendem (7) Zustand; im Jahr 2018 umfassten diese beiden Kategorien total 199 Bauwerke. Dieses Resultat ist umso erfreulicher, als dass im Zusammenhang mit den NEB-Strecken auch eine beträchtliche Zahl von Kunstbauten übernommen wurde.

Der Gesamtzustand lässt sich nur schrittweise in Richtung Zielwert verändern und entwickeln. In der Regel können nur einige wenige Unterhaltsmassnahmen gleichzeitig umgesetzt werden, ohne den Verkehrsfluss einschneidend einzuschränken. Umso wichtiger ist es daher, sämtliche Unterhaltsmassnahmen rechtzeitig zu planen und durchzuführen. Jede Verzögerung führt zu einer Verschlechterung, die tiefgreifende Schäden nach sich ziehen kann. Diese müssen anschliessend mit umfassenden und kostenintensiven Massnahmen behoben werden.

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

4.2. Chancen und Risiken

Aus dem Gesamtzustand und dem Zustand einzelner Bauwerke resultierende Risiken

Die Tatsache, dass der Gesamtzustand des Nationalstrassennetzes die Zielvorgabe aktuell nicht ganz erfüllt, ist weder kurz- noch langfristig ein Risiko. Das ASTRA berücksichtigt in seiner Erhaltungsplanung die laufende Weiterentwicklung des Gesamtnetzes und den dadurch vorhersehbaren wachsenden Unterhaltsbedarf. Risiken, die einzelne Bauwerke betreffen, werden in der Regel sofort festgestellt und Massnahmen zur Behebung umgehend eingeleitet. Spezifische Risiken und Massnahmen im Zusammenhang mit den neu übernommenen NEB-Strecken sind in den Abschnitten 1.4. und 1.5. dargelegt.

Mit dem Zustand und dem Unterhalt 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. Als Beispiel: Die Belastung einer Strasse beim Befahren durch einen zweiachsigen Lastwagen (Achslast 10 Tonnen) ist identisch mit der Belastung von rund 10 000 grossen Personenwagen (Achslast 1 Tonne) [11].
- 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 [12]. Die Infrastrukturen altern dadurch schneller, ihre Lebensdauer ist somit

entsprechend kürzer und der Unterhaltsbedarf steigt. 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.

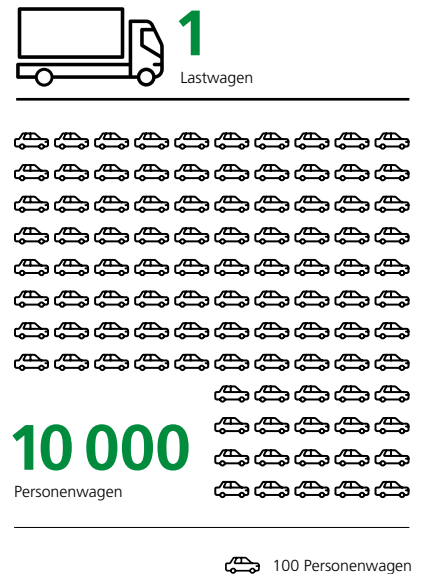
- Gefährdung der Verkehrssicherheit durch Klimaerwärmung: Vermehrter Steinschlag, Felsstürze, Hochwasserereignisse und Überflutungen durch Sturzregen als Folge der Klimaerwärmung nehmen zu. Diese Naturgefahren sind in erster Linie ein Risiko für die Verkehrssicherheit. Sie spielen jedoch auch eine Rolle in der Unterhaltsplanung, da sie zusätzliche Schäden an den Infrastrukturen verursachen können. Das ASTRA ist daher gefordert, diesen zusätzlichen nicht planbaren Unterhaltsbedarf zu bewältigen.
- Altersstruktur der Brücken: Die Brücken sind heute in einem guten Zustand. Fast die Hälfte der Kunstbauten ist jedoch bereits 45–50 Jahre alt (→ siehe Grafik auf S. 34 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.

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 gleichzeitig den Vorteil, dass die Infrastrukturen durch den täglichen Betrieb und den betrieblichen Unterhalt vor Ort quasi laufend überwacht

Abnutzung der Strassen durch den Schwerlastverkehr



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

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 [13].
- Die wachsenden Möglichkeiten digitaler Technologien erlauben es, genauere Daten zum Zustand der Bauwerke zu erheben. Zudem können dank ihnen sämtliche Stellen der Organisation stets aktuell auf alle

relevanten Infrastrukturdaten zugreifen. Dank der neuen Möglichkeiten in der Datenerhebung und -verwaltung stehen bessere Grundlageninformationen für die Erhaltungsplanung und das Umsetzen entsprechender Massnahmen zur Verfügung (→ siehe Kasten unten für weitere Informationen).

Digitale Technologien in der Erhaltungsplanung

Das ASTRA will in Zukunft vermehrt digitale Technologien nutzen. Bedeutende Anwendungsgebiete sind die Gewinnung und Verwaltung von Informationen sowie die Überwachung von Bauwerken, Naturgefahren und des Verkehrsgeschehens. Die Erhaltungsplanung kann damit in verschiedenen Bereichen optimiert werden.

Im Bereich der Datenverwaltung wird es z. B. möglich sein, Bauwerksdaten, die heute an verschiedenen Stellen des ASTRA (Zentrale, Filialen, Gebietseinheiten) sowie bei externen Partnern und teils noch in Papierform abgelegt sind, zentral zusammenzuführen. Ziel ist es, dass sämtliche relevante Bauwerksinformationen stets auf dem neusten Stand sind und jederzeit digital abgerufen werden können. Die Erhaltungsplanung wird so substanziell optimiert, da sichergestellt ist, dass alle vorhandenen Bauwerksinformationen in die Planungen einfließen und so das vorhandene Potenzial voll ausgeschöpft wird. Zudem wird der Zeitaufwand für individuelle Datensammlungen der Planenden minimiert. Voraussetzung für diese Lösung sind Informationstechnologien, die einfach in der Handhabung sind und die laufende Nachführung der relevanten Informationen aus verschiedensten Quellen begünstigen.

Digitale Technologien bieten zudem vielfältige Möglichkeiten, um den Zustand von Infrastrukturen mithilfe von Sensoren zu überwachen und mit geeigneten digitalen Anwendungen auszuwerten. Sensormessungen von Temperatur, chemischen Parametern oder Bewegungen am Bauwerk oder des Untergrunds lassen Rückschlüsse zu auf bereits beobachtete oder erst im Entstehen befindliche Bauwerksschäden. Mithilfe von Lasertechnologie lassen sich hochaufgelöste, dreidimensionale Modelle der Bauwerke erstellen und Schäden wie z. B. Risse und deren Fortschreiten überwachen und dokumentieren. Drohnen

bieten die Möglichkeit, für Menschen schwer zugängliche Bauwerksteile auf wirtschaftliche Weise zu erfassen. All diese Technologien ergänzen die weiterhin wichtigen Bauwerksinspektionen durch Expertinnen und Experten vor Ort. Sie ermöglichen, die Ursachen potenzieller Schäden zu erkennen («Fehler-Ursachen-Analyse») und sind die Grundlage, um sie auf bestmögliche Weise zu beheben.

Die gewonnenen Daten und eine gezielte Datenanalyse ermöglichen, Risikomodelle für das Infrastrukturportfolio zu erstellen. Planerinnen und Planer können mit ihrer Hilfe die optimalen Massnahmen auswählen und gezielt einsetzen. Die Technologien unterstützen zudem eine vorausschauende Erhaltungsplanung, bei der das Entstehen grosser Schäden schon vor deren Eintreten erkannt wird. Mit diesen vorausschauenden Methoden können Massnahmen besser geplant, ungeplante Ereignisse, die die Funktion des Bauwerks teilweise oder ganz einschränken, vermieden und letztlich Kosten eingespart werden.



Mit digitalen Technologien kann die Arbeit optimiert werden.¹²

¹² Quelle: <https://www.allerin.com/blog/transforming-the-construction-industry-with-iot>

4.3. Strategien und Massnahmen

Regelmässige Überprüfung 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 (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 Nationalstrassen jederzeit zu gewährleisten und die zur Verfügung stehenden Finanzmittel optimal einzusetzen.

Als Basis für die Umsetzung der Strategie definiert das ASTRA Unterhaltsabschnitte. Für diese 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.

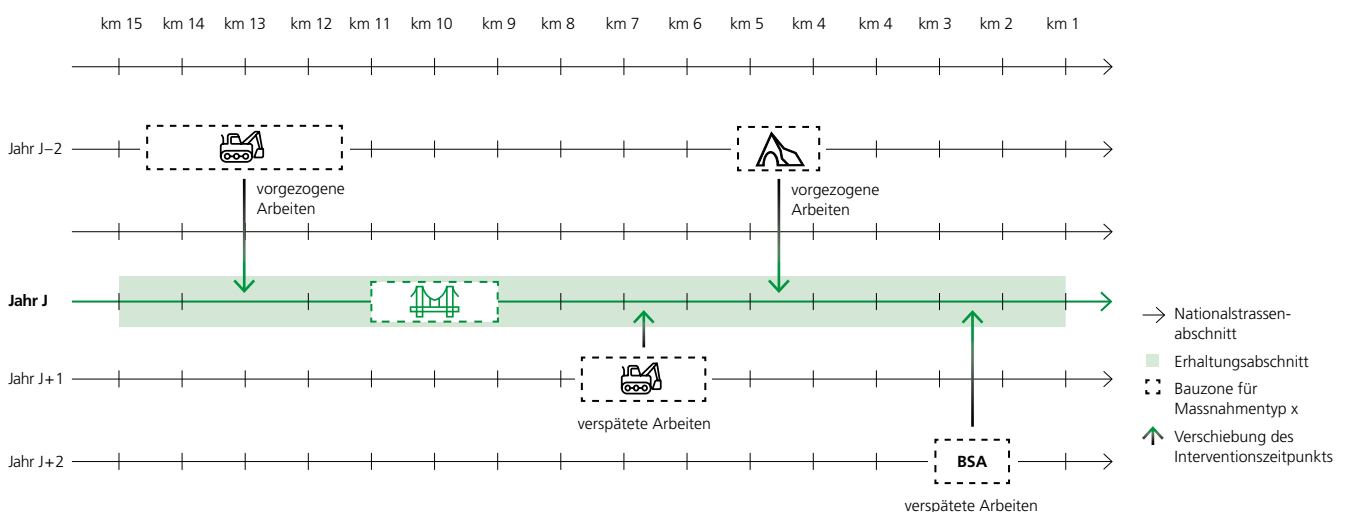
Bei der Definition der Unterhaltsabschnitte berücksichtigt das ASTRA folgende Aspekte:

- 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 Jahre in diesem Bereich keine verkehrsbehindernden Bauarbeiten mehr nötig sind.
- Die Distanz zwischen zwei Grossbaustellen beträgt mindestens 30 Kilometer.



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

Beispiel zeitlicher und geographischer Konzentration von Arbeiten gemäss Unterhaltskonzept UPLaNS



- 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, die den Fortgang der Arbeiten beschleunigen (z. B. Bonus-Malus-Systeme auf Grundlage der vereinbarten Arbeitsdauer).

Dieses Vorgehen erlaubt es, sowohl die Ressourcen als auch die durch die Unterhaltsarbeiten verursachten Verkehrsbehinderungen räumlich und zeitlich zu konzentrieren und zu minimieren. In jedem definierten Abschnitt werden die notwendigen Sanierungen aller Bestandteile (Fahrstreifen, Kunstbauten, Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen etc.) gleichzeitig geplant und ausgeführt [14].

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 bzw. Konsolidierung der Aufgaben und Prozesse. Weiter ist der Bereich verantwortlich für die Datenqualität bzw. die übergeordnete Datenbewirtschaftung der Infrastruktur- und Zustandsdaten im Kontext der Erhaltungsplanung.

Weitere Massnahmen

- Innovationsförderung
 - Durch personelle Unterstützung und das Finanzieren von Forschungsarbeiten fördert das ASTRA die Entwicklung und Erweiterung des anwendungsorientierten Fachwissens im Strassen- und Verkehrswesen. Dieses fliesst wiederum optimierend in die Planung und Umsetzung der Unterhaltsarbeiten ein. Wichtig ist in diesem Zusammenhang insbesondere auch die enge Zusammenarbeit mit den Fachverbänden Schweizerischer Verband der Strassen und Verkehrsfachleute (VSS), Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI) und Schweizerische Ingenieur und Architektenverein (sia), die sich als Plattform für ein nachhaltiges Verkehrswesen und zukunftsgerichtete Infrastrukturanlagen verstehen.
 - In Pilotprojekten erprobt das ASTRA zusammen mit Partnern Optimierungsmöglichkeiten im Unterhalt. Als Beispiel baut das ASTRA zurzeit an einem Prototyp der ASTRA Bridge [13].
- Gezielter Ausbau und Engpassbeseitigung: Im Rahmen des Strategischen Entwicklungsprogramms (STEP Nationalstrassen) arbeitet das ASTRA an Projekten zur Engpassbeseitigung. Denn ein hoher Verkehrsfluss auf den Nationalstrassen kann nicht allein durch Unterhaltsmassnahmen erreicht werden. 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 Ausbauschritt zur Beratung [15].



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

5.

5. Zukünftiger Finanzbedarf

Die Ausgaben für den Unterhalt der Nationalstrassen werden bis 2027 von heute 1,12 auf 1,14 Mrd. Franken steigen. Grund dafür ist der bestehende Nachholbedarf beim Unterhalt des bestehenden Netzes sowie die grösser werdende Menge und Komplexität der Infrastrukturen, die es zukünftig zu erhalten gilt. Der Unterhalt der Nationalstrassen wird über den Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrsfonds (NAF) finanziert.

- 5.1. Prognose über den zukünftigen Finanzbedarf**
- 5.2. Finanzierung der Nationalstrassen**

5.1. Prognose über den zukünftigen Finanzbedarf

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 wurde jedoch noch nicht erreicht. Es ist deshalb notwendig, den vom ASTRA geschätzten Erhaltungsbedarf, der einem Anteil von 1,2 Prozent des WBW entspricht (→ siehe Anhang 1.4. «Lebensdauer und Erhaltungsbedarf der Infrastrukturen»), in den nächsten Jahren

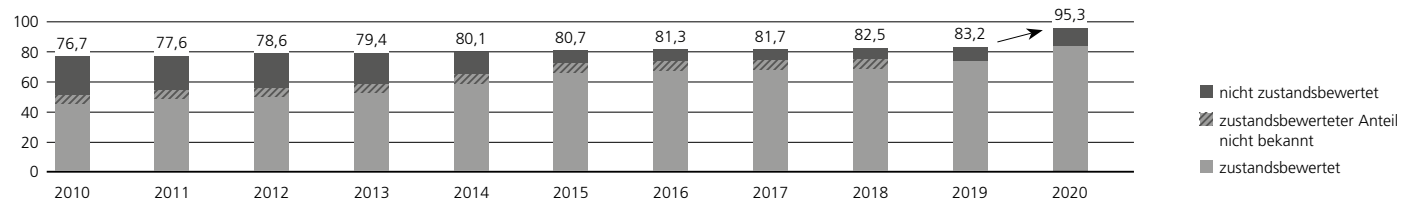
möglichst kontinuierlich und vollständig zu decken. Das ASTRA rechnet zudem damit, dass der Unterhaltsbedarf aufgrund des weiterhin wachsenden Ausbaustandards des Netzes steigt. Der Nachholbedarf beim Unterhalt der NEB-Strecken ist ein weiterer Grund für den zukünftig steigenden Finanzbedarf. Entsprechend sieht das ASTRA für den Unterhalt des gesamten Nationalstrassennetzes im Zeitraum 2021–2027 Ausgaben von jährlich 1,05 bis 1,14 Mrd. Franken vor.

Nationalstrassen

2010–2027

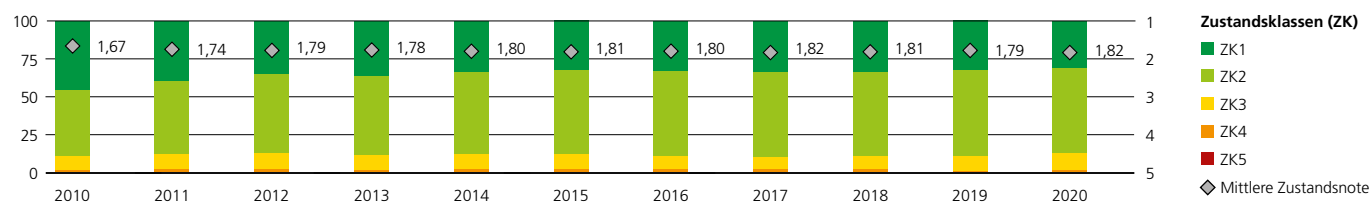
Wiederbeschaffungswert

(Mrd. CHF)



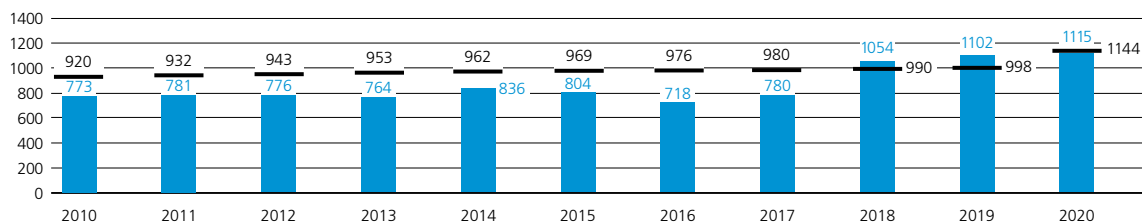
Zustand

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



Ausgaben Unterhalt

(Mio. CHF)

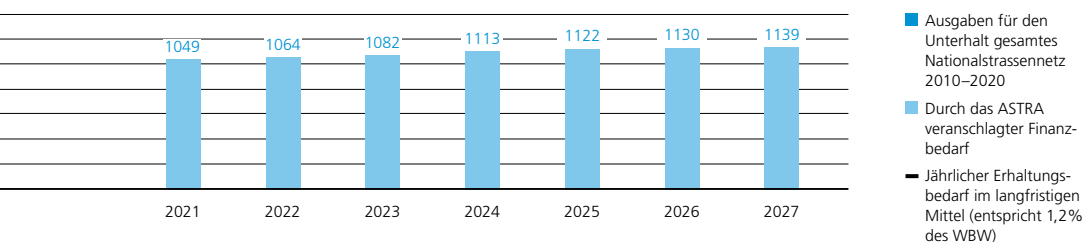


04	Zusammenfassung
10	Einleitung
13	Die neu übernommenen Strecken des Nationalstrassennetzes
21	Aktueller Stand
29	Rückblick
41	Risiken, Chancen und Massnahmen
47	Zukünftiger Finanzbedarf
51	Referenzen und Literaturverzeichnis

Die Abbildung unten illustriert das Wachstum des Nationalstrassennetzes in den vergangenen zehn Jahren basierend auf dem WBW und dem damit einhergehenden steigenden Erhaltungsbedarf. Die Gegenüberstellung der bis zum Jahr 2027 geplanten Ausgaben mit den in den vergangenen zehn Jahren in den Unterhalt investierten Geldmitteln macht zudem deutlich, dass das ASTRA dem Unterhalt in Zukunft mehr Bedeutung einräumen wird.

Im Rahmen der jährlichen Berichterstattung evaluiert das ASTRA laufend auf Basis des jeweils aktuellen Netzzustands den zukünftigen Finanzbedarf und passt diesen entsprechend dem aktuellen Kenntnisstand an.

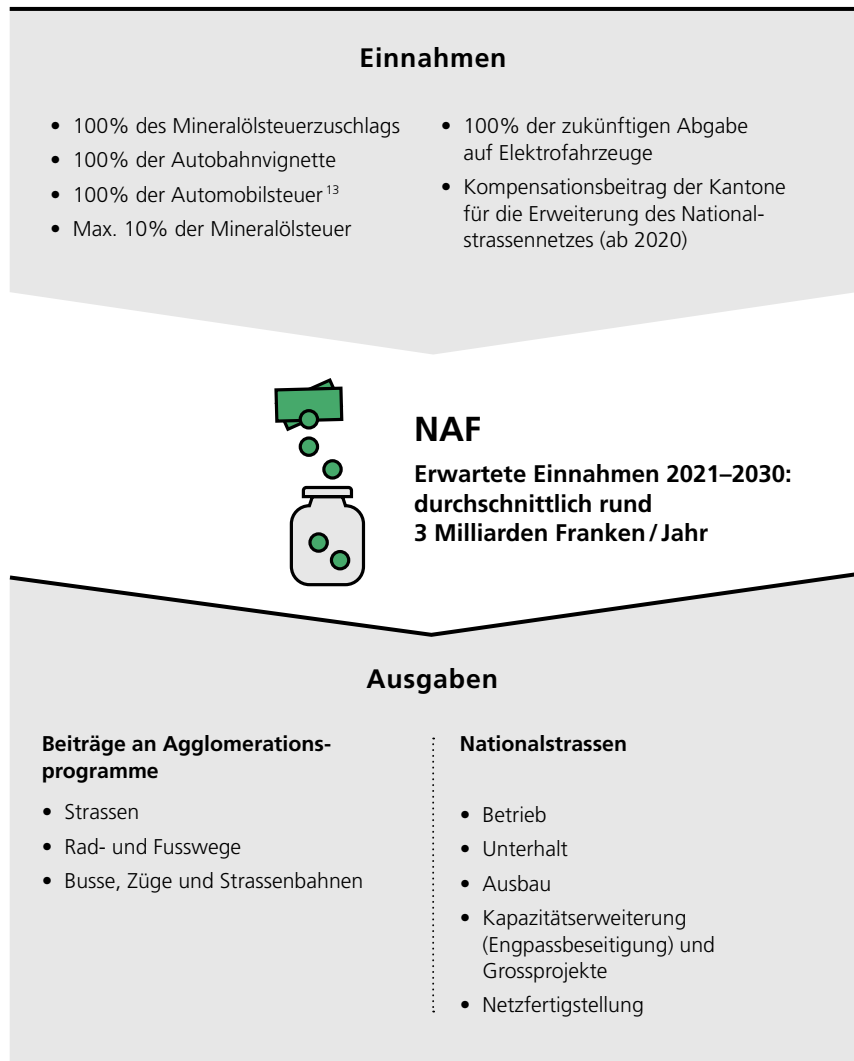
Mit der permanenten Weiterentwicklung der Erhaltungsplanung (→ siehe Abschnitt «4.3. Strategien und Massnahmen») arbeitet das ASTRA kontinuierlich daran, dem steigenden Unterhaltsbedarf bei der Planung von Unterhaltsmassnahmen gerecht zu werden. Mit diesen Optimierungen ist sichergestellt, dass die Finanzmittel weiterhin zielgerichtet eingesetzt werden und damit ihre grösstmögliche Wirkung entfalten.



5.2. Finanzierung der Nationalstrassen

Der Unterhalt der Nationalstrassen wird wie der Betrieb, der Ausbau, die Netzfertigstellung und die Kapazitätserweiterungen über den Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrsfonds (NAF) finanziert [4]. Dieser seit 2018 bestehende Fonds wurde eingeführt, um die Finanzierung der Nationalstrassen und Agglomerationsprojekte langfristig sicherzustellen. Dabei werden 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 2030 ist ein Volumen von jährlich durchschnittlich rund 3 Mrd. Franken zur Finanzierung dieser Aufgaben und Projekte vorgesehen. Die Unterhaltskosten der Nationalstrassen von zukünftig jährlich 1,05 bis 1,14 Mrd. Franken beanspruchen mehr als ein Drittel und damit einen beträchtlichen Teil dieser Mittel.



¹³ Bei Bedarf wird ein Teil des Automobilsteueraufkommens für die Spezialfinanzierung Strassenverkehr (SFSV) verwendet.

04	Zusammenfassung
10	Einleitung
13	Die neu übernommenen Strecken des Nationalstrassennetzes
21	Aktueller Stand
29	Rückblick
41	Risiken, Chancen und Massnahmen
47	Zukünftiger Finanzbedarf
51	Referenzen und Literaturverzeichnis

Referenzen und Literaturverzeichnis

- 1 Strassen und Verkehr 2021 – Entwicklungen, Zahlen, Fakten, Bundesamt für Strassen ASTRA
- 2 www.bfs.admin.ch, Website des Bundesamts für Statistik (aufgerufen am 01.07.2021)
- 3 Verkehrsentwicklung und Verkehrsfluss 2020, Bundesamt für Strassen ASTRA
- 4 www.astra.admin.ch/astra/de/home/themen/strassenfinanzierung/naf.html, Website des Bundesamts für Strassen ASTRA (aufgerufen am 22.7.2021)
- 5 Netzzustandsbericht der Nationalstrassen 2016, Bundesamt für Strassen ASTRA
- 6 Netzzustandsbericht der Nationalstrassen 2017, Unterhalt, Ausbau, Betrieb, Bundesamt für Strassen ASTRA
- 7 Netzzustandsbericht der Nationalstrassen 2018, Unterhalt, Ausbau, Betrieb, Bundesamt für Strassen ASTRA
- 8 Netzzustandsbericht der Nationalstrassen, Ausgabe 2019, Bundesamt für Strassen ASTRA
- 9 Zustandsbericht 2019 über die neuen Strecken des Nationalstrassennetzes (NEB), Bundesamt für Strassen ASTRA
- 10 Tunnelsicherheit bezüglich Selbstrettung (TUSI) – Zwischenbilanz 2020, Bundesamt für Strassen ASTRA, 30. Juni 2020
- 11 S. Velske, H. Mentlein: Straßenbautechnik. Werner Verlag, Düsseldorf 2002, ISBN 3-8041-3875-6
- 12 Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz – Aktionsplan 2020–2025, Aktenzeichen: BAFU-230.12-08-18/1/3/12
- 13 <https://www.youtube.com/watch?v=a7nQjHFVK7s> Videoclip ASTRA Bridge Detailstudie, Februar 2019, Bundesamt für Strassen ASTRA (aufgerufen am 13.7.2021)
- 14 Berücksichtigung des Unterhalts bei der Projektierung und beim Bau der Nationalstrassen – Richtlinie, Bundesamt für Strassen ASTRA, Oktober 2002
- 15 <https://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 13.7.2021)

Bild auf der Rückseite: Autobahn A3 Richtung Chur, zwischen Wollishofen und Leimbach.

**Kanton Bern
 Amt für Strassen (ASTRA)**
 Pulverstrasse 13
 CH-3003 Bern
 T 058 462 94 11
 F 058 463 23 03
info@astra.admin.ch