



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Strassen ASTRA

NETZZUSTANDS- BERICHT DER NATIONALSTRASSEN 2018

- **UNTERHALT**
- **AUSBAU**
- **BETRIEB**



Bericht 2018 über den Unterhalt, Ausbau und Betrieb der Nationalstrassen

| Editorial



Jürg Röthlisberger
Direktor des Bundesamts
für Strassen ASTRA

Unterhalt, Ausbau und Betrieb der Nationalstrassen sorgen dafür, dass die Verfügbarkeit und Sicherheit des Nationalstrassennetzes gewährleistet werden können. Die Sicherheit in den Tunneln und auf den Brücken der Nationalstrassen ist ein wichtiges Thema, bei dem keine Kompromisse eingegangen werden dürfen.

Den Strassenbenutzerinnen und -benutzern muss ein leistungsfähiges Nationalstrassennetz zur Verfügung gestellt werden, das einen flüssigen und störungsfreien Verkehr sicherstellt. Die Gebietseinheiten setzen sich tagtäglich für dieses Ziel ein, und die durchgeführten Ausbauvorhaben tragen wesentlich zu seiner Erreichung bei.

Der Zustand des Nationalstrassennetzes ist derzeit gut und stabil, insbesondere dank der unternommenen Anstrengungen im Bereich des Unterhalts. Ziel ist es, dieses Niveau langfristig zu halten, um so die Funktionsfähigkeit der Nationalstrassen auch in Zukunft zu gewährleisten.

Vor dem Hintergrund des ständig wachsenden Verkehrsaufkommens stehen derzeit Massnahmen zur verstärkten Nutzung der vorhandenen Flächen im Vordergrund. Bei diesen Massnahmen zur Verflüssigung des Verkehrs handelt es sich zum Beispiel um Geschwindigkeitsharmonisierungen, Verkehrssteuerung an Einfahrten bei Anschlüssen oder um die Freigabe von Standstreifen für den Verkehr. Damit wird die Funktionsfähigkeit des Nationalstrassennetzes gewährleistet, bis die Kapazitätserweiterungsprojekte umgesetzt sind – Projekte, deren Genehmigungsverfahren noch einige Zeit in Anspruch nehmen werden.

Inhalt



S06 1. Zusammenfassung

S08 2. Ziele

- 2.1. Ziele des Berichts
- 2.2. Abgrenzung

S10 3. Die Nationalstrassen – Organisation und Zahlen

- 3.1. Organisation
- 3.2. Das Nationalstrassennetz in Zahlen
- 3.3. Bedeutung der Nationalstrassen für die Schweiz
- 3.4. Ausblick
 - 3.4.1. *Übernahme bestehender Kantonsstrassen von 383 Kilometern Länge durch den Bund*
 - 3.4.2. *Umsetzung des Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds (NAF)*
 - 3.4.3. *Entwicklungsprogramm der Nationalstrassen STEP*

S18 4. Unterhalt

- 4.1. Definition
- 4.2. Methodik
 - 4.2.1. *Kenntnis des aktuellen Netzzustands*
 - 4.2.2. *Fahrbahnen und Beläge*
 - 4.2.3. *Kunstabauten und Tunnel*
 - 4.2.4. *Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)*
- 4.3. Zustand des Nationalstrassennetzes im Jahr 2018
 - 4.3.1. *Überblick, Referenzzahlen*
 - 4.3.2. *Definition der Zustandsnoten*
 - 4.3.3. *Wiederbeschaffungswert*
 - 4.3.4. *Zustand des Nationalstrassennetzes im Jahr 2018*
 - 4.3.4.1. *Fahrbahnen und Beläge*
 - 4.3.4.2. *Kunstabauten*
 - 4.3.4.3. *Tunnel und Untertagebauten*
 - 4.3.4.4. *Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)*
 - 4.3.4.5. *Überblick über Netzzustand und Kosten 2018*

S30 5. Ausbau

- 5.1. Definition
- 5.2. Massnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses
 - 5.2.1. *Pannestreifenumnutzung*
 - 5.2.2. *Änderung bestehender und Schaffung neuer Anschlüsse*
 - 5.2.3. *Ausrüstungen für das Verkehrsmanagement*
- 5.3. Massnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit
 - 5.3.1. *Tunnelsicherheit*
 - 5.3.2. *Schwerverkehrskontrollzentren*
 - 5.3.3. *Schutz vor Naturgefahren*
- 5.4. Umweltschutz
 - 5.4.1. *Lärmschutzmassnahmen*
 - 5.4.2. *Strassenabwasserbehandlungsanlagen*
 - 5.4.3. *Wildtierpassagen*
- 5.5. Rastplätze und Raststätten an Nationalstrassen
 - 5.5.1. *Rastplätze*
 - 5.5.2. *Raststätten*
 - 5.5.3. *LKW-Warteräume*
 - 5.5.4. *Stand- und Transitplätze für Fahrende*
- 5.6. Gebäude
 - 5.6.1. *Verkehrsmanagementzentrale Emmen*
 - 5.6.2. *Werkhöfe (VH) der Nationalstrassen*
 - 5.6.3. *Vorbildfunktion bei Energiegewinnung*

S46 6. Betrieb

- 6.1. Definition
- 6.2. Betrieblicher Unterhalt
 - 6.2.1. *Winterdienst*
 - 6.2.2. *Reinigung*
 - 6.2.3. *Grünpflege*
 - 6.2.4. *Unterhalt der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)*
 - 6.2.5. *Sonstige technische Aufgaben*
 - 6.2.6. *Unfalldienst*
 - 6.2.7. *Ausserordentlicher Dienst*
- 6.3. Kleiner baulicher Unterhalt
- 6.4. Ereignisdienste
 - 6.4.1. *Ereignisdienste der Nationalstrassen*
 - 6.4.2. *Schadenwehr Gotthard, Seelisberg und San Bernardino*
 - 6.4.2.1. *Schadenwehr Gotthard*
 - 6.4.2.2. *Schadenwehr San Bernardino*
 - 6.4.3. *Tunnel-Übungsanlagen der IFA (International Fire Academy)*

S54 7. Finanzbedarf

- 7.1. Finanzierungsstruktur mit dem Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds (NAF)
- 7.2. Entwicklung der Ausgaben für das Nationalstrassennetz in der Vergangenheit
 - 7.2.1. *Entwicklung der Gesamtausgaben für das Nationalstrassennetz*
 - 7.2.2. *Entwicklung der Ausgaben für den Unterhalt*
 - 7.2.3. *Entwicklung der Ausgaben für den Ausbau*
 - 7.2.4. *Entwicklung der Ausgaben für den Betrieb*
- 7.3. Zukünftige Entwicklung der Ausgaben für das Nationalstrassennetz
 - 7.3.1. *Zukünftige Entwicklung der Gesamtausgaben für das Nationalstrassennetz*
 - 7.3.2. *Entwicklung der Unterhaltskosten*
 - 7.3.3. *Entwicklung der Ausbaukosten*
 - 7.3.4. *Entwicklung der Betriebskosten*

S64 8. Anhänge

- 8.1. Die vier Fachbereiche
- 8.2. Einflussfaktoren
- 8.3. Lebensdauer der Elemente
- 8.4. Entwicklung des Zustands des Nationalstrassennetzes
 - 8.4.1. *Entwicklung des Zustands der Fahrbahnen und Beläge*
 - 8.4.2. *Entwicklung des Zustands der Kunstbauten*
 - 8.4.3. *Entwicklung des Zustands der Tunnel und Untertagebauten*

S72 9. Referenzen und Literaturverzeichnis

1.

| Zusammenfassung

Das Nationalstrassennetz erstreckte sich im Jahr 2018 über eine Länge von 1'859 Kilometern und wies einen Wiederbeschaffungswert von etwas mehr als 82.5 Milliarden Franken auf. Sein reibungsloses Funktionieren ist für die Schweiz wirtschaftlich und gesellschaftlich von zentraler Bedeutung. Daher ist es eminent wichtig, die Verfügbarkeit und Funktionsfähigkeit des Nationalstrassennetzes sowie die Sicherheit der Strassenbenutzerinnen und -benutzer zu garantieren.

Nachdem der Fokus des Berichts 2016 auf dem Unterhalt des Nationalstrassennetzes gelegen hatte, entschied sich das Bundesamt für Strassen dazu, seinen Jahresbericht 2017 um die Rubriken Ausbau und Betrieb der Nationalstrassen zu ergänzen. Das Ziel dieses Berichts besteht darin, die Verwendung und die Auswirkungen der getätigten Investitionen darzulegen. Mit dem Bericht 2018 wird der Bericht 2017 aktualisiert.

Die Nationalstrasseninfrastruktur wird mit einer Durchschnittsnote von 1.81 bewertet und ist somit aktuell in einem guten Zustand. Die Entwicklungen widerspiegeln in der Tendenz eine leichte Verbesserung. Dieser Befund zeigt die Wirkung der personellen, technischen und finanziellen Ressourcen, die jährlich eingesetzt worden sind, um der in den letzten Jahren beobachteten Tendenz einer leichten Zustandsverschlechterung entgegenzuwirken und letztendlich das gewünschte Niveau zu erreichen.

Der Ausbau des Nationalstrassennetzes garantiert ein hohes Sicherheitsniveau, unter anderem durch die Massnahmen zur Sanierung von Tunneln und zur Optimierung von Anschlüssen. Er stellt zudem den Schutz der Bevölkerung und Umwelt etwa durch Lärmschutzwände, Abwasserbehandlungsanlagen und Wildtierpassagen sicher. Und schliesslich dient der Ausbau der Verbesserung des Verkehrsflusses – insbesondere durch die auf bestimmten Strassen abschnitten praktizierte Freigabe von Pannestreifen für den Verkehr.

Der Betrieb der Nationalstrassen, der durch die elf Gebietseinheiten sichergestellt wird, zielt darauf ab, die Funktionsfähigkeit des Netzes aufrechtzuerhalten und die Sicherheit der Strassenbenutzerinnen und -benutzer zu gewährleisten. Der Betrieb umfasst unterschiedliche Unterhaltsleistungen wie zum Beispiel den Winterdienst, die Reinigung bzw. den Unterhalt von Grünflächen, die im Rahmen des kleinen betrieblichen Unterhalts durchgeführten Dringlichkeitsmassnahmen zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit sowie die Ereignisdienste.

2018 gab der Bund für Unterhalt, Ausbau und Betrieb der Nationalstrassen insgesamt 1'863 Millionen Franken aus. Hiervon entfielen 1'054 Millionen auf Unterhalts-, 447 Millionen auf Ausbau- und 362 Millionen auf Betriebskosten. Die Kosten für die Engpassbeseitigungs- bzw. Grossprojekte sowie der Projekte im Rahmen der Netz Fertigstellung werden separat verbucht. Die finanziellen und personellen Ressourcen, die zur Gewährleistung der Sicherheit, Verfügbarkeit und Funktionsfähigkeit der Nationalstrassen erforderlich sind, werden per 1. Januar 2020 durch die Übernahme von 383 Kilometern Kantonsstrassen durch den Bund weiter steigen.

Im Zuge des Wachstums und der Alterung des Netzes sowie der Verkehrszunahme wird der Finanzbedarf für die Instandhaltung in Zukunft steigen. Schätzungen zufolge werden die jährlichen Kosten für den Unterhalt des Nationalstrassennetzes bis 2030 auf etwa 1.19 Milliarden Franken zunehmen, während sich der Aufwand für den Netzausbau auf 639 Millionen Franken belaufen dürfte. Die jährlichen Kosten für den Betrieb werden laut den Schätzungen bis 2030 ein Volumen von 461 Millionen Franken erreichen.

Die politischen Institutionen der Schweiz und die Bürgerinnen und Bürger sind sich der Notwendigkeit bewusst, die Finanzierung der Nationalstrassen langfristig zu gewährleisten. Daher haben sie der Schaffung des Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds (NAF) zugestimmt, der 2018 in Kraft getreten ist. Die jährlich vom Fonds zur Verfügung gestellten 3 Milliarden Franken reichen aus, um den Grossteil des identifizierten Bedarfs kurz- bis mittelfristig zu decken.



2.

| Ziele

2.1 Ziele des Berichts

Nachdem der Fokus des 2016 erstmalig erstellten Berichts dem Unterhalt des Nationalstrassennetzes gelegen hatte, entschied sich das Bundesamt für Strassen (ASTRA) in der Folge dazu, seinen Jahresbericht um die Rubriken Ausbau und Betrieb der Nationalstrassen zu ergänzen.

Das Ziel dieses Berichts besteht darin, die Verwendung der investierten Beträge und die Auswirkungen der Investitionen darzulegen, um die Sicherheit, Funktionsfähigkeit und Verfügbarkeit dieses strategisch bedeutsamen Strassennetzes zu garantieren. Das vorliegende Dokument vermittelt einen Überblick über den aktuellen Zustand sämtlicher Anlagen, die das Nationalstrassennetz bilden. Ausserdem gibt der Bericht Auskunft über die finanziellen Mittel, die künftig erforderlich sein werden, um diese Anlagen instand zu halten bzw. den weiter hinten thematisierten Nachholbedarf beim Netzunterhalt zu decken. Der Bericht veranschaulicht den grossen Wert des Netzes und verdeutlicht, wie wichtig seine Instandhaltung ist.

2.2 Abgrenzung

Der Zustandsbericht 2018 bezieht sich auf den Unterhalt, den Ausbau und den Betrieb der bestehenden Anlagen des Nationalstrassennetzes. Die Finanzierung der Massnahmen erfolgt über das Konto des Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds (NAF).

Die Fertigstellung und der Ausbau des Nationalstrassennetzes sowie die Kapazitätserweiterungen werden über ein anderes Konto des NAF finanziert und daher in diesem Bericht nicht behandelt. Sie verursachen aber zusätzliche Betriebs- und Unterhaltskosten in der Zukunft.





3.

Die Nationalstrassen – Organisation und Zahlen

3.1

Organisation

Das ASTRA, das 1998 gegründet wurde und dem Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) untersteht, ist die Schweizer Fachbehörde für die Strasseninfrastruktur und den individuellen Strassenverkehr. Um eine nachhaltige und sichere Mobilität auf der Strasse zu garantieren, verfolgt das ASTRA das Ziel, die Funktionsfähigkeit des Nationalstrassennetzes und die Sicherheit der Verkehrsteilnehmenden zu gewährleisten. 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.

Innerhalb des ASTRA ist die Abteilung Strassennetze für das Verkehrsmanagement, die strategische Netzplanung, die Festlegung der erforderlichen Massnahmen für die Engpassbeseitigung und die Definition der Standards für den Bau der Nationalstrassen zuständig. Die Abteilungen Strasseninfrastruktur West und Strasseninfrastruktur Ost sind für die Ausarbeitung und Realisierung von Projekten für den Unterhalt, den Ausbau und die Engpassbeseitigung sowie für den betrieblichen Unterhalt und für die Erhaltungsplanung verantwortlich.

Die Abteilung Strasseninfrastruktur West umfasst die Gebiete der ASTRA-Filialen Estavayer-le-Lac und Thun. Die Abteilungsleitung koordiniert den Betrieb des gesamten Nationalstrassennetzes. Die Abteilung Strasseninfrastruktur Ost umfasst die Gebiete der Filialen Zofingen, Winterthur und Bellinzona.

Parallel dazu wurden elf Gebietseinheiten gebildet, denen mittels Leistungsvereinbarungen der Betrieb und der betriebliche Unterhalt der Nationalstrassen übertragen wurden. Diese Gebietseinheiten sind meist integrale Bestandteile der kantonalen Baudirektionen [1].

3.2

Das Nationalstrassennetz in Zahlen

Im Netzbeschluss von 1960 war ursprünglich ein Nationalstrassennetz von 1'840 Kilometern Länge vorgesehen. In der Folge wurde der Netzbeschluss durch die Hinzufügung des Gotthard-Strassentunnels, der Nord- und Westumfahrung Zürich, der Transjurane und der Prättigauerstrasse sowie durch die Streichung des Rawiltunnels geändert. Die gegenwärtig geplante Länge des Nationalstrassennetzes beläuft sich auf 1'892.5 Kilometer (ohne Zubringer). In Betrieb sind aktuell bereits 1'858.9 Kilometer (Stand Ende 2018), davon 1'747.4 Kilometer Autobahnen. Die Nationalstrassen machen heute 2.6 Prozent der Gesamtlänge des schweizerischen Strassennetzes aus [1], [2], [3].

Das Nationalstrassennetz besteht mehrheitlich aus Autobahnen, und 71 Prozent dieser Autobahnen besitzen vier Fahrspuren [4].

Das Nationalstrassennetz zählt 460 Tunnel und Untertagebauten. Der die Kantone Uri und Tessin verbindende Gotthard-Strassentunnel ist mit 16.9 Kilometern der längste Tunnel im Netz.

Das Netz weist zudem 4'556 Autobahnbrücken auf. Den Höhenrekord (113 m) hält der Pont sur la Mentue, während das Viaduc d'Yverdon das längste ist (3'155 m). Beide Brücken stehen im Kanton Waadt.

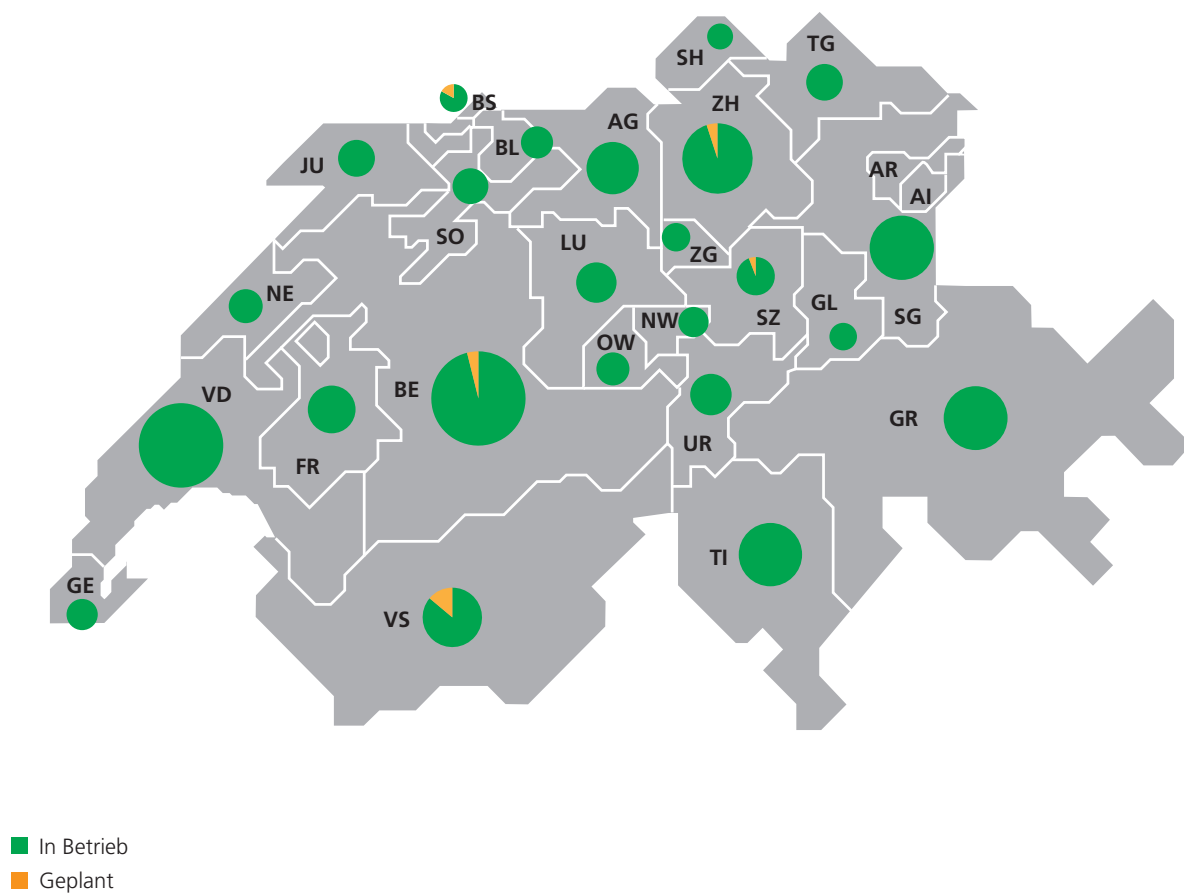
Des Weiteren dienen 445 Anschlüsse als Schnittstellen zu den Kantons- und Gemeindestrassen. Im Durchschnitt befindet sich alle vier Kilometer ein Anschluss, womit das Schweizer Nationalstrassennetz über die höchste Anschlussdichte Europas verfügt.



3.

Die Nationalstrassen – Organisation und Zahlen

In Betrieb befindliche und geplante Nationalstrassen [5]



In Betrieb befindliche Nationalstrassen: 98 %

3.3

Bedeutung der Nationalstrassen für die Schweiz

Die Strasse ist und bleibt der am meisten genutzte Verkehrsträger im Personenverkehr (2017 entfielen 74,9 Prozent der Personenkilometer auf den motorisierten Individualverkehr), obwohl zahlreiche Anstrengungen zur Förderung des öffentlichen Verkehrs unternommen werden und der Verkehrsanteil der Schiene langsam zunimmt. Auch im Güterverkehr ist die Strasse die erste Wahl (63 Prozent der Netto-Tonnenkilometer im Jahr 2017), auch wenn der Anteil der Schiene hier höher ist als im Personenverkehr.

2018 wurden auf den Nationalstrassen 27.7 Milliarden Fahrzeugkilometer zurückgelegt. Innerhalb eines Jahres wuchs das entsprechende Verkehrsvolumen um 16 Millionen Fahrzeugkilometer, was einer Zunahme von 0.1 Prozent entspricht.

41 Prozent des Verkehrs auf dem gesamten Strassennetz entfielen 2017 auf die Nationalstrassen, obwohl diese nur 2.6 Prozent des schweizerischen Strassennetzes ausmachen [3].

Seit 1990 ist die Fahrleistung auf dem schweizerischen Strassennetz um rund 35 Prozent gestiegen, während sie sich auf den Nationalstrassen im gleichen Zeitraum verdoppelt hat. Aufgrund der nur geringfügig gestiegenen Fahrleistung (0.5 Prozent) auf den Kantons- und Gemeindestrassen lässt sich schliessen, dass das Nationalstrassennetz praktisch das gesamte in den letzten 27 Jahren verzeichnete Wachstum des motorisierten Individualverkehrs absorbiert hat [3].

Strassenverkehr 2017 (im Vergleich zur Gesamtheit der Verkehrsträger)



Total
134.6
Mrd
Pkm

Schweizer Strassennetz 2017 [3]



Total
71'560
km



Marchandises
63 % des tonnes-kilomètres nettes

Total
27.3
milliards
tkm

Verkehr auf dem Nationalstrassennetz 2017

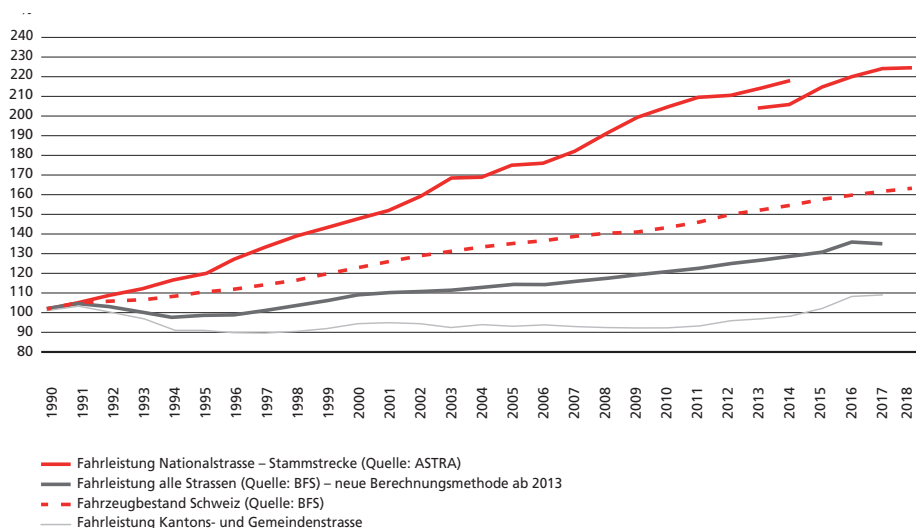


Total
67.5
Mrd
Fhz-km

Das Bundesamt für Statistik prognostiziert für die Schweiz zwischen 2015 und 2040 ein Bevölkerungswachstum in einer Grössenordnung von 23 Prozent. Dieses Wachstum wird sich unter anderem in einer erhöhten

Mobilitätsnachfrage niederschlagen. Der damit verbundene Verkehrszuwachs wird das Nationalstrassennetz erheblich beanspruchen.

Langjährige Entwicklung des Verkehrs auf den Nationalstrassen im Vergleich zu anderen Kenngrössen



3.

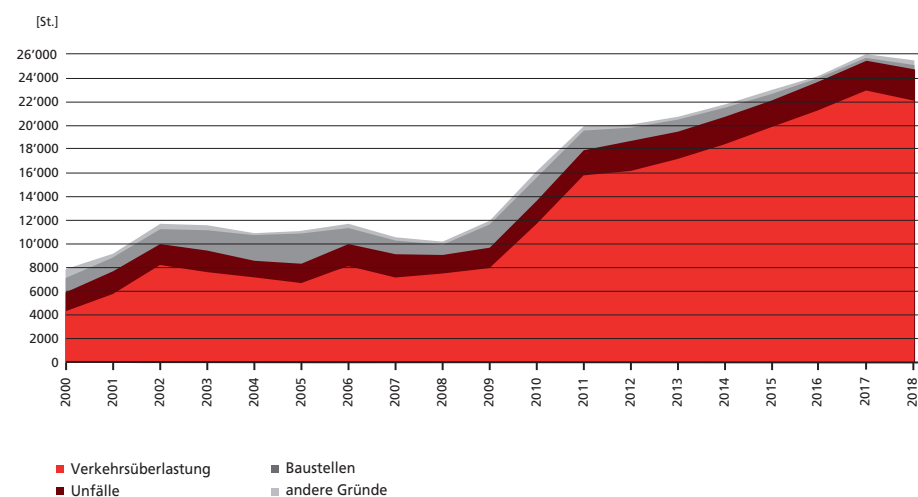
Die Nationalstrassen – Organisation und Zahlen

Die Mobilitätsentwicklung kommt aktuell in einer deutlichen Verkehrsverdichtung zum Ausdruck, die zu Staus führt. Doch erstmals seit Langem war die Zahl der Stautunden auf den Nationalstrassen zwischen 2017 und 2018 rückläufig: Sie sank (um -1,9 Prozent) auf insgesamt 25'366 Stunden. 87.2 Prozent der registrierten Stautunden waren auf Verkehrsüberlastung zurückzuführen [3].

Laut einer 2016 durchgeführten Untersuchung des Bundesamts für Raumentwicklung beliefen sich die Staukosten im gesamten Strassenverkehr bereits im Jahr 2014 auf fast 1,25 Milliarden Franken [35].

Die obigen Zahlen veranschaulichen den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wert des Strassennetzes und insbesondere des Nationalstrassennetzes. Letzteres ist das meistgenutzte Verkehrsnetz und somit für die Funktionsfähigkeit der Wirtschaft in der Schweiz von entscheidender Bedeutung. In anderen Ländern werden Autobahnen vor allem für den Mittelstrecken- und Fernverkehr genutzt – anders als in der Schweiz, wo sie eine sehr wichtige regionale und lokale Rolle spielen. Die Funktionsfähigkeit dieses Netzes, über das ein Grossteil des Verkehrs aus den dicht bevölkerten Gebieten abgeleitet wird, ist äusserst wichtig. Das gilt vor allem für die grossen Agglomerationen. Dort macht der Lokal- und Regionalverkehr mehr als 80 Prozent des Verkehrsvolumens auf den Nationalstrassen aus. Optimal funktionierende Nationalstrassen tragen in unserem Land dazu bei, die Lebensqualität in den Stadtzentren und Agglomerationen zu erhalten, die sozialen Beziehungen zu stärken und die Regionen einander anzunähern. Ausserdem leisten sie einen Beitrag zur Umsetzung politischer Massnahmen, die den Langsamverkehr und den öffentlichen Verkehr begünstigen.

Stautunden zwischen 2000 und 2017



Die Nationalstrassen spielen eine zentrale Rolle für die Mobilität in der Schweiz, welche erheblich zum wirtschaftlichen Erfolg unseres Landes beiträgt. Somit sind Ausbau und Unterhalt des Nationalstrassennetzes von wesentlicher Bedeutung, um die für die Schweiz unverzichtbare Verfügbarkeit, Funktionsfähigkeit und Sicherheit dieses Netzes zu garantieren.

3.4 Ausblick

Für die Fertigstellung des Nationalstrassen-netzes sind die betroffenen Kantone zuständig. Wegen der Entwicklungen bei den Sicherheitsanforderungen und der zunehmenden Verkehrsbelastung ist es nötig, verschiedene Ausbauprojekte in Angriff zu nehmen. Diese werden hingegen von den Filialen der beiden Strasseninfrastrukturabteilungen des ASTRA geplant und realisiert (siehe Punkt 3.1).

3.4.1. Übernahme bestehender Kantonsstrassen von 383 Kilometern Länge durch den Bund

Der neue Netzbeschluss vom 10. Dezember 2012 sieht die Übernahme von 383 Kilometern bestehender Kantonsstrassen ins Nationalstrassennetz vor. Schätzungen zufolge erwachsen dem Bund pro Jahr für den Betrieb, Unterhalt und Ausbau dieser Abschnitte zusätzliche Kosten in der Höhe von rund 275 Millionen Franken pro Jahr, von denen das Parlament bisher nur 175 Millionen freigegeben hat [1].

In die Botschaft zur Anpassung des Bundesbeschlusses über das Nationalstrassennetz wurden ausserdem drei kantonale Ausbauprojekte von nationaler Bedeutung sowie zwei Netzergänzungen übernommen.

Ausbauprojekte:

- Umfahrung Näfels im Kanton Glarus
- Umfahrung Le Locle im Kanton Neuenburg
- Umfahrung La Chaux-de-Fonds im Kanton Neuenburg

Netzergänzungen:

- Glatttalautobahn im Kanton Zürich
- Umfahrung Morges im Kanton Waadt

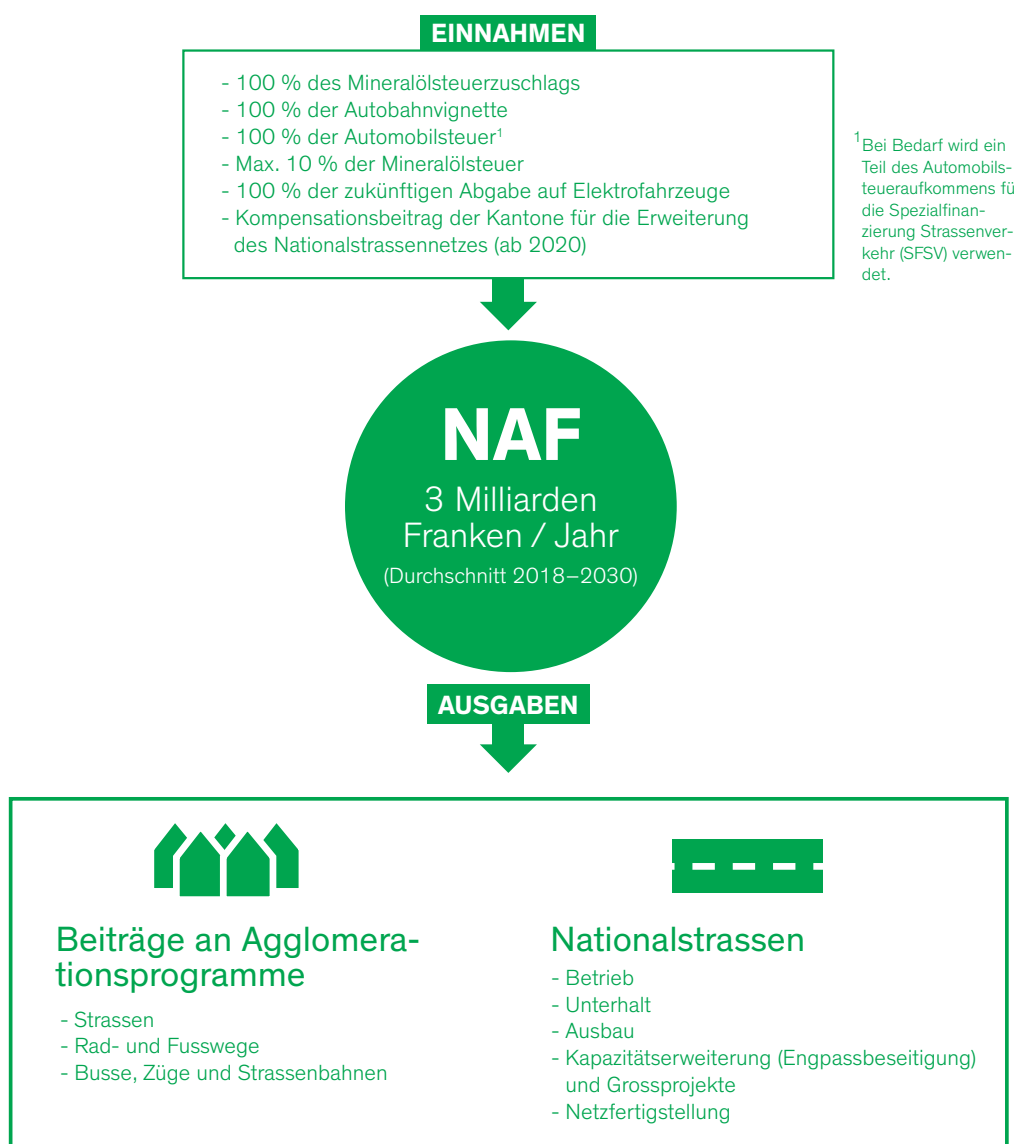
3.4.2. Umsetzung des Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds (NAF)

Angesichts des hohen Investitionsbedarfs für die Umsetzung von Grossprojekten haben Bundesrat und Parlament einen Fonds für die langfristige Finanzierung der Nationalstrassen und der Agglomerationsprojekte (Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds, NAF) geschaffen. Dieser Fonds stellt eine Lösung für die Nationalstrassen und den Agglomerationsverkehr dar, die mit jener im Bereich der Bahninfrastruktur vergleichbar ist. Somit garantiert er eine faire Finanzierung [34]. Er wurde am 30. September 2016 von den eidgenössischen Räten verabschiedet und vom Volk am 12. Februar 2017 angenommen. Er trat am 1. Januar 2018 in Kraft [6]. Der Fonds deckt auch die Kosten für den Betrieb, den Ausbau und den Unterhalt der Nationalstrassen. Der NAF gilt unbefristet und ist in der Verfassung verankert. Damit stellt er im Bereich der Strasse das Pendant zum Fonds für die Finanzierung und den Ausbau der Bahninfrastruktur (BIF) dar.

Per 1. Januar 2018 ist der NAF an die Stelle des Infrastrukturfonds (IF) getreten. Er wird aus bestehenden Finanzierungsquellen – wie aus den Erträgen des Mineralölsteuerzuschlags und der Autobahnvignette – sowie aus neuen Quellen gespeist, darunter aus der Automobilsteuer und aus maximal 10 Prozent der Mineralölsteuererträge. In Zukunft wird zudem eine Abgabe auf Elektroautos und auf andere Fahrzeuge mit alternativen Antriebstechniken in den NAF fliessen. Auch wird der Mineralölsteuerzuschlag schrittweise erhöht werden, um den wachsenden Finanzbedarf zu decken.

3.

Die Nationalstrassen – Organisation und Zahlen



² In diesem Bericht werden ausschliesslich die Investitionen für den Betrieb, Unterhalt und Ausbau (im Sinne von Anpassung) behandelt.

Auf diese Weise werden jährlich etwa 3 Milliarden Franken für die Nationalstrassen und die Agglomerationsprojekte bereitgestellt. Bis 2030 investiert der Bundesrat 14.8 Milliarden Franken in Projekte auf den Nationalstrassen, um die dringendsten Probleme zu lösen [34].

Die mittels Beschlüssen der Bundesversammlung festgelegten jährlichen Entnahmen lassen sich den folgenden zwei Kategorien zuordnen [5] :

- Entnahmen für die Finanzierung der Nationalstrassen;
- Entnahmen für Beiträge an Massnahmen zur Verbesserung der Verkehrsinfrastrukturen in Städten und Agglomerationen.

Die Entnahmen für die Nationalstrassen werden ihrerseits für die folgenden drei Bereiche verwendet:

- Betrieb, Unterhalt und Ausbau (im Sinne von Anpassung);².
- Kapazitätserweiterungen, früher als «Engpassbeseitigung» bezeichnet, und Grossprojekte im bestehenden Nationalstrassennetz;
- Fertigstellung des Nationalstrassennetzes.



Der NAF wurde am 30. September 2016 von den eidgenössischen Räten verabschiedet und vom Volk am 12. Februar 2017 angenommen. Er trat am 1. Januar 2018 in Kraft [6].

3.4.3. Entwicklungsprogramm der Nationalstrassen STEP

Bis 2040 werden laut Angaben des Bundes 20 Prozent des Nationalstrassennetzes regelmässig überlastet sein, wenn keine Massnahmen getroffen werden. Diese Verkehrsüberlastungen werden vor allem in den Agglomerationen und in der Umgebung der Grossstädte entstehen.

Um Abhilfe zu schaffen, hat der Bundesrat das Strategische Entwicklungsprogramm Nationalstrassen (STEP) ausgearbeitet. Das Programm umfasst alle Erweiterungsprojekte der Nationalstrassen und legt deren Prioritätenordnung fest. Das Investitionsvolumen dieses Programms beläuft sich insgesamt auf 29,8 Milliarden Franken, die über den NAF (siehe Punkt 3.4.2.) finanziert werden.

Die prioritären Projekte, die auf die Lösung der dringendsten Probleme in den dicht besiedelten Gebieten abzielen, sind bis 2030 umzusetzen. Auf diese Erweiterungsmassnahmen in den Agglomerationen entfällt fast die Hälfte des Gesamtinvestitionsvolumens des Programms.

Die Umsetzung der Projekte nimmt jedoch etliche Zeit in Anspruch, weil die während der Projektauflage eingehenden Einsparungen zu Verzögerungen führen.

Die eidgenössischen Räte haben das STEP verabschiedet und die folgenden drei Projekte, die in den kommenden vier Jahren realisiert werden können, wurden in den Ausbauschnitt 2019 integriert:

- Die Kapazitätserweiterung in Crissier;
- Die Umfahrung von Luzern, einschliesslich Ausbau Süd (Kriens-Hergiswil) und Ausbau Nord (Kapazitätserweiterung im Abschnitt Rotsee-Buchrain);
- Umfahrung Le Locle [34].

Deshalb müssen Projekte realisiert werden, welche die Nutzung der verfügbaren Strassenflächen verbessern, zum Beispiel Geschwindigkeitsharmonisierungen, Verkehrsmanagement an den Einfahrten von Autobahnanschlüssen oder Pannestreifenumnutzungen (PUN). Solche Massnahmen tragen zur Verflüssigung des Verkehrs vor der Umsetzung der STEP-Projekte bei.

4.

| Unterhalt

4.1 Definition

Der Unterhalt zielt darauf ab, den Zustand der bestehenden Infrastruktur zu erhalten, um ihre langfristige Verfügbarkeit sicherzustellen. Im Rahmen des Unterhalts werden jene Elemente ausgetauscht, deren Funktionsfähigkeit nicht mehr gewährleistet ist.

4.2 Methodik

4.2.1. Kenntnis des aktuellen Netzzustands

Die Zustandsbeurteilung des Nationalstrassennetzes erfolgt im Rahmen von regelmässigen Inspektionen innerhalb der einzelnen Fachbereiche (siehe Beschreibung der Fachbereiche im Anhang), von Vor-Ort-Beobachtungen durch das Betriebspersonal sowie von spezifischen, in regelmässigen Intervallen oder bei der Ausarbeitung von Erhaltungsprojekten durchgeführten Inspektionen.

4.2.2. Fahrbahnen und Beläge

Die Zustandsbeurteilung der Fahrbahnen ist in der Schweizer Norm SN 640 925b [7] definiert. Gemäss dieser Norm wird der Zustand der Fahrbahnbeläge auf Grundlage von fünf unterschiedlichen Merkmalen definiert, denen jeweils ein Zustandsindex entspricht:

I_0, I_1	Oberflächenschäden
I_2	Ebenheit in Längsrichtung
I_3	Ebenheit in Querrichtung
I_4	Griffigkeit
I_5	Tragfähigkeit

Bei den Nationalstrassen wird der Index I_5 nicht erhoben. Es wird davon ausgegangen, dass die Tragfähigkeit der Autobahnen aufgrund der Fahrbahnstruktur in allen Fällen gut ist.

Jeder untersuchte Quadratmeter Fahrbahnbelag wird für jeden Index mit einer Note von 0 bis 5 bewertet:

$0 \leq$	gut < 1
$1 \leq$	mittel < 2
$2 \leq$	ausreichend < 3
$3 \leq$	kritisch < 4
$4 \leq$	schlecht ≤ 5

Die Durchschnittsnote für jeden Index wird proportional aufgrund der verschiedenen Zustandsnoten berechnet, die über die Gesamtfläche des Netzes vergeben worden sind.

Der durchschnittliche Zustand der Fahrbahnen berechnet sich anhand der folgenden Gewichtung der Durchschnittsnoten der einzelnen Indizes:

Index	Gewichtung
I_0	10 %
I_2	30 %
I_3	30 %
I_4	30 %

Der Index I_0 wird niedriger gewichtet, weil der jeweilige Wert aus menschlichen Einschätzungen resultiert, die weniger objektiv sind als die gerätegestützten Beurteilungen der Indizes I_2 , I_3 und I_4 .

Die Daten stammen aus dem System MISTRA Trasse, welches das ASTRA für das Planungsmanagement der Unterhalts- und Ausbaumassnahmen sowie des Betriebs des Strassennetzes verwendet.

Es sind die Daten der letzten vier Zustands-erhebungskampagnen verfügbar, die in den Jahren 2004, 2009, 2013 und 2017 durchgeführt wurden. Da jedoch die Kampagne 2004 auf der Basis alter Normen erfolgte, lassen sich ihre Resultate nicht mit denen der späteren Kampagnen vergleichen. Die Jahresresultate für die dazwischenliegenden Jahre werden linear interpoliert.

4.2.3. Kunstbauten und Tunnel

Zur Beurteilung des Zustands von Kunstbauten und Tunneln wird jedes Bauwerk alle fünf Jahre inspiziert.

Die Beurteilung erfolgt sowohl auf Ebene der verschiedenen Anlagen und Elemente, aus denen sich die Kunstbauten und Tunnel zusammensetzen, als auch auf globaler Ebene.

Die untersuchten Bauwerke werden mit einer Note von 1 bis 5 bewertet.

- 1 = gut
- 2 = akzeptabel
- 3 = beschädigt
- 4 = schlecht
- 5 = alarmierend

Der durchschnittliche Zustand der Kunstbauten und Tunnel wird als arithmetisches Mittel auf Grundlage der Zahl der Bauwerke ermittelt.

Der effektive Zustand der Kunstbauten und Tunnel erschliesst sich aus den Daten, die aus der KUBA-Datenbank des MISTRA-Systems extrahiert werden. Diese Datenbank wird von allen Filialen der Strasseninfrastrukturabteilungen nachgeführt.

4.2.4. Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)

Die Bewertung erfolgt auf Grundlage von vier Hauptkriterien.

Haupt- und Unterkriterien:

Physikalischer Zustand



Mechanischer Zustand
Elektrischer Zustand

Funktion



Funktionsfähigkeit
der Aggregate

Dokumentation und Sicherheitsnachweis



Dokumentation
Sicherheitsnachweis gemäss der Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen

Effizienz



Verfügbarkeit der Ersatzteile
Störungskoeffizient
Verfügbarkeit von Support
Restnutzungsdauer

Jedes Haupt- und Unterkriterium wird mit einer Zustandsnote von 1 bis 5 bewertet.

- 1 = gut
- 2 = annehmbar
- 3 = ungenügend
- 4 = schlecht
- 5 = alarmierend

Um die aus der Beurteilung der Anlage bzw. des Objekts resultierende Endnote zu berechnen, wird der Mittelwert der Anlagenteile, der Anlagen und schliesslich der Objekte gebildet.

Der durchschnittliche Zustand der BSA wird als arithmetisches Mittel auf Grundlage der Länge der untersuchten Tunnel berechnet. Dabei werden nur die Elemente berücksichtigt, deren Zustand bekannt ist (siehe Kapitel 4.3.4.4.).

4.

| Unterhalt

Der Netzzustand 2018 wird mit einer Note von 1.81 bewertet. Er verbessert sich somit, erreicht den Zielwert aber nach wie vor nicht. Es besteht noch immer ein Nachholbedarf beim Unterhalt. Dieser muss erfüllt werden, um den Fortbestand des Nationalstrassennetzes zu garantieren.

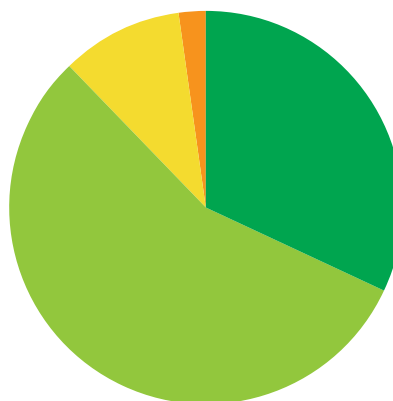


4.3 Zustand des Nationalstrassennetzes im Jahr 2018

4.3.1. Überblick, Referenzzahlen

Netzzustand 2018

- 1 ■ 32 % gut
- 2 ■ 56 % annehmbar
- 3 ■ 10 % ungenügend
- 4 ■ 2 % schlecht
- 5 ■ 0 % alarmierend



Durchschnittlicher Zustand 2018

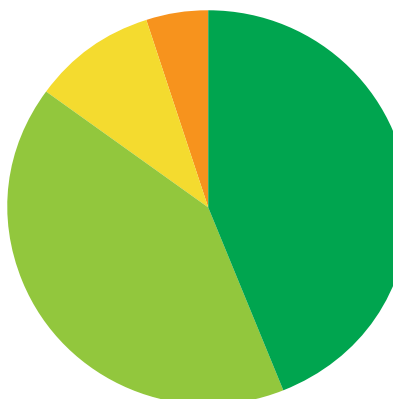
1.81

Wiederbeschaffungswert 2018
82.50 Milliarden Franken³

³ Siehe Definition in Kapitel 4.3.3.

Zielwert

- 1 ■ 44 % gut
- 2 ■ 41 % annehmbar
- 3 ■ 10 % ungenügend
- 4 ■ 5 % schlecht
- 5 ■ 0 % alarmierend



Zielwert

1.76

4.

| Unterhalt

4.3.2.

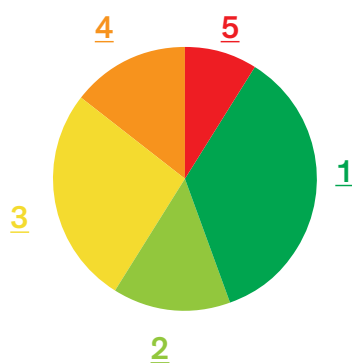
Definition der Zustandsnoten

Wie unter Punkt 4.2 angeführt, werden zu jedem Fachbereich Zustandsnoten für die jeweiligen Bestandteile vergeben. Für die vier Bereiche wurden unterschiedliche spezifische Zustandsnoten definiert. Die nebenstehende Tabelle vermittelt einen Gesamtüberblick über diese Definitionen und den damit verbundenen Farbcode, der dem Verständnis der weiter unten aufgeführten Resultate dient.

Die Abbildung zeigt, wie sich die Elemente jedes Bereichs auf die verschiedenen Zustandsklassen verteilen.

Der Zielwert entspricht dem Zustand, der angestrebt wird, um die Funktionsfähigkeit und Verfügbarkeit des Nationalstrassennetzes zu garantieren.

Definition der Zustandsnoten



Zustandsnote	Fahrbahnen und Beläge ⁴	Kunstbauten, Tunnel und Untertagebauten	Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen	Zustandsbewertung
1 ■	0-1 Gut	Gut	Gut	Keine Schäden oder geringfügige Schäden
2 ■	1-2 Mittel	Akzeptabel	Annehmbar	Unbedeutende Schäden ohne Auswirkung auf die Sicherheit und die Funktionstauglichkeit; können sich aber zu einem Zustand 3 entwickeln
3 ■	2-3 Ausreichend	Beschädigt	Ungenügend	Mittelschwere Schäden ohne Auswirkung auf die Sicherheit; bedingen eine verschärfte Überwachung
4 ■	3-4 Kritisch	Schlecht	Schlecht	Grosse Schäden ohne Auswirkung auf die Tragsicherheit oder Verkehrssicherheit; bedingen mittelfristig eine Intervention
5 ■	4-5 Schlecht	Alarmierend	Alarmierend	Dringliche Massnahmen sind erforderlich, zum Beispiel Auswechseln eines Fahrbahnübergangs, Ersatz von Einzelelementen, Montage von provisorischen Abstützungen oder Einführung einer Gewichtsbeschränkung

Der durchschnittliche effektive Zustandswert des Nationalstrassennetzes wird aufgrund des Zustands jedes der vier Bereiche und ihrer Wiederbeschaffungswerte berechnet. Für die Zwecke dieser Berechnung werden die Zustandsnoten jedes einzelnen Bereichs auf einer Skala von 1 bis 5 vereinheitlicht.

⁴ Für den Bereich der Fahrbahnen werden Noten auf einer Skala von 0 bis 5 vergeben.

4.3.3.

Wiederbeschaffungswert

Der Wiederbeschaffungswert des Nationalstrassennetzes entspricht den Kosten für den Ersatz der Netzelemente durch vergleichbare Elemente unter Berücksichtigung der aktuellen Marktpreise und Standards.

Der Wiederbeschaffungswert wird auf Grundlage der kumulierten Summe der aktualisierten, zwischen 1959 und 2018 getätigten Investitionen in den Bau und Ausbau des Netzes sowie in die Engpassbeseitigung berechnet. Von dieser Summe abgezogen werden der Anschaffungswert der Grundstücke, die Kosten für Ausgleichsmassnahmen im Bereich Verkehr und Umwelt, die im Zusammenhang mit archäologischen und paläontologischen Arbeiten anfallenden Kosten sowie die Kosten für den Ausbruch der Tunnel und die Realisierung der unteren Fundationsschichten. Die letztgenannten Netzbestandteile benötigen keinen Unterhalt seitens der Nationalstrassen.

2018 belief sich der Wiederbeschaffungswert des Nationalstrassennetzes auf 82.50 Milliarden Franken.



4.

| Unterhalt

4.3.4. Zustand des Nationalstrassennetzes im Jahr 2018

4.3.4.1. Fahrbahnen und Beläge

Der durchschnittliche Zustand des Bereichs Fahrbahnen und Beläge des Nationalstrassennetzes wurde 2018 mit der Note 0.90 bewertet und ist somit gut. 96 Prozent der Fahrbahnen und Beläge wurden als gut oder mittel eingestuft. Dieses Ergebnis lag über dem Zielwert von 85 Prozent für diese beiden ersten Notenstufen. Der Anteil dieses Bereichs, der als kritisch eingestuft wurde, lag bei unter 1 Prozent. Es gab keine als schlecht klassifizierten Fahrbahnen und Beläge. Gemäss dem für den Bereich gesteckten Ziel sollen nicht mehr als 5 Prozent als kritisch und kein Bestandteil als schlecht eingestuft sein. Damit übertreffen die im Jahr 2018 erzielten Ergebnisse die gesteckten Ziele.

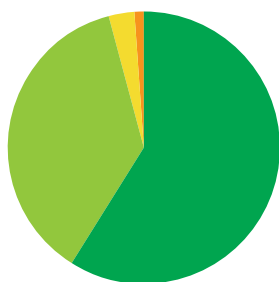
Alle Indizes weisen derzeit ein Zustandsniveau auf, das keine unmittelbaren spezifischen Massnahmen am Belag erfordert.

Allerdings hat sich gezeigt, dass die Ebenheit der Fahrbahnen in Längs- und Querrichtung insgesamt etwas weniger gut ist als der Gesamtzustand der Fahrbahnoberflächen und ihre Griffigkeit.

Die guten Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die verfolgte Unterhaltsstrategie im Bereich Fahrbahnen und Beläge angemessen ist. Die Strategie muss jedoch noch verstärkt umgesetzt werden, um trotz Zunahme des Schwerverkehrs die Aufrechterhaltung des Qualitätsniveaus in Zukunft sicherzustellen. Somit müssen die Ausgaben für den Unterhalt der Fahrbahnen früher oder später erhöht werden.

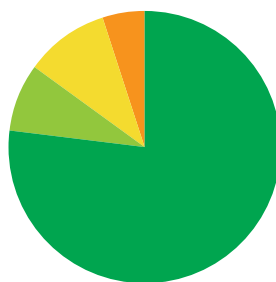
Die aktuelle Entwicklung der klimatischen Bedingungen wird die Lebensdauer der Strassen verringern, was letztendlich zu einer Erhöhung der Unterhaltskosten führt.

Durchschnittlicher Zustand der Fahrbahnen und Beläge im Jahr 2018



0-1 59 % gut
1-2 37 % mittel
2-3 3 % ausreichend
3-4 1 % kritisch
4-5 0 % schlecht

Zielwert für Fahrbahnen und Beläge im Jahr 2018



0-1 77 % gut
1-2 8 % mittel
2-3 10 % ausreichend
3-4 5 % kritisch
4-5 0 % schlecht

Durchschnittlicher effektiver Zustandswert der Fahrbahnen und Beläge 2018

0.90

Zielwert für den Zustand der Fahrbahnen und Beläge 2018

0.93

Wiederbeschaffungswert der Fahrbahnen und Beläge 2018

24.95 Milliarden Franken

4.3.4.2.

Kunstbauten

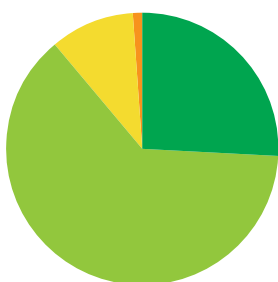
Der durchschnittliche Zustand der beurteilten Kunstbauten des Nationalstrassennetzes wurde für das Jahr 2018⁵ mit der Note 1.90 bewertet und somit als gut erachtet. 74 Prozent der Kunstbauten wurden als gut oder akzeptabel eingestuft und nur 1 Prozent als schlecht. Die guten Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die verfolgte Unterhaltsstrategie im Bereich Kunstbauten angemessen ist. Die Strategie muss jedoch noch verstärkt umgesetzt werden, um trotz Zunahme des Schwerverkehrs die Aufrechterhaltung des Qualitätsniveaus in Zukunft sicherzustellen. Somit müssen die Ausgaben für den Unterhalt früher oder später erhöht werden.

Wie in den Vorjahren ist auch 2018 für einen Teil der Kunstbauten noch kein Zustandswert ermittelt worden.

Unter Ausklammerung der nicht beurteilten Objekte belief sich der Anteil der mit gut bis akzeptabel eingestuften Kunstbauten auf 88 Prozent, was über dem Zielwert von 85 Prozent lag.

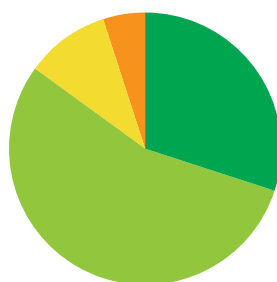
⁵ 2017 wurden die Kunstbauten mit einer Durchschnittsnote von 1.86 bewertet, siehe Anhang 9.4.2..

Durchschnittlicher Zustandswert der Kunstbauten im Jahr 2018⁶



- 1 ■ 25 % gut
- 2 ■ 63 % akzeptabel
- 3 ■ 10 % beschädigt
- 4 ■ 2 % schlecht
- 5 ■ 0 % alarmierend

Zielwert 2018 für Kunstbauten



- 1 ■ 30 % gut
- 2 ■ 55 % akzeptabel
- 3 ■ 10 % beschädigt
- 4 ■ 5 % schlecht
- 5 ■ 0 % alarmierend

Durchschnittlicher effektiver Zustandswert der Kunstbauten 2018

1.90

Zielwert für den Zustand der Kunstbauten 2018

1.90

Wiederbeschaffungswert der Kunstbauten 2018

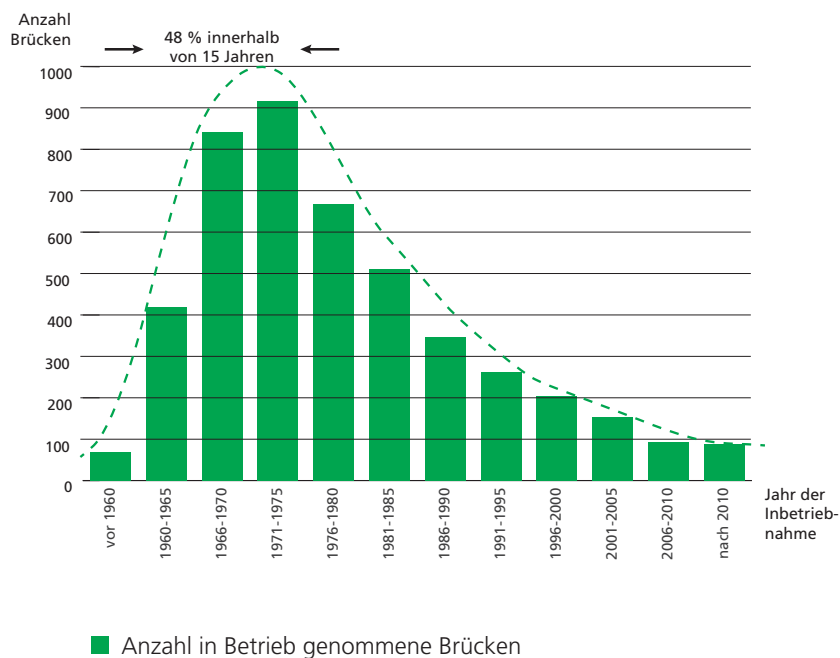
23.40 Milliarden Franken

⁶ Um einen Vergleich mit dem Zielwert zu ermöglichen, wurden die nicht beurteilten Elemente bei der Berechnung des durchschnittlichen Zustands der Kunstbauten ausgeklammert.

4.

| Unterhalt

Baujahr der Kunstbauten



Fast die Hälfte der Kunstbauten wurde zwischen 1960 und 1975 erstellt. Inzwischen haben sie ein Alter von ca. 50 Jahren erreicht und benötigen grosse Massnahmen zur Gewährleistung ihrer Funktionsfähigkeit.

Dabei muss die Wahl getroffen werden, ob bei diesen Infrastrukturelementen umfangreiche Erhaltungsmassnahmen durchzuführen sind oder ob sie ersetzt werden müssen. Ist für die betreffenden Nationalstrassenabschnitte über die nächsten 30 Jahre eine Kapazitätserweiterung vorgesehen, so wird die Wahl auf das Ersetzen der Kunstbauten fallen.

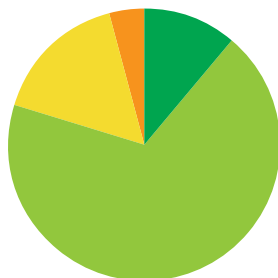
4.3.4.3.

Tunnel und Untertagebauten

Der durchschnittliche Zustand sämtlicher Tunnel und Untertagebauten des Nationalstrassennetzes wurde 2018⁷ mit der Note 2.13 bewertet und somit als akzeptabel erachtet. Der definierte Zielwert von 1.90 wurde jedoch nicht erreicht. 79 Prozent dieses Bereichs wurden als gut oder akzeptabel eingestuft. Die leichte Verschlechterung gegenüber 2016 erklärt sich dadurch, dass die Zustandserhebung und insbesondere der Detaillierungsgrad der Inspektionen von Jahr zu Jahr optimiert werden.

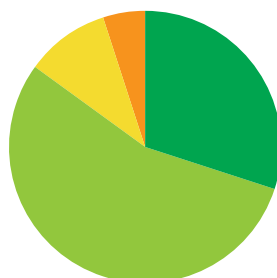
⁷ 2017 wurde der durchschnittliche Zustand der Tunnel und Untertagebauten ebenfalls mit der Note 2.13 bewertet (s. Anhang 8.4.3.)

Durchschnittlicher Zustand der Tunnel und Untertagebauten im Jahr 2018⁸



- 1 ■ 12 % gut
- 2 ■ 67 % akzeptabel
- 3 ■ 17 % beschädigt
- 4 ■ 4 % schlecht
- 5 ■ 0 % alarmierend

Zielwert für Tunnel und Untertagebauten im Jahr 2018



- 1 ■ 30 % gut
- 2 ■ 55 % akzeptabel
- 3 ■ 10 % beschädigt
- 4 ■ 5 % schlecht
- 5 ■ 0 % alarmierend

Durchschnittlicher effektiver Zustandswert der Tunnel und Untertagebauten 2018

2.13

Zielwert für den Zustand der Tunnel und Untertagebauten 2018

1.90

Wiederbeschaffungswert der Tunnel und Untertagebauten 2018

27.87 Milliarden Franken

⁸ Um einen Vergleich mit dem Zielwert zu ermöglichen, wurden die nicht beurteilten Elemente bei der Berechnung des durchschnittlichen Zustands der Tunnel und Untertagebauten ausgeklammert.

4.

| Unterhalt

4.3.4.4.

Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)

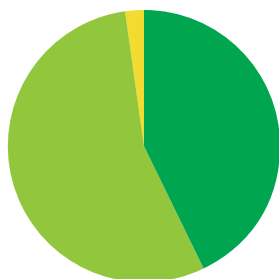
Der Zustand dieser Ausrüstungen wurde wegen der grossen Heterogenität der von den Kantonen realisierten Installationen bisher nicht gesamthaft erhoben. Daher lässt sich bei diesen Anlagen im Unterschied zu den anderen drei Fachbereichen, keine Entwicklung des Zustands aufzeigen. Die Zustandserhebung des Bereichs BSA wird derzeit systematisiert und standardisiert. In Zukunft werden in diesem Bereich somit präzisere Analysen zur Verfügung stehen.

Die Bewertung der BSA im Jahr 2018 beruhte auf dem Zustand von 50 Tunneln mit unterschiedlichen Merkmalen (mit Richtungs- oder Gegenverkehr, mit oder ohne Lüftung, mit verschiedenen Tunnellängen usw.), die eine repräsentative Auswahl für die Extrapolation des durchschnittlichen Zustands der BSA auf das gesamte Nationalstrassennetz darstellen.

Der durchschnittliche Zustand im Bereich BSA des Nationalstrassennetzes wurde 2018 mit der Note 1.59 bewertet und ist somit gut. Er übertrifft den Zielwert von 1.90.

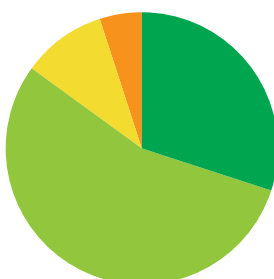
98 Prozent der untersuchten Elemente des Bereichs BSA wurden als gut oder annehmbar eingestuft. Dieses Ergebnis lag über dem Zielwert von 85 Prozent für diese beiden ersten Notenstufen. Innerhalb des Bereichs BSA gab es keine mit schlecht oder alarmierend klassifizierten Ausrüstungen, womit die Zielvorgabe übertroffen wurde.

Durchschnittlicher Zustand der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen im Jahr 2018



- 1 ■ 43 % gut
- 2 ■ 55 % annehmbar
- 3 ■ 2 % ungenügend
- 4 ■ 0 % schlecht
- 5 ■ 0 % alarmierend

Zielwert für Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen im Jahr 2018



- 1 ■ 30 % gut
- 2 ■ 55 % annehmbar
- 3 ■ 10 % ungenügend
- 4 ■ 5 % schlecht
- 5 ■ 0 % alarmierend

Durchschnittlicher effektiver Zustandswert der BSA 2018

1.59

Zielwert für den Zustand der BSA 2018

1.90

Wiederbeschaffungswert der BSA 2018

6.28 Milliarden Franken

4.3.4.5.

Überblick über Netzzustand und Kosten 2018 (index 2018)

Indicator	Einheit	National- strassennetz 2017	National- strassennetz 2018	Fahrbahnen ⁹	Kunst- bauten	Tunnel und Untertage- bauten	Betriebs- und Sicherheits- ausrüstungen
Wiederbeschaffungswert	Millionen CHF	81'690	82'502	24'947	23'402	27'874	6'279
Durchschnittlicher effektiver Zustandswert	note	1.82	1.81	0.90	1.90	2.13	1.59
Zielwert für den durchschnitt- lichen Zustand	note	1.76	1.76	0.93	1.90	1.90	1.90
Differenz effektiver Wert / Zielwert	note	0.06	0.05	-0.03	0.00	0.23	-0.31
Prozentuale Verteilung der effektiven Zustandswerte auf die Zustandsklas-sen	Klasse 1	31%	32%	59%	25%	12%	43%
	Klasse 2	58%	56%	37%	63%	67%	55%
	Klasse 3	10%	10%	3%	10%	17%	2%
	Klasse 4	2%	2%	1%	2%	4%	0%
	Klasse 5	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Prozentuale Verteilung der Zielwerte auf die Zustandsklassen	Klasse 1	44%	44%	77%	30%	30%	30%
	Klasse 2	41%	41%	8%	55%	55%	55%
	Klasse 3	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	Klasse 4	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Klasse 5	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Netzfertigstellung	Millionen CHF	261	190	21	20	129	33
Ausbau	Millionen CHF	379	447	128	53	153	60
Engpassbeseitigung	Millionen CHF	165	168	41	20	74	25
Unterhalt	Millionen CHF	780	1054	430	224	140	214
Betrieb	Millionen CHF	366	362	-	-	-	-

⁹ Bei der Berechnung des Gesamtzustandswerts wurden die Noten des Bereichs Fahrbahnen an die fünfstufige Notenskala der drei anderen Bereiche angepasst.

5.

| Ausbau

5.1. Definition

Der Ausbau umfasst Massnahmen zur Anpassung und Verbesserung der bestehenden Infrastruktur. Sie dienen dazu, diese Infrastruktur mit neuen Standards – insbesondere in den Bereichen Bevölkerungs- und Umweltschutz – in Einklang zu bringen. Massnahmen zur Kapazitätserhöhung der bestehenden Infrastruktur, wie zum Beispiel Projekte zur Engpassbeseitigung, werden nicht als Ausbau im eigentlichen Sinne betrachtet.

5.2. Massnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses

5.2.1. Pannestreifenumnutzung

Pannestreifen dienen eigentlich dazu, die Bergung von Pannenfahrzeugen zu erleichtern, Raum für die Einsatzkräfte zu schaffen und verschiedene Unterhaltsarbeiten auf den Nationalstrassen zu ermöglichen. Ihre Freigabe für den Verkehr stellt in der Regel eine temporäre Lösung dar, um durch Verkehrsspitzen verursachte Staus zu beseitigen, ohne die Kapazität auf dem Abschnitt zu erhöhen. Die Umnutzung der Pannestreifen kann solange dauern, bis die Kapazität des betreffenden Abschnitts im Rahmen des Programms zur Beseitigung von Engpässen erweitert wird. Die Umnutzung der Pannestreifen soll zu einer besseren Bewältigung der Verkehrsspitzen beitragen.

In den nächsten Jahren werden schrittweise verschiedene Projekte zur Pannestreifenumnutzung durchgeführt. Diese Projekte betreffen 16 Abschnitte mit einer Länge von insgesamt rund 150 Kilometern. Auf Grundlage der positiven Ergebnisse des seit 2010 laufenden Pilotversuchs auf der A1 zwischen Morges und Ecublens hat das ASTRA unter Berücksichtigung des Programms Engpassbeseitigung das gesamte Netz analysiert, um geeignete Projekte auszuwählen. Mehrere Projekte zur Freigabe von Pannestreifen für den Verkehr werden derzeit durch Einspracheverfahren blockiert [8]. Wie oben erwähnt, waren die Projekte zur Pannestreifenumnutzung ursprünglich als Massnahmen konzipiert, um den Verkehrsfluss und die Verkehrssicherheit während der Verkehrsspitzen schnell zu verbessern. Dass einige dieser Projekte im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens (insbesondere aus Lärmschutzgründen) öffentlich aufgelegt werden müssen, hat ihre Umsetzung spürbar verzögert [9].



5.

| Ausbau



5.2.2. Änderung bestehender und Schaffung neuer Anschlüsse

In anderen Ländern werden Autobahnen vor allem für den Mittelstrecken- und Fernverkehr genutzt – anders als in der Schweiz, wo sie eine sehr wichtige regionale und lokale Rolle spielen. Die Funktionsfähigkeit dieses Netzes, das einen grossen Teil des Verkehrs aus den dicht bevölkerten Gebieten aufnimmt, ist insbesondere in den grossen Agglomerationen äusserst wichtig, um das lokale und regionale Verkehrsnetz zu entlasten und politische Massnahmen zur Förderung des öffentlichen Verkehrs und des Langsamverkehrs umsetzen zu können.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass in den Agglomerationen der Lokalverkehr mehr als 80 Prozent des Verkehrsvolumens auf den Nationalstrassen ausmacht.

Wegen der zunehmenden Siedlungsdichte entlang der Nationalstrassen müssen bestehende Anschlüsse angepasst oder neue geschaffen werden.

5.2.3.

Ausrüstungen für das Verkehrsmanagement

Das Verkehrsmanagement umfasst alle Massnahmen, die zur Verbesserung des Verkehrsflusses und der Verkehrssicherheit beitragen. Es umfasst die Verkehrslenkung, die Verkehrsleitung, die Verkehrssteuerung und die Verkehrsinformation [1].

Für das Verkehrsmanagement auf den Nationalstrassen sind die Verkehrsmanagement-Zentrale des ASTRA in Emmen sowie einige Regionalzentren zuständig, die von den Kantonspolizeien betrieben werden. Diese Zentren ergreifen die erforderlichen Massnahmen, um den Verkehrsfluss und die Verkehrssicherheit zu gewährleisten, zu verbessern und auf dem höchstmöglichen Niveau zu halten.

Es müssen zahlreiche Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen, wie zum Beispiel Kameras und Verkehrszähler, installiert und mit der Verkehrsmanagement-Zentrale des ASTRA verbunden werden, damit das Verkehrsmanagementsystem funktionieren kann.

Anlagen zur Verkehrsregelung und Geschwindigkeitsharmonisierung sind Teil der Verkehrsmanagementmassnahmen und wurden bereits an verschiedenen Stellen installiert. Bei einer dieser Massnahmen handelt es sich um eine sogenannte Geschwindigkeitsharmonisierungs- und Gefahrenwarnanlage (GHGW). Damit will das ASTRA den Verkehr in Spitzenzeiten länger flüssig halten. Bei starkem Verkehrsaufkommen wird die Höchstgeschwindigkeit schrittweise auf 100 oder 80 km/h gesenkt. Damit steigt die Leistungsfähigkeit der betreffenden Strassenabschnitte. Auch die Sicherheit wird verbessert, weil zum einen die Staus reduziert und zum anderen bei Unfällen oder Arbeiten Warnhinweise

eingeblenket werden können.

Wirkungsanalysen der bereits in Betrieb befindlichen Anlagen zeigen, dass Letztere sehr positive Effekte entfalten und die Zahl sowie Dauer der Staus und Verkehrsstörungen reduzieren können.

Das ASTRA hat daher ein Paket mit GHGW-Anlagen definiert, das schrittweise auf den Nationalstrassen umgesetzt werden wird.



5.

| Ausbau

5.3. Massnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit

5.3.1. Tunnelsicherheit

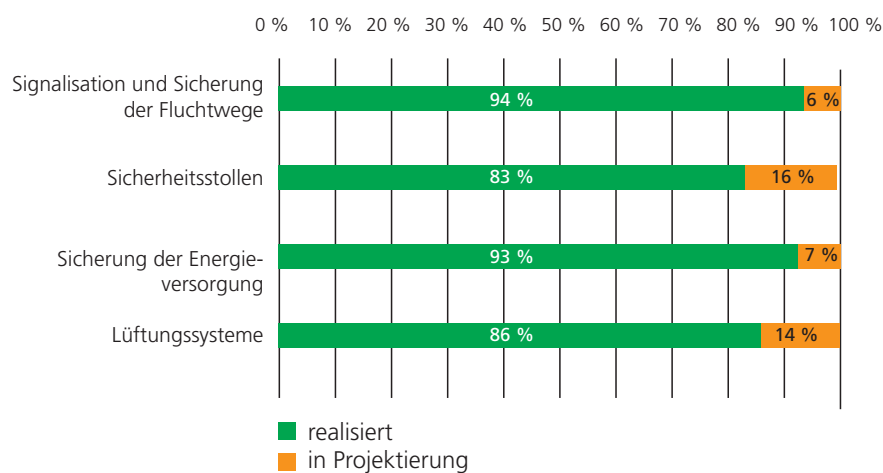
Nach den Bränden im Mont-Blanc- und im Tauerntunnel im Jahr 1999 sowie im Gotthardtunnel im Jahr 2001 hat das ASTRA ein Programm zur Modernisierung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen der Nationalstrassentunnel mit mehr als 300 Metern Länge lanciert [10]. Dieses Programm legt seinen Schwerpunkt auf die folgenden Themen:

- Sicherung der Fluchtwege und Signalisation
- Sicherung der Energieversorgung des Tunnels
- Lüftungssystem
- Sicherheitsstollen

Das Ziel des Programms besteht darin, erstens die Signalisation und die Leiteinrichtungen der Fluchtwege sowie zweitens die Lüftungsanlagen und die Energieversorgung anzupassen und drittens grössere bauliche Massnahmen wie zum Beispiel die Sicherheitsstollen umzusetzen [1].



Zielerreichungsgrad 2018



Gesamtinvestitionen
1'557 Millionen Franken

139 der 192 untersuchten Nationalstrassentunnel erfüllen sämtliche Anforderungen der derzeit geltenden Normen und Richtlinien. Die übrigen Tunnel entsprechen diesen Anforderungen nur teilweise. Die obenstehende Abbildung veranschaulicht den Zielerreichungsgrad im Jahr 2018.

Um in den vier genannten Bereichen auf einen Zielerreichungsgrad von 100 Prozent zu kommen, müssen noch 82 Massnahmen umgesetzt werden. Von diesen befinden sich aktuell 52 in Realisierung. 28 weitere sind in Projektierung, während zwei noch nicht in der Planung sind. Das ASTRA hat von den für die Realisierung dieser Massnahmen notwendigen 1'557 Millionen Franken bisher 912.9 Millionen Franken ausgegeben. Bis 2025 sollten alle Tunnelsicherheitsmassnahmen realisiert sein [10].

5.

| Ausbau

5.3.2.

Schwerverkehrskontrollzentren

Die intensivierte Schwerverkehrskontrollen tragen zu einer Verbesserung der Verkehrssicherheit bei. Als flankierende Massnahme zielen sie ausserdem darauf ab, die bezüglich der Verkehrsverlagerung von der Strasse auf die Schiene definierten Ziele zu erreichen.

Die Schwerverkehrskontrollzentren erlauben es, die Einhaltung der Verkehrsregeln, der technischen Anforderungen an schwere Fahrzeuge (Gewichte, Abmessungen, technischer Zustand usw.) und der für die Chauffeure geltenden Vorschriften (Führerausweis, Arbeits- und Ruhezeiten, usw.) zu überprüfen [1].

Gesamtschweizerisch sind (Stand 2018) acht Schwerverkehrskontrollzentren in Betrieb. Sie liegen an der Nord-Süd- und West-Ost-Achse sowie an anderen Autobahnabschnitten mit viel Schwerverkehr.



In Betrieb

- Stans (NW)
- Schaffhausen (SH)
- Ostermundigen (BE)
- Unterrealta (GR)
- Ripshausen (UR)
- St. Maurice (VS)
- Misoix (GR)
- Mesolcina (TI)

Geplant oder im Bau

- Giornico/Monteforno¹⁰ (TI)
- Oensingen (SO)
- Neuenkirch (LU)
- Simplon (VS)

Die Zentren sind je nach Ausrüstung, Kapazität (Fähigkeit zur Kontrolle einer bestimmten Zahl von Fahrzeugen) und Dimensionierung in «Midi»-Zentren, also Zentren mittlerer Grösse, und in «Maxi»-Zentren unterteilt [33]. Das Maxi-Zentrum Ripshausen im Kanton Uri ist derzeit das grösste in Betrieb befindliche Schwerverkehrskontrollzentrum. Es kann pro Tag 150 polizeiliche Stichprobenkontrollen durchführen.

¹⁰ Das im Bau befindliche Maxi-Zentrum Giornico wird durch das bereits betriebene Midi-Zentrum Misoix ergänzt.

5.3.3.

Schutz vor Naturgefahren

Die Schweiz wird regelmässig von Naturkatastrophen wie Steinschläge, Bergrutsche, Lawinen und Überschwemmungen heimgesucht, die das Nationalstrassennetz bedrohen und Risiken für die Siedlungsgebiete sowie den Schweizer Wirtschaftsraum bergen. Dem Management von Naturgefahren wird in unserem Land ein hoher Stellenwert eingeräumt, um bei der Abwehr dieser Naturgewalten gesamtschweizerisch ein vergleichbares Sicherheitsniveau zu erreichen. Auf Bundesebene arbeiten die für Einsätze zur Abwendung von Naturgefahren zuständigen Dienste bei der Prävention und Alarmierung zusammen. Der Bund hat eine Strategie entwickelt, um der Zunahme der verursachten Schäden entgegenzuwirken, nämlich die Nationale Strategie zum Schutz kritischer Infrastrukturen. Sie zielt darauf ab, die in Mitleidenschaft gezogenen Infrastrukturen bei einer Störung oder einem Ausfall schnellstmöglich wieder instand zu setzen [12].

Das ASTRA hat 2008 zusammen mit dem Bundesamt für Umwelt BAFU, der PLANAT¹¹, den Kantonen und den Hochschulen ein Projekt zum Management von Naturgefahren auf den Nationalstrassen lanciert, um einheitlich und risikobasiert mit den Naturgefahren umzugehen. Gestützt auf eine eingehende Analyse der Gefahren und Risiken durch das ASTRA erarbeiten die Filialen der Infrastrukturabteilungen und die Gebietseinheiten die erforderlichen Schutzmassnahmen und sorgen für die periodische Überprüfung der Schutzanlagen [12].

Bei diesen Anlagen handelt es sich zum Beispiel um Steinschlagschutznetze, Lawinenschutzverbauungen, Vorrichtungen für den Rückhalt von Gestein, Rückhaltebecken, Bachsperrern, Schutzwälder usw. [1].

Um das Risiko einer Überschwemmung der Nationalstrassen einzudämmen, subventioniert der Bund kantonale Projekte wie zum Beispiel die dritte Rhône-Korrektur oder die Massnahmen im Reusstal.

Vor dem Hintergrund der aktuellen Klimaentwicklung ist zu befürchten, dass die Schadenhäufigkeit und das Schadenausmass im Zusammenhang mit Naturgefahren in den nächsten Jahren ansteigen. Ausserdem nehmen durch die Siedlungsverdichtung die mit den Naturgefahren verbundenen Risiken kontinuierlich zu.



¹¹ Nationale Plattform
Naturgefahren (PLANAT)

5.

| Ausbau

5.4. Umweltschutz

Es folgt eine nicht abschliessende Liste der wichtigsten Umweltschutzmassnahmen im Bereich der Nationalstrassen.

5.4.1. Lärmschutzmassnahmen

Der Strassenverkehr stellt eine der Hauptlärmquellen dar. In der Schweiz leiden 14 Prozent der Bevölkerung tagsüber am Lärm, der vom Strassenverkehr verursacht wird (13 Prozent in der Nacht). Diese Zahlen beziehen sich auf das gesamte Strassennetz, also auf die Gemeinde-, Kantons- und Nationalstrassen [13].

Seit 2008 ist das ASTRA aufgrund des Umweltschutzgesetzes (USG) und der Lärmschutz-Verordnung (LSV), die 1987 in Kraft getreten sind, für die Sanierung der Nationalstrassenabschnitte zuständig, auf denen die gesetzlichen Lärmgrenzwerte nicht eingehalten werden.

Um lästige Lärmemissionen, die vor allem in dicht besiedelten Gebieten auftreten, zu verringern oder ganz zu vermeiden, müssen somit entsprechende Massnahmen ergriffen werden. Die Umsetzung dieser Massnahmen hängt von einer Gesamt-

abwägung der verschiedenen Interessen ab, die auf Grundlage von Machbarkeits- und Verhältnismässigkeitskriterien (Kosten-Nutzen-Verhältnis) erfolgt. Hierunter fallen zum Beispiel Massnahmen, die bei der Lärmquelle oder auf dem Weg der Schallausbreitung ergriffen werden, wie etwa der Bau von Lärmschutzwänden oder -dämmen [14]. Ergibt die Interessenabwägung, dass Massnahmen bei der Quelle unverhältnismässig wären, kann das ASTRA Massnahmen zur Schalldämmung von Gebäuden finanzieren, wenn die restriktiven Bedingungen von Artikel 20 USG erfüllt sind.



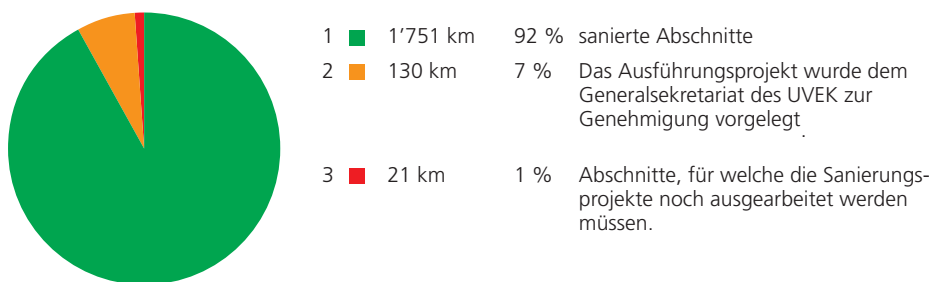
Ein erstes Sanierungsprogramm ist bereits durchgeführt worden. Im Rahmen dieses Programms wurden 1'751 Kilometer Nationalstrassen saniert, was 92 Prozent des Gesamtnetzes entspricht. Diese 1'751 Kilometer lassen sich wie folgt aufschlüsseln:

- Auf 1'229 Netzkilometern sind keine langfristigen Massnahmen (2030) bzw. keine neuen Massnahmen notwendig;
- Auf 80 Kilometern Länge sind ab dem Jahr 2030 ergänzende Lärmschutzmassnahmen erforderlich (Zweitsanierung);

- 441 Kilometer erfordern schon heute zusätzliche Massnahmen zum Schutz vor Lärmbelastung (Zweitsanierung). Diese Massnahmen werden in naher Zukunft umgesetzt.

Was die verbleibenden 151 Kilometer betrifft, so befinden sich die betreffenden Projekte in der Ausarbeitungs- bzw. Genehmigungsphase.

Stand der Lärmschutzmassnahmen
Juni 2018



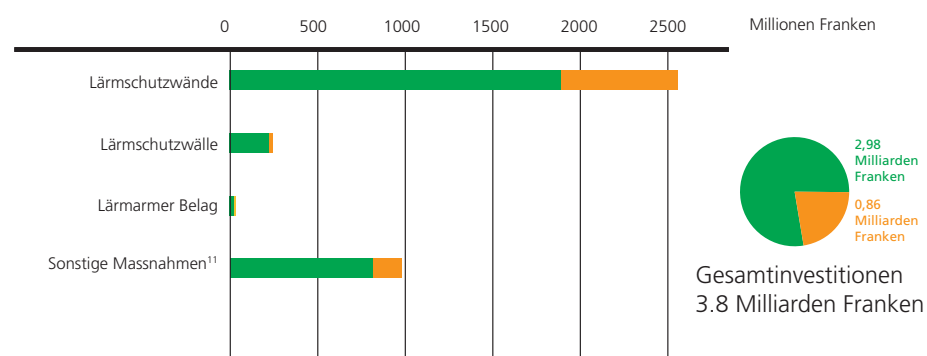
5.

| Ausbau

Die für den Lärmschutz entlang der Nationalstrassen bereits realisierten bzw. noch vorgesehenen Ausbauvorhaben schlagen mit Kosten von insgesamt fast 3.8 Milliarden Franken zu Buche. Das Investitionsvolumen für alle noch vorgesehenen Lärmschutzmassnahmen beläuft sich auf 859 Millionen Franken. Hiervon entfallen 79 Prozent auf Projekte zum Bau von Lärmschutzwänden und -dämmen.

Letztendlich sollen die vorgesehenen Massnahmen ausreichen, um 70 Prozent der von einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte betroffenen Menschen zu schützen. Der Schutz der übrigen 30 Prozent würde die oben genannten Kriterien der Machbarkeit und Verhältnismässigkeit nicht erfüllen. In einigen dieser Fälle werden Erleichterungen beschlossen, sodass an den betroffenen Gebäuden Schallschutzfenster montiert werden können [14].

*Investitionen in Lärmschutzmassnahmen
Juni 2018*



¹¹ Sämtliche Schallschutzmassnahmen, die an der Lärmquelle oder zur Verhinderung der Schallausbreitung ergriffen werden. Beispiele: Galerien, gedeckte Einschnitte usw.

- Bis Juni 2018 durchgeführte Investitionen
- Noch durchzuführen

5.4.2.

Strassenabwasserbehandlungsanlagen

Bei starken Niederschlägen können erhebliche durch die Fahrzeuge oder durch Fahrbahnabrieb verursachte Schadstoffmengen über Rinnale auf den Fahrstreifen in das Grundwasser oder in Oberflächengewässer gelangen. Die Qualität dieser Abwässer hängt vor allem von der Verkehrsdichte auf den betreffenden Strassen ab. Sie müssen entsprechend behandelt werden, um die Oberflächengewässer zu schützen.

Der Versickerung über die Bankette wird der Vorzug gegeben, wenn das Strassentrassee und die Bodenbeschaffenheit dies zulassen. Andernfalls sind spezifische Strassenabwasserbehandlungsanlagen erforderlich. Diese Anlagen verursachen hohe Bau- und Betriebskosten [13].

Entlang des Nationalstrassennetzes sind derzeit 130 Strassenabwasserbehandlungsanlagen (Behandlungsanlagen, Ölabscheider, Rückhaltebecken) installiert. Auf einigen Abschnitten, wie zum Beispiel auf der A9 im Wallis oder auf den Nationalstrassen dritter Klasse¹², werden Abwässer vorwiegend mittels Versickerung über die Bankette behandelt. Diese Methode ist am effizientesten und sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoll.



Da eine Anpassung der Entwässerungssysteme schwierig ist, werden mittlerweile zunehmend zentralisierte Abwasserbehandlungssysteme installiert. Diese sind zwar leistungsfähig, beanspruchen aber viel Raum, was die Projektgenieure vor Probleme im Zusammenhang mit den Fruchtfolge- und Waldflächen stellt.

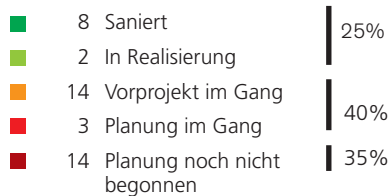
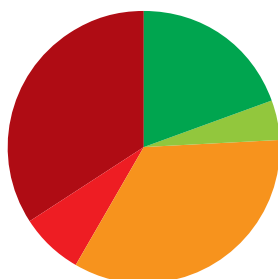
Die Normenkonformität der Abschnitte wird nach und nach im Rahmen des Netzunterhalts hergestellt.

¹² Gemäss Art. 4 des Bundesgesetzes über die Nationalstrassen (NSG) vom 8. März 1960 (Stand 1. Januar 2018)

5.

| Ausbau

Stand der Sanierungen von überregional bedeutenden Wildtierpassagen - 2018



41 Total [16]

5.4.3. Wildtierpassagen

Wildtierpassagen sind Infrastruktureinrichtungen, welche die Nationalstrassen überspannen und so die Erhaltung von Wildtierkorridoren auf überregionaler Ebene ermöglichen. Dadurch werden die Fragmentierung der Wildtierpopulationen und die Zerstückelung ihrer Lebensräume verringert. Diese Infrastrukturen tragen zur Stärkung des Ökosystems bei, in dem sich die Tiere frei entwickeln können. Wildtierpassagen ermöglichen eine sichere Querung der Verkehrswege und führen so zu einem erheblichen Rückgang der Wildunfälle.

2001 hat der Bund 51 Wildtierpassagen von überregionaler Bedeutung definiert, die saniert werden müssen. 41 dieser Passagen betreffen Nationalstrassen. 30 Wildtierpassagen des Nationalstrassennetzes müssen nach aktuellem Stand noch erstellt werden [15].



5.5. Rastplätze und Raststätten an Nationalstrassen

5.5.1. Rastplätze

Bei den Rastplätzen handelt es sich um Anlagen, die über das gesamte Nationalstrassennetz verteilt sind. Sie bieten den Verkehrsteilnehmenden die Möglichkeit, ihr Fahrzeug abzustellen und zu rasten. Die Rastplätze sind mit behindertengerechten, rund um die Uhr öffentlich zugänglichen Toiletten ausgestattet. Manchmal ist auch ein Imbissstand oder eine ähnliche Verpflegungsmöglichkeit vorhanden. Die Rastplätze sind beleuchtet, mit Bäumen versehen und bieten Möglichkeiten zum Picknicken.



Das Nationalstrassennetz zählt 120 Rastplätze. Sie sind so verteilt, dass die Nationalstrassenbenutzerinnen und -benutzer alle zehn bis fünfzehn Kilometer einen Halt einlegen können. Sie bieten grundsätzlich Platz für mindestens fünfzehn bis dreissig Personenwagen und acht bis zehn Lastwagen bzw. Reisebusse. Es ist geplant, einige von ihnen mit Schnellladestationen für Elektrofahrzeuge auszurüsten [17].

5.5.2. Raststätten

Wie die Rastplätze sind auch die Raststätten über das gesamte Nationalstrassennetz verteilt. Auch sie bieten den Benutzerinnen und Benutzern die Möglichkeit, ihr Fahrzeug abzustellen und zu rasten. Neben Toiletten und einem Picknickplatz finden sich auf Raststätten eine Tankstelle, ein Restaurant und eventuell ein Hotel. Somit bieten sie den Verkehrsteilnehmenden Tank-, Verpflegungs- und gegebenenfalls Übernachtungsmöglichkeiten.

Das Nationalstrassennetz zählt 42 Raststätten. Drei weitere Raststätten befinden sich noch in der Planung. Die optimale Entfernung zwischen zwei Raststätten liegt zwischen 40 und 50 Kilometern [17],[18]. Die Raststätten sind im Eigentum der Kantone verblieben.

5.5.3. LKW-Warteräume

Um bei starken Schneefällen oder einer plötzlichen, durch einen Unfall oder eine Naturgefahr verursachten Schliessung der grossen alpenquerenden Achsen eine Blockade der Nationalstrassen durch LKW zu verhindern, wurden Warteräume eingerichtet. Sie bieten den Chauffeurinnen und Chauffeuren zudem die Möglichkeit, die gesetzlich vorgeschriebenen Pausenzeiten einzuhalten. Sie sind somit sehr wichtig, um die Sicherheit und Funktionsfähigkeit der Nationalstrassen dauerhaft zu gewährleisten [19]. Ihre Belegung muss auf regionaler und nationaler Ebene gesteuert werden können. Ein Warteraum umfasst mindestens fünfzig Plätze.

Ist der Warteraum in Betrieb, so wird der Schwerverkehr durch dynamische Signalisation dorthin geleitet. Das Aufstellen der Fahrzeuge in der Kolonne erfolgt in der Reihenfolge ihrer Ankunft. Die Weiterfahrt der Fahrzeuge wird dosiert im Tropfenzählverfahren freigegeben [19].

5.5.4. Stand- und Transitplätze für Fahrende

Der Bund hat entschieden, den Kantonen bis 2021 in der Nähe der Nationalstrassen drei Transitplätze für ausländische Sinti und Roma zur Verfügung zu stellen. Diese Transitplätze bieten Raum für 35 bis 80 Mobilhomes und Wohnwagen. Das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) arbeitet zurzeit ein Konzept aus.

An der A12 wurde in der Nähe des Rastplatzes La Joux des Ponts zwischen Vaulruz und Semsales ein Multifunktionsplatz eingerichtet. Dieser umfasst sowohl den zu den Nationalstrassen gehörenden Rastplatz als auch einen Transitplatz für Fahrende. Er wird zwischen März und Oktober von Fahrenden und das übrige Jahr hindurch von Lastwagenfahrerinnen und -fahrern genutzt. Für das Management dieses Multifunktionsplatzes, der 6'800 Quadratmeter gross ist und Raum für 40 Wohnwagen und Mobilhomes bietet, ist der Kanton Freiburg zuständig.

5.

| Ausbau

5.6. Gebäude

5.6.1.

Verkehrsmanagementzentrale Emmen

Seit 2008 ist der Bund für das Verkehrsmanagement auf den Nationalstrassen verantwortlich. Zu diesem Zweck hat er die für die ganze Schweiz zuständige Verkehrsmanagement-Zentrale in Emmen im Kanton Luzern eingerichtet.

Die Mitarbeitenden der Zentrale erfüllen die verschiedenen im Nationalstrassennetz anfallenden Verkehrsmanagement-Aufgaben. Darunter fällt insbesondere die Gesamtkoordination der Massnahmen im Bereich des Verkehrsmanagements, der Verkehrsinformationen sowie des Schwerverkehrsmanagements auf der Nord-Süd-Achse [1], [20].

5.6.2.

Werkhöfe der Nationalstrassen

Um den ordnungsgemässen Betrieb der Nationalstrassen sicherzustellen, haben die Gebietseinheiten feste Anlagen mit Service-Werkstätten, technischen Lagerräumen und Salzlagern eingerichtet. Diese Anlagen wurden in 18 Werkhöfe und 32 Stützpunkte unterteilt. Dort sind zentral alle Personen, Fahrzeuge und Materialien angesiedelt, die für den Betrieb der Nationalstrassen erforderlich sind [21].

5.6.3.

Vorbildfunktion bei Energiegewinnung

Auf Werkhofdächern, die wegen ihres Standorts und ihrer Ausrichtung besonders geeignet sind, werden Solarpanels installiert. Letztlich werden diese Panels den Jahresstrombedarf der betreffenden Werkhöfe decken. Diese Panels werden sukzessive installiert, wenn Unterhaltsarbeiten an diesen Gebäuden durchgeführt oder Neubauten errichtet werden.





6.

| Betrieb

6.1.

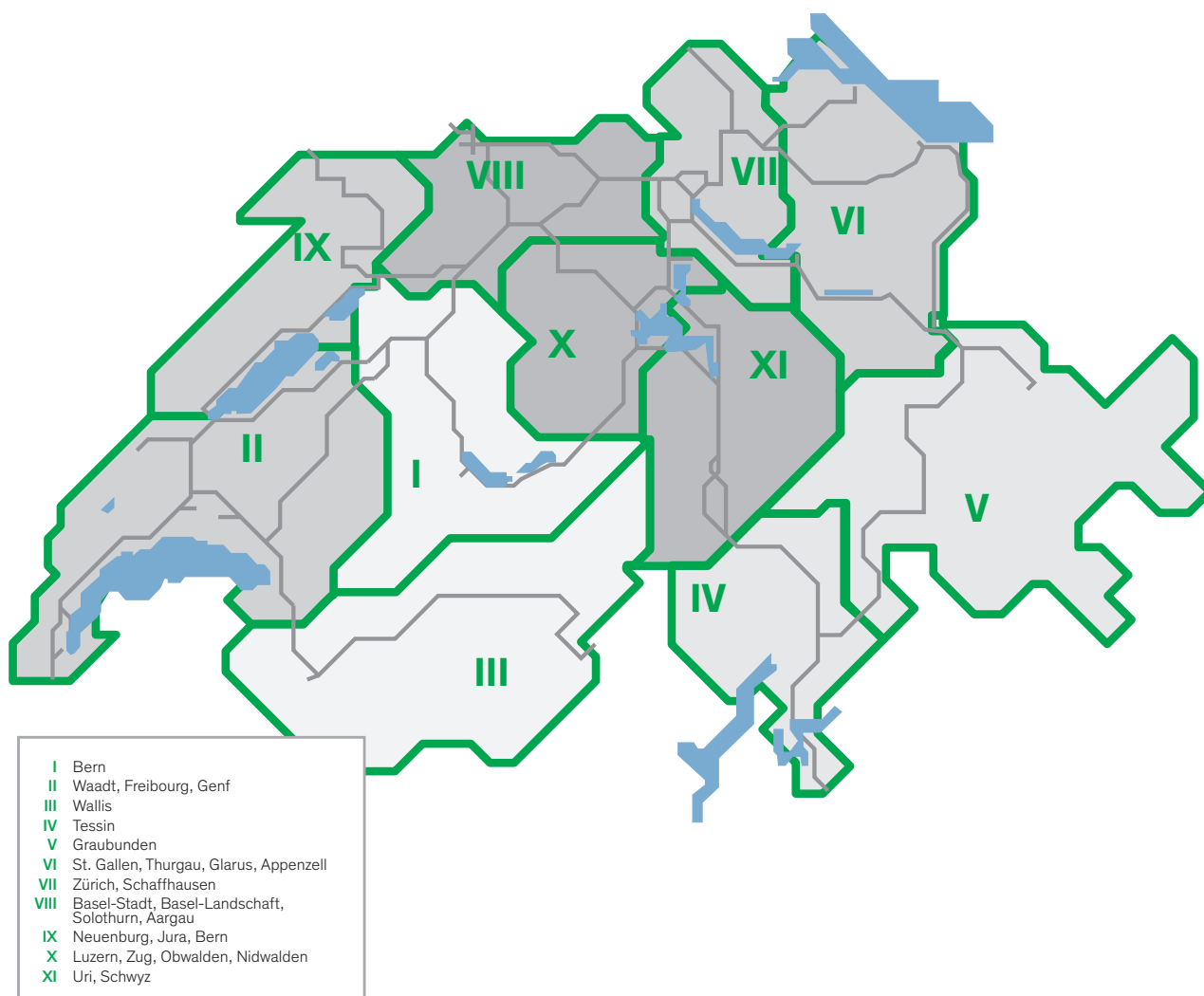
Definition

Aufgabe des Betriebs ist es, die Funktionsfähigkeit des Nationalstrassennetzes aufrechtzuerhalten und die Sicherheit der Strassenbenutzerinnen und -benutzer zu garantieren. Der Betrieb erbringt unterschiedliche Leistungen wie zum Beispiel den Winterdienst, die Reinigung sowie die Grünpflege. Weitere Aufgaben sind der betriebliche Unterhalt der Fahrbahnen, der Kunstbauten, der Tunnel sowie der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen.

Die Leistungen des Betriebs werden auf der Grundlage von Leistungsvereinbarungen durch elf Gebietseinheiten erbracht. Bei den Gebietseinheiten handelt es sich um kantonale oder überkantonale Organisationen, die mit dem Betrieb und Unterhalt der Nationalstrassen betraut sind und in der Regel zu den kantonalen Baudirektionen gehören.



Die elf Gebietseinheiten



6.

Betrieb

6.2. Betrieblicher Unterhalt

6.2.1. Winterdienst

Die Aufgabe des Winterdiensts besteht darin, grösstmögliche Sicherheit auf den Nationalstrassen zu gewährleisten und deren optimale Nutzung zu ermöglichen. Auf den Autobahnen hat das Leistungsniveau Vorrang: Der Standard schreibt hier die Schwarzräumung sowie die Glätteisbekämpfung vor. Dementsprechend müssen die Schneeräumteams die Autobahnen bei starkem Schneefall alle zwei Stunden räumen. Der Winterdienst wird im gesamten Strassennetz von Oktober bis April erbracht.

Damit die Teams bei Bedarf im ganzen Netz innert kurzer Zeit vor Ort sein können, sind 50 Werkhöfe und Stützpunkte – verteilt über das gesamte Nationalstrassennetz – eingerichtet worden [22].



6.2.2. Reinigung

Um die Funktionsfähigkeit des Nationalstrassennetzes zu gewährleisten, müssen die Fahrbahnen, Grünflächen, Rastplätze und Aussenräume, die Kunstbauten, Tunnel, Naturgefahrenschutzelemente, Entwässerungsanlagen usw. regelmässig gereinigt werden. Diese Reinigung ist für ein gut funktionierendes Nationalstrassennetz unerlässlich und trägt zu einer verlängerten Lebensdauer der Infrastrukturen bei [23], [24].

Das Littering auf den Nationalstrassen hat zur Folge, dass pro Jahr schätzungsweise knapp eine Tonne Müll pro Strassenkilometer anfällt.

6.2.3. Grünpflege

Die Grünflächen der Nationalstrassen erstrecken sich über 4'200 Hektaren, was der Fläche des Kantons Basel-Stadt entspricht. Die Grünpflege trägt dazu bei, die Vernetzung dieser Flächen zu verbessern und die Lebensräume der Tiere und Pflanzen sowie die Biodiversität zu erhalten und zu fördern. Die Stabilität und der Erosionsschutz der Böschungen lassen sich durch die Pflege und den Unterhalt der Rasenflächen, Gehölze und Grünflächen sicherstellen. Diese Zonen tragen zu einer besseren Eingliederung der Nationalstrassen in die Landschaft bei.

Die Grünpflege schliesst die Pflege der Rasen- und Baumflächen ein. Die Entwässerungsgräben müssen das anfallende Wasser ableiten können, sodass es zu keinem Rückstau auf der Fahrbahn kommen kann. Die Gesundheit bzw. das Ökosystem gefährdende Neophyten müssen entfernt werden. Ausserdem muss die Sichtbarkeit der gesamten Strassensignalisation garantiert werden. Durch die regelmässige Baumpflege wird verhindert, dass Äste oder ganze Bäume auf die Fahrbahn stürzen [25].

6.2.4. Unterhalt der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)

Der betriebliche Unterhalt der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) umfasst die permanente Betreuung der BSA zwecks Sicherstellung der geforderten Verfügbarkeit und Funktionsbereitschaft. Er beinhaltet die Überwachung der Ausrüstungen, die Wartung, den Austausch defekter Bauteile, die Reparaturen, den ausserordentlichen Dienst sowie die Beseitigung von Schwachstellen [26], [27].

Zu den BSA gehören folgende Anlagen:

- Energieversorgung
- Beleuchtung
- Lüftung
- Signalisation
- Überwachungsanlagen
- Kommunikation & Steuerungssystem
- Kabelanlagen
- Nebeneinrichtungen

6.2.5. Sonstige technische Aufgaben

Gegenstand dieser Leistungen sind die Sicherheitseinrichtungen, die Anlagen zum Schutz gegen Naturgefahren, die Nebeneinrichtungen sowie die Kunstbauten.

Die Gebietseinheiten sind dafür zuständig, die Funktionstüchtigkeit der Einrichtungen zu erhalten und Folgeschäden an Anlagen zu verhindern. Darüber hinaus sind die Teams verpflichtet, festgestellte Schäden unverzüglich zu melden [28].

Die technischen Dienste haben folgende Aufgaben:

- A) Unterhalt und Austausch der Sicherheitseinrichtungen
 - Fahrzeugrückhaltesysteme
 - Umzäunungen, Leitplanken
 - Markierungen
 - Wasserversorgung und Entwässerungssysteme
 - Notausgänge
- B) Kontrolle der Eiskristallbildung in den Entwässerungskanälen
- C) Kontrolle der Wasserableitung aus den Entwässerungskanälen
- D) Schutz vor Naturgefahren
 - Unterhalt von Stützstrukturen
 - Kontrolle von Durchlässen und Dämmen
 - Unterhalt von Steinschlagschutznetzen
 - Unterhalt von Steinschlagschutzanlagen
 - Unterhalt von Lawinenschutzanlagen
- E) Unterhalt und Reparatur von Nebeneinrichtungen
 - Rastplätze
 - Tunnelbetriebszentralen
 - Pumpstationen
 - Schwerverkehrskontrollzentren

6.

| Betrieb

6.2.6.

Unfalldienst

Der Unfalldienst deckt einmalige, unvorhersehbare Ereignisse ab. Darunter fallen insbesondere Fahrzeugunfälle, Unfälle mit Tieren, Fahrzeugbrände, Chemie- bzw. Ölunfälle usw.

Nach derartigen Ereignissen müssen die verkehrssicherheitsrelevanten Anlagen und Anlageteile provisorisch oder definitiv repariert werden, um Folgeereignisse zu verhindern [29].



6.2.7.

Ausserordentlicher Dienst

Der ausserordentliche Dienst kommt bei der Umsetzung des Notfalldispositivs bei Naturkatastrophen wie Rutschungen, Überschwemmungen, Hangrutschen, Lawinen usw. zum Einsatz. Die Aufgabe besteht darin, die für die Erhaltung der Infrastruktur und die Gewährleistung der Verkehrssicherheit erforderlichen Massnahmen zu ergreifen.

Neben der unverzüglichen Benachrichtigung der Verkehrsmanagementzentrale des ASTRA in Emmen sind die Gebietseinheiten bei Auftreten eines unerwarteten Ereignisses verpflichtet und ermächtigt, alles in ihrer Macht Stehende zu tun, um die Verkehrs- und Betriebssicherheit der Nationalstrassen schnellstmöglich wiederherzustellen [30].

Dabei können zum Beispiel folgende Massnahmen erforderlich werden:

- Leerung von Geschiebesammlern;
- Entfernung von abgelagertem Sand aus Stauwerken und Rückhaltebecken;
- Aufräumarbeiten nach Stürmen und Naturereignissen.

Für die Massnahmen zum Schutz von Personen sind die kantonalen Rettungsdienste verantwortlich (Polizei, Feuerwehr, Zivilschutz ...).

6.3.

Kleiner baulicher Unterhalt

Hierunter fallen punktuelle Unterhaltmassnahmen, die nicht Gegenstand eines formellen Unterhaltsprojekts sind. Die Gebietseinheiten führen diese kleineren Arbeiten durch, ohne den Verkehr merklich zu stören.

Bei solchen Arbeiten handelt es sich um Sofortmassnahmen, welche die Verkehrssicherheit und den sicheren Betrieb der Anlagen gewährleisten. Des Weiteren tragen sie zur Erhaltung der Strasseninfrastruktur bei [31], [32].

Im Rahmen des kleinen Unterhalts können zum Beispiel folgende Aufgaben anfallen:

- Sicherung der Kunstbauten;
- Ersetzen der Blendschutzvorrichtungen auf dem Mittelstreifen;
- Ersetzen von Zäunen;
- Auffüllen von Rissen auf der Fahrbahn mit dem Ziel, das Eindringen von Regenwasser und daraus resultierende Frostschäden zu verhindern;
- Sanierung der Fahrbahn an Rastplätzen und auf Zollplattformen.

6.

Betrieb

6.4. Ereignisdienste

6.4.1. Ereignisdienste der Nationalstrassen

Die Feuerwehr-, Chemiewehr- und Ölwehraufgaben nach Unfällen fallen in den Zuständigkeitsbereich der Kantone. Die Kantone müssen ausserdem dafür sorgen, dass die Organisation, Ausbildung, Ausrüstung und die Einsätze der Ereignisdienste auf den Nationalstrassen dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik entsprechen. Um die Einsatzfähigkeit der Dienste auf den Nationalstrassen sicherzustellen, haben die Kantone 90 Feuerwehrstützpunkte bestimmt.

Die Material- und Ausbildungskosten sowie verschiedene weitere Ausgaben der Feuerwehrstützpunkte werden von den Kantonen in Form einer Jahrespauschale abgegolten. Die Höhe dieser Pauschalzahlungen richtet sich primär nach der Netzlänge, für welche die jeweiligen Feuerwehrstützpunkte zuständig sind.

Die Feuerwehrleute dieser 90 Stützpunkte nehmen regelmässig an spezifischen Aus- und Weiterbildungen der IFA (International Fire Academy, siehe Punkt 6.4.3) teil, um sich speziell für Einsätze in Tunneln vorzubereiten. Das ASTRA hat einen Vertrag mit der IFA über den Ablauf dieser Aus- und Weiterbildungen abgeschlossen. Es beteiligt sich aktiv an der Arbeit des Didaktik- und Entwicklungsteams der IFA.





6.4.2. Schadenwehr Gotthard, Seelisberg und San Bernardino

Seit 2008 trägt das ASTRA – in Zusammenarbeit mit den Ereignisdiensten – auch die Verantwortung für die Sicherheit in den Alpentunneln am Gotthard, Seelisberg und San Bernardino. Gemeinsam gewährleisten sie die Durchführung der Schutz- und Rettungsmaßnahmen bei Bränden, die durch Öl- und Chemieunfälle ausgelöst werden. Des Weiteren sorgen sie in den Tunneln dafür, dass liegen gebliebene leichte Fahrzeuge und Pannen-LKWs abgeschleppt werden.

6.4.2.1. Schadenwehr Gotthard

Um die Sicherheit im Gotthard-Strasstunnel und auf den entsprechenden Zufahrtsrampen zu gewährleisten, hat das ASTRA einen Dienstleistungsvertrag mit dem Eidgenössischen Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) abgeschlossen. Den Hauptabschnitt bildet dabei der 16.9 Kilometer lange Gotthard-Tunnel.

6.4.2.2. Schadenwehr San Bernardino

Gemäss dem mit dem ASTRA abgeschlossenen Vertrag wird die Sicherheit im San Bernardino-Tunnel und auf den entsprechenden Zufahrtsrampen durch eine spezielle Schadenwehr unter der Führung des Infrastrukturdepartements des Kantons Graubünden gewährleistet. Der Kanton ist für die Organisation der Ausbildung, der Ausrüstung und der Einsatzkonzepte im Tunnel zuständig.

6.4.3.

Tunnel-Übungsanlagen der IFA (International Fire Academy)

Nach den Bränden, die sich 1999 im Montblanc- und im Tauern-Tunnel sowie 2001 im Gotthard-Strasstunnel ereignet hatten, ordnete der Bundesrat 2009 den Bau und Betrieb von Tunnel-Übungsanlagen in Balsthal und Lungern an. Den Mitgliedern der Ereignisdienste sollte die Möglichkeit gegeben werden, unter realistischen Bedingungen die Bewältigung von Schadenergebnissen in Tunneln zu üben. Die Schweizerischen Bundesbahnen schlossen sich dem Projekt an und schufen so die Möglichkeit, auch Einsätze in Eisenbahntunneln zu trainieren. Im Herbst 2009 wurden die zwei Tunnel-Übungsanlagen in Betrieb genommen, sodass mit der Ausbildung begonnen werden konnte. Die Realisierung und der Betrieb dieser Tunnel-Übungsanlagen werden hauptsächlich durch das ASTRA finanziert.

7.

| Finanzbedarf

7.1

Finanzierungsstruktur mit dem Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds (NAF)

Der Fonds für die Nationalstrassen und den Agglomerationsverkehr (NAF) ist am 1. Januar 2018 in Kraft getreten. Er dient der Finanzierung der in den Zuständigkeitsbereich des Bundes fallenden Nationalstrasseninfrastruktur und der Beiträge für Massnahmen, die auf eine Verbesserung der Verkehrsinfrastrukturen in den Städten und Agglomerationen abzielen. Die mittels Beschlüssen der Bundesversammlung festgelegten jährlichen Fondsentnahmen lassen sich den folgenden Kategorien zuordnen:

- Entnahmen für die Finanzierung der Nationalstrassen;
- Entnahmen zur Finanzierung der Beiträge für Massnahmen, die auf eine Verbesserung der Verkehrsinfrastrukturen in den Städten und Agglomerationen abzielen (Agglomerationsprogramme).

Die Entnahmen zur Finanzierung der Nationalstrassen werden wiederum in die folgenden Bereiche unterteilt:

- Betrieb, Unterhalt und Ausbau im Sinne der Anpassung des bestehenden Netzes ohne Kapazitätserhöhung;
- Kapazitätssteigerung und Grossprojekte auf dem bestehenden Nationalstrassennetz, früher als «Engpassbeseitigung» bezeichnet;
- Fertigstellung des Nationalstrassennetzes.

7.2

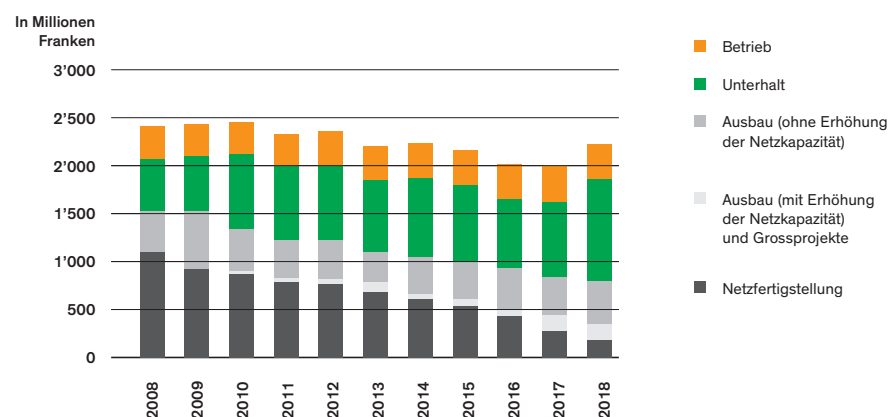
Entwicklung der Ausgaben für das Nationalstrassennetz in der Vergangenheit

7.2.1.

Entwicklung der Gesamtausgaben für das Nationalstrassennetz

2018 beliefen sich die Gesamtausgaben für das Nationalstrassennetz einschliesslich der Betriebskosten auf knapp 2.22 Milliarden Franken, was einem Anstieg von 11.2 Prozent gegenüber dem Vorjahr entsprach. Generell wies der Trend für die Jahre 2008 bis 2018 aber nach unten, wobei die Ausgaben im Durchschnitt um etwa 0.82 Prozent pro Jahr zurückgingen.

Jährliche Ausgaben für Fertigstellung, Ausbau und Unterhalt des Netzes sowie für die Engpassbeseitigung (Preisstand 2018)



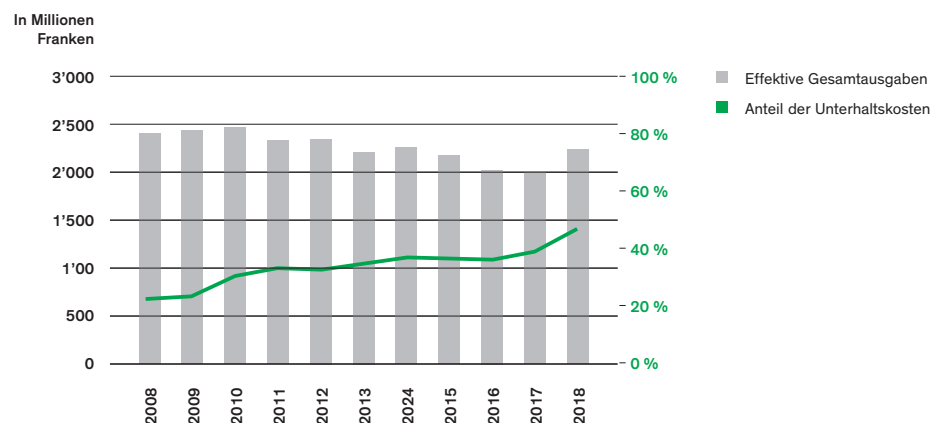
Dieser Rückgang ist im Wesentlichen auf die Entwicklung der Ausgaben für die Fertigstellung des Nationalstrassennetzes zurückzuführen. Da das im Bundesbeschluss über das Nationalstrassennetz definierte Netz fast vollendet ist (2018 waren 98 Prozent fertiggestellt, siehe Kapitel 3.2.), nehmen die mit dem Bau des Netzes verbundenen Kosten ab und werden nach und nach gegen null sinken. Dagegen erhöhen sich die Ausgaben für den Betrieb und Unterhalt des Netzes sowie für die Engpassbeseitigung von Jahr zu Jahr¹³.

Der Ausbaubedarf wird auch aufgrund des steigenden Verkehrsaufkommens künftig zunehmen. Da aber nicht genügend finanzielle und personelle Ressourcen zur Verfügung stehen, wurde bei der Mittelzuteilung eine Priorisierung vorgenommen. Dem Unterhalt wird häufig Vorrang gegenüber dem Ausbau eingeräumt, um die Funktionsfähigkeit des bestehenden Netzes und die Sicherheit der Strassenbenutzerinnen und -benutzer zu gewährleisten.

Daher sind zusätzliche finanzielle und personelle Ressourcen erforderlich, um die Umsetzung der nötigen Massnahmen im Bereich des Netzausbaus, der Engpassbeseitigung und des Unterhalts zu garantieren und den Betrieb des Nationalstrassennetzes sicherzustellen.

¹³ Was diese Kategorien im Einzelnen umfassen, wird in Anhang 9.2 beschrieben.

Jährliche Ausgaben für Fertigstellung, Ausbau und Unterhalt des Netzes sowie für die Engpassbeseitigung (Preisstand 2018)



Der Anteil der Unterhaltskosten an den jährlichen Gesamtausgaben ist von 23 Prozent im Jahr 2008 stetig auf 48 Prozent im Jahr 2018 gestiegen. Der Netzunterhalt gewinnt also immer stärker an Gewicht, denn das bis zur Fertigstellung zu erwartende weitere Wachstum des Netzes sowie die Netzalterung ziehen letztlich höhere Unterhaltskosten nach sich.

Die zeitliche Verschiebung der Unterhaltmassnahmen aufgrund mangelnder finanzieller und personeller Ressourcen verursacht eine leichte Verschlechterung des Netzzustands und einen Substanzverlust. Dies wiederum könnte letztlich dazu führen, dass die Ausgaben zur Gewährleistung der Sicherheit und Funktionsfähigkeit des Netzes stärker steigen. Der am 1. Januar 2018 in Kraft getretene Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds ermöglicht die Finanzierung aller im Zusammenhang mit dem Nationalstrassennetz anfallenden Ausgaben.

7.

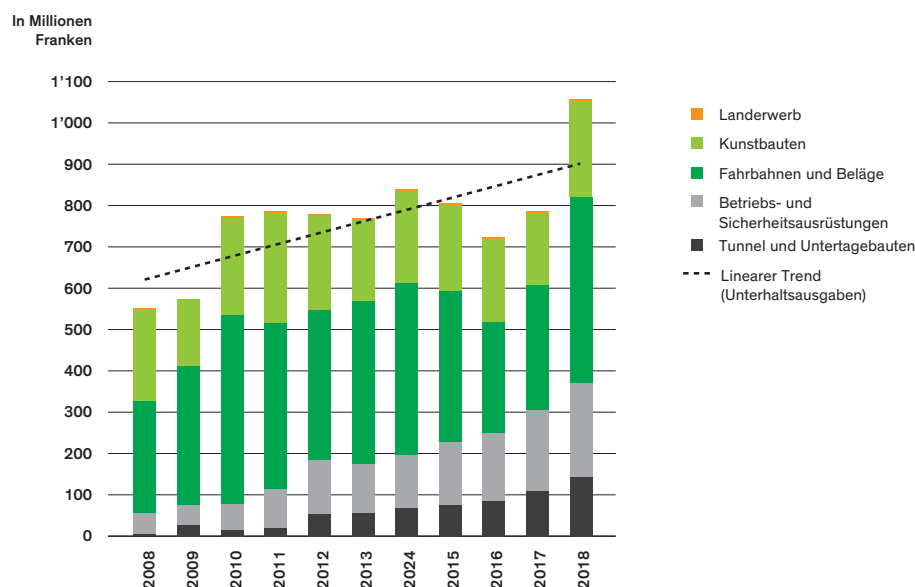
Finanzbedarf

7.2.2.

Entwicklung der Ausgaben für den Unterhalt

2008 beliefen sich die jährlichen Unterhaltskosten auf 549 Millionen Franken. 2018 betrugen sie bereits 1.05 Milliarden Franken, was einem Anstieg von mehr als 92 Prozent innerhalb von zehn Jahren bzw. einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 6.7 Prozent entspricht.

Jährliche, nach Bereichen aufgeschlüsselte Ausgaben für den Unterhalt des Nationalstrassennetzes (Preisstand 2018)



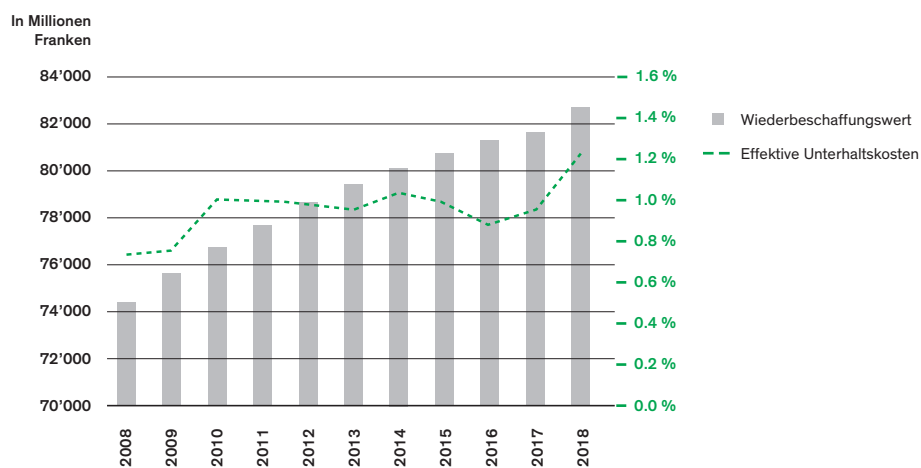
Der Unterhalt der Fahrbahnen und Beläge ist nach wie vor der grösste Ausgabenblock innerhalb der Unterhaltskosten (Anteil von 43 Prozent im Jahr 2018).

Betrachtet man die Ausgabenentwicklung innerhalb der vier Fachbereiche, so ist der allgemeine Anstieg der jährlichen Unterhaltskosten zwischen 2008 und 2018 primär auf die Erhöhung der Kosten für den Unterhalt der Tunnel und Untertagebauten sowie der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen zurückzuführen. In relativen Zahlen hat sich der Anteil der jährlichen Kosten für den Unterhalt von Tunneln und Untertagebauten von 2 auf 14 Prozent und der Unterhaltskostenanteil der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen von 9 Prozent auf 21 Prozent erhöht.

Im Zuge der Übernahme bestehender Kantonsstrassen von 383 Kilometern Länge durch den Bund werden die Unterhaltskosten ab 2020 noch weiter steigen.

Zwischen 2010 und 2017 verharrten die Kosten für den Unterhalt des Nationalstrassennetzes bei rund 1 Prozent seines Wiederbeschaffungswerts. 2008 und 2009 blieben sie sogar unter 0.8 Prozent. Aufgrund seiner bisherigen Erfahrung ist das ASTRA der Meinung, dass 1.2 Prozent für den langfristigen Substanzerhalt ausreichen. 2018 wurden 1.28 Prozent des Wiederbeschaffungswerts des Nationalstrassennetzes für dessen Unterhalt aufgewendet. Die getätigten Investitionen entsprechen somit erstmals der obigen Empfehlung.

Wiederbeschaffungswert und Ausgaben für den Unterhalt der Nationalstrassen



Die in Kapitel 4.3. aufgeführten, etwas besser als im Vorjahr ausgefallenen Netzzustandswerte deuten darauf hin, dass sich der Netzzustand langsam verbessert. Er bleibt aber noch immer hinter den Erwartungen zurück, weshalb weiterhin Nachholbedarf besteht.

Die Zahlen widerspiegeln einen deutlichen Anstieg der Unterhaltskosten und eine kontinuierliche Erhöhung ihres Anteils an den jährlichen Gesamtausgaben für das Nationalstrassennetz. Sie zeigen auch, dass die Unterhaltsausgaben langsam ein Niveau erreichen, das erforderlich ist, um eine deutliche langfristige Verschlechterung des Netzzustands zu verhindern.

7.

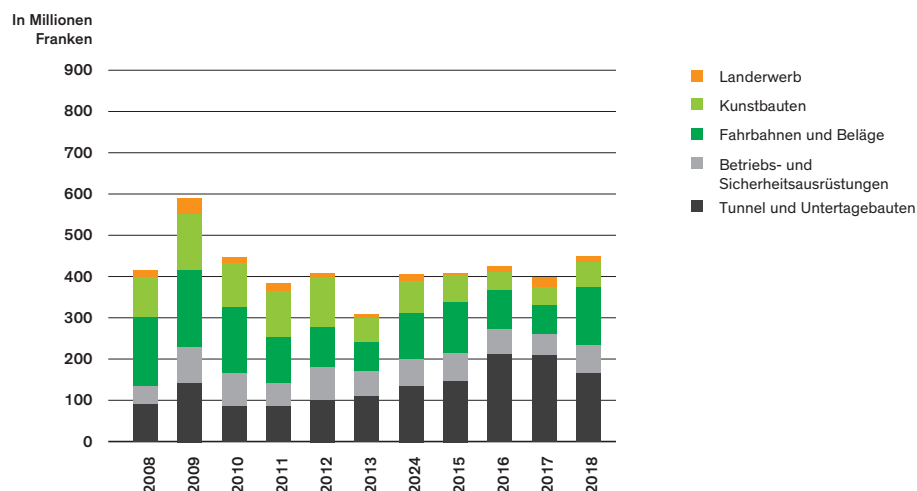
| Finanzbedarf

7.2.3.

Entwicklung der Ausgaben für den Ausbau

2018 beliefen sich die Ausgaben für den Ausbau des Nationalstrassennetzes auf **447 Millionen Franken**. Zwischen 2008 und 2014 variierten sie von Jahr zu Jahr stark. Seit 2014 stabilisieren sich die Ausgaben für den Ausbau hingegen tendenziell. Nach 2008 haben vor allen die Ausgaben für den Ausbau der Tunnel und Untertagebauten deutlich zugenommen. Der Anteil der Ausgaben für diesen Bereich stieg von 22 Prozent der gesamten Ausbauausgaben im Jahr 2008 auf 38 Prozent im Jahr 2018. 2017 entfielen auf ihn sogar 53 Prozent der Ausbauausgaben. Diese Entwicklung ist vor allem auf das Erfordernis zurückzuführen, das normenkonforme Sicherheitsniveau der Tunnel aufrechtzuerhalten bzw. die Tunnel mit den neuen Sicherheitsnormen in Einklang zu bringen. Hierzu sind umfangreiche, kostenintensive Arbeiten erforderlich. 2018 ist der auf die übrigen Bereiche entfallende Anteil der Ausgaben für den Ausbau des Nationalstrassennetzes gegenüber dem mit den Tunneln und Untertagebauten verbundenen Anteil gestiegen. Dabei war der Anstieg des Ausgabenanteils für die Fahrbahnen und Beläge besonders ausgeprägt. Er erhöhte sich von 19 Prozent im Jahr 2017 auf 32 Prozent im Jahr 2018.

Jährliche, nach Bereichen aufgeschlüsselte Ausgaben für den Ausbau des Nationalstrassennetzes (Preisstand 2018)



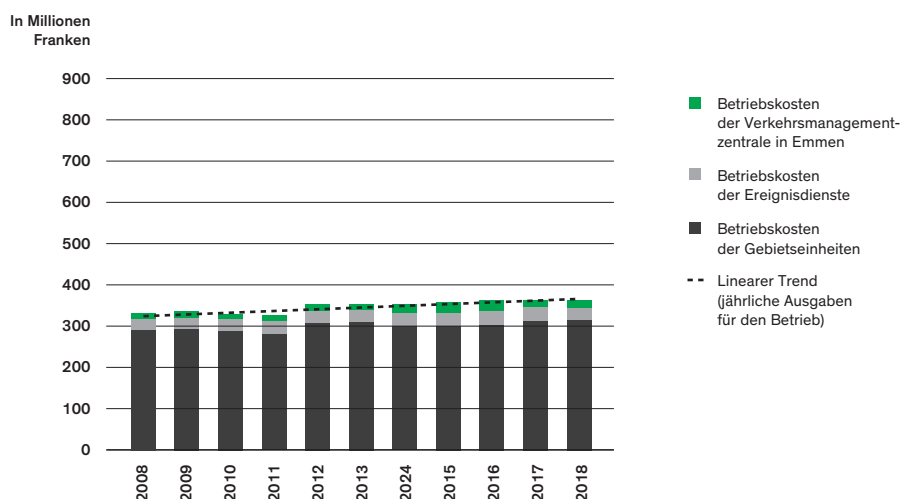
7.2.4.

Entwicklung der Ausgaben für den Betrieb

Die Kosten für den Betrieb des Nationalstrassennetzes beliefen sich 2018 auf insgesamt **362 Millionen Franken**. Wie in Kapitel 7.2.1. erwähnt, sind die Betriebskosten seit 2008 (als sie noch bei 333 Millionen Franken lagen) um durchschnittlich knapp 0.9 Prozent pro Jahr gestiegen (die Gründe werden in Kapitel 7.3.4. erläutert).

Die Gesamtkosten für den Betrieb des Nationalstrassennetzes lassen sich unterteilen in die Betriebskosten zur Abgeltung der Leistungen der Gebietseinheiten, die im Zusammenhang mit den Ereignisdiensten entstehenden Kosten sowie die Kosten der Verkehrsmanagement-Zentrale Emmen. Seit 2008 hat sich der Betriebskostenanteil der Ereignisdienste und der Verkehrsmanagement-Zentrale an den gesamten Betriebskosten nur sehr wenig verändert. 2018 beliefen sich die Kosten der Ereignisdienste auf 28 Millionen Franken, was 7.8 Prozent der gesamten Betriebskosten entsprach. Die Kosten der Verkehrsmanagementzentrale erreichten 22 Millionen Franken, womit ihr Anteil an den gesamten Betriebskosten 6.1 Prozent betrug.

Jährliche Ausgaben für den Betrieb des Nationalstrassennetzes
(Preisstand 2018)



7.

Finanzbedarf

7.3 Zukünftige Entwicklung der Ausgaben für das Nationalstrassennetz

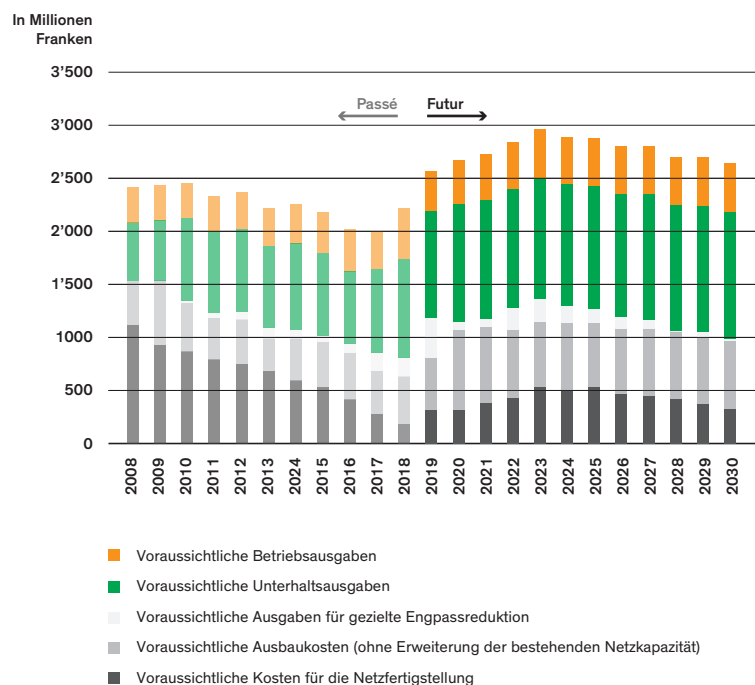
7.3.1. Zukünftige Entwicklung der Gesamtausgaben für das Nationalstrassennetz

Die Finanzbedarfsprognosen für das Nationalstrassennetz deuten auf eine Erhöhung der jährlichen Ausgaben bis 2030 hin. Letztere dürften von 2'221 Millionen Franken im Jahr 2018 auf **jährlich ca. 2'656 Millionen Franken im Jahr 2030** steigen, was einer Zunahme um 19 Prozent entspricht.

Diese Prognose trägt dem ermittelten Finanzbedarf für die Fertigstellung und den Ausbau (ohne Kapazitätserhöhung) des Nationalstrassennetzes sowie für die gezielte Engpassbeseitigung Rechnung. Sie berücksichtigt auch die Zunahme der Betriebs- und Unterhaltskosten¹⁴ die erforderlich ist, um die Aufrechterhaltung des aktuellen Netzzustands zu gewährleisten und dessen langfristige Verschlechterung aufzuhalten.

¹⁴ Siehe Kapitel 7.3.2.: Die künftigen Unterhaltskosten werden mittelfristig unter der Annahme geschätzt, dass sie 1.2 Prozent des Netz-Wiederbeschaffungswerts betragen.

Voraussichtlicher Finanzbedarf



Noch nicht in die Prognose einberechnet ist der Zusatzaufwand im Zusammenhang mit der Übernahme bestehender Kantonsstrassen von 383 Kilometern Länge durch den Bund. Der Bund übernimmt diese Strassenabschnitte per 1. Januar 2020. Es ist daher zu erwarten, dass die genannten Zahlen im Zuge der Umsetzung des neuen Netzbeschlusses noch steigen werden.

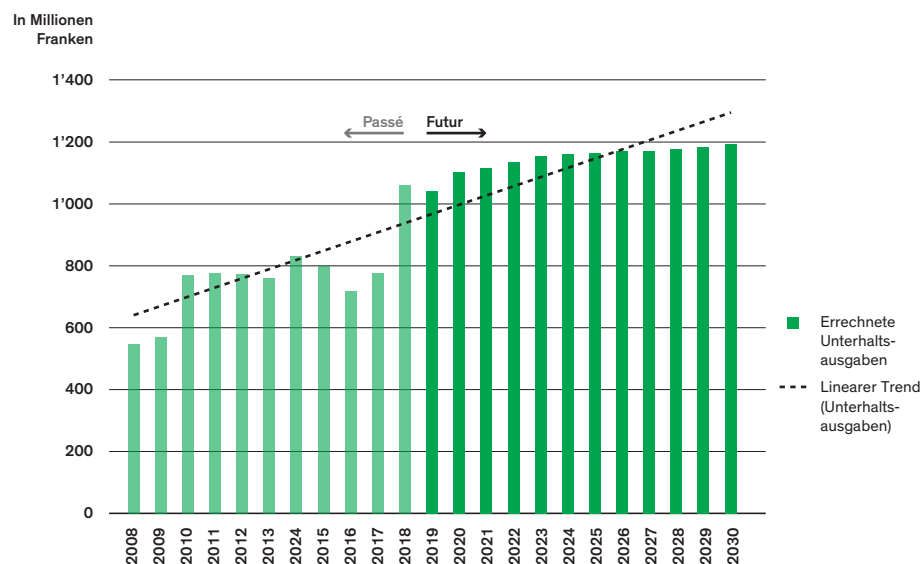
7.3.2.

Entwicklung der Unterhaltskosten

Aufgrund der obigen Feststellungen wurden die Ausgaben für den Unterhalt prognostiziert. Angesichts des in Kapitel 4.3. dargelegten Netzzustands müssen finanzielle Anstrengungen unternommen werden, um der langsamen Verschlechterung des Zustands der Strasseninfrastruktur entgegenzuwirken. Bisher wird jährlich rund 1 Prozent des Wiederbeschaffungswerts des Nationalstrassennetzes in den Netzunterhalt investiert. 2018 wurde erstmals die Marke von 1.28 Prozent erreicht (siehe Kapitel 7.2.2.). Dies zeigt die stärkere Gewichtung des Netzunterhalts auf, wie sie durch den NAF ermöglicht wurde. Das Ziel ist, diesen Anteil von 1.2 Prozent des Wiederbeschaffungswerts des Netzes langfristig beizubehalten, um so die Funktionsfähigkeit der Nationalstrassen zu gewährleisten.

Vor diesem Hintergrund dürften die Unterhaltskosten von 1'054 Millionen Franken im Jahr 2018 auf ca. 1'191 Millionen Franken im Jahr 2030 steigen. Dies entspricht einer Zunahme um 13 Prozent innerhalb von 12 Jahren bzw. von 1 Prozent pro Jahr.

Entwicklung der Unterhaltskosten der Nationalstrassen



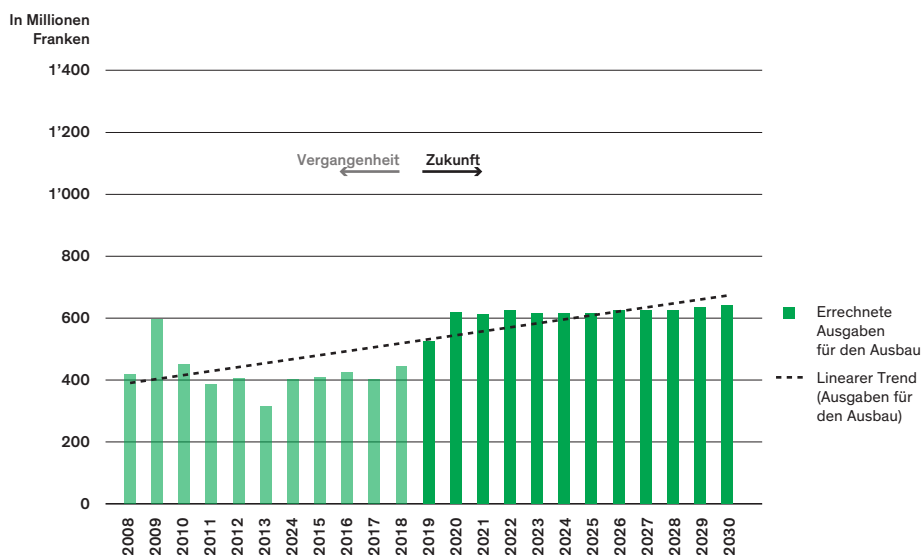
Um im Rahmen der Einführung des NAF 200 Millionen Franken pro Jahr zu sparen, hat das ASTRA verschiedene Massnahmen zur Eindämmung der Kostenzunahme im Unterhalt beschlossen. Die Fachapplikation MIS-TRA und die damit verfügbaren genauen Daten über den Zustand der Infrastruktur werden dem ASTRA helfen, seine Interventionen im Sinne der Devise «gezielte Massnahmen im richtigen Umfang, am richtigen Ort und zur richtigen Zeit» zu optimieren.

Zudem wird das ASTRA seine technischen Standards, die ursprünglich für neue Bauten definiert wurden, überall dort an die Unterhaltsprozesse anpassen, wo dies aufgrund von Risikoanalysen und Projektaudits möglich ist. Zum Beispiel wurde für die Sanierung des bestehenden Gotthard-Strassentunnels das Lichtraumprofil von den normkonformen 5.2 Metern auf 4.8 Metern reduziert.

7.

| Finanzbedarf

Entwicklung der Kosten für den Ausbau der Nationalstrassen



7.3.3. Entwicklung der Ausbaurkosten

Aufgrund von Erfahrungswerten (siehe Kapitel 7.3.2.) wurden zudem die erwarteten Ausbaurkosten (ohne Kapazitätserhöhung) bis 2030 berechnet. Gemäss dieser Prognose werden die Ausgaben für den Ausbau von 447 Millionen Franken im Jahr 2018 auf **ca. 639 Millionen Franken im Jahr 2030** steigen. Dies entspricht einer Erhöhung um 43 Prozent innerhalb von zwölf Jahren bzw. von 3 Prozent pro Jahr.

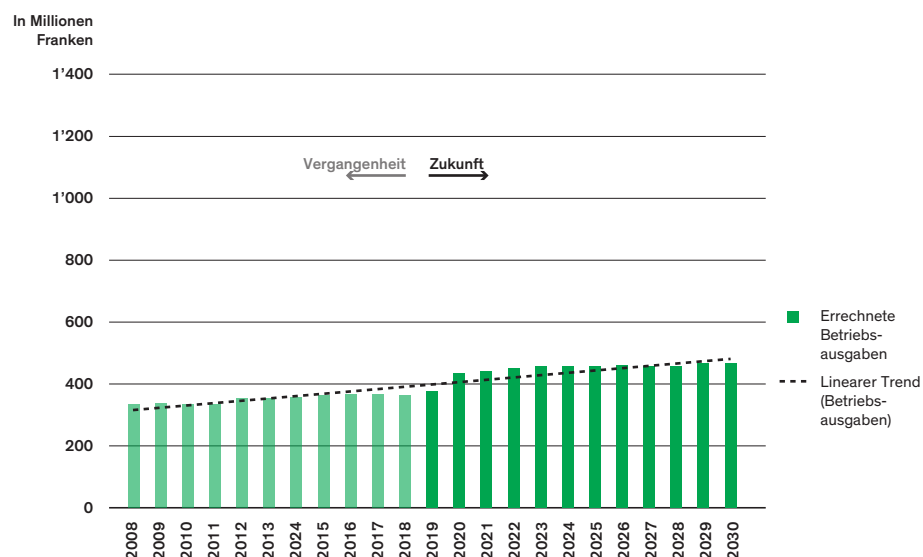
Wegen der stetigen Zunahme des Verkehrs und insbesondere des Schwerverkehrs ist der Ausbau auch künftig erforderlich, damit der Verkehrsfluss im Nationalstrassen-netz verbessert und die Verkehrssicherheit gewährleistet werden kann. Um die Konformität aller Tunnel mit den geltenden Normen und Richtlinien herzustellen (siehe Kapitel 5.3.1.), bedarf es in den nächsten Jahren bedeutender zusätzlicher Finanzmittel. Wegen der zunehmenden Verdichtung der durch die Nationalstrassen durchzogene Agglomerationen ist es schliesslich erforderlich, die Anstrengungen für den Schutz der Bevölkerung fortzusetzen. Dabei stehen der Lärmschutz sowie der Schutz vor Störfällen besonders im Mittelpunkt.

7.3.4.

Entwicklung der Betriebskosten

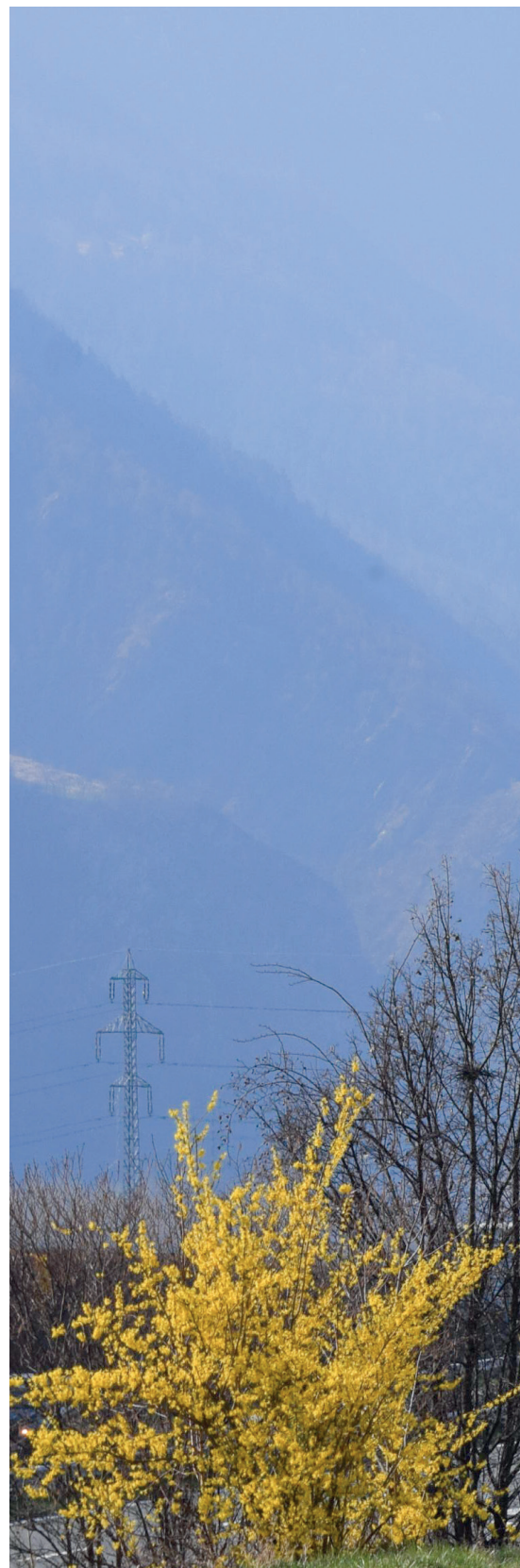
Laut Prognosen des ASTRA werden die Ausgaben für den Betrieb des Nationalstrassennetzes in den nächsten Jahren stetig steigen und **2030** die Marke von **ca. 461 Millionen Franken** erreichen. Die Prognose berücksichtigt die folgenden Faktoren: die Kostenentwicklung seit 2008, die Eröffnung neuer Strassenabschnitte durch die Kantone im Rahmen der Netzfertigstellung, die neuen, bei Eingriffen im Netz zu beachtenden Sicherheitsmassnahmen, die Entwicklung der Umsetzung der Massnahmen für die Tunnelsicherheit, die auf bestimmten Strassenabschnitten praktizierte Freigabe von Pannestreifen für den Verkehr sowie die Intensivierung von Bauarbeiten in den Nachtstunden, um baustellenbedingte Verkehrsbehinderungen am Tag zu minimieren. Diese Kosten entsprechen rund 0.5 Prozent des Wiederbeschaffungswerts.

Entwicklung der Kosten für den Betrieb der Nationalstrassen



8.

| Anhänge





8.

| Annexes

8.1

Die vier Fachbereiche

Der Netzzustandsbericht der Nationalstrassen beruht auf den vier Fachbereichen Fahrbahnen, Kunstbauten, Tunnel und Untertagebauten sowie Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen.

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

Die Brücken, Galerien, gedeckten Einschnitte, Wildtierpassagen und Stützmauern des Nationalstrassennetzes bilden den Gesamtbestand an Kunstbauten.

Der Bereich Tunnel und Untertagebauten umfasst sämtliche Elemente der Tunnelstrukturen, das heisst Aussen- und Innen gewölbe, Fahrbahn, Entwässerungssysteme, Zwischendecke, Sicherheitsstollen (SISTO), Energieversorgungsstationen und Lüftungsschächte.

Zu den Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen zählen schliesslich alle Anlagen wie Energieverteilung, Beleuchtungen, Lüftungen, Signalisationen, Überwachungsanlagen, Kommunikations- und Management-Systeme, Kabelanlagen und Nebeneinrichtungen.

Andere Bauwerke und Anlagen wie Werkhöfe oder Salzdepots und -silos zählen ebenfalls zu den Anlagen des Nationalstrassennetzes, fallen aber nicht unter die oben beschriebenen vier Fachbereiche. Sie werden hier aber trotzdem zu Informationszwecken erwähnt.

8.2 Einflussfaktoren

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

Fahrbahnen und Beläge

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

Kunstabauten

- Alter;
- Verkehrsbelastung, insbesondere Intensität des Schwerverkehrs;
- Frost-/Tauzyklen, vor allem ihre Periodizität;
- Salzstreuung im Winter;
- chemische Prozesse wie die Karbonatisierung des Betons oder die Alkali-Aggregat-Reaktionen (AAR).

Tunnel und Untertagebauten

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

Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen

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

Allgemeine Bemerkungen

Die Unterhaltsstrategie der Nationalstrassen zielt durch die räumliche und zeitliche Konzentration der Unterhaltsmassnahmen auf eine maximale Verfügbarkeit der Strassen ab. Diese Strategie bringt jedoch eine Verringerung der Nutzungsdauer bestimmter Elemente mit sich.

Der Verkehr muss mangels Redundanz im Bereich des untergeordneten Strassennetzes auch während der Unterhaltsarbeiten auf der Autobahn bleiben, was die Unterhaltskosten deutlich erhöht.

Wie oben erwähnt, führt schliesslich ein allfälliger mangelnder Unterhalt zu einer Verminderung der Verkehrssicherheit und zur Häufung punktueller dringlicher Massnahmen (mit entsprechenden Auswirkungen auf den Verkehrsfluss und die Unterhaltskosten).

8.

| Annexes

8.3 Lebensdauer der Elemente

Die Lebensdauer eines Elements entspricht dem Zeitraum, in dem seine Nutzung und seine normale Funktionsfähigkeit garantiert sind, ohne dass besondere Massnahmen (mit Ausnahme des betrieblichen Unterhalts) durchgeführt werden müssen. Die Lebensdauer entspricht der Zeitspanne, während der die Leistungsparameter des Elements über den festgelegten Mindestgrenzwerten liegen.

Jeder konstituierende Bestandteil eines Objekts¹⁵ weist eine ihm eigene Lebensdauer auf, die natürlich die Lebensdauer des Gesamtobjekts beeinflusst. Die theoretische Lebensdauer sämtlicher Elemente der vier Fachbereiche des Nationalstrassennetzes wird in technischen Normen definiert. Bei der Ausarbeitung des Bauprojekts definiert der Bauherr die Nutzungsdauer des geplanten Objekts.

¹⁵ Zum Beispiel setzt sich eine Brücke aus Bestandteilen wie Fahrbahnplatte, Widerlager, Pfeiler usw. zusammen.

Der mit der Projektierung betraute Ingenieur dimensioniert jedes Element so, dass seine Lebensdauer in jedem Fall länger ist als seine Nutzungsdauer. Die effektive Lebensdauer wird indes von der Nutzung des jeweiligen Elements sowie von den wiederkehrenden Beanspruchungen beeinflusst, denen es im Zeitverlauf standhalten muss (siehe Kapitel 6.3.).

Bezüglich der Lebensdauer der Elemente aus den vier Fachbereichen werden Zeitspannen angegeben, weil die jeweilige Lebensdauer je nach den Elementen variiert, aus denen sich das Objekt zusammensetzt. Die Zeitspannen betragen für:

- Fahrbahnen und Beläge:
15 bis 25 Jahre
- Kunstbauten:
75 bis 90 Jahre
- Tunnel und Untertagebauten:
50 bis 100 Jahre
- Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen:
10 bis 30 Jahre

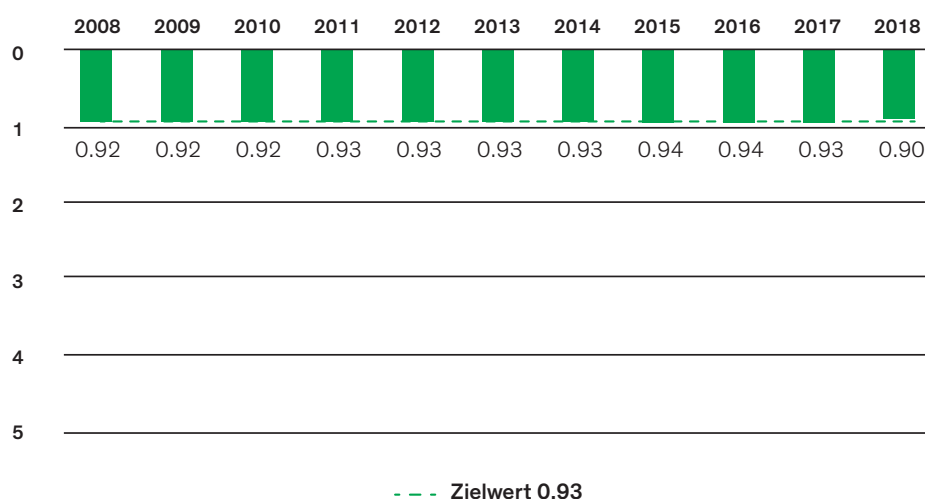
8.4 Entwicklung des Zustands des Nationalstrassennetzes

8.4.1.

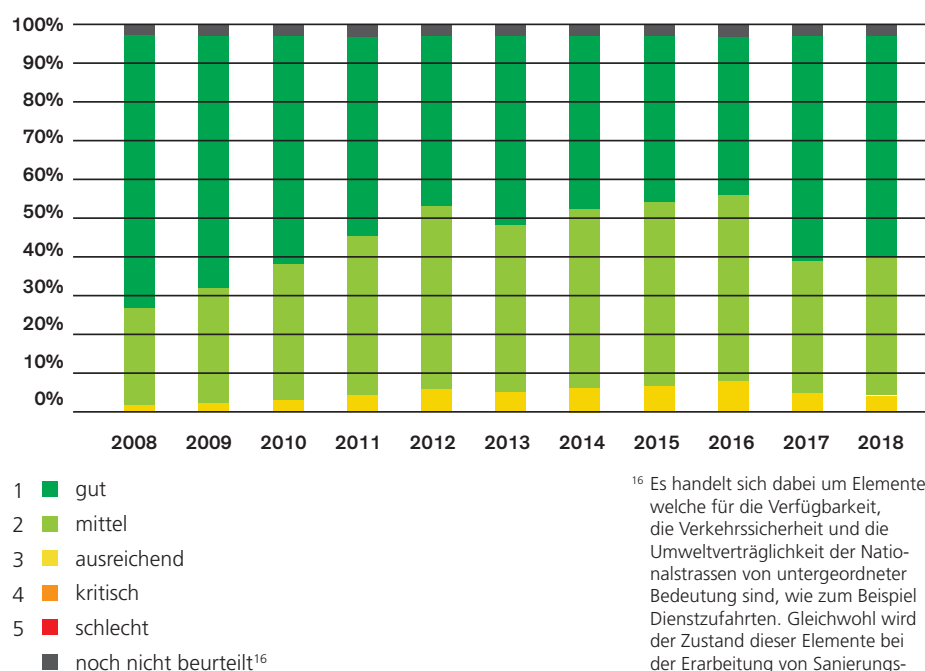
Entwicklung des Zustands der Fahrbahnen und Beläge

Bis 2016 war in sämtlichen Unterkategorien des Bereichs Fahrbahnen und Beläge ein leichter Abwärtstrend zu beobachten. So stieg der Anteil der als «ausreichend» oder «mittel» eingestuften Elemente, während der Anteil der mit «gut» klassifizierten Elemente sank. Im Jahr 2017 konnte diesbezüglich eine leichte Trendwende eingeleitet werden, die sich 2018 fortgesetzt hat.

Durchschnittliche Zustandswerte der Fahrbahnen und Beläge



Entwicklung des durchschnittlichen Zustands der Fahrbahnen und Beläge



¹⁶ Es handelt sich dabei um Elemente, welche für die Verfügbarkeit, die Verkehrssicherheit und die Umweltverträglichkeit der Nationalstrassen von untergeordneter Bedeutung sind, wie zum Beispiel Dienstzufahrten. Gleichwohl wird der Zustand dieser Elemente bei der Erarbeitung von Sanierungsprojekten auf den jeweiligen Unterhaltsabschnitten erhoben.

8.

Annexes

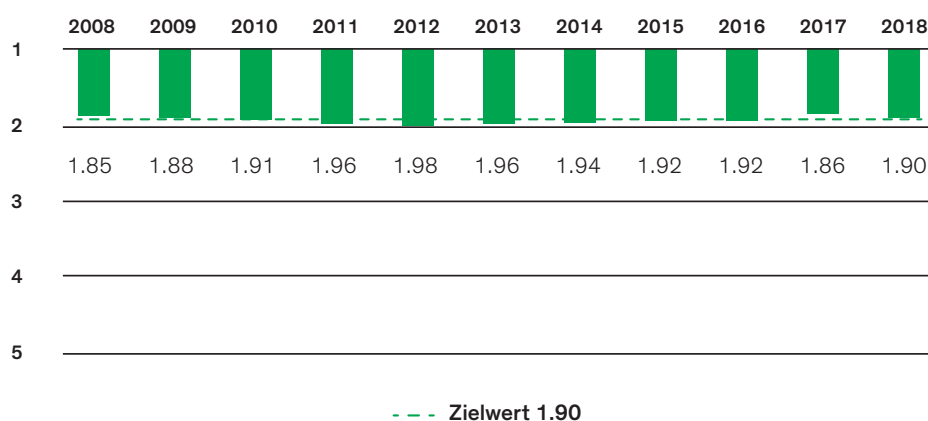
8.4.2.

Entwicklung des Zustands der Kunstbauten

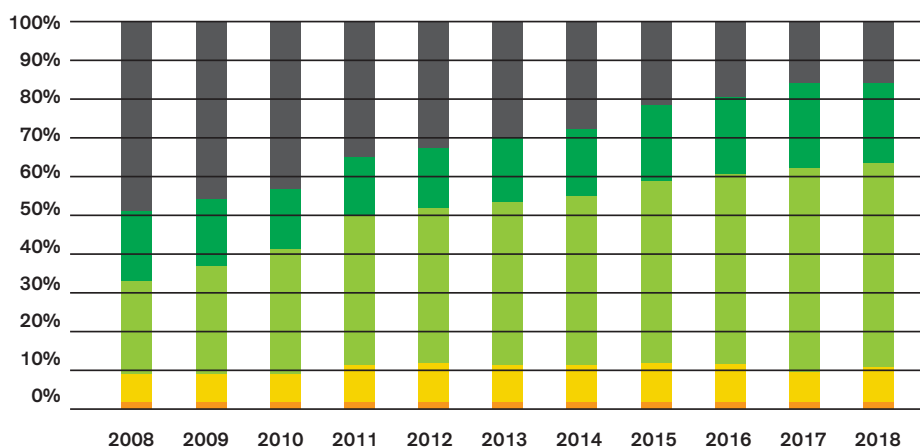
Von 2008 bis 2016 verschlechterte sich der durchschnittliche Zustand der Kunstbauten langsam. So «sank» die Durchschnittsnote von 1.85 auf 1.92, bei einem Zielwert von 1.90. Auch wenn in den Jahren 2017 und 2018 eine Verbesserung festgestellt wurde, ist doch längerfristig eine Verschlechterung des Durchschnittszustands der Bauten zu beobachten. Dieser Tatsache muss bei der Unterhaltsstrategie für die Kunstbauten Rechnung getragen werden.

Der Anteil der Kunstbauten, die noch nicht mit einem Zustandswert versehen wurden, nimmt seit 2008 laufend ab. Lag dieser Anteil 2008 noch bei 48 Prozent, so waren es 2018 nur noch 16 Prozent. Diese Zahlen unterstreichen, dass erhebliche Anstrengungen unternommen wurden, um bei der Zustandserfassung der Elemente, die Teil des Nationalstrassennetzes sind, à jour zu bleiben. In den kommenden Jahren wird der Anteil der nicht bewerteten Bauten weiter sinken.

Durchschnittliche Zustandswerte der Kunstbauten



Entwicklung des durchschnittlichen Zustands der Kunstbauten



- 1 ■ gut
- 2 ■ akzeptabel
- 3 ■ beschädigt
- 4 ■ schlecht
- 5 ■ alarmierend
- noch nicht beurteilt¹⁷

¹⁷ Es handelt sich dabei um Elemente, welche für die Verfügbarkeit, die Verkehrssicherheit und die Umweltverträglichkeit der Nationalstrassen von untergeordneter Bedeutung sind, wie zum Beispiel Dienstzufahrten. Gleichwohl wird der Zustand dieser Elemente bei der Erarbeitung von Sanierungsprojekten auf den jeweiligen Unterhaltsabschnitten erhoben.

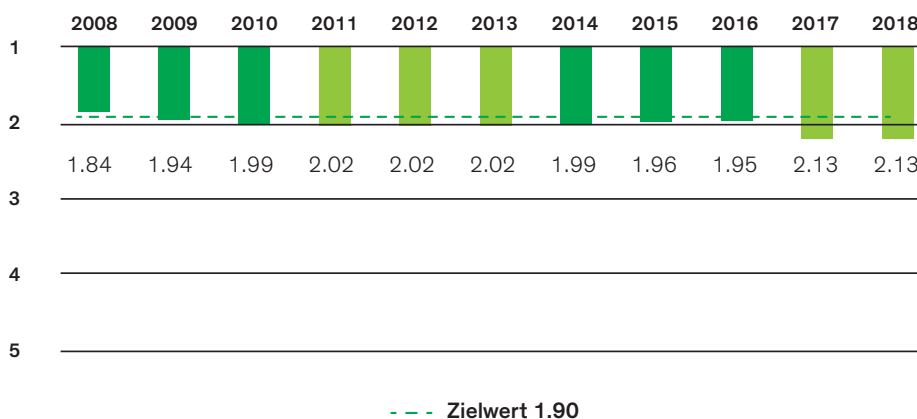
8.4.3.

Entwicklung des Zustands der Tunnel und Untertagebauten

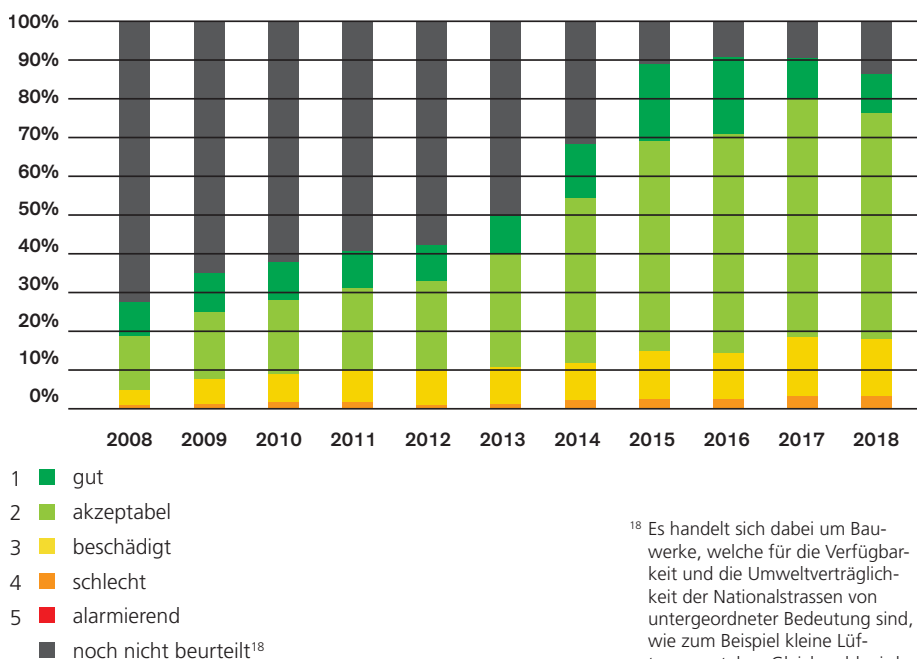
Von 2008 bis 2016 hat sich der durchschnittliche Zustand der Tunnel und Untertagebauten langsam verschlechtert. So verschob sich die Durchschnittsnote von 1.84 auf 1.95, bei einem Zielwert von 1.90. In den Jahren 2018 und 2017 lag dieser Wert bei 2.13, was auf die veränderte Datenbasis zurückzuführen ist. Aufgrund dieser anderen Datenbasis lässt sich der aktuelle Wert nur schwer mit den Werten der Vorjahre vergleichen. Mit einer Bewertung von 2.13 ist der durchschnittliche Zustand der Tunnel und Untertagebauten 2018 akzeptabel, bleibt aber hinter dem Zielwert von 1.90 zurück. Dies verdeutlicht, dass Anstrengungen nötig sind, um die tendenzielle Verschlechterung des durchschnittlichen Zustands dieser Infrastrukturen aufzuhalten und eine Trendumkehr zu erreichen.

Für Tunnel und Untertagebauten gilt das Gleiche wie für Kunstbauten: Auch hier wurde ein Teil noch nicht Zustandsbewertet, und auch hier nimmt dieser Anteil von Jahr zu Jahr ab. Waren 2008 über 30 Prozent der Tunnel und Untertagebauten bezüglich ihres Zustands noch nicht bewertet, so waren es 2018 nur noch 14 Prozent.

Durchschnittliche Zustandswerte der Tunnel und Untertagebauten



Entwicklung des durchschnittlichen Zustands der Tunnel und Untertagebauten



¹⁸ Es handelt sich dabei um Bauwerke, welche für die Verfügbarkeit und die Umweltverträglichkeit der Nationalstrassen von untergeordneter Bedeutung sind, wie zum Beispiel kleine Lüftungszentralen. Gleichwohl wird der Zustand dieser Elemente bei der Erarbeitung von Sanierungsprojekten auf den jeweiligen Unterhaltsabschnitten erhoben.

9.

| Referenzen und Literaturverzeichnis

- [1] www.astra.admin.ch Website des Bundesamts für Strassen ASTRA;
- [2] www.bfs.admin.ch Website des Bundesamts für Statistik;
- [3] *Verkehrsentwicklung und Verfügbarkeit der Nationalstrassen – Jahresbericht 2016*, Bundesamt für Strassen ASTRA;
- [4] *Strassen und Verkehr 2018 – Zahlen und Fakten*, Bundesamt für Strassen ASTRA;
- [5] *Faktenblatt zum NAF «Der Fonds als solides Fundament»*, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, 12. Dezember 2016;
- [6] *Abstimmung zur Schaffung eines Fonds für die Nationalstrassen und den Agglomerationsverkehr (NAF)*, www.uvek.admin.ch, 12. Februar 2017;
- [7] *Erhaltungsmanagement der Fahrbahnen (EMF) – Zustandserhebung und Indexbewertung*, Schweizer Norm SN 640 925b;
- [8] *Botschaft zum Programm zur Beseitigung von Engpässen im Nationalstrassennetz und zur Freigabe von Mitteln 09.084*, Schweizerischer Bundesrat, 11. November 2009;
- [9] *Engpassbeseitigung im Nationalstrassennetz: Stand der Projekte per Ende März 2017*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 22. Mai 2017;
- [10] *Stand Tunnelsicherheit bezüglich Selbstrettung (TUSI) – Zwischenbilanz 2018*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 30. Juni 2018;
- [11] *Richtlinie 19001: Sicherheitsmassnahmen gemäss Störfallverordnung bei Nationalstrassen*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2008, V2.10;
- [12] *Umgang mit Naturgefahren in der Schweiz – Bericht des Bundesrats in Erfüllung des Postulats 12.4271 von Christophe Darbellay*, Bundesrat, Version für die Stellungnahme vom Januar 2016;
- [13] www.bafu.admin.ch Website des Bundesamts für Umwelt BAFU;

- [14]** *Nationalstrassen – Teilprogramm Lärmschutz – Zwischenbilanz Juni 2018*, Bundesamt für Strassen ASTRA, Donnerstag, 18. Oktober 2018;
- [15]** *Teilprogramm Sanierung der Wildtierkorridore – Zwischenbilanz Juni 2018*, Bundesamt für Strassen ASTRA, Oktober 2018;
- [16]** *Karte: Sanierung der Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung – Massnahmen Nationalstrassen*, Bundesamt für Strassen ASTRA, Oktober 2018;
- [17]** *Richtlinie: Normalprofile, Rastplätze und Raststätten der Nationalstrassen*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2002;
- [18]** *Voraussetzungen für ein Schnellladenetz für Elektroautos auf Nationalstrassen – Bericht des Bundesrats in Erfüllung des Postulats 14.3997 der KVF-N vom 6. Oktober 2014*, Bundesrat, 28. Juni 2017;
- [19]** *Richtlinie 15014: Warteräume und Abstellplätze für den Schwerverkehr*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2014;
- [20]** *Verkehrsmanagement auf Nationalstrassen: geplante Massnahmen und Stand der Umsetzung – Bericht des Bundesrates in Erfüllung der Postulate Wasserfallen 10.3417 und [Hany]-Amherd 11.3597*, Schweizerische Eidgenossenschaft, September 2015;
- [21]** *Dokumentation 86360: Kategorien der Betriebsstandorte – Infrastrukturbauten Betrieb (IBB)*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2014;
- [22]** *Richtlinie 16210: Betrieb NS – Teilprodukt Winterdienst – Standards und Indikatoren*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2015, V3.00;
- [23]** *Finanzierungsbotschaft langfristiger Finanzbedarf für den Ausbau, den Unterhalt und den Betrieb des Nationalstrassennetzes*, Bundesamt für Strassen ASTRA, Februar 2012;
- [24]** *Richtlinie 16220: Betrieb NS – Teilprodukt Reinigung – Standards und Indikatoren*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2015, V3.00;
- [25]** *Richtlinie 16230: Betrieb NS – Teilprodukt Grünpflege – Standards und Indikatoren*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2015, V3.00;

9.

| Referenzen und Literaturverzeichnis

- [26] *Richtlinie 16240: Betrieb NS – Teilprodukt BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen) – Standards und Indikatoren*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2015, V3.00;
- [27] *Weisung 73001: Rollen und Anforderungen für das Management der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2011, V1.05;
- [28] *Richtlinie 16250: Betrieb NS – Teilprodukt Technischer Dienst – Standards und Indikatoren*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2015, V3.00;
- [29] *Richtlinie 16260: Betrieb NS – Teilprodukt Unfalldienst – Standards und Indikatoren*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2015, V3.00;
- [30] *Richtlinie 16270: Betrieb NS – Teilprodukt Ausserordentlicher Dienst – Standards und Indikatoren*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2015, V3.00;
- [31] *Richtlinie 16330: Betrieb NS – Teilprodukt Kleiner baulicher Unterhalt – Bauliche Reparaturen / Kleine Einzelmassnahmen*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2015, V3.00;
- [32] *Richtlinie 16320: Betrieb NS – Zuordnung von Tätigkeiten zu der Produktgruppe Strasseninfrastruktur – Betrieblicher Unterhalt, baulicher Unterhalt und Ausbau der Nationalstrassen*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2015, V3.00;
- [33] *Statistik – Schwerverkehrskontrollen*, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2018;
- [34] www.uvek.admin.ch Website des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).
- [35] *Schlussbericht Neuberechnung Staukosten Schweiz 2010-2014*, Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Juni 2016

Herausgeber

Bundesamt für Strassen (ASTRA)
Mühlestrasse 2, Ittigen
CH-3003 Bern
T 058 462 94 11
F 058 463 23 03
info@astra.admin.ch

**Konzept, Redaktion,
grafische Herstellung**

Promodal.ch SA
Postfach 7181
CH-1002 Lausanne
www.promodal.ch

Fotos

Seiten 30, 33, 39, 42–43, 48, 50, 51

© ASTRA

Titelseite sowie Seiten 4, 7, 8–9, 11, 14, 18–19, 21, 29, 35, 36, 40, 41, 44, 46, 62–63

© promodal.ch SA

September 2019



Bundesamt für Strassen (ASTRA)

Mühlestrasse 2, Ittigen

CH-3003 Bern

T 058 462 94 11

F 058 463 23 03

info@astra.admin.ch