



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Strassen ASTRA

## SCHLUSSBERICHT

# NETZZUSTANDS- BERICHT DER NATIONALSTRASSEN 2016

## **Projektorganisation**

### **Auftraggeber**

Jean-Bernard Duchoud, Vizedirektor  
Abteilungsleiter Strasseninfrastruktur West

### **ASTRA-Projektleiter**

Alain Cuche

### **Arbeitsgruppe**

Alain Cuche  
Davide Gozzer  
Laurent Linder  
Serge Tschäppeler  
Jean-Marc Chassot  
Eckart Hars  
Mathias Folly  
Hanspeter Haas  
Martin Wyss

### **Unterstützende Büros**

Anne-Sophie de Miéville, promodal.ch SA  
Daniel Scharfegger, Helbling Beratung + Bauplanung AG

## Netzzustandsbericht der Nationalstrassen 2016





# Inhalt

## S06 1. Zusammenfassung

## S08 2. Ziele

- 2.1. Ziele des Berichts
- 2.2. Abgrenzung

## S10 3. Bedeutung der Nationalstrassen für die Schweiz

- 3.1. Gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Wert
- 3.2. Substanzerhalt als Priorität
- 3.3. Unterhaltskonzept der Nationalstrassen - UPLaNS

## S18 4. Die Nationalstrassen - Organisation und Zahlen

- 4.1. Organisation
- 4.2. Das Nationalstrassennetz in Zahlen
- 4.3. Ausblick
  - 4.3.1. Engpassbeseitigung
  - 4.3.2. Pannenstreifenumnutzung
  - 4.3.3. Übernahme bestehender Kantonsstrassen von 383 Kilometern Länge durch den Bund
  - 4.3.4. Errichtung eines Nationalstrassen - und Agglomerationsverkehr - Fonds (NAF)

## S26 5. Methodik

- 5.1. Methodik
  - 5.1.1. Kenntnis des aktuellen Netzzustands
  - 5.1.2. Fahrbahnen und Beläge
  - 5.1.3. Kunstbauten und Tunnel
  - 5.1.4. Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)
  - 5.1.5. Durchschnittlicher Zustand des Nationalstrassennetzes

## S28 6. Zustand des Nationalstrassennetzes im Jahr 2016

- 6.1. Überblick, Referenzzahlen
- 6.2. Die vier Fachbereiche
- 6.3. Einflussfaktoren
  - 6.3.1. Fahrbahnen und Beläge
  - 6.3.2. Kunstbauten
  - 6.3.3. Tunnels und Untertagebauten
  - 6.3.4. Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen
  - 6.3.5. Allgemeine Bemerkungen
- 6.4. Definition der Zustandsnoten
- 6.5. Lebensdauer der Elemente
- 6.6. Wiederbeschaffungswert
- 6.7. Fahrbahnen und Beläge
- 6.8. Kunstbauten
- 6.9. Tunnel und Untertagebauten
- 6.10. Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen
- 6.11. Überblick über den Netzzustand 2016

## S44 7. Finanzbedarf

- 7.1. Entwicklung der Ausgaben für das Nationalstrassennetz
- 7.2. Entwicklung der Unterhaltskosten in der Vergangenheit
- 7.3. Künftige Entwicklung der Unterhaltskosten
- 7.4. Mittelfristiger Finanzbedarf

## S50 8. Fazit

## S52 9. Anhänge

- 9.1. Berechnung des durchschnittlichen Zustands des Nationalstrassennetzes
- 9.2. Ausgabenkategorien

## S54 10. Referenzen und Literaturverzeichnis

# 1.

## | Zusammenfassung

Ein gut funktionierendes Nationalstrassennetz ist für die Schweiz wirtschaftlich von zentraler Bedeutung. Daher ist es sehr wichtig, die Verfügbarkeit und Funktionsfähigkeit des Nationalstrassennetzes sowie die Sicherheit der Verkehrsteilnehmenden zu garantieren.



In diesem Bericht legt das Bundesamt für Strassen ASTRA den aktuellen Zustand des Nationalstrassennetzes transparent dar. Außerdem wird ausgeführt, welche Finanzmittel auf mittlere Sicht erforderlich sind, um die Verfügbarkeit, die Funktionsfähigkeit und die Sicherheit des Netzes zu garantieren.

Das Nationalstrassennetz erstreckte sich 2016 über eine Länge von 1840.4 km und wies einen Wiederbeschaffungswert von fast 81 Milliarden Franken auf.

Die Zustandsbewertung erfolgt anhand der folgenden vier Fachbereiche:

- Fahrbahnen und Beläge
- Kunstbauten
- Tunnel und Untertagebauten
- Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA).

**Angesichts einer durchschnittlichen Note von 1,80<sup>1</sup> ist der Gesamtzustand der Nationalstrassen als gut zu bezeichnen,** auch wenn das gewünschte Niveau nicht ganz erreicht wird.

Aus der Entwicklung in den verschiedenen Bereichen geht zudem hervor, dass sich der Zustand in der Tendenz langsam verschlechtert. Dieser Befund zeigt: Es müssen jährlich noch mehr personelle, technische und finanzielle Ressourcen aufgewendet werden, um dieser Tendenz entgegenzuwirken und letztendlich das gewünschte Niveau zu erreichen.

2016 wurden rund 718 Millionen Franken in den Unterhalt des Nationalstrassennetzes investiert. Dies entspricht nur einem knappen Prozent des Wiederbeschaffungswerts.

Im Zuge des Wachstums und der Alterung des Netzes sowie der Verkehrszunahme wird der Finanzbedarf für die Instandhaltung in Zukunft steigen. Um die Funktionsfähigkeit, die Verfügbarkeit und die Sicherheit des Nationalstrassennetzes langfristig sicherzustellen, müssen die Ausgaben für den Unterhalt des Netzes auf 1,2 Prozent seines Wiederbeschaffungswerts erhöht werden.

**Den Schätzungen zufolge werden die jährlichen Kosten für den Unterhalt des Nationalstrassennetzes bis 2030 auf 1,1 Milliarden Franken im Jahr steigen.**



<sup>1</sup> 1,80 auf eine Skala von 1 (gut) bis 5 (alarmierend).

## 2.

### | Ziele

#### 2.1 Ziele des Berichts

Der Bericht wird künftig regelmässig aktualisiert. Das Ziel dieser Berichte besteht darin, die Verwendung der investierten Beträge und die Auswirkungen der Investitionen transparent darzulegen, um die Funktionsfähigkeit und Verfügbarkeit dieses strategisch bedeutsamen Netzes zu garantieren.

Das vorliegende Dokument vermittelt einen Überblick über den aktuellen Zustand sämtlicher Anlagen, die das Nationalstrassennetz bilden. Außerdem gibt dieser Bericht Auskunft über die finanziellen Mittel, die künftig erforderlich werden, um diese Anlagen instand zu halten bzw. den in diesem Bericht thematisierten Nachholbedarf beim Netzunterhalt zu decken. Das Dokument veranschaulicht den grossen Wert des Netzes und verdeutlicht, wie wichtig seine Instandhaltung ist.

Der Netzzustandsbericht der Nationalstrassen 2016 ist ein Kommunikationsinstrument, das im Bundesamt verwendet und im Internet veröffentlicht werden soll.

#### 2.2 Abgrenzung

Die Zustandsbewertung 2016 bezieht sich auf die bestehenden Anlagen des Nationalstrassennetzes.

Der Ausbau und die Fertigstellung des Netzes werden in diesem Bericht nur erwähnt, weil sie Unterhaltskosten nach sich ziehen, die bei der Beurteilung des aktuellen und künftigen Finanzbedarfs zu berücksichtigen sind.





### 3.

## Bedeutung der Nationalstrassen für die Schweiz

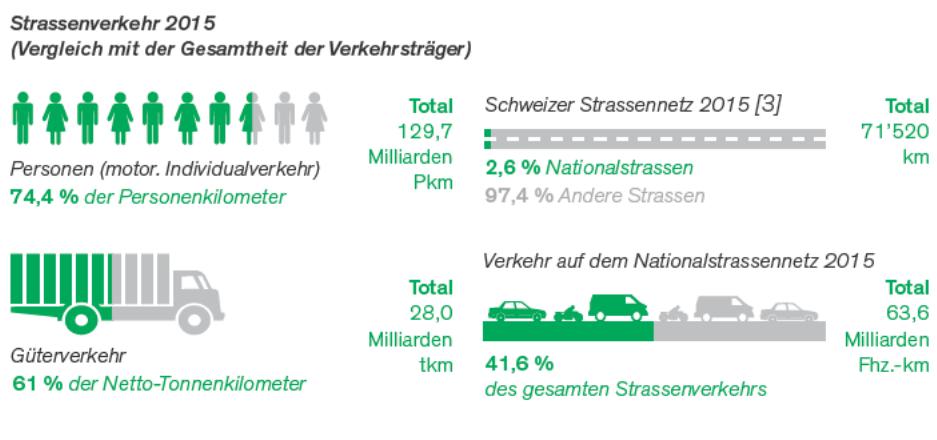
### 3.1 Gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Wert

Die Strasse ist und bleibt der am meisten genutzte Verkehrsträger im Personenverkehr (2015 entfielen 74,4 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 (61 Prozent der Netto-Tonnenkilometer im Jahr 2015), auch wenn der Anteil der Schiene hier höher ist als im Personenverkehr.

2016 wurden auf den Nationalstrassen 27.1 Milliarden Fahrzeugkilometer zurückgelegt. Innerhalb eines Jahres wuchs das entsprechende Verkehrsvolumen um 647 Millionen Fahrzeugkilometer, was einer Zunahme von 2,4 Prozent entspricht. 41,6 Prozent des Verkehrs auf dem gesamten Strassennetz entfielen 2015 auf die Nationalstrassen, obwohl diese nur 2,6 Prozent des schweizerischen Strassennetzes ausmachen [11].

Seit 1990 ist die Fahrleistung auf dem schweizerischen Strassennetz um rund 29 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 25 Jahren verzeichnete Wachstum des motorisierten Individualverkehrs absorbiert hat** [11].

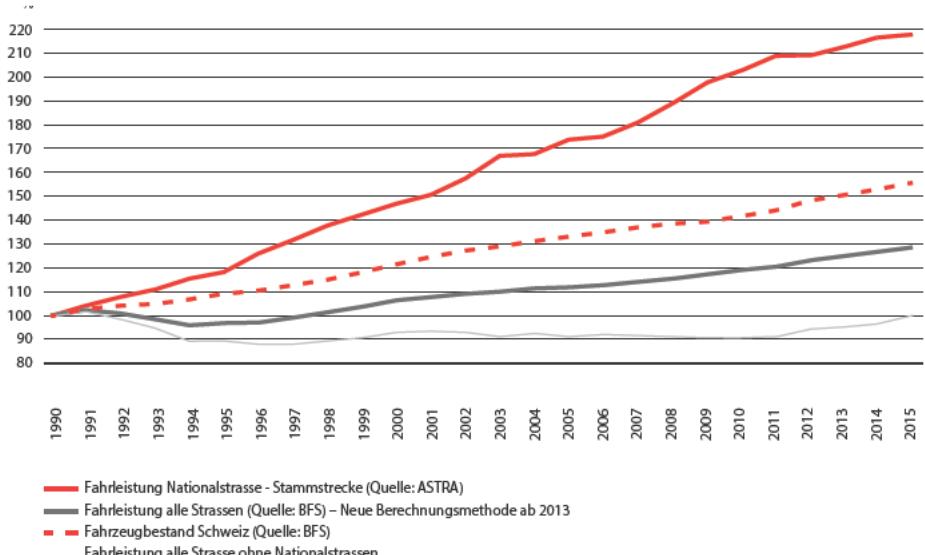
Das Bundesamt für Statistik prognostiziert für die Schweiz zwischen 2015 und 2040 ein Bevölkerungswachstum in einer Grössenordnung von 23 Prozent.



Dieses Wachstum wird sich unter anderem in einer erhöhten Mobilitätsnachfrage niederschlagen. Der damit verbundene Verkehrszuwachs wird das Nationalstrassennetz erheblich beanspruchen.

Die Mobilitätsentwicklung kommt aktuell in einer deutlichen Verkehrsverdichtung zum Ausdruck, die zu Staus führt. Zwischen 2015 und 2016 ist die Zahl der Staustunden auf den Nationalstrassen um 5,4 Prozent auf insgesamt 24'066 Stunden gestiegen.

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

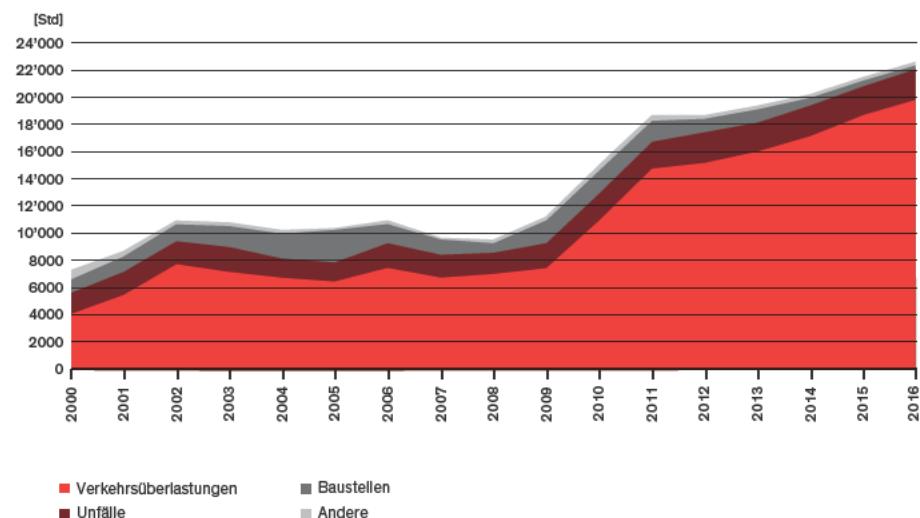


88 Prozent der registrierten Staufunden waren auf Verkehrsüberlastung zurückzuführen. Unfälle und Baustellen waren die Hauptursache der übrigen Staufunden. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass die Staufunden aufgrund von Baustellen tendenziell zurückgehen. Dies ist der Unterhaltsstrategie des ASTRA zu verdanken, die auf eine Reduzierung der Verkehrsbehinderungen abzielt. So haben sich die baustellenbedingten Stauzeiten im Jahr 2016 um 160 Stunden verringert, was einem Rückgang von 31 Prozent gegenüber 2015 entspricht [11].

Laut einer 2016 durchgeföhrten Untersuchung des Bundesamts für Raumentwicklung belieben sich die Staukosten im gesamten Strassenverkehr im Jahr 2014 bereits auf fast 1,25 Milliarden Franken [6].

Die obigen Zahlen veranschaulichen den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wert des Strassennetzes und insbesondere des Nationalstrassenetzes. 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 öffentlichen Verkehr und die sanfte Mobilität begünstigen.

#### Staufunden zwischen 2000 und 2015



**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 Nationalstrassenetzes von wesentlicher Bedeutung, um die für die Schweiz unverzichtbare Verfügbarkeit, Funktionsfähigkeit und Sicherheit dieses Netzes zu garantieren.**

### 3.

## Bedeutung der Nationalstrassen für die Schweiz

### 3.2 Substanzerhalt als Priorität

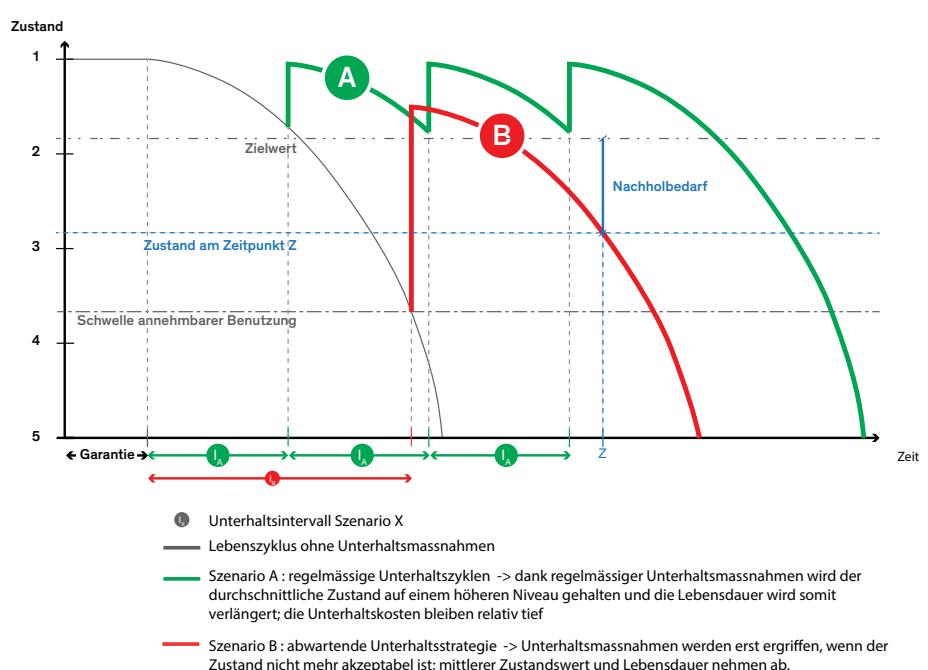
Das Nationalstrassennetz stellt ein grosses Vermögen mit einem Wiederbeschaffungswert von rund **81 Milliarden Franken** dar. Mit einem derartigen Vermögen sollte besonders sorgsam umgegangen werden, um seinen Wert nicht aufs Spiel zu setzen. Der Zustand des Netzes muss auf zufriedenstellendem Niveau gehalten werden, um die Sicherheit und Funktionsfähigkeit der Nationalstrassen auch weiterhin zu garantieren.

Wie am Beispiel der Fahrbahnen weiter unten noch veranschaulicht wird, gibt es verschiedene Strategien für den Unterhalt der Strasseninfrastruktur.

Der Unterhalt in regelmässigen kurzen Intervallen ermöglicht es, ein hohes Zustandsniveau der Anlagen sicherzustellen und ihre Nutzungsdauer zu angemessenen Investitionskosten deutlich zu verlängern. Wird der Unterhalt dagegen erst durchgeführt, wenn die vertretbare Nutzungsdauer der Anlagen verstrichen ist, sind deutlich umfangreichere und damit kostenintensivere Arbeiten erforderlich, um wieder ein gutes Zustandsniveau zu erreichen. Je nachdem, in welchem Verhältnis das langfristig gewünschte durchschnittliche Zustandsniveau der Infrastruktur (Zielwert) zu den zu tätigen Unterhaltsinvestitionen steht, sind ganz unterschiedliche Zwischenzustände möglich.

#### Verschiedene Unterhaltszenarien - Beispiel der Fahrbahnen und Beläge (für die übrigen Fachbereiche sind die Kurven unterschiedlich)

Quelle : SN 640 931 [14]

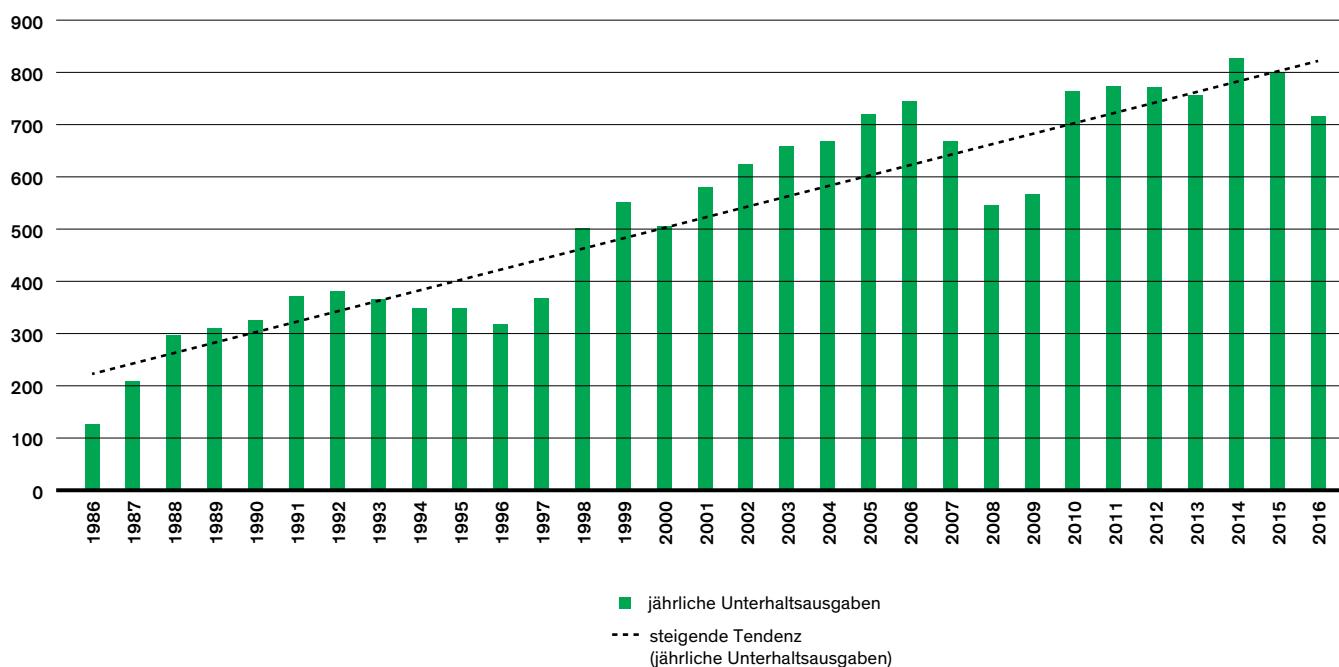


---

*Jährliche Unterhaltsausgaben für das Nationalstrassennetz (Franken, Preisstand 2016)*

Quelle : Bundesamt für Straßen ASTRA

Ausgaben  
in Millionen  
Franken



Da sich die jährlichen Unterhaltskosten proportional zum Wert des Netzes verhalten, führt jeder neue Bestandteil des Netzes<sup>2</sup>, der dessen Wert erhöht, letztlich zu einem Anstieg der für den Unterhalt anfallenden Investitionen. Denn jede neue Infrastruktur zieht Unterhaltsarbeiten nach sich. Um die Funktionsfähigkeit des Netzes und die Sicherheit der Verkehrsteilnehmenden zu gewährleisten, sollte dem Unterhalt eine höhere Priorität eingeräumt werden als der Infrastrukturrentwicklung.

<sup>2</sup> Ausbau oder Verbesserung der Infrastruktur (z. B. Schallschutzwand, Wildtierbrücke), Netzfertigstellung, Inbetriebnahme von zusätzlichen Fahrspuren zur Engpassbeseitigung

### 3.

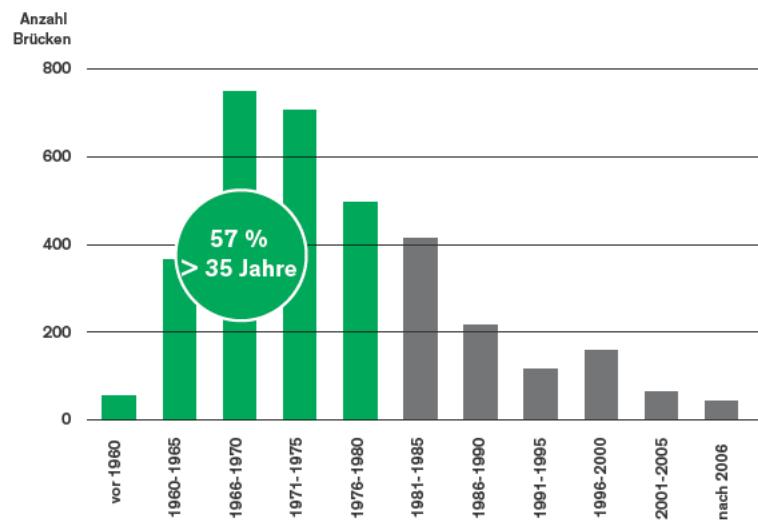
## Bedeutung der Nationalstrassen für die Schweiz

Je älter die Infrastrukturanlagen werden, desto stärker steigen die Investitionen, die für die Aufrechterhaltung eines zufriedenstellenden Zustandsniveaus erforderlich sind (siehe Grafik auf Seite 12). Die Infrastruktur des Nationalstrassennetzes wurde grösstenteils in den 1970er- und 1980er-Jahren gebaut und ist somit heute 35 bis 45 Jahre alt. Angesichts ihres Alters sind somit entsprechende Unterhaltsmassnahmen erforderlich, um die Funktionsfähigkeit der Infrastruktur zu gewährleisten. Der Finanzbedarf zur Umsetzung dieser Massnahmen steigt stetig an.

Zur Veranschaulichung werden in der folgenden Grafik die seit den 1960er-Jahren im Nationalstrassennetz erstellten Brückenbauten aufgeschlüsselt.

*Beispiel: Baujahr der Brücken auf den Nationalstrassen*

Quelle: Bundesamt für Strassen ASTRA





In einem gesellschaftlichen Kontext, in dem die Mobilität jedes Einzelnen als Errungenschaft gilt, liegt der Fokus der politischen Diskussionen meist auf dem Strassenausbau und der Engpassbeseitigung. Ausserdem werden die Einnahmen des Bundes aus der Mineralölsteuer und dem Mineralölsteuerzuschlag tendenziell sinken, was mit dem geringeren Treibstoffverbrauch aufgrund verbesserter Motoren zusammenhängt. Unter diesen Umständen hat das ASTRA in der Vergangenheit die Unterhaltsmassnahmen eingeschränkt, was zu einer langsamem Verschlechterung des Netzzustands führte. Vor diesem Hintergrund fallen letztlich höhere Unterhaltskosten an, um den kumulierten Nachholbedarf zu decken.

Um hier Abhilfe zu schaffen und den Fortbestand des Nationalstrassennetzes zu garantieren, wird dessen Finanzierung langfristig über den Nationalstrassen- und Agglomerationstransport-Fonds (NAF) gewährleistet (siehe Kapitel 4.3.4.).

Dieser Fonds deckt nicht nur die Ausgaben für die Engpassbeseitigung, die Fertigstellung des Nationalstrassennetzes, die Verkehrsinfrastruktur in den Agglomerationen und für die Hauptstrassen in den Berggebieten und Randregionen ab. Vielmehr dient er auch zur Finanzierung des Infrastrukturausbaus mit dem Ziel der Einhaltung aktueller Normen und Anforderungen (insbesondere im Umweltschutzbereich) und zur Deckung der Kosten für den Unterhalt und Betrieb der Nationalstrassen. Der NAF wird in der Verfassung verankert und gilt unbefristet [1].

Mit dem Ziel im Rahmen der Einführung des NAF 200 Millionen Franken pro Jahr zu sparen, davon 100 Millionen Franken beim Unterhalt – die anderen 100 Millionen Franken bei der Optimierung im Rahmen des Neu- und Ausbaus –, hat das ASTRA ebenfalls verschiedene Massnahmen ergriffen, um die stetige Kostenzunahme im Unterhalt einzudämmen.

Mit der Fachapplikation MISTRA und den damit verfügbaren, genaueren Kenntnisse über den Zustand der Infrastruktur wird das ASTRA im Sinne der Devise «gezielte Massnahmen im richtigen Umfang, am richtigen Ort und zur richtigen Zeit» seine Interventionen optimieren können.

Zudem wird das ASTRA seine technischen Standards, die ursprünglich für den Neubau 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 Gotthardstrassentunnels das Lichtprofil von den normkonformen 5.2 Meter auf 4.8 Meter reduziert, weil das normkonforme Profil unverhältnismässig hohe Kosten verursacht hätte.

### 3.

## Bedeutung der Nationalstrassen für die Schweiz

### 3.3

#### Unterhaltskonzept der Nationalstrassen – UPlaNS

Seit dem Jahr 2000 verfolgt das ASTRA eine Strategie zum Nationalstrassenunterhalt, die den Namen *Unterhaltsplanung der Nationalstrassen* (UPlaNS) trägt.

Ziel dieser Strategie ist es, die Kapazität, Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit der Nationalstrassen zu gewährleisten und gleichzeitig die zur Verfügung stehenden Finanzmittel optimal zu nutzen. Das Grundprinzip der Strategie besteht darin, die Zahl der Baustellen und die Verkehrsbehinderungen auf den Nationalstrassen durch die Festlegung von Unterhaltsabschnitten zu verringern. Für jeden derart definierten Abschnitt werden sämtliche verkehrsbehindernden Arbeiten zur Sanierung und zum Ausbau der Strasse sowie zur Erfüllung aktueller Normen global geplant. Diese Arbeiten können somit gleichzeitig ausgeführt werden, ohne die Sicherheit der Verkehrsteilnehmenden und des Baustellenpersonals zu beeinträchtigen. Somit wird die Sanierung des gesamten Abschnitts unter Berücksichtigung aller Bestandteile (Fahrstreifen, Kunstbauten, Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen usw.) geregelt [7].



##### Erhaltungsabschnitt



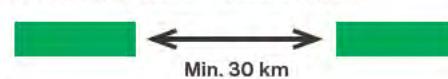
##### Rollende Baustelle



Während 15 Jahren sind dann auf diesem Abschnitt keinerlei bauliche Massnahmen noch nötig



##### Distanz zwischen zwei Grossbaustellen

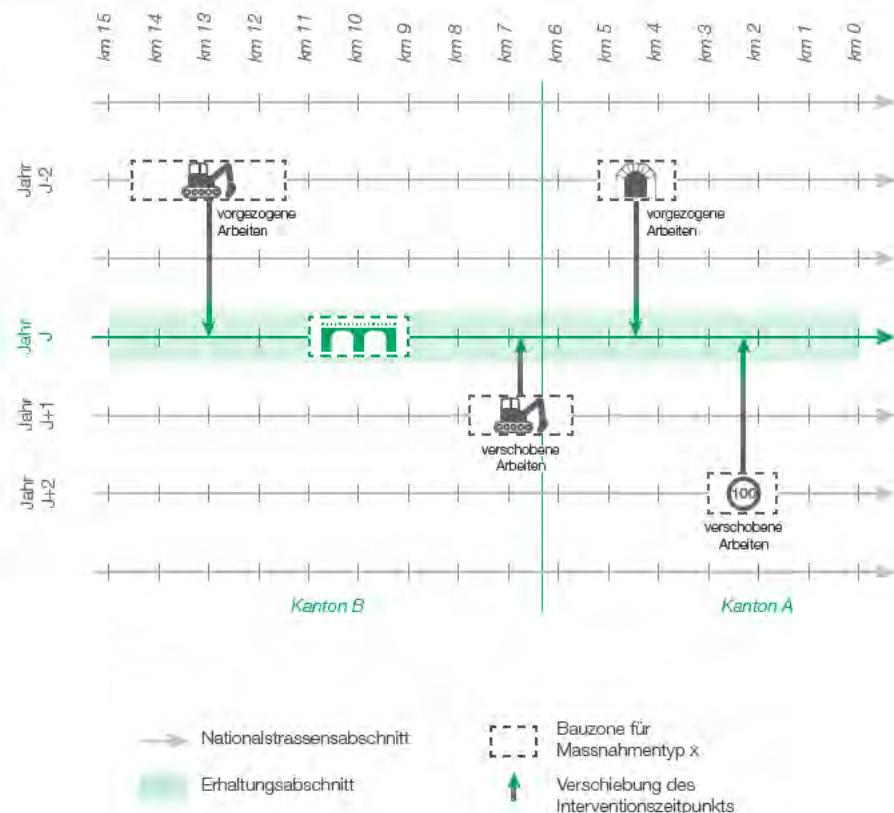


##### Unterhaltskonzept UPlaNS

- Definition grosser Unterhaltsabschnitte (maximale Länge von 15 km bzw. Fahrzeit von 11 Minuten bei 80 km/h).
- Umsetzung aller notwendigen Infrastruktur-Erhaltungsmaßnahmen auf diesem Abschnitt, sodass an diesem Ort während der nächsten 15 Jahre keine Bauarbeiten mehr durchgeführt werden müssen.
- Distanz von mindestens 30 km zwischen Grossbaustellen.
- Planung und Durchführung der Arbeiten mit dem Ziel, die Dauer der Baustellen und Verkehrsbehinderungen auf ein Minimum zu beschränken.
- Sperrung von Fahrstreifen nur während der Randzeiten.
- Einrichtungen von Anreizsystemen, welche die Unternehmen zu einer Beschleunigung der Arbeiten bewegen, wie z. B. Bonus-Malus-Systeme auf Grundlage der Arbeitsdauer.

Diese Vorgehensweise erlaubt es, die Ressourcen und die durch die Arbeiten verursachten Verkehrsbehinderungen räumlich und zeitlich zu konzentrieren. Das ASTRA als verantwortliche Stelle für die gesamte Planung und Durchführung der Bauarbeiten besitzt einen besseren Überblick über den Zustand des Nationalstrassennetzes. Die Planung dieser Unterhaltsabschnitte und der Finanzmittel ist langfristig ausgelegt. Da das ASTRA für das Sanierungs- und Ausbaumanagement zuständig ist, fällt es ihm leichter, den Unterhaltsbedarf zu antizipieren und die Ressourcen rationell einzusetzen.

*Beispiel zeitlicher und geographischer Konzentration von Arbeiten gemäss Unterhaltskonzept UPlaNS*



## Fazit

- Die Funktionsfähigkeit und Verfügbarkeit des Nationalstrassennetzes ist für den wirtschaftlichen Erfolg unseres Landes von entscheidender Bedeutung.
- Für den Unterhalt des Nationalstrassennetzes sind regelmäßige Investitionen in ausreichender Höhe erforderlich.
- Die zeitliche Verschiebung von Investitionen in den Netzunterhalt kann sich finanziell sehr negativ auswirken.
- Das ASTRA führt eine rationale Planung der Unterhaltsarbeiten im Nationalstrassennetz durch.

## 4.

# Die Nationalstrassen – Organisation und Zahlen

## 4.1 Organisation

Das Bundesamt für Strassen ASTRA, das 1998 gegründet wurde und dem Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) untersteht, ist die Schweizer Fachbehörde für die Strasseninfrastruktur des Landes 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 somit für das Verkehrsmanagement auf diesen Strassen 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.

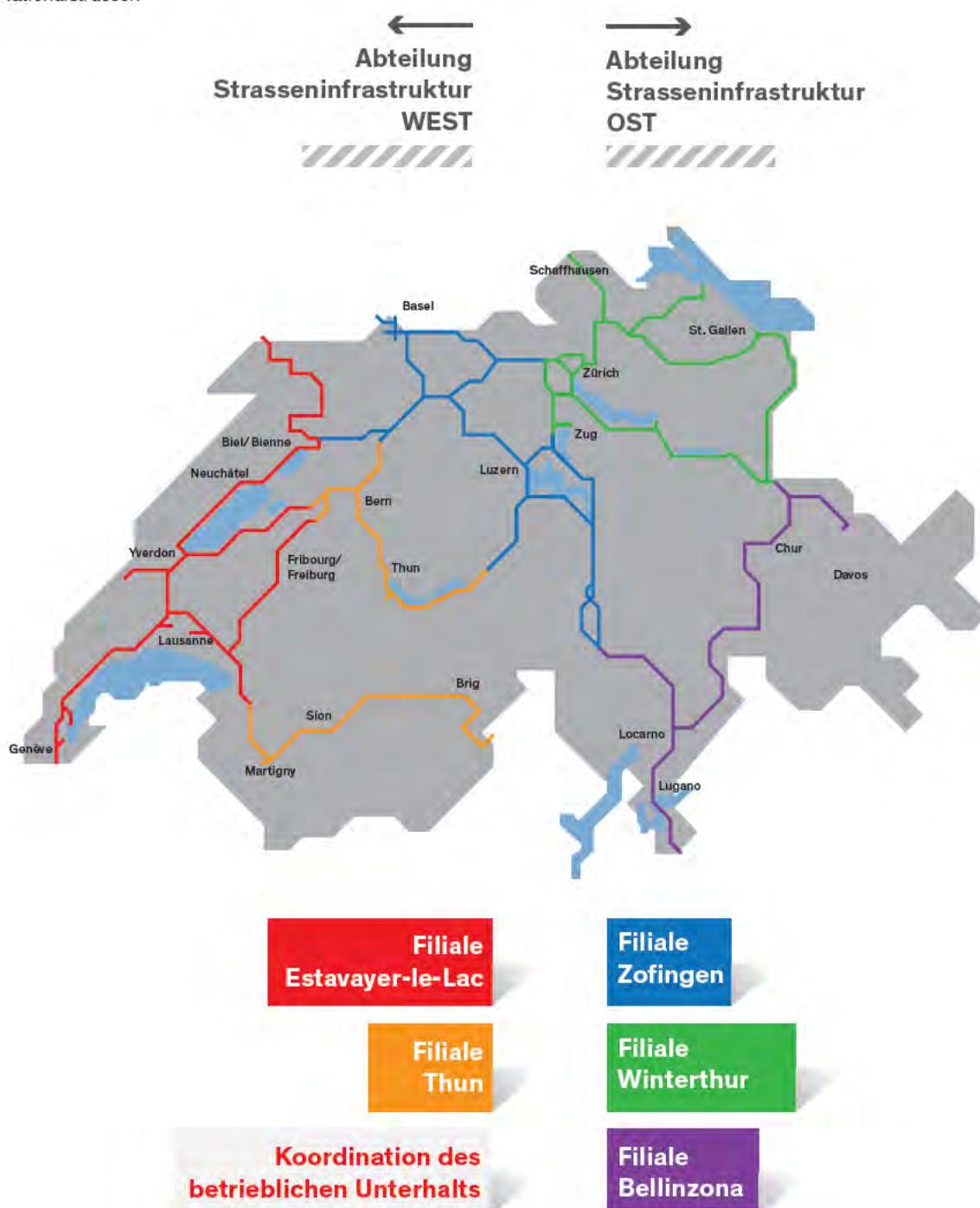
Die Abteilungen Strasseninfrastruktur West und Strasseninfrastruktur Ost sind für die Ausarbeitung und Durchführung von Projekten für den Unterhalt, Ausbau und die Engpassbeseitigung sowie für den betrieblichen Unterhalt und für die Erhaltungsplanung verantwortlich.

Die Abteilung Strasseninfrastruktur West umfasst die Gebiete der Filiale Estavayer-le-Lac und Thun. Die Abteilungsleitung koordiniert den Betrieb des gesamten Nationalstrassennetzes. Der Bereich Betrieb steuert die betrieblichen Massnahmen zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit und operativen Sicherheit des Netzes.

Die Abteilung Strasseninfrastruktur Ost umfasst die Gebiete der Filiale Zofingen, Winterthur und Bellinzona.

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

Darstellung der von den Filialen der Abteilungen "Strasseninfrastruktur"  
verwalteten Nationalstrassen

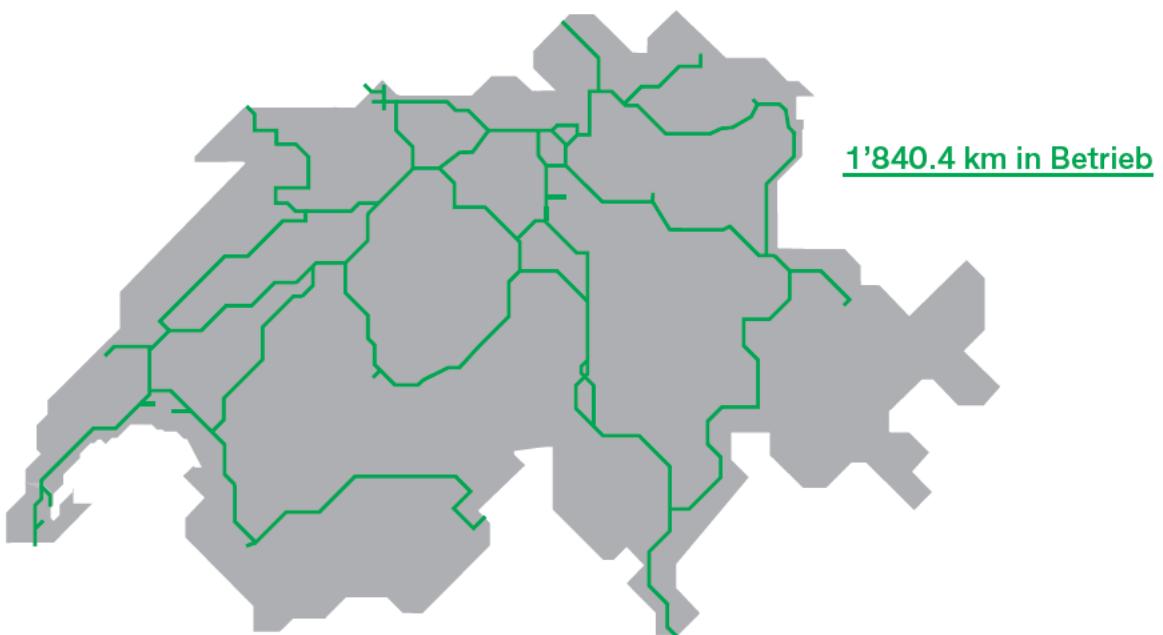


## 4.

### Die Nationalstrassen – Organisation und Zahlen

#### 4.2 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 Gothard-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 1'840,4 Kilometer (Ende 2016), davon 1728,9 Kilometer Autobahnen. Die Nationalstrassen machen heute 2,6 Prozent der Gesamtlänge des schweizerischen Strassennetzes aus.



---

Das geplante Nationalstrassennetz

Die Bundesversammlung bestimmt unter den Strassen jene, die von nationaler Bedeutung sind. Sie werden zu Nationalstrassen erklärt.

Sie können als Nationalstrassen erster, zweiter oder dritter Klasse eingestuft werden:

#### « Art. 2 NSG

Nationalstrassen erster Klasse sind ausschliesslich für die Benützung mit Motorfahrzeugen bestimmt und nur an besonderen Anschlussstellen zugänglich. Sie weisen für beide Richtungen getrennte Fahrbahnen auf und werden nicht höhengleich gekreuzt.

#### Art. 3 NSG

Nationalstrassen zweiter Klasse sind die übrigen, ausschliesslich dem Verkehr der Motorfahrzeuge offenen Nationalstrassen, die nur an besonderen Anschlussstellen zugänglich sind. Sie werden in der Regel nicht höhengleich gekreuzt.

#### Art. 4 NSG

<sup>1</sup>Nationalstrassen dritter Klasse stehen auch andern Strassenbenützern offen. Wo die Verhältnisse es gestatten, sind Ortsdurchfahrten und höhengleiche Kreuzungen zu vermeiden.

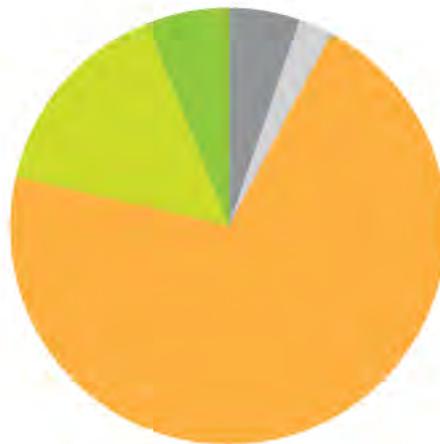
<sup>2</sup>Der Bundesrat kann den Zugang auf bestimmte Anschlussstellen beschränken.<sup>3</sup>

Das Nationalstrassennetz besteht mehrheitlich aus Autobahnen und drei Viertel dieser Autobahnen besitzen vier Fahrspuren.

<sup>3</sup> Auszug aus dem Bundesgesetz über die Nationalstrassen (NSG) vom 8. März 1960 (Stand am 1. Januar 2016) [18]

Nationalstrassennetz, aufgegliedert nach Anzahl Fahrspuren

- 8-spurig (0.1 %)
- 7-spurig (0.1 %)
- 6-spurig (5.3 %)
- 5-spurig (2.5 %)
- 4-spurig (70.7 %)
- 3-spurig (0.1 %)
- 2-spurig (15.2 %)
- Gemischtverkehrstrassen (6.1 %)



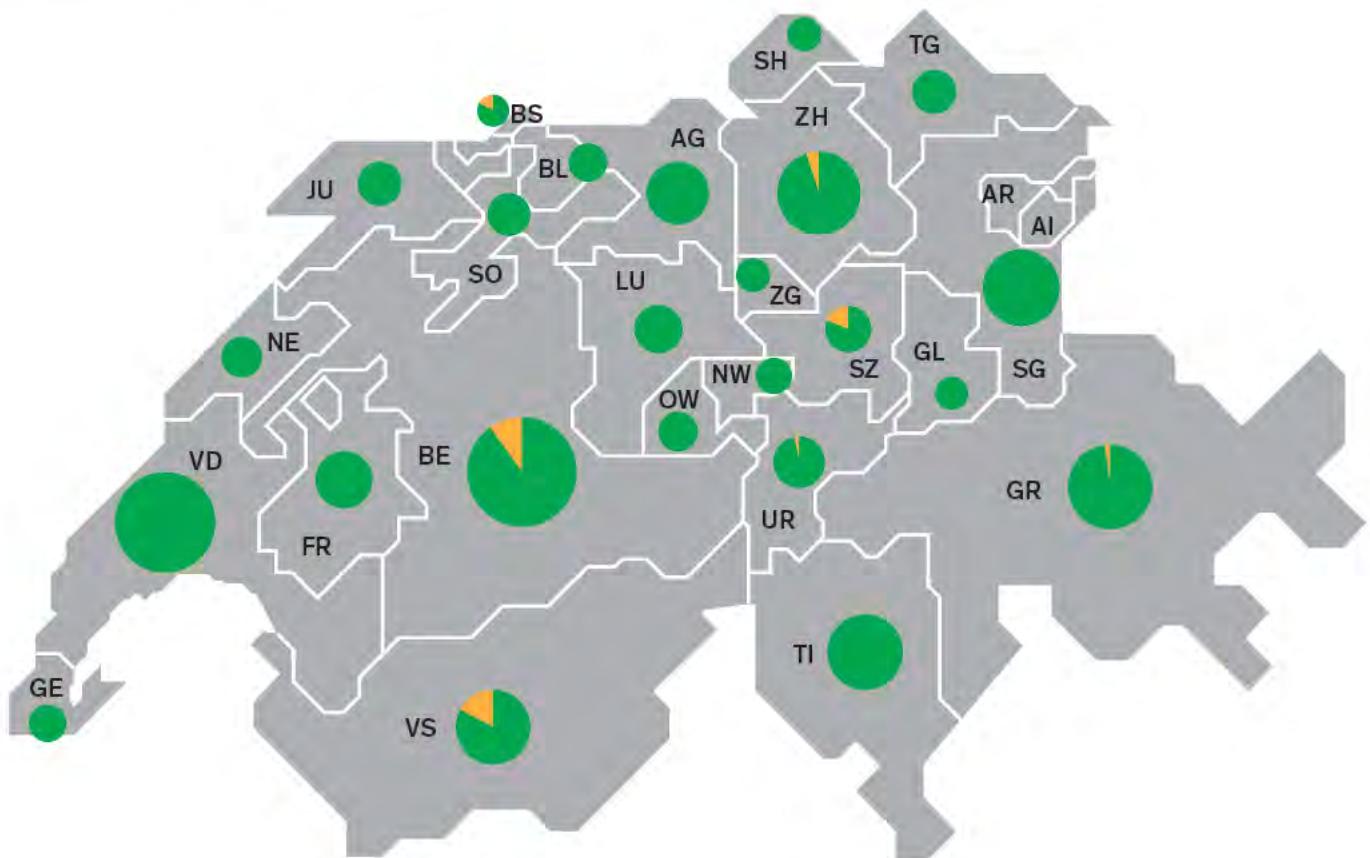
Gesamtes geplantes  
Nationalstrassennetzes :  
1'892,5 km



## 4.

### Die Nationalstrassen – Organisation und Zahlen

Geplantes und in Betrieb stehendes Nationalstrassennetz [5]



- In Betrieb
- Geplant

Nationalstrassen in Betrieb : **97 %**

Das Nationalstrassennetz zählt 452 Tunnel und Untertagbauten. Diese erstrecken sich über eine Länge von 250 Kilometern. Der die Kantone Uri und Tessin verbindende Gotthard-Strassentunnel ist mit 16,9 Kilometern der längste Tunnel im Netz.

Das Netz weist zudem 4'548 Autobahnbrücken auf. Den Höhenrekord (113 m) hält der Pont sur la Mentue, während das Viaduc d'Yverdon am längsten ist (3'155 m). Beide Brücken stehen im Kanton Waadt.

Des Weiteren dienen 440 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.

Die Brücken und Tunnel sind die symbolträchtigsten Kunstbauten. Sie machen 38 Prozent aller Kunstbauten des Nationalstrassennetzes aus. Unter den weiteren zu verwaltenden Kunstbauten sind Durchlässe, Stützmauern und Schutzgalerien zu nennen.



## 452 Tunnel und Untertagbauten

---



## 4'548 Brücken



Quelle : Bundesamt für Strassen ASTRA / MISTRA-KUBA

## 4.

# Die Nationalstrassen – Organisation und Zahlen

### 4.3 Ausblick

Für die Fertigstellung des Nationalstrassen- netzes sind die betreffenden Kantone zuständig. Ausserdem hat es sich aufgrund der Entwicklungen im Bereich der Sicherheits- anforderungen und der zunehmenden Ver- kehrsbelastung als notwendig erwiesen, verschiedene Ausbauprojekte in Angriff zu nehmen. Diese werden von den Filialen der beiden Straßeninfrastrukturabteilungen geplant und realisiert (siehe Punkt 4.1).



#### 4.3.1.

##### Engpassbeseitigung

Engpässe sind Netzbuchten, auf denen die Verkehrsüberlastung zunehmend inakzeptabel wird. Sie erstrecken sich insgesamt über rund 400 Kilometer, was mehr als 20 Prozent des Nationalstrassennetzes entspricht.

Das Strategische Entwicklungsprogramm Nationalstrassen (STEP) enthält aktuell Projekte mit einem Investitionsvolumen von 16 Milliarden Franken [19].

Die im Rahmen dieses Programms definierten Projekte zur Engpassbeseitigung wurden in Abhängigkeit ihrer Dringlichkeit und des Planungsstadiums, in dem sie sich befinden, verschiedenen Priorisierungsmodulen zugeordnet. Das STEP umfasst die Module 1, 2 und 3, die früher im Programm Engpassbeseitigung enthalten waren. Ebenfalls ins STEP aufgenommen werden die Netzergänzungen «Umfahrung Morges» und «Glatttalautobahn», welche Aufnahme ins Nationalstrassennetz finden.

Von den Projekten des Moduls 1 ist der Sechsspur-Ausbau zwischen Härkingen und Wiggertal sowie zwischen Blegi und Rütihof abgeschlossen. Die ausgebauten Abschnitte sind bereits in Betrieb. Der Sechsspur- Ausbau der Nordumfahrung Zürich hat 2016 begonnen. Unter das Modul 1 fallen ausserdem die in Projektierung befindlichen Projekte Crissier, Luterbach–Härkingen sowie Genf Flughafen–Le Vengeron.

#### 4.3.2.

##### Pannenstreifenumnutzung

In den nächsten Jahren werden schrittweise verschiedene Projekte zur Pannenstreifenumnutzung (PUN) durchgeführt. Diese Projekte betreffen 17 Abschnitte mit einer Länge von insgesamt rund 150 Kilometern, auf denen der Pannenstreifen temporär für den Verkehr freigegeben werden soll. Diese Übergangslösung soll gelten, bis die Projekte zur Engpassbeseitigung umgesetzt sind. 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. Etliche Projekte zur Öffnung von Pannenstreifen für den Verkehr werden derzeit durch Rechtsmittelverfahren blockiert [5].

#### 4.3.3.

##### Übernahme bestehender Kantonsstrassen von 383 Kilometern Länge durch den Bund

Der neue Netzbeschluss vom 10. Dezember 2012 sieht die Aufnahme von 383 Kilometern bestehender Strecken ins Nationalstrassennetz vor. Schätzungen zufolge fallen pro Jahr für den Betrieb, Unterhalt und Ausbau dieser Abschnitte rund **275 Millionen Franken an zusätzlichen Kosten an** [1].

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

##### Ausbauprojekte :

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

##### Netzergänzungen :

- Glatttalautobahn im Kanton Zürich.
- Umfahrung Morges im Kanton Waadt.

#### 4.3.4.

##### Errichtung eines Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehr- Fonds (NAF)

Angesichts des hohen Investitionsbedarfs für die Umsetzung von Grossprojekten haben Bundesrat und Parlament vorgeschlagen, einen Fonds für die langfristige Finanzierung der Nationalstrassen und der Agglomerationsprojekte (Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehr- Fonds, NAF) zu schaffen. Der Fonds wird auch die Kosten für den Betrieb, den Ausbau und Unterhalt der Nationalstrassen decken. Der NAF gilt unbefristet und wird 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.

Der NAF wird aus bestehenden Finanzierungsquellen – wie den Erträgen des Mineralölsteuerzuschlags und der Autobahnvignette – sowie aus neuen Quellen gespeist, darunter aus dem Automobilsteueraufkommen und aus 10 Prozent der Mineralölsteuererträge. Künftig wird ausserdem eine Abgabe für Elektro-Autos und andere Fahrzeuge mit alternativen Antriebstechniken in den Fonds einfließen. Des Weiteren wird der Mineralölsteuerzuschlag schrittweise erhöht, um dem steigenden Finanzbedarf zu begegnen.

Auf diese Weise werden jährlich rund **3 Milliarden Franken** für die Nationalstrassen und die Agglomerationsprojekte bereitgestellt.

Der NAF ist am 30. September 2016 von den eidgenössischen Räten verabschiedet und vom Volk am 12. Februar 2017 angenommen worden. Somit kann er 2018 in Kraft treten [16].

## 5.

# | Methodik

## 5.1 Methodik

### 5.1.1.

#### **Kenntnis des aktuellen Netzzustands**

Die Zustandsbeurteilung des Nationalstrassennetzes erfolgt im Rahmen von regelmässigen Inspektionen innerhalb der einzelnen Fachbereiche (siehe Beschreibung der technischen Bereiche in Kapitel 6.2), von Vor-Ort-Beobachtungen durch das Betriebspersonal sowie von spezifischen, bei der Ausarbeitung von Erhaltungsprojekten durchgeföhrten Inspektionen.

### 5.1.2.

#### **Fahrbahnen und Beläge**

Die Zustandsbeurteilung der Fahrbahnen ist in der Schweizer Norm SN 640 925b [13] 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. Daher wird dieses Merkmal nicht analysiert und erfasst.

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

$$\begin{aligned} 0 \leq & \text{ gut} < 1 \\ 1 \leq & \text{ mittel} < 2 \\ 2 \leq & \text{ ausreichend} < 3 \\ 3 \leq & \text{ kritisch} < 4 \\ 4 \leq & \text{ schlecht} \leq 5 \end{aligned}$$

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 Trassee, welches das ASTRA für das Management der Nutzung, der Planung, des Betriebs, des Unterhalts und des Ausbaus des Strassennetzes verwendet.

Es sind die Daten der letzten drei Zustandsbeurteilungskampagnen verfügbar, die in den Jahren 2004, 2009 und 2013 erhoben wurden. Da jedoch die Kampagne 2004 auf der Basis alter Normen durchgeführt wurde, lassen sich ihre Resultate nicht mit denen der beiden späteren Kampagnen vergleichen. Die Jahresresultate für die dazwischenliegenden Jahre werden linear interpoliert.

### 5.1.3.

#### **Kunstbauten und Tunnel**

Zur Beurteilung des Zustands von Kunstbauten und Tunnels wird alle fünf Jahre eine Inspektion durchgeführt.

Die Beurteilung erfolgt sowohl auf Ebene der verschiedenen Anlagen und Elemente, aus denen sich die Kunstbauten und Tunnel zusammensetzen, als auch auf globaler Ebene. Ist dieser Detaillierungsgrad nicht verfügbar, werden die Brücken und Tunnel als Ganzes bewertet.



Die untersuchten Kunstbauten 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 Straßeninfrastruktur-Abteilungen nachgeführt. Die Qualität der verfügbaren Daten hängt somit in hohem Maße von der Genauigkeit der Informationen ab, die von den einzelnen Filialen ins System eingegeben werden.

#### 5.1.4.

##### **Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)**

Die Bewertung erfolgt auf Grundlage von vier Hauptkriterien, die je nach Fall in mehrere Unterkriterien unterteilt werden können.

#### Haupt- und Unterkriterien :

##### Physikalischer Zustand

-  Mechanischer Zustand
-  Elektrischer Zustand

##### Funktion

-  Funktionalität der Aggregate

##### Dokumentation und Sicherheitsnachweis

-  Dokumentation
- Sicherheitsnachweis (NV)

##### Effizienz

-  Verfügbarkeit der Ersatzteile
- Störungskoeffizient
- Verfügbarkeit des Supports
- Restnutzungsdauer

Jede Filiale wird aufgefordert, diese vier Hauptkriterien – die einzigen, die bei der Analyse auf nationaler Ebene berücksichtigt werden – zu verwenden.

Jedes Haupt- oder 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 (siehe Kapitel 6.10.).

#### 5.1.5.

##### **Durchschnittlicher Zustand des Nationalstrassennetzes**

Der durchschnittliche effektive Zustandswert des Nationalstrassennetzes wird auf Grundlage 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 (Einzelheiten hierzu finden sich in Anhang 9.1.).

## 6.

### Zustand des Nationalstrassennetzes im Jahr 2016



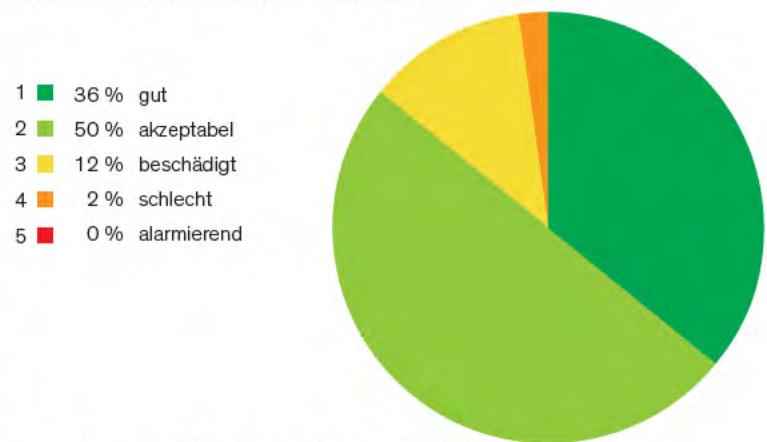
Der Netzzustand ist nach wie vor gut bis sehr gut, erreicht den Zielwert aber noch nicht. Das zeigt, dass beim Unterhalt ein gewisser Nachholbedarf besteht.





## 6.1 Überblick, Referenzzahlen

Zustand des Nationalstrassennetzes 2016



Durchschnittlicher Zustand 2016

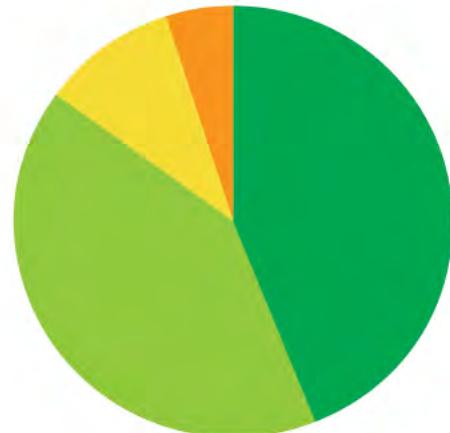
**1.80**

Wiederbeschaffungswert 2016

**81.32 Milliarden Franken<sup>4</sup>**

Zielwert

- | Kategorie      | Prozent |
|----------------|---------|
| 1. gut         | 44 %    |
| 2. akzeptabel  | 41 %    |
| 3. beschädigt  | 10 %    |
| 4. schlecht    | 5 %     |
| 5. alarmierend | 0 %     |



Zielwert

**1.76**

<sup>4</sup> Siehe die Definition im Kapitel 6.6.

## 6.

# Zustand des Nationalstrassennetzes im Jahr 2016

### 6.2

#### Die vier Fachbereiche

Der Netzzustandsbericht der Nationalstrassen beruht auf den vier folgenden Fachbereichen: Fahrbahnen und Beläge, Kunstbauten, Tunnel und Untertagbauten sowie Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen.

Der Bereich Fahrbahnen und Beläge 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 Innengewölbe, 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.



## 6.3 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.

### 6.3.1. Fahrbahnen und Beläge

- Alter
- Verkehrsbelastung, insbesondere Intensität des Schwerverkehrs
- Frost-/Tauzyklen, vor allem ihre Periodizität
- Hitzeperioden
- Punktuelle Ereignisse wie Unfälle, Benutzung von Schneeketten usw.

### 6.3.2. Kunstbauten

- Alter
- Verkehrsbelastung und 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)

### 6.3.3. Tunnels und Untertagbauten

- Alter
- Fels- und Geländedruck vor Ort
- Wassereinbruch
- 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)

### 6.3.4.

#### 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

### 6.3.5.

#### 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).

## 6.

# Zustand des Nationalstrassennetzes im Jahr 2016

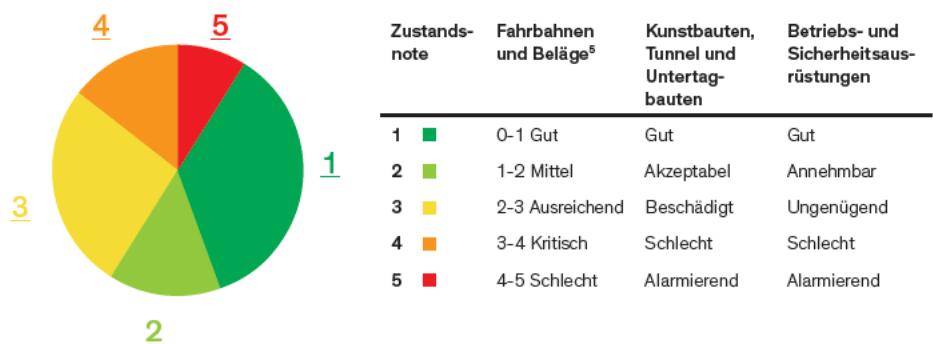
### 6.4

#### Definition der Zustandsnoten

Wie unter Punkt 5.1 angeführt, werden zu jedem Fachbereich Zustandsnoten für die jeweiligen Bestandteile vergeben. Für die vier Bereiche sind unterschiedliche spezifische Zustandsnoten definiert worden. Die nachfolgende Tabelle vermittelt einen Gesamtüberblick über diese Definitionen und den damit verbundenen Farbcodes, der dem Verständnis der weiter unten aufgeführten Resultate dient.

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

*Definition der Zustandsklassen nach den verschiedenen Fachbereichen*



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

<sup>5</sup> Für den Bereich der Fahrbahnen und Beläge werden Noten auf einer Skala von 0 bis 5 vergeben.

## 6.5

### 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 laufenden Unterhalts) durchgeführt werden müssen. Die Lebensdauer entspricht der Zeitspanne, während der die Anforderungen des Elements über den festgelegten Mindestgrenzwerten liegen.

Jeder konstituierende Bestandteil eines Objekts<sup>6</sup> 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. 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 entsprechend den Elementen variiert, aus denen sich das Objekt zusammensetzt :

Fahrbahnen und Beläge

**15 - 25 Jahre**

Kunstbauten

**75 - 90 Jahre**

Tunnel und Untertagbauten

**50 - 100 Jahre**

Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen

**10 - 30 Jahre**

<sup>6</sup> Zum Beispiel setzt sich eine Brücke aus der Fahrbahnplatte, der Pfeiler, usw zusammen.

## 6.6

### 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 2016 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 das Freilegen der unteren Fundationsschichten. Die letztgenannten Netzbaukomponenten benötigen keinen Unterhalt seitens Nationalstrassen.

**2016 belief sich der Wiederbeschaffungswert des Nationalstrassennetzes auf 81 Milliarden Franken.**

## 6.

# Zustand des Nationalstrassennetzes im Jahr 2016

### 6.7

#### Fahrbahnen und Beläge

Der durchschnittliche Zustand des Bereichs Fahrbahnen des Nationalstrassennetzes wurde 2016 mit der Note 0,94 bewertet und somit als gut erachtet. Fast 85 Prozent des Bereichs Fahrbahnen wurden als gut oder mittel eingestuft. Dieses Ergebnis lag sehr nahe dem Zielwert von 85 Prozent für diese beiden ersten Notenstufen. Der Anteil des Bereichs Fahrbahnen, der als kritisch oder schlecht eingestuft wurde, lag bei unter 4 Prozent. Gemäss dem für den Bereich gesteckten Ziel sollen nicht mehr als 5 Prozent als kritisch und kein Bestandteil als schlecht eingestuft sein. Es besteht somit ein kleiner Nachholbedarf, um den Zustand der als schlecht eingestuften Elemente (< 1 Prozent) zu korrigieren.

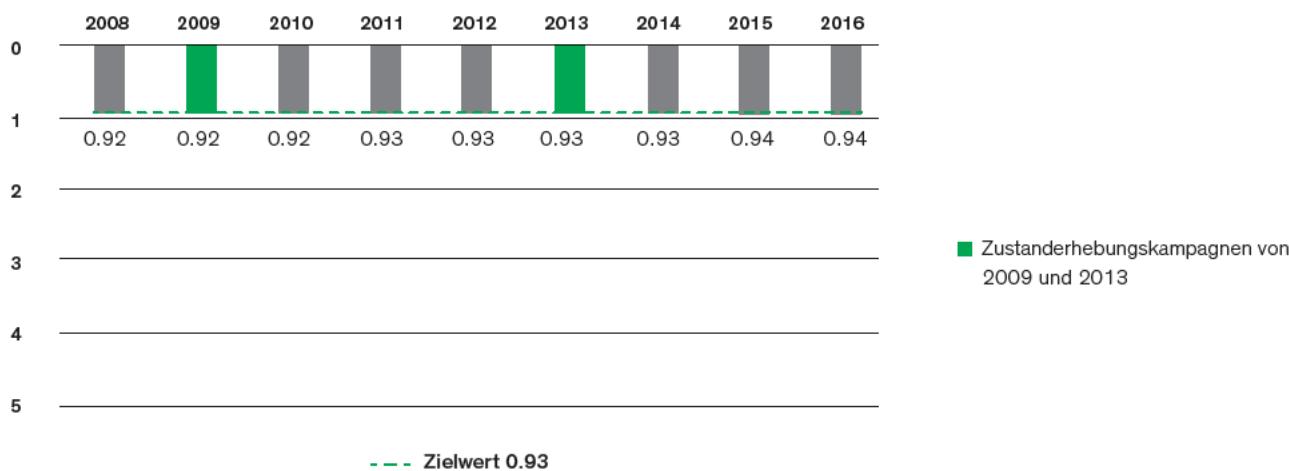
Seit 2008 ist der durchschnittliche Zustand relativ stabil. Allerdings ist in Bezug auf den durchschnittlichen Allgemeinzustand ein ganz leichter Abwärtstrend zu beobachten, der auf eine langfristige Zustandsverschlechterung der Fahrbahnen hindeutet.

Alle Indizes weisen derzeit ein Zustandsniveau auf, das – ausser auf den als schlecht eingestuften Abschnitten – keine unmittelbaren spezifischen Massnahmen 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.

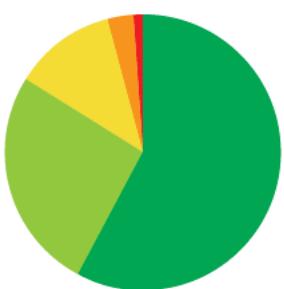
Die guten Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die verfolgte Unterhaltsstrategie im Bereich Fahrbahnen angemessen ist. Die Strategie muss jedoch noch verstärkt umgesetzt werden, um trotz Zunahme des Schwerverkehrs die Aufrechterhaltung des Qualitätsniveaus in Zukunft sicherzustellen. Somit werden die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



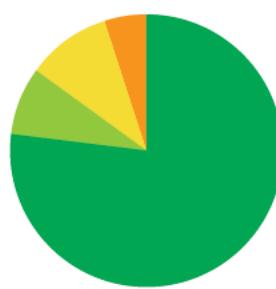
### Mittlere Zustandswerte der *Fahrbahnen und Beläge*



Durchschnittlicher Zustand 2016 der Fahrbahnen und Beläge



Zielwert 2016 für Fahrbahnen und Beläge



Durchschnittlicher Zustand der Fahrbahnen und Beläge 2016

0.94

Zielwert 2016 der Fahrbahnen und Beläge

0.93

Wiederbeschaffungswert der Fahrbahnen und Beläge 2016

**24.68 Milliarden**

- 0-1 ■ 58 % Gut
- 1-2 ■ 26 % Mittel
- 2-3 ■ 12 % Ausreichend
- 3-4 ■ 3 % Kritisch
- 4-5 ■ 1 % Schlecht

- 0-1 ■ 77 % Gut
- 1-2 ■ 8 % Mittel
- 2-3 ■ 10 % Ausreichend
- 3-4 ■ 5 % Kritisch
- 4-5 ■ 0 % Schlecht

## 6.

# Zustand des Nationalstrassennetzes im Jahr 2016

## 6.8 Kunstbauten

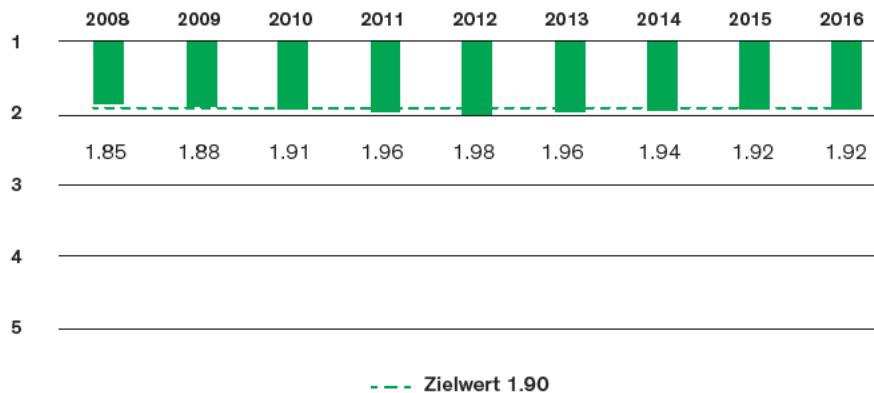
Der durchschnittliche Zustand der beurteilten Kunstbauten des Nationalstrassennetzes wurde 2016 mit der Note 1,92 bewertet und somit als gut erachtet. 69 Prozent wurden als gut oder akzeptabel eingestuft und nur 2 Prozent als schlecht.

Für einen Teil der Kunstbauten ist noch kein Zustandswert ermittelt worden. Allerdings sinkt dieser Anteil seit 2008 kontinuierlich, ist er doch von 48 Prozent auf nur noch 19 Prozent im Jahr 2016 zurückgegangen. Dies verdeutlicht die Anstrengungen, die unternommen worden sind, um die Kenntnis aller Elemente des Nationalstrassennetzes auf dem aktuellen Stand zu halten. Es handelt sich heute um Bauwerke, welche für die Verfügbarkeit, die Verkehrssicherheit und die Verträglichkeit der Nationalstrassen von untergeordneter Bedeutung sind, wie zum Beispiel kleine Stützmauern.

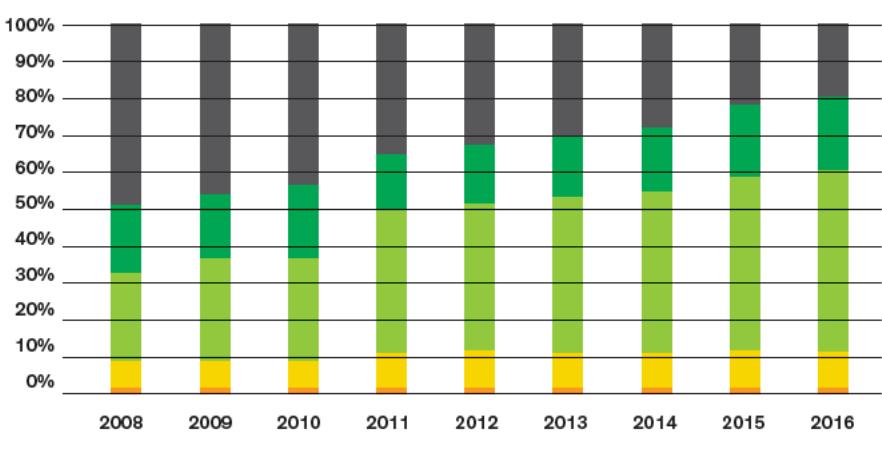
Unter Ausklammerung der nicht beurteilten Objekte belief sich der Anteil der mit gut bis akzeptabel eingestuften Kunstbauten auf 86 Prozent, was über dem Zielwert von 85 Prozent lag.

Seit 2008 hat sich der durchschnittliche Zustand der Kunstbauten langsam verschlechtert. So sank die Durchschnittsnote von 1,85 auf 1,92, bei einem Zielwert von 1,90.

### Mittlere Zustandswerte der Kunstbauten



### Entwicklung des durchschnittlichen Zustands der Kunstbauten



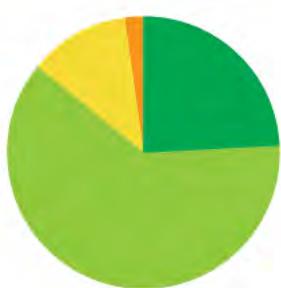
- 1 ■ Gut
- 2 ■ Akzeptabel
- 3 ■ Beschädigt
- 4 ■ Schlecht
- 5 ■ Alarmierend
- Nicht beurteilt<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Es handelt sich heute um Bauwerke, welche für die Verfügbarkeit, die Verkehrssicherheit und die Verträglichkeit der Nationalstrassen von untergeordneter Bedeutung sind, wie zum Beispiel kleine Stützmauern. Der Zustand dieser Bauwerke wird aber dennoch im Rahmen der Erarbeitung der Erhaltungsprojekte aufgenommen.

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Unterhaltsstrategie bei Kunstbauten verstärkt umgesetzt werden muss, um langfristig ein gutes Qualitätsniveau aufrechtzuerhalten. Die massgebenden Kunstbauten müssen schnellstmöglich inspiert und analysiert werden, damit für alle massgeblichen Objekte ein Zustandswert ermittelt und der Überblick über diesen Bereich vervollständigt werden kann.

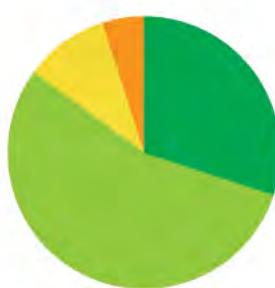


#### Durchschnittlicher Zustand 2016 der Kunstbauten<sup>8</sup>



- 1 ■ 24 % Gut
- 2 ■ 62 % Akzeptabel
- 3 ■ 12 % Beschädigt
- 4 ■ 2 % Schlecht
- 5 ■ 0 % Alarmierend

#### Zielwert 2016 für Kunstbauten



- 1 ■ 30 % Gut
- 2 ■ 55 % Akzeptabel
- 3 ■ 10 % Beschädigt
- 4 ■ 5 % Schlecht
- 5 ■ 0 % Alarmierend

#### Durchschnittlicher Zustand der Kunstbauten 2016 1.92

#### Zielwert 2016 der Kunstbauten 1.90

#### Wiederbeschaffungswert der Kunstbauten 2016 23.27 Milliarden

<sup>8</sup> Um den Zielwert mit dem effektiven Zustandswert der Kunstbauten zu vergleichen, wurden die nicht erfassten Elemente bei der Berechnung des durchschnittlichen Zustandswerts nicht berücksichtigt.

## 6.

# Zustand des Nationalstrassennetzes im Jahr 2016

## 6.9

### Tunnels und Untertagbauten

Der durchschnittliche Zustand sämtlicher Tunnels und Untertagebauten des Nationalstrassennetzes wurde 2016 mit der Note 1,95 bewertet und somit als gut erachtet. 78 Prozent der Tunnels und Untertagebauten wurden als gut oder akzeptabel eingestuft und nur 2 Prozent als schlecht.

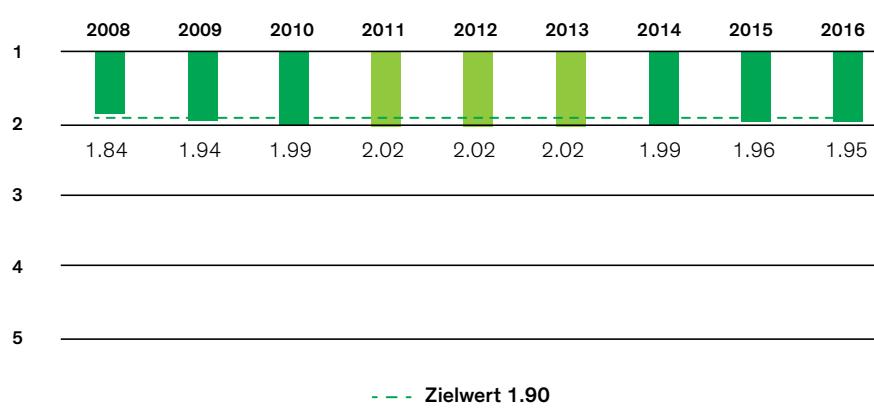
Analog zur Situation bei den Kunstbauten ist auch für einen Teil der Tunnels und Untertagebauten noch kein Zustandswert ermittelt worden. Aber auch dieser Anteil sinkt von Jahr zu Jahr. Er ging von 30 Prozent im Jahr 2008 auf 9 Prozent im Jahr 2016 zurück. Untertagebauten wie zum Beispiel Lüftungszentralen werden in MISTRA KUBA erfasst. Sie müssen jedoch nicht inspiziert werden und werden mit «nicht beurteilt» eingestuft. Unter Ausklammerung der nicht benoteten Objekte beläuft sich der Anteil der mit gut oder akzeptabel eingestuften Tunnels und unterirdischen Bauwerke auf 85 Prozent, was dem Zielwert entspricht.



Seit 2008 hat sich der durchschnittliche Zustand der Tunnels und Untertagebauten langsam verschlechtert. Die Durchschnittsnote sank von 1,84 auf 1,95, bei einem Zielwert von 1,90.

Die Unterhaltsstrategie bei Tunnels und Untertagebauten muss ebenfalls verstärkt werden, damit langfristig ein gutes Qualitätsniveau aufrechterhalten werden kann. Wie bei den Kunstbauten ist es auch im Bereich der verschiedenen Tunnels und Untertagebauten erforderlich, die Inspektionen und Zustandsanalysen schnellstmöglich durchzuführen, damit für alle massgeblichen Objekte ein Zustandswert ermittelt und der Gesamtüberblick über diesen Bereich vervollständigt werden kann.

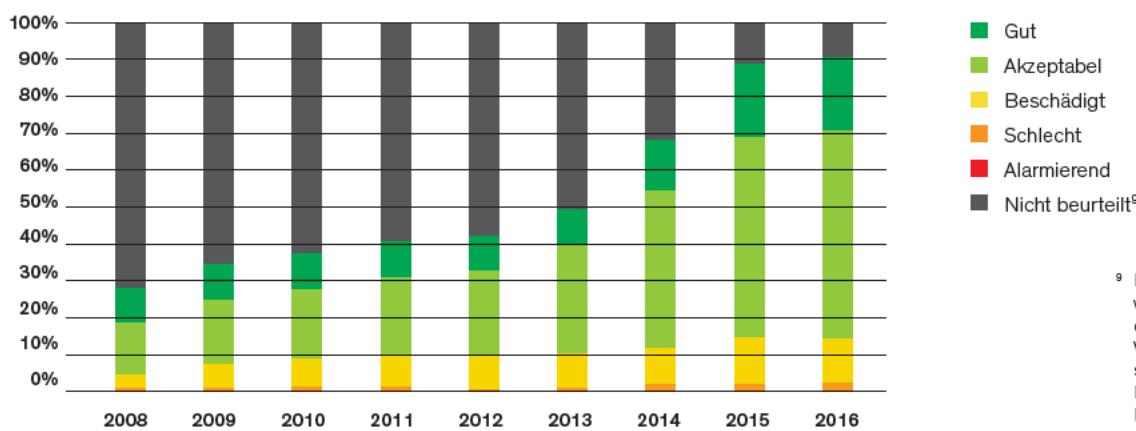
#### Mittlere Zustandswerte der Tunnels und Untertagbauten



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 Sicherheitsanlagen der Nationalstrassentunnel mit mehr als 300 Metern Länge lanciert. Dieses Programm legt seinen Schwerpunkt auf die folgenden Themen:

- Sicherung der Fluchtwege
- Signalisation
- Lüftungssystem
- Sicherung der Energieversorgung

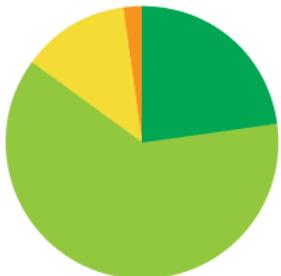
### *Entwicklung des durchschnittlichen Zustands der Tunnels und Untertagbauten*



- Gut
- Akzeptabel
- Beschädigt
- Schlecht
- Alarmierend
- Nicht beurteilt<sup>9</sup>

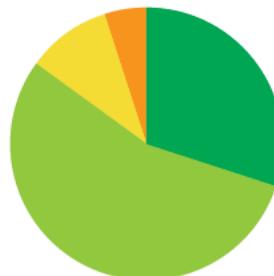
<sup>9</sup> Es handelt sich heute um Bauwerke, welche für die Verfügbarkeit, die Verkehrssicherheit und die Verträglichkeit der Nationalstrassen von untergeordneter Bedeutung sind, wie zum Beispiel Lüftungszentralen. Der Zustand dieser Bauwerke wird aber dennoch im Rahmen der Erarbeitung der Erhaltungsprojekte aufgenommen.

### Durchschnittlicher Zustand 2016 der Tunnels und Untertagbauten<sup>10</sup>



- 1 ■ 23 % Gut
- 2 ■ 62 % Akzeptabel
- 3 ■ 13 % Beschädigt
- 4 ■ 2 % Schlecht
- 5 ■ 0 % Alarmierend

### Zielwert 2016 für Tunnels und Untertagbauten



- 1 ■ 30 % Gut
- 2 ■ 55 % Akzeptabel
- 3 ■ 10 % Beschädigt
- 4 ■ 5 % Schlecht
- 5 ■ 0 % Alarmierend

### Durchschnittlicher Zustand der Tunnels und Untertagbauten 2016

**1.95**

### Zielwert 2016 der Tunnels und Untertagbauten

**1.90**

### Wiederbeschaffungswert der Tunnels und Untertagbauten 2016

**27.30 Milliarden**

<sup>10</sup> Um den Zielwert mit dem effektiven Zustandswert der Tunnels zu vergleichen, wurden die nicht erfassten Elemente bei der Berechnung des durchschnittlichen Zustandswerts nicht berücksichtigt.

## 6.

# Zustand des Nationalstrassennetzes im Jahr 2016

## 6.10 Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)



Der Zustand dieser Ausrüstungen wurde wegen der Heterogenität der Installationen, die von den Kantonen realisiert wurden, zwischen 2008 und 2016 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.

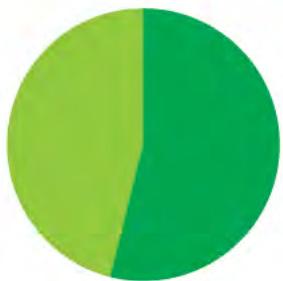
Die 2016 durchgeführte Bewertung der BSA beruhte auf dem Zustand von 20 Tunnels unterschiedlicher Merkmale (mit Richtungs- oder Gegenverkehr, mit oder ohne Lüftung, mit verschiedenen Tunnellängen usw.), die eine repräsentative Auswahl für die Extrapolation des durchschnittlichen Zustands der BSA auf das gesamte Nationalstrassennetz darstellen.

Der durchschnittliche Zustand im Bereich BSA des Nationalstrassennetzes wurde 2016 mit der Note 1,46 bewertet und somit als gut erachtet. Er ist dem Zielwert von 1,90 überlegen.

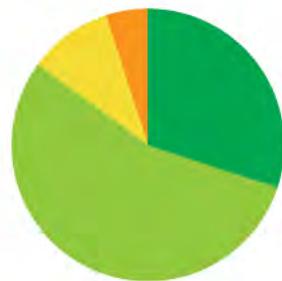
100 Prozent des Bereichs BSA wurden als gut oder annehmbar eingestuft. Innerhalb der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen wurde keine Anlage mit einem als schlecht oder alarmierend zu klassifizierenden Zustand angetroffen. Damit wurde die Zielvorgabe übertroffen, gemäss der höchstens 5 Prozent der BSA als schlecht und kein Bestandteil als alarmierend eingestuft sein soll.

Der Zustand der Ausrüstungen variierte von Tunnel zu Tunnel und wurde mit Notenwerten zwischen 1,01 und 2,70 eingestuft. Mit 1,01 wurde ein 2015 in Betrieb genommener Tunnel bewertet. Die Zustandsnote 2,70 wurde hingegen für die Ausrüstungen eines Tunnels vergeben, der seit dem Jahr 2000 in Betrieb ist. Dies verdeutlicht, wie kurz die Lebensdauer dieser Anlagen ist.

Durchschnittlicher Zustand 2016 der BSA



Zielwert 2016 für BSA



Durchschnittlicher Zustand der BSA 2016

**1.46**

Zielwert 2016 der BSA

**1.90**

Wiederbeschaffungswert der BSA 2016

**6.07 Milliarden**

- 1 ■ 54 % Gut
- 2 ■ 46 % Annehmbar
- 3 ■ 0 % Ungenügend
- 4 ■ 0 % Schlecht
- 5 ■ 0 % Alarmierend

- 1 ■ 30 % Gut
- 2 ■ 55 % Annehmbar
- 3 ■ 10 % Ungenügend
- 4 ■ 5 % Schlecht
- 5 ■ 0 % Alarmierend



## 6.

## Zustand des Nationalstrassennetzes im Jahr 2016

### 6.11 Überblick über den Netzzustand 2016

Kenngrösse	Einheit	Nationalstrassennetz 2016	Fahrbahnen und Beläge <sup>11</sup>	Kunstbauten	Tunnel und Untertagsbauten	Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen
Wiederbeschaffungswert	Millionen Franken	81'320	24'682	23'267	27'297	6'074
<b>Wirksamer durchschnittlicher Zustand</b>	<b>Note</b>	<b>1.80</b>	<b>0.94</b>	<b>1.92</b>	<b>1.95</b>	<b>1.46</b>
Durchschnittlicher Zielzustand	Note	1.76	0.93	1.90	1.90	1.90
Differenz zwischen dem effektiven Zustandswert und dem Zielwert	Note	0.04	0.01	0.02	0.05	-0.44
Verteilung der Zustandswerte der Elemente auf die verschiedenen Zustandsklassen	Klasse 1	36%	58%	24%	23%	54%
	Klasse 2	50%	26%	62%	62%	46%
	Klasse 3	12%	12%	12%	13%	0%
	Klasse 4	2%	3%	2%	2%	0%
	Klasse 5	0%	1%	0%	0%	0%
Verteilung der Zielwerte der Elemente auf die verschiedenen Zustandsklassen	Klasse 1	44%	77%	30%	30%	30%
	Klasse 2	41%	8%	55%	55%	55%
	Klasse 3	10%	10%	10%	10%	10%
	Klasse 4	5%	5%	5%	5%	5%
	Klasse 5	0%	0%	0%	0%	0%
Investitionen	Millionen Franken	932	211	156	407	158
Netzfertigstellung	Millionen Franken	418	74	90	175	80
Ausbau	Millionen Franken	426	104	42	221	58
Engpassbeseitigung	Millionen Franken	88	33	24	11	20
Unterhalt	Millionen Franken	718	269	199	88	162

<sup>11</sup> Bei der Berechnung des gesamten Zustandswertes, wurde die Zustandsnoten der Fahrbahnen und Beläge auf einer Skala von 1 bis 5 analog der anderen Fachbereiche umgerechnet.



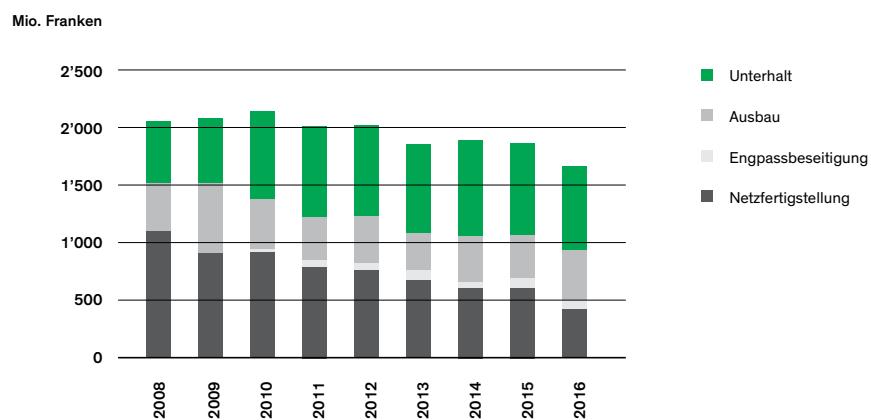
# 7.

## | Finanzbedarf

### 7.1

#### Entwicklung der Ausgaben für das Nationalstrassennetz

Jährliche Ausgaben für die Netzfertigstellung, den Ausbau, den Unterhalt und die Engpassbeseitigung (Preisstand 2016)



Für 2016 beliefen sich die Gesamtausgaben für das Nationalstrassennetz auf 1649 Millionen Franken, was einem Rückgang von 8,6 Prozent gegenüber dem Vorjahr entsprach. Generell wies der Trend für die Jahre 2008 bis 2016 nach unten, wobei der jährliche Rückgang im Durchschnitt knapp 3 Prozent betrug. Während die Ausgaben für die Fertigstellung und den Ausbau des Strassennetzes spürbar zurückgingen, sind die Kosten für die Engpassbeseitigung seit 2010 zu den Gesamtausgaben hinzugekommen, und die Kosten für den Unterhalt des Nationalstrassennetzes sind schrittweise angestiegen<sup>12</sup>.

Da das im Bundesbeschluss über das Nationalstrassennetz definierte Netz fast vollendet ist (2016 waren 97 Prozent fertiggestellt, siehe Kapitel 4.2), nehmen die mit dem Bau des Netzes verbundenen Kosten ab und werden nach und nach gegen null sinken. Im Gegensatz dazu steigt der Ausbaubedarf aufgrund des steigenden Verkehrsaufkommens. Da aber nicht genügend finanzielle und personelle Ressourcen zur Verfügung stehen, muss bei der Mittelzuteilung eine Auswahl getroffen werden. Den Unterhaltsmassnahmen wird häufig Vorrang gegenüber dem Ausbau eingeräumt, um die Funktionsfähigkeit des bestehenden Netzes und die Sicherheit der Verkehrsteilnehmenden zu gewährleisten.

Daher sind zusätzliche finanzielle Mittel erforderlich, um gleichzeitig die Massnahmen zur Netzfertigstellung, zum Ausbau, zur Engpassbeseitigung und zum Unterhalt des gesamten Netzes umsetzen zu können.

Diese Kosten erhöhen sich noch um die Ausgaben für den Unterhalt der für den Betrieb der Nationalstrassen erforderlichen Werkhöfe und Stützpunkte. Diese Ausgaben beliefen sich 2016 auf 15.1 Millionen Franken.

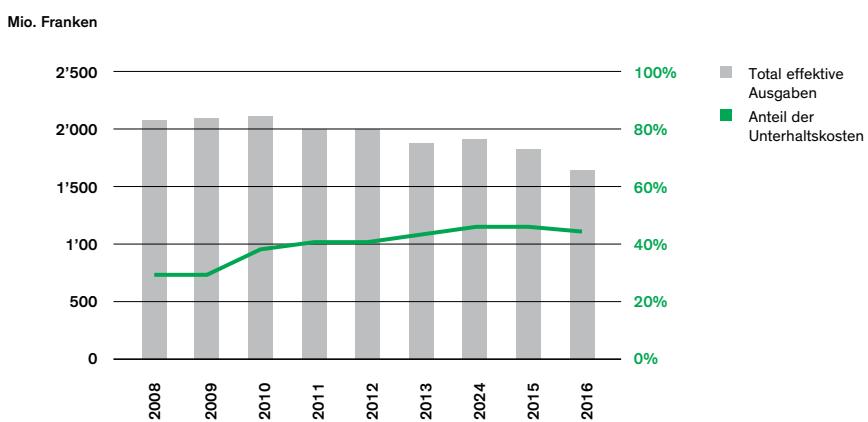
<sup>12</sup> Was jede dieser Kategorien beinhaltet ist im Anhang 9.2 dargestellt.

Der Anteil der jährlichen Unterhaltskosten an den jährlichen Gesamtkosten ist von 26 Prozent im Jahr 2008 auf 44 Prozent im Jahr 2016 gestiegen. Der Netzunterhalt gewinnt also immer stärker an Gewicht. Denn das weitere Wachstum des Netzes bis zu seiner Fertigstellung sowie die Netzalterung ziehen letztlich einen höheren Bedarf an Finanzmitteln für den Unterhalt nach sich.

Die zeitliche Verschiebung der Unterhaltsmaßnahmen aufgrund mangelnder finanzieller und personeller Ressourcen resultiert in einer Verschlechterung des Netzzustands und in einem Substanzerlust. Dies wiederum könnte dazu führen, dass die Ausgaben zur Gewährleistung der Sicherheit und Funktionsfähigkeit des Netzes stärker steigen.

---

#### *Jährliche Ausgaben für die Netzfertigstellung, den Ausbau, den Unterhalt und die Engpassbeseitigung (Preisstand 2016)*



## 7.

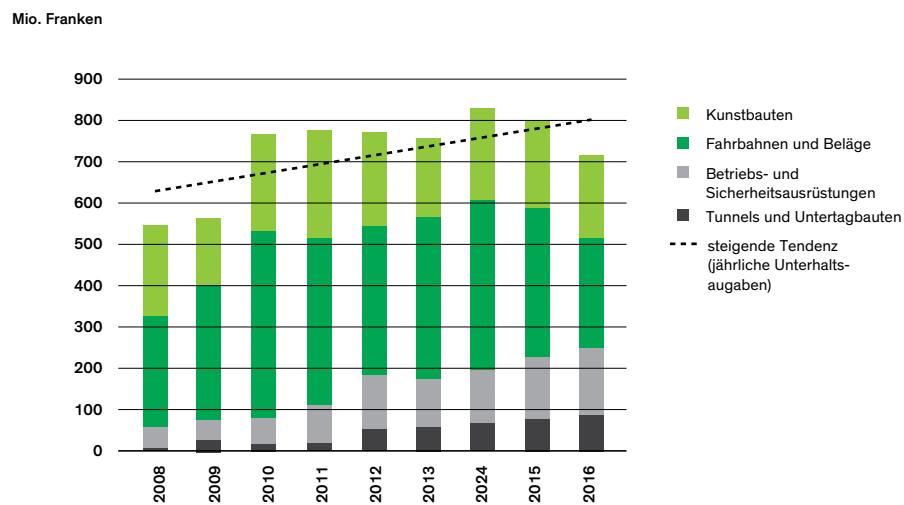
## | Finanzbedarf

## 7.2

**Entwicklung der Unterhaltskosten in der Vergangenheit**

2008 beliefen sich die jährlichen Unterhaltskosten auf 547 Millionen Franken. 2016 betrugen sie bereits **718 Millionen Franken**, was einem Anstieg von mehr als 31 Prozent innerhalb von sieben Jahren bzw. einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 3.5 Prozent entspricht.

Jährliche Ausgaben für den Unterhalt der Nationalstrassen (Preisstand 2016)



Der Unterhalt der Fahrbahnen ist der grösste Ausgabenblock innerhalb der Unterhaltskosten (Anteil von 37 Prozent im Jahr 2015).

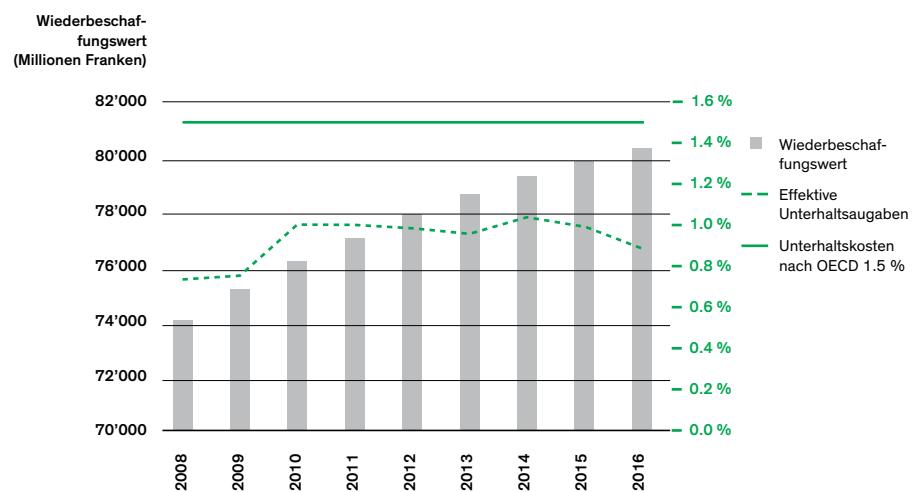
Betrachtet man die Ausgabenentwicklung innerhalb der vier Fachbereiche, so ist der allgemeine Anstieg der jährlichen Unterhaltskosten zwischen 2008 und 2016 primär auf die Erhöhung der Kosten für den Unterhalt der Tunnels sowie der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen zurückzuführen. In relativen Zahlen hat sich der Anteil der jährlichen Kosten für den Unterhalt von Tunneln und Untertagbauten von 2 auf 12 Prozent und der Unterhaltskostenanteil der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen von 9 auf 23 Prozent erhöht.

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

Der Anstieg der Kosten für den Unterhalt des Nationalstrassennetzes ist – alle Bereiche zusammengenommen – jedoch gering, vergleicht man ihn mit der Zunahme des Wiederbeschaffungswerts. Zwischen 2010 und 2015 verharren die Kosten für den Unterhalt des Nationalstrassennetzes nahe bei einem Prozent seines Wiederbeschaffungswerts. 2008 und 2009 blieben sie sogar unter 0,8 Prozent. **Aufgrund seiner bisherigen Erfahrung ist das ASTRA der Meinung, dass mit 1,2 Prozent die Substanz längerfristig zu erhalten ist.** Laut der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) müssten sich die jährlichen Investitionen für den Unterhalt eines Strassennetzes auf 1,5 Prozent seines Wiederbeschaffungswerts belaufen, um die Netzsubstanz langfristig zu sichern. Die getätigten Investitionen bewegen sich hier klar unter dieser Empfehlung. Die in Kapitel 6 aufgeführten Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Netzzustand noch gut ist, aber Nachholbedarf besteht.

Die Zahlen widerspiegeln zwar einen deutlichen Anstieg der Unterhaltskosten und eine kontinuierliche Erhöhung ihres Anteils an den Jahresausgaben für das Nationalstrassennetz, zeigen aber auch, dass sich die Unterhaltsausgaben auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau bewegen. Daher ist hier eine Aufwärtskorrektur erforderlich, um langfristig eine deutliche Verschlechterung des Netzzustands zu verhindern.

*Wiederbeschaffungswert und Ausgaben für den Unterhalt der Nationalstrassen  
(Preisstand 2016)*



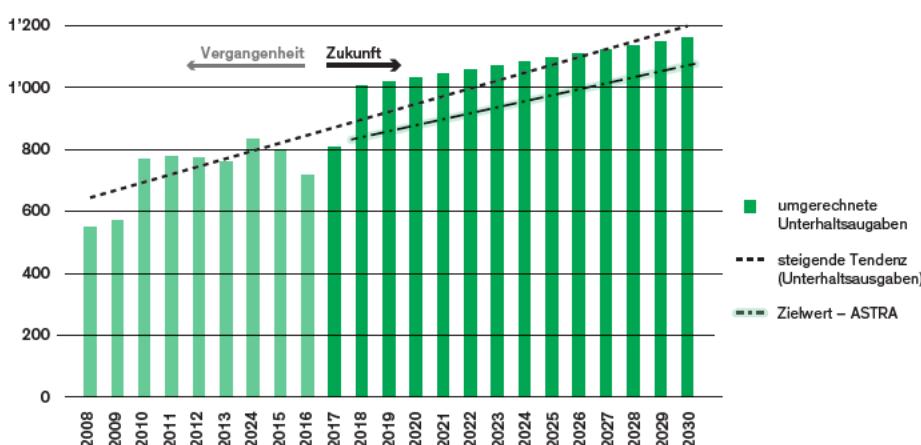
## 7.

## | Finanzbedarf

### 7.3 Künftige Entwicklung der Unterhaltskosten

Entwicklung der Unterhaltskosten der Nationalstrassen

Mio. Franken



Auf Grundlage der obigen Feststellungen wurde eine Prognose der Ausgaben für den Netzunterhalt durchgeführt. Angesichts des in Kapitel 6 dargelegten Netzzustands müssen finanzielle Anstrengungen unternommen werden, um der langsamsten Verschlechterung entgegenzuwirken. Bisher wird jährlich rund 1 Prozent des Wiederbeschaffungswerts des Nationalstrassennetzes in den Netzunterhalt investiert (siehe Kapitel 7.2). Dies reicht jedoch nicht aus. Um die ermittelten Finanzbedürfnisse besser zu erfüllen und sich in Richtung der OECD-Empfehlungen zu bewegen, werden die Unterhaltskosten ab 2018 mittelfristig auf 1,2 Prozent des Netz-Wiederbeschaffungswerts geschätzt.

Vor diesem Hintergrund werden die Unterhaltskosten von 718 Millionen Franken im Jahr 2016 auf **1'161 Millionen Franken im Jahr 2030** steigen. Dies entspricht einer Zunahme von 62 Prozent innerhalb von 14 Jahren bzw. von 3,5 Prozent pro Jahr. Mit dem Ziel im Rahmen der Einführung des NAF 200 Millionen Franken pro Jahr zu sparen, davon 100 Millionen Franken beim Unterhalt – die anderen 100 Millionen Franken bei der Optimierung im Rahmen des Neu- und Ausbaus –, hat das ASTRA ebenfalls verschiedene Massnahmen ergriffen, um die stetige Kostenzunahme im Unterhalt einzudämmen.

## 7.4.

### Mittelfristiger Finanzbedarf

Die Finanzbedarfsprognosen für das Nationalstrassennetz gehen von einer Erhöhung der jährlichen Ausgaben bis 2030 aus. Diese werden von jährlich 1'649 Millionen Franken im Jahr 2016 auf jährlich **2'764 Millionen Franken im Jahr 2030** steigen, was einer Zunahme um 68 Prozent entspricht.

Diese Prognose trägt dem ermittelten Finanzbedarf für die Fertigstellung und den Ausbau des Nationalstrassennetzes sowie für die Engpassbeseitigung Rechnung. Ausserdem wird in der Prognose die Zunahme der Unterhaltskosten<sup>13</sup> berücksichtigt, die erforderlich ist, um die Aufrechterhaltung des aktuellen Netzzustands zu gewährleisten und dessen langfristige Verschlechterung einzudämmen.

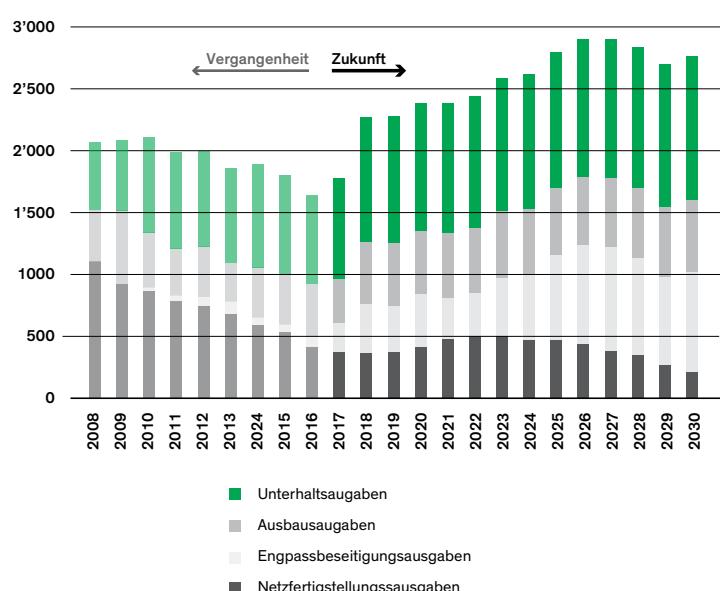
Noch nicht in die Prognose einberechnet ist der Zusatzaufwand im Zusammenhang mit der Übernahme bestehender Kantonsstrassen von 383 Kilometern Länge durch den Bund. Es ist daher zu erwarten, dass die genannten Zahlen im Zuge der Umsetzung des neuen Netzbeschlusses noch steigen werden.

Der grösste Teil der gesamten Netzkosten entfällt auch künftig auf den Unterhalt (2030: 42 Prozent), wobei sich dieser Anteil weiter nahe der aktuellen Marke bewegen wird.

<sup>13</sup> Siehe Kapitel 7.3 : Die künftigen Unterhaltskosten werden mittelfristig auf 1,2 Prozent des Netz-Wiederbeschaffungswerts geschätzt.

#### Künftiger Finanzbedarf

Mio. Franken



## 8.

### | Fazit

Das Nationalstrassennetz befindet sich noch in einem guten Zustand und wird gut instand gehalten. Die Zustandswerte der verschiedenen technischen Bereiche bewegen sich sehr nahe den Zielwerten, die definiert worden sind, um auf lange Sicht die Qualität, die Funktionsfähigkeit und die Sicherheit des Netzes zu gewährleisten.

Allerdings deutet die Entwicklung der Zustandswerte, die seit 2008 in den verschiedenen Bereichen beobachtet worden ist, tendenziell auf eine Verschlechterung des allgemeinen Netzzustands hin. Die zurzeit für den Unterhalt vorgesehenen Ausgaben reichen nicht aus, da zu wenig finanzielle und personelle Ressourcen zur Verfügung stehen. In den nächsten Jahren wird der Ressourcenbedarf im Zuge der Netzfertigstellung, der Durchführung notwendiger Ausbauarbeiten, der Engpassbeseitigung, der stetigen Verkehrszunahme und der Übernahme bestehender Kantonsstrassen von 383 Kilometern Länge durch den Bund weiter steigen. Das Wachstum und die Alterung des Netzes wirken sich entscheidend auf die Entwicklung der Unterhaltskosten aus.

Es ist daher unbedingt erforderlich, die finanziellen Anstrengungen zugunsten des Nationalstrassennetzes zu erhöhen. Denn nur so lassen sich alle vorgesehenen Massnahmen zur langfristigen Gewährleistung der Funktionsfähigkeit des Netzes umsetzen.

Ein verfügbares Nationalstrassennetz ist für die Wirtschaft unseres Landes von entscheidender Bedeutung. Daher ist es zwingend notwendig, den Zustand des Netzes auf dem bestmöglichen Niveau zu halten.

Die politischen Institutionen der Schweiz und die Bürgerinnen und Bürger sind sich voll und ganz der Notwendigkeit bewusst, die Finanzierung der Nationalstrassen langfristig zu gewährleisten. Daher haben sie der Schaffung des NAF zugestimmt. Dieser Fonds deckt nicht nur die Ausgaben für alle Ausbaumassnahmen im Netz, sondern auch für dessen Unterhalt und Betrieb ab.





**9.****| Anhänge****9.1****Berechnung des durchschnittlichen Zustands des Nationalstrassennetzes****1. Schritt***Vereinheitlichung der Notenskalen*

Die Kunstbauten und Tunnels sowie die Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen werden anhand einer Notenskala von 1 bis 5 bewertet, die Fahrbahnen und Beläge anhand einer anderen Skala. Daher ist es erforderlich, die Aufschlüsselung in Zustandsklassen für den letztgenannten Bereich zu vereinheitlichen und auch für sie eine Notenskala von 1 bis 5 zu verwenden.

Beispiel für den Bereich Fahrbahnen	Note	Note
	% <sub>0-1, Fahrbahnen</sub>	1
	% <sub>1-2, Fahrbahnen</sub>	2
	% <sub>2-3, Fahrbahnen</sub>	3
	% <sub>3-4, Fahrbahnen</sub>	4
	% <sub>4-5, Fahrbahnen</sub>	5

**2. Schritt***Aufschlüsselung der Wiederbeschaffungswerte  
der vier Bereiche entsprechend der Verteilung  
auf die verschiedenen Zustandsklassen*

Beispiel für den Bereich Tunnels und Untertage- bauten	WW <sub>Bereich</sub> = Wiederbeschaffungswert des Bereichs
	% <sub>1, Tunnel</sub> x WW <sub>Tunnel</sub> = Wert Klasse 1 <sub>Tunnel</sub> (Franken)
	% <sub>2, Tunnel</sub> x WW <sub>Tunnel</sub> = Wert Klasse 2 <sub>Tunnel</sub> (Franken)
	% <sub>3, Tunnel</sub> x WW <sub>Tunnel</sub> = Wert Klasse 3 <sub>Tunnel</sub> (Franken)
	% <sub>4, Tunnel</sub> x WW <sub>Tunnel</sub> = Wert Klasse 4 <sub>Tunnel</sub> (Franken)
	% <sub>5, Tunnel</sub> x WW <sub>Tunnel</sub> = Wert Klasse 5 <sub>Tunnel</sub> (Franken)

**3. Schritt***Aufschlüsselung des Wiederbeschaffungswerts  
des gesamten Nationalstrassennetzes in  
Zustandsklassen*

$$\sum_{i=Bereich} \text{Wert Klasse } 1_i = \text{Wert Klasse } 1_{\text{Netz } 2016}$$

$$\sum_{i=domäne} \text{Wert Klasse } 2_i = \text{Wert Klasse } 2_{\text{Netz } 2016}$$

$$\sum_{i=domäne} \text{Wert Klasse } 3_i = \text{Wert Klasse } 3_{\text{Netz } 2016}$$

$$\sum_{i=domäne} \text{Wert Klasse } 4_i = \text{Wert Klasse } 4_{\text{Netz } 2016}$$

$$\sum_{i=domäne} \text{Wert Klasse } 5_i = \text{Wert Klasse } 5_{\text{Netz } 2016}$$

**4. Schritt***Prozentuale Verteilung des Wiederbeschaf-  
fungswerts des gesamten Nationalstrassen-  
netzes auf die Zustandsklassen*

$$\text{Beispiel für die Ermittlung des Prozentsatzes der Klasse } 1$$

$$\%_{1, \text{Netz } 2016} = \frac{\text{Wert Klasse } 1_{\text{Netz } 2016}}{\text{WW}_{\text{Netz } 2016}}$$

**5. Schritt***Berechnung des durchschnittlichen Netz-  
zustands 2016***Note für den durchschnittlichen Zustand<sub>Netz2016</sub>=**

$$[(\%_{1, \text{Netz } 2016} \times 1) + (\%_{2, \text{Netz } 2016} \times 2) + (\%_{3, \text{Netz } 2016} \times 3) + (\%_{4, \text{Netz } 2016} \times 4) + (\%_{5, \text{Netz } 2016} \times 5)]$$

## 9.2 Ausgabenkategorien

### **Unterhalt**

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. Ausserdem werden Massnahmen durchgeführt, um die Einhaltung der geltenden gesetzlichen Vorschriften durch die bestehende Infrastruktur zu gewährleisten.

### **Ausbau**

Ausbaumassnahmen werden auf der bestehenden Infrastruktur ergriffen, um diese mit neuen Standards in Einklang zu bringen. Eine Kapazitätserhöhung findet nicht statt. Unter den Ausbau des Nationalstrassennetzes fallen zum Beispiel Massnahmen zum Lärmschutz, zur Filtration von Strassenabwasser, zur Sanierung von Wildtierpassagen und zum Umbau von Anschlüssen.

### **Engpassbeseitigung**

Engpässe sind Netzabschnitte, auf denen die Verkehrsüberlastung zunehmend inakzeptabel wird. Die Massnahmen zur Engpassbeseitigung bestehen darin, die Netzkapazität zu erhöhen. Je nach ihrer Dringlichkeit und dem Planungsstadium, in dem sie sich befinden, werden sie verschiedenen Modulen zugeordnet.

### **Netzfertigstellung**

Das Nationalstrassennetz wird durch den Netzbeschluss von 1960 festgelegt. Durch Änderungen des ursprünglichen Netzes sind aktuell Nationalstrassen mit einer Gesamtlänge von 1892,5 Kilometern vorgesehen, von denen 97 Prozent bereits erstellt sind. Die Massnahmen zur Netzfertigstellung bestehen darin, die restlichen 3 Prozent der geplanten Netzkilometer zu realisieren.

## 10.

### | Referenzen und Literaturverzeichnis

- [1] [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch) Website des Bundesamts für Strassen ASTRA.
- [2] Strassen und Verkehr 2006 – Zahlen und Fakten, Bundesamt für Strassen ASTRA.
- [3] [www.bfs.admin.ch](http://www.bfs.admin.ch) Website des Bundesamts für Statistik.
- [4] Finanzierungsbotschaft langfristiger Finanzbedarf für den Ausbau, den Unterhalt und den Betrieb des Nationalstrassennetzes, Bundesamt für Strassen ASTRA, Februar 2012.
- [5] Strassen und Verkehr 2015 – Zahlen und Fakten, Bundesamt für Strassen ASTRA.
- [6] Schlussbericht Neuberechnung Staukosten Schweiz 2010-2014, Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Juni 2016.
- [7] Berücksichtigung des Unterhalts bei der Projektierung und beim Bau der Nationalstrassen – Richtlinie, Bundesamt für Strassen ASTRA, Oktober 2002.
- [8] Botschaft zum Programm zur Beseitigung von Engpässen im Nationalstrassennetz und zur Freigabe von Mitteln 09.084, Der Schweizerische Bundesrat, 11. November 2009.
- [9] Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz 2015-2045 – BFS Aktuell, Bundesamt für Statistik, Neuenburg, Juni 2015.
- [10] 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.
- [11] Verkehrsentwicklung und Verfügbarkeit der Nationalstrassen – Jahresbericht 2016, Bundesamt für Strassen ASTRA.
- [12] Methodologie der Bewertung für die Zustandserfassung BSA, Bundesamt für Strassen ASTRA, 2016, V1.00.
- [13] Erhaltungsmanagement der Fahrbahnen (EMF) – Zustandserhebung und Indexbewertung, Schweizer Norm SN 640 925b.
- [14] Erhaltungsmanagement – Erhaltungsstrategien für Fahrbahnen, Schweizer Norm SN 640 931.

- [15] Neuer Netzbeschluss, [www.uvek.admin.ch](http://www.uvek.admin.ch), 11. Oktober 2016.
- [16] Abstimmung zur Schaffung eines Fonds für die Nationalstrassen und den Agglomerationsverkehr (NAF), [www.uvek.admin.ch](http://www.uvek.admin.ch), 12. Februar 2017.
- [17] Le fonds routier réjouit la Métropole lémanique, Artikel in 24 Heures, Patrick Martin, 30. September 2009.
- [18] Bundesgesetz über die Nationalstrassen (NSG) vom 8. März 1960 (Stand am 1. Januar 2016).
- [19] Botschaft zur Schaffung eines Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds, zur Schliessung der Finanzierungslücke und zum Strategischen Entwicklungsprogramm Nationalstrassen (NAF – Botschaft) ), [www.uvek.admin.ch](http://www.uvek.admin.ch), 18. Februar 2015





**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](mailto:info@astra.admin.ch)

**Konzept, Redaktion,  
grafische Herstellung**

promodal.ch SA  
Postfach 7181  
CH-1002 Lausanne  
[www.promodal.ch](http://www.promodal.ch)

Fotos Seiten 6, 15, 24, 34, 38, 40, 41

© ASTRA

Fotos Seiten Titel, 4-5, 7, 8-9, 16, 21,  
23, 27, 28-29, 30, 37, 50-51

© promodal.ch SA

Juli 2017





Bundesamt für Strassen (ASTRA)

Mühlestrasse 2, Ittigen

CH-3003 Bern

T 058 462 94 11

F 058 463 23 03

info@asta.admin.ch