

Studie

# Zustandsanalyse und Werterhaltung der Schweizer Kantonsstrassen



Dejan Lukic und Matthias Forster  
Infra Suisse

29. März 2017

Die vorliegende Publikation wurde mit aller Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Die Herausgeber haften nicht für Schäden, die durch ihre Benützung und Anwendung entstehend können.

## Inhaltsübersicht

1	Zusammenfassung .....	4
2	Einführung .....	5
2.1	Definition und Abgrenzung .....	5
2.2	Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrsfonds .....	5
2.3	Bedeutung der Kantonsstrassen .....	5
2.4	Fragestellung .....	6
2.5	Datenquellen und Vorgehen .....	6
3	Kantonsstrassennetz .....	7
3.1	Länge .....	7
3.2	Wiederbeschaffungswert .....	7
4	Zustand der Kantonsstrassen .....	8
4.1	Bewertung .....	8
4.2	Oberflächenzustand .....	9
4.3	Ebenheit in Längs- und Querrichtung .....	11
4.4	Griffigkeit .....	11
4.5	Tragfähigkeit .....	11
5	Werterhaltung .....	12
5.1	Konsequenzen eines verzögerten Unterhalts .....	12
5.2	Gesamtausgaben für Kantonsstrassen .....	13
5.3	Ausgaben der Kantone .....	14
5.4	Soll-Ist-Vergleich und notwendige jährliche Investitionen .....	15
5.5	Erklärungsversuch der kantonalen Unterschiede .....	16
6	Fazit .....	16
7	Literatur .....	17

## 1 Zusammenfassung

Ein Viertel aller schweizerischen Strassen sind Kantonsstrassen. Sie bilden als Verbindungsstrassen und Zubringer zu den Autobahnen ein vielerorts intensiv genutztes und damit wichtiges Element im Schweizer Strassennetz. Zudem stellen sie mit einem geschätzten Wiederbeschaffungswert von rund 58 Mrd. CHF einen wertvollen Teil der Strasseninfrastruktur dar. Vor diesem Hintergrund dokumentierte Infra Suisse im Jahr 2010 erstmals den Zustand und die Werterhaltung der Kantonsstrassen in allen Kantonen. Die damalige Studie stellte fest, dass sich die Kantonsstrassen zwar grossmehrheitlich in einem guten Zustand befinden, jedoch die Werterhaltung in vielen Kantonen vernachlässigt werde.

Aufgrund dieses Befundes bleiben die damals gestellten Fragen weiterhin von Interesse und werden mit der nun vorliegenden Arbeit erneut bearbeitet: In welchem Zustand befinden sich die Kantonsstrassen? Wie viel Geld wird von den Kantonen zur Werterhaltung ihres Kantonsstrassennetzes pro Jahr eingesetzt? Und reichen diese Mittel aus, um die Substanz langfristig zu erhalten?

Um die gestellten Fragen zu beantworten, hat Infra Suisse im Jahr 2016 erneut eine Umfrage bei allen 26 Kantonen und dem Fürstentum Liechtenstein durchgeführt, mit welcher Angaben zum Strassenzustand sowie weitere Informationen zum Strassennetz erhoben wurden. Zusätzlich wurden Daten der Strasseninfrastrukturrechnung (STR) des Bundesamtes für Statistik (BFS) ausgewertet und Berechnungen basierend auf den Empfehlungen des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (Norm SN 640 986) vorgenommen.

**Die erhobenen Angaben aus den Kantonen zeigen, dass die Kantonsstrassen grossmehrheitlich in gutem Zustand sind, jedoch mit grossen kantonalen Unterschieden: Der Anteil der Kantonsstrassen mit schlechten oder kritischen Oberflächen liegt schweizweit bei 13%, variiert aber in den Kantonen zwischen 1% und 38%. Mittelfristig sanierungsbedürftig sind schweizweit ca. 35% des Kantonsstrassennetzes, also rund 6'000 km.**

Pro Jahr wird durchschnittlich rund 1 Mrd. CHF in den baulichen Unterhalt sowie in Verbesserungen und Ausbau der Kantonsstrassen investiert. Auch hier lassen sich grosse Unterschiede zwischen den Kantonen feststellen: In 14 Kantonen, die gesamthaft über einen Anteil am Kantonsstrassennetz von 46% verfügen, genügen die eingesetzten Mittel tendenziell für den Werterhalt des Kantonsstrassennetzes. In 12 Kantonen mit einem Netzanteil von 54% ist dies hingegen eher nicht der Fall.

Auch wenn datenbedingt Unschärfen bestehen, ist davon auszugehen, dass die Werterhaltung der Kantonsstrassen zurzeit nicht flächendeckend gewährleistet wird und somit Sanierungsarbeiten nicht oder verzögert stattfinden. Da der Wertverlust und damit auch die Wiederherstellungskosten von Strassen im letzten Viertel ihrer Lebensdauer stark zunehmen, könnte dies in Zukunft zu erheblichen finanziellen Mehrbelastungen führen. Durch frühzeitig aufgegleiste und rechtzeitig umgesetzte bauliche Massnahmen könnte dies vermieden werden.

## 2 Einführung

Das Schweizer Strassennetz ist eines der dichtesten weltweit.<sup>1</sup> Die Kantonsstrassen erfüllen darin zentrale Funktionen sowohl als Zubringer zu den Nationalstrassen als auch als eigenständige überregionale Verbindungsstrassen.

### 2.1 Definition und Abgrenzung

Der Begriff «Kantonsstrassen» wird in den kantonalen Regelungen unterschiedlich definiert, jedoch im Grundsatz sehr ähnlich verstanden: Kantonsstrassen sind «nicht richtungstrennte Durchgangsstrassen, die sich im Eigentum der Kantone befinden».<sup>2</sup> Eine Definition, die sich nicht auf die Eigentumsverhältnisse abstützt, findet sich im Strassengesetz des Kantons Solothurn.<sup>3</sup> Demnach sind Kantonsstrassen

- a. Hochleistungsstrassen, die vorwiegend dem überregionalen Durchgangsverkehr dienen und die Verbindung zu den Nationalstrassen oder wichtigen Strassen der Nachbarkantone herstellen;
- b. Hauptverkehrsstrassen, die vorwiegend den regionalen Verkehr aufnehmen und die Verbindung zu Nationalstrassen oder Hochleistungsstrassen herstellen;
- c. Ortsverbindungsstrassen.

Im Gegensatz zu den Kantonsstrassen sind die Gemeindestrassen vorwiegend für den Verkehr innerhalb der Gemeinde sowie den Regionalverkehr bestimmt, indem sie Siedlungsgebiete erschliessen oder die Verbindung zu den Strassen der übergeordneten Kategorien bilden. Sie sind im Eigentum der Gemeinden.

Nationalstrassen schliesslich sind im Eigentum des Bundes, der sie finanziert, betreibt, unterhält und ausbaut. Sie sind überwiegend richtungstrennt und nehmen den überregionalen Verkehr auf.

### 2.2 Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrsfonds

Am 12. Februar 2017 hat das Stimmvolk die Vorlage über den Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehr angenommen. Damit werden nun netto 383 km Kantonsstrassen ins Nationalstrassennetz aufgenommen (der Kanton Schaffhausen übernimmt 11 km Strassen vom Bund). Das Kantonsstrassennetz von bisher 17'262 km wird so um 2% verkleinert, das Nationalstrassennetz von bisher 1'837 km um 21% vergrössert.

Für die vorliegende Studie sind diese Anpassungen jedoch nicht von Bedeutung. Alle Auswertungen und Berechnungen basieren auf den bisherigen Strassennetzlängen.

### 2.3 Bedeutung der Kantonsstrassen

Das Schweizer Strassennetz ist stark ausgelastet, was Abbildung 1 am Beispiel des Personenverkehrs veranschaulicht: Besonders hohe Frequenzen weisen die Hauptverkehrsachsen im Mittelland, im Genferseebogen sowie im Südtessin auf. Ebenfalls hohe Frequenzen finden sich zudem in den Agglomerationen der grossen Städte. Einen grossen Teil dieses Verkehrs nehmen die Nationalstrassen auf, jedoch schlägt sich das hohe Verkehrsaufkommen auch auf die Kantonsstrassen nieder, welche den Verkehr als Zubringer auf die Nationalstrassen führen sowie die Regionen erschliessen und verbinden.

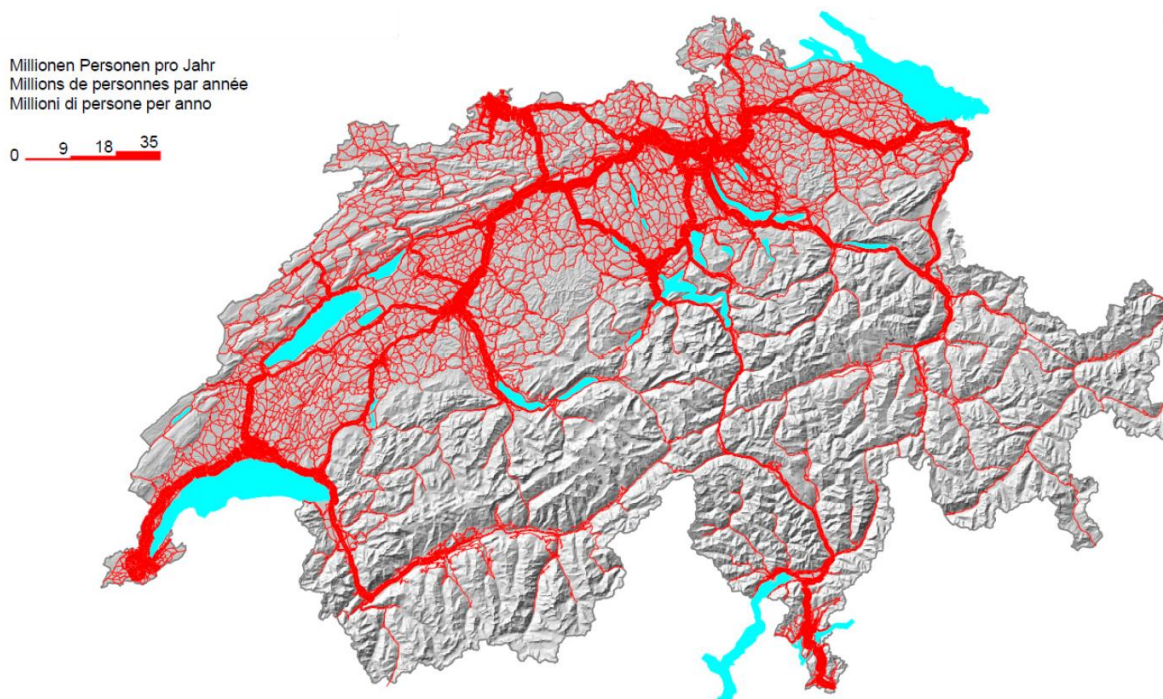
---

<sup>1</sup> Japan verfügt über 3.19 km Strassen, Deutschland über 1.81 km und das Vereinigte Königreich über 1.64 km pro km<sup>2</sup> Landfläche (Quelle: statista.com). Mit 1.73 km liegt damit die Schweiz auf Rang 3.

<sup>2</sup> <http://www.tba.zh.ch/internet/baudirektion/tba/de/verkehrswege/strassentypen.html>

<sup>3</sup> <http://bgs.so.ch/frontend/versions/3468>

**Abbildung 1: Personenverkehr auf der Strasse im Jahr 2015**



Quelle: Bundesamt für Raumentwicklung ARE

## 2.4 Fragestellung

Da die Kantonsstrassen ein intensiv genutztes Element im Schweizer Strassennetz bilden, sind ihr Zustand und ihre Erhaltung bedeutsam für die Leistungsfähigkeit des Strassennetzes insgesamt. Vor diesem Hintergrund dokumentierte Infra Suisse im Jahr 2010 erstmals den Zustand und die Werterhaltung der Kantonsstrassen in allen Kantonen, auf Basis einer schriftlichen Erhebung bei den zuständigen kantonalen Stellen. Die damals verfasste Studie kam zum Schluss, dass sich die Kantonsstrassen zwar grossmehrheitlich in einem guten Zustand befänden, jedoch die Werterhaltung in vielen Kantonen vernachlässigt werde. Aufgrund dieser Befunde wurde die damalige Studie nun mit den gleichen, noch immer interessierenden Fragestellungen wiederholt:

1. In welchem Zustand befinden sich die Kantonsstrassen?
2. Wie viel Geld wird von den Kantonen zur Werterhaltung ihres Kantonsstrassennetzes pro Jahr eingesetzt?
3. Reichen diese Mittel aus, um die Substanz langfristig zu erhalten?

## 2.5 Datenquellen und Vorgehen

Hauptdatenbasis der vorliegenden Studie bildet eine Umfrage bei den für die Kantonsstrassen zuständigen Stellen in allen 26 Kantonen sowie im Fürstentum Liechtenstein, die im Jahr 2016 durchgeführt wurde. Zusätzlich wurde auf die Strasseninfrastrukturrechnung (STR) des Bundesamtes für Statistik (BFS) und auf kantonale Statistiken zurückgegriffen. Validiert wurden die erhobenen Zahlenwerte zum einen durch gezielte Nachfragen bei kantonalen Stellen, zum anderen durch Quervergleiche zwischen verschiedenen Datenquellen und verschiedenen Kantonen. Die Beantwortung der Frage, ob die eingesetzten Mittel für die langfristige Substanzerhaltung ausreichen, stützt sich ausserdem auf die Empfehlungen des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (Norm SN 640 986).

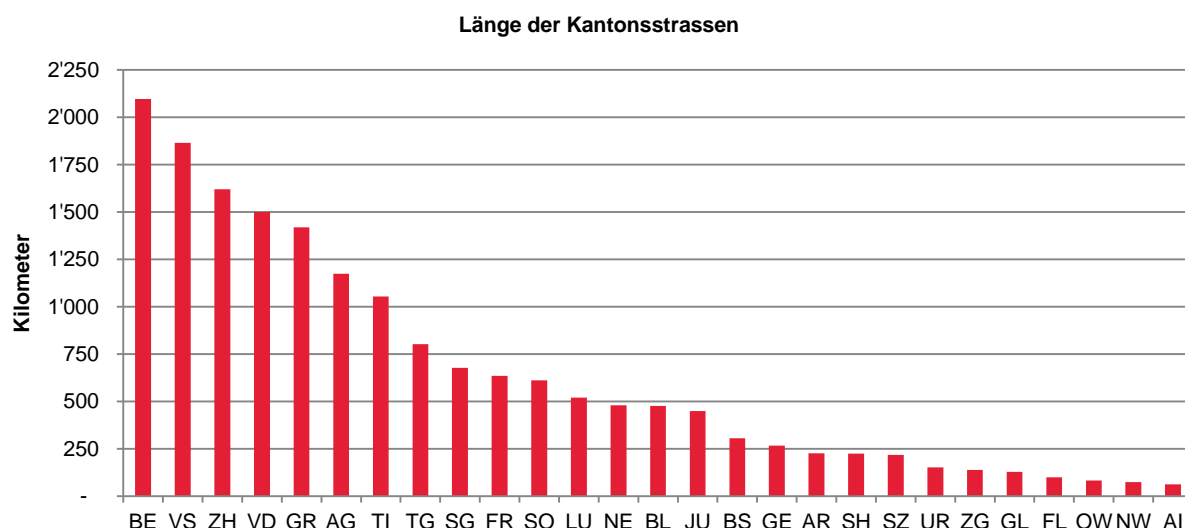
### 3 Kantonsstrassennetz

#### 3.1 Länge

Die Gesamtlänge des Schweizer Kantonsstrassennetzes betrug im Jahr 2015 17'262 km.<sup>4</sup> Das Fürstentum Liechtenstein, welches in die hier vorliegende Untersuchung eingeschlossen wurde, verfügt über 99 km Strassen, welche den Schweizerischen Kantonsstrassen entsprechen. Das Schweizer Netz ist sehr unterschiedlich auf die 26 Kantone verteilt (Abbildung 2). Für die Grösse des Kantonsstrassennetzes in den einzelnen Kantonen spielen neben der Fläche auch Topographie, Dichte, das vorhandene Nationalstrassennetz und weitere kantonale Gegebenheiten eine Rolle. So verfügt beispielsweise Basel-Stadt im Verhältnis zu seiner Fläche (37 km<sup>2</sup>) über ein sehr grosses Kantonsstrassennetz von rund 300 km, da der Stadtkanton auf die Klassifizierung «Gemeindestrasse» ganz verzichtet. Charakteristisch für das Schweizer Kantonsstrassennetz ist ferner:

- Die fünf Kantone Bern, Wallis, Zürich, Waadt und Graubünden verfügen zusammen über fast die Hälfte des gesamtschweizerischen Kantonsstrassennetzes.
- Die Hälfte der Kantone mit dem kleinsten Kantonsstrassennetz besitzen jeweils 300 km oder weniger Kantonsstrassen und kommen zusammen auf einen Anteil von rund 11 Prozent.

Abbildung 2: Kantonsstrassen in km nach Länge



Quelle: Strasseninfrastrukturechnung (STR) des BFS 2015.

#### 3.2 Wiederbeschaffungswert

Der gesamte Wiederbeschaffungswert des Schweizer National-, Kantons- und Gemeindestrassennetzes kann auf rund 256 Mrd. CHF geschätzt werden (Tabelle 1). Die Kantonsstrassen haben einen Wert von 58 Mrd. CHF und somit einen Anteil von knapp einem Viertel.

<sup>4</sup> Strasseninfrastrukturechnung (STR) des BFS, Stand 31. Dezember 2015 und spezifische Auskünfte Kanton Waadt.

**Tabelle 1: Wiederbeschaffungswert des Schweizer Strassennetzes 2016 (nur Fahrbahnen)**

	Länge	Netz- anteil	Ø Wert pro km	Wiederbeschaf- fungswert (WB)	Wert- anteil
Nationalstrassen	1'837 km	3%	44 Mio. CHF	81 Mrd. CHF	32%
<b>Kantonsstrassen</b>	<b>17'262 km</b>	<b>24%</b>	<b>3.4 Mio. CHF</b>	<b>58 Mrd. CHF</b>	<b>23%</b>
Gemeindestrassen	51'799 km	73%	2.2 Mio. CHF	116 Mrd. CHF	45%
Total	70'983 km	100%		256 Mrd. CHF	100%

Quellen: Strassenlängen: Strasseninfrastrukturechnung (STR) des BFS 2015. WB Kantonsstrassen: Mittelwert der Belastungskategorien II, III und IV gemäss Norm SN 640 986, Strassenflächen gemäss Infra Suisse Umfrage 2016, Strassenlängen gemäss STR des BFS. Wiederbeschaffungswerte verifiziert mit Infra Suisse Umfrage. WB Nationalstrassen: ASTRA 2016. WB Gemeindestrassen: Mittelwert der Belastungskategorien IA, IB, IC und II [CHF/m] gemäss Norm SN 640 986, Strassenlängen gemäss STR des BFS.

#### 4 Zustand der Kantonsstrassen

25 Kantone und das Fürstentum Liechtenstein haben sich an der Umfrage für den vorliegenden Bericht im Jahr 2016 beteiligt.<sup>5</sup> Die den kantonalen Angaben zugrunde liegenden Zustandserhebungen fanden grossmehrheitlich zwischen 2014 und 2016 statt. Die Kantone Aargau und Thurgau sowie das Fürstentum Liechtenstein haben 2013 letztmals den Zustand der Kantonsstrassen flächendeckend erhoben, der Kanton Waadt 2011 und der Kanton St. Gallen 2009.

##### 4.1 Bewertung

Der Oberflächenzustand einer Strasse wirkt sich unmittelbar auf die Verkehrssicherheit und die Beständigkeit des Bauwerks aus. Die Norm SN 640 925b des VSS regelt die Zustandserhebung und -bewertung von Fahrbahnen. Die Zustandsermittlung einer Strasse erfolgt demnach durch die Beurteilung der in Tabelle 2 aufgeführten Merkmale. Je nach Zustand der Strasse wird der dimensionslose Index berechnet. Die hier verwendeten Werte beruhen ausschliesslich auf den von den Kantonen gelieferten Daten.

**Tabelle 2: Indikatoren für die Zustandserhebung bei Fahrbahnen**

Merkmals	Beschreibung
<b>Oberflächenschäden</b> <b>I<sub>0</sub>, I<sub>1</sub></b>	Grundlage für die Bewertung bilden die beiden Faktoren Schadenausmass und Schadensschwere.  I <sub>0</sub> = Oberflächenschäden ohne Spurrinntiefe I <sub>1</sub> = Oberflächenschäden mit Spurrinntiefe
<b>Ebenheit</b> <b>in Längsrichtung I<sub>2</sub></b>	Die massgebenden Parameter für die Beurteilung der Ebenheiten in Längs- und Querrichtung sind in der Norm SN 640 520a (Ebenheit: Prüfung der Geometrie) definiert. Die erhobenen Messwerte werden anhand einer Umrechnungstabelle in die Indizes I <sub>2</sub> bzw. I <sub>3</sub> umgewandelt.
<b>Ebenheit</b> <b>in Querrichtung I<sub>3</sub></b>	
<b>Griffigkeit I<sub>4</sub></b>	Die Griffigkeit wird auf der Grundlage der Normen SN 640 510b (Griffigkeit - Messverfahren) und SN 640 511b (Griffigkeit - Bewertung) erfasst. Messgrösse ist ein definierter Reibungskoeffizient, welcher mit Hilfe einer Umrechnungstabelle in den Index I <sub>4</sub> umgewandelt werden kann.

<sup>5</sup> Der Kanton Basel-Stadt hat auf eine Teilnahme verzichtet. Appenzell Innerrhoden verfügt zurzeit über keine flächendeckenden Informationen zum Fahrbahnzustand.



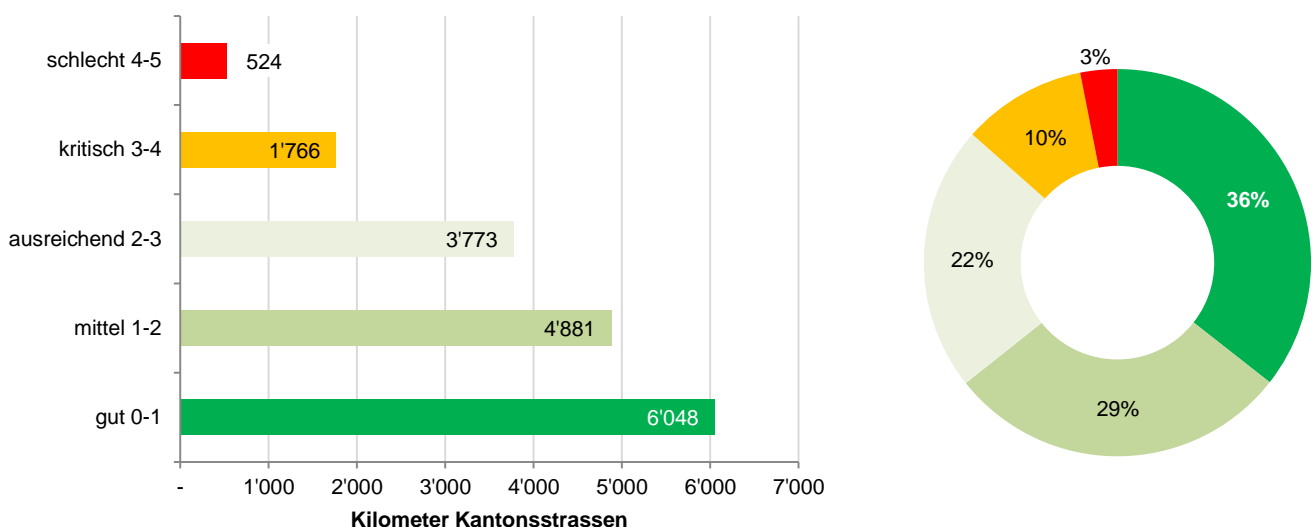
Merkmals	Beschreibung
<b>Tragfähigkeit I<sub>5</sub></b>	Die Tragfähigkeit wird mit mittels Deflektionsmessung gemäss SN 670 362 (Benkelmanbalken-Gerät, Messvorgang und Auswertung) oder mit anderen anerkannten Messmethoden ermittelt. Die massgebende Deflektion wird anschliessend anhand von Tabellenwerten, welche auf den verschiedenen Verkehrslastklassen basieren, in den Index für Tragfähigkeit I <sub>5</sub> umgewandelt. Mit dem Index I <sub>5</sub> kann die Tragfähigkeit des Belages (Strassenoberbau) dargestellt werden. Nicht beurteilt wird die Tragfähigkeit des Strassenunterbaus.

#### 4.2 Oberflächenzustand

Zu den beiden Indikatoren für Oberflächenschäden I<sub>0</sub> und I<sub>1</sub> konnten bei der durchgeführten Umfrage fast alle Kantone Informationen liefern. Werden die beiden Indikatoren kombiniert, liegen fast für das vollständige Kantonsstrassennetz Angaben zum Oberflächenzustand vor, das heisst für 16'992 km von 17'361 km (Kantonsstrassennetz Schweiz und Fürstentum Liechtenstein). Dies entspricht einem Anteil von rund 98 Prozent.

Die Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse: Bei rund 36% des Kantonsstrassennetzes (6'048 km) ist der Zustand gut, bei 29% (4'881km) mittel und bei 22% (3'773 km) ausreichend. Als kritisch oder schlecht wurde der Oberflächenzustand bei 13% (2'290 km) eingestuft. Hier besteht kurzfristig Sanierungsbedarf. Mittelfristig sind zusätzlich nochmals 22% der Kantonsstrassen zu sanieren. Gesamthaft stehen somit in den kommenden Jahren Sanierungsarbeiten bei ungefähr 6'000 km Kantonsstrasse an.

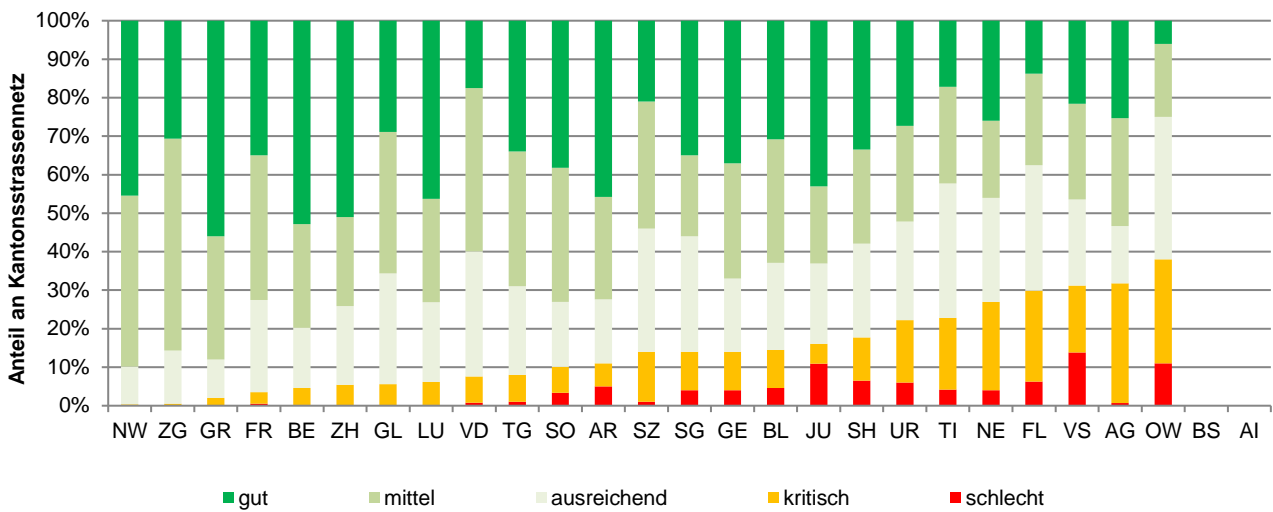
**Abbildung 3: Oberflächenzustand der Schweizer Kantonsstrassen (I<sub>0</sub> und I<sub>1</sub> kombiniert)**



Quelle: Angaben von 24 Kantonen und dem Fürstentum Liechtenstein und damit für 16'992 km gemäss SN 640 925b, basierend auf Zustandserhebungen in den Kantonen zwischen 2009 und 2016 (ohne Appenzell Innerrhoden, Basel-Stadt).

In den einzelnen Kantonen präsentiert sich die Situation unterschiedlich: Während in den Kantonen Nidwalden, Zug, Graubünden, Freiburg, Bern und Zürich über 95% des Kantonsstrassennetzes als gut, mittel oder ausreichend gelten und damit der Sanierungsbedarf in den nächsten Jahren eher moderat ist, wurden in den Kantonen Obwalden, Aargau und Wallis weniger als 70% der Kantonsstrassen in diese drei Kategorien eingestuft (Abbildung 4).

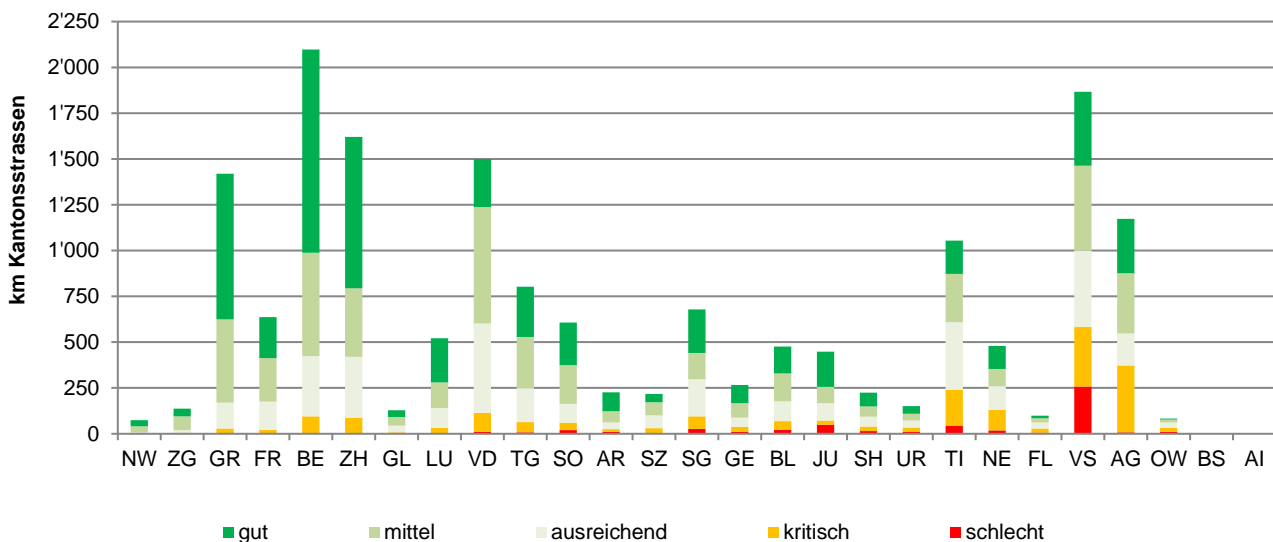
**Abbildung 4: Oberflächenzustand des Kantonsstrassennetzes nach Kantonen (Anteile)**



Quelle: Angaben von 24 Kantonen und dem Fürstentum Liechtenstein und damit für 16'992 km gemäss SN 640 925b, basierend auf Zustandserhebungen in den Kantonen zwischen 2009 und 2016 (ohne Appenzell Innerrhoden, Basel-Stadt). Kombination der Indikatoren I<sub>0</sub> und I<sub>1</sub>.

Zusätzlich ist anhand von Abbildung 5 ersichtlich, wie sich die Kantonsstrassen mit den verschiedenen Zustandseinstufungen in absoluter Länge auf die Kantone verteilen. Grosse Strecken mit als schlecht oder kritisch eingestuften Oberflächen finden sich in den Kantonen Wallis, Aargau, Tessin, Waadt und Neuenburg

**Abbildung 5: Oberflächenzustand des Kantonsstrassennetzes nach Kantonen (km)**



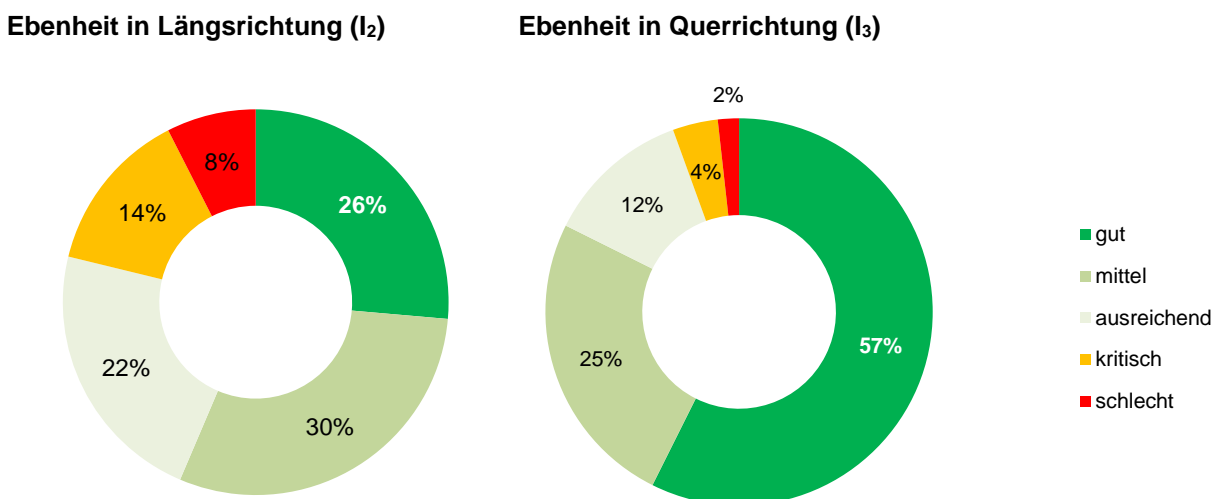
Quelle: Angaben von 24 Kantonen und dem Fürstentum Liechtenstein und damit für 16'992 km gemäss SN 640 925b, basierend auf Zustandserhebungen in den Kantonen zwischen 2009 und 2016 (ohne Appenzell Innerrhoden, Basel-Stadt). Kombination der Indikatoren I<sub>0</sub> und I<sub>1</sub>.

### 4.3 Ebenheit in Längs- und Querrichtung

Angaben zur Ebenheit der Kantonsstrassen konnten nur 12 Kantone<sup>6</sup> mit einem Netz von insgesamt 11'815 km liefern, was 68% des schweizweiten Kantonsstrassennetzes ausmacht.

Die Ebenheit in Längsrichtung wird deutlich häufiger als schlecht oder kritisch eingestuft als die Ebenheit in Querrichtung (Abbildung 6): Bei 22% der Kantonsstrassen, für welche Angaben geliefert wurden, ist die Ebenheit in Längsrichtung schlecht oder kritisch, die Ebenheit in Querrichtung hingegen nur bei 6%.

**Abbildung 6: Ebenheit (I<sub>2</sub> und I<sub>3</sub>) (Angaben aus 12 Kantonen)**



Quelle: Angaben von 12 Kantonen und für 11'815 km gemäss SN 640 925b, basierend auf Zustandserhebungen in den Kantonen zwischen 2011 und 2016. Angaben aus den Kantonen Basel-Landschaft, Bern, Freiburg, Luzern, Neuenburg, Solothurn, Tessin, Thurgau, Uri, Waadt, Wallis und Zürich.

Besonders grosse Anteile mit den Einstufungen schlecht oder kritisch finden sich in den Kantonen Wallis und Tessin (Ebenheit in Längsrichtung) bzw. Wallis und Waadt (Ebenheit in Querrichtung). Mögliche Erklärungen liegen in den Schwerverkehrsrouten sowie in der Topographie oder Sonnenexposition. Bei grösserer Neigung der Strasse hat die Belastung durch den Schwerverkehr einen stärkeren Einfluss.

### 4.4 Griffigkeit

Angaben zur Griffigkeit konnte einzig der Kanton Uri liefern. Auf 95% der Urner Strassen ist die Griffigkeit gut, auf 4% mittel und auf einem 1% ausreichend.

Aufgrund der Angaben des Kantons Uri gehen wir davon aus, dass die geringe Anzahl Rückmeldungen zu diesem Indikator (I<sub>4</sub>) so zu interpretieren ist, dass die Griffigkeit auf dem Kantonsstrassennetz generell kein Problem darstellt und deswegen durch die meisten Kantone nicht erhoben wird.

### 4.5 Tragfähigkeit

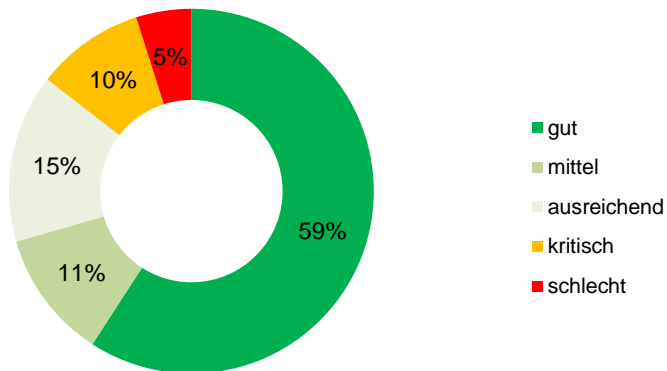
Nur die drei Kantone Neuenburg, Nidwalden und Uri mit einem Kantonsstrassennetz von insgesamt nur 705 km konnten Angaben zur Tragfähigkeit bereitstellen.

Anders als bei der Griffigkeit scheint bei der Tragfähigkeit die geringe Anzahl Rückmeldungen nicht dadurch bedingt zu sein, dass die Tragfähigkeit generell kein Problem darstellt: Auf insgesamt 15% der untersuchten

<sup>6</sup> Angaben zur Ebenheit konnten die Kantone Basel-Landschaft, Bern, Freiburg, Luzern, Neuenburg, Solothurn, Tessin, Thurgau, Uri, Waadt, Wallis und Zürich liefern.

Kantonsstrassen, wird eine schlechte oder kritische Tragfähigkeit festgestellt. Wie die Situation schweizweit aussieht, lässt sich leider von diesen Angaben nicht ableiten und bleibt daher unklar.

**Abbildung 7: Tragfähigkeit des Oberbaus (I<sub>5</sub>) (Angaben aus drei Kantonen)**



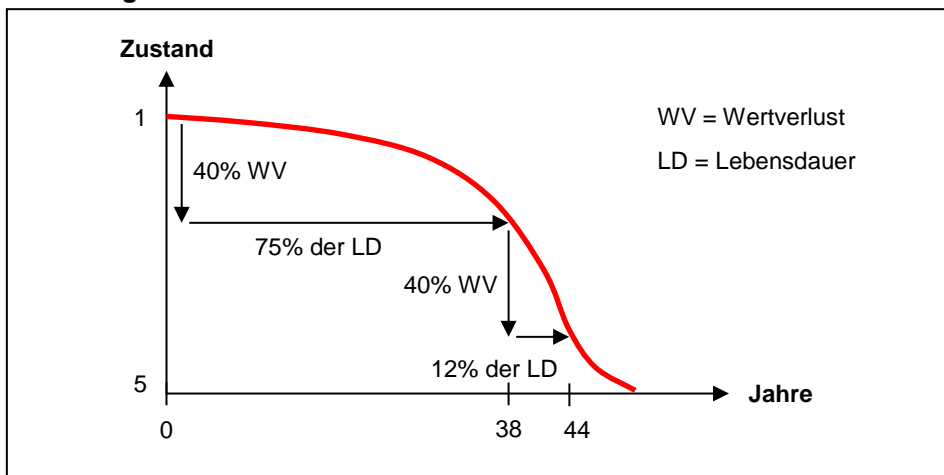
Quelle: Angaben der Kantone Neuenburg, Nidwalden und Uri und für 705 km gemäss SN 640 925b, basierend auf Zustandserhebungen in den Kantonen zwischen 2015 und 2016.

## 5 Werterhaltung

### 5.1 Konsequenzen eines verzögerten Unterhalts

Diverse Studien<sup>7</sup> zeigen, dass der Wertverlust bei Strassen nicht linear verläuft. Dies liegt daran, dass durch die inhomogene Bauweise von Strassen in unterschiedlichen Schichten verschiedene Materialien verbaut werden. Durch die im zeitlichen Verlauf unterschiedliche Belastung durch Verkehr und Witterung werden auch die einzelnen Schichten unterschiedlich belastet. Je nach Unterhalt oder Sanierungsmassnahmen ergeben sich so unterschiedliche Gebrauchsdauern.

**Abbildung 8: Zustandsverlaufskurve einer Strasse**



Quelle: Soil and Materials Engineers, Inc. (SME)

Die Abbildung 8 illustriert den Verlauf des Wertverlustes (WV) einer richtig dimensionierten Strasse. Der Wert sinkt in den ersten 75% ihrer Lebensdauer (LD) um lediglich 40%. Anschliessend jedoch schreitet der

<sup>7</sup> Publikationen von Soil and Materials Engineers, Inc. (SME), USA

Wertverlust relativ schnell voran und der Wertverlust in den folgenden 12% der Lebensdauer beträgt wiederum 40%.

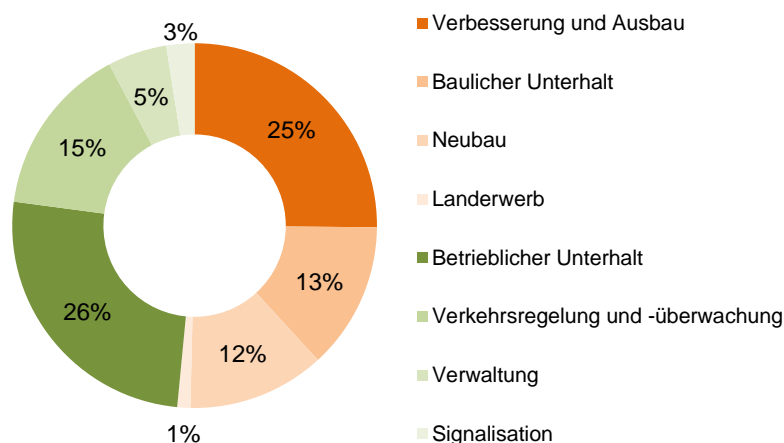
Wenn wir in der Schweiz von einer durchschnittlichen Lebensdauer von 50 Jahren ausgehen, erfolgt die Werterhaltung am günstigsten, wenn alle 35 bis 40 Jahre eine umfassende Sanierung des Oberbaus vorgenommen wird. Je nach Beanspruchung ist ein kürzer Intervall notwendig. Wird mit den Sanierungsarbeiten zu lange gewartet, nimmt der Wert innert weniger Jahre um weitere 40% ab. Der Aufschieb von geeigneten Massnahmen kann somit zu einem erheblichen Mehraufwand führen. Wichtig ist folglich, dass die Lebenszyklen der Strassen bekannt sind, der Zustand regelmässig festgestellt wird und die notwendigen finanziellen Mittel rechtzeitig bereitgestellt werden.

Für die Abbildung des Zustandsverlaufes von Strassen wurden auch in der Schweiz verschiedene Modelle entwickelt. Das einfachste ist in der Norm SN 640 931 dargestellt, welche Erhaltungsstrategien für Fahrbahnen beinhaltet. Aber auch im Rahmen des Forschungsauftrages VSS 2002/703 wurde der durchschnittliche jährliche Wertverlust von kommunalen Strassennetzen abgeschätzt.<sup>8</sup> Diese und auch weitere Studien kommen zum Schluss, dass die Werterhaltung einer Strasse dann am kostengünstigsten ist, wenn der bauliche Unterhalt in regelmässigen Intervallen vorgenommen wird.

## 5.2 Gesamtausgaben für Kantonsstrassen

Für die Strasseninfrastrukturrechnung (STR) erhebt das Bundesamt für Statistik (BFS) regelmässig die Ausgaben für National-, Kantons- und Gemeindestrassen. Zurzeit beziehen sich die neusten verfügbaren Angaben auf das Jahr 2013. Separat ausgewiesen werden die Positionen *Verbesserungen und Ausbau*, *Baulicher Unterhalt*, *Neubau*, *Landerwerb*, *Betrieblicher Unterhalt*, *Verkehrsregelung und Überwachung* sowie *Verwaltung und Signalisation*. Für die Werterhaltung des bestehenden Kantonsstrassennetzes sind die beiden Positionen *Baulicher Unterhalt* sowie *Verbesserung und Ausbau* von Bedeutung.

**Abbildung 9: Ausgaben für die Kantonsstrassen (Mittelwerte 2010 - 2013)**



Quelle: Strasseninfrastrukturrechnung (STR) des BFS.

Schweizweit wurden zwischen 2010 und 2013 durchschnittlich rund 2.8 Mrd. CHF pro Jahr in die Kantonsstrassen investiert. Wie Abbildung 9 zeigt, wurden im Mittel rund die Hälfte dieses Betrages für Strassenbauprojekte ausgegeben: 25% (708 Mio. CHF) flossen in Verbesserungen und den Ausbau, 13% (367 Mio. CHF) wurden für den baulichen Unterhalt ausgegeben und weitere 12% (343 Mio. CHF) für Neubauten.

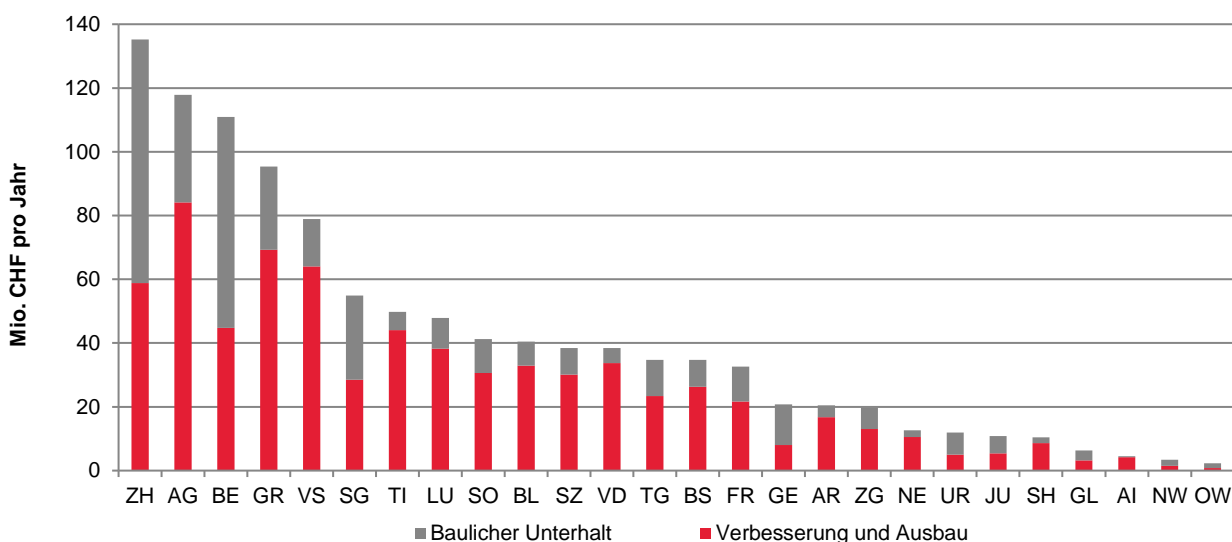
<sup>8</sup> Elektrowatt Infra AG, Zürich und Batigroup AG, Bern: Abschätzung des durchschnittlichen jährlichen Wertverlustes von kommunalen Strassennetzen; Forschungsauftrag VSS 2002/703 auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), Mai 2005.

### 5.3 Ausgaben der Kantone

Die jährlichen Ausgaben für die Kantonsstrassen wurden bei den zuständigen Ämtern erhoben und die Werte mit denjenigen des BFS verglichen. Gemäss BFS können die Angaben für den baulichen Unterhalt Ungenauigkeiten aufweisen, da die datenliefernden Kantone diese aus zwei Rechnungen (Investitions- und Erfolgsrechnung) eruieren müssen. Auch muss bei Kantonsvergleichen berücksichtigt werden, dass die Angaben der Kantone auf nicht vollständig deckungsgleichen kantonalen Rechnungsgrundlagen basieren. Dies führt zu einer eingeschränkten interkantonalen Vergleichbarkeit. Die kantonalen Unterschiede, insbesondere die Umlegung der Ausgaben pro km, sind jedoch so gross, dass dies nicht allein auf die oben genannten Gründe zurückzuführen ist.

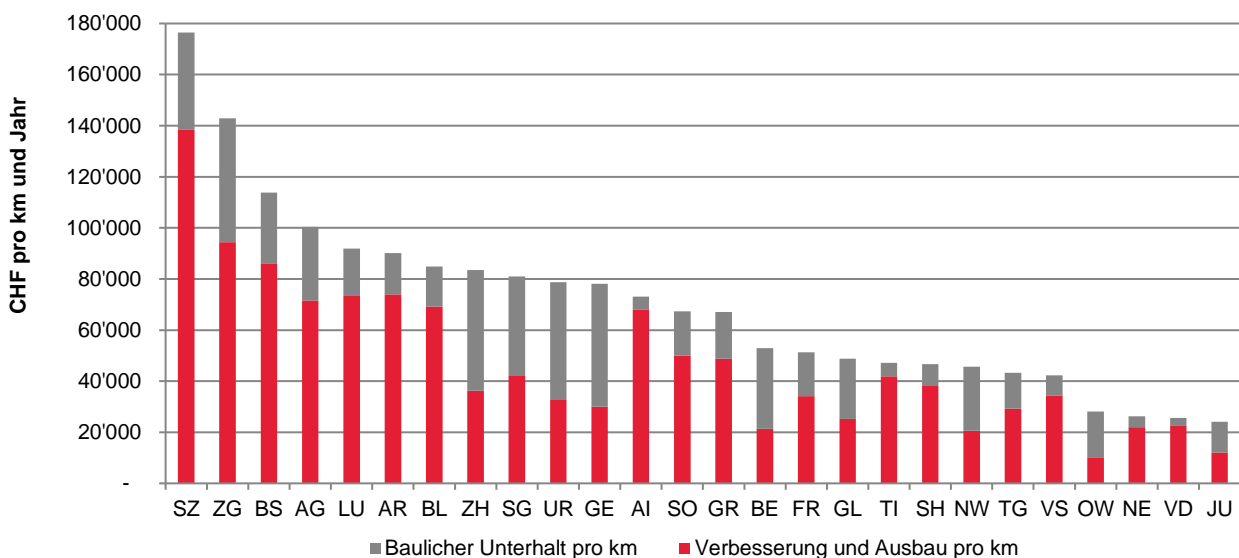
Die beiden folgenden Abbildungen zeigen die Ausgaben für die Kantonsstrassen in den einzelnen Kantonen in Mio. CHF pro Jahr (Abbildung 10) sowie in CHF pro km pro Jahr (Abbildung 11) für den baulichen Unterhalt sowie die Verbesserung und Ausbau.

**Abbildung 10: Gesamtausgaben für Verbesserungen und Ausbau sowie den baulichen Unterhalt von Kantonsstrassen nach Kantonen (Mittelwert 2010 - 2013)**



Quelle: Strasseninfrastrukturrechnung (STR) des BFS.

**Abbildung 11: Ausgaben für Verbesserungen und Ausbau sowie den baulichen Unterhalt von Kantonsstrassen pro km nach Kantonen (Mittelwert 2010 - 2013)**



Quelle: Strasseninfrastrukturechnung (STR) des BFS.

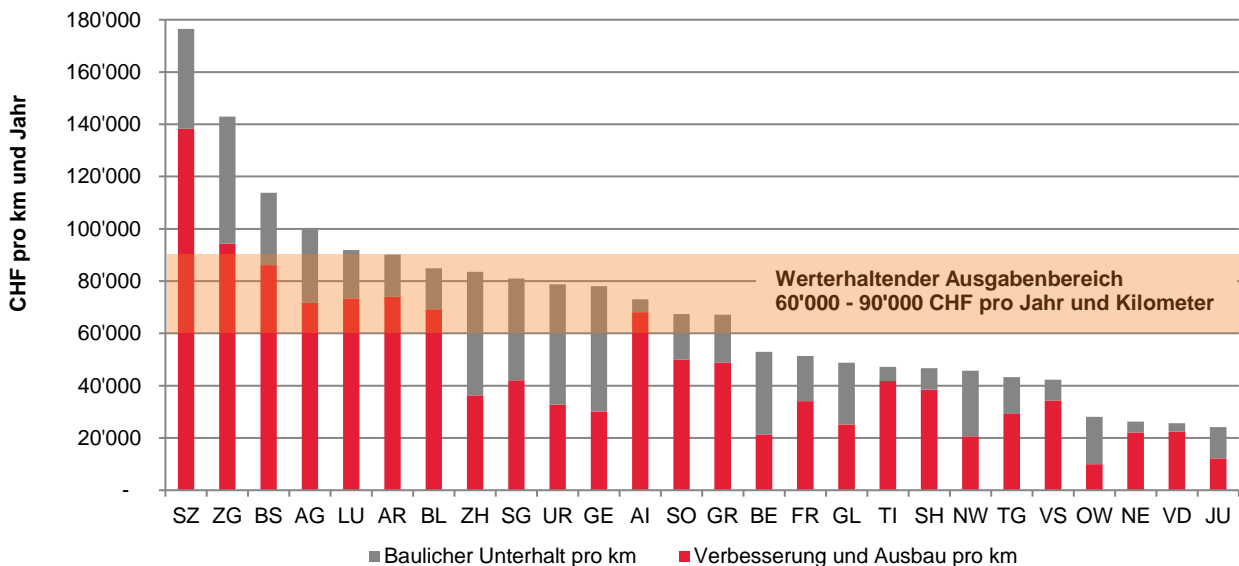
In den Kantonen Zürich und Aargau wird pro Jahr am meisten in die Kantonsstrassen investiert (Abbildung 10) und auch bei den Ausgaben pro km pro Jahr finden sich diese beiden Kantone im vorderen Drittel (Abbildung 11). Die Kantone Bern, Graubünden und Wallis investieren ebenfalls jährlich hohe Beträge, jedoch liegen ihre Ausgaben relativ zur Grösse ihrer Kantonsstrassennetze eher im unteren Mittelfeld. Die höchsten Ausgaben pro km tätigen die Kantone Schwyz, Zug und Basel-Stadt. Auf tiefem Niveau bewegen sich die Kantone Obwalden, Neuenburg, Waadt und Jura.

#### 5.4 Soll-Ist-Vergleich und notwendige jährliche Investitionen

Damit der Wert einer Kantonsstrasse erhalten werden kann, muss je nach Belastungskategorie jährlich 1.8% bis 2.6% des Wiederbeschaffungswertes für bauliche Massnahmen investiert werden. Dies empfiehlt die Norm SN 640 986 «Erhaltungsmanagement in Städten und Gemeinden» des VSS. Ausgehend von einem Wiederbeschaffungswert von rund 3.4 Mio. CHF pro km Kantonsstrasse (vgl. Tabelle 1 auf Seite 8) ergibt dies einen ungefähren Investitionsbedarf von 60'000 CHF bis 90'000 CHF pro km und Jahr.

Abbildung 12 vergleicht die Ausgaben für den baulichen Unterhalt sowie für Verbesserungen und Ausbau der Kantonsstrassen mit dem Investitionsbedarf, der gemäss Normen zur Werterhaltung notwendig ist (siehe Kapitel 5.4). In 14 von 26 Kantonen mit einem Kantonsstrassennetz von insgesamt 7'869 km (46% des Schweizer Kantonsstrassennetzes) werden demnach genügend Ressourcen für den Erhalt ihrer Kantonsstrassen aufgewendet. Bei 12 Kantonen mit einem Netz von gesamthaft 9'393 km (54% des Schweizer Kantonsstrassennetzes) liegen die Ausgaben für die Kantonsstrassen hingegen unter dem empfohlenen werterhaltenden Bereich.

**Abbildung 12: Soll-Ist-Vergleich betreffend Substanzerhaltung nach Kantonen**



Quellen: Strasseninfrastrukturechnung (STR) des BFS, SN 640 986 «Erhaltungsmanagement in Städten und Gemeinden»

Vergleichsweise hoch erscheinen die Ausgaben der Kantone Schwyz und Zug. Dies ist allerdings bedingt durch die schweizweit höchsten Ausgaben für Verbesserung und Ausbau, was nur zum Teil der Substanzerhaltung dient. Beim baulichen Unterhalt liegen die beiden Kantone im oberen Drittel und weisen ähnliche Werte auf die wie die Kantone Zürich, St. Gallen, Uri und Genf.

## 5.5 Erklärungsversuch der kantonalen Unterschiede

Die Rückmeldungen der Kantone zeigen Unterschiede auf, die vor allem bei den Investitionen in den Werterhalt massiv sind. Hierbei liefern die offensichtlichen Faktoren wie Länge des Kantonsstrassennetzes, Topographie oder Urbanisierungsgrad keine schlüssige Erklärung. Auch die Belastung der Strassen (Motorfahrzeuge pro km Kantonstrasse), ist zwar eine mögliche, jedoch keine zwingende Begründung. Dies ist erstaunlich, da ein höherer Motorfahrzeugbestand einem Kanton höhere Motorfahrzeugsteuern einbringen sollte, welche in der Regel zweckgebunden für die Kantonsstrassen eingesetzt werden.

Möglicherweise liegt eine Ursache der kantonalen Unterschiede im seit langem geplanten aber noch nicht vollzogenen Netzbeschluss. Durch das negative Abstimmungsergebnis vom November 2013 konnten die Kantone die im Netzbeschluss definierten Strassen nicht an den Bund übertragen. Die Vermutung liegt nahe, dass sich die Kantone aufgrund der Aussicht, diese stark belasteten Strassenabschnitte an den Bund abtreten zu können, mit Investitionen zurückgehalten haben. Die betroffenen 400 Kilometer machen jedoch insgesamt nur rund 2% der Kantonsstrassen aus. Ein Zusammenhang zwischen Strassenlänge, die mit dem Netzbeschluss aufklassiert werden, und dem Anteil Strassen, die in einem kritischen oder schlechten Zustand sind, ist nicht ersichtlich. Abschliessend lässt sich diese Erklärungshypothese mit der vorliegenden Untersuchung also nicht prüfen.

Ein Grund für die kantonalen Unterschiede liegt mit Sicherheit an der unterschiedlichen Belastung, dem Sanierungs- und Unterhaltsbedarf sowie dem Alter des gesamten Strassenkörpers. Aus der Umfrage wird jedoch nicht ersichtlich, welche Strassenabschnitte sich in welchem Lebenszyklus befinden. Hoch belastete Strassen erfordern einen massiven höheren Mitteleinsatz zur Sanierung.

Ein weiterer Grund für die unterschiedlichen Investitionen sind die unterschiedlichen Anforderungen. In Kantonen mit hoher Urbanisierung müssen beispielsweise anteilmässig mehr Strassen mit aufwändigen und kostenintensiven Entwässerungssystemen ausgeführt werden. In ländlichen Abschnitten zwischen Ortschaften hingegen gibt es keine Entwässerung.

In der Studie aus dem Jahr 2010 wurde geprüft, ob die Pro-Kopf-Verschuldung eines Kantons als finanzpolitischer Faktor eine Erklärung für die Unterschiede sein könnte. Doch konnte kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Auch die Ausgestaltung der kantonalen Finanzierung der Strassen, beispielsweise über einen eigenen Fonds, lieferte keine ausreichende Erklärung. Dass die Höhe der Ausgaben für die Kantonsstrassen von historischen Entwicklungen oder persönlichen Stärken und Präferenzen der Verantwortlichen in den einzelnen Kantonen abhängt, ist eine wahrscheinliche, aber hier nicht überprüfbare Hypothese.

## 6 Fazit

Die Schweizer Kantonsstrassen sind grossmehrheitlich in einem guten Zustand. Allerdings bestehen grosse Unterschiede zwischen den Kantonen: Der Anteil der Strassen in den Kantonen, deren Oberflächen als schlecht oder kritisch eingestuft sind, variiert zwischen 1% und 38%. Auch bei den für die Kantonsstrassen getätigten Ausgaben lassen sich grosse Unterschiede feststellen: Während in 14 Kantonen mit einem Netzanteil von insgesamt 46% die eingesetzten Mittel tendenziell für den Werterhalt des Kantonsstrassennetzes ausreichen, liegen die Ausgaben von 12 Kantonen mit einem Netzanteil von insgesamt 54% eher unter dem werterhaltenden Bereich. Auch wenn diese Ergebnisse mit datenbedingten Unsicherheiten behaftet sind, ist davon auszugehen, dass die Werterhaltung der Kantonsstrassen zurzeit nicht flächendeckend gewährleistet wird und somit Sanierungsarbeiten nicht oder verzögert in Angriff genommen werden. Dies könnte in Zukunft, völlig unnötig, zu erheblichen finanziellen Mehrbelastungen führen, da der Wertverlust und damit auch die Wiederherstellungskosten von Strassen im letzten Viertel ihrer Lebensdauer stark zunehmen. Im Interesse effizient eingesetzter Finanzmittel sollten Sanierungsarbeiten daher unbedingt frühzeitig geplant und rechtzeitig umgesetzt werden.



## 7 Literatur

Berufsfachschule Verkehrswegbauer, Sursee, 2014: Verschiedene Lehrmittel.

Bundesamt für Statistik BFS (2015): Güterverkehr in der Schweiz. Neuchâtel

Bundesamt für Strassen (2014): Wechselwirkung zwischen Aufgrabungen, Zustand und Alterungsverhalten im kommunalen Strassennetz - Entwicklung eines nachhaltigen Aufgrabungsmanagements

Eawag (2012): Abwasserentsorgung 2025 in der Schweiz; Schriftenreihe der Eawag Nr. 21, Dübendorf

Gemeinden - ein Leitfaden für die Praxis, Bern

Koch, B., Forster M. (2010): Zustandsanalyse und Werterhaltung bei den Kantonsstrassen in der Schweiz. Schweizerischen Mischgut-Industrie und Fachverband Infra, Zürich.

Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB (2012): Leitfaden zum Nachtragsmanagement bei Bau- und Baudienstleistungen mit Faktenblatt zu Bauablaufstörungen, Bern

Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB (2014): Leitfaden zum Planervertrag, Bern

Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB (2015): Leitfaden zur Beschaffung von Planerleistungen, Bern

Kommunale Infrastruktur (2014): Handbuch Infrastrukturmanagement

Kommunale Infrastruktur (2015): Broschüre EMSG 2015

Schweizerischer Gemeindeverband et al. (Herausgeber), 2015: Praxis-Leitfaden «Werterhalt von Strassen», Bern

## **Anhang: Konferenz der Kantonsingenieure**

Die Verantwortlichen für das Strassenwesen in den Schweizer Kantonen sind die Kantonsingenieure. Sie bilden zusammen die Konferenz der Kantonsingenieure KIK.

### *Kontakt*

Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren-Konferenz BPUK  
Haus der Kantone  
Speichergasse 6  
Postfach  
3001 Bern

Tel 031 320 16 90  
Fax 031 320 16 98  
info@bpuk.ch  
www.kik-cic.ch