

Mobilität

Der Fahrzeugpark auf Schweizer Strassen wächst, und die Fahrleistungen nehmen sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr weiter zu. Beim Personentransport ist der Freizeitverkehr mit fast der Hälfte aller im Inland zurückgelegten Distanzen für den grössten Teil der Nachfrage an Verkehrsleistungen verantwortlich, und die Flugreisen ins Ausland sind seit 2010 stark gestiegen. Lebensstile, neue Geschäftsmodelle und die technologische Entwicklung verändern die Mobilität laufend.

Agglomerationen, städtische und ländliche Räume sowie Berggebiete benötigen für ihre spezifischen Entwicklungsmöglichkeiten Zugang zu sicheren, bezahlbaren und nachhaltigen Verkehrssystemen (Bundesrat 2016a) (→ Herausforderungen und Chancen von Agglomerationen). Für die Einzelne oder den Einzelnen gehört Mobilität zu den menschlichen Grundbedürfnissen. Die daraus entstehende Nachfrage nach Mobilitätsleistungen hängt jedoch auch vom Angebot ab. Des Weiteren wird das Mobilitätssystem durch Politikinstrumente beeinflusst, die zum Ziel haben, die zahlreichen negativen Umweltauswirkungen des Verkehrs zu reduzieren.

Verkehrsinfrastruktur, Siedlungsstruktur und Fahrzeugpark

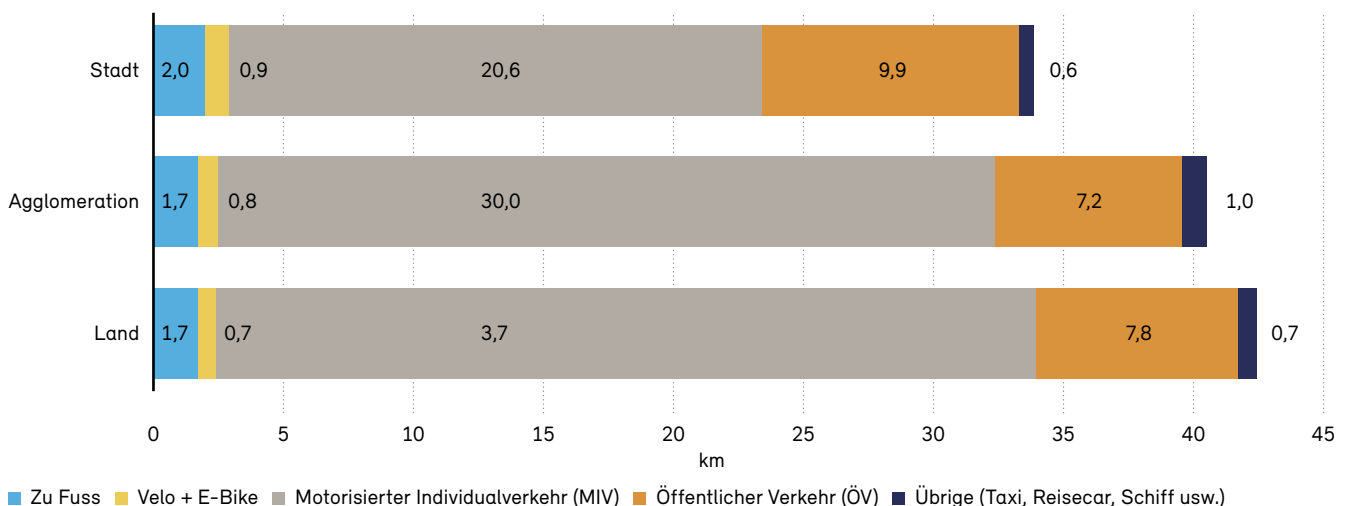
Die vorhandenen Verkehrsinfrastrukturen sind eine zentrale Grösse für das Mobilitätsverhalten der Schweizer Bevölkerung. Das Schweizer Strassennetz hatte 2016 eine Gesamtlänge von 71 540 km. Seit 2000 ist es damit um 408 km gewachsen (BFS 2017t). Das Bahnnetz war 2015 exakt 5196 km lang, 164 km länger als 2000. Auf den drei Landesflughäfen Zürich, Genf und Basel starteten und landeten 2016 insgesamt 452 788 Linien- und Chartermaschinen. Die Flugbewegungen sind damit seit 2000 um 11 % gesunken (BFS 2017u) – anders als die Passagierzahlen und die zurückgelegten Flugdistanzen. Die Ausstattung der Verkehrsinfrastruktur – beispielsweise mit lärmarmen Strassenbelägen – kann helfen, Umweltbelastungen zu reduzieren. Wenn extreme Spitzen vermieden und die bestehenden Kapazitäten dadurch optimaler ausgelastet werden, kann sich der Bau zusätzlicher Verkehrsinfrastrukturen erübrigen. Wo ein Ausbau dennoch unumgänglich ist, sorgt die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) für das Einhalten der gesetzlichen Umweltvorgaben.

Abbildung 19

Tagesdistanzen nach Urbanisierungsgrad

Je nach Grad der Verstädterung variieren die täglich von einer Person zurückgelegten Distanzen, und die verschiedenen Verkehrsmittel werden unterschiedlich stark genutzt. Am kürzesten sind die Tagesdistanzen in den Städten, am längsten auf dem Land. Während die Bewohnerinnen und Bewohner in den Städten nur 60 % der Dis-

tanzen mit dem motorisierten Individualverkehr (MIV) bewältigen, beträgt dessen Anteil in den Agglomerationen und auf dem Land 74%. Umgekehrt legen die Städterinnen und Städter 29% der Distanzen mit dem öffentlichen Verkehr (ÖV) zurück, während dieser in der Agglomeration und auf dem Land weniger als 20% ausmacht.



Die **Siedlungsstruktur** hat entscheidenden Einfluss auf die Nachfrage nach Mobilität, wie am unterschiedlichen Mobilitätsverhalten in Städten, Agglomerationen und ländlichen Gemeinden abzulesen ist (→ Abbildung 19). In Gegenden mit hoher Siedlungsdichte und vielfältiger Nutzung sind die Wege zwischen Wohnen, Arbeiten, Ausbildung, Einkaufen, Freizeit und Erholung potenziell kürzer, als wenn Siedlungen und Nutzungen weit auseinanderliegen (→ Wohnen). Während kurze Wege leicht zu Fuss und mittlere Distanzen mit dem Velo zurückgelegt werden können, stehen für das Bewältigen längerer Strecken meist nur der öffentliche Verkehr (ÖV) oder der motorisierte Individualverkehr (MIV) zur Auswahl. Ein gut ausgebautes, sicheres und direktes **Netz von Fuss- und Velowegen** fördert den Langsamverkehr. Eine hohe **Fahrplandichte**, wie sie in dicht besiedelten Gebieten realisiert werden kann, trägt zur Attraktivität des ÖV bei. Grosszügig dimensionierte Strassen sowie billige **Parkplatzangebote** begünstigen dagegen den MIV. Insgesamt setzen attraktive Verkehrsverbindungen Anreize für das Pendeln anstelle eines Wohnortwechsels. In entlegenen Gegenden mit lückenhaftem ÖV-Angebot bietet oft nur das Auto die gewünschte Erschliessung. **Zeitliche Strukturen** wie der Schul- oder Arbeitsbeginn beeinflussen schliesslich die Verteilung von Verkehrsspitzen.

Der **Fahrzeugpark** ist ein weiterer, für die Umweltauswirkungen des Mobilitätssystems entscheidender Faktor. Im **Personenverkehr** waren 2017 in der Schweiz rund 4,57 Millionen Personenwagen, 730 000 Motorräder und 190 000 Motorfahrräder immatrikuliert (inklusive «schnelle» E-Bikes mit Motorfahrrad-Kontrollschild). Die Personenwagen haben seit 2000 um 29% zugenommen, die Motorräder um 48%, wogegen der Bestand der Motorfahrräder um 16% zurückgegangen ist (BFS 2018f). In der Schweiz wurden 2017 gut 16 500 schnelle E-Bikes (bis 45 km/h) und 71 000 langsamere E-Bikes (bis 25 km/h) verkauft. Die Verkaufszahlen von E-Bikes sind zwischen 2011 und 2017 jährlich um durchschnittlich 10% gewachsen. Demgegenüber ging der Verkauf von Velos leicht zurück und lag 2017 bei rund 250 000 Stück (velosuisse 2018). Die Umweltbelastung der verschiedenen Fahrzeuge und Fahrzeugtypen unterscheidet sich beträchtlich (→ Abbildung 20). Im **Güterverkehr** waren

2017 in der Schweiz 363 000 Lieferwagen, knapp 42 000 Lastwagen und gut 11 000 Sattelschlepper registriert. Gegenüber dem Jahr 2000 ist das eine Zunahme um 60% bei den Lieferwagen und um 41% bei den Sattelschleppern, während die Zahl der Lastwagen um 2% zurückgegangen ist (BFS 2018g). Dank der kontinuierlichen Verschärfung der **Abgasgrenzwerte** für neu zugelassene Motorfahrzeuge ist insbesondere der Ausstoss von Feinstaub in den letzten Jahren stark gesunken. Mit der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA) werden Lastwagen, die strengere Abgasnormen einhalten, weniger stark zur Kasse gebeten als stärker luftverschmutzende Fahrzeuge. Seit 2015 dürfen die neu zugelassenen Personenwagen im Durchschnitt pro km nicht mehr als 130 g CO₂ ausstossen. Ab 2020 wird der Zielwert auf 95 g CO₂ pro km gesenkt, und auch für Lieferwagen und leichte Sattelschlepper gilt ab diesem Zeitpunkt eine entsprechende Vorgabe.

Nachfrage im Personen- und Güterverkehr

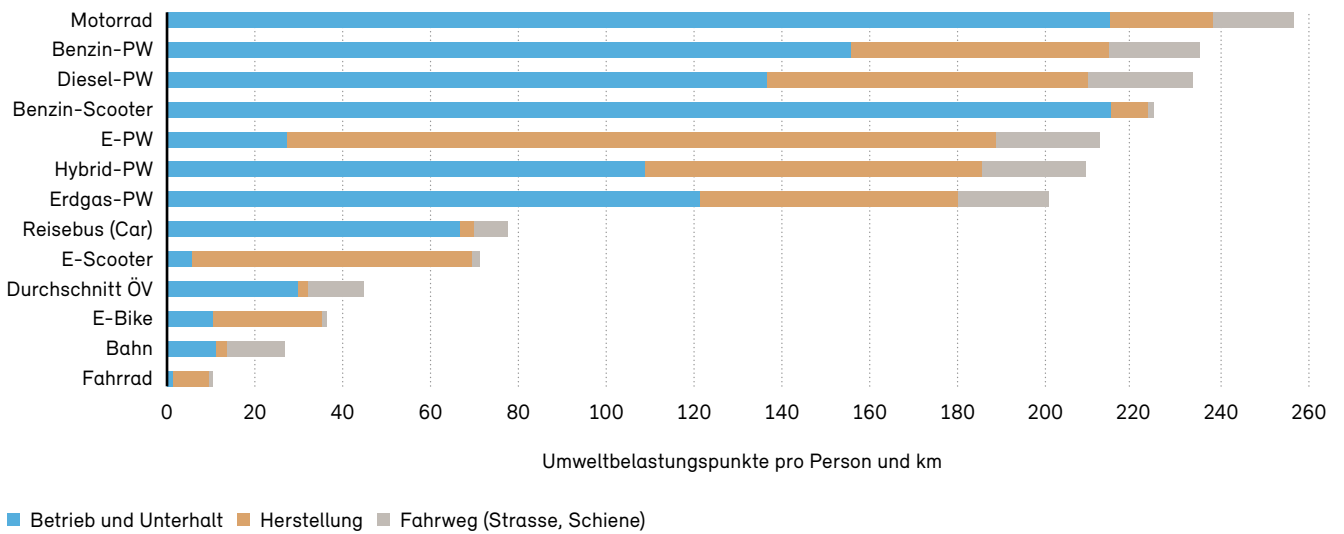
Die in der Schweiz wohnenden Personen bewältigten 2015 im Inland mit verschiedenen Verkehrsmitteln täglich eine Strecke von 36,8 km und waren dabei im Durchschnitt 82 Minuten unterwegs (ohne Warte- und Umsteigezeiten). Die zurückgelegten Strecken dienten unterschiedlichen **Mobilitätszwecken**: 44% entfielen auf die Freizeit, 24% auf den Arbeitsweg, 13% auf das Einkaufen, Ausbildung, Dienstfahrten, Service und Begleitung sowie restliche Wege machten je weniger als 10% der Distanzen aus. Gegenüber 2000 haben die **zurückgelegten Distanzen** insgesamt 5% zugenommen, während sich die Reisezeit um 3% reduzierte. Die Wege für Einkaufen und Ausbildung wuchsen zwischen 2000 und 2015 um über 25%, diejenigen für Service und Begleitung um 16%. Dagegen verkürzten sich die Wege für geschäftliche Tätigkeiten und Dienstfahrten um 8%.¹ Im Ausland reisten die in der Schweiz wohnenden Personen 2015 weitere 11 095 km (aufs Jahr verteilt rund 30 km pro Tag). Vier Fünftel dieser Auslandsdistanzen wurden dabei mit dem Flugzeug zurückgelegt. Besonders stark zugenommen haben zwischen 2010 und 2015 mit 49% die Distanzen der mehrtägigen Reisen im Ausland sowie die im Ausland gemessene Alltagsmobilität mit einem Anstieg um 95% (BFS/ARE 2017).

1 Der Vergleich mit 2000 ist bei den Verkehrszwecken nur bedingt möglich, da die Methode 2015 verfeinert wurde.

Abbildung 20
Umweltbelastung verschiedener Verkehrsmittel im Inland

Die Grafik vergleicht für verschiedene Verkehrsmittel die Umweltbelastung pro Person und km. Dabei wird von einem Fahrzeug ausgegangen, das dem jeweiligen Flottendurchschnitt entspricht, eine mittlere Belegung aufweist und, falls elektrisch betrieben, mit Strom

aus dem schweizerischen Ökostrom-Mix geladen wird. Je nach Modell, Belegung, Strecken und anderen Faktoren kann die Umweltbelastung deutlich von den Durchschnittswerten abweichen.

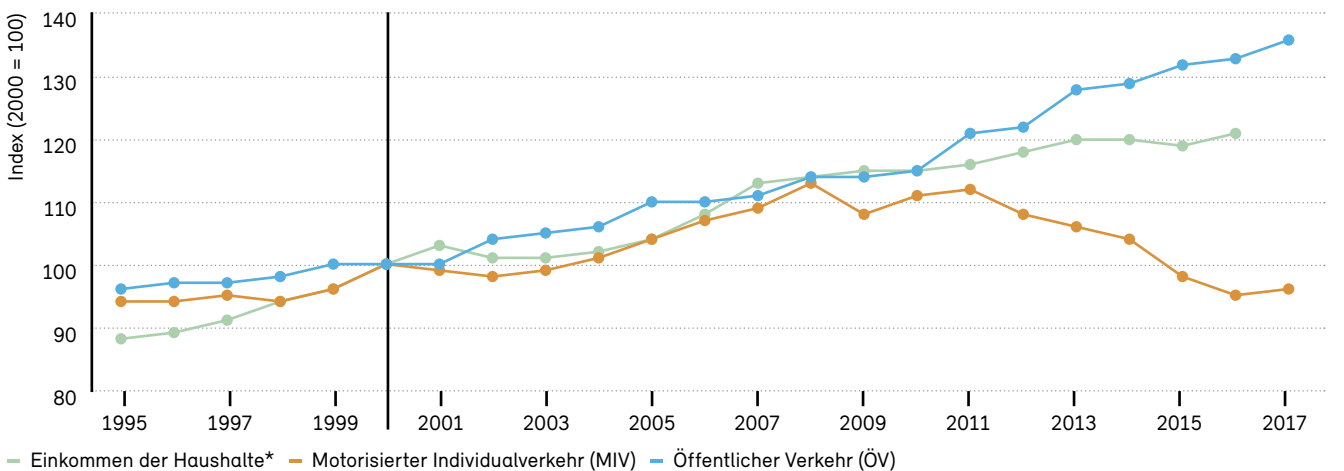


Quelle: mobitool 2.0

Abbildung 21
Entwicklung der Konsumentenpreise für ÖV und MIV im Vergleich zum Einkommen der Haushalte

Die Preise für den öffentlichen Verkehr (ÖV) sind seit 2000 stärker gestiegen als das verfügbare Einkommen. Demgegenüber haben die

Preise für den motorisierten Individualverkehr (MIV) weniger stark zugenommen und sind in den letzten Jahren sogar gesunken.



* Verfügbares Nettoeinkommen der privaten Haushalte und privaten Organisationen (ohne Erwerbzweck) pro Einwohnerin bzw. Einwohner.

Quelle: BFS – LIK, VGR, ESPOP/STATPOP

In der Schweiz wurden 2016 im **Personenverkehr** auf Strasse und Schiene insgesamt 132,6 Milliarden Personenkilometer zurückgelegt. Das ist beinahe ein Drittel mehr als im Jahr 2000, womit die Steigerung stärker ist als das Wachstum der ständigen Wohnbevölkerung mit einer Zunahme von 17% (BFS 2017b). Insgesamt entfielen 75% der Personenkilometer auf den motorisierten Individualverkehr (MIV), 19% auf den öffentlichen Verkehr (ÖV) und 6% auf den Langsamverkehr. Der MIV hat seit 2000 um 25% zugenommen, der ÖV um 56% und der Langsamverkehr um 23% (BFS 2017v). Zwischen 2000 und 2016 ist die Anzahl Flugpassagiere im Linien- und Charterverkehr um 50% gestiegen (BFS 2017w). Die Nachfrage im Personenverkehr wird teilweise vom **Preis**

mitbestimmt. Die Konsumentenpreise für den ÖV sind zwischen 2000 und 2017 um 36% gestiegen, während sie beim MIV auf der Strasse um 4% gefallen sind (BFS 2018h) (→ Abbildung 21).

Beim **Gütertransport** bewältigte die Strasse im Jahr 2016 einen Anteil von 61% und die Schiene einen solchen von 39% aller Transportleistungen. Diese hatten 2016 insgesamt ein Volumen von 27,8 Milliarden Tonnenkilometern – ein Plus von 18% gegenüber 2000. Die Strasse legte zwischen 2000 und 2016 prozentual fast dreimal so stark zu wie die Bahn (BFS 2017x). Im alpenquerenden Güterverkehr hatte die Schiene 2016 einen Anteil von 71% (BFS 2017y). Das für 2011 geltende Zwi-

Auswirkungen der Mobilität auf Ruhe, Luft, Klima, Boden, Landschaft, Biodiversität sowie Abfall und Rohstoffe

- **Ruhe:** Der Verkehr ist in der Schweiz der Hauptverursacher von Lärmbelastungen. Gemäss Modellrechnungen ist jede siebte Person schädlichem oder lästigem Strassenverkehrslärm ausgesetzt. Von übermässigem Bahnlärm sind 1–2% der Bevölkerung betroffen, ähnlich viele sind es beim Fluglärm (→ Ruhe).
- **Luft:** Die Luftbelastung durch Stickoxide ist zu gut der Hälfte, diejenige durch Feinstaub zu rund einem Viertel auf den motorisierten Verkehr zurückzuführen. Aus Stickoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen entsteht im Sommer Ozon als ein weiterer gesundheitsschädlicher Stoff (→ Luft).
- **Klima:** Von den gesamten 2016 in der Schweiz ausgestossenen Treibhausgasen stammen 31,7% aus dem motorisierten Verkehr. 2000 lag der Anteil des Verkehrs noch bei 30,6%. Im Gegensatz zu den deutlichen Reduktionen im Gebäudesektor sind die Treibhausgasemissionen des Verkehrs seit 1990 leicht gestiegen. Nicht enthalten sind in diesen Zahlen die Emissionen des internationalen Flugverkehrs (→ Klima).

- **Boden:** Strassen, Schienen und andere Verkehrsinfrastrukturen beanspruchen mit einem Anteil von 2,3% der Landesfläche die begrenzte Ressource Boden (→ Boden).
- **Landschaft:** Die Verkehrsinfrastrukturen sind – zusammen mit dem Wohnen – eine wesentliche Ursache der Zersiedelung (→ Landschaft).
- **Biodiversität:** Der Bau von Verkehrsinfrastrukturen zerstört die direkt betroffenen Lebensräume (Versiegelung) und zerschneidet die benachbarten Biotope (→ Biodiversität).
- **Abfall und Rohstoffe:** Insgesamt beträgt die Gesamtmasse der Mobilität Schweiz ca. 11 Millionen Tonnen, wobei Stahl mit ca. 7 Millionen Tonnen deutlich dominiert. Unterscheidet man nach Fahrzeugkategorien, bilden die Personenwagen mit 7 Millionen Tonnen fast zwei Drittel der gesamten mobilen Masse. Die Gesamt-Umweltbelastung der Mobilität Schweiz wird mit rund drei Viertel durch den Energieverbrauch dominiert, der Anteil der Materialien beträgt rund ein Viertel. Unter den Materialien verursachen besonders die Metalle (zusammen 14,9%) beträchtliche ökologische Auswirkungen. Auch die Elektronik hat trotz des geringen Massenanteils von 0,1% einen deutlichen Anteil von 4,3% an der Gesamtumweltbelastung (→ Abfall und Rohstoffe).

Innovationen

Mobilität als Dienstleistung – Für den Weg zwischen zwei Orten gibt es meist mehr als ein Verkehrsmittel. Neue Smartphone-Anwendungen wie der SBB Reiseplaner oder Nordwestmobil von PostAuto Schweiz vergleichen Reisezeit und Kosten verschiedener Verkehrsmittel – beispielsweise das eigene Auto gegenüber Zug plus Mietvelo – und berücksichtigen dabei auch Faktoren wie das aktuelle Parkplatzangebot. Das Mietauto oder andere Verkehrsmittel können direkt gebucht und reserviert werden. In Zukunft dürften die Angebote noch umfassender werden, wie Pilotversuche in Finnland, Schweden oder Österreich erahnen lassen. In der Schweiz werden zurzeit die Voraussetzungen für solche Mobilitätsdienstleistungen abgeklärt. Dabei geht es um einen einfacheren Zugang und Austausch von Mobilitätsdaten sowie den Zugang zum Vertrieb von ÖV-Tickets für Anbieter von Mobilitätsdienstleistungen. Ein attraktiver Zugang zu Mobilität als Dienstleistung kann den Autobesitz ersetzen und dazu beitragen, die Umweltbelastungen des motorisierten Individualverkehrs (MIV) zu reduzieren.

Automatisiertes Fahren in der Warteposition – Motorfahrzeuge, bei denen das Lenken automatisiert ist und die vom Passagier kein aktives Eingreifen mehr erfordern, werden seit einigen Jahren in verschiedenen Ländern getestet, so auch in der Schweiz. Bis zur

Markttauglichkeit dürfte es je nach Prognose noch 5 bis 25 Jahre dauern. Automatisierte Fahrzeuge haben das Potenzial, den Strassenverkehr sicherer und flüssiger zu machen. Sie könnten so die Auslastung der Strasseninfrastruktur steigern und im besten Fall deren weiteren Ausbau dereinst überflüssig machen. Indem die Reisezeit für andere Tätigkeiten frei wird und neue Marktsegmente erschlossen werden (Jugendliche, Senioren, Personen mit Mobilitätsbehinderungen), ist ein Wachstum des MIV möglich. Automatisierte Fahrzeuge können beim Abholen von Passagieren zusätzliche Leerfahrten generieren. Durch den Einsatz von «Sammeltaxis» könnten negative Auswirkungen auf die Umwelt allerdings auch sinken (Bundesrat 2016f).

Leichtgewichte für den schnellen Lastentransport – Lieferwagen sind eine der am schnellsten wachsenden Fahrzeugkategorien. Für Lasten bis ungefähr 200 kg sind Lastenvelos (sogenannte Cargo-Bikes) sowohl für Private als auch für Unternehmen eine umweltfreundliche Alternative auf Kurzstrecken. Die Fahrzeuge sind in verschiedensten Varianten mit und ohne elektrische Tretunterstützung und mit zwei oder drei Rädern ab ca. 3000 Franken erhältlich. Über die Plattform www.carvelo2go.ch können eCargo-Bikes in rund 53 Schweizer Städten auch gemietet werden.

schenziel, wonach pro Jahr höchstens eine Million schwere Strassengüterfahrzeuge die Alpen queren dürfen, wurde 2016 mit fünf Jahren Verspätung erreicht. Ohne die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) und weitere flankierende Massnahmen hätten 2016 rund 650 000 schwere Güterfahrzeuge mehr die Schweizer Alpenkorridore überquert (Bundesrat 2017f).