

## Themendossier 3: Umweltwirkung des Verkehrs

Schweizerinnen und Schweizer waren noch nie so mobil wie heute: Man arbeitet oder studiert viele Kilometer vom Wohnort entfernt, fährt am Wochenende in die Berge, reist mindestens einmal pro Jahr in die Ferien und in den Geschäften stehen Waren aus aller Welt zum Kauf bereit. Gemäss Mikrozensus Mobilität und Verkehr aus dem Jahr 2015 entfallen pro Person und Tag durchschnittlich 43 km auf den Alltagsverkehr und weitere 25 km auf den Reiseverkehr. Gesellschaft und Wirtschaft profitieren gleichermassen von mobilen Menschen und leicht zu verschiebenden Gütern. Dem Nutzen der Mobilität stehen aber unerwünschte Auswirkungen gegenüber.

### 1. Treibhausgasemissionen

Durch den Verkehr wird eine Vielzahl von Luftschadstoffen und Treibhausgasen ausgestossen, die negative Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit haben. An den Kohlendioxid-Emissionen (CO<sub>2</sub>) der Schweizerinnen und Schweizer hat der Verkehr allein einen Anteil von rund 40%<sup>1</sup>. Etwa die Hälfte davon entfällt auf Personenwagen, knapp ein Viertel auf den internationalen Flugverkehr (Abbildung 1). Die Bahn trägt im Gegensatz dazu kaum zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen bei.

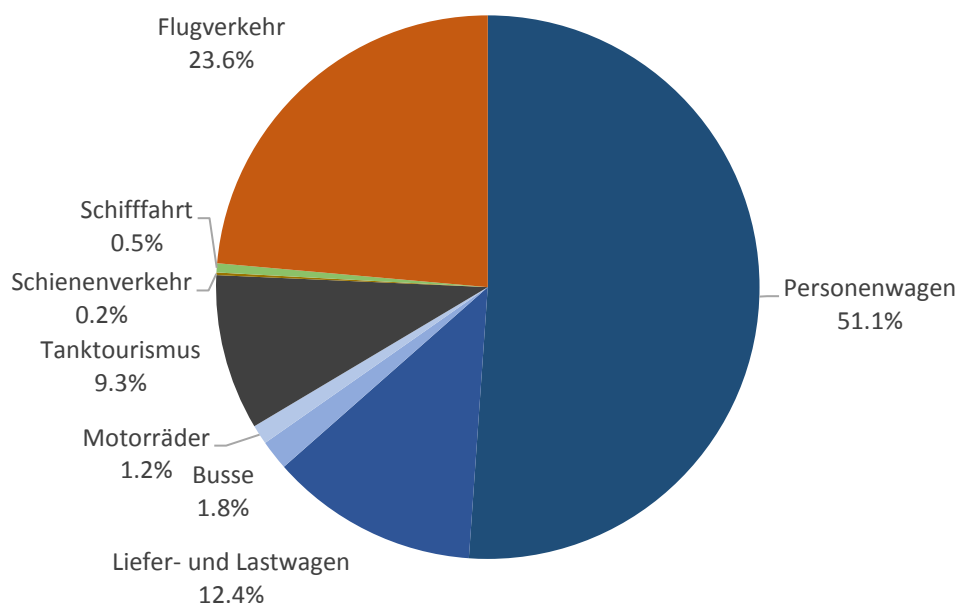


Abbildung 1: Anteil Treibhausgasemissionen nach Verkehrsmittel. Eigene Grafik. Quelle: Mobilität und Verkehr. Taschenstatistik 2016. Bundesamt für Statistik (BFS), 2017. [www.bfs.admin.ch](http://www.bfs.admin.ch) / Klima: das Wichtigste in Kürze (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/inkuerze.html>)

<sup>1</sup> Mobilität und Verkehr. Taschenstatistik 2016. Bundesamt für Statistik (BFS), 2017. [www.bfs.admin.ch](http://www.bfs.admin.ch)



Das Treibhausgas CO<sub>2</sub> entsteht überall dort, wo fossile Energieträger (Erdöl, Erdgas, Kohle) verbrannt werden und gilt als Hauptgrund für die globale Erwärmung. Neben dem CO<sub>2</sub> tragen auch andere Gase wie beispielsweise Methan, Lachgas oder Fluorchlorkohlenwasserstoffe zum Klimawandel bei. Man geht heute davon aus, dass bei einer Beschränkung der globalen Erwärmung auf 2°C gegenüber dem vorindustriellen Wert, eine gefährliche Störung des Klimasystems vermieden werden kann. Um die Entwicklung der Treibhausgase in der Summe besser verfolgen zu können, werden diese einheitlich in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (CO<sub>2</sub>eq) gemessen. Das 2-Grad-Ziel der internationalen Klimapolitik könnte mit der Beschränkung der Treibhausgasemissionen auf eine Tonne CO<sub>2</sub>eq pro Person und Jahr erreicht werden.

Zurzeit liegen die Werte in der Schweiz mit 5.8 Tonnen CO<sub>2</sub>eq pro Person und Jahr (2015) aber noch deutlich darüber<sup>2</sup>. Im Vergleich zum Schweizer Durchschnitt, weist die Stadt Zürich mit unter 5 Tonnen CO<sub>2</sub>eq pro Person und Jahr niedrigere Werte aus. Grund für die tieferen Treibhausgasemissionen ist die dichte Struktur einer grossen Stadt: Die Wege sind kürzer, der Anteil der gefahrenen Autokilometer an der Gesamtverkehrsleistung geringer und die Wohnflächen tendenziell kleiner. Ausserdem stammt der Strommix in der Stadt Zürich zu einem grossen Teil aus erneuerbaren Energiequellen, vor allem aus Wasserkraft, so dass weniger Treibhausgase emittiert werden (Abbildung 2). Den grössten Anteil an den Treibhausgasemissionen im Bereich Mobilität steuern der nationale und internationale Flugverkehr bei. Der Flugverkehr wird jeweils auf der Grundlage des Absatzes von Kerosin in der Schweiz ermittelt und gemäss Bevölkerungsanteil zugewiesen. Das Flugzeug wird zwar nur selten als Verkehrsmittel gewählt, dafür sind die zurückgelegten Distanzen umso grösser.

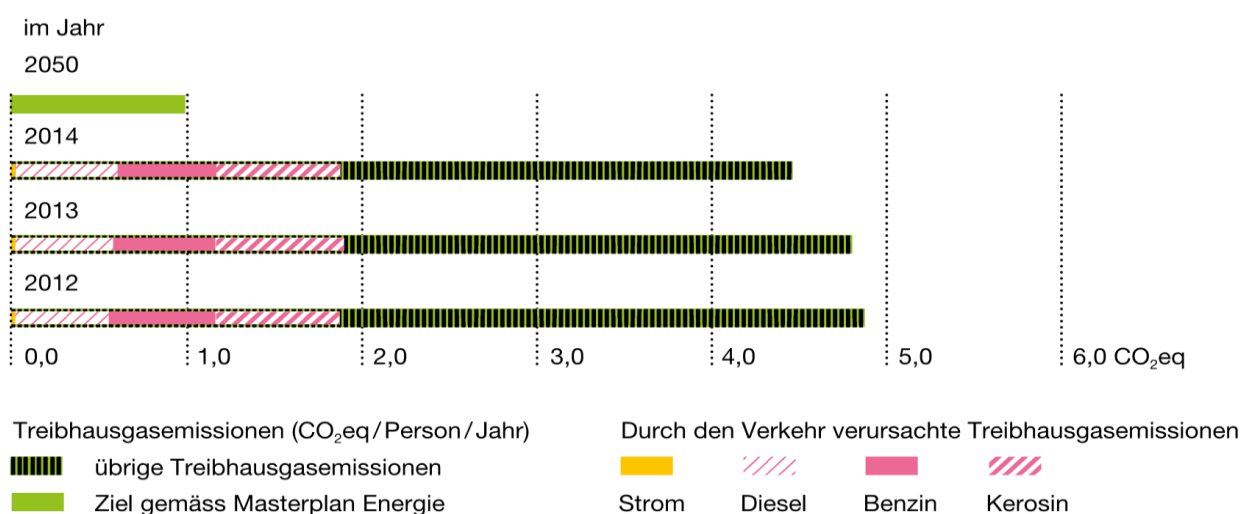


Abbildung 2: Treibhausgasemissionen, Stadt Zürich. Quelle: Stadtverkehr 2025: Bericht 2015. Stadt Zürich, 2016. [www.stadt-zuerich.ch/stadtverkehr2025](http://www.stadt-zuerich.ch/stadtverkehr2025)

In der Stadt Zürich hat die Bevölkerung mit der Abstimmung im November 2008 die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft in der Gemeindeordnung verankert. Dies entspricht der Reduktion der Treibhausgasemissionen auf eine Tonne pro Person und Jahr, die bis 2050 erreicht werden soll. Bis zur Festlegung eines spezifischen Ziels für den Verkehr gilt das Prinzip des Proporz – jeder Bereich trägt gleich viel bei. Für den Kanton Zürich existieren keine spezifischen Zielformulierungen.

<sup>2</sup> BAFU: Klima: das Wichtigste in Kürze (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/inkuerze.html>)



**MobXpert:**

Da es keinen spezifischen Zielwert für die Reduktion der Treibhausgasemissionen im Bereich Verkehr gibt, wurde für die Applikation MobXpert ein Zielwert berechnet, der von dem internationalen Ziel, die Treibhausgasemissionen auf eine Tonne pro Person und Jahr zu reduzieren, abgeleitet wurde. Der Flugverkehr wurde dabei nicht berücksichtigt, da er für die Erfassung während der Schulwochen von untergeordneter Bedeutung ist. Die Berechnung basiert auf der Annahme, dass sich der heutige Anteil des landseitigen Verkehrs von 24% (Stadt Zürich) an den gesamten Treibhausgasemissionen auf den Zielwert von einer Tonne pro Person und Jahr für 2050 anwenden lässt. Mit diesem «theoretischen» Zielwert können die Benutzer die Auswertung der Umweltwirkung für ihre erfassten Strecken vergleichen.

## 2. Luftschadstoffemissionen

### Stickoxide (NO<sub>x</sub>)

Verbrennungsprozesse generieren Stickoxide (NO<sub>x</sub>). Diese zählen zu den Hauptluftschadstoffen und sind für Mensch und Umwelt schädlich, führen zu Atemwegserkrankungen und zur Versauerung und Überdüngung von Ökosystemen. Entlang der Hauptachsen des Verkehrs im Kanton Zürich werden die Immissionsgrenzwerte überschritten. In der Stadt Zürich werden die Hälfte der gesamten NO<sub>x</sub>-Emissionen durch den Verkehr verursacht, insbesondere durch den Schwerverkehr und Diesel-Personenwagen.

### Feinstaub (PM<sub>10</sub>)

Ebenso durch den Verbrennungsprozess, aber auch durch den Abrieb von Reifen, Bremsen, Strassenbelag und das Aufwirbeln von Strassenstaub, setzt der Strassenverkehr zudem eine grosse Menge von gesundheitsschädlichem Feinstaub (PM<sub>10</sub>) frei. Die Kleinstpartikel mit einem Durchmesser von weniger als 10 Tausendstelmmillimeter können tief in die Lunge eindringen und zu Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen<sup>3</sup>.

## 3. Energieverbrauch

Heute gehen rund 37% des Energieverbrauchs in der Schweiz auf das Konto des Verkehrs. Dieser stellt somit die grösste Energieverbrauchergruppe dar, noch vor den Haushalten und der Industrie (Abbildung 3). Immer längere Strecken und schnelleres Vorankommen erhöhen diesen Energiebedarf im Bereich Verkehr, während der Energieverbrauch beispielsweise im Wärmebereich abnimmt. 95% des Energiebedarfs im Verkehr werden mit Erdölprodukten gedeckt (Abbildung 4). Diese Ressourcen sind nur begrenzt vorhanden. Heute wird weltweit pro Jahr viermal mehr Erdöl konsumiert als neu gefördert wird.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Mobilität und Verkehr. Umweltauswirkungen (Thema 02). Bundesamt für Statistik BFS, [www.bfs.admin.ch](http://www.bfs.admin.ch)

<sup>4</sup> Energie und Mobilität, heute und morgen. Schweizerische Energienstiftung, 2013. [www.energiestiftung.ch](http://www.energiestiftung.ch)



TWh	%	
85	37	Verkehr
65	28	Haushalte
43	18	Industrie
38	16	Dienstleistungen
2	1	Statistische Differenz

Abbildung 3: Energieverbrauch nach Sektor. Eigene Graphik. Quelle: BFE Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2015.

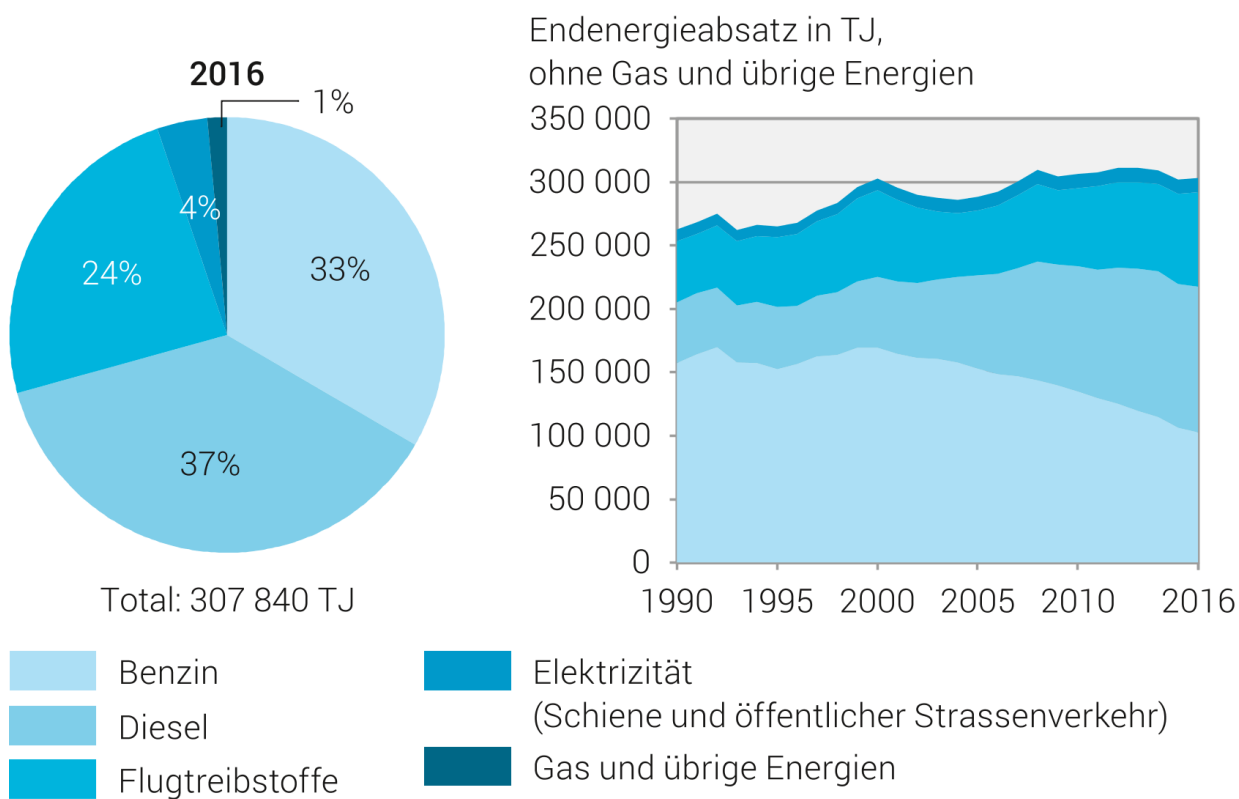


Abbildung 4: Energieverbrauch im Verkehr. Grafik/Quelle: BFE Gesamtenergiestatistik 2016.



Um die endlichen Erdölressourcen zu schonen, die Erwärmung der Erde gegenüber der vorindustriellen Zeit auf maximal 2 Grad zu begrenzen und für eine gerechtere Verteilung über Länder und Generationen zu sorgen, wird in der Schweiz die 2000-Watt-Gesellschaft bis ins Jahr 2100 angestrebt. 2'000 Watt entsprechen aktuell auch dem durchschnittlichen Energieverbrauch auf der Erde. In den USA als Spitzenreiter werden aktuell über 12'000 Watt pro Person verbraucht, während der entsprechende Wert für wenig industrialisierte Länder bei deutlich unter 1'000 Watt pro Person liegt.

Das **Watt** ist eine vielverwendete Einheit für Leistung, was dem Energieumsatz pro Zeitspanne entspricht (1 Watt = 1 Joule pro Sekunde). Dies ist nicht zu verwechseln mit dem Energieverbrauch selber, der mit Wattstunden gemessen wird (Wh). Natürlich lassen sich die beiden Einheiten aber in einander umrechnen. Wenn wir zum Beispiel für eine halbe Stunde mit einem Staubsauger von 1500 Watt saugen, entspricht dies einem Energieverbrauch von  $1500 \text{ W} * 0,5 \text{ h} = 750 \text{ Wh}$  oder 0,75 kWh. Die hier erwähnten 2'000 Watt sind so zu verstehen, dass wir pro Jahr nicht mehr Energie verbrauchen dürfen als einer konstanten Leistung von 2'000 Watt über das ganze Jahr entspricht ( $2000 \text{ Watt} * 24 \text{ h} * 365 \text{ Tage} = 17'520 \text{ kWh/Jahr}$ ). In Energieverbrauch gemessen ist die 2000 Watt Gesellschaft eine 17'520 kWh Gesellschaft – aber das kann man sich nicht so gut merken.

Generell wird zwischen Endenergie und Primärenergie unterschieden. Mit dem Begriff «Endenergie» wird die Energie bezeichnet, die man direkt einsetzen kann, um beispielsweise ein Auto damit zu betreiben. Wenn Autohersteller den Treibstoffverbrauch ihrer Produkte im Werbeprospekt angeben, handelt es sich um Endenergie. Als Primärenergie wird die gesamte Energie bezeichnet, die im ursprünglichen Energieträger enthalten ist, zuzüglich der Energie, die für die Gewinnung, Umwandlung und Nutzung aufgewendet werden muss. Spricht man im Zusammenhang mit dem Beispiel Auto von Primärenergie, ist zusätzlich zur Endenergie auch noch die Energie gemeint, die benötigt wird, um aus dem Rohöl Benzin zu produzieren. Das Rohöl muss gefördert, raffiniert und transportiert werden. Wenn es also um den Energieverbrauch im Bereich Verkehr geht, ist die Primärenergie die genauere Grösse, da sie umfassend den Energieverbrauch beschreibt, der durch den Verkehr verursacht wird.

Interessant sind auch die sogenannten Primärenergiefaktoren. Sie weisen aus, wie viel Primärenergie eingesetzt werden muss, um eine Einheit Endenergie zu erhalten, mit der man dann beispielsweise Verkehrsmittel betreiben kann. Während bei Heizöl (1.24), Benzin (1.29) und Wasserkraft (1.22) nur rund ein Fünftel der Primärenergie verloren geht, ist es beim Atomstrom (4.07) ein Vielfaches, das in Form von Wärme ungenutzt entweicht.<sup>5</sup> Bei der Umweltwirkung der Elektromobilität ist also entscheidend, welche Art von Strom für den Betrieb eingesetzt wird.

Der Primärenergieverbrauch in der Schweiz liegt im Durchschnitt bei 4'900 Watt pro Person (2016). Wie bei den Treibhausgasemissionen erwähnt, liegen die Werte auch für den Primärenergieverbrauch in der Stadt Zürich deutlich darunter (ca. 3'900 Watt pro Person). In der dicht besiedelten Stadt kann insbesondere der Verkehr mit dem ÖV effizienter abgewickelt werden als in weniger dicht besiedelten Gebieten. Die Werte für den Primärenergieverbrauch im Bereich der Mobilität in der Stadt Zürich sind leicht gesunken und haben sich in den letzten Jahren stabilisiert (Abbildung 5). Die Werte für die ganze Schweiz verzeichnen allerdings einen Anstieg.

<sup>5</sup> ESU-services, Primärenergiefaktoren von Energiesystemen. Uster, 2012.



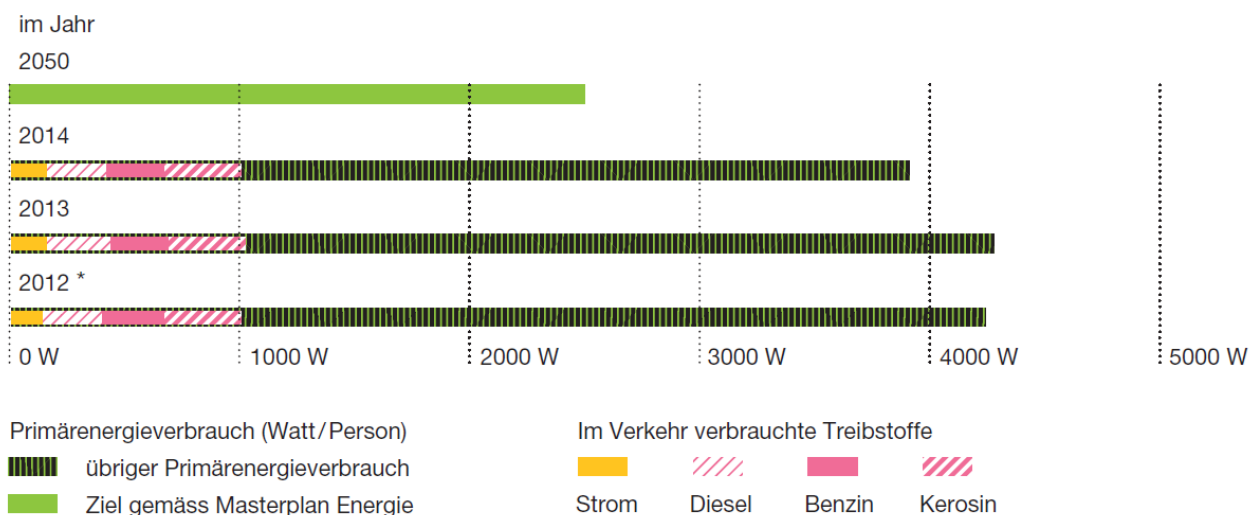


Abbildung 5: Primärenergiebilanz, Detailbetrachtung Verkehr, Stadt Zürich. Grafik/Quelle: Stadtverkehr 2025: Bericht 2015. Stadt Zürich, 2016. [www.stadt-zuerich.ch/stadtverkehr2025](http://www.stadt-zuerich.ch/stadtverkehr2025)

#### MobXpert:

Da es keinen spezifischen Zielwert für die Reduktion des Primärenergieverbrauchs im Bereich Verkehr gibt, wurde für die Applikation MobXpert ein Zielwert berechnet, der von dem schweizweiten Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft abgeleitet ist. Der Flugverkehr wurde nicht berücksichtigt, da er für die Erfassung während der Schulwochen von untergeordneter Bedeutung ist. Die Berechnung basiert auf der Annahme, dass sich der heutige Anteil des landseitigen Verkehrs am gesamten Primärenergieverbrauch auf den Zielwert von 2500 Watt pro Person im Jahr 2050 anwenden lässt. 2500 Watt entsprechen nach aktuellen Erkenntnissen dem Zielwert von einer Tonne Treibhausgasemissionen pro Person und Jahr. Mit diesem «theoretischen» Zielwert können die Benutzer die Auswertung der Umweltwirkung für ihre erfassten Strecken vergleichen.

## 4. Lärmemissionen

Während des Tages sind ca. 20% der Schweizer Bevölkerung an ihren Wohnorten Strassenlärm ausgesetzt, der über dem gesetzlichen Grenzwert von 60 Dezibel liegt. Das heisst, jede fünfte Person ist tagsüber von Strassenverkehrslärm betroffen, der Auswirkungen auf die Gesundheit haben kann (Abbildung 6). Von übermässigem Eisenbahn- oder Fluglärm ist rund eine von 100 Personen beeinträchtigt. Gesundheitsschäden durch Lärm sind vielseitig: Schäden am Gehör, Stress und Nervosität, Herz-Kreislauf-Probleme, Bluthochdruck oder Kopfschmerzen.<sup>6</sup>

Bis 2018 sollen Strassenabschnitte über dem Immissionsgrenzwert saniert werden, d. h. es sollen Massnahmen ergriffen werden, um die Lärmbelastung zu reduzieren. Die Lärmschutzverordnung des Bundes (LSV) setzt dazu folgende Prioritäten:

<sup>6</sup> Mobilität und Verkehr. Umweltauswirkungen (Thema 02). Bundesamt für Statistik BFS. [www.bfs.admin.ch](http://www.bfs.admin.ch)



1. Verkehrs- und raumplanerische Massnahmen (Verkehrs- und Siedlungsplanung)
2. Sanierungen:
  - a. Massnahmen an der Quelle (leisere Fahrzeuge, Verkehrsreduktion, Verkehrslenkung, Geschwindigkeitsreduktion, lärmarme Strassenbeläge)
  - b. Massnahmen auf dem Ausbreitungsweg (Lärmschutzwände oder -wälle, Zwischenbauten)
3. Ersatzmassnahmen: Sind keine Sanierungen möglich und müssen Erleichterungen gewährt werden, kommen Schallschutzfenster als Ersatzmassnahme zur Anwendung.

Die LSV gibt also klar vor, dass neben siedlungs- und verkehrsplanerischen Massnahmen mit erster Priorität, betriebliche Massnahmen an der Quelle, wie Geschwindigkeitsreduktionen und Verkehrsreduktionen, zur Lärmreduktion zu prüfen und umzusetzen sind. Diese Massnahmen rücken umso stärker ins Zentrum der Überlegungen, als es innerorts nach wie vor keine ausreichenden Erfahrungen mit der längerfristigen Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von lärmarmen Strassenbelägen gibt.

Infolge von Rechtsverfahren hat sich die Umsetzung aber stark verzögert. Von den über 100 Strassenabschnitten auf welchen Temporeduktionen vorgesehen sind, sind erst rund 30 mit neu Tempo 30 (statt 50 km/h) bzw. 50 (statt 80 km/h) signalisiert. Das Bundesgericht wird noch 2018 dazu einen Grundsatz fällen.

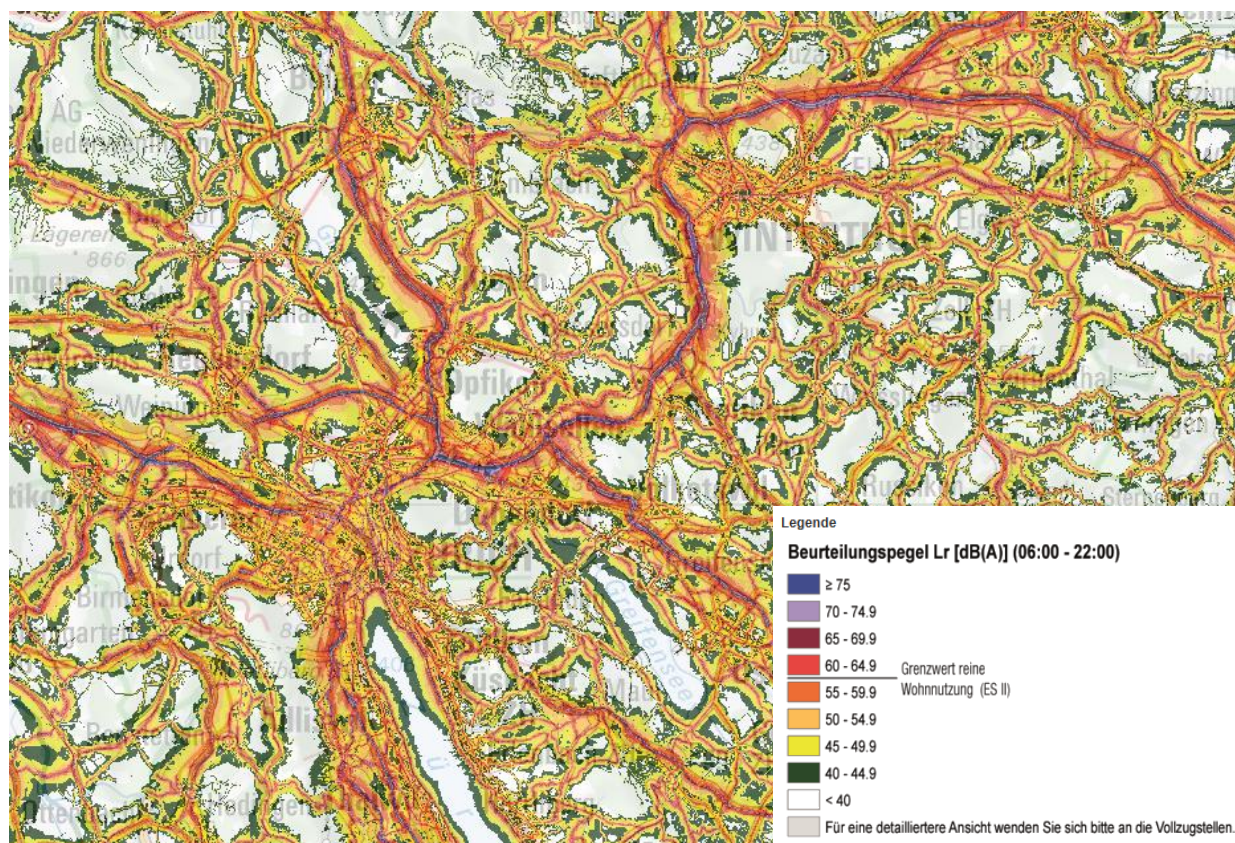


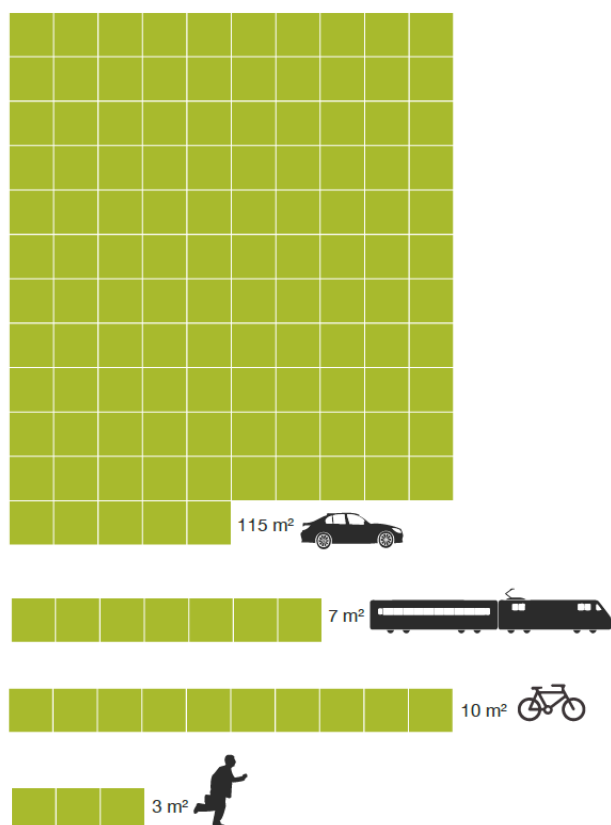
Abbildung 6: Strassenlärmbelastung im Kanton Zürich, Datengrundlage 2014. Grafik/Quelle: GIS-Lärmdatenbank sonBASE. Bundesamt für Umwelt. [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)



## 5. Flächenverbrauch und Bodenversiegelung

Um den Verkehr zwischen Wohnort, Arbeitsort, Einkaufsmöglichkeiten und Freizeiteinrichtungen abwickeln zu können, braucht es Verkehrsinfrastruktur wie Strassen, Plätze und Bahnareale. Diese machen heute fast ein Drittel der gesamten Siedlungsfläche in der Schweiz aus<sup>7</sup>. Der Bau von Strassen, Schienen und Gebäuden zerschneidet Lebensräume, prägt das Landschaftsbild und beeinflusst die Lebensqualität. In Bereichen der Verkehrsinfrastruktur wird der Erdboden weitgehend mit wasserundurchlässigen Materialien abgedeckt (Bodenversiegelung). Pflanzen können unter Wassermangel leiden. Das Oberflächenwasser von stark befahrenen Strassen kann zudem verunreinigt sein und muss gegebenenfalls aufwändig gereinigt werden, bevor es dem Grundwasser wieder zugeführt werden darf. Da das Regenwasser nicht grossflächig versickern kann, sondern an der Oberfläche entsprechend dem Gefälle fliesst und kanalisiert wird, können bei starken Niederschlägen lokal Überschwemmungen auftreten.

## 6. Einfluss der Verkehrsmittelwahl



Die Verkehrsmittel unterscheiden sich massiv in ihrem Beitrag zu unerwünschten Umweltauswirkungen. Den grössten Beitrag können wir liefern, indem wir weniger häufig unterwegs sind und die Distanzen unserer Wege reduzieren.

**Zu Fuss** gehen ist die umweltfreundlichste Art sich fortzubewegen. Ein Verkehrsmittel in engerem Sinne wird dazu nicht benötigt. Schuhe und je nach Jahreszeit auch noch warme Kleidung sind ausreichend, um sich draussen fortzubewegen. Treibhausgasemissionen, Luftschadstoffemission und der Primärenergieverbrauch sind also nicht relevant. Allerdings brauchen Zufussgehende im Siedlungsraum Fläche für Verkehrsinfrastruktur in Form von Fusswegen, Fussgängerstreifen und Signalanlagen (Abbildung 7). Im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln steht der Fussverkehr sehr gut da. Zu Fuss Gehen wirkt sich zudem positiv auf die Gesundheit aus (Themen-dossier 5: «Gesund mobil»).

Abbildung 7: Flächenbedarf unterschiedlicher Verkehrsmittel, pro Person in m<sup>2</sup> (in Bewegung inkl. Abstände), Schweiz. Grafik/Quelle: Umweltgerechte Mobilität Magazin «umwelt» 3/2012. [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)

<sup>7</sup> Arealstatistik der Schweiz. Bundesamt für Statistik BFS, Mobilität und Verkehr. Umweltauswirkungen (Thema 02). Bundesamt für Statistik (BFS). [www.bfs.admin.ch](http://www.bfs.admin.ch)





Der **Veloverkehr** ist unter dem Aspekt der Umweltauswirkungen ebenfalls positiv zu bewerten. Es sind keine Treibstoffe notwendig, so dass Treibhausgasemissionen, Luftschadstoffemissionen und der Primärenergieverbrauch in diesem Zusammenhang kein Thema sind. Eine Ausnahme bildet das E-Bike. Doch wenn für den Betrieb Strom aus erneuerbaren Quellen verwendet wird, sind die negativen Auswirkungen gering. Verkehrsinfrastruktur wird auch für das Velo benötigt. Flächenverbrauch und Bodenversiegelung sind von Bedeutung, aber dennoch um den Faktor zehn geringer, als beim Autoverkehr (Abbildung 7). Auf die Gesundheit wirkt sich das Velofahren positiv aus (Themendossier 5: «Gesund mobil»).

Der **öffentliche Verkehr** (ÖV) ist vor allem für den städtischen Verkehr mit hohen Auslastungen eine sehr effiziente und umweltfreundliche Art der Fortbewegung. Fast alle Personenkilometer werden mit Strom betriebenen Fahrzeugen abgewickelt – die VBZ und die SBB beziehen dafür bereits heute nur Strom aus erneuerbaren Quellen. Somit werden die verbleibenden Erdölressourcen geschont und die Treibhausgasemissionen und der Primärenergieverbrauch geringgehalten. Auch die übrigen Luftschadstoffe treten beim ÖV auf. Verteilt auf die grosse Anzahl Reisender sind sie jedoch gering. Beim Flächenverbrauch liegen Züge und Trams in Bewegung unter 10 m<sup>2</sup> pro Person. Busse benötigen etwa doppelt so viel (Abbildung 7). Da der ÖV abgesehen von den Zügen weitgehend die Strasseninfrastruktur nutzt, kommt die Bodenversiegelung relativ stark zum Tragen. Der Zugverkehr kann lokal zu Lärmbelastungen über den Immissionsgrenzwerten führen. In urbanen Gebieten wird es aber eher zum Problem, dass elektrisch betriebene Fahrzeuge leise sind und durch andere Verkehrsteilnehmer weniger gut wahrgenommen werden, so dass einige Unfälle auch darauf zurückgeführt werden (Themendossier 7: «Unterwegs, aber sicher»).

So viele Vorzüge der **Autoverkehr** auch aufzuweisen hat (Themendossier 2: «Verkehrsmittel und Mobilitätsangebote»), im Hinblick auf seine Umweltauswirkungen erhält er unter den landseitigen Verkehrsmitteln im Personenverkehr die schlechtesten Noten. Autos werden heute fast ausschliesslich mit Benzin oder Diesel betrieben. Der Anteil von Hybrid- und Elektrofahrzeugen liegt in der Schweiz noch etwa bei 2 Prozent, weist aber zweistellige Wachstumsraten auf. Somit ist das Auto das hauptverantwortliche Verkehrsmittel für die Treibhausgasemissionen und den Primärenergieverbrauch beim landseitigen Personenverkehr. Feinstaub- und Stickoxidemissionen sind ebenfalls von Bedeutung. Beim Flächenverbrauch liegt der Autoverkehr um ein Vielfaches höher als alle anderen Verkehrsmittel (Abbildung 7). Überschreitungen der Lärmgrenzwerte lassen sich häufig auf den Autoverkehr zurückführen (Themendossier 7: «Unterwegs, aber sicher»). Auch an Verkehrsunfällen ist das Auto am häufigsten beteiligt. In weniger dicht besiedelten Gebieten mit einem geringen ÖV-Angebot, für Menschen mit Handicap oder für Warentransporte sind wir trotz der negativen Umweltauswirkungen auf das Auto angewiesen. Der Fortschritt der Forschung und Entwicklung für Fahrzeugtechnologie mit effizienteren Motoren, Katalysatoren usw. sowie die Angebote des Car- und Bikesharings tragen dazu bei, die negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu reduzieren.

Der grosse Vorteil des **Flugverkehrs**, rasch weite Distanzen zurücklegen zu können, ist gleichzeitig sein grösstes Problem: Wer fliegt hat rasch sehr viel Energie verbraucht und Treibhausgase emittiert. Für ein Christmas-Shopping an einem Wochenende in New York kommen 13'000 km zusammen und es wird etwa so viel Primärenergie verbraucht wie für einen Kleinwagen während eines ganzen Jahres. Bei Schweizerinnen und Schweizern entfällt auf den Flugverkehr ein gutes Drittel des Primärenergieverbrauchs im Verkehr (inkl. internationalem Flugverkehr), bei den Treibhausgasemissionen sind es ca. 40%. Der Trend ist zunehmend. Die Prognosen gehen von einem sinkenden Verbrauch bzw. sinkenden Emissionen pro Personenkilometer aufgrund von Effizienzsteigerungen der Technik aus. Gleichzeitig wird die Nachfrage stark steigen. Im Ergebnis nehmen Verbrauch und Emissionen im Flugverkehr weiterhin laufend zu.



## Weiterführende Links

### GIS-Lärmdatenbank sonBASE

[https://map.geo.admin.ch/?lang=de&topic=bafu&X=190000.00&Y=660000.00&zoom=1&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-farbe&catalogNodes=856&layers=ch.bafu.laerm-strassenlaerm\\_tag&layers\\_opacity=0.75](https://map.geo.admin.ch/?lang=de&topic=bafu&X=190000.00&Y=660000.00&zoom=1&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-farbe&catalogNodes=856&layers=ch.bafu.laerm-strassenlaerm_tag&layers_opacity=0.75)

Flächendeckende Auswertung zu Lärmbelastung in der Schweiz

### Mobitool

[www.mobitool.ch](http://www.mobitool.ch)

Mobitool erlaubt mit wenigen Klicks die Umweltrelevanz verschiedener Verkehrsmittel abzurufen und untereinander zu vergleichen.

mobXpert.ch, Februar 2018

