

Flächeneffizienz im Verkehr: Begriffsklärung und Auslegeordnung

Städtekonferenz Mobilität (SKM)

Arbeitshilfe (Stand August 2021)

Typische Fragestellungen SKM

- Wie können (Modalshift-)Szenarien aussehen, welche die Leistungsfähigkeit des Verkehrssystems auf den bestehenden Flächen für den fließenden oder für den fließenden und ruhenden Verkehr erhöhen?
- Mit welchen (Modalshift-)Szenarien lässt sich die Leistungsfähigkeit des Verkehrssystems erhalten oder gar steigern, wenn die Verkehrsflächen für den fließenden oder für den fließenden und ruhenden Verkehr um einen bestimmten Grad reduziert werden (z.B. zugunsten von mehr Grün im Strassenraum)? Diese Frage ist vor dem Hintergrund der <https://www.umverkehr.ch/projekte/stadtklima-initiativen> relevant.
- Wie sehen die Unterschiede zwischen der theoretisch möglichen und der effektiv ausgeschöpften Leistungsfähigkeit von Verkehrsflächen aus?
- Welche Schlussfolgerungen legen Flächeneffizienzüberlegungen hinsichtlich Verkehrstrennung oder Mischverkehr nahe?

Anschauungsbeispiel Kanton BS

Verordnung über umweltfreundliche Verkehrsmittel (VuV)

Vom 12. Januar 2021 (Stand 1. Januar 2021)

§ 4 *Flächeneffizienz von Verkehrsmitteln und Fortbewegungsarten*

¹ Die Beurteilung der Flächeneffizienz eines Verkehrsmittels oder einer Fortbewegungsart erfolgt unter Berücksichtigung des Flächenbedarfs im ruhenden und im fliessenden Verkehr und unter Berücksichtigung des Besetzungsgrades.

² Fuss- und Veloverkehr sowie motorisierte Fahrzeuge mit weniger als 5 m² Grundfläche gelten generell als flächeneffizient.

¹⁾ SG BS 780.100

³ Personenwagen im fliessenden Verkehr gelten dann als flächeneffizient, wenn sie mit mindestens drei Personen besetzt sind.

⁴ Das Parkieren in drei- oder mehrstöckigen Parkhäusern oder Tiefgaragen gilt als flächeneffizient. Ein- oder zweistöckige Tiefgaragen gelten als flächeneffizient, wenn sie unter Flächen liegen, deren Zweckbestimmung das Pflanzen grosser Bäume nicht zulässt.

⁵ Kollektive Verkehrsangebote und Sharingsysteme gelten dann als flächeneffizient, wenn sie einen Beitrag dazu leisten, den Bedarf nach öffentlichen Strassenflächen insgesamt zu reduzieren.

Quelle:

https://www.gesetzessammlung.bs.ch/frontend/versions/pdf_file_with_annex/5162
(Kanton Basel-Stadt, 2021)

Begriffsklärung Flächeneffizienz

Im Grundsatz wird unter der **Flächeneffizienz** der Flächenbedarf pro Person verstanden, die sich fortbewegt. Je geringer dieser Flächenbedarf ist, desto grösser ist die Flächeneffizienz.

In der vorliegenden Arbeitshilfe werden weitere Begriffe folgendermassen verwendet:

- **Flächenverbrauch**: *Verfügbare Fläche für den Verkehr, bereits versiegelt resp. verbaut (teilweise wird dafür auch der Begriff Flächeninanspruchnahme verwendet). Messbare Grösse, statistische Grundlagen u.a. zur Entwicklung über die Zeit liegen vor.*
- **Flächenbeanspruchung**: *Benutzte (Grund-)Fläche (oder Fussabdruck) eines Verkehrsmittels resp. einer sich darin fortbewegenden Person. Theoretischer, berechneter Wert, Kennwerte liegen für verschiedene Verkehrsmittel vor.*
- *(Flächenbedarf wird hier als Begriff nicht verwendet, sondern als prognostizierbare Grösse verstanden, die sich beispielsweise aus der Summe der Flächenbeanspruchung versch. Verkehrsmittel in verschiedenen Szenarien für die Zukunft ergibt)*

Grundverständnis

Flächeneffizienz ist kein fixer Kennwert. Sie kann abhängig sein:

- vom bestehenden Flächenverbrauch
- von der theoretischen Flächenbeanspruchung der einzelnen Verkehrsmitteln
- von den gefahrenen Geschwindigkeiten bzw. der Dauer der Beanspruchung
- von der Nutzung / Auslastung der Infrastruktur und/oder der Verkehrsmittel
- sowie von betrieblichen Gegebenheiten

Die Flächeneffizienz einzelner Verkehrsmittel variiert daher mit Angebot und Nachfrage, je Geschwindigkeit und betrieblichem Zustand und kann für verschiedene Raumtypen unterschiedlich sein bzw. sich im Verlauf der Zeit verändern

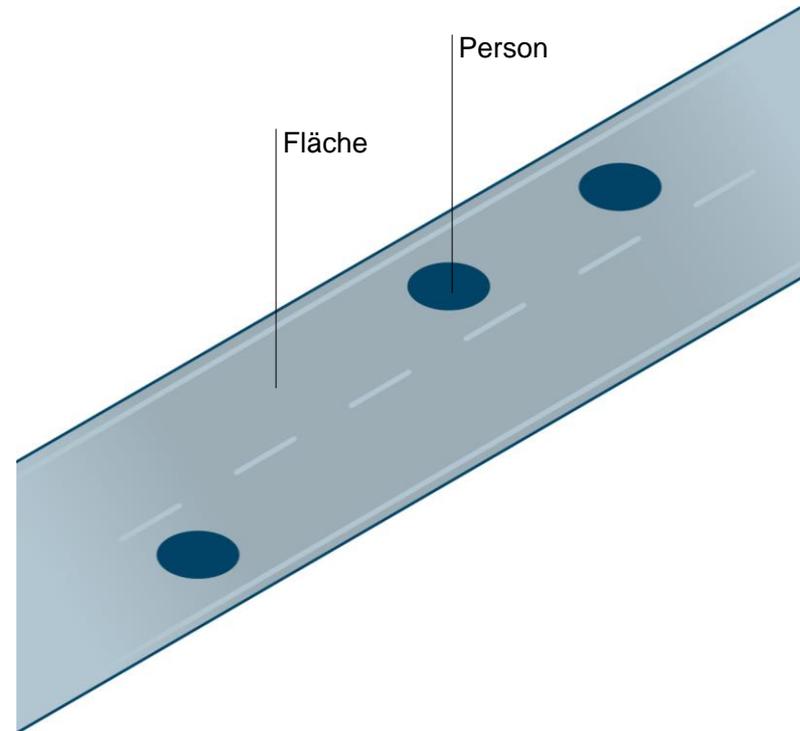
→ es braucht immer eine Definition der Betrachtungsweise (zwei Grundsatzfragen)

→ und eine Definition, welche weiteren Aspekte zu Grunde gelegt werden

Grundsatzfrage 1: Fläche

Betrachtungsweise Flächenverbrauch

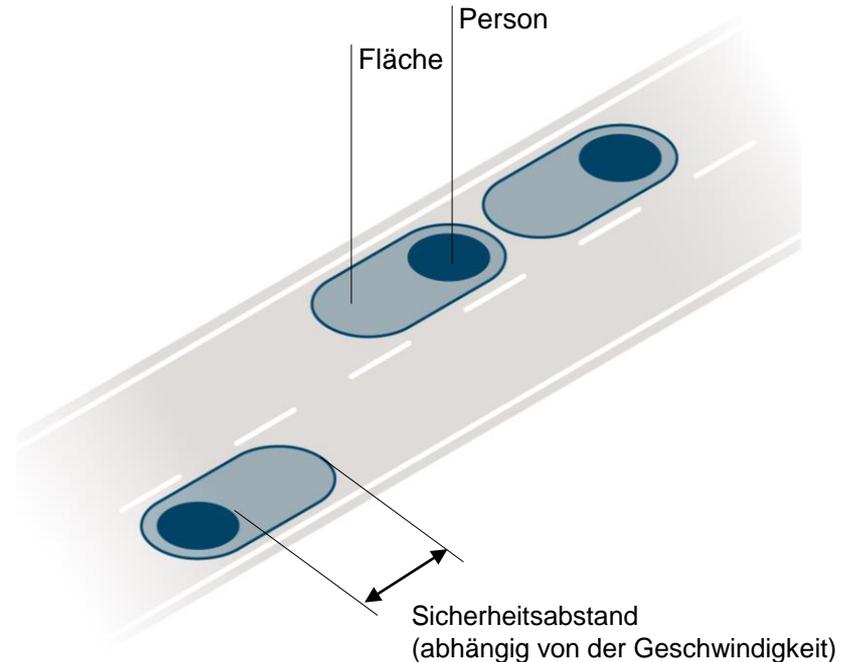
- Repräsentiert die zur Verfügung gestellten Flächen (Flächenverbrauch bzw. Flächeninanspruchnahme) im Sinne eines Flächenangebots.
- Als Flächeneffizienz wird das Verhältnis zwischen verfügbarer Fläche und Verkehrsleistung verstanden. Somit wird der Kennwert Flächeneffizienz von Angebot und Nachfrage resp. Auslastung der Infrastruktur beeinflusst.
- Eine Steigerung der Flächeneffizienz kann z.B. über eine Erhöhung der Verkehrsleistung (Leistungssteigerung) bei gleichbleibender verfügbarer Fläche erfolgen.
- Diese Betrachtungsweise hat folgende Eigenschaften:
 - Flächen von Mischspuren müssen zugeordnet werden (können)
 - Effekte von multimodalen Wegen sind nicht abbildbar
 - Für gesamtheitliche Betrachtungen sind Daten zu allen Flächen erforderlich (z.B. Parkierungsflächen, Betriebsflächen ÖV, ...)
 - Dauer der Flächenbeanspruchung kann nicht mitberücksichtigt werden (Fläche steht «immer» zur Verfügung)
 - Effekte von Massnahmen nur über Erhebungen und/oder Verkehrsmodellierung abbildbar



Grundsatzfrage 1: Fläche

Betrachtungsweise Flächenbeanspruchung 1

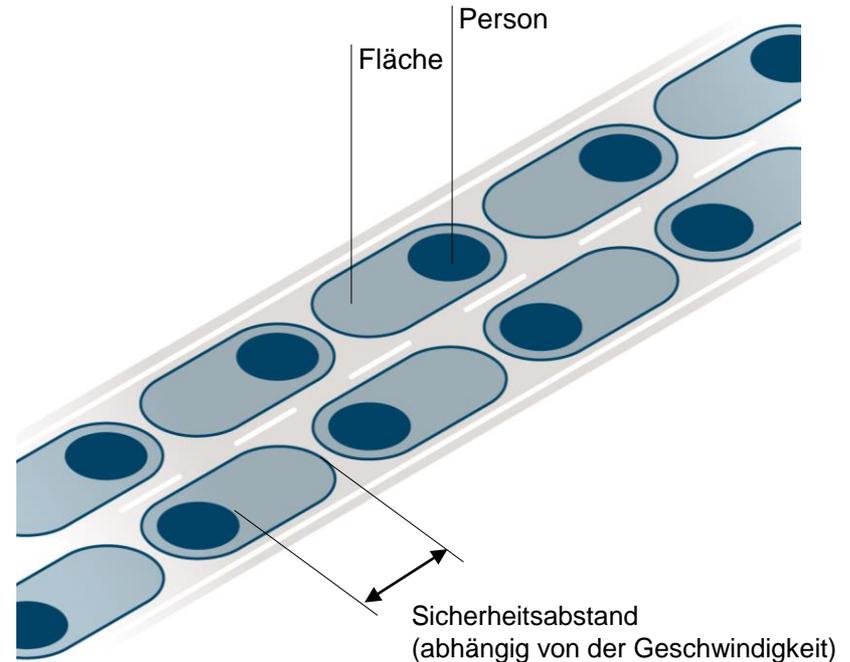
- Repräsentiert die effektiv beanspruchte Fläche bzw. die durch die Verkehrsmittel resp. Personen besetzte Fläche im Sinne einer berechneten theoretischen Grösse.
- Als Flächeneffizienz wird eine möglichst geringe Beanspruchung der Fläche verstanden. Die Berechnung bezieht sich auf die Nachfrage und ist weitestgehend unbeeinflusst vom Angebot resp. Auslastung.
- Unterschätzt Flächenbedarf insofern, weil nicht beanspruchte Flächen nicht berücksichtigt werden (Infrastruktur trotzdem vorhanden)
- Eine Steigerung der Flächeneffizienz kann z.B. über Verlagerungen von MIV zu Fussverkehr erfolgen.
- Diese Betrachtungsweise hat folgende Eigenschaften:
 - Effekte von Mischspuren können abgebildet werden
 - Für multimodale Wege und Routenbetrachtungen geeignet
 - Dauer der Flächenbeanspruchung kann mitberücksichtigt werden
 - Basiert auf teilweise sehr technischen/abstrakten Annahmen zu Sicherheitsabständen etc., die schwer kommunizierbar sind
 - Ansprüche an Betrieb und Komfort müssen definiert werden (z.B. Auslastungsgrad von Bussen)



Grundsatzfrage 1: Fläche

Betrachtungsweise Flächenbeanspruchung 2

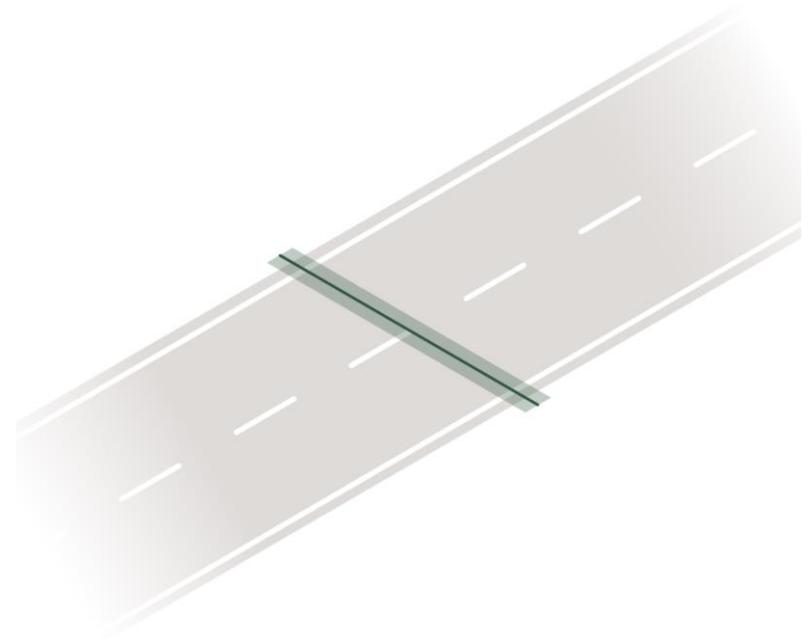
- Repräsentiert die (maximale) Leistungsfähigkeit von Verkehrssystemen resp. Verkehrsflächen (d.h. ideales Verhältnis von Angebot und Nachfrage) oder den minimal notwendigen Flächenverbrauch
- Als Flächeneffizienz wird eine möglichst geringe Beanspruchung der Fläche verstanden. Die Berechnung bezieht sich auf die theoretische Leistungsfähigkeit der Infrastruktur, nicht auf die effektive Nachfrage. Nur die minimal notwendigen Flächenbeanspruchungen werden berücksichtigt.
- Diese Betrachtungsweise hat folgende Eigenschaften :
 - Effekte von Mischspuren können abgebildet werden
 - Für multimodale Wege und Routenbetrachtungen geeignet
 - Dauer der Flächenbeanspruchung kann mitberücksichtigt werden
 - Als hypothetischer Sollwert/Maximalwert oder als Vergleichswert nutzbar
 - Basiert auf teilweise sehr technischen/abstrakten Annahmen zu Sicherheitsabständen etc., die schwer kommunizierbar sind
 - Ansprüche an Betrieb und Komfort müssen definiert werden (z.B. Auslastungsgrad von Bussen oder Verkehrsqualität)



Grundsatzfrage 2: Räumliche Abgrenzung

Betrachtungsweise **Querschnitt**

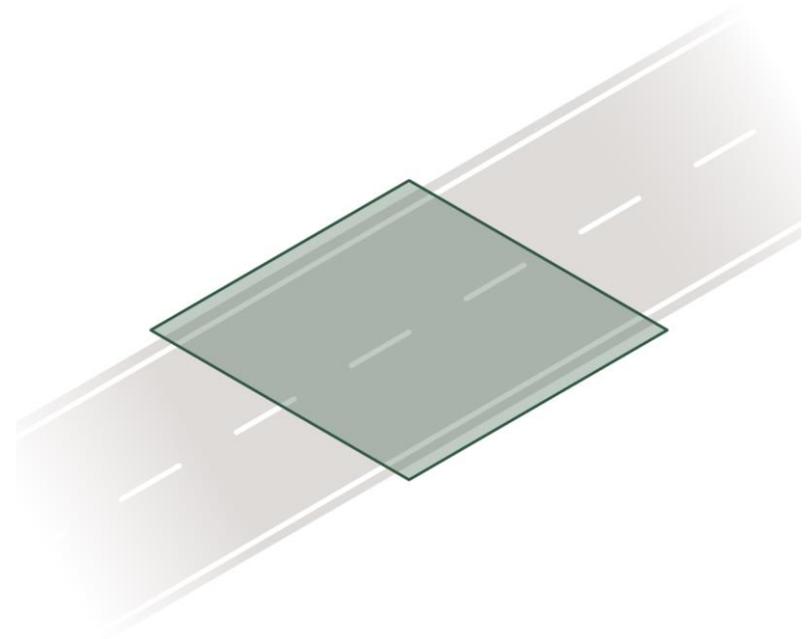
- Es wird nur ein sehr kleiner Teil eines Verkehrsnetzes betrachtet. Lokale Gegebenheiten (z.B. Vorhandensein von Buslinien, Velostreifen, naheliegende Knoten) beeinflussen die Flächeneffizienz.
- Erkenntnisse nur bedingt übertragbar auf andere Querschnitte
- Mögliche Kenngrößen: Personenfluss [P/h] oder spezifischer Personenfluss [P/h pro m] als Indikator für die Flächeneffizienz



Grundsatzfrage 2: Räumliche Abgrenzung

Betrachtungsweise **Ebene**

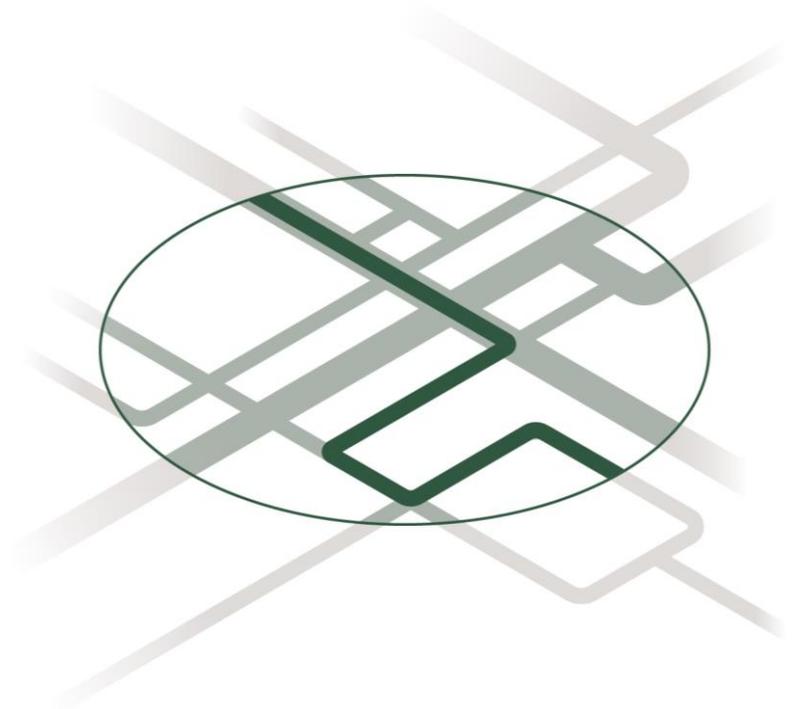
- Es wird nur ein kleiner Teil eines Verkehrsnetzes betrachtet. Lokale Gegebenheiten (z.B. Vorhandensein von Buslinien, Velostreifen, naheliegende Knoten) beeinflussen die Flächeneffizienz.
- Ausdehnung der Verkehrsmittel in Längsrichtung und Geschwindigkeit kann mitberücksichtigt werden.
- Erkenntnisse nur bedingt übertragbar auf andere Ebenen
- Mögliche Kenngrößen: Personendichte [P/m^2], Personenstundendichte [Ph/m^2] oder Flächenstunden [m^2h] als Indikator für Flächeneffizienz.



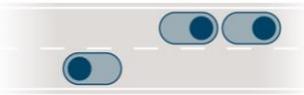
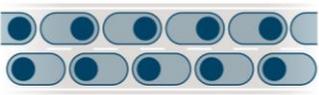
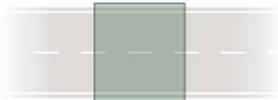
Grundsatzfrage 2: Räumliche Abgrenzung

Betrachtungsweise **Netzwerk / Routen**

- Bezieht sich auf ein gesamtes Netzwerk (z.B. eine Stadt oder ein Land) oder auf ausgewählte Routen oder Relationen innerhalb eines Netzwerkes.
- Ausdehnung der Verkehrsmittel in Längsrichtung, typische Geschwindigkeiten, Wegeketten und weitere für den Betrieb notwendige Flächen können mitberücksichtigt werden.
- Mögliche Kenngrößen: Personenkilometerdichte [Pkm/m^2], Personenstundendichte [Ph/m^2] oder Flächenstunden pro Person [$\text{m}^2\text{h}/\text{P}$] als Indikator für Flächeneffizienz.



Kombination der Betrachtungsweisen

Fläche	Flächenverbrauch	Flächenbeanspruchung 1	Flächenbeanspruchung 2
Räumliche Abgrenzung 			
Querschnitt 	Strasse und Verkehr, 09/2020		SVI, 2004, Leistungsfähigkeit
Ebene 			Zukunft Mobilität, 2014 SVI, 2004, Leistungsfähigkeit
Netzwerk / Routen 	Litra, 2020 (Schweiz) SVI, 2004, Flächenverbrauch FESZ, 2015 (Wien)	VCÖ, 2016 (Wien) Schnieder et. al., 2020 (Paketlieferung, London) Guzman, 2021 (Bogota) JSTOR, 2020 (Rajkot City, Indien)	

Weitere Aspekte

Sofern die Flächeneffizienz einer sich fortbewegenden Person betrachtet wird, ist immer die **Auslastung der Verkehrsmittel** zu berücksichtigen. Ebenso ist zu unterscheiden, ob sich die Angabe der Flächeneffizienz auf **den heutigen oder einen zukünftigen Zustand** bezieht.

Weitere relevante Aspekte können/müssen je nach beabsichtigter Aussage berücksichtigt werden (*oder nicht – kein «richtig» oder «falsch», sondern abhängig von Fragestellung*)

- Parkierung / Betriebliche Flächen 
- Raumtyp 
- Zeitpunkt resp. Geschwindigkeit 
- Dauer der Flächenbeanspruchung 

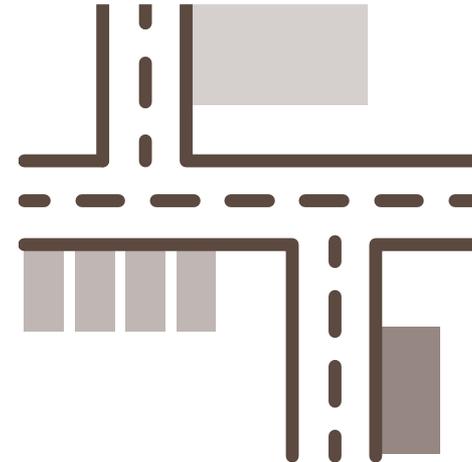
→ *nicht alle sind für jede kombinierte Betrachtungsweise anwendbar*

Weitere relevante Aspekte

Parkierung / Betriebliche Flächen

nur relevant bei Betrachtungsweise Netzwerk/Routen:

- Parkplätze MIV im öffentlichen Raum
- Parkplätze MIV im privaten Raum
- ÖV-Haltestellen
- Abstellanlagen und Depots für ÖV-Busse
- Werkstätten
- Tankstellen
-
- (nicht abschliessend)



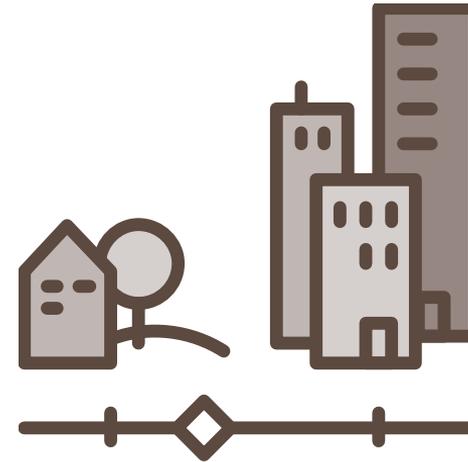
→ *Empfehlung: sollte nach Möglichkeit für ein vollständiges Bild berücksichtigt werden*

Weitere relevante Aspekte

Raumtyp

nur relevant bei Betrachtungsweise Flächenverbrauch:

- Stadt(zentrum)
- Wohnquartier
- Ländliche Gemeinden
- Berggebiete
- Agglomeration
- Ø Schweiz
-
- (nicht abschliessend)



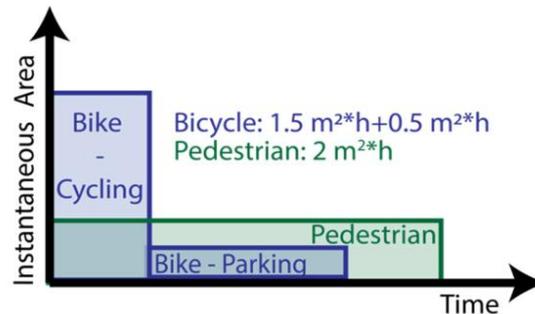
→ *Keine Empfehlung: kommt darauf an, welche Aussage gemacht werden soll*

Weitere relevante Aspekte

Dauer der Flächenbeanspruchung

nur relevant bei Betrachtungsweise Flächenbeanspruchung:

- Time-Area-Concept nach [Brunn, 1995] berücksichtigt die Dauer der Flächenbeanspruchung im Sinne von: «Wie lange wird welche Fläche besetzt?»



→ Keine Empfehlung: kommt darauf an, welche Aussage gemacht werden soll

Weitere relevante Aspekte

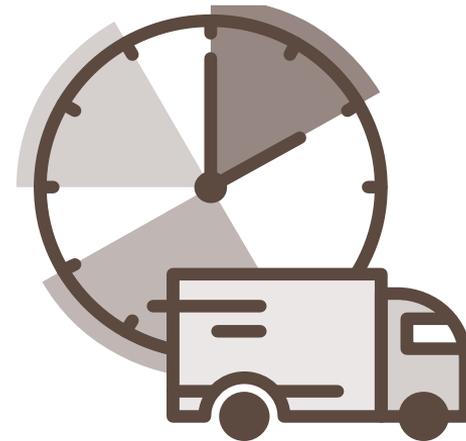
Zeitpunkt resp. Geschwindigkeit

relevant für Betrachtungsweise Flächenverbrauch:

- Zeitpunkt der Messung der Verkehrsleistung (Tagesverkehr, Spitzenstunde, Nebenverkehrszeiten, Zustand Verkehrssystem, etc.)

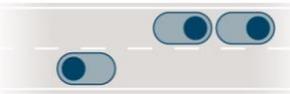
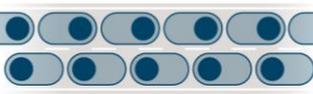
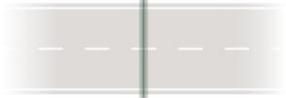
relevant für Betrachtungsweise Flächeninanspruchnahme:

- gefahrene Geschwindigkeiten (theoretische Maximal-Geschwindigkeit, effektive Geschwindigkeit, betrieblich optimale Geschwindigkeit, etc.)

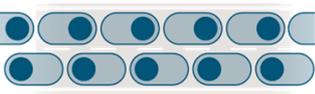
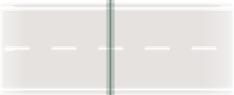
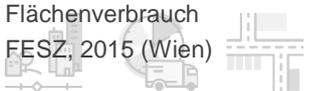


→ Empfehlung: es sollte immer angegeben werden, was zugrunde gelegt ist

Kombination der Betrachtungsweisen und Aspekte

<div style="text-align: right;">Fläche</div> <div style="text-align: left;">Räumliche Abgrenzung</div>	Flächenverbrauch 	Flächenbeanspruchung 1 	Flächenbeanspruchung 2 	 Raumtyp  Parkierung Betriebsflächen  Zeitpunkt resp. Geschwindigkeit  Dauer der Flächenbeanspruchung
Querschnitt 				
Ebene 				
Netzwerk / Routen 				

Kombination Betrachtungsweisen und Aspekte und Quellen

<div style="text-align: center;">Fläche</div> <div style="text-align: center;">Räumliche Abgrenzung</div>	<div style="text-align: center;">Flächenverbrauch</div> 	<div style="text-align: center;">Flächenbeanspruchung 1</div> 	<div style="text-align: center;">Flächenbeanspruchung 2</div> 
<div style="text-align: center;">Querschnitt</div> 	<div style="text-align: center;">Strasse und Verkehr, 09/20</div> 		<div style="text-align: center;">SVI, 2004, Leistungsfähigkeit</div> 
<div style="text-align: center;">Ebene</div> 			<div style="text-align: center;">Zukunft Mobilität, 2014 SVI, 2004, Leistungsfähigkeit</div> 
<div style="text-align: center;">Netzwerk / Routen</div> 	<div style="text-align: center;">Litra, 2020 (Schweiz) SVI, 2004, Flächenverbrauch FESZ, 2015 (Wien)</div> 	<div style="text-align: center;">VCÖ, 2016 (Wien) Schnieder et. al., 2020 (Paketlieferung, London) Guzman, 2021 (Bogota) JSTOR, 2020 (Rajkot City, Indien)</div> 	

-  Raumtyp
-  Parkierung
Betriebsflächen
-  Zeitpunkt resp.
Geschwindigkeit
-  Dauer der Flächenbeanspruchung

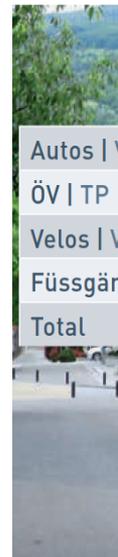
Auf den folgenden Seiten sind die Quellen aufgeführt und mit exemplarischen Beispielen verdeutlicht. Dabei wird der Originalsprachgebrauch wiedergegeben, auch wenn er nicht immer der einleitenden Definition entspricht.

Literaturquellen, exemplarische Aussagen



Strasse und Verkehr 09/2020

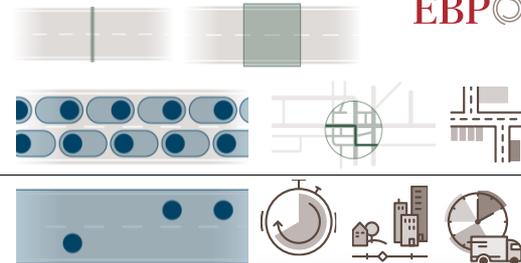
Vincent Pellissier, Kantonsingenieur und Chef der Dienststelle für Mobilität des Kantons Wallis, verdeutlicht die heute andere Nutzung der Infrastruktur am Beispiel der Avenue de la Gare in Sion (vgl. Abb. rechts): *«Hier werden rund 50% des verfügbaren Platzes vom motorisierten Individualverkehr beansprucht, er macht aber nur rund einen Viertel der Stassennutzer aus. Hingegen sind 40 % der Strassennutzer Zufussgehende, sie beanspruchen aber nur rund einen Viertel des Platzes. Zudem gibt es keine Fahrradwege und deshalb auch kaum Velofahrende. Das zeigt wie fehlerhaft die Planung sein kann, wenn in der Politik jeder auf seinem Privileg beharrt.»*



	Avenue de la gare, Sion			
	Breite Largeur (m)	%	Personen/Stunde Personnes/heure	%
Autos Voitures	7.90	49	570	27
ÖV TP	4.30	27	670	32
Velos Vélos	0.00	0	20	1
Füssgänger Piétons	3.80	24	840	40
Total	16.00	100	2100	100

5 | Die Avenue de la gare mitten in Sion: Der grösste Teil der verfügbaren Strassenfläche steht dem motorisierten Individualverkehr zur Verfügung.
5 | L'Avenue de la gare au cœur de Sion: la plus grande partie de la surface de route disponible est occupée par le trafic individuel motorisé.

Quelle: Strasse und Verkehr, 09/2020, Seiten 14ff.
https://www.vss.ch/fileadmin/redacteur/e-paper_SuV/e-paper_SUV_09_20/#0,



Literaturquellen, exemplarische Aussagen

SVI, 2004

Leistungsfähigkeit

«Bezogen auf die Verkehrsfläche zeigen die öffentlichen Verkehrsmittel mit Abstand die höchste Leistungsfähigkeit, angeführt von S-Bahn und U-Bahn. Tram und Bus liegen leicht tiefer. Rund zwanzig Mal leistungärmer sind der motorisierte Individualverkehr und der Langsamverkehr.»

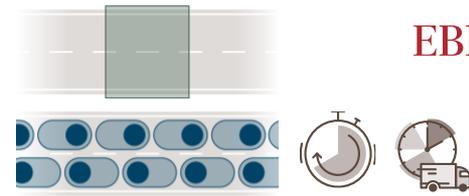
Flächenverbrauch

«Der MIV hat den höchsten Flächenverbrauch pro Verkehrsleistung, während die niedrigsten Werte beim LV vorliegen. Deutlich zeigt sich die unterschiedlichen Flächenbeanspruchung während der Spitzenverkehrszeit, verglichen mit dem Tagesmittel.»



Quelle: Forschungsauftrag SVI 2004/039, Mai 2011

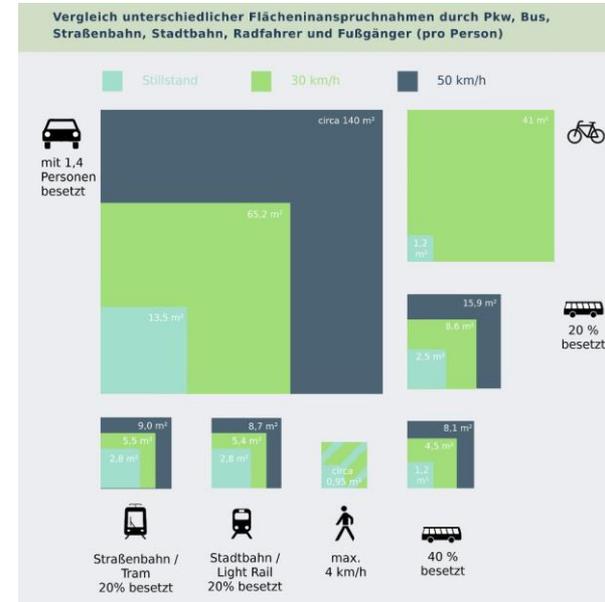
<https://www.mobilityplatform.ch/de/research-data-shop/product/1345>



Literaturquellen, exemplarische Aussagen

Zukunft Mobilität, 2014

«Der Pkw-Verkehr benötigt mit Abstand die größten Flächen, der Fuß- und Radverkehr ist am flächeneffizientesten. Der öffentliche Personennahverkehr benötigt zwar ebenfalls relativ große Flächen – insbesondere bei unabhängigen und besonderen Bahnkörpern – ist aber aufgrund der hohen Massenleistungsfähigkeit und Fahrzeugkapazität auch bei einer Auslastung von nur 20 % vergleichsweise effizient. Steigt die Auslastung auf 80 Prozent oder höher, ist der ÖPNV mit Abstand das flächeneffizienteste Verkehrsmittel.»



Quelle: Webseite Zukunft Mobilität

<https://www.zukunft-mobilitaet.net/78246/analyse/flaechenbedarf-pkw-fahrrad-bus-strassenbahn-stadtbahn-fussgaenger-metro-bremsverzoegerung-vergleich/>



Literaturquellen, exemplarische Aussagen

Litra, 2020

«Vergleicht man die Verkehrsfläche mit den Transportleistungen, zeigt sich im Personenverkehr folgendes Bild: pro 1'000 Personenkilometer (pkm) pro Jahr beansprucht der MIV eine Fläche von 4.0 m², der öffentliche Strassenverkehr 2.8 m² und der Schienenverkehr 2.6 m². Das bedeutet, dass der öffentliche Strassenverkehr auf derselben Fläche 40% mehr pkm abwickeln kann als der MIV und der Schienenverkehr nochmals 10% flächeneffizienter ist als der öffentliche Strassenverkehr.»

«Im Güterverkehr zeigt sich noch ein deutlicheres Bild als im Personenverkehr: Während der Strassengüterverkehr pro 1'000 Tonnenkilometer (tkm) pro Jahr 6.4m² benötigt sind es beim Schienengüterverkehr 1.6m². Die Schiene wickelt auf derselben Fläche also die vierfache Güterverkehrsleistung der Strasse ab.»



Quelle: Litra, 2020

https://litra.ch/media/article_images/2020/06/Brosch%C3%BCre_Die_volkswirtschaftliche_Bedeutung_des_%C3%B6ffentlichen_Verkehrs_d.pdf



Literaturquellen, exemplarische Aussagen

FESZ, 2015

«Der öffentliche Verkehr in Wien nutzt die Fläche etwa doppelt so effizient wie der motorisierte Individualverkehr. Insbesondere die U-Bahn zeigt mit 14 Mio. Pkm/ha eine um 6-mal höhere Flächeneffizienz als der MIV. Die Strassenbahn folgt mit 5.5 Mio. Pkm/ha und einer 3-mal höheren Flächeneffizienz.»

«Für die Abschätzung des Flächenverbrauchs durch den MIV fehlen statistische Daten, besonders für nicht öffentliche Abstellflächen und Dienstleistungen die für den Betrieb des MIV notwendig sind.»

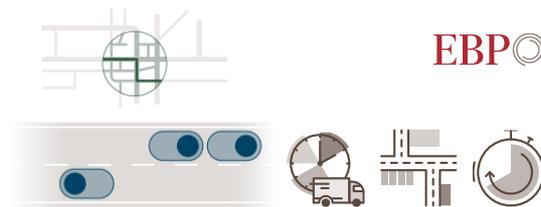
«Der Indikator «Flächeneffizienz» erfasst ausschliesslich den Umgang mit der Ressource Fläche. Die daraus abzuleitenden Schlussfolgerungen sind gegenüber anderen Kriterien hinsichtlich der Auslegung oder Optimierung des Verkehrssystems (Durchsatz, Erreichbarkeit, Verfügbarkeit, udgl.) zu gewichten und abzuwägen.»

«Die Hypothese einer Zunahme der Flächeneffizienz der Wiener Linien seit 1970 konnte nicht bestätigt werden.»



Quelle: FESZ, 2015

<http://www.rma.at/node/1720>

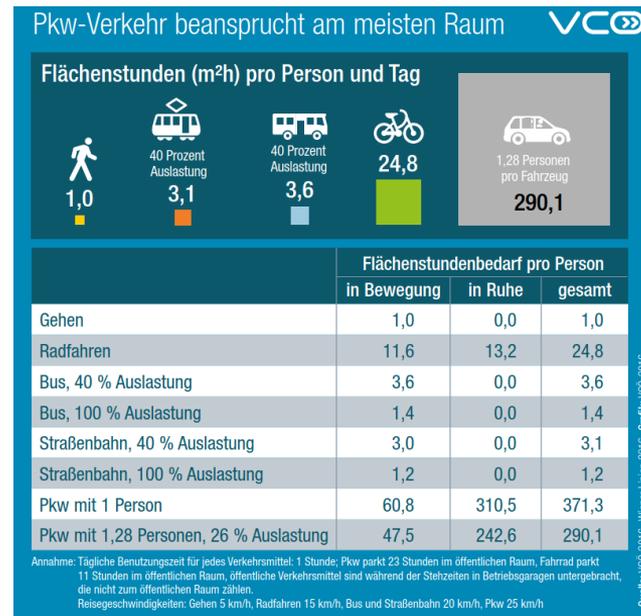


Literaturquellen, exemplarische Aussagen

VCÖ, 2016

«Eine Strassenbahn beansprucht eine Fläche von 85 m² und transportiert 145 Menschen – so viel wie 124 Pkw, die stehend eine Fläche von 950 m² benötigen. Wollen 50 Personen eine beliebige Strecke zurücklegen, benötigen sie in Bewegung zusammen zu Fuss eine Fläche von 50 m², per Fahrrad von 580 m², mit einem Bus 70 m² bzw. mit einer Strassenbahn 60 m² (jeweils vollbesetzt) und mit durchschnittlich besetzten Pkw (1.3 P/Fzg) 2'375 m². Nicht berücksichtigt ist hier, dass die Autos auch Platz zum Parken, meist im Strassenraum benötigen.»

«Für eine vollständige Bewertung ist auch die zeitliche Inanspruchnahme von Flächen im öffentlichen Raum massgebend: genutzte Fläche multipliziert mit der Anzahl der Stunden, in denen sich das Verkehrsmittel im öffentlichen Raum befindet.»



Quelle: VCÖ, 2016

<https://www.vcoe.at/news/details/vcoe-factsheet-2016-01-urbaner-verkehr-der-zukunft-sauber-und-platzsparend>



Literaturquellen, exemplarische Aussagen



Schnieder et. al., 2020

«Das Zeit-Flächen-Konzept kann von politischen Entscheidungsträgern genutzt werden, um den Raum in Städten effektiv zuzuweisen.»

«Die Anzahl der Pakete pro Tour ist der einzige Leistungsindikator, der eine starke Korrelation mit dem Zeit-Flächenbedarf pro Paket aufweist. Darüber hinaus haben Änderungen in der Politik und Betriebsstrategie (z.B. Paketschließfach, zweiter Fahrer, reservierte Parkplätze) den größten Einfluss, wenn auch die Anzahl der Pakete pro Zustellfahrt erhöht wird. Insgesamt ist es für Zustellunternehmen entscheidend, ein möglichst kleines Fahrzeug einzusetzen, das möglichst viele Pakete pro Tour transportieren kann.»

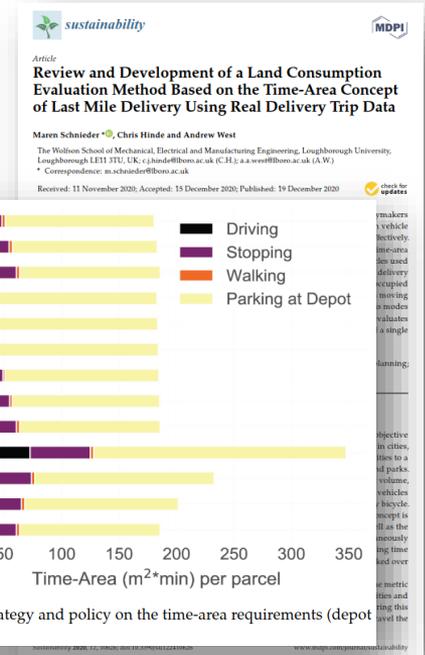


Figure 10. Effects of changes in the operating strategy and policy on the time-area requirements (depot not 24 h).

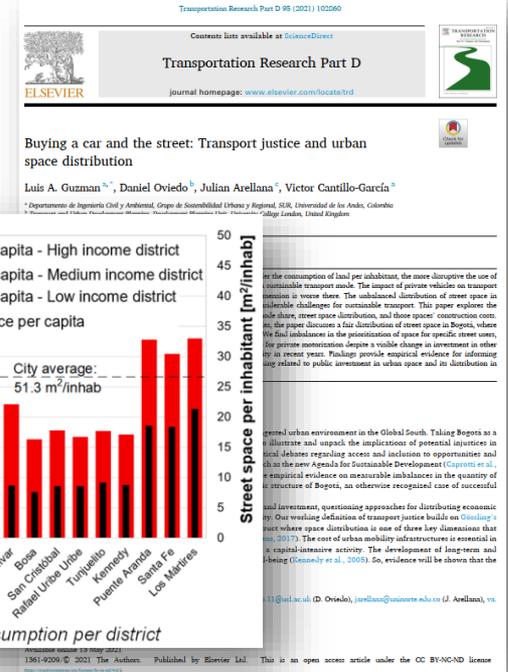
Quelle: Article in Sustainability, 2020, 12(24) <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/24/10626>

Literaturquellen, exemplarische Aussagen

Guzman, 2021

«Die Ergebnisse zeigen die ersten Anzeichen von Ungerechtigkeit. Erstens gibt es eine klare Tendenz, den weniger nachhaltigen Verkehrsträgern mehr Platz einzuräumen (Auto, Motorrad). Zweitens wird in den einkommensschwachen Bezirken, in denen der Anteil der privaten Verkehrsmittel geringer ist, diesen Verkehrsmitteln (im Verhältnis zu den Fahrten) mehr Platz zugewiesen.»

«Außerdem wird in Bezirken mit höherem Einkommen verhältnismäßig mehr Platz für zu Fuss gehende zur Verfügung gestellt.»



Quelle: Article in Transportation Research Board
<https://trid.trb.org/view/1852757>



Literaturquellen, exemplarische Aussagen

JSTOR, 2020

«Die verbrauchte Zeit-Fläche wird sich bis 2031 verdreifachen, wenn sich bestehende Trends fortsetzen (BAU-Szenario). Im LCMP-Szenario ist der Raum-Zeitverbrauch halb so hoch wie im BAU-Szenario. Die Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr zu ÖV und Langsamverkehr im LCMP-Szenario führt nicht zu einem Rückgang der Mobilität. In beiden Szenarien werden ca. 20 Mio. Pkm pro Tag zurückgelegt.»

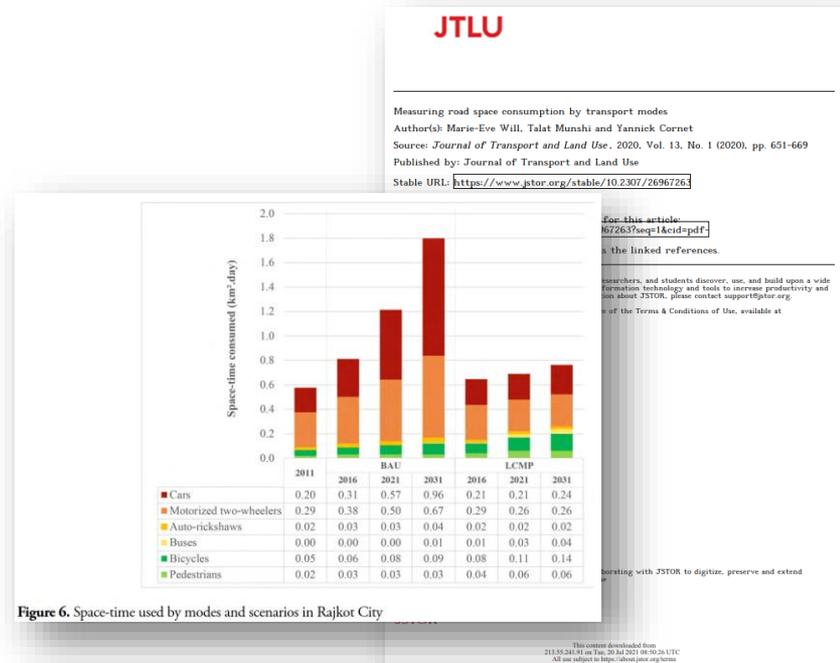


Figure 6. Space-time used by modes and scenarios in Rajkot City

Quelle: Article in Journal of Transport and Land use
<https://www.jtlu.org/index.php/jtlu/article/view/1526>