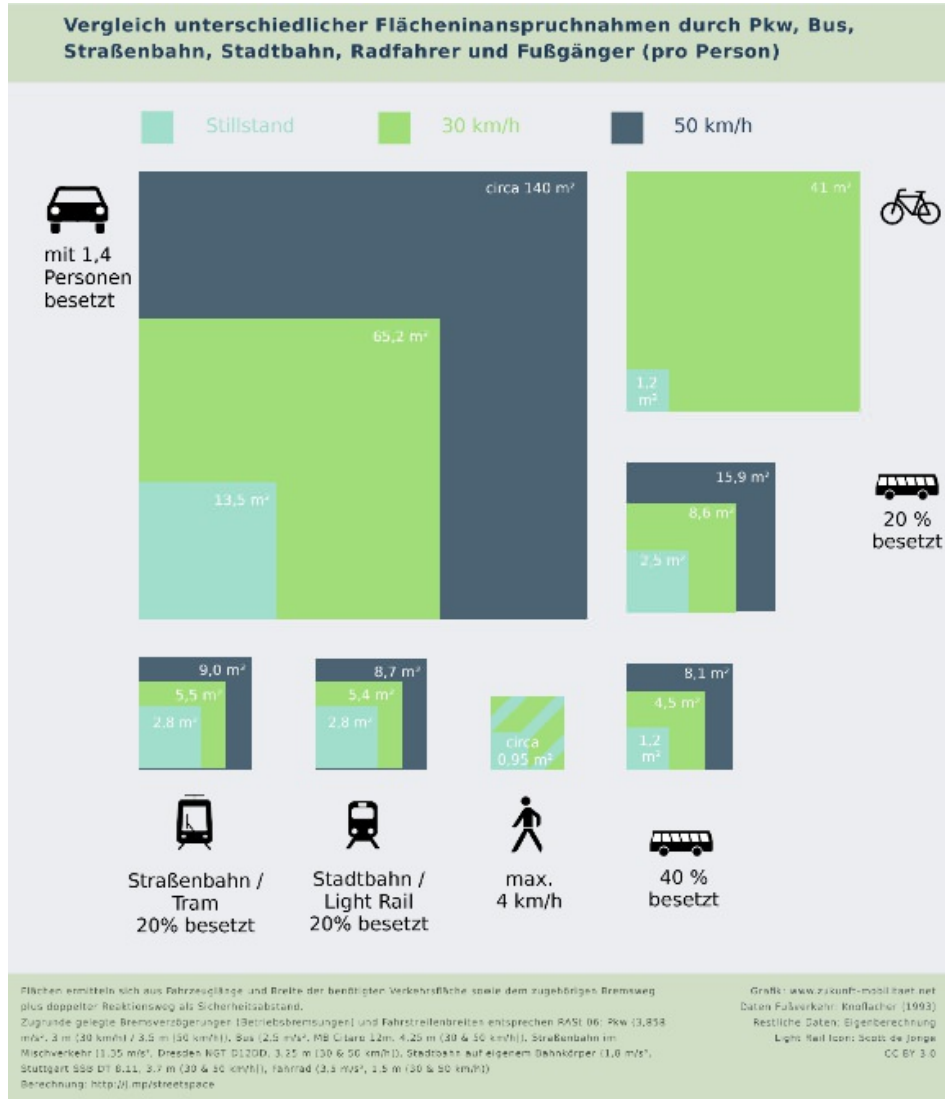


Vergleich unterschiedlicher Flächeninanspruchnahmen nach Verkehrsarten (pro Person)

✎ 19. August 2014 ⌚ 10. Mai 2019 💬 31 Kommentare 👤 Martin Randelhoff 📖 10 Minuten Lesedauer



Vergleich unterschiedlicher Flächeninanspruchnahmen durch Pkw, Bus, Straßenbahn, Stadtbahn, Radfahrer und Fußgänger (pro Person) - Download in folgenden Breiten: **580 px, 1000px, 2000px**, <a title="Download 3000px der Infografik über Flächenbedarfe verschiedener Verkehrsarten" href="https://www.zukunft-mobilitaet.net/wp-content/uploads/2014/08/flaechenbedarf-verkehr-pkw-radverkehr-fussgaenger-strassenbahn-bus-oePNV-flaechen-flaechenaufteilung_3000px.jpg" - Grafik: Martin Randelhoff, www.zukunft-mobilitaet.net - **CC BY 3.0**

Die Fläche einer Stadt ist von herausragender Bedeutung. Starr im Angebot und nicht erweiterbar muss sie möglichst gerecht zwischen den einzelnen Interessensgruppen aufgeteilt werden. Der Verkehr tritt häufig in Konkurrenz zu anderen Flächenansprüchen und verdrängt diese. Ziel sollte dabei immer eine ausreichende Berücksichtigung der einzelnen Interessen und die Maximierung der Lebensqualität der dort lebenden Menschen sein.

Die tatsächliche Beanspruchung der Innerortsstraßenflächen durch die einzelnen Verkehrsarten ist dabei recht

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.

Insbesondere in einem verdichteten urbanen Raum ist die **Flächeneffizienz** von besonderer Bedeutung. Auf sie sollte bei Investitionsentscheidungen daher verstärkt geachtet werden.

Vergleich unterschiedlicher Flächeninanspruchnahmen durch Pkw, Bus, Straßenbahn, Stadtbahn, Radfahrer und Fußgänger (pro Person)



Stillstand



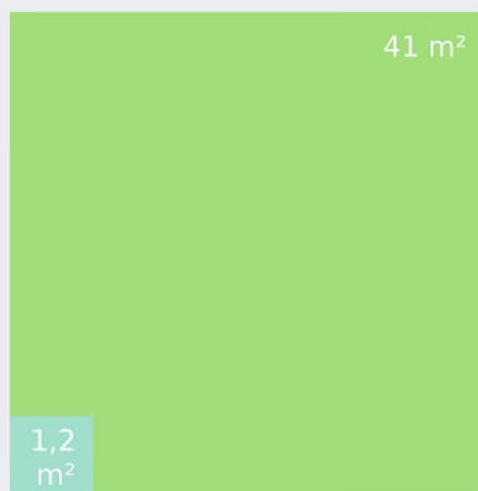
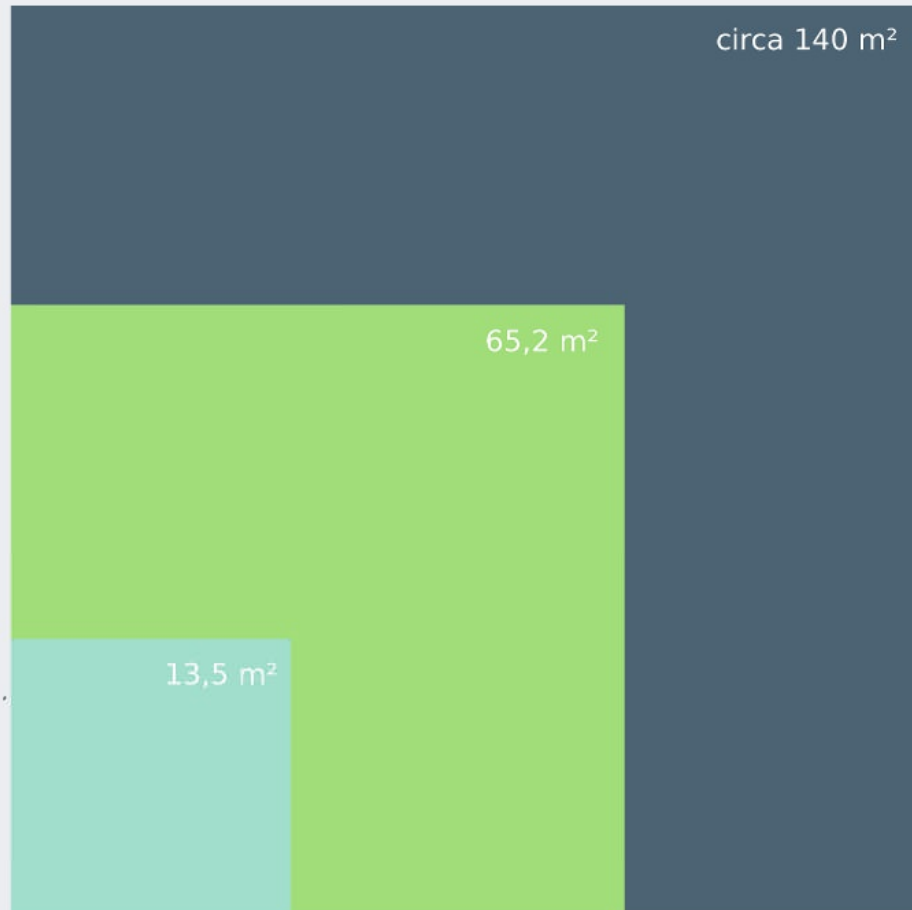
30 km/h



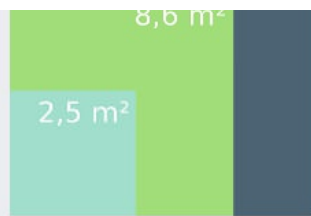
50 km/h



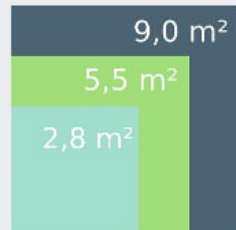
Im Schnitt
mit 1,4
Personen
besetzt



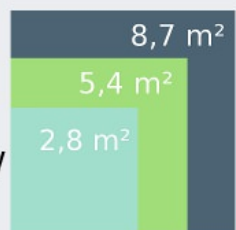
20 %
besetzt



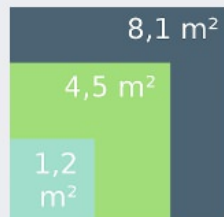
Straßenbahn
Tram
20% besetzt



Stadtbahn /
Light Rail
20% besetzt



40 %
besetzt



max.
4 km/h



Flächen ermitteln sich aus Fahrzeuglänge und Breite der benötigten Verkehrsfläche sowie dem zugehörigen Bremsweg plus doppeltem Reaktionsweg als Sicherheitsabstand.

Zugrunde gelegte Bremsverzögerungen (Betriebsbremsungen) und Fahrstreifenbreiten entsprechend der RAST 06: Pkw (3,858 m/s², 3 m (30 km/h) / 3,5 m (50 km/h)), Bus (2,5 m/s², MB Citaro 12m, 4,25 m (30 & 50 km/h)), Straßenbahn im Mischverkehr (1,35 m/s², Dresden NGT D12DD, 3,25 m (30 & 50 km/h)), Stadtbahn auf eigenem Bahnkörper (1,8 m/s², Stuttgart SSB DT 8.11, 3,7 m (30 & 50 km/h)), Fahrrad (3,5 m/s², 1,5 m (30 & 50 km/h))

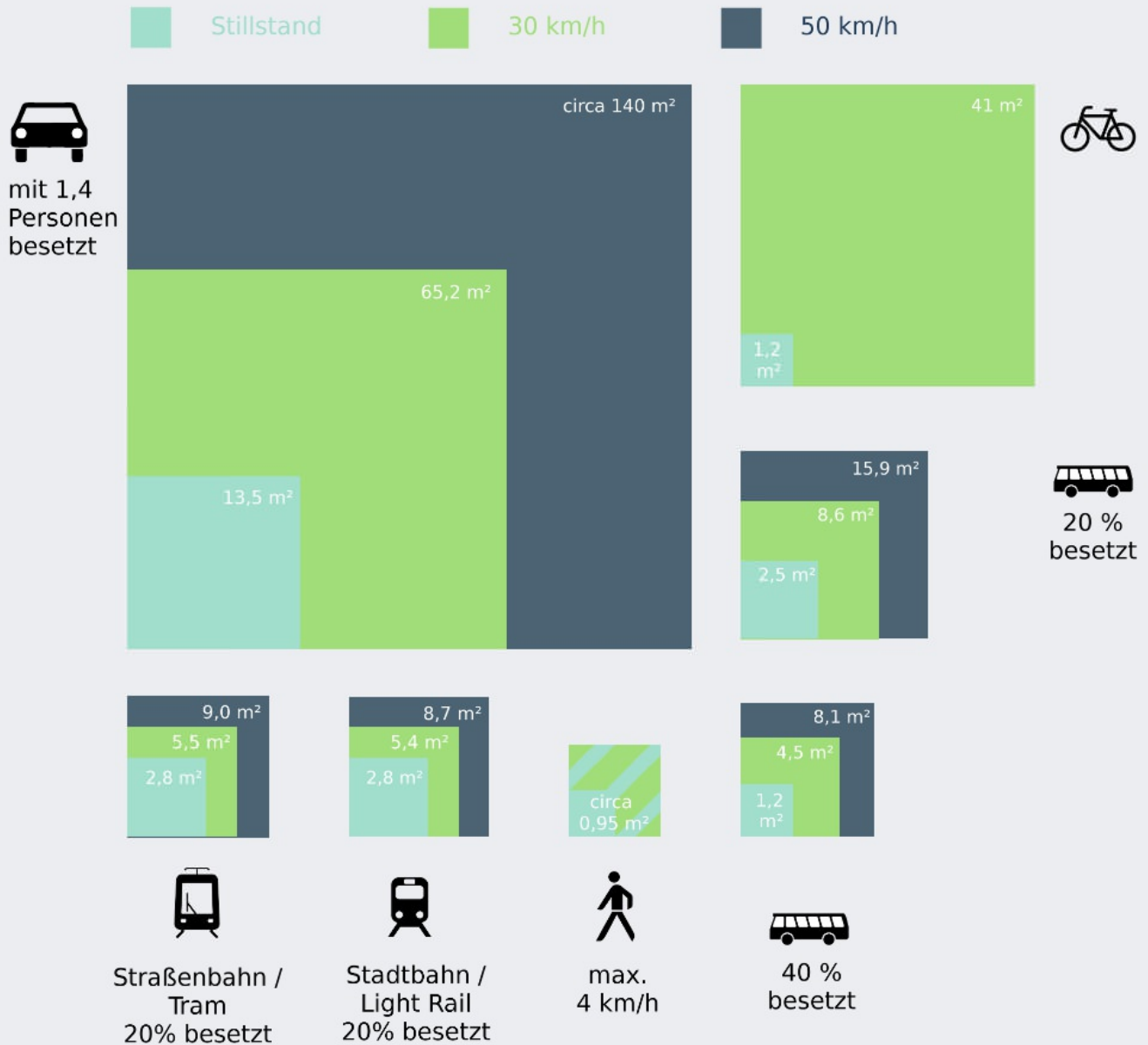
Berechnung: <http://j.mp/streetspace>

Grafik: Martin Randelhoff, www.zukunft-mobilitaet.net | Veröffentlicht unter CC BY 3.0

Daten Fußverkehr: Knoflacher (1993) | Restliche Daten: Eigenberechnung | Light Rail Icon: Scott de Jonge

Vergleich unterschiedlicher Flächeninanspruchnahmen durch Pkw, Bus, [straßenbahn](#), Stadtbahn, Radfahrer und Fußgänger (pro Person), hochkant – Download in folgenden Breiten: [580 px](#), [1000px](#), [2000px](#), [3000 px](#) – Grafik: Martin Randelhoff, www.zukunft-mobilitaet.net – CC BY 3.0

Vergleich unterschiedlicher Flächeninanspruchnahmen durch Pkw, Bus, Straßenbahn, Stadtbahn, Radfahrer und Fußgänger (pro Person)



Flächen ermitteln sich aus Fahrzeuglänge und Breite der benötigten Verkehrsfläche sowie dem zugehörigen Bremsweg plus doppelter Reaktionsweg als Sicherheitsabstand.
 Zugrunde gelegte Bremsverzögerungen (Betriebsbremsungen) und Fahrstreifenbreiten entsprechen RAS 06: Pkw (3,858 m/s², 3 m (30 km/h) / 3,5 m (50 km/h)), Bus (2,5 m/s², MB Citaro 12m, 4,25 m (30 & 50 km/h)), Straßenbahn im Mischverkehr (1,35 m/s², Dresden NGT D12DD, 3,25 m (30 & 50 km/h)), Stadtbahn auf eigenem Bahnkörper (1,8 m/s², Stuttgart SSB DT 8.11, 3,7 m (30 & 50 km/h)), Fahrrad (3,5 m/s², 1,5 m (30 & 50 km/h))
 Berechnung: <http://j.mp/streetspace>

Grafik: www.zukunft-mobilitaet.net
 Daten Fußverkehr: Knoflacher (1993)
 Restliche Daten: Eigenberechnung
 Light Rail Icon: Scott de Jonge
 CC BY 3.0

Vergleich unterschiedlicher Flächeninanspruchnahmen durch Pkw, Bus, Straßenbahn, Stadtbahn, Radfahrer und Fußgänger (pro Person) –
 Download in folgenden Breiten: 580 px, 1000px, 2000px, – Grafik: Martin Randelhoff, www.zukunft-mobilitaet.net – CC BY 3.0

Berechnungen und Annahmen

Im Folgenden ist die Berechnung der individuellen Flächenbedarfe beschrieben. Die Werte werden ohne individuellen Stellplatzbedarf ausgewiesen. Der Anhalteweg besteht aus dem Bremsweg und dem Reaktionsweg. Die Reaktionszeit beträgt typischerweise eine Sekunde. Als Minimalsicherheitsabstand s sollte der doppelte Wert, also $t_r = 2s$, eingehalten werden. Um dies abzubilden, wurde jeweils der doppelte Reaktionsweg (8,3333 m bei 30 km/h bzw. bei 50 km/h) in die Rechnung einbezogen. Alle Werte beziehen sich

Die Ermittlung des Bremsweges s_{Brems} erfolgte für alle Verkehrsarten über die folgende Formel:

$$s_{\text{Brems}} = (v_0^2 - v^2) / 2a$$

v_0 = Anfangsgeschwindigkeit in m/s

v = Endgeschwindigkeit in m/s (= 0 m/s)

a = Bremsverzögerung in m/s²

Pkw

Die Flächeninanspruchnahme des Pkw-Verkehrs wurde für den ruhenden Verkehr (parkend) sowie für den mit 30 bzw. 50 km/h fahrenden Verkehr berechnet. Hierfür wurde für die 30 km/h schnelle Fahrt eine Wohnsammelstraße / Anliegerstraße mit einer Fahrstreifenbreite von 2,75 Meter zzgl. einem seitlichen Bewegungsspielraum von 0,25 Meter herangezogen (RASt 06, Entwurfssituation "Quartiersstraße", ohne ÖPNV, 400 – 1000 Kfz). Die 50 km/h schnelle Fahrt erfolgt auf einer Hauptverkehrsstraße mit einer Fahrstreifenbreite von 3,25 Metern zzgl. 0,25 Metern seitlichen Bewegungsspielraum (RASt 06, Entwurfssituation "Verbindungsstraße", Linienbusverkehr, 800 – 1800 Kfz). Dies ist der gängige Standardquerschnitt mit einer zulässigen Höchstbelastung von 15.000 Kfz/Tag (davon 300 lkw/Tag).

Die durchschnittliche Belegungslänge des fünf Personen fassenden Fahrzeugs wird mit 4,75 Meter angenommen (-> Pkw-Länge im Durchschnitt: 4,75 Meter)¹. Der Besetzungsgrad beträgt im Schnitt 1,4 Personen / Pkw.

Der ruhende Verkehr (=parkend) benötigt bei Schräg- und Senkrechtaufstellung eine Parkstandsbreite von 2,50 m bei einem Seitenabstand der Fahrzeuge von 0,75 m (geht jeweils hälftig ein). Somit ergibt sich ein Flächenbedarf des ruhenden Verkehrs von 4,75 m Fahrzeuglänge * (2,50 m + (0,375 m * 2)) = 15,44 m²

Bei Längsaufstellung ist eine Parkstandsbreite von 2,3 Metern (ohne zusätzlichen Sicherheitsstreifen) ausreichend. Bei Längsaufstellung wird jedoch zusätzlich eine Fläche von 0,8 Meter Länge zum Rangieren benötigt. Es ergibt sich somit ein Flächenbedarf von (4,75 m Fahrzeuglänge + 0,8 m Bewegungsfläche) * 2,3 m Parkstandbreite = 12,77 m². Der Flächenbedarf des ruhenden Verkehrs ermittelt sich aus dem gewichteten Flächenbedarfen aus Längs- und Schräg- / Senkrechtaufstellung und wird mit einem Flächenbedarf von 13,5 m² bewertet.

Die negative Bremsverzögerung des Pkw wird mit 3,858 m/s² angesetzt ([Herleitung](#)). Auf einen Flächenzuschlag für Reaktionszeit wird verzichtet, da alle Werte für einen normalen [verkehrsfluss](#) mit normalem Verkehrsgeschehen berechnet sind.

$$(\text{Länge Fahrzeug} * \text{Breite Verkehrsraum (Stand)} + \text{Länge Bremsweg} * \text{Breite Verkehrsraum} + 2 * \text{Länge Reaktionsweg} * \text{Breite Verkehrsraum}) / \text{Besetzungsgrad} = \text{Flächenbedarf}$$

30 km/h:

$$(4,75 \text{ m} * 3 \text{ m} + 9 \text{ m} * 3 \text{ m} + 2 * 8,33 \text{ m} * 3 \text{ m}) / 1,4 = 65,16 \text{ m}^2$$

50 km/h:

$$(4,75 \text{ m} * 3,5 \text{ m} + 25 \text{ m} * 3,5 \text{ m} + 2 * 13,89 \text{ m} * 3,5 \text{ m}) / 1,4 = 143,83 \text{ m}^2$$

Bus



mercedes-Benz Citaro in Utrecht – Foto: Roel Hemkes @ Flickr – CC BY 2.0

Die negative Bremsverzögerung eines Busses wird mit $2,5 \text{ m/s}^2$ angenommen. Dies entspricht der normalen Bremsverzögerung eines Busses während einer Stadtfahrt. Ein 12,135 Meter langer Citaro von Mercedes Benz hat eine Fahrgastkapazität von 105 (31 Sitzplätze und 74 Stehplätze). Die benötigte Straßenbreite des 2,55 Meter breiten Busses beträgt nach RSt 06 3,25 Meter zuzüglich beidseitig 0,5 Meter zur Ermittlung des Lichtraums (Breite = 4,25 Meter).

$$\frac{(\text{Länge Fahrzeug} * \text{Breite Verkehrsraum (Stand)} + \text{Länge Bremsweg} * \text{Breite Verkehrsraum} + 2 * \text{Länge Reaktionsweg} * \text{Breite Verkehrsraum})}{(\text{Kapazität} * \text{Auslastung})} = \text{Flächenbedarf je Fahrgast}$$

Im Stand mit 20% Auslastung:

$$(12,135 \text{ m} * 4,25 \text{ m}) / (105 * 0,2) = 2,46 \text{ m}^2$$

30 km/h mit 20 % Auslastung:

$$(12,135 \text{ m} * 4,25 \text{ m} + 13,89 \text{ m} * 4,25 \text{ m} + 2 * 8,33 \text{ m} * 4,25 \text{ m}) / (105 * 0,2) = 8,64 \text{ m}^2$$

50 km/h mit 20 % Auslastung:

$$(12,135 \text{ m} * 4,25 \text{ m} + 38,58 \text{ m} * 4,25 \text{ m} + 2 * 13,89 \text{ m} * 4,25 \text{ m}) / (105 * 0,2) = 15,89 \text{ m}^2$$

Im Stand mit 40% Auslastung:

$$(12,135 \text{ m} * 4,25 \text{ m}) / (105 * 0,4) = 1,23 \text{ m}^2$$

30 km/h mit 40 % Auslastung:

$$(12,135 \text{ m} * 4,25 \text{ m} + 13,89 \text{ m} * 4,25 \text{ m} + 2 * 8,33 \text{ m} * 4,25 \text{ m}) / (105 * 0,4) = 4,32 \text{ m}^2$$

50 km/h mit 40 % Auslastung:

$$(12,135 \text{ m} * 4,75 \text{ m} + 38,58 \text{ m} * 4,25 \text{ m} + 2 * 13,89 \text{ m} * 4,25 \text{ m}) / (105 * 0,4) = 8,09 \text{ m}^2$$

Straßenbahn, Stadtbahn und U-Bahn

Bei spurgeführten Fahrzeugen wurden ebenfalls keine zusätzlichen Zeitbedarfe für den Reaktionsweg addiert, da Stadt- und U-Bahnen auf eigenem vom restlichen Verkehr getrennten Bahnkörpern sowie im sogenannten Blockabstand verkehren. Zudem wurde jeweils die mittlere Bremsverzögerung einer Betriebsbremsung angesetzt. Die genannten Werte werden bei einer Gefahrenbremsung bei Weitem überschritten und liegen bei $2,75 - 3 \text{ m/s}^2$. In den Bremswegen im Rahmen einer Betriebsbremsung sind folglich ausreichende Reserven für den Reaktionsweg im Falle einer Gefahrenbremsung vorhanden.

Straßenbahn



NGT D12DD der Dresdner Verkehrsbetriebe AG (DVB AG) – Foto: [Matthew Black @ Flickr](#) – CC BY-SA 2.0

Die [Dresdner Straßenbahn NGT D12DD](#) bremst bei einer Betriebsbremsung mit einer Bremsverzögerung von $1,35 \text{ m/s}^2$ (vollbesetzt). Die Straßenbahn hat eine Länge über Kupplung von 45.090 mm und eine Breite von 2.300 mm. In ihr finden 260 Fahrgäste Platz (107 Sitzplätze und 153 Stehplätze). Der Triebwagen zählt zum Typ "Flexity Classic XXL" und wurde von Bombardier Transportation im Werk Bautzen hergestellt.

Der Bremsweg aus 30 km/h beträgt 25,72 Meter und aus 50 km/h 71,44 Meter.

Grundmaß für den Verkehrsraum einer Straßenbahn mit maximaler Fahrzeugbreite ($W = 2,65 \text{ m}$) nach RAST06 ist eine Breite von 3,25 Metern. Da nicht die Breite der Straßenbahn, sondern die Breite des benötigten Verkehrsraum maßgeblich sind, ergeben sich bei 20 % Auslastung über den Tag folgende Werte:

$$\text{Im Stand: } 45,09 \text{ m} * 3,25 \text{ m} / (260 * 0,2) = 2,82 \text{ m}^2$$

Bei 30 km/h:

$$(45,09 \text{ m} * 3,25 \text{ m} + 25,72 \text{ m} * 3,25 \text{ m} + 2 * 8,33 \text{ m} * 3,25 \text{ m}) / (260 * 0,2) = 5,47 \text{ m}^2$$

Bei 50 km/h:

$$(45,09 \text{ m} * 3,25 \text{ m} + 71,44 \text{ m} * 3,25 \text{ m} + 2 * 13,89 \text{ m} * 3,25 \text{ m}) / (260 * 0,2) = 9,02 \text{ m}^2$$

Stadtbahn



Stadtbahn Stuttgart Serie DT 8.11 an der Haltestelle Ruhbank – Foto: gemeinfrei

Die [Stadtbahn SSB DT 8.11 der Stuttgarter Straßenbahnen \(SSB\)](#) mit einer Länge von 38,56 Meter und einer Breite von 2,65 Meter. Die Bremsverzögerung beträgt $1,8 \text{ m/s}^2$. Der Stadtwagen bietet 254 Fahrgästen Platz (108 Sitzplätze und 146 Stehplätze).

Die Stadtbahn mit einer Fahrzeugbreite von 2,65 Metern verkehrt im Beispiel auf einem besonderen bzw. unabhängigen Bahnkörper in Mittellage und Sicherheitsraum im Seitenbereich von 0,70 Meter zur straßenzugewandten Seite und 0,35 Meter im Gleiszwischenraum. Die Breite des Verkehrsraums beträgt folglich 3,7 Meter.

Der Bremsweg aus 30 km/h beträgt 19,29 Meter und aus 50 km/h 53,58 Meter.

$$\frac{(\text{Länge}_{\text{Fahrzeug}} * \text{Breite}_{\text{Verkehrsraum (Stand)}} + \text{Länge}_{\text{Bremsweg}} * \text{Breite}_{\text{Verkehrsraum}} + 2 * \text{Länge}_{\text{Reaktionsweg}} * \text{Breite}_{\text{Verkehrsraum}})}{(\text{Kapazität} * \text{Auslastung})} = \text{Flächenbedarf je Fahrgast}$$

Im Stand:

$$38,56 \text{ m} * 3,7 \text{ m} / (254 * 0,2) = 2,81 \text{ m}^2$$

Bei 30 km/h:

$$(38,56 \text{ m} * 3,7 \text{ m} + 19,29 \text{ m} * 3,7 \text{ m} + 2 * 8,33 \text{ m} * 3,7 \text{ m}) / (254 * 0,2) = 5,43 \text{ m}^2$$

Bei 50 km/h:

$$(38,56 \text{ m} * 3,7 \text{ m} + 53,58 \text{ m} * 3,7 \text{ m} + 2 * 13,89 \text{ m} * 3,7 \text{ m}) / (254 * 0,2) = 8,73 \text{ m}^2$$

Fahrrad

Ein Fahrrad hat in unserem Beispiel eine Länge von 1,8 Meter und eine Breite von 0,65 Meter. Somit ergibt sich eine Grundfläche von 1,2 m².

Ein Radfahrer nimmt nach RSt 06 eine Breite von 1 Meter zzgl. variable Sicherheitsabstände ein. Diese unterscheiden sich je nach Situation: 0,75 Meter von parkenden Fahrzeugen in Längsaufstellung, 0,5 Meter vom Fahrbahnrand und 0,25 Meter von parkenden Fahrzeugen in Schräg- und Senkrechtaufstellung, von Verkehrsräumen des Fußgängerverkehrs und von Gebäuden, Verkehrseinrichtungen, usw. Um den verschiedenen Verkehrssituationen gerecht zu werden, wird die Breite des fahrenden Radverkehrs mit 1,5 Meter angenommen. Im Stand wird eine Breite von 0,65 Metern angesetzt, da Sicherheitszuschläge entfallen und stehende Radfahrer aufgrund der fehlenden Fahrbewegungen (insbesondere des Oberkörpers) kompakter sind. Hier definiert vor allem die Schulter- bzw. Lenkerbreite die Breite.

Die Bremsverzögerung eines Fahrrads besteht aus den kombinierten Bremsverzögerungen von Vorder- und Hinterbremse. Laut StVO muss ein Fahrrad eine Bremsverzögerung von 4 m/s² besitzen. Da hohe Bremsverzögerungen jedoch nur schwer zu beherrschen sind (Blockade des Hinterrads und Kippbewegung bei zu starker Bremsung mit der Vorderbremse), wird eine mittlere Bremsverzögerung von 3,5 m/s² angenommen.

$$\text{Länge}_{\text{Fahrzeug}} * \text{Breite}_{\text{Verkehrsraum (Stand)}} + \text{Länge}_{\text{Bremsweg}} * \text{Breite}_{\text{Verkehrsraum}} + 2 * \text{Länge}_{\text{Reaktionsweg}} * \text{Breite}_{\text{Verkehrsraum}} = \text{Flächenbedarf je Fahrradfahrer}$$

Bei 30 km/h:

$$1,8 \text{ m} * 0,65 \text{ m} + 9,92 \text{ m} * 1,5 \text{ m} + 2 * 8,33 \text{ m} * 1,5 \text{ m} = 41,04 \text{ m}^2$$

U-Bahn



Baureihe C der Münchner U-Bahn – Foto: [Max Talbot-Minkin](#) @ Flickr – CC BY 2.0

Auch wenn eine U-Bahn kein straßengebundenes Verkehrsmittel ist und nur bei oberirdisch geführten Streckenteilen einen realen Flächenbedarf hat, der Vollständigkeit halber die errechneten Werte:

Die **U-Bahn der Münchner Verkehrsgesellschaft MVG der Baureihe C** weist eine mittlere Bremsverzögerung von $1,2 \text{ m/s}^2$ auf.

Die 2.900 mm breite und 113.980 mm lange U-Bahn verkehrt in einem **tunnel** mit einem Innendurchmesser von 6,30 Meter. Das Lichtraumprofil wird in der Breite mit 5,0 Metern angenommen. Der U-Bahn-Zug bietet 252 Sitzplätze und 666 Stehplätze. Insgesamt können somit 918 Personen mit einem Zug befördert werden.

Der Bremsweg aus 30 km/h beträgt 28,94 Meter und aus 50 km/h 80,38 Meter.

$$\frac{(\text{Länge Fahrzeug} * \text{Breite Verkehrsraum (Stand)} + \text{Länge Bremsweg} * \text{Breite Verkehrsraum} + 2 * \text{Länge Reaktionsweg} * \text{Breite Verkehrsraum})}{(\text{Kapazität} * \text{Auslastung})} = \text{Flächenbedarf je Fahrgast}$$

Im Stand:

$$113,98 \text{ m} * 5,0 \text{ m} / (918 * 0,2) = 3,10 \text{ m}^2$$

Bei 30 km/h:

$$(113,98 \text{ m} * 5,0 \text{ m} + 28,94 \text{ m} * 5,0 \text{ m} + 8,33 \text{ m} * 5 \text{ m}) / (918 * 0,2) = 4,12 \text{ m}^2$$

Bei 50 km/h:

$$(113,98 \text{ m} * 5,0 \text{ m} + 80,38 \text{ m} * 5,0 \text{ m} + 2 * 13,89 \text{ m} * 5 \text{ m}) / (918 * 0,2) = 6,05 \text{ m}^2$$

Aktualisierung – 21.08.2014

Aufgrund eines Fehlers meinerseits waren eine frühere Version der beiden Grafiken sowie die hier kommunizierten Flächenwerte fehlerhaft. Die Fehler wurden entsprechend korrigiert. Details [können Sie hier nachlesen](#).

Aktualisierung – 05.02.2015

Defekte [verlinkungen](#) der Bilder repariert.

1. Dieter Lohse, Werner Schnabel (2011): Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung: Band 1, S. 488 [↩](#)

teilen

twittern

teilen

teilen

teilen

mitteilen

Pocket

E-Mail

drucken

RSS-feed



Verfasst von:



Martin Randelhoff

Herausgeber Zukunft Mobilität, arbeitet im ARGUS Studio/ in Hamburg. Zuvor war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung an der Fakultät Raumplanung der Technischen Universität Dortmund.

Ist interessiert an innovativen Konzepten zum Lösen der Herausforderungen von morgen insbesondere in den Bereichen urbane Mobilität, Verkehr im ländlichen Raum und nachhaltige Verkehrskonzepte.

Kontaktaufnahme:

Telefon +49 (0)351 / 41880449 (voicebox)

E-Mail: randelhoff [ät] zukunft-mobilitaet.net

✉ Abonnieren ▼



An Diskussion beteiligen

B **I** **U**



31 KOMMENTARE



Anonym

🕒 5. Januar 2023 19:04



Beim Bus mit 40% Auslastung wird in den Berechnungen für die Fahr plötzlich mit 4,75m statt 4,25m in der Breite gerechnet. Gibt es dafür eine Begründung.

↩ Antworten



[
...
]
v
e
r
b
r
a
u
c
h
t
j
e
d
e
M
e
n
g
e
P
l
a
t
z
,
[
...
]



Antworten

Thomas

🕒 25. Juni 2022 11:28

Was sich mir nicht erschließt, und wahrscheinlich für methodisch falsch halte, ist, dass bei Fahrzeugen für den Platzbedarf der Anhalteweg als Grundlage genommen wird. Warum? Platzbedarf ist in dem Sinne interessant, wie viele Fahrzeuge auf einen Streckenabschnitt passen. Auf einen km Straße oder Radweg oder Schiene. Daher sollte der Sicherheitsabstand als Maß verwendet werden. Das wäre der Abstand in dem Fahrzeuge in Kolonne fahren können. So wäre die Größe "Platzbedarf" sinnvoller definiert. Bei Autos gilt die halbe Tacho Regel. Das ist viel weniger als der veranschlagte Anhalteweg. Bei 50 km/h dann 25m statt 52,8m. Bei Schienenfahrzeugen wäre dann eigentlich der minimal mögliche Takt für die Fläche pro Zug richtig. Das wäre dann deutlich höher als der Anhalteweg.

Des weiten stellt sich die Frage, inwiefern die Größe Flächenbedarf im fließenden Verkehr überhaupt sinnvoll ist. Schließlich hält man sich an dem Platz nicht auf sondern gibt ihn



Diese Frage wird im Text nicht beantwortet. Und stellt für mich daher die Sinnhaftigkeit der ganzen Betrachtung in Frage.

Viel sinnvoller wäre eine Betrachtung des Verkehrsflusses, also der (maximal) beförderten Personen pro Stunde. Und das bezogen auf die Fläche von Straße, Schiene, Radweg etc. Das würden einen echten Vergleich des Flächenbedarfs der unterschiedlichen Verkehrsmittel ermöglichen.

➔ Antworten



Anonym

🕒 23. Juni 2022 16:27

Ein weiterer Punkt: Wieso werden bei Autos die komplette Straßenbreite mit einbezogen, während beim Fahrrad nur die genutzte Breite berechnet wird?

Ja, am Ende verbraucht die Straße soviel Platz, die hauptsächlich vermutlich vom PKW verwendet wird, aber so sind die Daten nicht vergleichbar.

➔ Antworten



Martin Randelhoff

Autor

➔ Reply to [Anonym](#)

🕒 23. Juni 2022 17:05

Beim Pkw wird nicht die komplette Straßenbreite genutzt, sondern die benötigte Fahrstreifenbreite entsprechend der Straßenkategorie:

2,75 Meter zzgl. einem seitlichen Bewegungsspielraum von 0,25 Meter in Quartiersstraßen (RASt 06, Entwurfssituation "Quartiersstraße", ohne ÖPNV, 400 – 1000 Kfz).

3,25 Meter zzgl. 0,25 Metern seitlichen Bewegungsspielraum (RASt 06, Entwurfssituation "Verbindungsstraße", Linienbusverkehr, 800 – 1800 Kfz) auf einer Hauptverkehrsstraße

Ein Pkw belegt in der Fahrt den gesamten Fahrstreifen, ein Fahrrad aufgrund seiner Dimensionen nicht. Je nach Verkehrssituation benötigt die radfahrende Person unterschiedliche Seitenabstände, im Mittel bin ich von 1,5 m ausgegangen. Ggf. müsste man darüber nachdenken, ob man den seitlichen Mindestüberholabstand nach links bei einer Überarbeitung der Grafik nicht erhöhen müsste, um die StVO-Novelle 2020 einfließen zu lassen. Die Grafiken wurden ja ursprünglich 2014 erarbeitet.

➔ Antworten



Anonym

➔ Reply to [Martin Randelhoff](#)

🕒 23. Juni 2022 19:43

Ein Auto braucht auch keine 3,25m zzgl Bewegungsspielraum
Selbst der breiteste Lkw darf nur 2,55m breit sein (Kühltransporter mit Aufbau minimal breiter) ein Pkw ist meistens um die 2m breit.

➔ Antworten



Martin Randelhoff

Autor

➔ Reply to [Anonym](#)

🕒 24. Juni 2022 18:59

Für den Stand ist das vollkommen richtig, deswegen ist hier die Breite auch nur mit 2,50 m bzw. 2,30 m ein:

Der ruhende Verkehr (=parkend) benötigt bei Schräg- und Senkrechtaufstellung eine Parkstandsbreite von 2,50 m bei einem Seitenabstand der Fahrzeuge von 0,75 m (geht jeweils hälftig ein). Somit ergibt sich ein Flächenbedarf des ruhenden Verkehrs von $4,75 \text{ m Fahrzeuglänge} * (2,50 \text{ m} + (0,375 \text{ m} * 2)) = 15,44 \text{ m}^2$

Bei Längsaufstellung ist eine Parkstandsbreite von 2,3 Metern (ohne zusätzlichen Sicherheitsstreifen) ausreichend. Bei Längsaufstellung wird jedoch zusätzlich eine Fläche von 0,8 Meter Länge zum Rangieren benötigt. Es ergibt sich somit ein Flächenbedarf von $(4,75 \text{ m Fahrzeuglänge} + 0,8 \text{ m Bewegungsfläche}) * 2,3 \text{ m Parkstandbreite} = 12,77 \text{ m}^2$. Der Flächenbedarf des ruhenden Verkehrs ermittelt sich aus dem gewichteten Flächenbedarfen aus Längs- und Schräg- / Senkrechtaufstellung und wird mit einem Flächenbedarf von $13,5 \text{ m}^2$ bewertet.

In der Fahrt ist jedoch der gesamte Fahrstreifen von einem Fahrzeug belegt. Deswegen wird die gesamte Fahrstreifenbreite dem jeweiligen Fahrzeug zugeschlagen.

➔ Antworten



Anonym

🕒 23. Juni 2022 16:23

Auch wenn es spät ist, aber aus gegebener Veranlassung:

Den Bremsweg bei dem Platzbedarf mit einzuberechnen kommt mir falsch vor.

Schließlich hält man als Abstand nicht Bremsweg plus Reaktionszeit als Sicherheitsabstand, sondern lediglich die doppelte Reaktionszeit.

➔ Antworten



Martin Randelhoff

Autor

🗨️ Reply to Anonym

🕒 23. Juni 2022 16:56

Ein Fahrzeug benötigt den Anhalteweg als Fläche, um aus der Ausgangsgeschwindigkeit in den Stand zu kommen. Den Abstand zu einem führenden Fahrzeug als Faustformel für den zu haltenden Abstand zu nehmen, funktioniert ja nur, weil sich dieses ebenfalls in Bewegung (im Idealfall mit der gleichen Geschwindigkeit) befindet. Für die Bremsung in den Stand braucht es aber dennoch die Reaktionszeit plus den Bremsweg, der bei der Argumentation über den Abstand nur dem führenden Fahrzeug zugeschrieben wird.

➔ Antworten



Anonym

🗨️ Reply to Martin Randelhoff

🕒 23. Juni 2022 20:25

Aber nach jetziger Rechnung fährt das führende Fahrzeug ja bereits dauerhaft auf den Raum, den die folgende Fahrzeuge „verbrauchen“, wenn man Bremswege mit einrechnet. Nach Ihrer Argumentation müsste man auch den Beschleunigungsweg, sowie wenn man vollkommen übertreibt auch sämtlichen zurückgelegten Weg mit einrechnen. Daraus folgt, dass um den Platzverbrauch von Fahrzeugen am realistischen abzubilden, man die durchschnittlichen Maße der jeweiligen Fahrzeugart lediglich mit dem

Gerne auch mit den Schwankungen, da ein Fahrzeug nie hundertprozentig gradeaus fährt, bzw. seitliche Abstände einzuhalten sind

➔ Antworten



Toni Bernasconi

🕒 21. Februar 2022 14:22

Der Platzbedarf fürs Fahrrad wird berechnet als handle es sich um ein schienengebundenes Fahrzeug im Taktfahrplan, das führt zu offensichtlich absurden Resultaten. Schauen Sie sich mal einen Peloton an der Tour de France an (bei 50 km/h wohlgemerkt) oder einen holländischen Radweg zu Stosszeiten an. Beim einen wie beim anderen wären die errechneten 27m Sicherheitsabstand böldsinnig. De Facto braucht also auch eine Gruppe mit zwei, zehn oder zwanzig Fahrräder nur wenig mehr Platz als die von Ihnen berechneten 41m² (weil sich die Bremswege überschneiden) und darum müsste das Fahrrad in der Betrachtung pro Person wesentlich besser abschneiden.

➔ Antworten



Tobi

🕒 24. August 2021 18:19

Mir ist es jetzt schon zweimal (!) passiert, dass dieses Diagramm als Grundlage für einen erstaunlich hohen Flächenverbrauch des Fahrrades gezeigt wurde. Die Überschrift des Diagrammes lädt zu Fehlinterpretation ein. Wie schon einer hier richtig schrieb ist es eine Kapazitätsbetrachtung. Es ist der Flächenbedarf für den Bremsvorgang eines Fahrzeug und zeigt somit die theoretisch mögliche Auslastung einer Fläche an. Die Leute verwechseln das ständig mit dem notwendigen Gesamtflächenverbrauch, doch diese Infrastruktur ist überhaupt nicht enthalten. Bitte stellen Sie das in der Überschrift des Diagrammes klarer.

➔ Antworten



Martin Randelhoff

Autor

🗨️ Reply to Tobi

🕒 24. August 2021 19:35

Hallo, vielen Dank für den Hinweis. Ich werde das bei der nächsten Überarbeitung (in Kürze geplant) berücksichtigen.

Martin Randelhoff

➔ Antworten



Isarradler

🕒 23. Mai 2018 15:53

Eigentlich ist das keine Flächenbetrachtung sondern eine Kapazitätsbetrachtung. Die Verkehrsanlagen verschwinden ja nicht, wenn diese nicht oder wenig genutzt werden. Die Breite würde ich dann aber mit der jeweiligen Fahrstreifenbreite / Parkplatzbreite ansetzen (Geschwindigkeitsabhängig). D.h. mit dem Flächenbedarf (besser Länge) und der

Fahrstreifenbreite nach Norm)

Bei Schienengebundenen Verkehrsmitteln ist außerdem ist die maximale Kappagrenze außerdem nicht mit dieser Formel berechenbar. Bei geschlossenen verknüpften Systemen (U-Bahn) könnte noch dichter gepackt werden, bei anderen eher weniger, da der Anhalteweg nur eine von mehreren Grenzen ist, die eingehalten werden müssen.

➔ Antworten



Stephan

🕒 1. Juni 2015 00:47

Der errechnete Flächenbedarf für PKW widerspricht deutlich der alltäglichen Beobachtung. Innerstädtisch fahren PKW mit typischen Abständen von 10-15m, oftmals auch deutlich weniger. Da aufeinanderfolgende Fahrzeuge etwa gleiche Bremswege haben, spielen diese für den notwendigen Sicherheitsabstand keine Rolle.

Aus dem Wikipediaartikel "Sicherheitsabstand":

Nach gängigen Faustformeln gilt innerhalb geschlossener Ortschaften ein Sicherheitsabstand als ausreichend, der gleich der in 1 Sekunde gefahrenen Strecke (15 m bei 50 km/h oder 3 Pkw-Längen) ist.

Für Schienenfahrzeuge ergeben sich die notwendigen Abstände durch die Haltestellen. Der nachfolgende Zug kann erst einfahren, wenn der vorherige die Haltestelle verlassen hat. Der Minimalabstand ist also Zuglänge + Sicherheitsabstand + Haltezeit*Geschwindigkeit.

Bitte Artikel und Grafik anpassen.

➔ Antworten



Roland

🕒 13. Februar 2015 11:47

Was ich bei der reinen Flächenberechnung je Verkehrsmittel vermisst ist ist etwas wie der Faktor Nutzung pro Person.

Jede Person nutzt immer verschiedene Verkehrsmittel, je nach aktueller Situation. (Grosseinkauf, tägliches pendeln, Urlaubsreise, Freizeitgestaltung, etc.) würde es da nicht sinnvoll sein, zusätzlich zur reinen flächenbetrachtung, Nutzungsprofile der einzelnen Verkehrsmittel mit einzubringen? Eventuell nicht mal so sehr für den einzelnen betrachtet, sondern eher im Hinblick wie für bestimmte Flächen/Regionen das Ganze am effizientesten gemacht werden kann. Dazu wären dann einerseits die Profile der Nutzung (Benutzer Seite) zu betrachten, andererseits aber auch die Notwendigkeiten aus der Sicht der Stadtentwicklung:

Wie viele Arbeitsplätze habe ich in einem bestimmten Areal?

Zu welchen Zeiten werden die Verkehrsflächen genutzt?

Wird Parkraum benötigt?

Etc.

Falls solche Betrachtungen an anderer Stelle gemacht werden würde ich mich auch über einen Verweis freuen.

➔ Antworten



Klasse, sehr anschaulich. Danke!

Die Links zu den verschiedenen Größen der "Kompakt"-Version sind leider tot.

Wirst Du die noch erneuern oder wird diese Seite/Grafik nicht weiter gepflegt?

Ahoj

Ralf

➔ Antworten



Martin Randelhoff Autor

➔ Reply to [Ralf Neuhäuser](#)

🕒 5. Februar 2015 12:19

Hallo Ralf,

Gar nicht gemerkt, dass die Links nicht mehr gingen. Danke für die Info! Ich hab sie angepasst und jetzt kann auch wieder auf größere Versionen zugegriffen werden.

Viele Grüße,

Martin

➔ Antworten



Ralf Neuhäuser

➔ Reply to [Martin Randelhoff](#)

🕒 5. Februar 2015 14:50

Top! Danke! Und weiter viel Erfolg mit ZUKUNFT MOBILITÄT!

➔ Antworten



Martin

🕒 7. September 2014 12:12

Den Flächenvergleich finde ich ganz reizvoll. Man kann sicher die Annahmen anzweifeln, aber die Grundaussage wird wohl immer ähnlich bleiben. Ich finde es auch unmittelbar einleuchtend, dass Verkehrsmittel, die viele individuelle Brems- und Reaktionswege zu einem einzigen kombinieren relativ gut abschneiden.

Der Flächenverbrauch des bewegten Fahrrads erscheint zunächst sehr hoch, aber das liegt in erster Linie an der Reisegeschwindigkeit von 30 km/h. Reduziert man diesen auf realistischere 20 km/h (schließlich sitzen im Stadtverkehr bedeutend mehr Leute auf Eierfeilen als auf Rennrädern), so reduziert sich der Flächenbedarf auf 24,45 Quadratmeter.

Interessanter fände ich die umgekehrte Interpretation dieser Grafik (vor allem im Bezug auf den Straßenverkehr): Ist die angebotene Fläche ein Indikator für die tatsächliche Geschwindigkeit (vor allem im Straßenverkehr)? Könnte man eventuell sogar die Geschwindigkeit durch das Flächenangebot beeinflussen? Dazu zwei Gedanken:

Zur Breite:

Auf einer breiten und gut ausgebauten Straße fahre ich eher zu schnell, als auf einer schmalen unübersichtlichen. Wahrscheinlich liegt das daran, dass ich Gefahren früher erkennen kann und obendrein noch das Gefühl habe ausweichen zu können. Kann man also das viel diskutierte innerstädtische 30 km/h-Limit auf der erwähnten Hauptstraße (RASt 06, Entwurfssituation "Verbindungsstraße") durchsetzen oder impliziert die

angebotene Breite die "Entwurfsgeschwindigkeit"?



Zur Länge:

Der Flächenbedarf nimmt mit zunehmender Geschwindigkeit überproportional zu. Lässt man die angesprochene Breite erstmal außen vor, so liegt das ausschließlich an dem längeren notwendigen Sicherheitsabstand. Sinkt die angebotene Fläche dadurch, dass mehr Fahrzeuge vorhanden sind, so muss sich die Geschwindigkeit reduzieren. So weit, so gewöhnlich, wie der Verkehrsfunk beweist.

Aber: Da der Flächenbedarf mit der Geschwindigkeit überproportional steigt, so muss eine Geschwindigkeitsreduzierung doch zu einer Kapazitätssteigerung der Straße führen. Gibt es aber Stau, so ist die Kapazität der Straße null. Folglich muss es irgendwo eine Optimalgeschwindigkeit geben. Wie würde man diese berechnen und müsste sich diese Geschwindigkeit nicht automatisch einstellen, wenn wir alle perfekt gesteuerte Computerauto führen?

➔ Antworten



Manuel

↻ Reply to [Martin](#)

🕒 10. Februar 2015 21:13

Die Frage nach der hinsichtlich der Kapazität optimalen Geschwindigkeit ist in der Tat interessant.

Ich habe mal eine Reportage über Stauforschung gesehen, in der diese Geschwindigkeit für den Autoverkehr mit circa 30 km/h angegeben wurde. Dies bezog sich allerdings auf einen kontinuierlichen Verkehrsfluss, beispielsweise auf einer (überlasteten) Autobahn.

Im Stadtverkehr ohne "Grüne Welle" liegt der Wert vermutlich anders, und es müsste wohl auch das Anfahr- und Beschleunigungsverhalten betrachtet werden.

➔ Antworten



Andreas

🕒 31. August 2014 10:54

Literaturangaben für typische Bremsverzögerungen:

5,0 m/s², "Bei Kraftfahrzeugen muss mit der einen Bremse (Betriebsbremse) eine mittlere Vollverzögerung von mindestens 5,0 m/s² erreicht werden", StVZO §41(4)

3,858 m/s², "Bremsweg [Meter] = (Geschwindigkeit [km/h] / 10) x (Geschwindigkeit [km/h] / 10)", Fahrschul-Faustformel

2,5 m/s², "Die Betriebsbremsung ist der Normalfall eines Bremsvorganges. Die Bremsverzögerungen liegen zwischen 1 und 2,5 m/s².", Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung: Band 1 – Straßenverkehrstechnik

2,0 m/s², "Bei Betriebsbremsungen darf die Dauerbremsverzögerung 2,0 m/s² aus Sicherheits- und Komfortgründen für stehende Fahrgäste gemäß § 36 Abs. 2 Nr. 1 BOStrab nicht überschreiten.", Technische Regeln Bremsen: Grenzwerte für Bremsungen

1,35 m/s², "Detail Bremsvorgang a_{max} = -1,35 m/s²", Technische Regeln Bremsen: Anhang 3

1,3 m/s², "Betriebsbremse aus 80 km/h", SSB-AG: dt812_broschuere.pdf

Die Fahrschul-Faustformel ist eine auf die sichere Seite abgerundete Merkhilfe für die



maximale Bremsverzögerungen ansetzen:

2,5 m/s² PKW, Fahrrad

2,0 m/s² Bus mit stehenden Fahrgästen

1,3 m/s² Straßenbahn, Stadtbahn

➔ Antworten



Hannes

🕒 22. August 2014 11:56

Auch auf dem Rad werden Durchschnitt mehr als eine Person bewegt, ich weiss nicht wie viele das jetzt sind, aber all die Kinder auf dem Kindersitz oder im Anhaenger wuerde ich jetzt nicht unterschlagen. Wenn ich mit Anhaenger 30 fahre ist natuerlich auch mein Bremsweg entsprechend ;).

➔ Antworten



Hannes

🕒 22. August 2014 11:51

Ich habe mir jetzt nur mal die Zahlen beim Parken angeschaut:

Bei den geschlossenen Fahrzeugen, meinerwegen außer der U-Bahn fehlen Abstände für geöffnete oder öffnende Türen:

- ein Bus, der links am Hochbordradweg steht und dazu führt, dass man im Schritt daran vorbei fährt, oder generell Radwege die durch Haltestellen geführt sind
- PKW geparkt in längsrichtung mit 2.5m Breite. Der Dooringsstreifen fehlt hier. Rechnet man mit der Minimalvorgabe von 75cm aus Gerichtsurteilen, kommt man insgesamt auf um die 16m² für die Längsrichtung — bei Hochbordradwegen gibt es aber zwei Dooringsstreifen (einer betrifft KFZ, einer Radfahrer).
- (M)ein Fahrrad ist nicht viereckig in der Grundfläche. An einem Fahrradbügel z.B. stehen (mindestens) zwei Räder, deren Standflächen sich beinahe vollständig überlappen. Das einzige Szenario, bei dem es geparkt auch nur annähernd so viel Fläche benötigt, ist wenn ich es vollständig (vorn und hinten) bepackt abstelle. Und selbst dann werden Räder praktisch immer gestuft aufgestellt.

Den "dynamischen Flächenverbrauch" halte ich für eine vergleichsweise sinnfreie Größe. Einmal, weil er völlig theoretisch ist (wann haben sie zuletzt jemanden gesehen der Sicherheitsabstände einhält, von der U-Bahn vielleicht mal abgesehen?).

Worüber kann man damit eine Aussage machen? Wenn man den Ansatz des Flächengerechtigkeitsreports her nimmt, kann man sich immerhin ausmalen wieviel Lebensqualität man damit schaffen könnte. Dynamischer Flächenverbrauch leitet sich im wesentlichen von der Geschwindigkeit und der Anzahl Mitfahrer ab, die anderen Werte haben die gleiche Größenordnung.

➔ Antworten



susanne

🗨️ Reply to Hannes

🕒 25. März 2023 16:00



Mir ist auch aufgefallen, dass die Sicherheitsabstände sämtliche dem Fahrrad zugeschlagen werden auch bei seitlich oder quer parkierten Autos, wo ein nahes Vorbeifahren wegen der Dooringszone lebensgefährlich wäre.

Und bei quer parkierten Autos fahre ich auch mindestens mit 1m Abstand eher mehr vorbei, weil die manchmal unverhofft aus dem Parkfeld "schiessen" – die angenommenen 0.25m sind deutlich zuwenig, sprich das Längsparkfeld müsste mind. einen 1m Zuschlag haben um der Verkehrssituation gerecht zu werden.

Mein Radstreifen ist im Normalfall nur 1.25m breit, wenn überhaupt...

Rechne ich mit dieser Breite, dann ist mein Flächenverbrauch auf dem Fahrrad bei 30km deutlich geringere 32m² und mit Kind auf dem Kindersitz noch 16m² pro Nase.

Bzw. bei 20kmh sinds 20m² und mit Kind noch je 10m² und somit sehr nahe beim ÖV!

➔ Antworten



Helmigo

🕒 20. August 2014 12:01

Weil die Zahl der Fahrspuren einer Straße nach dem Bedarf in der Verkehrsspitze ausgelegt werden muss, damit es nicht täglich in der HVZ zu einem totalen Verkehrszusammenbruch kommt und diese Flächen in den übrigen Zeiten nicht anders verwendet werden.

➔ Antworten



Helmigo

🕒 20. August 2014 10:30

Noch etwas:

Für die Platzbedarfs – Betrachtung ist die Auslastung des ÖPV in der HVZ und nicht die durchschnittliche Auslastung maßgeblich. Deshalb ist 20% Auslastung für den ÖPV mit Sicherheit ein viel zu niedriger Wert.

Wenn bei Ampelschaltungen nach dem Prinzip der unmittelbaren (!) maximalen Stauvermeidung vorgegangen wird, dann wird der ÖPV gerade wegen seines geringen Flächenbedarfs systematisch benachteiligt.

➔ Antworten



Martin Randelhoff

Autor

🗨️ Reply to Helmigo

🕒 20. August 2014 10:46

Wieso soll den die Auslastung während der HVZ maßgeblich sein? Das verzerrt doch die Aussage viel zu stark. Die durchschnittliche Auslastung des ÖPNV über den Tag ist doch viel akkurater, weil ja der Flächenbedarf je beförderter Fahrgast über den Tag sehr stark schwankt. Bei zwei oder drei Fahrgästen im Bus während der Nebenverkehrszeit habe ich natürlich flächenmäßig verloren, bei einer Auslastung von 80-90 % während der HVZ gewonnen. Da bringt doch eine Aussage für den ganzen Tag viel mehr, oder?

➔ Antworten



Helmigo



Das Auto ist kein Fahrzeug sondern ein Stehzeug. Öffentliche Linienbusse, Straßenbahnen usw. sind 10 bis 16 Stunden pro Tag in Einsatz, bei einem PKW sind es normalerweise 1 bis 2 Stunden pro Tag. Man muss also zu dem Flächenbedarf eines fahrenden Autos den Flächenbedarf von 12 bis 24 stehenden Autos hinzu rechnen, erst dann ist der Vergleich ÖV mit MIV korrekt.

[↗ Antworten](#)**Martin Randelhoff** Autor[↗ Reply to Helmigo](#)

🕒 20. August 2014 10:38

Ich glaube das sprengt die Breite einer solchen Grafik. Es gibt ja auch noch den Vorschlag mit Rechtecken statt Quadraten zu arbeiten, d.h. die Breite der Verkehrsfläche*Länge des Fahrzeugs plus Bremsweg. Das dürfte auch eine etwas größere Grafik werden... ;-)

[↗ Antworten](#)**Rene Polaski**[↗ Reply to Helmigo](#)

🕒 5. Februar 2016 18:47

DAS SEHE ICH NICHT SO !!!

wenn SIE sich den ganzen tag nicht aus dem büro bewegen und stur am arbeitsplatz sitzen bleiben, haben sie doch auch keinen flächenbedarf von 12-24 mitarbeitern. Sooo kann man das ganze ÜBERHAUPT nicht betrachten.

[↗ Antworten](#)