

Mobilität & Gesundheit

Verkehrsinfrastrukturen für ein
gesundes und klimafreundliches Leben

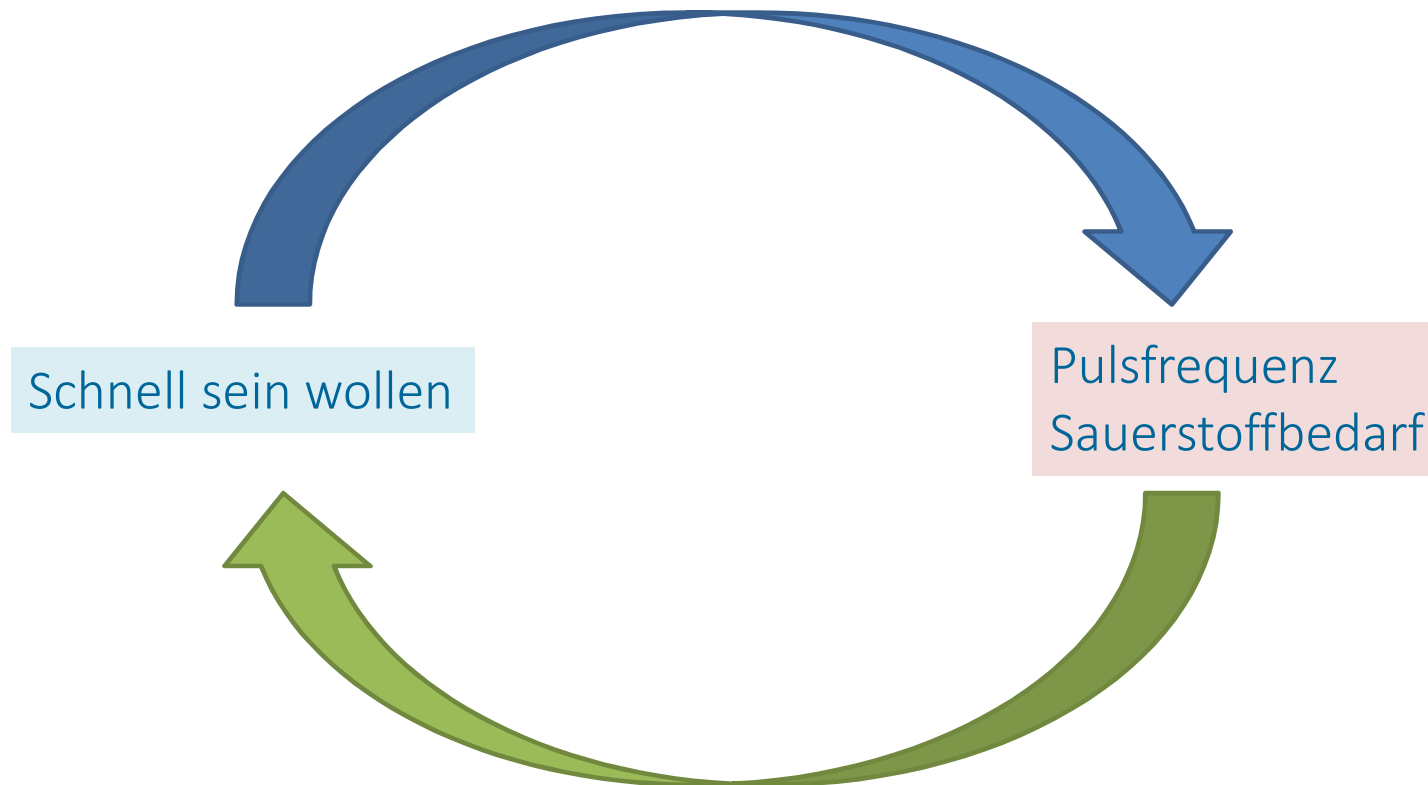
Dipl.-Ing. Dr. techn. Harald FREY

Institut für Verkehrswissenschaften
Forschungsbereich Verkehrsplanung und Verkehrstechnik
TU Wien

Geschichte der Mobilität reicht weit zurück...



Seit mehr als 7 Mio. Jahren negative (stabilisierende) Rückkopplung

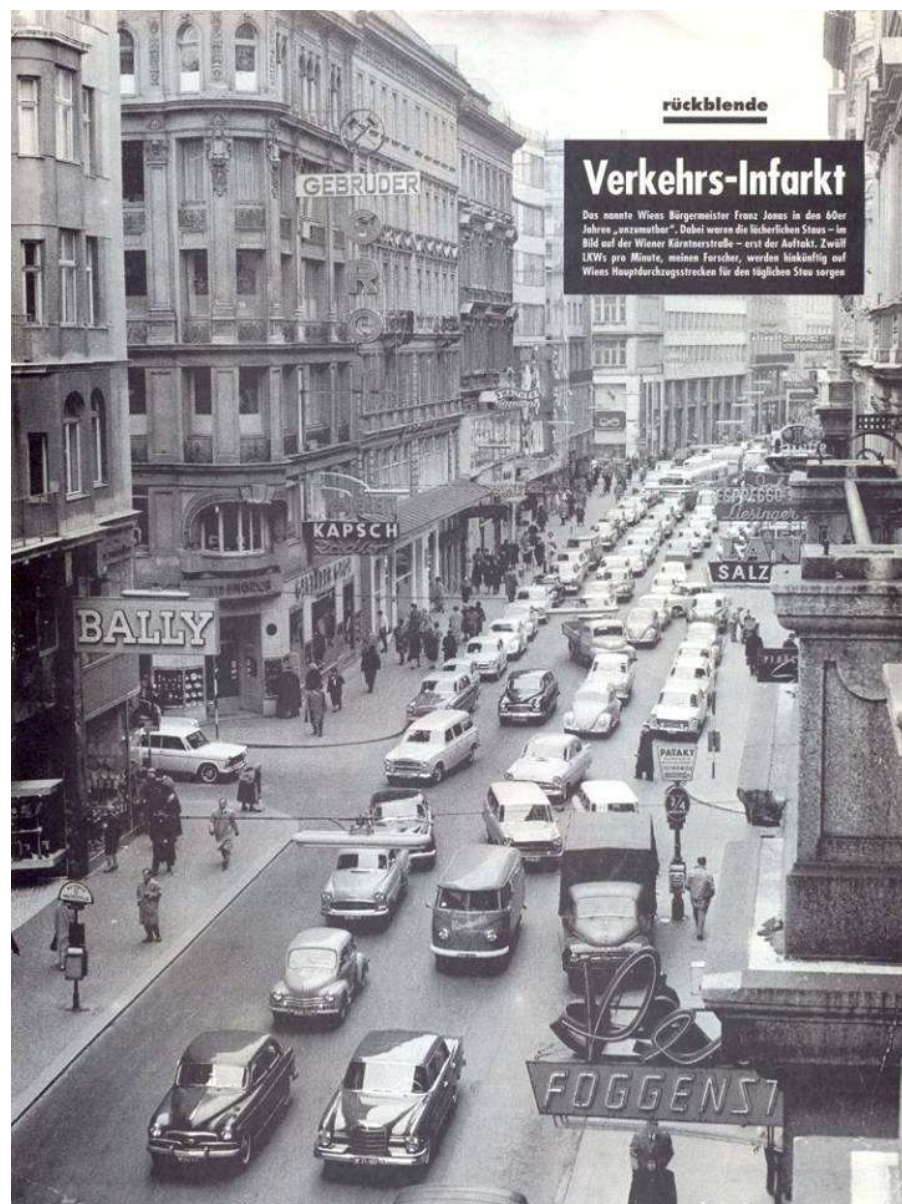




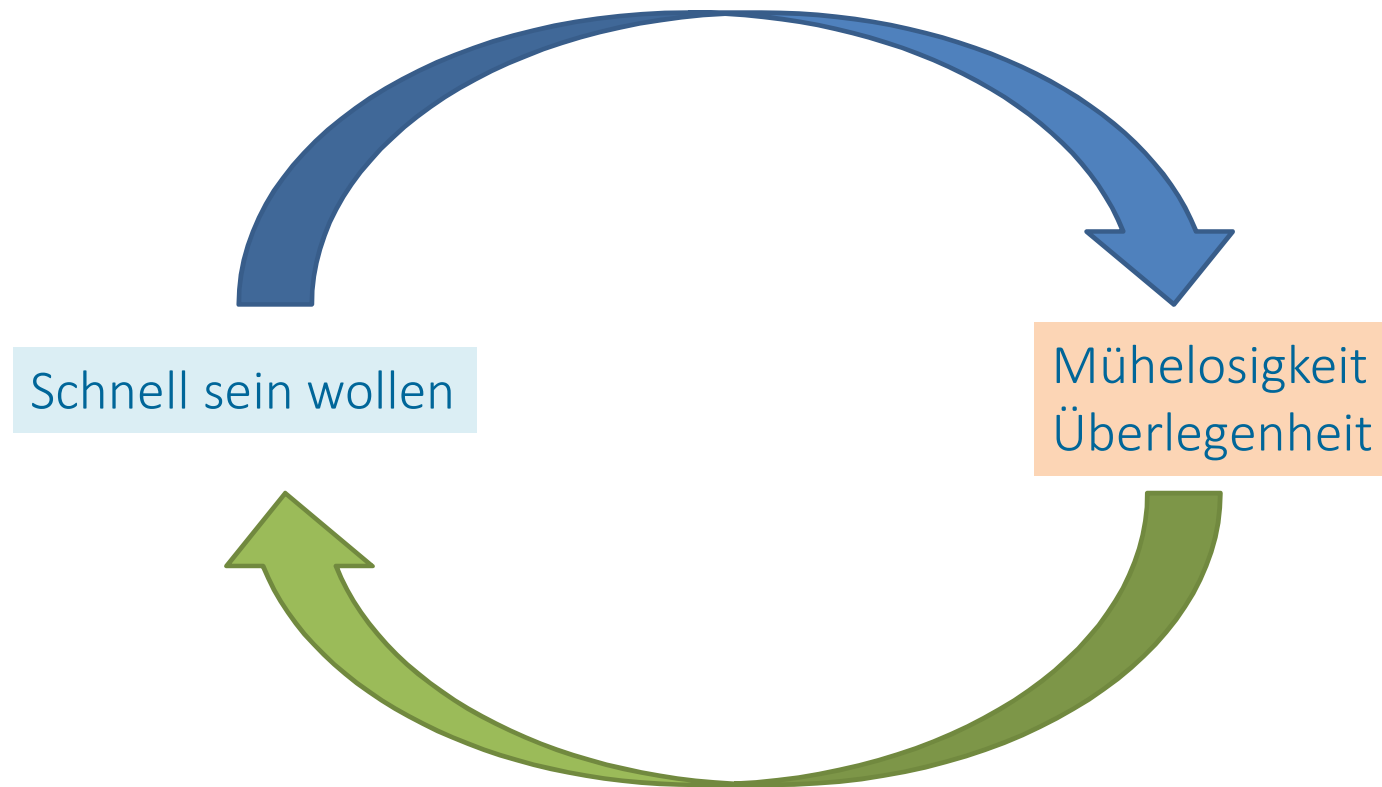
Der Fußgeher - langsam und effizient, im Einklang mit der Natur...

Die meiste Zeit der menschlichen Entwicklung, der Zivilisationen und Kulturen war der Großteil der Menschen in direktem Kontakt mit der Natur, einem sehr verlässlichen, erprobten System

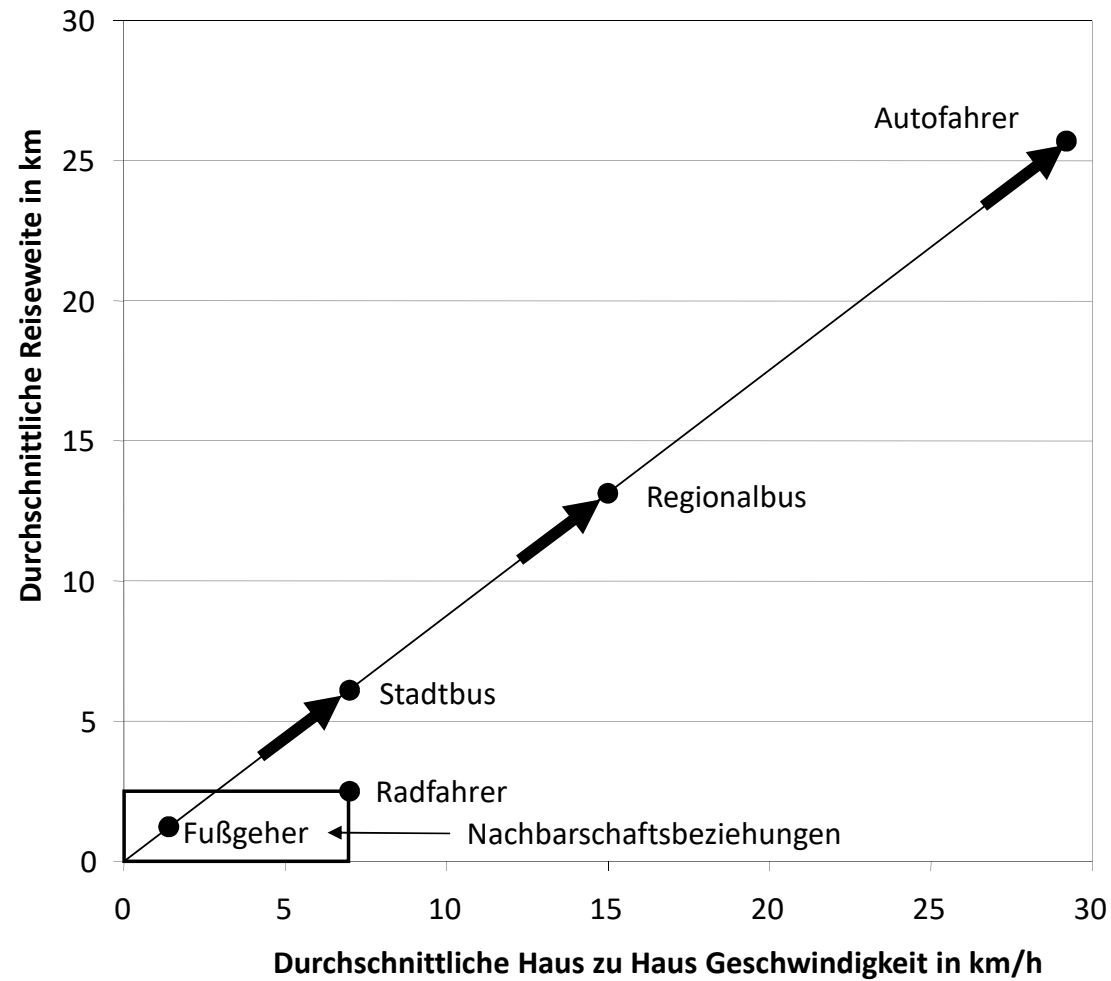
- Fußgeher seit ca. 6-8 Millionen Jahren
- Siedlungen seit mehr als 60.000 Jahren
 - Städte seit ca. 5.000 Jahren
- moderne Verkehrssysteme seit ca. 150 Jahren!



Seit mehr als 7 Mio. Jahren positive (selbstverstärkende) Rückkopplung



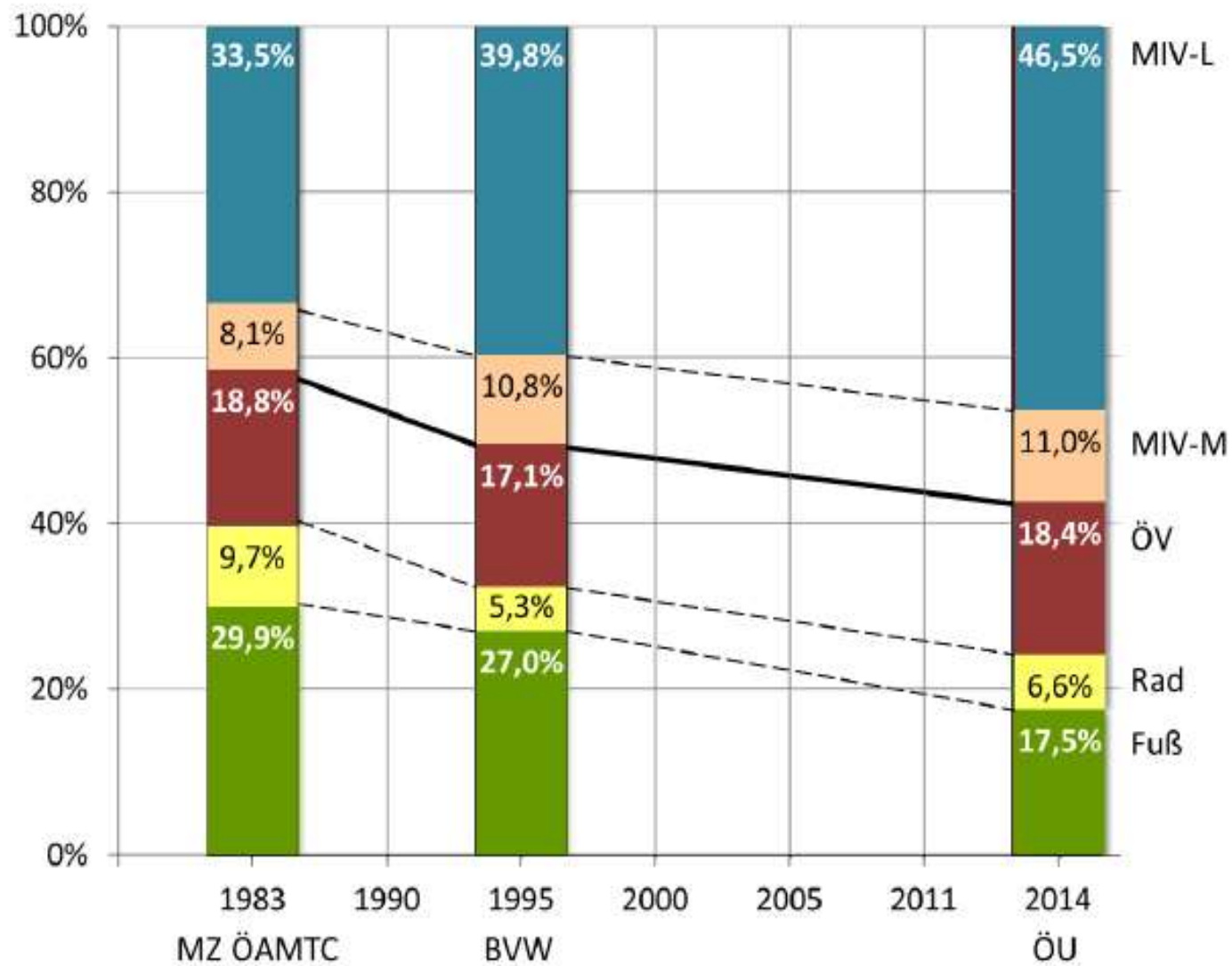
Höhere Geschwindigkeit führt zu längeren Wegen...



Quelle: Knoflacher, 1996



Verkehrsverständnis 70er und 80er Jahre – die autogerechte Stadt



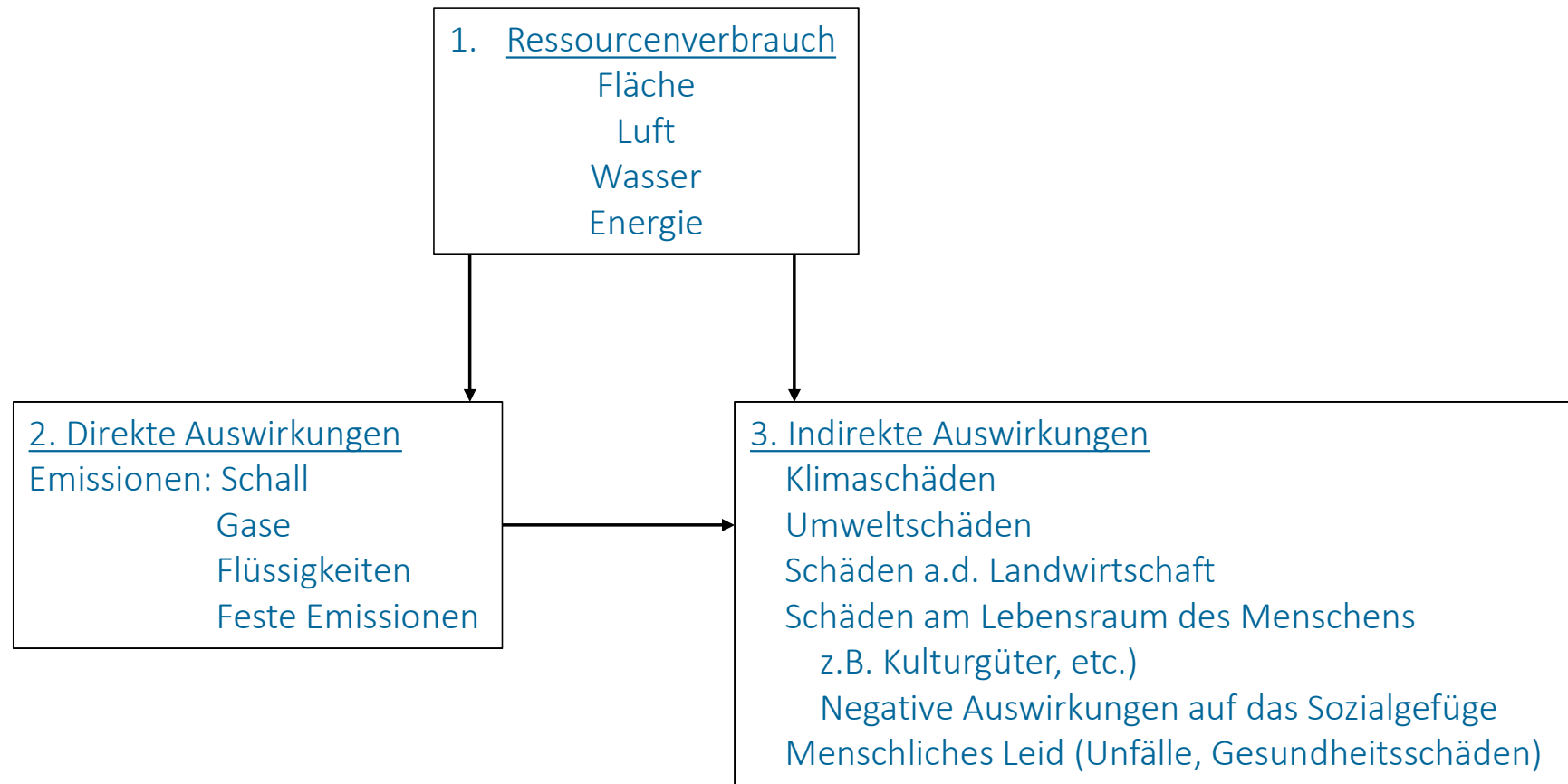
Modal-Split der Weganteile, Österreich 1983 – 2014, Herbst-Werktagverkehr, HVM
Quelle: Herry, M. et.al

Dhaka, Bangladesh



Quelle: Wright

Direkte und indirekte Auswirkungen des Verkehrs



Associations between active commuting, body fat, and body mass index: population based, cross sectional study in the United Kingdom

 OPEN ACCESS

Ellen Flint *research fellow*¹, Steven Cummins *professor of population health*¹, Amanda Sacker *professor of lifecourse studies*²

¹Department of Social and Environmental Health Research, London School of Hygiene and Tropical Medicine, London WC1H 9SH, UK; ²ESRC International Centre for Lifecourse Studies in Society and Health, Research Department of Epidemiology and Public Health, University College London, London WC1E 6BT, UK



Impact of changes in mode of travel to work on changes in body mass index: evidence from the British Household Panel Survey

Adam Martin,¹ Jenna Panter,² Marc Suhrcke,^{1,3} David Ogilvie²

Living near major roads and the incidence of dementia, Parkinson's disease, and multiple sclerosis: a population-based cohort study

Hong Chen, Jeffrey C Kwong, Ray Copes, Karen Tu, Paul J Villeneuve, Aaron van Donkelaar, Perry Hystad, Randall V Martin, Brian J Murray, Barry Jessiman, Andrew S Wilton, Alexander Kopp, Richard T Burnett



Physical activity in relation to urban environments in 14 cities worldwide: a cross-sectional study



James F Sallis, Ester Cerin, Terry L Conway, Marc A Adams, Lawrence D Frank, Michael Pratt, Deborah Salvo, Jasper Schipperijn, Graham Smith, Kelli L Cain, Rachel Davey, Jacqueline Kerr, Poh-Chin Lai, Josef Mitáň, Rodrigo Reis, Olga L Sarmiento, Grant Schofield, Jens Troelsen, Delfien Van Dyck, Ilse De Bourdeaudhuij, Neville Owen

Lancet 2016; 387: 2207–17

Physical inactivity is a global pandemic responsible for over 5 million deaths annually through its effects on multiple non-communicable diseases.

	environmental features	environmental features	MVPA between lowest 5% and highest 5% values of environmental correlate (95% CI)	for environmental features	for environmental features	MVPA between lowest and highest average study-city values of environmental features (95% CI)
SEV						
Net residential density—1.0 km buffer	710	21078	29 (12–46) 19% of PAG	1658.0	57 322.0	89 (38–147) 59% of PAG
Intersection density—1.0 km buffer	16	198	31 (5–60) 21% of PAG	27.0	227.0	34 (5–68) 23% of PAG
Public transport density—1.0 km buffer	0	35	32 (17–52) 21% of PAG	2.2	29.1	24 (12–36) 16% of PAG
Number of parks contained or intersected by 0.5 km buffer	0	6	21 (5–37) 14% of PAG	0.6	7.4	24 (5–43) 16% of PAG
MEV						
Net residential density—1.0 km buffer	710	21078	49 (15–86)*	1658.0	57 322.0	89 (29–161)*
Public transport density—1.0 km buffer	0	35	33% of PAG	2.2	29.1	59% of PAG
Net residential density—0.5 km buffer	652	28 917	48 (6–78)†	1669.0	57 276.0	68 (11–144)†
Public transport density—0.5 km buffer	0	46	32% of PAG	2.4	33.3	45% of PAG
Number of parks contained or intersected by 0.5 km buffer	0	6	..	0.6	7.4	..

The residual variability in MVPA at a specific level is expressed in standard deviations (after adjusting for sociodemographics and accelerometer-wear time). Only results for the buffer size (1.0 km or 0.5 km) showing the strongest relationships with physical activity are reported. MVPA=moderate to vigorous physical activity. SEV=single environmental variable. MEV=multiple environmental variable (only significant environmental correlates included). PAG=physical activity guidelines (total recommended amount of 150 min/week of MVPA).²² *Combined effect of net residential density and public transport density. †Combined effect of net residential density, public transport density, and number of parks contained or intersected by 0.5 km buffer.

Table 4: Differences in estimated MVPA between participants with low and high values for significant environmental correlates

(A) Valler MSc,
F Clavel-Chapelon PhD;
University Paris Sud, UMR5
1018, F-94805, Villejuif, France
(A) Valler, F Clavel-Chapelon;
Institut Gustave Roussy,
F-94805, Villejuif, France
(A) Valler, F Clavel-Chapelon;
French Institute for Public
Health Surveillance (InVS),
Saint-Maurice, France
(C) Declercq MD; Epidemiology
and Prevention Unit,
Fondazione IRCCS Istituto
Nazionale del Tumore, Milan,
Italy (S Grioni BSc, V Krogh MD);
Department of Environmental
and Occupational Health
Sciences, University of
Washington, Seattle, WA, USA
(M-Y Tsai); Human Genetics
Foundation – HuGeF, Turin,
Italy (F Ricceri PhD); Unit of
Cancer Epidemiology, AO Città
della Salute e della
Scienza-University of Turin and
Centre for Cancer Prevention,
Turin, Italy (C Sacerdote PhD,
C Galassi MD, E Migliore MSc);
Environmental Health
Reference Centre—Regional
Agency for Environmental
Prevention of Emilia-Romagna,
Modena, Italy (A Razzi PhD);
Public Health Division of
Gipuzkoa, Basque Government,
Gipuzkoa, Spain (I Tamayo,
P Amiano, M Domoncor); and
Hellenic Health Foundation,
Athens, Greece
(M Katsoulis MSc,
Prof A Trichopoulos PhD)
Correspondence to:
Dr Rob Beelen, Institute for Risk
Assessment Sciences, Utrecht
University, PO Box 80178,
3508 TD Utrecht, Netherlands
r.m.j.beelen@uu.nl
See Online for appendix

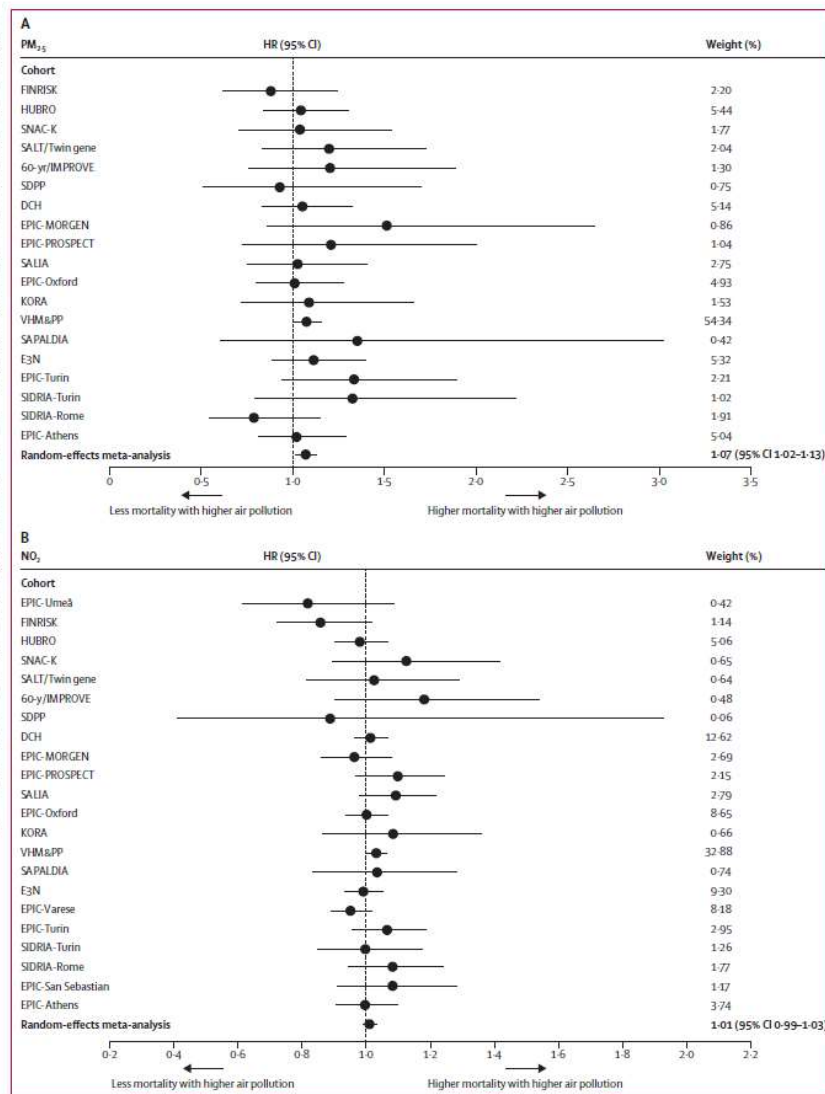
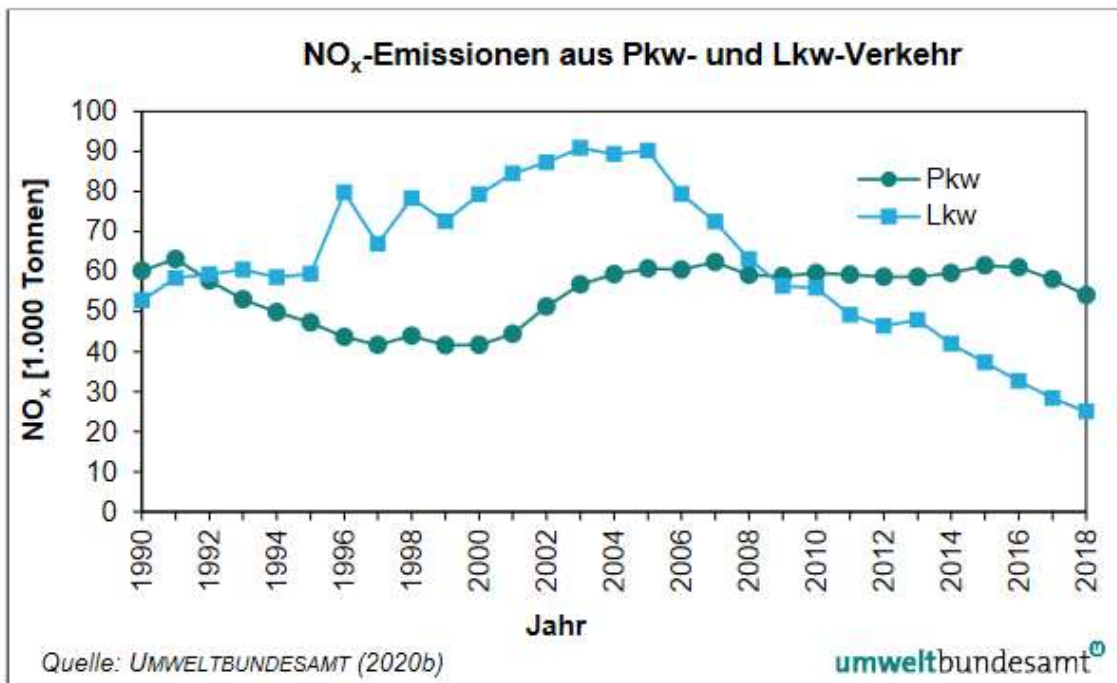


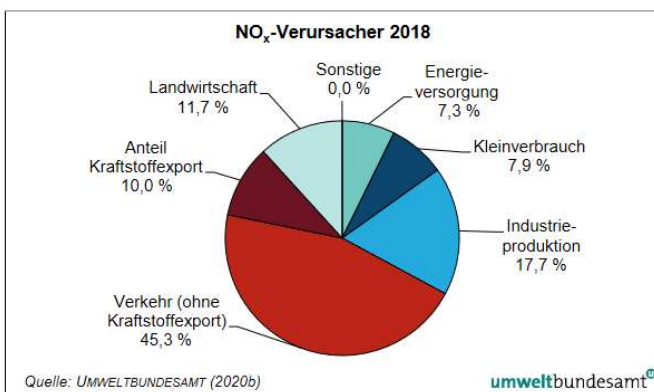
Figure 2: Adjusted association between natural cause mortality and exposure to PM_{2.5} and NO₂ (with main model 3)—results from cohort-specific analyses and random-effects meta-analyses
(A) Exposure to PM_{2.5}. (B) Exposure to NO₂. HR=hazard ratio. HRs are presented per 5 µg/m³ for PM_{2.5} and per 10 µg/m³ for NO₂. The number of observations was 322 159 in the PM_{2.5} analysis and 367 251 in the NO₂ analysis. Particulate matter concentrations were not available for the EPIC-Umeå, EPIC-Varese, or EPIC-San Sebastian cohorts. For E3N and SAPALDIA, particulate matter concentrations were available for part of the cohort.

Beelen, et.al (2013): Effects of long-term exposure to air pollution on natural-cause mortality: an analysis of 22 European cohorts within the multicentre ESCAPE project

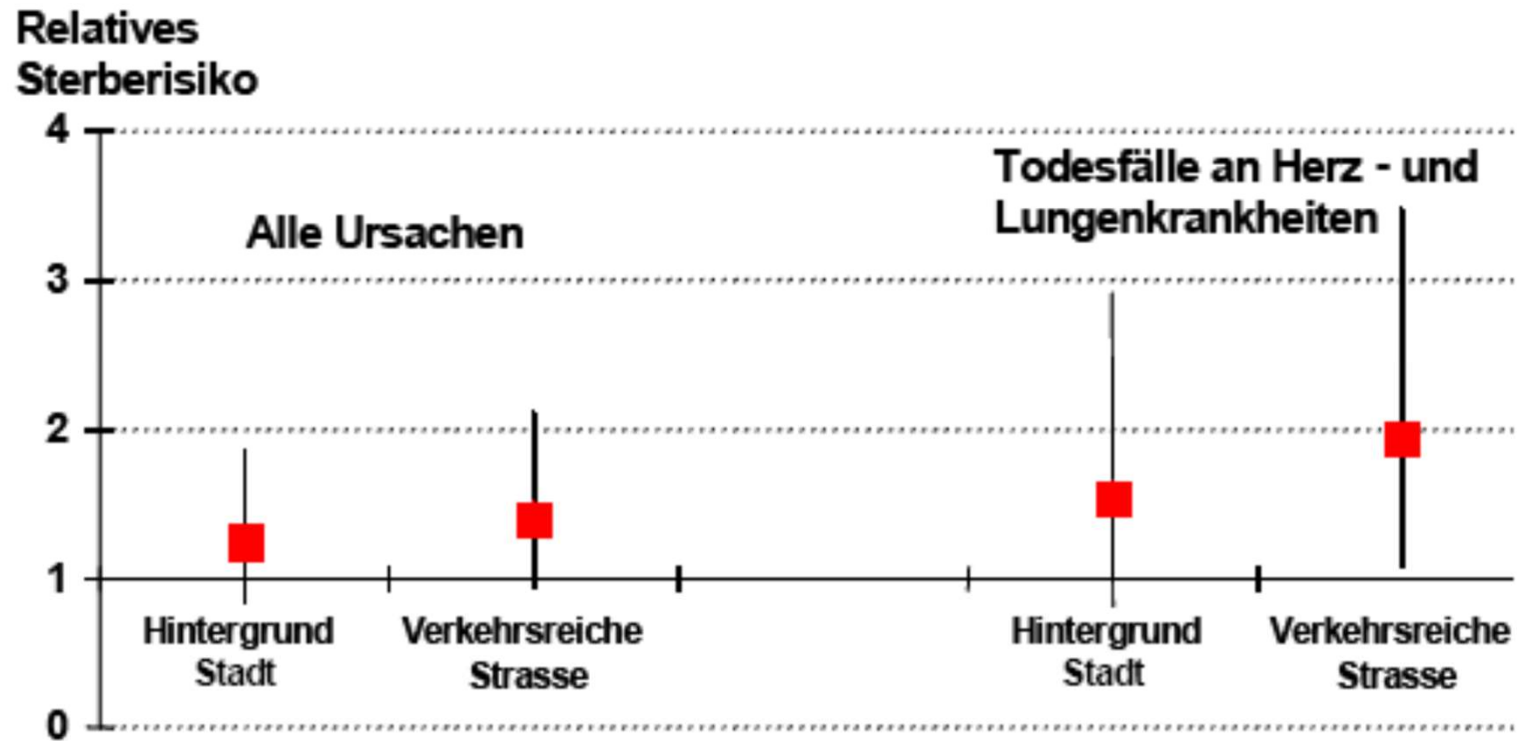


Stickoxide (NO_x)

- Stickoxide (NO_x) sind lokal wirksame Reizgase und Vorläufersubstanzen für die Bildung von bodennahem Ozon
- NO₂ beeinträchtigt die Lungenfunktion und ist daher besonders schädlich für den menschlichen Organismus
- Problemgebiete:
 - Größere Städte – verkehrsnah (Wien, Graz, Linz, Salzburg)
 - Autobahnnah Gebiete in Tälern (Inntal-, Tauernautobahn)



lokal bis zu 90% Verkehr!
 2/3 Schwerverkehr
 1/3 (Diesel-)Pkw

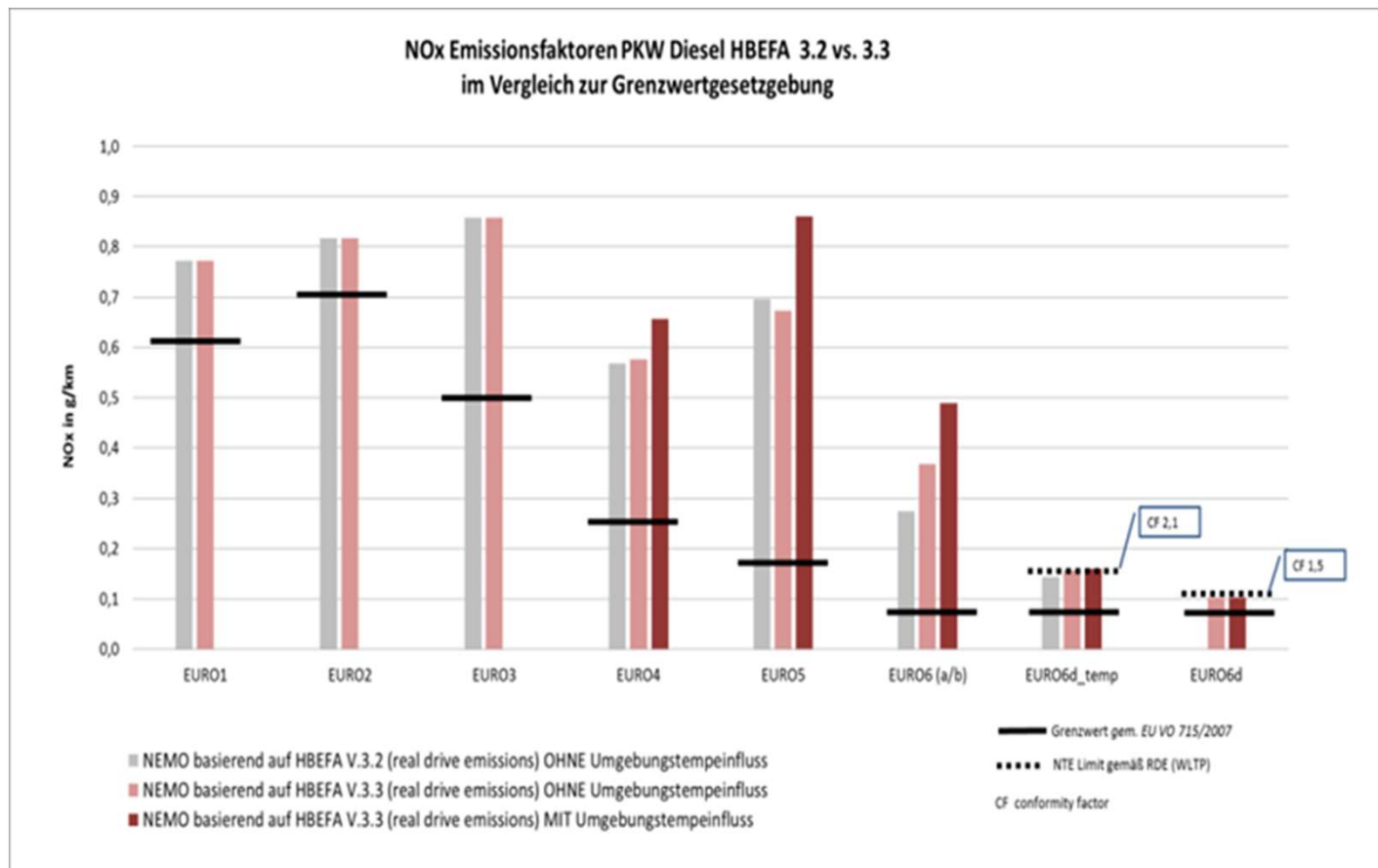


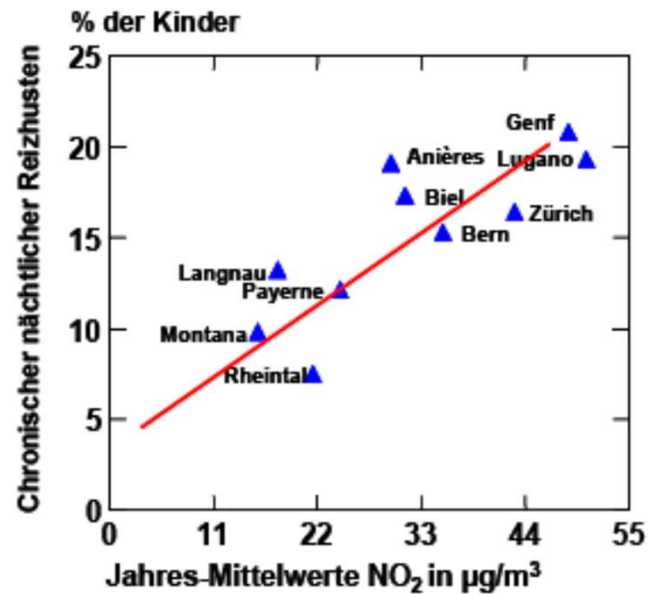
[\[1\]](#) Hoek G., et.al A., 2002: Association between mortality and indicators of traffic-related air pollution in the Netherlands: a cohort study. Lancet, 360, 1203-1209.

Sterberisiko niederländischer Männer pro zusätzliche $30 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$, gemessen als Jahresdurchschnittsbelastung der Wohngegend oder in der Nähe einer stark befahrenen Straße (Hoek et al. 2002)[\[1\]](#).

STICKOXIDE (NO_x)

Große Differenzen zwischen Herstellerangaben und Realemissionen beim Diesel-Pkw („Abgasskandal 2015“)



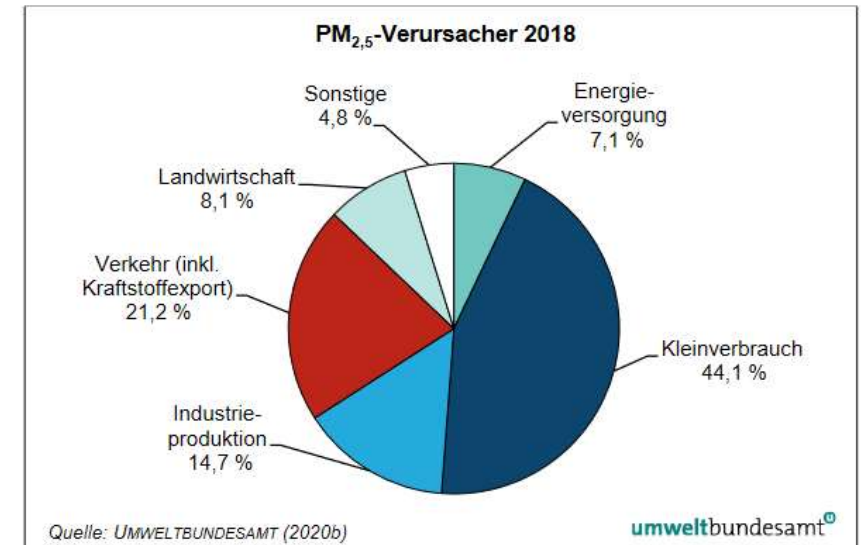
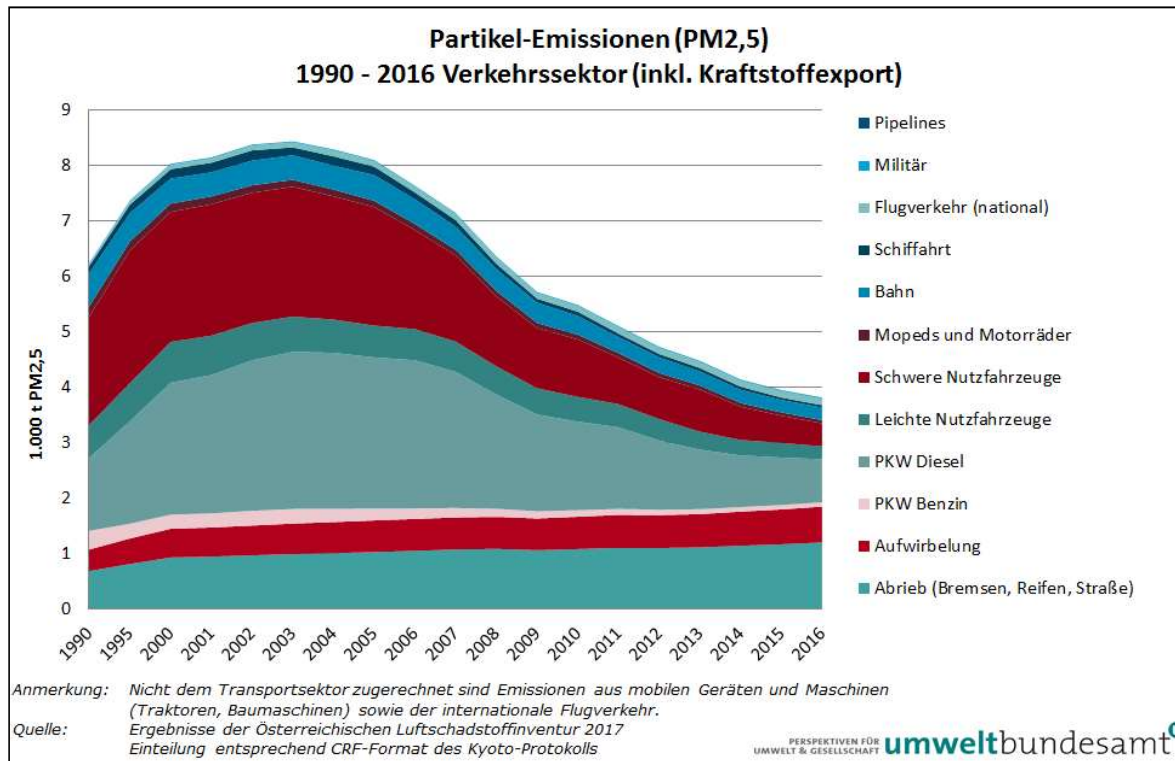


Luftschadstoffe 1992 und chronischer nächtlicher Reizhusten bei Kindern (SCARPOL-Querschnittstudie, Braun-Fahrländer et al. 1997).^[i] (Vgl. ^[iii])

^[i] Braun-Fahrländer C., Vuille J.C., Sennhauser F.H., Neu U., Künzle T., Grize L., Gassner M., Minder C., Schindler C., Varonier H.S., Wüthrich B., and the SCARPOL Team, 1997: Respiratory health and long-term exposure to air pollutants in Swiss schoolchildren. Am. J. Respir. Crit. Care Med., 155, 1042-1049. ^[iii] SCHRIFTENREIHE UMWELT NR. 384, Stickstoffhaltige Luftschadstoffe in der Schweiz Status-Bericht der Eidg. Kommission für Lufthygiene

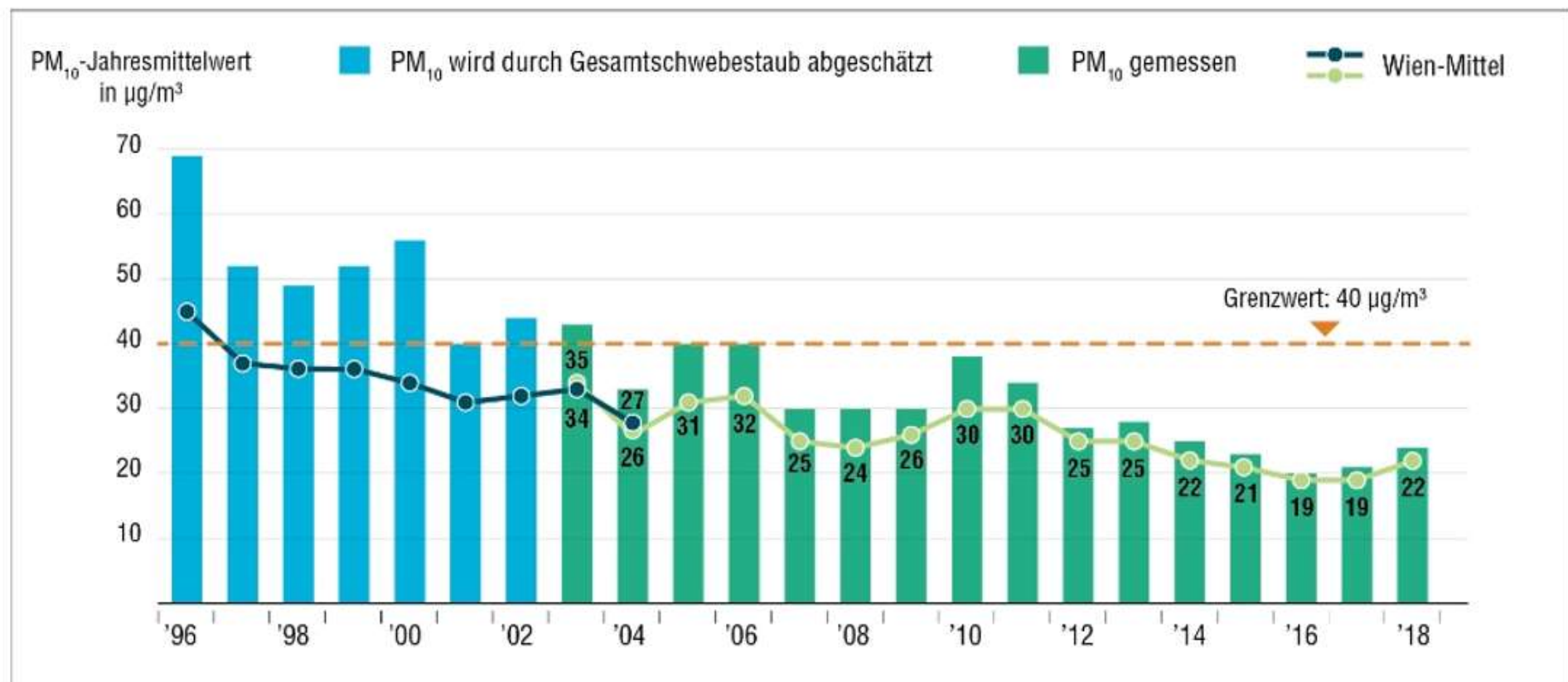
Bei PKW ergibt sich z. B. für Fahrten auf der Autobahn bei Tempo 100 km/h verglichen mit Tempo 130 eine Reduktion der spezifischen NO_x-Emissionen um 36 Prozent, für Fahrten auf Freilandstraßen bei 80 km/h im Vergleich zu 100 km/h liegt die Verringerung der spezifischen NO_x-Emissionen immerhin noch bei 18 Prozent. In Wien konnte gezeigt werden, dass eine Reduktion der maximal zulässigen Geschwindigkeit von 70 auf 50 km/h zu einer Reduktion der Emissionen von 37 Prozent bei NO_x und 23 Prozent bei PM₁₀ für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge führte.

FEINSTAUB (PM) - VERKEHRSEKTOR:



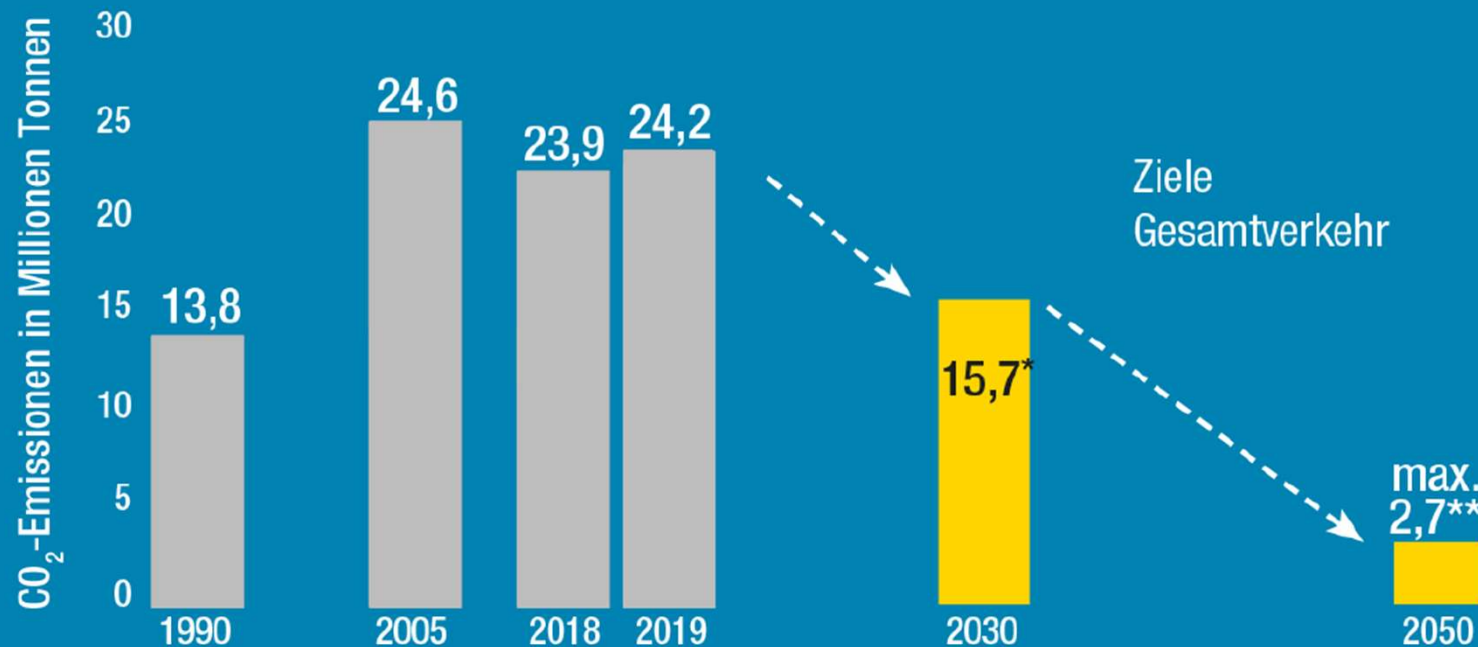
Lokal sehr unterschiedlich!

- „nur“ knapp 18% Anteil an Emission, Anteil ist jedoch gravimetrisch!
- Die emittierten Teilchengrößen des Dieselmotor sind hochproblematisch: Teilchen im Bereich 100nm sind unmittelbar lungengängig!
- Verkehr hat weit höheren Anteil an schädlichen Auswirkungen
- Emissionen unmittelbar im bewohnten Gebiet (im Gegensatz zu Industrie etc.)
- An innerstädtischen, verkehrsnahen Messstationen: Anteil Verkehrsemissionen 60-95%
- Viele Emissionsquellen, somit schwieriger und defektanfälliger in der Abgasnachbehandlung als bei Einzelanlagen



Treibhausgase (CO₂-Emissionen)

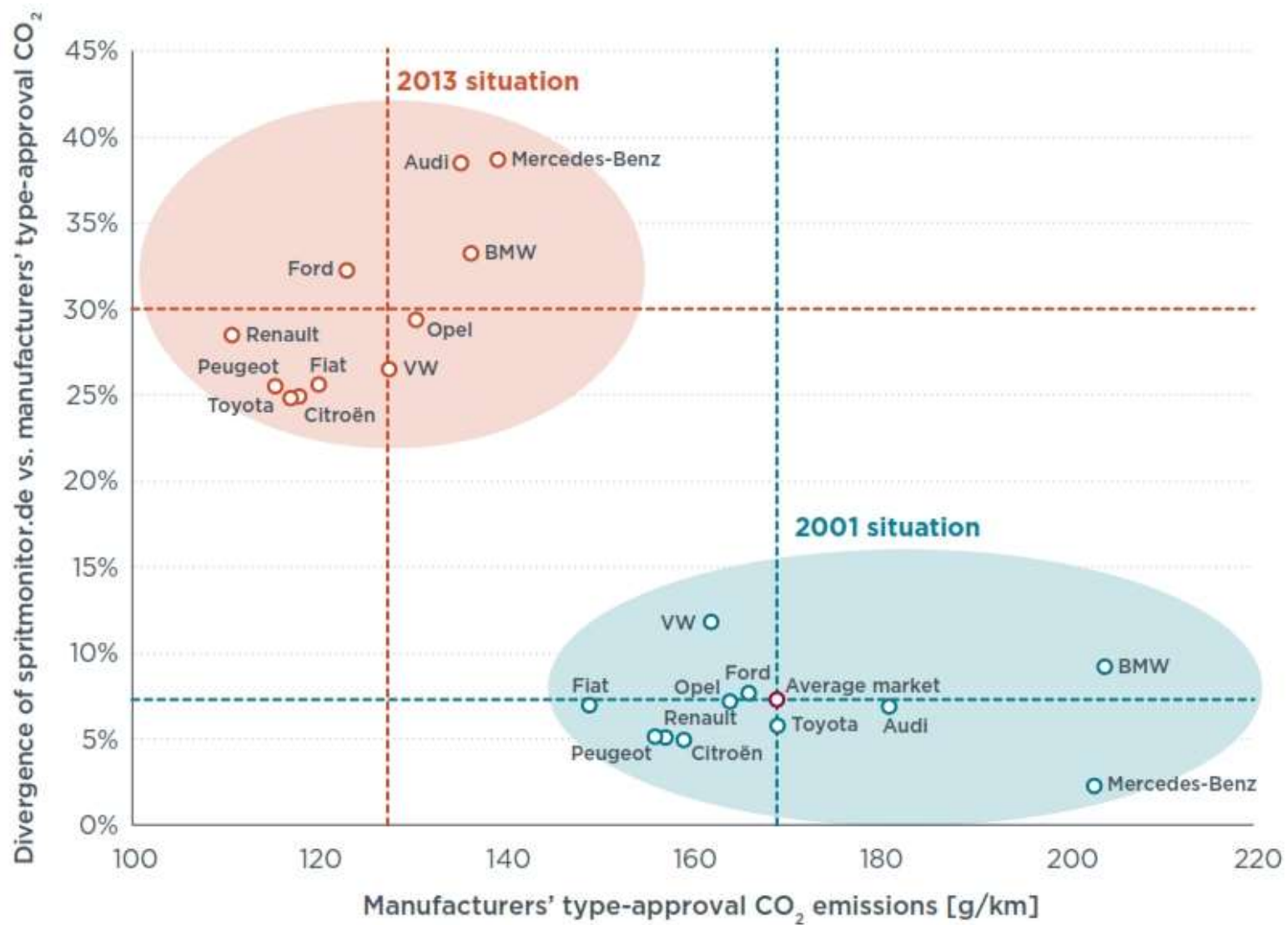
Großer Reduktionsbedarf bei Treibhausgas-Emissionen des Verkehrs in Österreich



* Nationales Klimaziel für den Verkehrssektor von Österreichs Bundesregierung im Jahr 2018 beschlossen.

** EU-Ziel bis 2050: Reduktion der CO₂-Emissionen um 80 bis 95 Prozent auf Basis des Jahres 1990. Um die UN-Klimaziele von Paris zu erreichen, muss der Verkehr im Jahr 2050 nahezu klimaneutral sein.

Quelle: UBA 2019 Grafik: VCO 2020



Key Points:

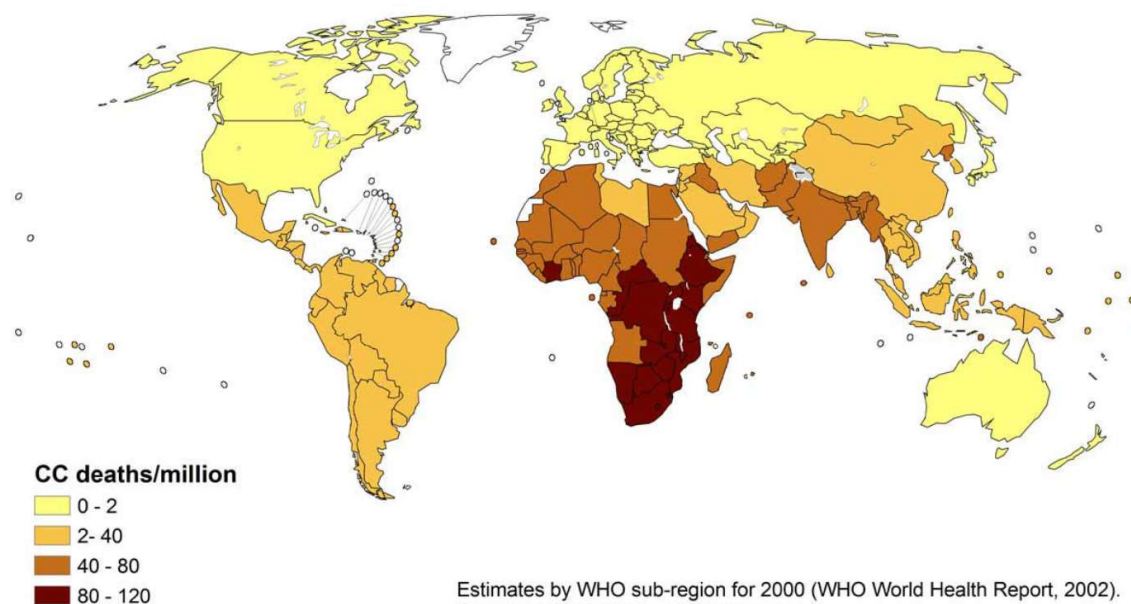
- Atmospheric carbon dioxide

Fossil Fuel Combustion Is Driving Indoor CO₂ Toward Levels Harmful to Human Cognition



Kristopher B. Karneckas^{1,2,3} , Shelly L. Miller⁴, and Anna C. Schapiro⁵

Deaths from climate change



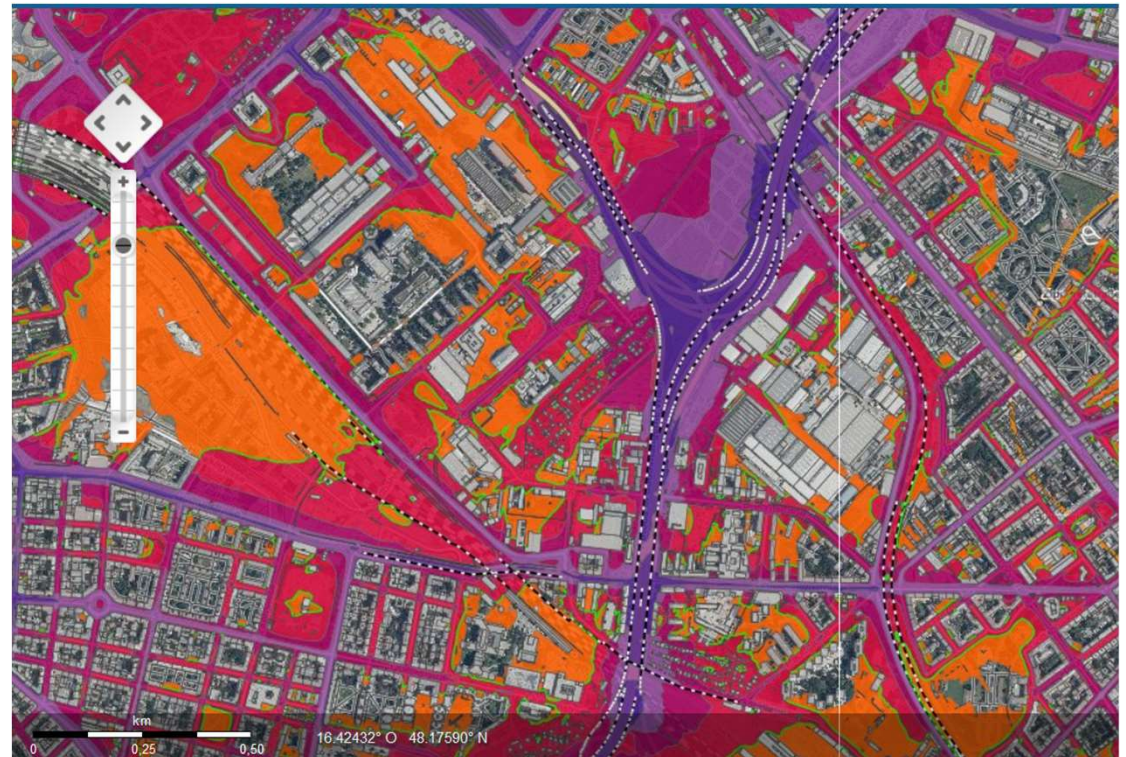
Lärm - Grenzwerte (WHO)

55 dB am Tag

45 dB für die Nacht

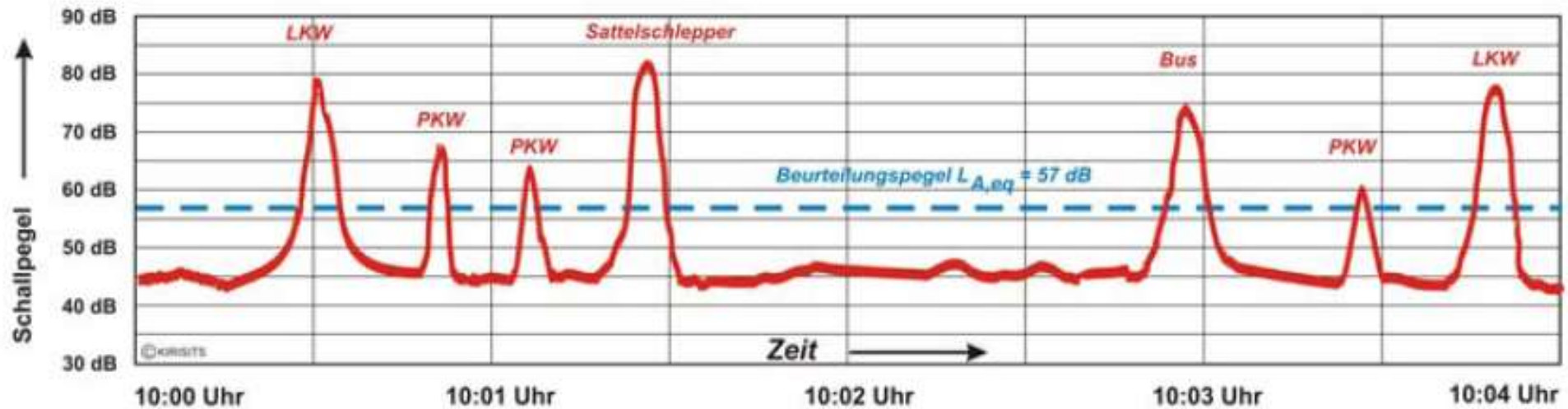
häufigsten Gesundheitsschaden

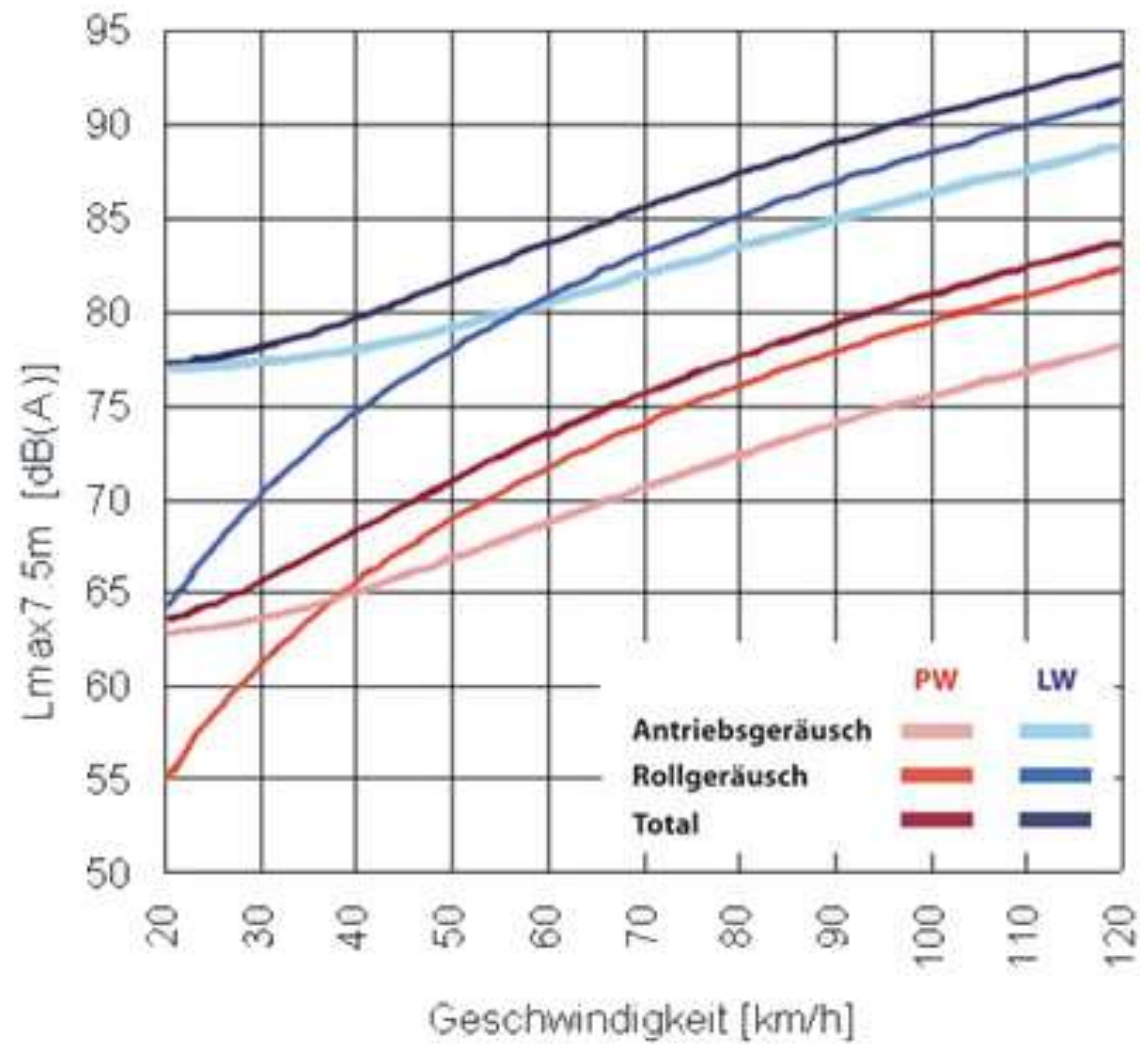
- Schmerzen und Hörermüdung
- Hörschäden
- Beeinträchtigung von Sprache und Kommunikation
- Schlafstörungen mit allen kurz- bis langfristigen Konsequenzen
- kreislaufbedingte Erkrankungen
- hormonelle Reaktionen und Konsequenzen für den menschlichen Stoffwechsel und das Immunsystem
- Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit in Schule und Arbeit
- Beeinträchtigung im sozialen Verhalten (Aggressivität, Hilflosigkeit etc.)



Energieäquivalenter Dauerschallpegel

Der Straßenlärm wird nach seinem Mittelwert $L_{A,eq}$ beurteilt





PROBLEME DER BEWERTUNG UND DES HANDELNS



Table ES.1 Percentage of the urban population in the EU-28 exposed to air pollutant concentrations above certain EU and WHO reference concentrations (2012–2014)

Pollutant	EU reference value ^(a)	Exposure estimate (%)	WHO AQG ^(a)	Exposure estimate (%)
PM _{2.5}	Year (25)	8–12	Year (10)	85–91
PM ₁₀	Day (50)	16–21	Year (20)	50–63
O ₃	8-hour (120)	8–17	8-hour (100)	96–98
NO ₂	Year (40)	7–9	Year (40)	7–9
BaP	Year (1)	20–24	Year (0.12) (RL)	88–91
SO ₂	Day (125)	< 1	Day (20)	35–49

Key:	< 5 %	5–50 %	50–75 %	> 75 %
-------------	-------	--------	---------	--------

Notes: ^(a) In µg/m³; except BaP, in ng/m³.

The reference concentrations include EU limit or target values, WHO air-quality guidelines (AQGs) and estimated reference levels (RLs).

For some pollutants, EU legislation allows a limited number of exceedances. This aspect is considered in the compilation of exposure in relation to EU air-quality limit and target values.

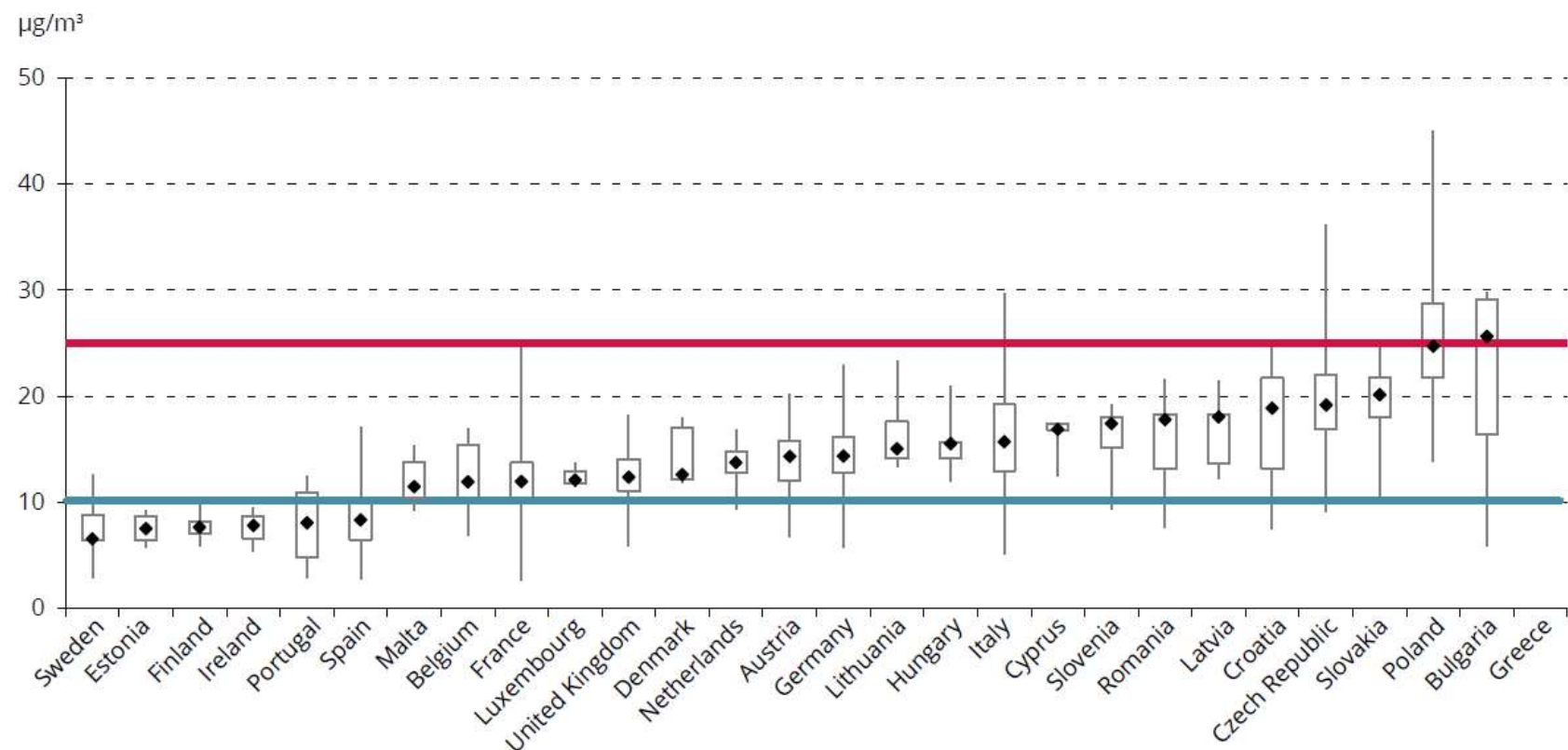
The comparison is made for the most stringent EU limit or target values set for the protection of human health. For PM₁₀, the most stringent limit value is for 24-hour mean concentration, and for NO₂ it is the annual mean limit value.

The estimated exposure range refers to a recent 3-year period (2012–2014) and includes variations attributable to meteorology, as dispersion and atmospheric conditions differ from year to year.

As the WHO has not set AQGs for BaP, the reference level in the table was estimated assuming WHO unit risk for lung cancer for PAH mixtures, and an acceptable risk of additional lifetime cancer risk of approximately 1 in 100 000.

Sources: EEA, 2016f.

Figure 4.2 $PM_{2.5}$ concentrations in relation to the target value in 2014 in the EU-28

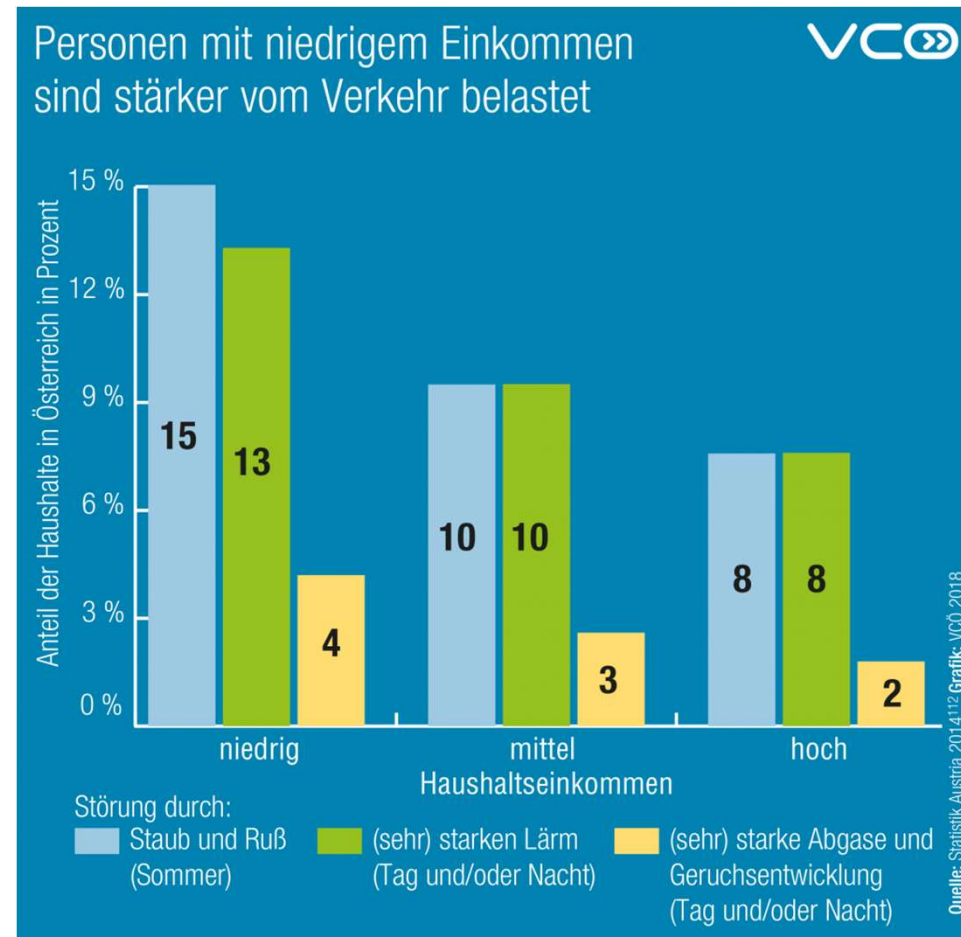


Notes: The graph is based on annual mean concentration values. For each country, the lowest, highest and median values (in $\mu g/m^3$) at the stations are given. The rectangles mark the 25th and 75th percentiles. At 25 % of the stations, levels are below the lower percentile; at 25 % of the stations, concentrations are above the upper percentile. The target value set by EU legislation is marked by the red line. The WHO AQG is marked by the blue line.

Source: EEA, 2016a.

Belastungen im sozialen Kontext

Mehr als 40 Prozent der Haushalte im unteren Einkommensviertel haben kein Auto. Obwohl Haushalte mit niedrigerem Einkommen weniger Belastungen durch Kfz-Verkehr verursachen, sind sie am stärksten davon betroffen.

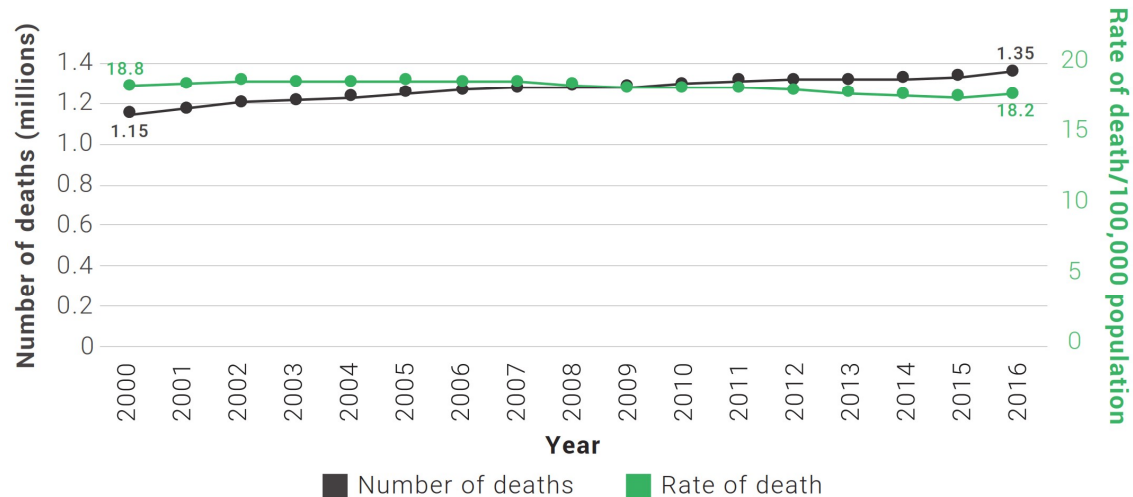




Straßwalchen

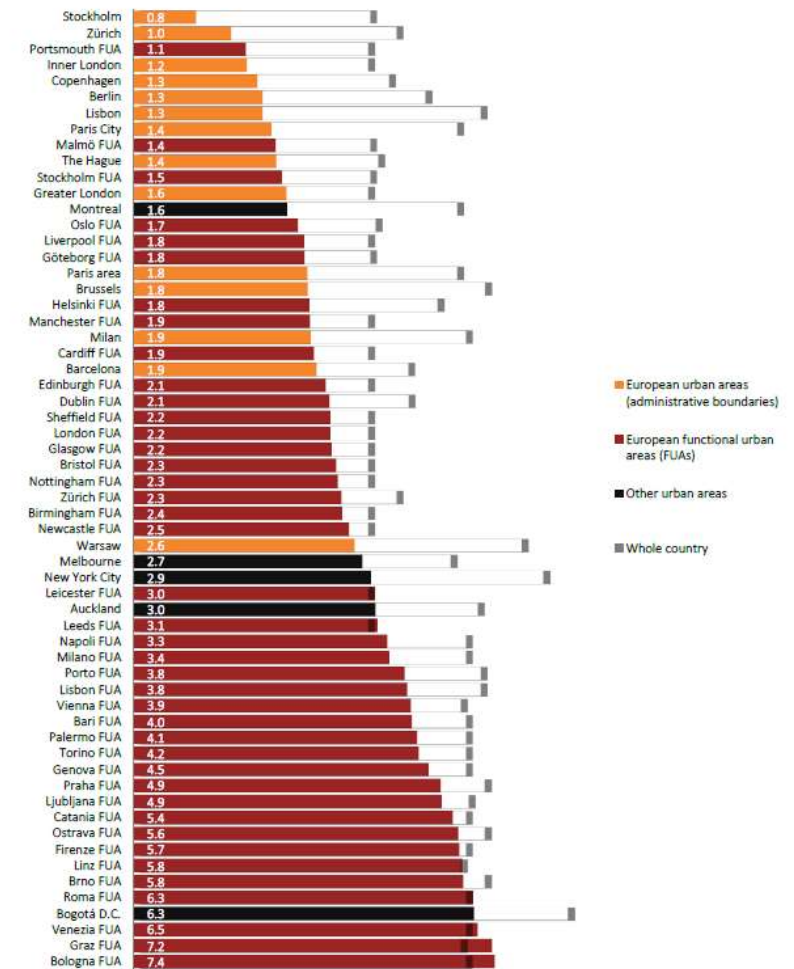
Tamsweg

Figure 1: Number and rate of road traffic death per 100,000 population: 2000–2016



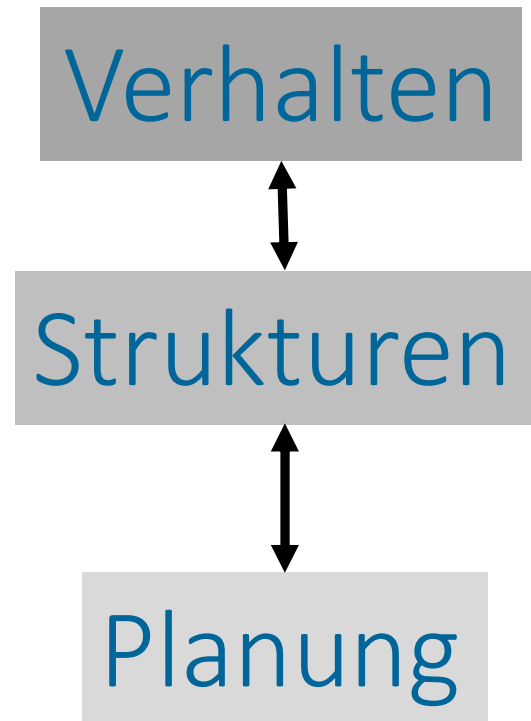
- Bis zu 50 Millionen weitere werden jedes Jahr verletzt und erleiden umfassende körperliche Einschränkungen, die ihr Leben grundlegend verändern.
- Verkehrsunfälle sind mittlerweile die häufigste Todesursache für Kinder und junge Erwachsene im Alter zwischen fünf und 29 Jahren.
- Über alle Altersgruppen waren Verkehrsunfälle im Jahr 2016 die achthäufigste Todesursache.
- Die Zahl der Verkehrstoten kann durch die Einführung von rechtlichen und technischen Maßnahmen signifikant gesenkt werden.

Figure 5. Road fatalities in selected cities, 2011-15
(per 100 000 daytime population, average)



Notes: Argentina, Brazil and Colombia: 2013 data from ITF (2017). Latvia and Serbia: fatality data from OECD online database. Other countries: ITF IRTAD Database (2011-2015).

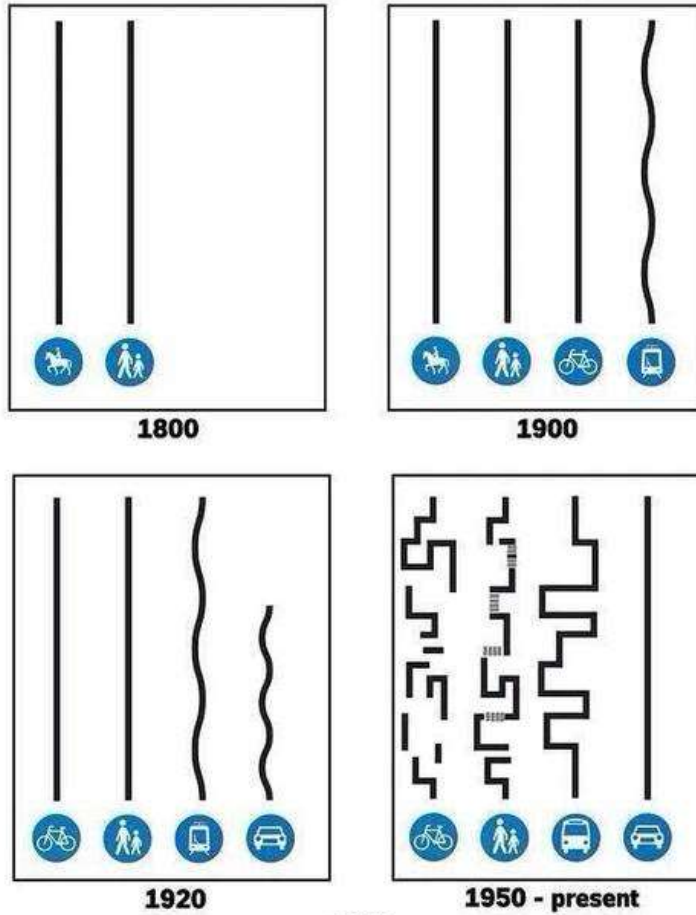
Die Rolle der Planenden und Ingenieure



„Jedes Ziel von morgen wirkt aus der gestrigen Absicht auf das Handeln heute.“ (R.Riedl)

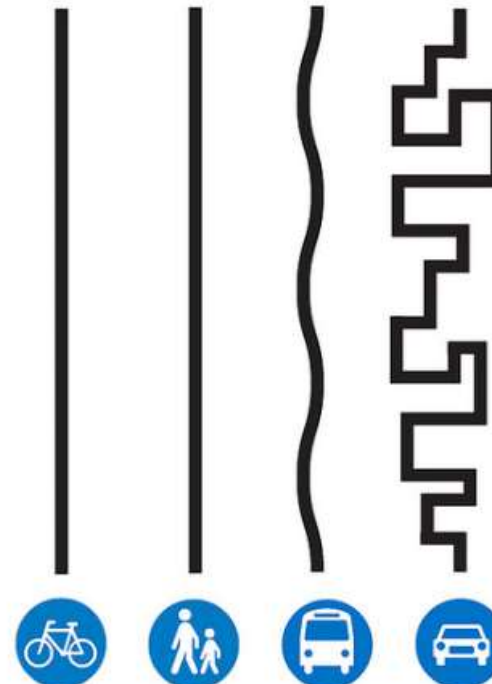
Quelle: Knoflacher/Frey

A Short History of Traffic Engineering



COPEN
HAGEN
IZE
EU
Copenhagenize Design Co.
2013

Traffic Planning for Liveable Cities



COPEN
HAGEN
IZE
EU







STEPHANSPLATZ 1953
BILD: MA 28



Fotoquelle: R.Bolz





Der Maßstab – und der Maßstabs- und Qualitätsverlust



Für wen wir planen und bauen sollten....

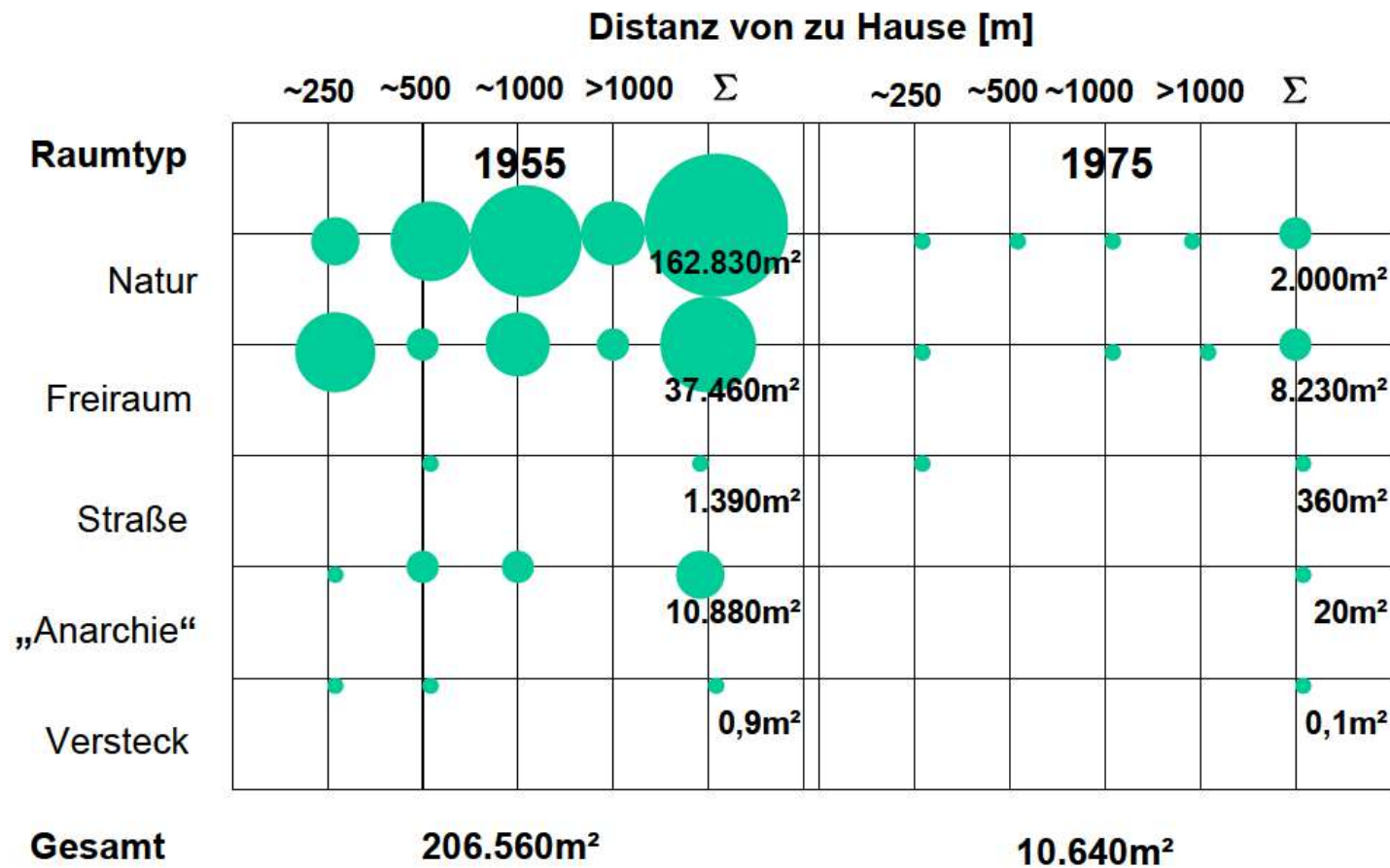




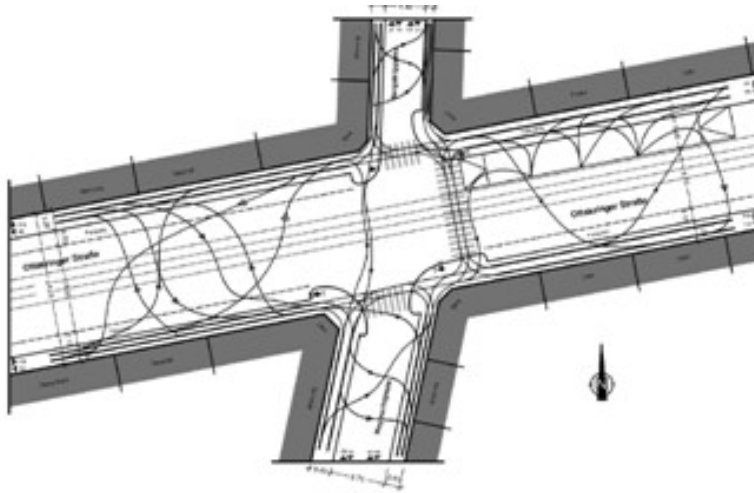
Effekte der Motorisierung...



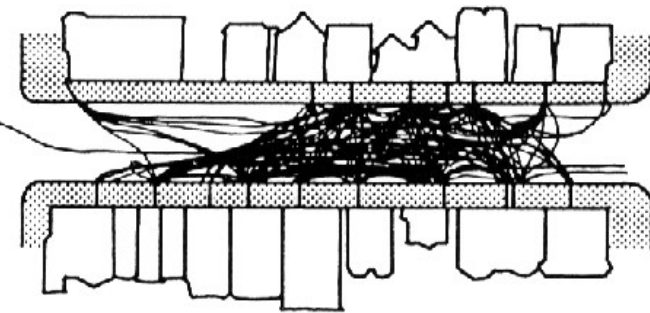
Freedom. Installation, 2007. Basketball court Richard-Waldemar-Park, Vienna (AT). Photo: Assocreation.



Geänderter Spielraum von Kindern in Yokohama, Japan zwischen 1955 und 1975 (vgl. Senda 1998), eigene Darstellung nach (Imai 2005)

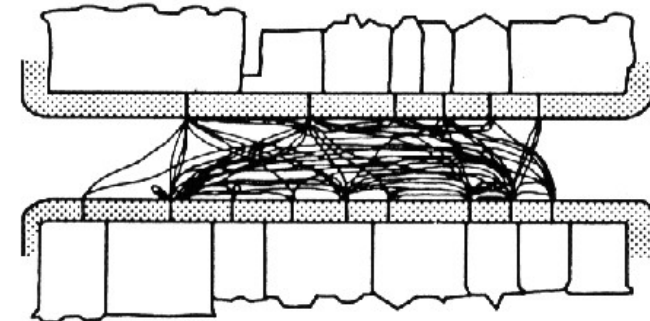


LIGHT TRAFFIC
2000 vehicles per day
200 vehicles per peak hour



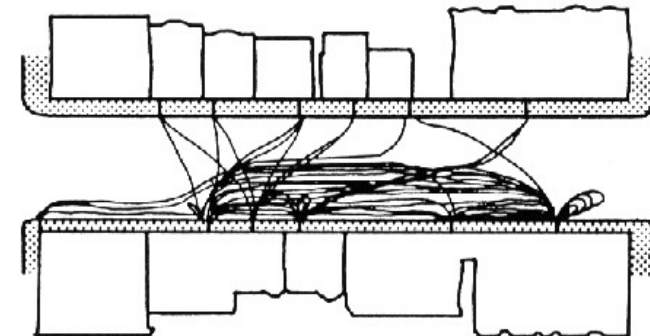
3.0 friends per person
6.3 acquaintances

MODERATE TRAFFIC
8000 vehicles per day
550 vehicles per peak hour



1.3 friends per person
4.1 acquaintances

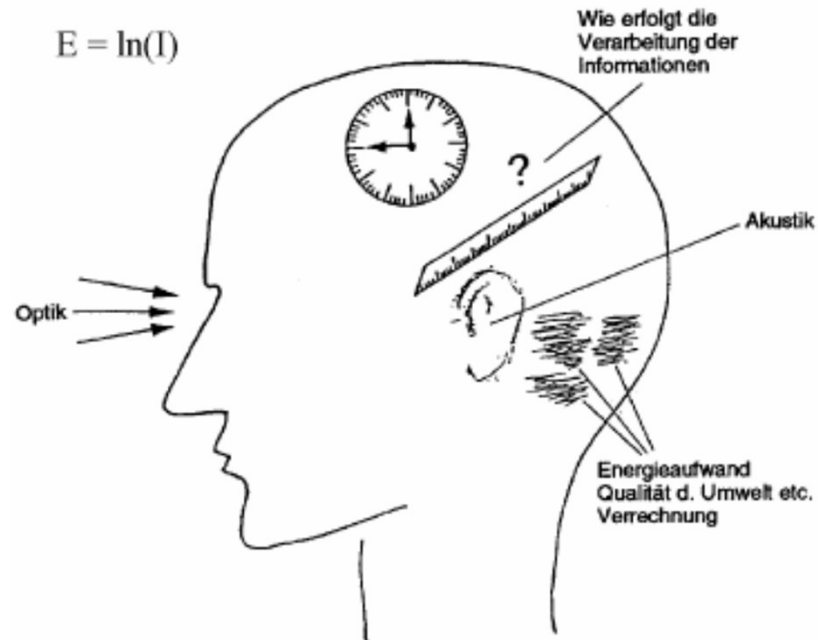
HEAVY TRAFFIC
16,000 vehicles per day
1900 vehicles per peak hour



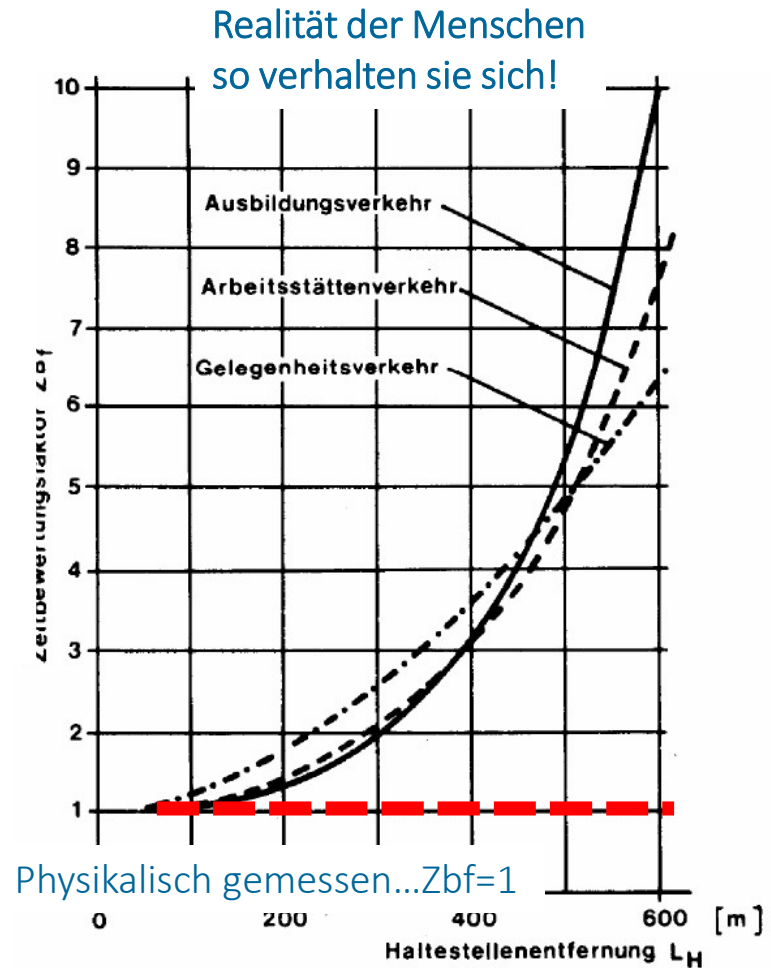
0.9 friends per person
3.1 acquaintances

Mit dem anwachsenden Autoverkehr werden die Sozialkontakte der Menschen beschnitten. Motorisierter Verkehr im Siedlungsgebiet führt zu isolierten Menschen (Appleyard (1981)).

Distanzempfindung

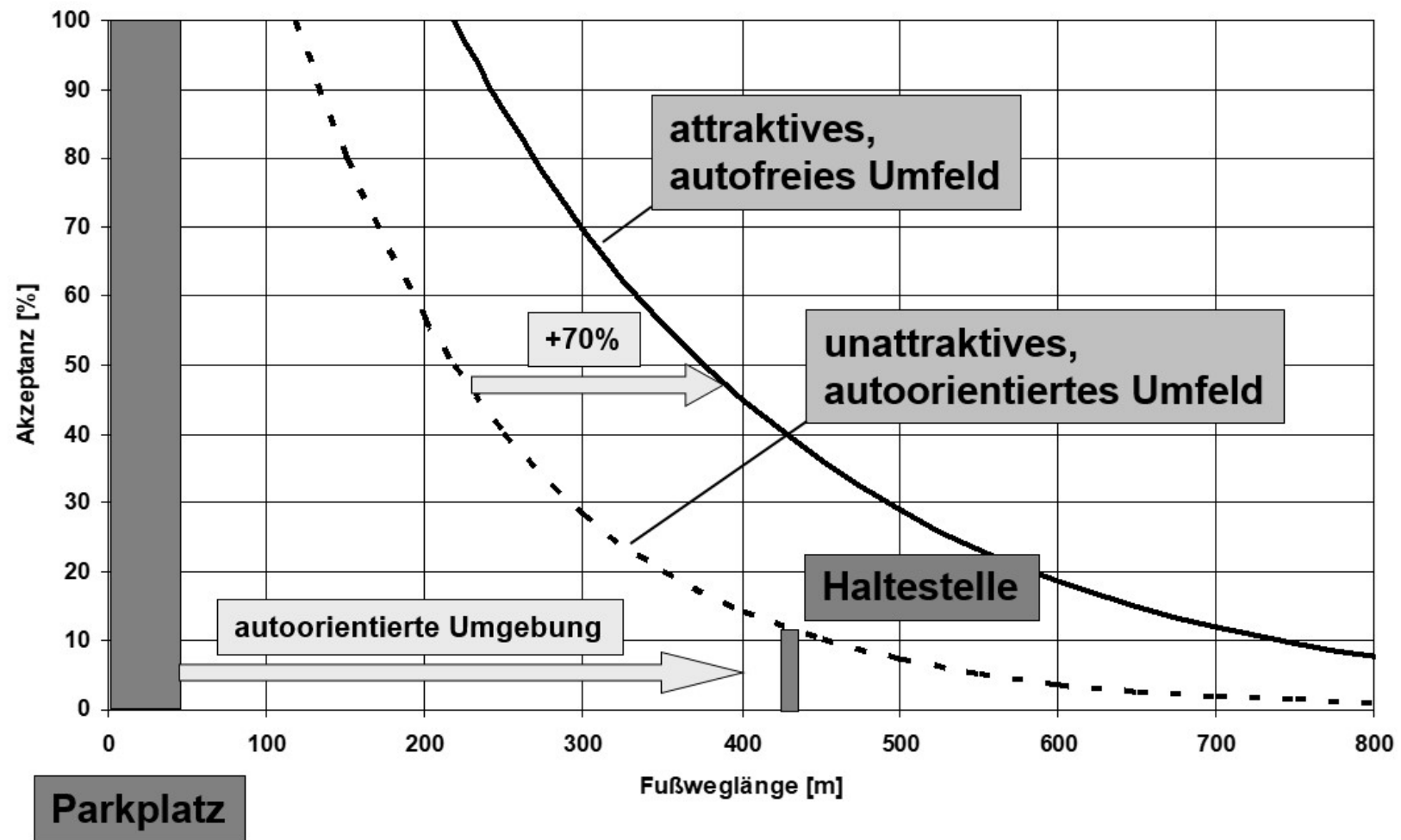


Nicht die gemessene Zeit ist entscheidend,
sondern die empfundene !



Reisezeitbewertung: 1 Min. Fußwegzeit ~ 2,5 Min. Fahrzeit

Attraktivität für das Zufußgehen und Umgebungsstrukturen

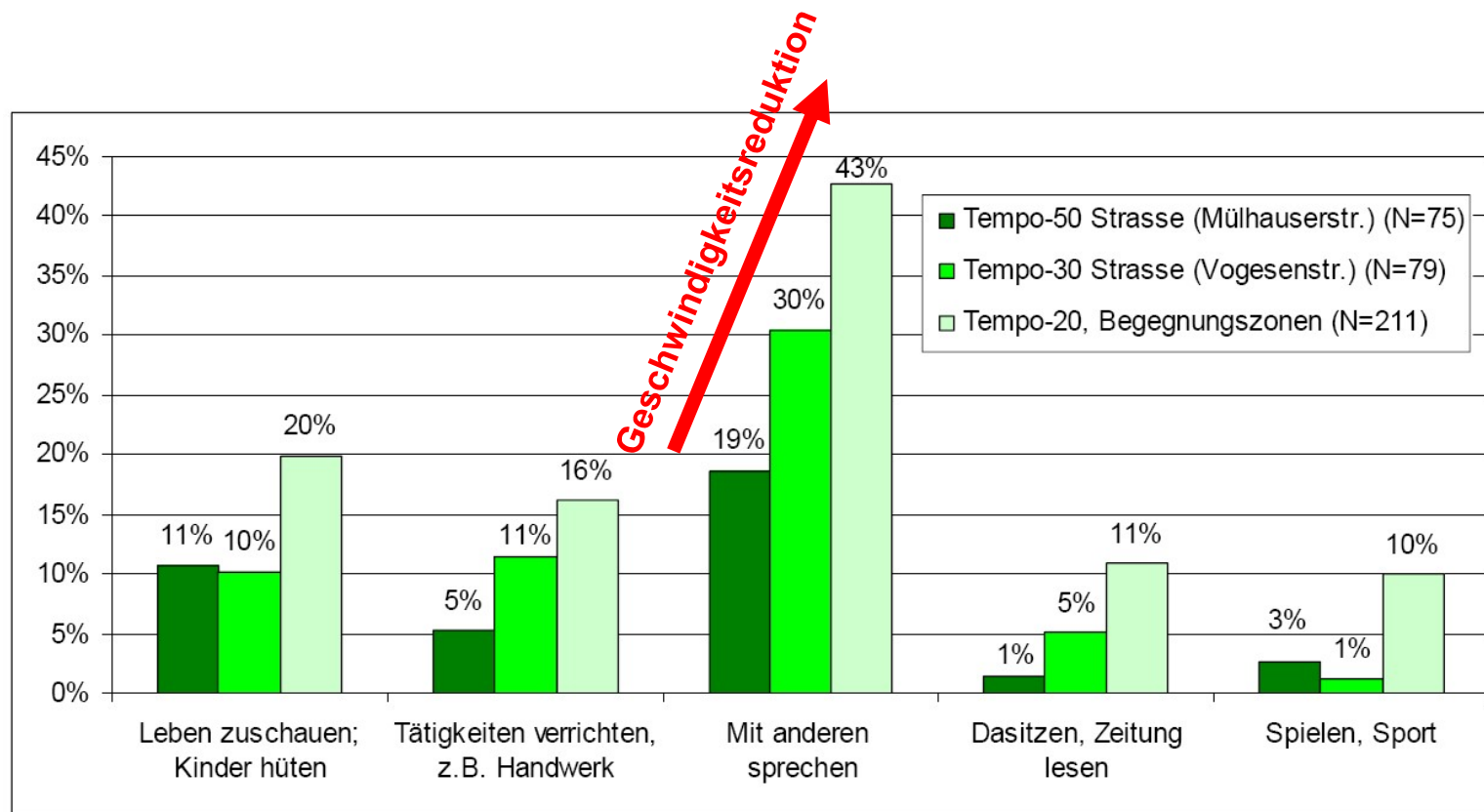




Öffentliche Räume gestalten (nicht Fahrbahnen)



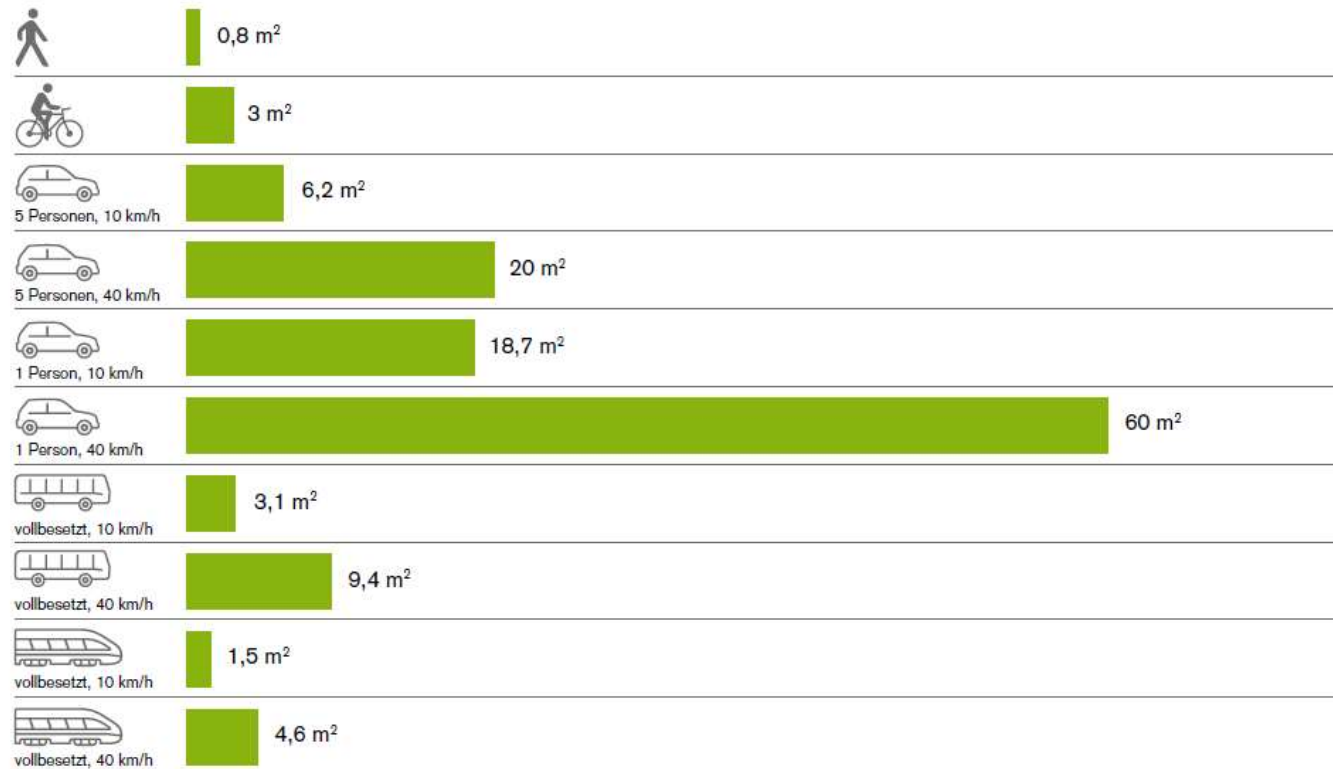
Geschwindigkeit & Sozialraum





Flächenverbrauch und öffentlicher Raum als zentrale Themen (STEP 2025)

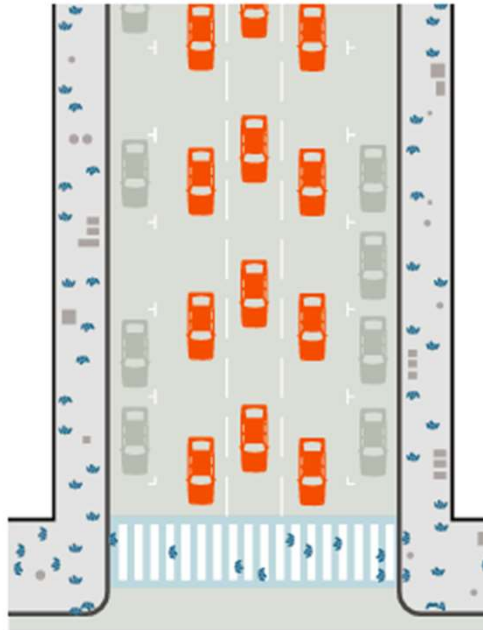
Raumverbrauch pro Person nach Verkehrsmittel



Die Infrastruktur der wachsenden Stadt ist tendenziell überlastet, daher muss der vorhandene Raum bestmöglich ausgenutzt werden. Die Grafik zeigt wie viel Raum das jeweilige Verkehrsmittel verbraucht.

Adaptiert auf Basis von: John Whitelegg, (1993), Transport for a Sustainable Future: The Case for Europe. Belhaven Press, (1993). Darstellung durch: Flow[n]/Mobility in Chain

Car-Oriented Street



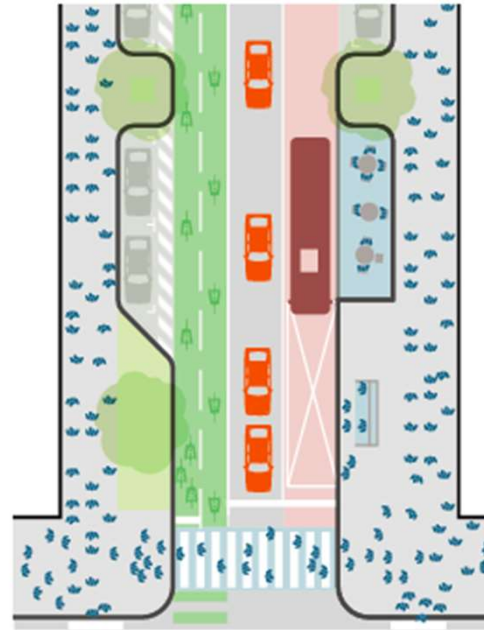
Hourly Capacity of a Car-Oriented Street

	4,500/h	x2	9,000 people/h
	1,100/h	x3	3,300 people/h
	0	x2	0 people/h



Total capacity: 12,300 people/h

Multimodal Street



Hourly Capacity of a Multimodal Street

	8,000/h	x2	16,000 people/h
	7,000/h	x1	7,000 people/h
	6,000/h	x1	6,000 people/h
	1,100/h	x1	1,100 people/h
	0	x1	0 people



Total capacity: 30,100 people/h"

Das Gehzeug







Quelle: H.Jahn







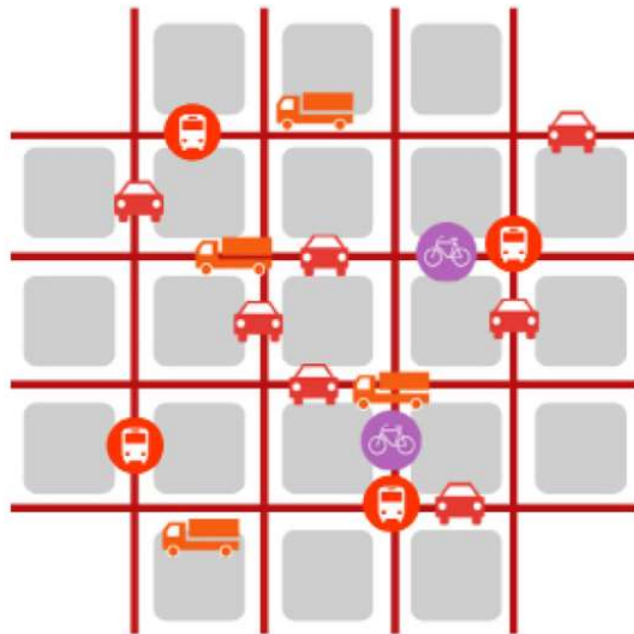


Superblocks - Barcelona



Superblocks als Lösungsansatz - Urban Mobility Plan of Barcelona 2013-2018

Current Model



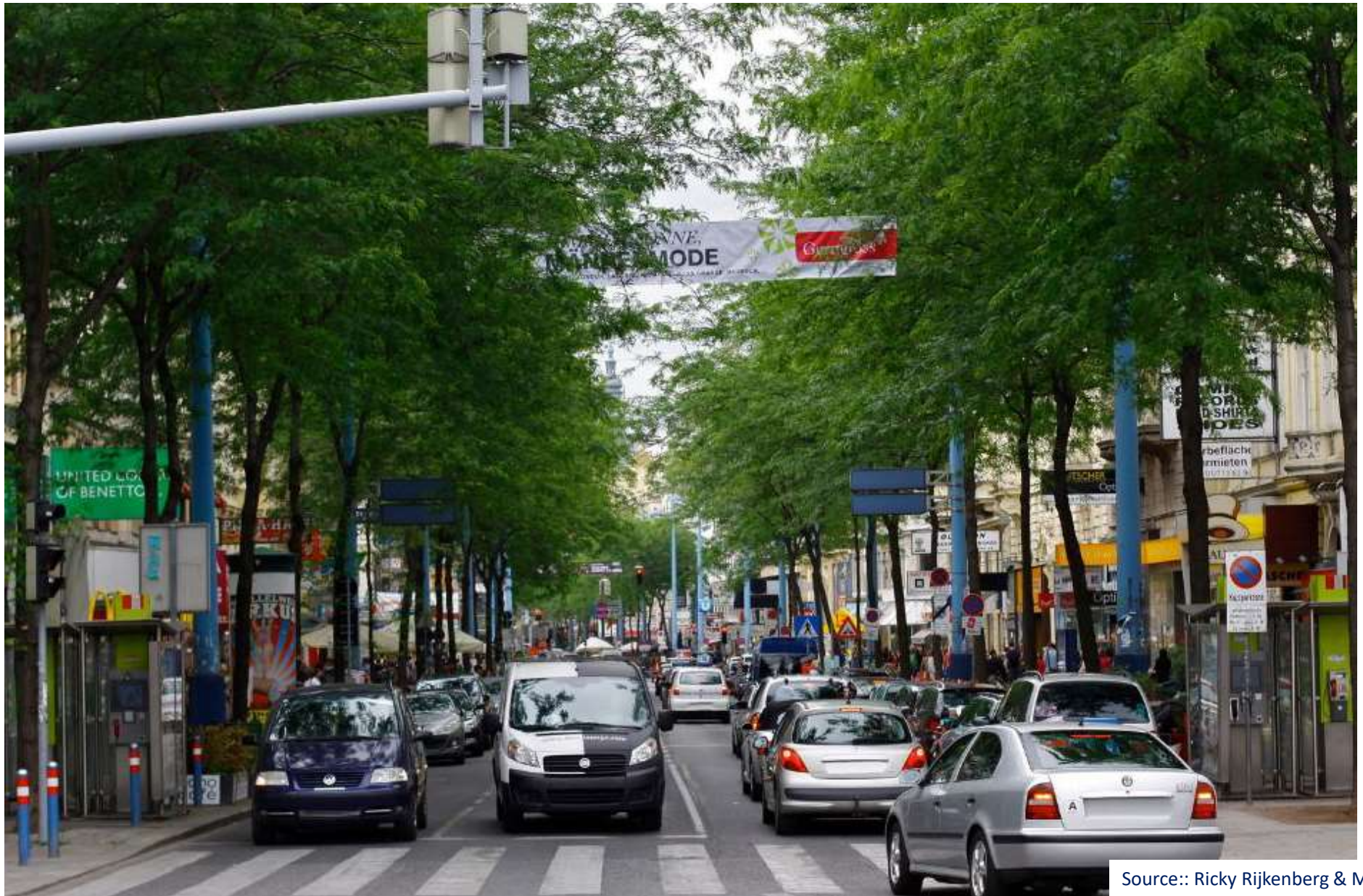
Superblocks Model



-  PUBLIC TRANSPORT NETWORK
-  BICYCLES MAIN NETWORK (BIKE LANE)
-  BICYCLES SIGNPOSTS (REVERSE DIRECTION)
-  FREE PASSAGE OF BICYCLES

-  PRIVATE VEHICLE PASSING
-  RESIDENTS VEHICLES
-  URBAN SERVICES AND EMERGENCY
-  DUM CARRIERS

-  DUM PROXIMITY AREA
-  ACCESS CONTROL
-  BASIC TRAFFIC NETWORK
-  SINGLE PLATFORM (PEDESTRIANS PRIORITY)



Source:: Ricky Rijkenberg & Martin Ecker



Source:: Ricky Rijkenberg & Martin Ecker



Brüsseler Straßen werden zur Begegnungszone

8.5.2020 - 14:42 | 6 Schlagwörter

In der Brüsseler Innenstadt gilt ab Montag überall Tempo 20. Der Stadtkern innerhalb der Ringstraßen wird zu einer Begegnungszone erklärt. D.h. überall dort, wo Fußgänger und Radfahrer verkehren, haben sie Vorrang vor anderen Verkehrsteilnehmern.



Paris To Create 650 Kilometers Of Post-Lockdown Cycleways



Carlton Reid Senior Contributor @

Transportation

I have been writing about transport for 30 years.



Pop-up "Corona Cycleway" on Avenue Leclerc in Paris, imagined by the Paris en Selle association. PARIS EN SELLE

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Schulweg Modena (I) 1959

Kontakt:

harald.frey@tuwien.ac.at