



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

Prof. Dr. Georg Hirte
TU Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften

Verkehrspolitische Herausforderungen städtischer Verkehrssysteme in Gegenwart und Zukunft

Seniorenakademie, 25. November 2022

Teil 1 Einführung

Wünsche bezüglich Mobilität

Wünsche bezüglich Mobilität

- zuverlässig, schnell
- erschwinglich,
- barrierefrei,
- sicher,
- leise,
- emissionsarm (Treibhausgase, Feinstaub, Stickstoffoxide),
- wenig Landverbrauch

Mobilität in deutschen Städten

Querschnitt der SrV-Umfragen in 80 deutschen Städten 201 (Gerike et al)

- 3,5 Wege pro Person und Tag
- 6 km mittlere Länge eines Weges
- 72,1 min mittlere tägliche Zeit im Verkehr
- 20,7 min mittlere Dauer eines Weges
- 1,3 Personen pro Fahrt im PKW

Gerike u.a.: Mobilitätssteckbrief für SrV-Städtepegel, Dresden 2018. <https://tu-dresden.de/srv>

Modalsplit im Verkehr in Deutschland

Modalsplit

	MIV	ÖPNV	Rad	Fuß	Bahn	Luft
D 2003	76,7%	7,2%	2,7%	3,4%	6,2%	3,8%
D 2019	73,7%	6,3%	3,2%	2,9%	8,2%	5,8%

MIV: Motorisierter Individualverkehr

Quelle Bundesministerium für Digitales und Verkehr: Verkehr in Zahlen, 2021/22

- Reisen mit MIV in Städten ist etwa 3 mal so schnell wie mit ÖPNV (Berücksichtigung der letzten Meile")
- Car-Sharing-Anteil ist 0,6% in 2020

Bedeutung von Mobilität

Mobilität ermöglicht

- Teilhabe am sozialen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Leben
- Personen die Erreichbarkeit von Wohnung, Arbeitsplätzen, Gesundheitsleistungen, Aktivitäten an verschiedenen Orten,...
- Firmen die Erreichbarkeit von Märkten, Geschäftspartnern, Vorleistungen, Arbeitskräften
- Dem Staat die Erfüllung seiner hoheitlichen Aufgaben (Justiz, Polizei, Gesetzgebung, ...)

Mobilität schafft angesichts knapper Flächen und räumlich verteilter Ressourcen die Voraussetzung für

- die Nutzung von Größenvorteilen, Arbeitsteilung, Netzwerkvorteilen und positiven Agglomerationseffekten

Soziale Kosten der Mobilität

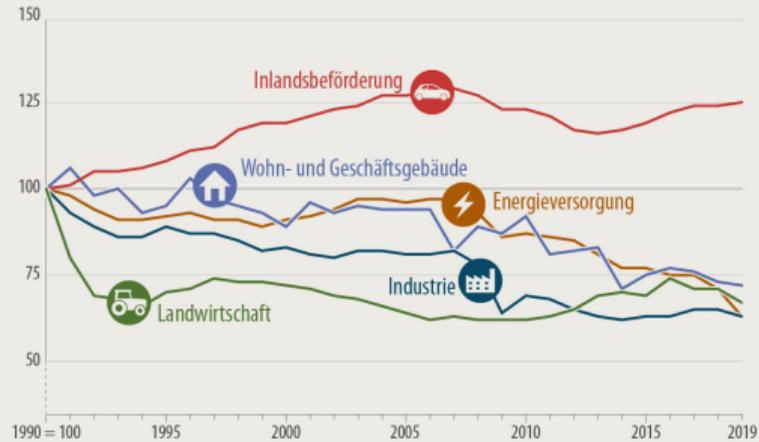
Externe Effekte des Verkehrs

- Gesundheitsschäden durch Lärm, Unfälle, Luftverschmutzung (NO_x , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$) (auch: Gebäudeschäden)
- Schäden des Klimawandel durch Emission von Treibhausgasen im Verkehr und in vorgelagerter Produktion (CO_2 ...)
- Verlust an Biodiversität etc. infolge Flächenverbrauchs, Zerschneidung
- Zeitkosten etc. durch Zerschneidungseffekte, Staus und Übernutzung des ÖPNV

Weitere soziale Kosten: Finanzierungskosten von Infrastrukturschäden und Subventionen

EMISSIONEN IN DER EU*

Entwicklung der CO₂-Emissionen nach Sektor seit 1990
(in CO₂-Äquivalenten)



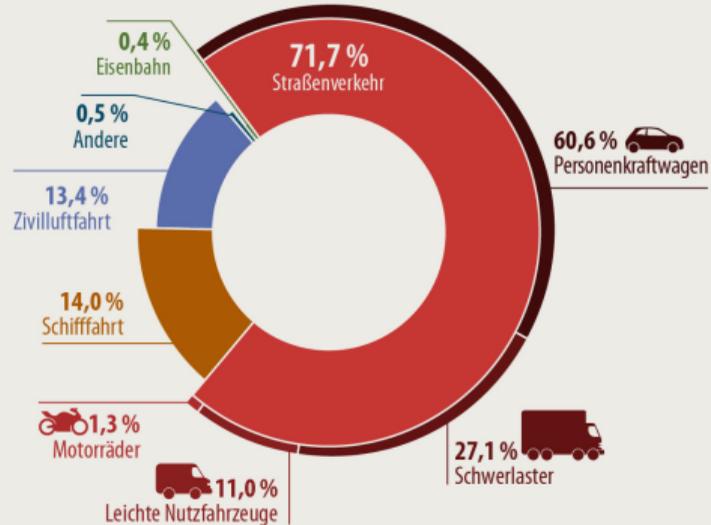
* Daten ohne das Vereinigte Königreich (EU-27)

Quelle: Europäische Umweltagentur, 2022



VERKEHRSBEDINGTE EMISSIONEN IN DER EU

Aufschlüsselung der CO₂-Emissionen nach Verkehrsträgern (2019)



Quelle: Europäische Umweltagentur, 2022



Lösungsideen in Wissenschaft und Gesellschaft

Große Ideen:

- Stadt der kurzen Wege
- Transformation zu einer klimaneutralen Stadt und Mobilität
- Autofreie Stadt

Politische Konzepte

- ÖPNV-Ausbau: Wien
- Fahrradstadt: Münster, Utrecht, Amsterdam, Kopenhagen
- Flächendeckend Tempo 30
- EV (Elektrofahrzeuge) - Abschaffung Verbrennerfahrzeuge
- Mobility-as-a-Service

Agenda

Teil 1 Entwicklung der Mobilität in Städten

Teil 2 Herausforderungen

- Ziele
- Maßnahmen zum Ziel Mobilität verbessern
- Maßnahmen zur Internalisierung externer Effekte
- Synergieeffekte

Teil 3 Gestaltung des städtischen Verkehrssystems

Teil 4 Schlussfolgerungen

Teil 2 Entwicklung der Mobilität in Städten

Geschichte städtischen Verkehrs im 18. Jh.

Vor 1850

- Personen: Pferdekutschen, Fußwege ⇒ Reichere im Stadtzentrum, dichte Städte.
- Güter: Pferdefuhrwerke, Handwagen ⇒ gemischte Nutzungsstruktur
- Güter zwischen Städten: Boote, Schiffe, Pferdefuhrwerke ⇒ Städte an Häfen wachsen

Nach 1850

- Zwischen Städten: Züge ⇒ Städte mit Bahnhöfen wachsen
- Personen in Städten: Pferde-Busse (1827), Straßenbahnen (1886), U-Bahnen (1895)
 - ⇒ führt zu Hub-and-Spoke System
 - ⇒ Zuwanderung, Städte wachsen, Bevölkerungsdichte steigt, Städte wachsen entlang der Verbindungen und um Stationen
- Güter in Städten: kaum Änderung ⇒ Monozentrische Städte

Geschichte städtischen Verkehrs nach 1920

Personen

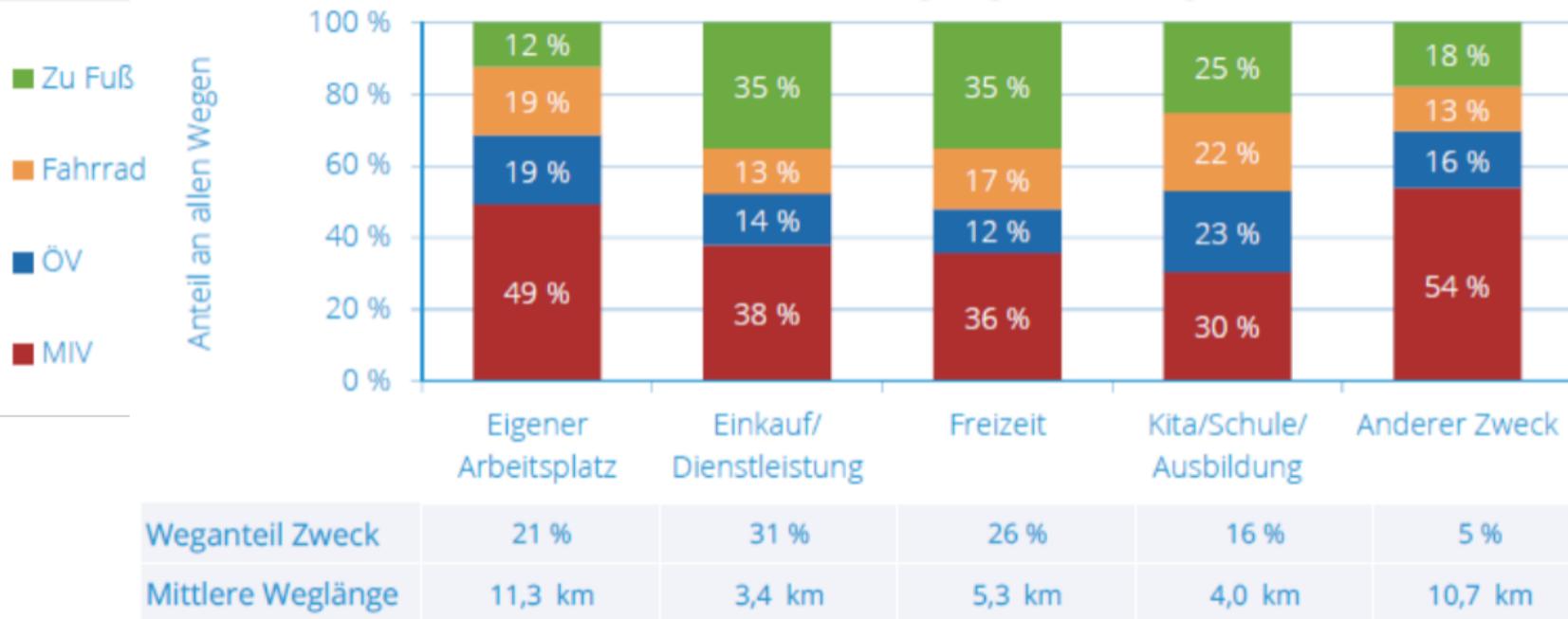
- Zwischen Städten: PKW, Züge, Busse, Flugzeuge
- Personen in Städten
 - Motorisierter Individualverkehr (MIV): PKW
 - ÖPNV: Bus, Straßenbahn, U-Bahn, S-Bahn Verbindungen und um Stationen
 - Taxi
 - Fahrrad
- Suburbanisierung, Reichere am Stadtrand, Bevölkerungsdichte sinkt

Güter (innerstädtisch)

- LKW, Lieferwagen
- (+ Telefon) Suburbanisierung der Industrie, Zentren verlieren Bedeutung

Mobilität in Städten heute: Modal-Split I

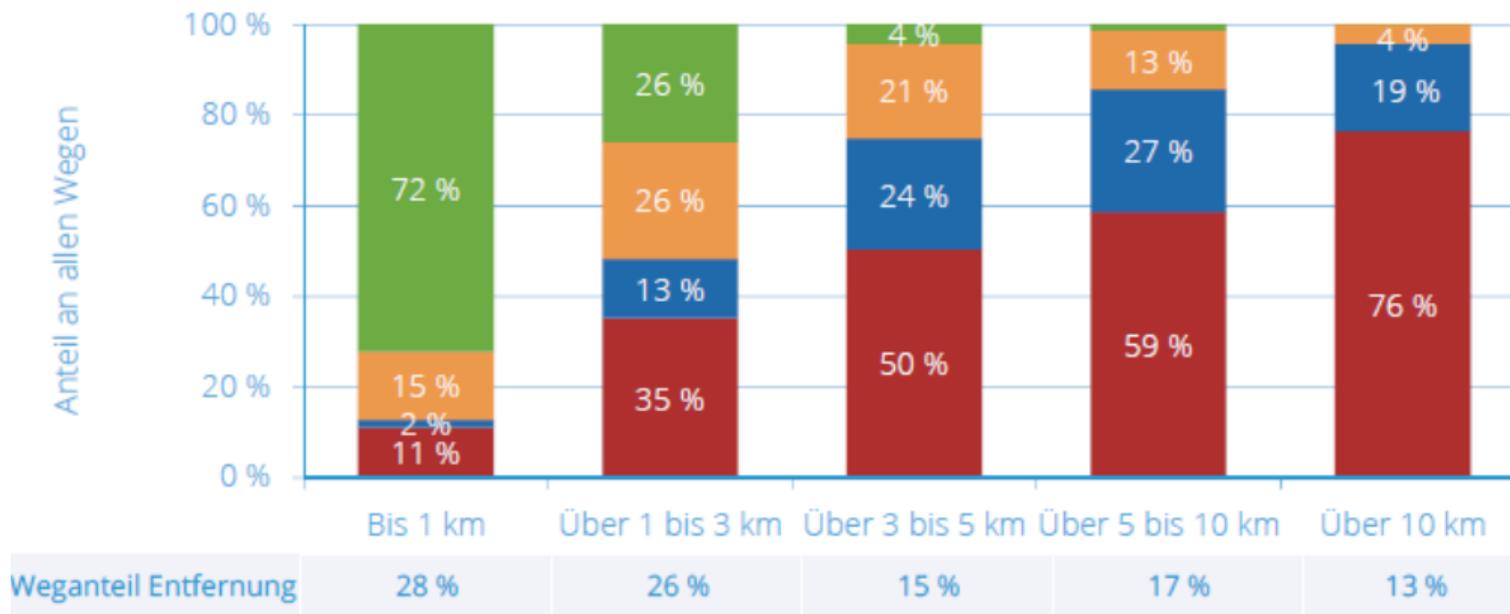
Verkehrsmittelwahl und Weglänge nach Wegzweck*



Quelle: Gerike u.a. 2018.

Mobilität in Städten heute: Modal-Split II

Verkehrsmittelwahl nach Entfernungsklassen



Quelle: Gerike u.a. 2018.

Städtischer Verkehr heute und in Zukunft I

Personenverkehr

- MIV: Verbrenner-PKW, E-Autos, **autonome PKW**
- ÖPNV: Straßenbahn, U-Bahn, S-Bahn, E-Bus, Rufbusse, **autonome Zubringerbusse**
- Fahrrad, Pedelecs, Mikromobilität (E-Scooter)
- Car-Sharing, Miet-Räder, Lastenräder
- Taxi, Ride-Sharing (Uber, Lyft), Car-Pooling (myTaxi), **autonome Taxis**
- **Luft-Taxis (Drohnen)**

Güterverkehr

- LKW, Kleinlastwagen, E-Lieferwagen (DHL)
- Fahrradkuriere (Liferando,...), E-Lastenräder
- **Drohnen (Medikamente, Päckchen)**

Städtischer Verkehr heute und in Zukunft II

Technologisch und organisatorische Entwicklungen

- Web-basierte Plattformen (Uber, Lyft, Lieferando, ...)
- Konzept: Mobility-as-a-Service (MAAS)

Interdependenz von Verkehr und Stadtstruktur

- Verkehrsmittel und Verkehrsinfrastruktur haben Einfluss auf die räumliche Struktur der Stadt (Bevölkerungsverteilung, Arbeitsplatzverteilung, Gewerbestandorte, Entstehung von Agglomerationsvorteilen → Vorteile der Dichte)
- Die Stadt- und Bevölkerungsstruktur hat Einfluss auf die Entscheidung über Investitionen in Verkehrswege und -mittel
 - Einkommensverteilung,
 - Struktur und Einfluss von Firmen
 - Die topographische Struktur und Struktur der Stadt (monozentrisch, polyzentrisch)
 - Die Einbindung in das Städtenetz und die Rolle der Stadt in Bezug auf das Umland
- Interdependenz zwischen Verkehr, Flächennutzung, Märkten, Finanzen

Teil 3 Herausforderungen

Erreichbarkeit, Landnutzung und Transport

Zitat

Gilles Duranton (7. Juni, 2021): "Städte existieren um Interaktionen zwischen Menschen zu ermöglichen. Langsame Mobilität beschränkt diese Interaktionen."

- + Interaktionen schaffen sozialen und ökonomischen Mehrwert. Der Zeit- und Geldaufwand zum Erreichen der Orte der Interaktion sind daher eine Restriktion (Agglomerationsvorteile).
- ⇒ Das primäre Ziel städtischer Verkehrspolitik sollte demnach die Reduktion von Reisezeiten, Distanzen und Reisekosten sein.
 - Aber, Reisen und Transport erzeugen negative Externalitäten (negative Nebenwirkungen: Emissionen, Unfälle, Lärm, Staus), die einen negativen sozialen Wert erzeugen.
- ⇒ Entscheidungen der städtischen Verkehrspolitik sollen daher Nutzen und Kosten von Maßnahmen gegeneinander abwägen.

Herangehensweise städtischer Verkehrspolitik

1. Ziele

- Ziele formulieren
- Ziele gewichten
- Zielkonflikte identifizieren und beachten
- Ziele ins Verhältnis zu nationalen/EU-Zielen setzen
- Konsens herstellen (Zivilgesellschaft, Parteien)

2. Maßnahmen

- Maßnahmen identifizieren
- Maßnahmen bewerten: Kosten-Nutzen Überlegungen anstellen (Effizienz, Wirksamkeit)
- Auswahl treffen

3. Umsetzung

01 Ziele

1. Mögliche Ziele städtischer Verkehrspolitik

Mögliche Ziele:

- **Mobilität sichern:**
 - Mobilität soll für alle verfügbar sein (Teilhabe) und eine gute Erreichbarkeit sicherstellen (Arbeit, Ausbildung, Freizeit, Gesellschaft, öffentliche Leistungen)
 - Der Transport von Produkten und Dienstleistungen muss gesichert sein
- **Kosten:** Mobilität soll erschwinglich sein und zu geringstmöglichen gesellschaftlichen Kosten ermöglicht werden
- **Nachhaltigkeit:** Mobilität sollte nachhaltig sein (ressourcenschonend, dauerhaft gesichert, umweltschonend)
- **Geringe externe Effekte:** Mobilität und Transport sollen möglichst geringe externe Effekte verursachen (Emissionen, Lärm, Feinstaub, Unfälle, Flächenverbrauch, Stau)
Externe Effekte: Wirkungen von Entscheidungen, die infolge 'falscher' privater Preise getroffen werden, auf andere

Zielkonflikte

- **Mobilität sichern** ⇒ hohe Kosten, Änderung der räumlichen Struktur (größere Entfernungen), mehr Verkehr, mehr Emissionen
- **Erschwinglich** ⇒ Kosten der Subventionierung und Ausbau (höhere Kosten), mehr Verkehr, mehr Emissionen
- **Geringe Kosten** ⇒ geringe Mobilität, wenig Subventionen, geringere Teilhabe
- **Nachhaltigkeit** ⇒ Folgekosten langfristiger Entscheidungen/Investitionen, Einschränkung bei Mobilität
- **Geringe externe Kosten** (Emissionen, Stau) ⇒ weniger Mobilität, reduziert Teilhabe infolge höherer Preise, höhere Kosten des Systems

Gewichtung der Ziele

Wie sollen Ziele gewichtet werden?

- Eindeutige Zielpriorisierungen sind notwendig!
- Beispiel: Wie kann Mobilität und Teilhabe (als primäre Aufgabe) bestmöglich sichergestellt werden unter Berücksichtigung der Emissionsminderungsziele und der Budgetbeschränkung der Kommune?
- Auf dieser Ebene: Priorisierung von Zielen, nicht von einzelnen Verkehrsmodi, multimodal denken!
- Es ist notwendig, darüber einen tragfähigen Konsens herzustellen

02 Maßnahmen

Ökonomische Bewertung von Maßnahmen

Effektivität/Wirksamkeit	Instrumente sind geeignet, um Ziele zu erreichen
Effizienz	Die Erreichung vorgegebener Ziele mit geringsten Wohlfahrtskosten, bzw. zu den geringsten Effizienzverlusten
Wohlfahrt	Aggregierte monetäre und nicht-monetäre Nettogewinne von Haushalten, Firmen und der Gesellschaft (z.B. Reduktion von Kosten des Klimawandels)
Verteilungswirkung	Einfluss getroffener Maßnahmen wirkt unterschiedlich auf die Erreichbarkeit/Einkommen verschiedener Haushalte
Kosten-Nutzen-Analyse	Abwägung unter Berücksichtigung aller relevanten Interdependenzen

Maßnahmen um Mobilität zu sichern

Maßnahmen

- Plattformen können Mobilität erleichtern und verbessern (Abbau von Barrieren)
- Nutzung von Big-Data zur Optimierung (Ampeln, Routen, Parken)
- Rechtlicher Rahmen (Autonomes Fahren, Vorrang bestimmter Verkehrsmittel)
- Barrierefreie Zugänge, Fußgängerüberwege, ÖPNV-Zugang, Taktung, Radwege, Straßen
- Mehrere Verkehrsmittel fördern (multimodaler Verkehr)

Zielkonflikt

- ⇒ Marktmacht der Plattformanbieter (Kostendruck auf Transportunternehmen)
- ⇒ Datenschutz, Überwachungsgefahr, Bevorzugung MIV/ÖPNV
- ⇒ Einschränkung für bestimmte Verkehrsteilnehmer (z.B. Fußgänger)
- ⇒ Gefahr hoher Kosten für bestimmte Verkehrsmittel, mehr Verkehr
- ⇒ erhöhter Infrastrukturbedarf (Kosten, Flächennutzung)

03 Maßnahmen zum Ziel “Externe Effekte internalisieren”

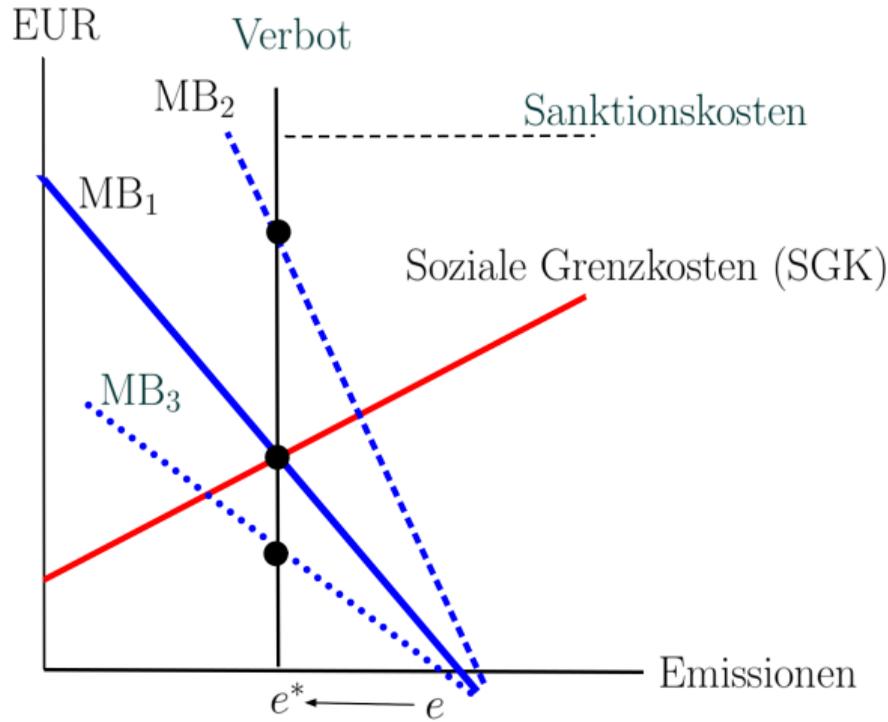
Marginale externe Kosten im dichten urbanen Verkehr

Ext.Kosten	PKW €-ct/pkm	BUS €-ct/pkm	LKW (<3.5t) €-ct/vkm	LKW (> 3.5t) €-ct/tkm
Unfall	0.25 – 1.41	0.05 – 0.80	0.37 – 0.67	0.007 - 0.37
Luftverschmutzung	0.05 – 1.90	0.02 – 1.93	0.08 – 4.66	0.02 – 2.59
Klimawandel	0.00 – 1.81	0.00 – 0.93	0.00 – 3.74	0.37 – 1.39
Lärm	0.04 – 0.50	0.02 – 0.50	0.001 – 1.70	0.005 – 1.50
Stau	18.2 – 41.2	3.00 – 6.80	44.00 – 99.4	4.30 - 9.70
Well-to-Tank	0.08 – 0.83	0.01 – 0.63	0.28 – 2.37	0.03 – 0.32
pkm or tkm → vkm	× 1.6	× 18.9		× 11.654

6.6% of GDP. Unfall 29%, Stau 27%, Klima 14%, Luft 14%, Lärm 7%, Habitat 4%

CE Delft (2020) Handbook on the external costs of transport

Internalisierung externer Effekte: Verbote



Verbote und Regulierung

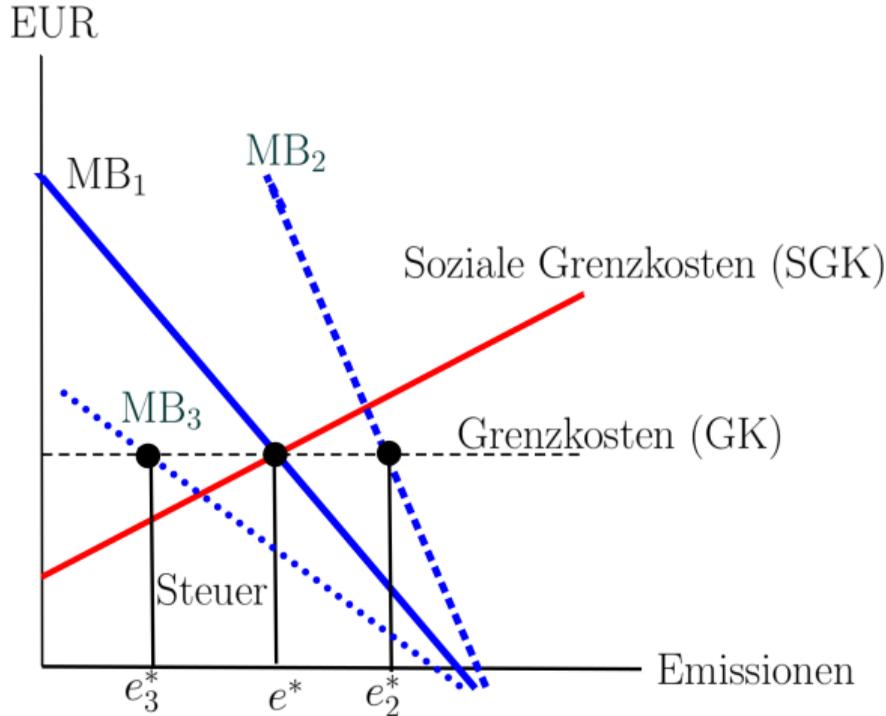
Pro

- Effektiv, wenn Mengenziele direkt vorgegeben werden können
- Beispiel: Verbot von Verbrennern (Wirksamkeit hängt u.a. vom Strommix ab), Parkverbote, Durchfahrverbote, Umweltzone (empirisch etwas wirksam)

Kontra

- Ineffizient, da Gebote für alle gelten, unabhängig von der Höhe der Vermeidungskosten
- Zielkonflikt: Höhere Kosten für Mobilität und Transport
- Zielkonflikt: Partizipation (Verbrennerverbot erhöht MIV-Kosten)

Effiziente Internalisierung externer Effekte: CO₂ Gebühr



Internalisierung durch CO₂ oder Energiesteuer

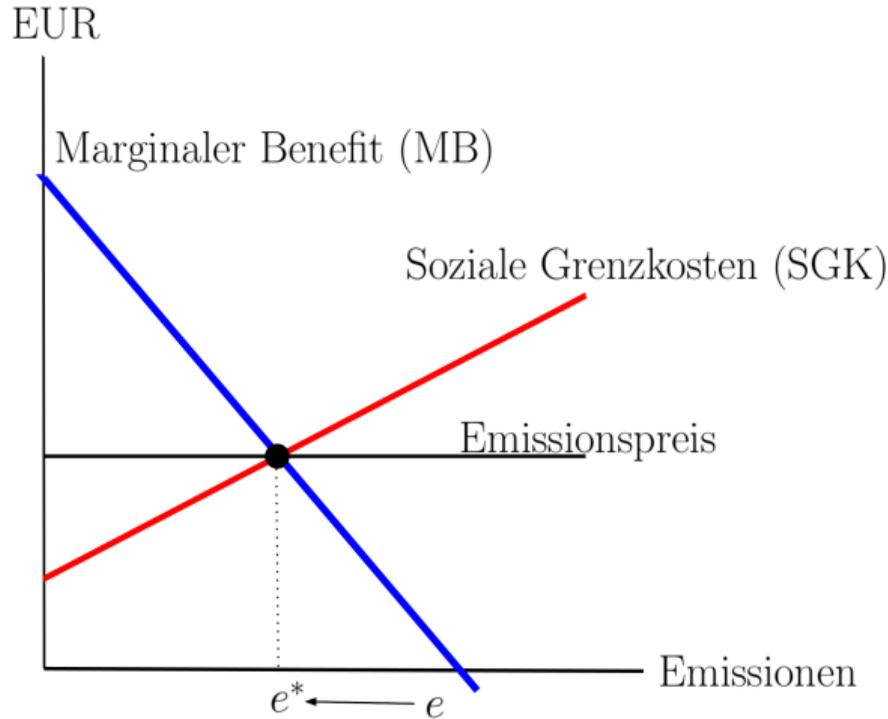
Pro

- Effektiv, wenn Steuersatz entsprechend gesetzt wird.
- Effizient, da die kostengünstigste Vermeidung gewählt wird (Marktmechanismus)
- Zusätzlicher Benefit: Steuereinnahmen (Transfers an einkommensschwache Haushalte finanzierbar)
- Beispiel: Energiesteuer, CO₂-Abgabe, Parkgebühren

Kontra

- Eventuell ineffektiv, da Mengenziele nicht gesetzt werden können
- Zielkonflikt: Höhere Kosten für Mobilität und Transport
- Zielkonflikt: Partizipation (erhöht MIV-Kosten)

Effiziente Internalisierung externer Effekte: Emissionshandel



Internalisierung durch Emissionshandel

Pro

- Effektiv, da Mengenziele direkt vorgegeben werden können
- Effizient, da dort reduziert wird, wo die Vermeidungskosten am geringsten sind.
- Zusätzlicher Benefit: Einnahmen könnten erzielt werden, wenn die Zertifikate nicht kostenlos zugeordnet werden (aber Grandfathering)
- Beispiele: ETS (60€), Emissionshandel in über 30 Ländern (u.a. China, 8€)

Kontra

- Zielkonflikt: Höhere Kosten für Mobilität und Transport
- Zielkonflikt: Partizipation (erhöht MIV-Kosten)

04 Maßnahmen zur Reduktion von externen Staukosten

Internalisierung durch Kapazitätserweiterung

Pro

- Wirksam. Bei Infrastrukturausbau aber nur in Städten mit schlechter Infrastruktur (v.a. im globalen Süden).
- Effizient bei Kapazitätserhöhung durch bessere Organisation
- Beispiele: Neubau von Straßen, Schienenstrecken, bedarfsgerechte Ampelschaltung, Einwegsysteme, autonome Fahrzeuge, Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation, Stauwarnung

Kontra

- Ineffektiv in Städten mit guter Infrastruktur (Industriestaaten), da Staus nur wenig reduziert werden können. Induzierter Verkehr (Duranton and Turner, 2013)
- Ineffizient (Infrastrukturausbau). Hohe Kosten des Ausbaus
- Zielkonflikt: Mehr Landverbrauch
- Zielkonflikt: Mehr Verkehr → mehr Emissionen und Lärm

Internalisierung durch Preise: Staugebühr, Parkgebühr, Cordon Toll

Pro

- Effektiv: Reduktion von Staus erreichbar
- Effizient, da Preissignale den Verkehr vermeiden, der höhere soziale Grenzkosten verursacht
- Zusätzlicher Benefit: Steuereinnahmen
- Beispiele: London City Charge, Stockholm, Mailand, Parkraummanagement: Wien, München

Kontra

- Zielkonflikt: Höhere Kosten für Mobilität und Transport
- Zielkonflikt: Erhöht Pendelkosten, senkt Arbeitsangebot

05 Synergieeffekte und Internalisierung

Internalisierung und Synergie

Ziel: 24%	Max. 30 km/h	Benzin preiser höhung +221%	City- Maut 5,60€	City- Maut PKW 5,60€	City- Maut LKW 5,60€	Maut Auto- bahn PKW 10,30€	Maut Auto- bahn LKW 9,60€
CO ₂	-24%	-24%	-25%	-24%	---	-21%	---
Synergieeffekte							
Unfall	-60%	-35%	-50%	-45%	---	-5%	---
Luft	-20%	-10%	-10%	-10%	---	-5%	---
Lärm	4%	-10%	-15%	-10%	---	---	---
Stau (Reise- zeit)	20%	---	---	---	---	6%	---

Hirte & Nitzsche 2013, ZfV, BMBF

Vielfalt der Instrumente

Effekte auf Partizipation und Externalitäten (ohne Interdependenzen)

	Instrument	Partiz.	Emiss.	Lärm	Unfall	Stau	Zersied.
MIV	weniger Fahrten		✓	✓	✓	✓	✓
	Kapazität ↑	✓	•	•		(✓)	•
	langsamer fahren		✓	•	✓	•	✓
	Preis ↑	•	✓	✓	✓	✓	
MIV	Sharing	✓					
	Elektro-V	•	(✓)	(✓)			
	Autonomes V	(✓)	(✓)	(✓)		(•)	–
ÖPNV		(✓)	✓				
Rad		✓	✓	✓	•	✓	✓
E-Scooter		(✓)	✓	✓	•	✓	✓

“✓” ist positiver Effekt, z.B. Reduktion von Lärm. “•” ist negativer Effekt, z.B. Erhöhung von Emissionen

Teil 4 Umbau des Städtischen Verkehrssystems

Verschiedene Transportsysteme und Model Split

	MIV	ÖPNV	Fahrrad	Fuß
München 2008	36%	20%	17%	27%
München 2017	34%	24%	18%	24%
Oslo 2005	46%	22%	5%	27%
Oslo 2019	35%	30%	6%	29%
Wien 2007	32%	35%	5%	28%
Wien 2018	29%	38%	7%	26%
Amsterdam 2008	35%	23%	23%	19%
Amsterdam 2019	29%	25%	29%	16%
Kopenhagen 2007	26%	18%	32%	23%
Kopenhagen 2017	34%	18%	29%	19%

euMOVE, Report, 2021

civity: Das beste Angebot ist nicht der Preis. Der Wiener Weg.

Umbau von Städten

Gestaltung des Verkehrssystems

- Langfristiges Konzept erforderlich
- Konsens in der Stadtgesellschaft ist notwendig, u.a. um Akzeptanz herzustellen
- Mittel für Investitionen langfristig sicherstellen
- Keine isolierte Abstimmung zu einzelnen Projekten (immer im Kontext eines Konsenses)

Zukunft des städtischen Verkehrs

- Multimodaler Verkehr im Blickpunkt?
- Autonome Mobilität: Wann, welche Wirkungen, weg vom ÖPNV, mobiles Büro, Energieinfrastruktur?
- Flugtaxis und Drohnen: Fantasie oder Relevanz?

Teil 5 Schlussfolgerungen

Schlussbemerkungen

Herausforderungen

- Emissionsvermeidungsziele der EU
- Elektromobilität, autonomes Fahren (u.a. Drohnen) und Sharing-Systeme
- Kurz- und mittelfristig: Folgen von CORONA auf ÖPNV-Nachfrage

Was ist bei der Auswahl von Maßnahmen zu beachten?

- Wechselwirkungen berücksichtigen (erweiterte Kosten-Nutzen Analyse)
- Verbote, Gebote, Regulierung implizieren sehr hohe Preise und hohe soziale Kosten
- Die Nutzung von Preismechanismen und Märkten ist sehr mächtig.

Schlussbemerkungen

Lehren für die städtische Verkehrspolitik

Zentrale Botschaft

1. *Ziele entwickeln und Konsens herstellen*
2. *Instrumente identifizieren und bewerten (Wirksamkeit, Effizienz, Verteilungseffekte)*
3. *Die Umsetzung von Zielen kommunaler Verkehrspolitik erfordert eine Berücksichtigung von individuellen Entscheidungen/Verhalten (Akzeptanz, Zustimmung, Reaktionen)*

Konzepte oder Träume?

Stadt der kurzen Wege

- Nicht erreichbar (Knappheit von Fläche), hohe ökonomische Kosten durch Umbau, Verlust von Agglomerationsvorteilen (wesentlicher Grund für den Vorteil von Städten)

Transformation zu klimaneutralem Verkehr

- Ist beschränkt durch Notwendigkeit von Verkehr (Transport)
- Daher ohne technologische Lösungen (klimaneutrale, leistungsstarke Fahrzeuge erforderlich) nur teilweise erreichbar

Zero-Tote, Zero-Emissionen, keine Staus

- Da Kosten der Vermeidung überproportional anwachsen (quadratisch?), sind diese Ziele ohne erhebliche gesellschaftliche Verwerfungen nicht erreichbar

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit

Zielkonflikte verkehrspolitischer Maßnahmen

Zwischenziel	Konsequenz/Maßnahme	Zielkonflikt
1) Weniger Verkehr	Kurze Wege (kürzere Fahrten), Bündelung (weniger Fahrten), Verbote/Regulierung, Preise	Größenvorteile, Agglomerationseffekte, Flächenknappheit, Vielfalt, Erreichbarkeit, Teilhabe
2) Andere Mobilität	Modi: Fahrrad, Scooter, E-Auto Technologien: Drohnen, auton. Fahren, Subvention/Abgaben, Investitionen, Auflagen	Akzeptanz, Sicherheit, Kosten/Verkehr, Effizienz, Verteilung
...		

Internalisierung multipler externer Effekte im Verkehr **Einzelne Instrumente + Effizienz des Steuersystems**

- Geschwindigkeitsbeschränkungen auf Autobahnen (Tscharaktschiew 2020, TR B)
- Optimale Energiesteuer/Maut in USA/GB (Hirte & Tscharaktschiew 2020 Ecotra)
- Optimale Energiesteuer in D (Tscharaktschiew 2014, EconTransp)

Einzelne Instrumente + urbaner Kontext

- Optimale Energiesteuer und Siedlungsdichte, USA (Hirte & Tscharaktschiew 2015 RRR)
- Pendlerpauschale und Zersiedelung (Hirte & Tscharaktschiew 2013 TrPol)
- Internalisierung in deutschen Großstadt (Hirte & Nitzsche 2013 ZfV)
- Geschwindigkeitsbegrenzung in Städten (Nitzsche & Tscharaktschiew 2013 TRA)

Instrumentenmischung – Policy-Mix + urbaner Kontext

- Optimaler Mix aus CO₂-Steuer und Staugebühr (Tscharaktschiew & Hirte 2012 EcoIEc)
- Optimale Subvention ÖPNV/MIV + Finanzierung (Tscharaktschiew & Hirte 2012 TRA)