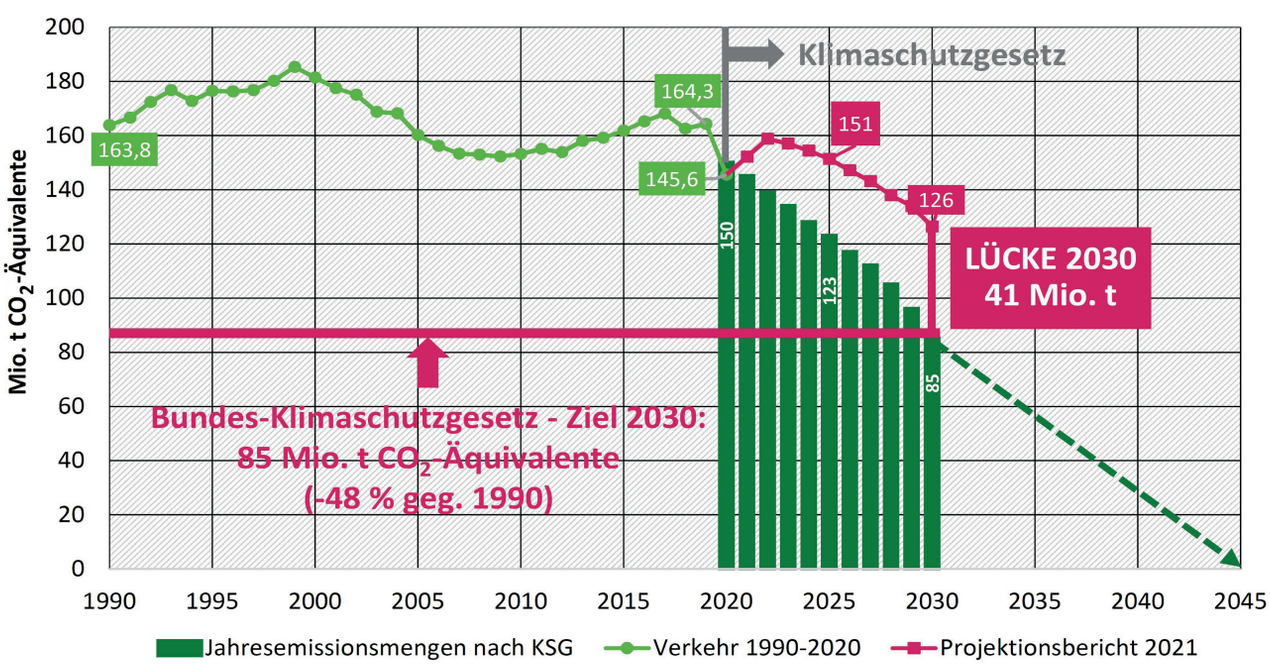
Christian Holz-Rau, Isabelle Wachter, Patricia Feiertag, Martin Randelhoff, Joachim Scheiner, Laura Wächter, Karsten Zimmermann

MOBILITÄTSWENDE – WIDER DEN LÄHMENDEN OPTIMISMUS

Seit mehr als dreißig Jahren propagieren immer mehr Verkehrsplaner/innen die Strategien der Verkehrsvermeidung (kürzere und weniger Wege), der Verkehrsverlagerung (weniger Wege mit dem motorisierten Individualverkehr (MIV), mehr Wege mit dem Umweltverbund, zu Fuß, mit dem Rad und ÖV (Öffentlicher Verkehr) und einer verträglicheren Abwicklung im Sinne sicherer, sauberer, leiserer Fahrzeuge und Fahrweisen. Diese Strategien sowie das Push-und-Pull-Prinzip (Einschränkungen und Anreize) bilden die *DNA einer integrierten Verkehrsplanung*. Begriffe wie Mobilitäts- oder Verkehrswende sind dafür verbreitet. Wir verwenden hier den Begriff der Mobilitätswende und verstehen darunter eine Entwicklung im Personenverkehr (sinngemäß im Güterverkehr), in der die zurückgelegten Distanzen, der Auto- und Flugverkehr, der Pkw-Bestand, die spezifischen Emissionen oder der spezifische Energieverbrauch so zurückgehen, dass die Beeinträchtigungen durch Lärm, Abgase, Unfälle etc. letztendlich deutlich abnehmen. Im Vordergrund der aktuellen Diskussion steht der Klimaschutz als wohl grundlegendste Notwendigkeit, ohne dass die anderen Beeinträchtigungen und Gefährdungen aus dem Blick geraten dürfen.

In diesem Sinne fordert das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) eine Reduzierung der klimarelevanten Verkehrsemissionen von aktuell etwa 150 auf 85 Mio. t CO_2 (-Äquivalenten) bis zum Jahr 2030 und auf etwa Null bis zum Jahr 2045 (Abb. 1). Dahinter steht für den Verkehrssektor ein Budget von 1.748 Mio. t CO_2 bis zum Erreichen der Klimaneutralität. Davon sollen 1.153 Mio. t CO_2 auf die Jahre 2020 bis 2030 entfallen (Anlage 2 zu §4 KSG) und 595 Mio. t CO_2 auf die Folgejahre bis 2045 (Abb. 1). Das Umweltbundesamt rechnet allerdings für die Beschlusslage der alten Bundesregierung mit einer *Überschreitung des Zielwertes 2030 um 41 Mio. t CO_2* (Abb. 1): Der Verlauf ergibt eine *kumulierte Budgetüberschreitung von mehr als 300 Mio. t CO_2 bis zum Jahr 2030* (eigene Berechnung auf der Grundlage von Abb. 1). Damit wäre bereits im Jahr 2030 die Hälfte des Budgets der Jahre 2031 bis 2045 aufgebraucht. Um das CO_2-Budget des Verkehrssektors einzuhalten, müsste der Verkehrsbereich dann bereits 2036 klimaneutral sein.



Quelle: UBA 2022

Abb. 1: Prognostizierte Entwicklung der verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen und Zielwerte des Klimaschutzgesetzes

Die Hoffnungsträger der Verkehrspolitik

Digitalisierung, Multimodalität, Radverkehrsförderung, autoarme Quartiere, alternative Antriebe, Peak Car bzw. die lange angenommene Rückläufigkeit der privaten Pkw-Nutzung sowie der Ausbau des Schienennetzes und andere Verbesserungen im ÖV gelten als Bausteine der Mobilitätswende, werden immer wieder angekündigt, mancherorts bereits umgesetzt oder als Entwicklung beobachtet. Ist das ein Grund für Optimismus?

Ein realistischer Blick zeigt immer wieder das Gegenteil: eine fortschreitende *Verkehrsexpansion* mit immer größeren Autos, immer häufigeren und weiteren Fahrten und Flügen sowie eine immer verkehrsaufwendigere Arbeitsteilung der Wirtschaft statt einer Reduzierung der Klimabelastungen. Dabei konzentrieren wir uns im Folgenden auf den Klimaschutz und blenden zahlreiche andere Verkehrsprobleme weitgehend aus.

Die unterschätzte Verkehrsexpansion

Bereits seit den 1950er Jahren unterschätzen die Verkehrsprognosen diese Verkehrsexpansion (Abb. 2). So erwarteten alle Prognosen eine deutliche Abschwächung oder sogar das Ende der Motorisierungswelle in den jeweils nächsten zehn bis zwanzig Jahren – die Mobilitätswende steht offenbar nicht erst jetzt, sondern sie stand schon immer kurz bevor.

Der zentrale Aspekt der Verkehrsexpansion ist die Zunahme der zurückgelegten Distanzen. Am Beispiel eines Londoner Unternehmens zeigt Green (2006) bereits für die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts einen Anstieg der Pendelwege – über 5 km von 5% auf fast 53%, und das ganz ohne Auto (Tab. 1). Mit dem Auto sind inzwischen noch wesentlich längere Arbeitswege Normalität.

	1857-77		1890-99	
Distanz (km)	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
unter 1 km	46	28%	12	12%
1 bis unter 2 km	38	23%	12	12%
2 bis unter 5 km	70	43%	23	23%
5 km und mehr	8	5%	54	53%
Summe	162		101	

Quelle: Henry Poole employee adress book 1857, 1893. Eigene Darstellung nach Green 2006:190

Tab. 1: Länge der Berufswege – ein Unternehmen im viktorianischen London

Ökonomisch lässt sich dieser Prozess einfach erklären: Je effizienter die Produktion und je höher die Einkommen, umso wertvoller ist die Zeit und umso teurer sind

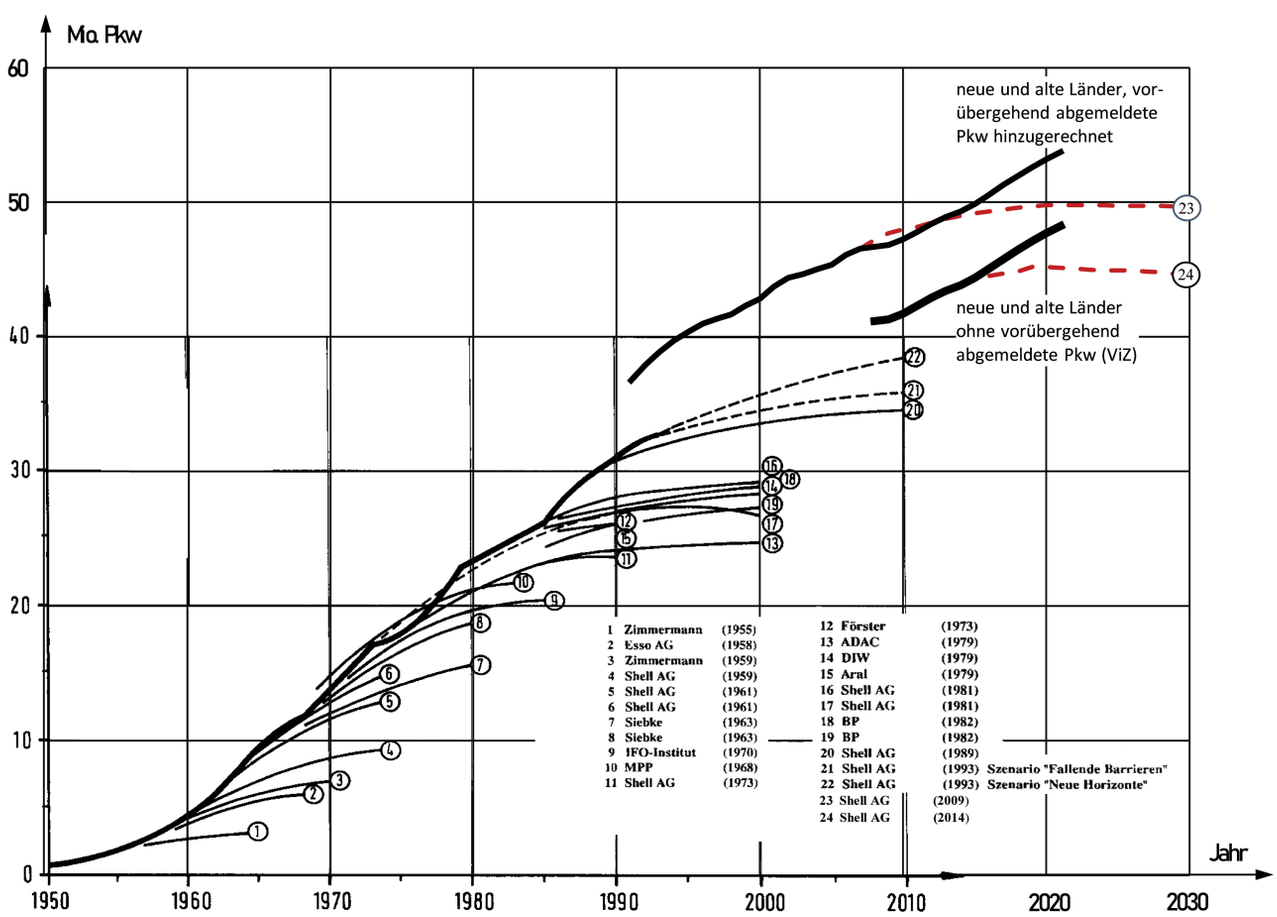


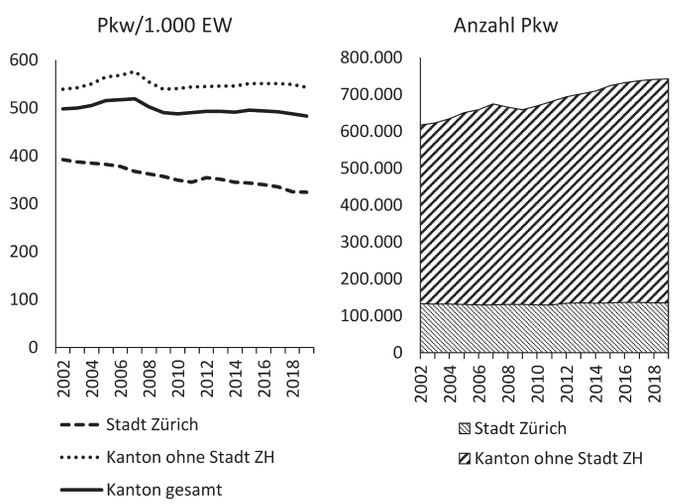
Abb. 2: Pkw-Bestandsentwicklung und Pkw-Bestandsprognosen (Abbildungsgrundlage Schühle 1986: 415, eigene Ergänzungen nach BMVI 2021: 132 f. und BMV 2004: 140 f.; Shell AG 2009 und 2014)

Verlustzeiten. Beschleunigung schafft die Möglichkeit effizienterer Produktion durch räumliche Arbeitsteilung, aber auch höhere Einkommen und neue Möglichkeiten und Erlebnisse in Freizeit und Urlaub.

Betrachten wir in Kenntnis dieses Prozesses beispielhaft Verhaltensänderungen und Interventionen, die als Beitrag zum Klimaschutz oder als Beleg einer beginnenden Mobilitätswende gelten.

Peak Car

Das Erreichen des Maximums der Motorisierung wurde schon oft prognostiziert und in den letzten Jahren erneut aus dem empirischen Befund einer geringeren Pkw-Orientierung junger Erwachsener (Kuhnimhof/Buehler/Dargay 2011) abgeleitet. Trotzdem steigen die Quote und der Bestand privater Pkw weiter. In Deutschland ist nur in Berlin und Leipzig die Motorisierungsquote um mehr als 1 % (2013 – 2021) gesunken, in den meisten Großstädten dagegen gestiegen (z. B. Dortmund +9 %). Der Bevölkerungszuwachs hat aber auch in Berlin zu einem Anstieg des Pkw-Bestandes um 5 %, in Leipzig sogar um 13 % geführt. Und im Umland vieler Großstädte steigen die ohnehin höhere Motorisierungsquote und der Bestand privater Pkw noch stärker (eigene Berechnungen nach KBA (2013 – 2021) und Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2022). Schauen wir zudem über die Grenzen nach Zürich. Dort ist von 2002 bis 2019 die Pkw-Quote um 20 % gesunken und im Umland etwa konstant geblieben (Abb. 3). Unter Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung bleibt der Pkw-Bestand in der Stadt etwa konstant und nimmt im Umland deutlich zu.



Eigene Darstellung nach Statistisches Amt des Kantons Zürich 2022 und Statietisches Amt des Kantons Zürich 2021.

Abb. 3: Motorisierungsquote und Pkw-Bestand im Kanton Zürich

Neue Dienstleistungen und Fahrzeuge

Verbunden mit der fortschreitenden Digitalisierung, mit der weiteren Elektrifizierung des Verkehrssektors und mit neuen Lebensstilen verbreiten sich neue Dienstleistungen und Transportmittel. Damit diese in relevantem Umfang zur Mobilitätswende beitragen, müssen sie drei Bedingungen erfüllen: Bisherige Pkw-Fahrten müssten ersetzt oder umweltverträglicher werden, sie dürften keine weiteren Pkw-Fahrten induzieren und müssten mengenmäßig relevant sein.

Viele Untersuchungen weisen anhand von Einzelprojekten Verkehrsverlagerungseffekte nach, setzen diese aber nur selten ins Verhältnis zur Nachfrage insgesamt sowie zu den benötigten und verfügbaren Ressourcen für Planung, Umsetzung und Betrieb. Das möchten wir am Beispiel *Fahrradverleihsystem* kurz erläutern.

In der Stadt Bonn waren 2019 mit 2,7 Rädern pro 1.000 Einwohner/innen besonders viele Leihräder unterwegs. Bei 874.000 Ausleihen wurden etwa 730.000 km zurückgelegt (Herrmann 2021). Im Durchschnitt sind dies sechs Meter gegenüber 14,9 Pkw-km je Einwohner/in und Tag (eigene Berechnungen auf der Basis des Originaldatenbestandes der bundesweiten Befragung „Mobilität in Deutschland“ (MiD) von 2017). Selbst wenn diese sechs Meter zuvor mit dem Auto zurückgelegt worden wären, ist dies kein relevanter Beitrag zur Mobilitätswende. Das spricht nicht gegen Leihfahrradsysteme. Sie sind preiswerte und bequeme Ergänzungen städtischer Verkehrssysteme – aber eben kein wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz.

Multimodalität

Die Zunahme der Multimodalität – die Verwendung unterschiedlicher Verkehrsmittel im Alltag – gilt als weiterer Aspekt der Mobilitätswende. Dabei sind multimodale Personen besonders weit unterwegs, stehen unter Zeitdruck, reisen und fliegen häufiger (Tab. 2), tragen also eher zur Verkehrsexpansion als zur Verkehrswende bei.

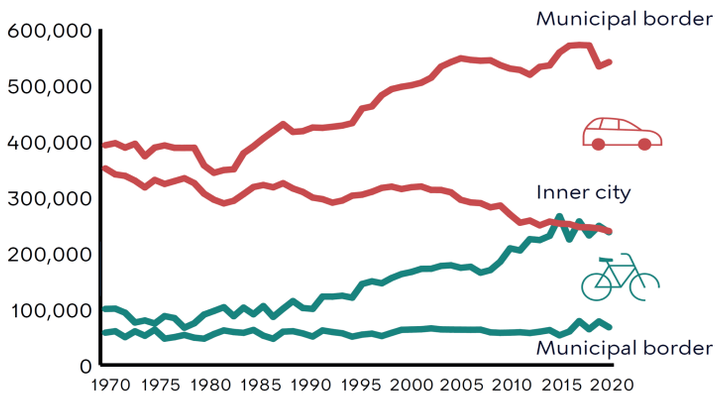
	Total	monomodal			multimodal				sonstige	
		MIV	ÖV	Rad	MIV, Rad	MIV, ÖV	Rad, ÖV	MIV, Rad, ÖV	wenig mobil	ohne Zuordnung
Alltagswege einschließlich regelmäßiger beruflicher Wege										
Anzahl Weg	3,3	3,4	2,7	3,2	3,8	3,3	3,4	3,7	1,7	2,1
Tagesstrecke (km)	42,6	47,8	28,0	26,8	45,6	47,5	43,3	52,4	12,4	28,9
Unterwegszeit (Minuten)	91,2	87,4	91,3	86,3	98,3	#####	#####	#####	48,3	69,4
Längere Reisen										
Reisen mit Übernachtung in den letzten 3 Monaten	1,4	1,4	1,2	1,3	1,6	1,7	2,0	2,1	0,5	1,3
mind. eine Flugreise/Jahr	29%	29%	29%	25%	32%	36%	38%	41%	12%	16%

Eigene Zusammenstellung nach Mobilität in Tabellen 2017, Personen ab 14 Jahren.

Tab. 2: Kenngrößen des Verkehrsverhaltens mono- und multimodaler Personengruppen

Fahrradboom

Fahrrad und Pedelec sind wichtige Träger der Mobilitätswende. Im Inneren der Fahrradhauptstadt Kopenhagen werden seit 1978 (bis zum letzten Vor-Corona-Jahr 2019) immer mehr Fahrräder (+180.000) und immer weniger Autos (–85.000) gezählt (Abb. 4). Am Stadtrand dagegen sind die Pkw-Belastungen kontinuierlich gestiegen (+180.000) (eigene Abschätzungen anhand City of



Quelle: City of Copenhagen 2022: 10

Abb. 4: Entwicklung des Auto- und Fahrradverkehrs durch die innere Stadt und über die Stadtgrenze (Verkehrszählungen 1970 bis 2021)

Copenhagen 2022: 10). Die Verkehrsverlagerung im Inneren trifft also auf eine Zunahme des MIV am Stadtrand, begünstigt diese unter Umständen sogar.

In diesem Sinne führt der Oberbürgermeister der Stadt Münster und Präsident des Deutschen Städtetages, Markus Lewe, aus, „dass eine hohe Quote des Radverkehrs Platz macht für andere Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer, die bspw. mit dem Auto in die Stadt kommen müssen" (Stadt Münster 2015: 7). Im Sinne des Klimaschutzes wären dies Rebound- oder sogar Backfire-Effekte, bei anderer Sichtweise aber auch die Möglichkeit, ohne Straßenausbau in der Stadt die Bedingungen für den (über-)regionalen Pkw und Lkw-Verkehr zu verbessern.

Der Hochgeschwindigkeitsverkehr der Bahn

Auch der Ausbau der Schienennetze soll zur Verlagerung des MIV und des innerdeutschen Flugverkehrs beitragen. Entlang der Anfang Dezember 2017 eröffneten Ausbaustrecke der Bahn zwischen Berlin und München liegen die Flughäfen Nürnberg (NUE) und Halle/Leipzig (LEJ). Beide Flughäfen weisen eine deutliche Steigerung der Abflüge mit internationalen Zielen auf. Die innerdeutschen Flüge am Flughafen NUE sind hingegen stark durch den Konkurs von Air Berlin gezeichnet (Tab. 3). Auf den Verbindungen zwischen Berlin und München ist der Rückgang der Flüge um –2% im Jahr 2018 im Folgejahr bereits überkompensiert (+9%). Und auch an den Zählstellen der parallelen Autobahnen ist kein Rückgang nachweisbar (Holz-Rau/Huber/Randelhoff et al. 2021).

	Deutschland ges. 2017-2018*	Nürnberg (NUE) 2017-2018*	Leipzig (LEJ) 2017-2018*
innerdeutsch	1961	-1755	371
europ. Ausland	22248	1450	2591
interkontinental	4633	387	931
gesamt	28842	82	3893

* Differenz (Dez. 2017 – Nov. 2018) - (Dez. 2016 – Nov. 2017)

Eigene Berechnungen nach Statistische Bibliothek (2020).

Tab. 3: Anzahl der Abflüge: Veränderung nach Eröffnung der Ausbaustrecke Berlin München

Für eines der teuersten Ausbauprojekte der Bahn lässt sich, trotz erheblicher Fahrgastzuwächse auf der Schiene, kein relevanter Verlagerungseffekt nachweisen, auch hier gibt es Expansion statt Wende. Dagegen war der Bau der zahlreichen Tunnelabschnitte sehr energieintensiv und damit klimaschädlich.

Und die guten Beispiele?

Schnell kommt das Gespräch in Deutschland auf Freiburg im Breisgau, Karlsruhe oder Münster, im Ausland u.a. auf Zürich und Kopenhagen. Dort fährt der ÖPNV häufiger, ist das Netz dichter, sind die Tarife günstiger und/oder es gibt mehr Angebote für den Radverkehr, mehr Aufenthaltsflächen, weniger Parkplätze, höhere Parkgebühren. Kurz seit Jahrzehnten sind Verkehrsplanung und -politik dort weniger autoorientiert und die Wohnbevölkerung fährt tatsächlich deutlich seltener mit dem Auto (für deutsche Städte s. Wachter/Holz-Rau 2022).

Aber auch dort stoßen Planung und Politik an ihre Grenzen – meist an den Stadtgrenzen. Denn in den Regionen dominiert das Auto. Dies gilt meist für die Einpendler/innen aus dem Umland wie auch für die auspendelnde Bevölkerung der Städte, aber vor allem für den Verkehr im Umland selbst. So endet der Wirkungsraum der kommunalen Verkehrsplanung meist im Regionalverkehr, immer im Fernverkehr. Dabei sind 63% der Pkw-Fahrten in Deutschland zwar kürzer als 10 km. In der Summe sind dies aber nur 17% der zurückgelegten Kilometer bzw. CO_2-Emissionen. Umgekehrt entfallen 26% der Pkw-Kilometer auf nur 2% der Pkw-Fahrten, die länger als 100 km sind (berechnet nach Nobis/Kuhnimhof 2018: 73).

Schlussfolgerungen

Sicher benötigt ein umfassender gesellschaftlicher Prozess wie die Mobilitätswende Optimismus, aber in gleichem Maße auch Realismus. Unbegründeter Optimismus lähmt, wenn er den kühlen Blick auf Handlungserfordernisse und -möglichkeiten verstellt. Wir haben uns hier um einen realistischen Blick bemüht und sehen statt Mobilitätswende überwiegend Verkehrsexpansion.

Zwar stärken einige, aber bei weitem nicht alle Städte den Fuß-, Rad- und öffentlichen Verkehr und schränken den Autoverkehr ein. Dies schafft mehr Lebensqualität vor Ort. Unterbleiben entsprechende Einschränkungen, besteht die Gefahr, dass der Umstieg der Städter/innen vom Auto auf das Rad oder in den ÖPNV Platz schafft für zusätzlichen Einpendlerverkehr mit dem Auto und so die Verlagerungseffekte (über-)kompensiert werden. Denn der Wirkungsraum der städtischen Verkehrsplanung und -politik endet an den Stadtgrenzen. Außerhalb drehen der Bund, die Länder und manche Kommunen das Schwungrad der Verkehrsexpansion durch den Ausbau der (über-)regionalen Straßennetze, durch eine erhöhte Kilometerpauschale und eine gesenkte Energiesteuer beständig weiter.

Daher ist es so wichtig, dass die wirkungsstärkeren Ebenen der EU, des Bundes und der Länder ihrer Verantwortung zur Reduzierung der verkehrsbedingten CO_2-Emissionen gerecht werden. Dort sehen wir eine unterschiedliche Bereitschaft zum Umsteuern.

Die Vorschläge der EU zum Verbot von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren wurden auch durch die neue Bundesregierung gebremst. Dabei haben Neufahrzeuge Nutzungszyklen von zwanzig Jahren und mehr, in denen Verbrenner lauter sind als Elektrofahrzeuge, mehr Schadstoffe vor Ort ausstoßen, mehr Energie verbrauchen und CO_2 ausstoßen. Trotz der theoretischen Möglichkeit zur Erzeugung regenerativer Kraftstoffe: Wenn ein reiches Land wie Deutschland mit extrem hohem Energieeinsatz erzeugte Kraftstoffe importiert, wird diese Energie für die global notwendige Energiewende fehlen – wenn nicht in Deutschland, dann in anderen Ländern. Darüber hinaus soll der Infrastrukturausbau weiterhin dem bisherigen Bundesverkehrswegeplan folgen, der den parallelen Ausbau von Straße und Schiene vorsieht – trotz massiver Instandhaltungsdefizite und der offenen Frage: Warum braucht eine Mobilitätswende mehr Straßen?

Es reicht also nicht, wenn über (fast) allen Verkehrsprogrammen die Begriffe „Klimaschutz“ oder „Mobilitätswende“ stehen, die Bereitschaft zu den notwendigen Einschränkungen aber nicht besteht. Dabei gilt: Je geringer die Erfolge bei der Reduzierung des Pkw-Verkehrs (aber auch des hier nicht thematisierten Lkw- und Flugverkehrs) bleiben, umso weitreichender müssen die fahrzeugtechnischen Fortschritte sein. Die Bereitschaft unter den Autofahrenden, Einschränkungen zugunsten der Zukunft zu akzeptieren, scheint uns gering, aber immer noch höher als die Bereitschaft der (Fach-)Politiker/innen – vom Bundeskabinett, dem Bundestag bis zur Bezirksvertretung –, solche auch vorzubereiten und zu beschließen. Der Weg zu einem begründeten Optimismus erscheint uns daher noch weit.

Förderhinweis

Die Ergebnisse dieses Beitrags stammen zu erheblichen Teilen aus dem Forschungsprojekt „Wirksamkeit strategischer Verkehrsplanung und Verkehrspolitik“ (WIVER). Das Projekt WIVER ist durch Zuwendung des Verkehrsministeriums des Landes Nordrhein-Westfalen (Verbesserung der verkehrsmittelübergreifenden Mobilität in Gemeinden nach der Förderrichtlinie Vernetzte Mobilität und Mobilitätsmanagement – FöRi-MM25.18) gefördert und wird gemeinsam durch die Fachgebiete Europäische Planungskulturen sowie Verkehrswesen und Verkehrsplanung der Technischen Universität Dortmund bearbeitet.

Literatur

BMV – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen (2004): Verkehr in Zahlen. Berlin.

BMVI 2021 – Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2021): Verkehr in Zahlen. Berlin.

City of Copenhagen (2022): Copenhagen City of Cyclists. The Bicycle Account 2022. https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/2420_d4db2492337f.pdf (07.07.2022).

DESTATIS – Statistisches Bundesamt (o.J.): Gesellschaft und Umwelt – Verkehrsunfälle. Genesis-online: https://www-genesis.destatis.de/genesis/online (05.07.2022).

Green, D. R. (2006): Distance to Work in Victorian London: A Case Study of Henry Poole, Bespoke Tailors. In: Business History, 30 (2), 179-194.

Herrmann, M. H. (2021): Bike Sharing als Beitrag zur Verkehrswende. TU Dortmund. = Masterarbeit, unveröffentlicht.

Holz-Rau, C.; Huber, O.; Randelhoff, M.; Müller, J. (2021): Der Hochgeschwindigkeitsverkehr der Bahn als Beitrag zum Klimaschutz? In: Straßenverkehrstechnik, 7, 487-496.

KBA – Kraftfahrt-Bundesamt (2013–2021): Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden, 1. Januar (FZ 3). https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz3_b_uebersicht.html (05.07.22).

Kuhnimhof, T.; Buehler, R.; Dargay, J. (2011): A New Generation: Travel Trends among Young Germans and Britons. In: Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2230, 58-67.

Mobilität in Tabellen: Datensatz zur Umfrage Mobilität in Deutschland (MiD) 2017. https://mobilitaet-in-tabellen.dlr.de/mit/ (05.07.2022).

Nobis, C.; Kuhnimhof, T. (2018): Mobilität in Deutschland – MiD Ergebnisbericht 2017. Bonn/Berlin. www.mobilitaet-in-deutschland.de (05.07.2022)

Schühle, U. (1986): Verkehrsprognosen im prospektiven Test – Grundlagen und Ergebnisse einer Untersuchung der Genauigkeit von Langfristprognosen verkehrswirtschaftlicher Leitvariablen. Berlin.

Shell Deutschland Oil GmbH (2009): Shell PKW-Szenarien bis 2030: Fakten, Trends und Handlungsoptionen für nachhaltige Auto-Mobilität. https://www.researchgate.net/publication/350448824_Shell_PKW-Szenarien_bis_2030_Fakten_Trends_und_Handlungsoptionen_fur_nachhaltige_Auto-Mobilitat (05.07.2022).

Shell Deutschland Oil GmbH (2014): Shell PKW-Szenarien bis 2040: Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität. https://www.researchgate.net/publication/350443054_Shell_PKW-Szenarien_bis_2040_-_Fakten_Trends_und_Perspektiven_fur_Auto-Mobilitat (05.07.2022).

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2022): Bevölkerung nach Geschlecht. Stichtag 31.12., regionale Tiefe: Gemeinden. Fortschreibung des Bevölkerungsstandes. https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0 (05.07.2022).

Stadt Münster (2015): Bürgersymposium Radverkehr – Münster 2025. Dokumentation. Münster.

Statistische Bibliothek (2020): Fachserie / 8 / 6 / Monatlich. Wiesbaden. https://www.statistischebibliothek.de/mir/receive/DESerie_mods_00000093 (05.07.2022).

Statistisches Amt des Kantons Zürich (2021): Personenwagen [Anz.] https://www.web.statistik.zh.ch/ogd/data/KANTON_ZUERICH_398.csv (30.11.2021)

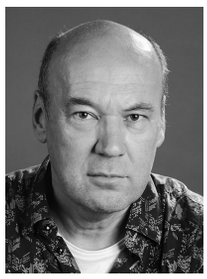
Statistisches Amt des Kantons Zürich (2022): Bevölkerungsbestand ab 1962. https://www.zh.ch/de/soziales/bevoelkerungszahlen.html?keyword=einwohner#/details/127@statistisches-amt-kanton-zuerich (09.02.2022)

UBA – Umweltbundesamt (2022): Klimaschutz im Verkehr. https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/klimaschutz-im-verkehr (05.07.2022).

Wachter, I.; Holz-Rau, C. (2022): Verkehrsnachfrage im Städtevergleich. In: Straßenverkehrstechnik, 66 (5), 357-364.

PROF. DR.-ING. CHRISTIAN HOLZ-RAU
war bis Februar 2022 Professor für Verkehrswesen und Verkehrsplanung an der Fakultät Raumplanung, TU Dortmund. Zu seinen Arbeitsschwerpunkten zählen Strategien und Konzepte einer integrierten Verkehrsplanung und Prozesse der Raum- und Verkehrsentwicklung.

Tel. +49 231 755 5861
christian.holz-rau@tu-dortmund.de



PROF. DR.-ING. JOACHIM SCHEINER
lehrt und forscht am Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung an der Fakultät Raumplanung der TU Dortmund und leitet das Forschungsfeld Verkehrsverhalten und Mobilität.

Tel. +49 231 755 4822
joachim.scheiner@tu-dortmund.de

ISABELLE WACHTER, M. SC.
hat Raumplanung an der TU Dortmund studiert und ist dort am Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung seit 2019 wissenschaftliche Mitarbeiterin.

Tel. +49 231 755 4150
isabelle.wachter@tu-dortmund.de

LAURA WÄCHTER, M. SC.
hat Raumplanung an der TU Dortmund studiert und ist dort seit 2019 am Fachgebiet Europäische Planungskulturen wissenschaftliche Mitarbeiterin.

Tel. +49 231 755 2478
laura.waechter@tu-dortmund.de

DR. PATRICIA FEIERTAG
ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachgebiet Europäische Planungskulturen der Fakultät Raumplanung an der TU Dortmund und forscht zu Metropolregionen im Ländervergleich, zu Wissen in der Raumplanung, Stadtentwicklung und Wohnungswesen.

Tel. +49 231 755 2401
patricia.feiertag@tu-dortmund.de

PROF. DR. KARSTEN ZIMMERMANN
ist Professor für das Fachgebiet Europäische Planungskulturen an der Fakultät Raumplanung der TU Dortmund. Zu seinen Forschungsschwerpunkten zählen u.a. Metropolitan Governance, Demokratie, Stadtregionale Planung und Re-Scaling.

Tel. +49 231 755 2426
karsten.zimmermann@tu-dortmund.de

MARTIN RANDELHOFF, M. SC.
hat Raumplanung an der TU Dortmund studiert. Er ist dort am Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung seit 2019 wissenschaftlicher Mitarbeiter und Herausgeber von www.zukunft-mobilitaet.net/.