

Verkehr und Mobilitätswende in einem wachsenden Deutschland

Thomas Pütz und Manuel Weiß

Mehr Menschen = mehr Verkehr = mehr Mobilität?

Mehr Menschen gleich mehr Verkehr. Diese Gleichung würden wahrscheinlich die meisten unterschreiben. Es überrascht nicht, dass eine wachsende Bevölkerung auch die Verkehrsinfrastrukturen stärker belastet. Doch kann es dabei gelingen, auch mehr Mobilität – vielleicht sogar mit weniger Verkehr – zu gewährleisten? Was bedeutet es für das Verkehrssystem und die Mobilitätswende, wenn im Jahr 2045 in Deutschland 89 Mio. Menschen leben und sich fortbewegen? Welche Herausforderungen und mögliche Lösungswege ergeben sich? Welche Instrumente und Ansätze müssen kritisch auf den Prüfstand gestellt werden und welche bekommen Rückenwind? Dieser Beitrag beschäftigt sich mit diesen Fragestellungen, zeichnet mögliche Entwicklungen auf und wagt damit einen Blick in eine mobile Zukunft. Der Fokus richtet sich, aufbauend auf einem möglichen Szenario der Bevölkerungsentwicklung, vornehmlich auf den Personenverkehr, auch wenn viele Aspekte zweifelsfrei ebenso den Güterverkehr betreffen.

Eine Vielzahl aktueller bundesweiter Strategien und Konzepte (Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, Neue Leipzig-Charta 2020, Nationaler Radverkehrsplan 3.0, Aktionsplan Güterverkehr und Logistik, Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie, Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesminister für Digitales und Verkehr [vgl. BMDV 2023] etc.) machen deutlich, dass sich ein breiter politischer und gesellschaftlicher Diskurs über die zukünftigen Formen von Stadtentwicklung, Verkehr und Mobilität entspannt hat. Möglichst klimaneutral und nachhaltig, aktiv, sicher und bezahlbar sollen die Mobilitätsbedürfnisse der Bevölkerung erfüllt werden. Und es ist zu erwarten, dass sich die politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen dahingehend

auch weiter verändern werden. Einige »Räder« lassen sich nicht mehr zurückdrehen, die Antriebswende ist allmählich eingeleitet, und zukünftige (noch letztere) Generationen werden dem Thema Klimawandel noch mehr Aufmerksamkeit schenken (müssen). Ein gesamtgesellschaftlicher Wertewandel zeichnet sich zwar noch nicht ab, doch ist ein zunehmendes Verständnis für die Notwendigkeit eines Umdenkens spürbar. Dies ist auch darauf zurückzuführen, dass in anderen Sektoren signifikante Emissionsreduktionen erreicht werden konnten, während der Verkehrssektor noch deutlich hinterherhinkt (vgl. UBA 2024).

Ein Blick in die Niederlande verrät, welche Auswirkungen ein stetiges Bevölkerungswachstum mit sich bringen kann. Dort wuchs die Bevölkerung in der Zeit von 1980 bis heute pro Jahrzehnt um rund 1 Mio. Menschen auf ca. 18 Mio. Einwohner an. Sie könnten vermutlich das erste Land sein, welches die Grenzen des Wachstums erreicht – verursacht durch viele Faktoren (Globalisierung, Industrie, Flächeninanspruchnahme, Landwirtschaft, Tourismus) (vgl. Kuper 2022). Doch schon früh wurde auf den Ausbau des öffentlichen Verkehrssystems sowie von Radverkehrsinfrastruktur gesetzt, um negative Wachstumseffekte abzumildern und den Anforderungen an Fortbewegung gerecht zu werden. Auch ist die Einführung von Tempo 100 auf Autobahnen als eine Antwort auf die Wachstumsspirale zu verstehen.

Wie das von Hoymann und Jakubowski in diesem Band skizzierte Gedankenspiel einer Bevölkerungsentwicklung aufzeigt, steht Deutschland allerdings sehr wahrscheinlich vor der besonderen Herausforderung, dass sich die Bevölkerungsentwicklung vermutlich räumlich fragmentierter vollzieht und durch paralleles Wachsen und Schrumpfen gekennzeichnet sein wird. Hierdurch ergeben sich besondere Herausforderungen an die Verkehrssysteme im Spannungsfeld zwischen einerseits sehr hoher Nachfrage und Beanspruchung und andererseits Fragen der bloßen Sicherung und tragfähigen Bereitstellung.

Entwicklungen und Herausforderungen

Die Auswirkungen einiger Entwicklungen und Trends auf die Mobilitätsbedürfnisse und -formen lassen sich bereits jetzt beschreiben. Während globale Themen wie Klimawandel, Ressourcenknappheit und Umweltbelastung als gesamtgesellschaftliche Herausforderungen immer mit zu betrachten sind, sind auch anhaltende Urbanisierungs-

tendenzen, die Multilokalität von Haushalten, die Entgrenzung von Wohnen, Arbeit und Freizeit und die zunehmende Digitalisierung Teilaspekte eines stetigen gesellschaftlichen Transformationsprozesses. Die sich dabei ergebenden Herausforderungen liegen vielfach bereits vor, werden jedoch durch ein angenommenes Bevölkerungswachstum noch einmal deutlich verschärft.

Veränderungen der Verkehrsnachfrage und -formen

Die im Oktober 2024 veröffentlichte Verkehrsprognose 2040 des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr geht von einem geringfügigen Bevölkerungswachstum bis zum Jahr 2040 auf 83,9 Mio. aus und kommt in der Basisprognose zum Ergebnis, dass mit einer Zunahme der Personenverkehrsleistung um 7,9 % und der Güterverkehrsleistung sogar um 31,2 % gegenüber dem Basisjahr 2019 gerechnet wird. Als ausschlaggebend hierfür werden ein deutliches Wirtschaftswachstum, eine prognostizierte Zunahme des Bruttoinlandsprodukts von 2019 bis 2040 um 33 % sowie Veränderungen in der Siedlungsstruktur, im Mobilitätsverhalten und sich daraus ergebende steigende Fahrtweiten angeführt (vgl. BMDV 2024d). Dass der Bahn eine Steigerung der Personenverkehrsleistung um 60 % und dem öffentlichen Nahverkehr um 24 % zugetraut wird, erscheint schon fast überambitioniert, denn der dabei proklamierte massive Ausbau von Schiene und ÖPNV ist bisher leider nicht in Ansätzen erkennbar. Ein Anwachsen der Personenverkehrsleistung bis zum Jahr 2045 proportional zu einer Bevölkerungszunahme auf insgesamt 89 Mio. würde einer gesamten Personenverkehrsleistung von über 1.400 Mrd. Personenkilometern pro Jahr (gegenüber 1.323 Mrd. in der Basisprognose 2040) entsprechen und damit einer Zunahme gegenüber 2019 um 14,5 % (vgl. BMDV2024b).¹

Die langfristige Entwicklung des (über-)regionalen Personenverkehrs zeigte bis zum Beginn der Coronapandemie im Jahr 2020 einen kontinuierlichen Wachstumstrend. Bis zu diesem disruptiven Ereignis stiegen sowohl das Verkehrsaufkommen als auch die Verkehrsleistung stetig an – auch während Bevölkerungsrückgängen vor allem in den Jahren 2006–2011. Auch wenn diese Werte »noch« nicht wieder auf das präpandemische Niveau zurückgekehrt sind, ist hier dennoch eine

1 Hinweis: Personenverkehrsaufkommen und -leistung bezogen auf motorisierten Individualverkehr, öffentlichen Personenverkehr und Luftverkehr.

rasche Annäherung an das Niveau des Jahres 2019 absehbar. Ein anderer Indikator verzeichnet jedoch weiterhin eine kontinuierliche Zunahme – der Pkw-Bestand. So waren im Jahr 2023 rund 48,8 Mio. Pkw zugelassen (+18 % im Vergleich zu 2008) und der Pkw-Besitz wächst vergleichbar stark an auf derzeit rund 580 Pkw je 1.000 Einwohner (vgl. BMDV 2024c).

Gleichzeitig vollziehen sich Entwicklungen, die unter dem Makrobegriff »gesellschaftlicher Wandel« subsumiert werden können und langfristig beobachtbar dieselben Folgen haben. Diese drücken sich unter anderem aus in veränderten Wegezwecken, größer werdenden Aktions- und Verflechtungsräumen, Multilokalitäten und führ(t)en letztlich zu höheren Distanzen bzw. einem zunehmenden Verkehrsaufwand. Aufgrund eines relativ konstanten Reisezeitbudgets je Person erfolgt dies zwangsläufig auch unter steigenden Geschwindigkeiten (vgl. Holz-Rau/Scheiner 2016). Dieses entfernungsintensivere Verhalten steht in Wechselwirkung mit sich langfristig verändernden Raumstrukturen. Die mit Binnenwanderungen verbundenen (Wohn-)Standortentscheidungen weisen vielfältige und sich überlagernde Muster auf. Jüngsten Auswertungen zufolge zeigt sich ein Wachstum der großen Städte durch Zuzug junger Bevölkerungsgruppen bei gleichzeitigen Binnenwanderungsgewinnen ländlicher Regionen durch Familien (vgl. BBSR 2024).

Das aus räumlicher Perspektive parallele Wachsen und Schrumpfen von Städten und Regionen manifestiert sich auch in dem zugrundeliegenden Bevölkerungsszenario. Vor allem im Hinblick auf die Leistungs- und Tragfähigkeit von Verkehrsinfrastrukturen und deren Nachfrage deuten die prognostizierten Werte vielerorts Herausforderungen zwischen einer möglichen Über- bzw. Unterauslastung an. Insbesondere bei Stadt-Umland-Beziehungen könnten sich die nahräumlichen Gegensätze durch Wachsen und Schrumpfen verstärken. Aber auch auf überregionaler Ebene besteht die Gefahr wachsender Disparitäten.

Parallel zu diesen primär individuellen mobilitätsbezogenen Entwicklungen verlaufen weitere gesellschaftliche Megatrends, die als zentrale Treiber zukünftiger Veränderungen fungieren. Besonders eindrücklich zeigte die Coronapandemie als schlagartiger Beschleuniger, wie das bisherige Arbeiten und berufsbedingte Reisen in vielen Branchen auf den Kopf gestellt wurden. Es gibt plausible Gründe, warum zum Beispiel die Homeoffice-Quote weiter ansteigen wird. So werden durch eine weiter fortschreitende Digitalisierung auch die negativen

Konsequenzen des Homeoffice, die unter anderem in einer geringeren Kreativität gesehen werden, in den Hintergrund treten (vgl. Brucks/Levav 2022). Der durch die Fokussierung auf den Bildschirm auftretenden kognitiven »Verflachung« aufgrund der Zweidimensionalität wird durch virtuelle Welten, Avatare und 3D-Brillen begegnet werden. Virtuelle Welten ermöglichen zufällige Treffen und Gespräche auch in einer dreidimensionalen Raumerfahrung, wodurch sich Prozesse der Ideengenerierung in die Virtualität verlagern lassen. Auch andere Herausforderungen, wie zum Beispiel Prozesse des Onboardings oder der schnellen informellen Kommunikation, können in diesen virtuellen Welten besser abgebildet werden.

Zu einem Anstieg der Homeoffice-Quote wird aber vor allem die Virtualisierung bzw. Digitalisierung von bislang Homeoffice-fernen Bereichen beitragen. Im Bildungsbereich kann die Wissensvermittlung durch die Nutzung von anschaulichen 3D-Modellen erfolgen. Virtuelle Lerninhalte ließen sich auf neuartigem Wege erfahrbar machen und könnten die Präsenzzeit in Schule, Universität oder Ausbildungsstätte auf ein Minimum reduzieren. Neue Technologien werden auch im Gesundheits- und Pflegebereich eingesetzt und zum Beispiel die Anamnese, Diagnostik und Konsultation zumindest teilweise virtualisiert. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in öffentlichen Verwaltungen profitieren von der Virtualisierung vieler Prozesse im Bereich des *eGovernment*. Für die Kundinnen und Kunden der öffentlichen Verwaltung (z.B. Bürgerinnen und Bürger) bringt der Digitalisierungsschub ebenfalls Vorteile, da bestimmte Verwaltungsakte schneller, effizienter und ohne ein persönliches Erscheinen erlassen werden können.

Dort wo der Wohnraum begrenzt ist oder eine mangelnde technische Ausstattung die Arbeit im Homeoffice noch einschränkt, bilden Coworking-Spaces eine sinnvolle Alternative. Diese Angebote, auch in ihren hybriden Formen von Bürogemeinschaften, haben nach der coronabedingt gedämpften Entwicklung Anfang der 2020er Jahre weiter an Attraktivität gewonnen. Die Zahl der Coworking-Spaces hat deutschlandweit zwischen 2020 und 2023 um etwas über 40 % auf rund 1.800 zugelegt (vgl. Bundesverband Coworking Spaces Deutschland 2025). Sie stehen nach ihrer auf die Großstädte bzw. Citylagen fokussierten Aufbauphase auch zunehmend im Umland und in den ländlichen Räumen zur Verfügung. Durch eine flächendeckende Verfügbarkeit von Coworking-Spaces, sowohl innerhalb der Städte in den Stadt- und Ortsteilen-

tren als auch in ländlichen Räumen, werden sie als Bestandteil der Daseinsvorsorge einen Platz unter den neuen Arbeitsformen haben.

Die vielfältigen Formen von *Virtual Reality* oder auch *Augmented Reality* werden sich sowohl technisch als auch hinsichtlich der Einsatzbereiche beschleunigt weiterentwickeln. Die beruflichen Erfahrungen mit diesen Medien werden zunehmend auch in andere Lebensbereiche überführt. Es wird zu einer Verschiebung von räumlicher zu virtueller Mobilität kommen – was sich dämpfend auf die Verkehrsleistung insbesondere im Freizeitverkehr und bei Erledigungswegen auswirken wird (Vereinstreffen, Arzt- oder Ämterbesuche etc.). Im Freizeit- und Kulturbereich werden virtuelle Erlebnisse wie Museums- und Konzertbesuche genauso zum Alltag gehören wie Gaming etc. Die EU-Kommission hat hier im Rahmen ihrer Strategie Web 4.0 die virtuellen Welten oder Metaverses bereits als nächsten technologischen Wandel erkannt und arbeitet an Strategien zum Umgang mit den sich daraus ergebenden Herausforderungen.

(Urbane) Mobilität

Die Belastungen durch den Verkehr werden – neben Auswirkungen auf die bedeutenden Verkehrskorridore des großräumigen (Güter-)Verkehrs – besonders in den Städten spürbar. Ein Mehr an Einwohnern, deren Konzentrationstendenzen in ebendiesen Städten und insbesondere unter den Zuwanderern weiterhin anhalten wird, wird nicht gleichermaßen zu einem Mehr an motorisiertem Individualverkehr führen können. Die multimodale Fortbewegung im Zusammenspiel aus Zufußgehen, Radfahren und Nutzung von Bus und Bahn sowie neuer Mobilitätsformen, gepaart mit zukünftigen Angebotserweiterungen durch (teil-)autonome Fahrzeuge, stellt daher eine wesentliche Komponente der zukünftigen Mobilität in den Städten dar. Diese Zielrichtung spiegelt sich bereits in (teilweise zaghaften) inkrementellen Fortschritten wider, die auf die Förderung des ÖPNV und aktiver Mobilitätsformen abzielen, doch bisweilen gleichzeitig auch nur schrittweise zulasten des motorisierten Individualverkehrs gehen.

Der Besitz eines eigenen Pkw in den Städten wird zukünftig aber deutlich an Attraktivität verlieren. Neben den Kostensteigerungen für Kauf und Unterhalt, die alle treffen werden, sind in den Städten die Parkmöglichkeiten deutlich eingeschränkt und zunehmend mit steigenden Kosten verbunden. So ist im Oktober 2020 die bis dahin geltende

bundesweite Obergrenze für Bewohnerparkausweise von 30,70 € pro Jahr abgeschafft worden. In Deutschland ist mit den Neuregelungen zur Gebührenfestsetzung durch die Länder bzw. Kommunen ein breites Preis- und Steuerungsspektrum entstanden. So müssen Autofahrende beispielsweise in Bonn ohne Ermäßigungsberechtigung inzwischen 360 € im Jahr zahlen. Rund die Hälfte aller Großstädte hat in den Jahren 2023 und 2024 die Anwohnerparkgebühren deutlich angehoben, in den meisten Fällen um das 4- bis 7-Fache, oder plant dies (vgl. ADAC 2024). Die Flächenkonkurrenz in urbanen Räumen gegenüber den Ansprüchen an Frei- und Wohnraum und das damit verbundene Konfliktpotenzial werden den Druck auf den fließenden und ruhenden Verkehr weiter erhöhen und die Inwertsetzung und Transformation des öffentlichen Raums durch die Kommunen weiter vorantreiben. So entstehen Konzepte für eine nachhaltigere städtebauliche und gemeinwohlorientierte Quartiersentwicklung (15-Minuten-Stadt, Superblocks), die den Autoverkehr in den Städten weiter reduzieren.

Insgesamt wird die Mobilität in den Städten auch deutlich vielfältiger. Es ist eine größere Wahlfreiheit zu erwarten, die je nach Situation (Wetter, Tagesplanung etc.) zu einer verstärkten multimodalen Verkehrsmittelwahl führen wird. Neben den klassischen Angeboten öffentlicher Nahverkehrssysteme werden das Fahrrad (vor allem bei schönem Wetter) oder auch Carsharing-Angebote genutzt (z. B. für den Einkauf auf dem Weg nach Hause). Vor allem das Carsharing-Segment wird sich dynamisch weiterentwickeln, denn die Zahl der Fahrberechtigten lag Anfang 2024 bereits bei 5,5 Mio. und hat sich innerhalb von drei Jahren damit verdoppelt (vgl. Bundesverband Carsharing 2024). Bereits die Studie Mobilität in Deutschland 2017 belegte, dass die Nutzung von Carsharing-Angeboten unter den Jüngeren stark verbreitet ist und diese Generation daher mit weniger »Berührungsängsten« gegenüber diesen Angeboten aufwächst. Und auch bei der Zahl der Anbieter und der zur Verfügung stehenden Fahrzeuge von mittlerweile rund 43.000 gegenüber nur einigen hundert Fahrzeugen Anfang der 2000er Jahre geht die Tendenz steil nach oben (vgl. ebd.). Ergänzend werden sich individuell nutzbare autonome Fahrzeuge wie Robo-Taxis und Drohnen-Taxis etablieren, die allerdings noch nicht den breiten Schichten der Bevölkerung zur Verfügung stehen werden. Auch eher historisch anmutende und auch weitgehend autonom betriebene Verkehrsmittel wie Seilbahnen können dort, wo es zum Beispiel um die Überwindung von topografischen und baulichen Hindernissen geht, einen wichtigen

Beitrag liefern. Die bestehenden Planungen und Überlegungen in Städten wie Bonn, Frankfurt a. M., Stuttgart, Leipzig und Heilbronn müssen über das Stadium von Machbarkeitsstudien hinaus weiterverfolgt werden – und wie in vielen Bereichen der Infrastrukturplanung müssen hierzu die Planungsprozesse beschleunigt werden. Letzteres trifft leider auch für den Ausbau einer Radverkehrsinfrastruktur in Form von Radschnellwegen im Stadt-Umland-Kontext zu. Über hundert Projekte mit fast 2.500 Kilometern Gesamtlänge, die Städte untereinander und mit ihrem Umland verbinden sollen, befinden sich in unterschiedlichen Planungs- bzw. Umsetzungsstadien (vgl. FixMyCity GmbH 2025). Radschnellwege sollen vor allem Pendlern eine sichere, schnelle und komfortable Alternative bieten und damit zu einer nachhaltigen Stadt- und Regionalentwicklung beitragen. Bisher sind von rund 216.000 Kilometern des überörtlichen Straßennetzes² nur knapp 7.000 Kilometer mit Radwegen und rund 45.000 Kilometer mit Fuß- und Radwegen versehen (vgl. BMDV 2024a). Radschnellwege sollen hier aber getrennt von Flächen anderer Verkehrsarten und mit einem hohen Ausbaustandard bezüglich Belag, Beleuchtung und Wegeführung ein möglichst großes Potenzial an Alltagsradverkehr erschließen (vgl. BALM 2024).

Da die Rolle des klassischen linien- und taktgebundenen öffentlichen Personennahverkehrs für die flächenhafte Erschließung in den ländlichen Räumen bei sich immer stärker räumlich und zeitlich ausdifferenzierenden Verkehrsverflechtungen und Mobilitätsansprüchen weiter abnehmen wird, kommen der Bündelung und Organisation von Zubringerverkehren eine wesentliche Rolle zu. So stellt sich die Frage, wie die erste und die letzte Meile so gestaltet werden können, dass für alle eine möglichst friktionsarme, aber auch emissionsarme Wegekette ermöglicht wird. Hier kommt den sogenannten Mobility Hubs oder Mobilitätsstationen im Umland der großen Städte eine besondere Bedeutung zu. An diesen zentralen Punkten an stärker frequentierten Verkehrsachsen werden die verschiedenen Verkehrsangebote und die Möglichkeiten der aktiven Mobilität verknüpft, so dass sie die multimodale bzw. multioptionale Mobilität »auf den Punkt bringen«. Klassische Linienverkehre werden hier mit flächendeckenden und flexiblen Angeboten des Bedarfsverkehrs (»on demand«), verschiedenen Sharing-Angeboten wie E-Scooter, E-Bikes und Autos verbunden, sind gut zu Fuß und per Fahrrad erreichbar und bieten im Idealfall darüber hinaus

2 Bundes-, Landes- und Kreisstraßen.

Dienstleistungen wie Rad- und Paketstationen sowie Ladeinfrastruktur an. Durch Parkraummanagement, die Förderung von aktiver Mobilität im Zulaufverkehr zum Öffentlichen Verkehr (ÖV), zum Beispiel durch Optimierungen in der Wegeführung, sowie das Angebot weiterer Mobilitätsformen – jeweils in Abhängigkeit von Siedlungsstruktur und Einzugsbereichen – wird vor allem die Nutzung des privaten Pkw auf dem Weg in die Kernstadt verringert.

(Urbane) Logistik

Anhaltende Veränderungen der Wirtschaftsverflechtungen, im Konsumverhalten und bei den Güterstrukturen führen zu einem überproportionalen Wachstum des Güterverkehrs. Auch ohne ein nennenswertes Bevölkerungswachstum werden erhebliche Zuwächse der Güterverkehrsleistung auf der Straße und auf der Schiene prognostiziert (vgl. BMDV 2024d). Die zunehmende Verbreitung des Onlinehandels stellt darüber hinaus die (urbane) Logistik vor neue Herausforderungen und innovative Lösungen sind gefragt, um den wachsenden Lieferanforderungen gerecht zu werden. Die starke Zunahme des Sendungs- und Paketvolumens ist verbunden mit sich weiter inhaltlich, räumlich und zeitlich ausdifferenzierenden Lieferketten, weshalb die Logistikdienstleister diverse Organisations-, Liefer- und Antriebskonzepte vor allem zur Effizienzsteigerung testen.

Räumliche Auswirkungen und Beeinträchtigungen dieser Prozesse im öffentlichen Raum sind vielfältig und drohen mit einem Bevölkerungswachstum noch stärker zuzunehmen. In städtischen Zentren führt die steigende Anzahl von Lieferungen oft zu erhöhtem Verkehrsaufkommen und Staus, was nicht nur die städtische Umwelt beeinträchtigt, sondern auch die Lebens- und Aufenthaltsqualität mindern kann. Auch wenn bislang keine differenzierten Zahlen über das tatsächliche Abbild der von KEP-Diensten erzeugten innerstädtischen Fahrten vorliegen, sollte deren Anteil am Stadtverkehr trotz der starken Wahrnehmung nicht überschätzt werden. Schätzungen zufolge liegt der Anteil des Güterverkehrs unterhalb von 10 % am gesamten Fahrtenaufkommen im innerstädtischen Stadtverkehr (vgl. Kruse et al. 2024).

Der anhaltende Strukturwandel im Einzelhandel erfuhr durch die Coronapandemie und temporäre bzw. dauerhafte Geschäftsschließungen einen weiteren Schub. Damit wird die Zukunft der klassischen

(Haupt-)Einkaufsstraßen mit einem hohen Filialisierungsgrad sowie hohen Immobilien- und Mietpreisen für Einzelhandel und Büros zunehmend ungewiss. Vieles deutet darauf hin, dass raumstrukturelle Konsequenzen und zurückgehende Nahversorgungsstrukturen vor allem auf schwächere (innerstädtische) Einzelhandelslagen zutreffen. Darüber hinaus sind besonders auch Kommunen mit geringerer wirtschaftlicher Dynamik gefährdet. Ungeachtet dessen wünschen Menschen sich aber auch Vielfalt, Begegnung und Aufenthalt in Zentren, wodurch neue Impulse für die (Innen-)Stadtentwicklung aufkeimen.

In ländlichen Räumen hingegen stellt der Onlinehandel andere Herausforderungen für die Logistik dar. Hier liegen oft längere Lieferzeiten und höhere Transportkosten aufgrund der geringeren Bevölkerungsdichte vor. Onlinebasierte Dienste erweisen sich aber durchaus als Chance für Gegenden, die von rückläufigen Versorgungsstrukturen betroffen sind. Weiterhin fraglich ist jedoch, ob der Onlinehandel dabei Ausgleichsmechanismen im Sinne von Versorgungssicherheit oder eine weitere Erodierung des Waren- und Versorgungsangebots bewirkt.

Insbesondere in dicht besiedelten Wohngebieten kann das zunehmende kleinteilige Sendungsaufkommen jedoch zu Konflikten führen, während dort gleichzeitig der Bedarf an schnellen und flexiblen Zustelloptionen rapide steigen wird. Hierbei bieten innovative, urbane Logistikansätze und deren Verknüpfung durch die zielgerichtete Integration in Gebäude und den öffentlichen Raum – sowohl bei Neuentwicklungen von Mischgebieten als auch in bestehenden Quartieren – vielfältige Mehrwerte (vgl. Flammann et al. 2020).

Leistungsfähigkeit und Belastung der Verkehrsinfrastrukturen

Bei einer Zunahme der Einwohnerzahl auf 89 Mio. ist von einer deutlich höheren Belastung der Verkehrsinfrastrukturen auszugehen, so dass die Leistungsfähigkeit auf den Prüfstand gestellt würde und in der Konsequenz auch das Finanzvolumen für Erhalt, Sanierung und Ausbau deutlich steigen müsste. Die täglichen Meldungen über marode Straßen und Brücken machen deutlich, wie es um die Verkehrsinfrastruktur bestellt ist. So gelten rund 8.000 Autobahnbrücken deutschlandweit langfristig als sanierungsbedürftig, die Leverkusener Brücke und die Talbrücke Rahmede sind hier nur die »Spitze des Eisbergs«. Dazu kommen ein häufig nicht funktionierendes Bahnsystem und Finanzierungsstrategien, die trotz Bemühungen der Politik immer noch auf

wackeligen Beinen stehen. So erscheint vielen ein Verkehrskollaps unabwendbar. Dass es dennoch gelingen wird (bzw. muss), einen solchen zu vermeiden, stellt die Anpassungsfähigkeit der Menschen und der Gesellschaft als Ganzes vor eine große Herausforderung. Es wird sicherlich weiter zu Streckensperrungen und Staus, zu Zugverspätungen und -ausfällen kommen, aber es gibt immer wieder Alternativen bezüglich der Routenwahl, des zu benutzenden Verkehrsmittels oder um die Mobilitätsbedürfnisse auch auf andere Weise zu befriedigen.

Im Detail stellt sich die Frage, ob insbesondere die öffentlichen Verkehrssysteme in der Lage sind, ein Mehr an Verkehr zu bewältigen, welches sich nicht nur aus einem Mehr an Personen, sondern auch aus einem höheren Modal-Split-Anteil des ÖV ergibt? Wird die heutige Situation im Bahnverkehr betrachtet, kommen hierzu erhebliche Zweifel auf. Verspätungen und Zugausfälle sind an der Tagesordnung und die Deutsche Bahn AG erreicht die von ihr selbst gesetzten Ziele der Pünktlichkeit bisher noch nicht in allen Bereichen: nur rund 90 % der Züge im Nah- und Fernverkehr erreichten im ersten Halbjahr 2024 ihr Ziel fahrplanmäßig, gemessen inkl. einer Zeittoleranz von bis sechs Minuten Verspätung. Im Fernverkehr waren es sogar nur 62,7 % bei einem angestrebten Zielwert von 70 % (vgl. Deutsche Bahn AG 2024; Tagesschau 2024). Und schuld war das Wetter? Natürlich sind Extremwetterereignisse mitverantwortlich, und klimabedingte Naturkatastrophen werden zukünftig verstärkt auftreten. Aber ein großer Anteil der Probleme im Bahnverkehr ist hausgemacht und mangelnde Pünktlichkeit und Zugausfälle sind auf Baustellen oder Störungen im Netz zurückzuführen. So fiel allein im Raum Rhein-Ruhr im Jahr 2023 jeder elfte Zugkilometer aufgrund geplanter Baumaßnahmen aus (vgl. VRR 2024).

Vor allem muss also die Zuverlässigkeit deutlich gesteigert werden, damit Bahnfahren nicht weiter an Attraktivität verliert. Es liegen eine Reihe von Maßnahmen, Konzepten und Strategien auf dem Tisch, um diese Probleme durch Kapazitäts- und Effizienzsteigerungen anzugehen. Da zunächst ein Großteil des Streckennetzes jedoch einer Generalsanierung bedarf, deren Kosten schon jetzt mit 100 Mrd. € beziffert werden und deren Finanzierung noch in den Sternen steht, ist es noch ein langer Weg hin zu einer den zukünftigen Herausforderungen gewachsenen Schieneninfrastruktur. Und dieser Weg, so ist es bereits jetzt durch die laufenden Sanierungsmaßnahmen im Bahnverkehr zu spüren, führt zunächst durch ein »Tal der Tränen«, das viele Bahnreisende durchqueren müssen. Das am Ende jedoch ein »Neustart« des Bahnverkehrs ge-

lingt bzw. gelingen muss, ist für die Bewältigung einer zunehmenden Verkehrsnachfrage alternativlos.

Mögliche Lösungswege

Das Ziel, eine höhere Mobilität bei möglichst wenig Verkehr zu erreichen, ist allein schon aus ökonomischer Sicht erstrebenswert. Denn negative Folgen des Verkehrs wirken auf alle gesellschaftlichen Lebensbereiche und müssen gemindert werden. Mobilität ist aber auch unabdingbar zur Sicherung der Teilhabe. Die Ansatzpunkte, die zum Gelingen beitragen, sind vielfältig. Die beiden folgenden Handlungsfelder treten im Hinblick auf das hier betrachtete Projektionsjahr 2045 hervor und erscheinen für eine angestrebte Transformation besonders bedeutsam.

Verkehrsträgerübergreifende und multimodale Ansätze

Aktuelle (zarte) Tendenzen im Mobilitätsverhalten der Bevölkerung aufgreifend, erscheinen vor allem integrierte und verkehrsträgerübergreifende Ansätze aussichtsreich, um einen Beitrag für die Bewältigung der verkehrlichen Ansprüche und Herausforderungen durch ein wachsendes Deutschland zu leisten. Notwendige Maßnahmen erfordern sektorübergreifende Kollaborationen und ein systemisches Denken mit einem Fokus auf aktive Mobilitätsformen sowie öffentliche Verkehrsmittel beim (Um-)Bau von Infrastrukturen – allen voran von Straßen. Die Stärkung multimodaler Ansätze ist mit einem planerischen Denken und Handeln verbunden, das nicht an Kommunalgrenzen Halt macht und auch eine regionale Betrachtung verfolgt, um zuverlässig eine vielseitige Mobilitätsgestaltung zu ermöglichen. Eine solche holistische Betrachtungsweise richtet dabei den Blick verstärkt auf die tatsächlichen Mobilitätsbedürfnisse der Menschen, deren Lebensrealitäten sich gegenwärtig stark verändern und auch zukünftig vielfältiger ausfallen werden.

Die Bewältigung gelingt vor dem Hintergrund von Wachstumsbedingungen nur mit dem Ausbau leistungsfähiger öffentlicher (Massen-)Verkehrsmittel – allen voran in den stark wachsenden Städten. Zur möglichst klimaneutralen Beförderung von Personen und Gütern erscheint also einmal mehr der Ausbau des öffentlichen Verkehrssystems

als dringend geboten. Doch erfordert dies ungemein hohe Kosten für Instandhaltung und Modernisierung sowie Investitionen in entsprechende Infrastrukturen. Gleichzeitig sind klimaverträgliche Fahrzeuge und entsprechendes Fahrpersonal für Kapazitätserweiterungen im Netz vonnöten. Diese Facetten stehen insbesondere in jüngster Zeit vor großen Herausforderungen. Doch die Attraktivität und Zuverlässigkeit der öffentlichen Verkehrsangebote sind entscheidend zur Erfüllung des oft geforderten Zwecks, das Rückgrat der Verkehrswende zu bilden (vgl. Klein-Hitpaß/Ruhrort 2023). Denn trotz eines steigenden Umweltbewusstseins in der Bevölkerung sind bei der Entwicklung des Verkehrsverhaltens bislang keine wesentlichen Veränderungen erkennbar. Es bedarf zunächst einer überproportionalen Angebotsausweitung, um signifikant weitere Nutzergruppen vom Auto zu gewinnen. Der klassische Linienbetrieb muss dabei mit modernen multimodalen Mobilitätsoptionen sinnvoll ergänzt und verknüpft werden, um auch abseits urbaner Zentren tatsächlich attraktive Alternativen für breite Bevölkerungsgruppen zu schaffen.

Die Einführung des Deutschlandtickets gilt dabei als herausragende Innovation und schuf erstmals ein übergreifendes einheitliches Ticketangebot mit bundesweiter Gültigkeit – und vereinfachte damit die Tarif- und Vertriebsstruktur ungemein. Die damit einhergehenden großen Potenziale hinsichtlich der verstärkten Nutzung und Neukundengewinnung im ÖPNV werden jedoch zu stark durch eine zurückhaltende Haltung der Politik bei der langfristigen Sicherung der Finanzierung getrübt. Diese gilt als zwingende Voraussetzung, um sowohl einen Beitrag zur Mobilitätsgerechtigkeit zu leisten, als auch die Finanzierung der ÖV-Infrastrukturen zu gewährleisten. Erst in einer mittelfristigen Perspektive können Effekte in Bezug auf Verkehrsmittelverlagerungen bis hin zu langfristigen Veränderungen von Wohnstandortentscheidungen valide überprüft werden. Als gesichert gilt jedoch, dass ein solches Ticketangebot nicht nur aus wohlfahrtsökonomischer Sicht einen positiven Beitrag leisten kann, zum Beispiel durch die Reduzierung externer Kosten für die ausbleibende Pkw-Nutzung (vgl. Krämer 2024). Auch werden die ÖV-Angebote für breite Bevölkerungsschichten und insbesondere für solche zugänglicher, die mangels Pkw-Verfügbarkeit als benachteiligt gelten. Wenn auch eine deutliche Angebotsausweitung vor allem in defizitären Räumen unerlässlich ist, um eine gleichwertigere Nutzung zu ermöglichen, leistet das Deutschlandticket bereits jetzt einen nicht zu verkennenden Beitrag zur Verkehrswende.

Digitalisierung als Treiber sich verändernder Mobilitätsformen

In einer zunehmend vernetzten Welt stellt sich berechtigterweise die Frage, was die Digitalisierung für die Entwicklung des Verkehrsgeschehens bedeutet. In vielen Facetten ist dies für die Nutzenden schon heute zu spüren durch beispielsweise verbesserte Fahrgastauskünfte, dynamisches Routing bei Staus oder digitale Plattformen zum Buchen von »geteilten« Mobilitätsdiensten (Taxi-Apps, E-Scooter, Bike- und Carsharing). Neue Technologien ermöglichen somit noch bis vor einiger Zeit undenkbbare multimodale Wegeketten und Mobilitätsoptionen (vgl. Jakubowski/Schönfelder 2018).

Eine digitale Vernetzung unterstützt die Optimierung des Verkehrssystems und kann für effizientere Abläufe sorgen. Dies gilt vor allem als wichtiger Schritt zur Kapazitätssteigerung im Eisenbahnverkehr, um notwendige Verkehrsverlagerungen im Güterverkehr zu ermöglichen und das steigende Fahrgastaufkommen unter Wachstumsbedingungen überhaupt zu bewältigen. Dennoch wird die Digitalisierung keine alleinige Lösung für die CO₂-Problematik des Verkehrssektors sein. Es bedarf weitreichender Hebel, um nennenswerte Einsparungen zu erzielen, welche jedoch in Teilen außerhalb des Einflusspektrums der integrierten Raum- und Verkehrsplanung liegen.

Digitalisierung kann aber das klassische verkehrsplanerische Repertoire der zusammenwirkenden Push- und Pull-Strategien ergänzen, um unerwünschte Verkehre einzuschränken. So ermöglichen vernetzte Smart-City-Ansätze beispielsweise auch die effizientere Auslastungssteuerung des Parkraums in Städten.

Theoretisch liegt im *Ridesharing* – also der gemeinsamen Nutzung eines Fahrzeugs durch mehrere Personen – ein großes Potenzial, um den Pkw-Besetzungsgrad von derzeit ca. 1,5 Personen je Pkw zu erhöhen. Auch ist zum Beispiel die Erhebung einer aufkommensabhängigen City-Maut ein effektiver Hebel, um das Verkehrsaufkommen merklich zu reduzieren, doch stehen diese Ansätze vielen operativen Hürden und einer geringen Bereitschaft in der Bevölkerung gegenüber. Als Alternativen zur Autoabhängigkeit und Baustein der Daseinsvorsorge erscheinen flächendeckende und flexible Sharing- und On-demand-Angebote als Ergänzung zum liniengebundenen ÖV aussichtsreicher, welche erst durch die vermehrte Digitalisierung wirklich »ins Rollen kommen« können.

Digitalisierung wird aber auch als Mechanismus für ein (gleichbleibendes oder gar) langfristig abnehmendes Verkehrsaufkommen gesehen, in dem bislang notwendige Fahrten durch digitale Dienste substituiert werden. So sind zum Beispiel Videokonferenzen im Berufsalltag etabliert und Ansätze der Telemedizin auf starkem Vormarsch. Doch allen früheren Hoffnungen zum Trotz – Stichwort Telearbeit – führte die Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) bisher nicht zu einer Reduzierung von berufsbedingten Reisen oder der Auflösung räumlicher Bezüge und Hierarchien. Die temporäre persönliche Nähe gilt beim Austausch zwischen Personen als äußerst bedeutsam. Dienst- und Geschäftsreisen zählten gewissermaßen auch als Statussymbol. Dieser Trend wurde erst durch die Coronapandemie abrupt unter- und vielleicht sogar durchbrochen. Viele der in dieser Zeit eingeübten Routinen sind in den Alltag übergegangen und nicht zuletzt durch Generationeneffekte erfolgt ein stetiges Marktwachstum digitaler Dienste, die nicht mehr wegzudenken sind.

Schließlich eröffnet eine voranschreitende – und notwendige – Digitalisierung in Planung und Verwaltung neue Möglichkeiten für eine zukunftsorientierte und bedarfsgerechte Mobilitätsplanung. Durch Innovationen in Planungsprozessen ermöglicht sie mehr Transparenz und Effizienz und kann zur Planungsbeschleunigung beitragen. Gleichzeitig erweitert die Digitalisierung aber auch die Möglichkeiten für räumlich differenziertere Datenerhebungen und Analysen, die in zeitlich kürzeren Intervallen bereitstehen und damit die Planungsgrundlagen erheblich verbessern können.

Gegenstand für weitere Aushandlungsprozesse bleiben dennoch die möglichen Auswirkungen der Digitalisierung auf die hierarchische räumliche Konfiguration von Orten und deren Ausstattung mit Einrichtungen der Daseinsvorsorge. Digitalisierungstechnologien könnten die bislang notwendige verkehrliche Ausrichtung auf nahegelegene Zentren reduzieren, wodurch sich die Funktionen von Zentren ändern und die Relevanz, diese aufzusuchen, stark abnimmt. Der Gefahr dadurch größer werdender Disparitäten zwischen wachstumsstarken und -schwachen Räumen und zunehmender Verkehre als Folge dessen muss also mit einem erneuerten Verständnis von Zentralitäten, aber gleichzeitig einer flexibleren planerischen Sicherung von Funktionen begegnet werden (vgl. Roost 2023).

Ausblick

Bislang wird die Verkehrswende oftmals nur sporadisch proklamiert, auch wenn sie sich immer stärker aufdrängt. Insbesondere vor dem Hintergrund einer wachsenden Bevölkerungszahl in Deutschland ist verantwortungsvolles und weitsichtiges Handeln erforderlich. Im Kern geht es um vielerlei Faktoren: Wohlstand zu erhalten, dringend gebotenen Klimaschutz, gleichzeitig dabei aber auch soziale Gerechtigkeit zu fördern. Beständige Tendenzen wie zum Beispiel eine weitere Entflechtung von Wohnort-Arbeitsort-Beziehungen sind dabei zu berücksichtigen. Doch für einen tiefgreifenden Wandel muss die Akzeptanz für notwendige Veränderungen in breiten Schichten der Bevölkerung erzeugt werden. Dann werden auch wieder unpopuläre Maßnahmen wie die Pkw-Maut und Tempo 100 auf Autobahnen in die Debatte einfließen. Es wäre aber unbedarft, bei den sich abzeichnenden Entwicklungen nur auf technologische Lösungen zu hoffen. Denn politisches Zögern und ein weiterer Schlingerkurs bei der Verkehrswende haben ihren Preis (vgl. Agora Verkehrswende 2024). Dass die vorherrschenden Probleme im Straßenverkehr allein durch automatisierte private Fahrzeuge gelöst werden, erscheint unwahrscheinlich. So stellt sich die Frage, wie ein geeigneter »Instrumenten-Mix« aussehen könnte. Der Ansatz eines inkrementellen, aber stetigen Vorgehens, um die Entwicklungen im Bereich des multimodalen und gleichzeitig öffentlichen, massentauglichen Verkehrs nutzbar zu machen, erscheint vielversprechend, um nachhaltige Fortschritte in den Bereichen Umwelt, Sicherheit, Gerechtigkeit und Effizienz für den (Personen-)Verkehrssektor zu erzielen (vgl. Goetz 2019). So ist es wichtig, bekannte und etablierte Ansätze aktiver zu verfolgen und von guten Beispielen zu lernen. Lediglich darauf zu setzen, dass eine reine Angebotsausweitung zu weniger Verkehr und gleichzeitig einem Mehr an Mobilität führt, dürfte sich als Trugschluss erweisen. Eine Vielzahl an Faktoren entzieht sich der planerischen Beeinflussung. Um jedoch die Grundvoraussetzungen zu schaffen und das Möglichkeitsspektrum zu erweitern, muss die Prioritätensetzung der Verkehrspolitik kritisch auf den Prüfstand gestellt werden.

Bereits aus der aktuellen Diskussion um mangelnden Wohnraum in Ballungszentren ist ersichtlich, dass für eine um rund 5 Mio. höhere Zahl an Einwohnern die Schaffung von Wohnraum nicht allein durch die Innenentwicklung in den größeren Städten erreicht werden kann. Sowohl die Entwicklung neuer Stadtquartiere am Rand der Großstädte als

auch die stärkere Attraktivierung der ländlichen Räume als Wohnstandort werden als mögliche Lösungsansätze diskutiert. Hierbei bedarf es stets einer raumsensitiven Herangehensweise und es ist dringend anzuraten, die verkehrserzeugenden Wirkungen nicht außer Acht zu lassen. Mit dem hier angenommenen großen Nettowachstum der Bevölkerung könnten sich verkehrsplanerische Steuerungsansätze mit insbesondere regionaler Raumentwicklungsperspektive als sinnvolle Mechanismen erweisen, um einer erneuten Suburbanisierung vor allem aufgrund des Wohnraummangels sowie enorm steigender Wohnkosten und einer damit einhergehenden verstärkten Siedlungstätigkeit im Umfeld der Großstädte entgegenzuwirken. Auch wenn Trends wie Digitalisierung und Homeoffice die Wohnort-Arbeitsort-Beziehungen weiter auflösen, ist das Konzept der »dezentralen Konzentration« auf regionaler Ebene stärker zu verfolgen, um die Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung vor allem auf Entlastungsorte für die Ballungszentren mit guter infrastruktureller Ausstattung (Nutzungsmischung) und guter Anbindung mit öffentlichen Verkehrssystemen zu lenken. Im Stadt-Umland-Kontext ist eine noch konsequentere Ausrichtung der Siedlungsentwicklung (»Neue Stadtteile«) an bestehenden (oder zu bauenden bzw. zu reaktivierenden) Schienenstrecken und die Priorisierung einer nicht auf den privaten Pkw ausgerichteten Flächenerschließung, zum Beispiel durch den beschleunigten Ausbau bzw. die obligatorische Integration von Mobilitätsstationen, erforderlich.

Literatur

- ADAC (2024): Bewohnerparkausweis: Welche Regeln gelten und warum es teurer wird. <https://www.adac.de/verkehr/recht/verkehrsvorschritten-deutschland/anwohnerparkausweis/> (Zugriff 17.01.2025).
- Agora Verkehrswende (2024): Verkehrswende als Mehrwert. Warum es sich volkswirtschaftlich lohnt, schnell in die Reduzierung von Treibhausgasemissionen in Deutschlands Verkehrssektor zu investieren, Berlin. https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2024/Kosten_der_Verkehrswende/110_Kosten-der-Verkehrswende.pdf (Zugriff 22.01.2025).
- BALM (2024): Radschnellwege. https://www.mobilitaetsforum.bund.de/DE/Themen/Radschnellwege/radschnellwege_node.html (Zugriff 17.01.2025).

- BBSR (2024): Innerhalb Deutschlands ziehen immer mehr Menschen in ländliche Regionen. Topmeldung vom 20.08.2024. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/startseite/topmeldungen/laendliche-raeume-umzuege.html> (Zugriff 17.01.2025).
- BMDV (2023): Mobilitätswende in Stadt und Land – Klimaschutz und räumliche Gerechtigkeit als Transformationsziele des Verkehrs. Gutachten 01/2023. <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/wissenschaftlicher-beirat-gutachten-mobilitaetswende.html> (Zugriff 22.01.2025).
- BMDV (2024a): Verkehr in Zahlen 2023/2024. Länge der mit Radwegen versehenen Straßen des überörtlichen Verkehrs – nach Bundesländern. <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/verkehr-in-zahlen23-24-excel.xlsx> (Zugriff 22.01.2025).
- BMDV (2024b): Verkehr in Zahlen 2023/2024. Personenverkehr – Verkehrsaufkommen – Beförderte Personen. <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/verkehr-in-zahlen23-24-excel.xlsx> (Zugriff 17.01.2025).
- BMDV (2024c): Verkehr in Zahlen 2023/2024. Kraftfahrzeugverkehr – Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern. <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/verkehr-in-zahlen23-24-excel.xlsx> (Zugriff 17.01.2025).
- BMDV (2024d): Verkehrsentwicklung in Deutschland. Verkehrsprognose 2040 »Basisprognose 2040«. Präsentation. <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/BVWP/praesentation-verkehrsentwicklung-in-deutschland.pdf> (Zugriff 17.01.2025).
- Brucks, Melanie S./Levay, Jonathan (2022): »Virtual communication curbs creative idea generation«, in: *Nature* 605, S. 108–112. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04643-y>
- Bundesverband Carsharing (2024): Fact Sheet »Carsharing in Deutschland«. <https://carsharing.de/fact-sheets> (Zugriff 17.01.2025).
- Bundesverband Coworking Spaces Deutschland (2025): Coworking in Deutschland. Zahlen, Daten & Fakten. <https://www.coworkingdeutschland.de/> (Zugriff 17.01.2025).
- Deutsche Bahn AG (2024): Integrierter Zwischenbericht 2024. Produktqualität und Digitalisierung. Pünktlichkeit. 1. Halbjahr 2024. <https://zbir.deutschebahn.com/2024/de/konzern-zwischenlagebericht-ungeprueft/produktqualitaet-und-digitalisierung/puenktlichkeit/> (Zugriff 17.01.2025).

- FixMyCity GmbH (2025): Radschnellverbindungen schneller planen und bauen. <https://radschnellverbindungen.info/> (Zugriff 17.01.2025).
- Flammann, Mario et al. (2020): »Logistikansätze und Stadtquartiere. Interdisziplinäre Perspektiven für eine moderne Stadt- und Verkehrsplanung«, in: PLANERIN, S. 41–42.
- Goetz, Andrew R. (2019): »Transport challenges in rapidly growing cities: is there a magic bullet?«, in: Transport Reviews 39, S. 701–705. <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1654201>
- Holz-Rau, Christian/Scheiner, Joachim (2016): »Raum und Verkehr – ein Feld komplexer Wirkungsbeziehungen. Können Interventionen in die gebaute Umwelt klimawirksame Verkehrsemissionen wirklich senken?«, in: Raumforschung und Raumordnung 74, S. 451–465. <https://doi.org/10.1007/s13147-016-0421-8>
- Jakubowski, Peter/Schönfelder, Stefan (2018): »Smart macht mobil? Eine kritische Betrachtung technologischer Verheißungen«, in: Umrisse, Zeitschrift für Baukultur 11/2018, S. 6–9.
- Klein-Hitpaß, Anne/Ruhrort, Lisa (2023): »Urbane Verkehrswende. Die drängendsten Probleme und wichtigsten Lösungsansätze«, in: APuZ – Aus Politik und Zeitgeschichte 51–52/73, S. 17–24. <https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/lokale-verkehrswende-2023/543681/urbane-verkehrswende/> (Zugriff 22.01.2025).
- Krämer, Andreas (2024): New Mobility – vom 9-Euro-Ticket zur Verkehrswende? Umsetzung, Wirkungen und Herausforderungen für den ÖPNV in Deutschland, Wiesbaden, Heidelberg: Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-44035-0>
- Kruse, Stefan et al. (2024): Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf den Einzelhandel in Städten und Zentren. Onlinehandel und urbane Logistik (=BBSR-Online-Publikation 21/2024), Bonn: BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2024/bbsr-online-21-2024.html> (Zugriff 22.01.2025).
- Kuper, Simon (2022): »The Netherlands may be the first country to hit the limits of growth«, in: Financial Times vom 27.10.2022. <https://www.ft.com/content/4c56c9b2-f4ad-4956-9216-655acebd845d> (Zugriff 17.01.2025).
- Roost, Frank (2023): »Auswirkungen der Digitalisierung auf das Zentrale-Orte-Konzept«, in: Philipp Oswalt/Stefan Rettich (Hg.), Zentralitäten 4. o. Raumpolitiken und neue Mobilität auf dem Lande, Berlin: JOVIS, S. 174–185.

Tagesschau (2024): Deutsche Bahn. Jeder dritte Fernzug ist verspätet. <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/unternehmen/deutsche-bahn-verspaetung-fernzuege-100.html> (Zugriff 17.01.2025).

UBA (2024): Emissionsübersichten KSG-Sektoren 1990–2023. Tabellenblätter »Daten Sektorgrafik«, »THG«. <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/emissionsuebersichten-ksg-sektoren-1990-2023> (Zugriff 17.01.2025).

VRR (2024): SPNV-Qualitätsbericht 2023. <https://www.vrr.de/de/aktuelles/magazin/spnv-qualitaetsbericht-2023/> (Zugriff 17.01.2025).