



Deutsche
Verkehrswissenschaftliche
Gesellschaft e.V.

Journal für Mobilität und Verkehr

Modal Shift



Inhaltsverzeichnis

Editorial <i>Jan Ninnemann</i>	1
B7 Sperrung in Wuppertal als Reallabor zur Untersuchung des Modal-Shift-Potentials <i>Olivia Spiker</i>	2
Autofreies Skifahren – Sind die Wintersportorte in den Alpen für eine Anreise mit dem ÖV und sanfte Mobilität vor Ort geeignet? <i>Marius Hellmund</i>	10
Modal Shift auf der letzten Meile – Zur Wirksamkeit von Verlagerungsstrategien des städtischen Güterverkehrs und seiner Einbindung in die Verkehrsentwicklungsplanung <i>Bert Leerkamp</i>	21
Ein emissionsfreier Multimodaler Digitaler Netzverkehr bis 2050 – Strategische Option für kurze Bahntransportstrecken? <i>Hans G. Unseld, Herbert Kotzab, Paul Gerken</i>	31
Auswirkungen eines Verbots von Inlandsflügen auf Verkehrsleistung, Modal Split und Treibhausgasemissionen des deutschen Personenfernverkehrs <i>Christian Burgdorf, Alexander Eisenkopf</i>	43
Bedarfsorientierte Mobilitätsplanung Zur Relevanz einer mobilitätsorientierten Perspektive für die Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl <i>Alexander Rammert, Sven Hausigke</i>	51
Impressum	

Editorial

Prof. Dr. Jan Ninnemann

HSBA Hamburg School of Business Administration, Willy-Brandt-Straße 75, 20459 Hamburg

Mit dem Ende März 2021 veröffentlichten Beschluss hat der Erste Senat des Bundesverfassungsgerichts entschieden, dass die Regelungen des Klimaschutzgesetzes vom 12. Dezember 2019 über die nationalen Klimaschutzziele und die bis zum Jahr 2030 zulässigen Jahresemissionsmengen insofern mit Grundrechten unvereinbar sind, als hinreichende Maßgaben für die weitere Emissionsreduktion ab dem Jahr 2031 fehlen.

Mit diesem Urteil steigt der Druck auf den Verkehrssektor, in signifikantem Umfang Treibhausgasemissionen einzusparen. Im Sinne einer an diesem Ziel ausgerichteten Verkehrsplanung und -politik zählt neben der Verkehrsvermeidung vor allem die Verlagerung von Verkehren zu den Grundansätzen der Verkehrswissenschaft. Dies gilt sowohl für den Personen- als auch für den Güterverkehr.

Der öffentliche Personenverkehr ist aufgrund der hohen Energieeffizienz und der deutlich geringeren Treibhausgasemissionen je Personenkilometer gegenüber dem motorisierten Individualverkehr (MIV) ökologisch deutlich im Vorteil. Eine Stärkung des öffentlichen Verkehrs ist daher sowohl für urbane Verkehre als auch im Langstreckenverkehr von erheblicher Relevanz. Dabei gilt es auch MIV-dominierte Bereiche wie z. B. den Urlaubsreiseverkehr wieder verstärkt in den Mittelpunkt der Verlagerungsdiskussion zu stellen.

Auch im Güterverkehr kann eine Erhöhung der Anteile von Schiene und Wasserstraße einen signifikanten Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele leisten. Dies erscheint nur dann realistisch, wenn es mit Hilfe innovativer Lösungen gelingt, die Effizienz dieser beiden Verkehrsträger signifikant zu stärken und so den Wettbewerbsnachteil der Straße zu kompensieren. Die vorliegende Ausgabe unseres Journals für Mobilität und Verkehr greift viele der vorstehenden Argumente auf und liefert weiterführende Ideen und Ansatzpunkte für einen Modal Shift.

Das Urteil des Bundesverfassungsgerichts liefert dabei den Fingerzeig, dass viele der bisher diskutierten Ansätze zur Verkehrsverlagerung zwar gut, aber noch nicht weitreichend genug sind, um die propagierten Klimaschutzziele tatsächlich zu erfüllen. Daher erscheint es angezeigt, Möglichkeiten, die fortschreitende Digitalisierung und Automatisierung bieten noch konsequenter zu nutzen, um die Wettbewerbsfähigkeit von Schiene und Wasserstraße sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr weiter zu stärken. Flankierend ist es erforderlich, dass auch die Politik durch Anpassung der Rahmenbedingungen (z. B. Neufassung der Bewertungsmethodik von Projekten) einen Beitrag zum Modal Shift leistet.

B7-Sperrung in Wuppertal als Reallabor zur Untersuchung des Modal-Shift-Potentials

Dr.-Ing. Olivia Spiker

Bergische Universität Wuppertal, Lehr- und Forschungsgebiet Öffentliche Verkehrssysteme und Mobilitätsmanagement (ÖVM), Pauluskirchstraße 7, 42285, Wuppertal, Deutschland

Abstract

Die B7-Sperrung in Wuppertal hat zu einer Reduzierung des Kfz-Verkehrs auf der B7 und dem anliegenden Straßennetz sowie zu einer vermehrten Nutzung des ÖPNV geführt. Aus einer Untersuchung, inwieweit sich Interventionen als Pull-Maßnahme eignen, geht hervor, dass aus verschiedenen Auto-NutzerInnen typen unterschiedlich viele NutzerInnen auf den Umweltverbund wechseln. Die Erreichbarkeit von Alternativen ist ein wichtiges Kriterium. Neben objektiven Kriterien ist auch das subjektive Umweltbewusstsein für die Wechselbereitschaft ausschlaggebend.

Schlagwörter/Keywords:

Modal-Shift-Potenzial, Pull-Maßnahmen, Push-Maßnahmen, Reallabor B7-Sperrung

1. Einführung

Die Reaktionen von Einzelnen auf Planungsmaßnahmen sind sehr mannigfaltig und schwer prognostizierbar (vgl. Steierwald et. al. 2005: 10). In der Mobilitätsforschung sind „Umbruchsituationen“ (Lanzendorf et. al 2012: 62) zentrale Elemente zur Evaluation von Mobilitätsroutinen. Wie die darauffolgende Mobilitätsverhaltensänderung aussieht, wird von Anreiz- und Kostenstrukturen und psychischen Prozessen beeinflusst (vgl. Hunecke 2015: 9-37). Die B7-Sperrung war eine Umbruchsituation die eine Mobilitätsverhaltensänderung bei vielen VerkehrsteilnehmerInnen hervorrief. Wie diese ausgesehen haben und welchen Effekt die B7-Sperrung als Push-Maßnahme (Restriktion gegen den motorisierten Individualverkehr (MIV)) und u. a. kostenlose ÖPNV-Probetickets als Pull-Maßnahmen hatten, wurde untersucht.

Frühere Simulationsrechnungen haben am Modell Ruhrgebiet bereits gezeigt, dass kombinierte Push- und Pullstrategien beachtliche Modal-Shift-Potentiale aufweisen (vgl. Reutter et. al. 2018: 7). Das Modal-Shift-Potential vom MIV auf den Umweltverbund, bestehend aus öffentlichem Verkehr, Fuß- und Radverkehr, kann am Beispiel der dreijährigen Sperrung der Hauptverkehrsstraße Bundesstraße 7 (B7) in Wuppertal aufgezeigt werden. Die Auswirkungen der

Sperrung der B7 auf den Gesamtverkehr, auf das Mobilitätsverhalten und auf die Luftqualität wurden im Rahmen einer Dissertation (Spiker 2019) nach wissenschaftlichen Kriterien analysiert. Diese Sperrung wurde als Reallabor genutzt und unter realen Bedingungen untersucht.

Zu den wichtigsten Ergebnissen zählt, dass die B7-Sperrung trotz anfangs gegenteiliger Befürchtungen zu keinem Verkehrszusammenbruch führte und die Resilienz des Systems Stadtverkehr dafür verantwortlich zu machen ist. Das „Reallabor B7-Sperrung“ zeigt, dass eine Neuorganisation der Mobilität im Sinne einer nachhaltigen Transformation prinzipiell möglich ist. Die B7-Sperrung war ein Auslöser für die Re-Evaluation des eigenen Mobilitätsverhaltens. Relativ einfach von den VerkehrsteilnehmerInnen umzusetzende Veränderungen beziehen sich auf die Routen-, Zeit- und Zielwahl. Schwieriger umzuändern ist die Änderung der Verkehrsmittelwahl vom Pkw hin zum Umweltverbund. Der Umstieg auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel war möglich und wurde mit Ticketangeboten (u. a. „Ab-in-die-City-Ticket“ (vgl. WSW mobil GmbH: 2021) zusätzlich gefördert.

Auswirkungen der B7-Sperrung auf die Verkehrsstärke

Die Sperrung der B7 hatte zur Folge, dass der Verkehr auf der B7 zwischen dem Robert-Daum-Platz und der Friedrich-En-

gels-Allee durchgängig gemindert wurde. Die festgestellte Abnahme der Verkehrsstärke liegt je nach Position zwischen 281 und 1.282 Fahrzeugen pro Stunde. Das entspricht einer Abnahme von bis zu 86 %. Die Umfahrungsstrecken weisen zwar erhöhte Verkehrsstärken auf, aber nicht in vergleichbarer Höhe. Die geringere Anzahl an Fahrzeugen auf der B7 findet keine Entsprechung im übrigen Netz des Untersuchungsraumes. Dies kann ein Indiz für die Verlagerung des Verkehrs aufgrund von Verkehrsvermeidung oder Veränderung der Abfahrtszeiten, Ziele oder Verkehrsmittel sein.

Abbildung 1 zeigt die gesamte prozentuale Verkehrsstärkeänderung im Vorher-Während-Vergleich (vor der Sperrung – während der Sperrung).

Die Pfeilspitze deutet die Fahrtrichtung an, und die rote und

grüne Differenzierung der Pfeile zeigt eine Veränderung der Verkehrsstärke um größer als 10 % an. Von 41 Fahrtrichtungen haben 14 um mehr als 10 % an Verkehrsstärke zugenommen und insgesamt 27 an Verkehrsstärke abgenommen. Betrachtet man alle Netzelemente zusammen, dann wurden während der B7-Sperrung in einer Stunde rund 7.500 Fahrzeuge weniger gezählt als vor der Sperrung. Hiermit wird deutlich, dass es eine Veränderung der Routen-, Zeit-, Ziel- und Verkehrsmittelwahl gegeben hat. Eine Online-Umfrage von 2.287 betroffenen VerkehrsteilnehmerInnen bestätigt diese Veränderung:

Routen wurden von 85,4 % (n = 1.953), Abfahrtszeiten von 67,2 % (n = 1.537), Ziele von 42,6 % (n = 975) und das Verkehrsmittel von 22,6 % (518) verändert (vgl. Spiker 2019: 60).

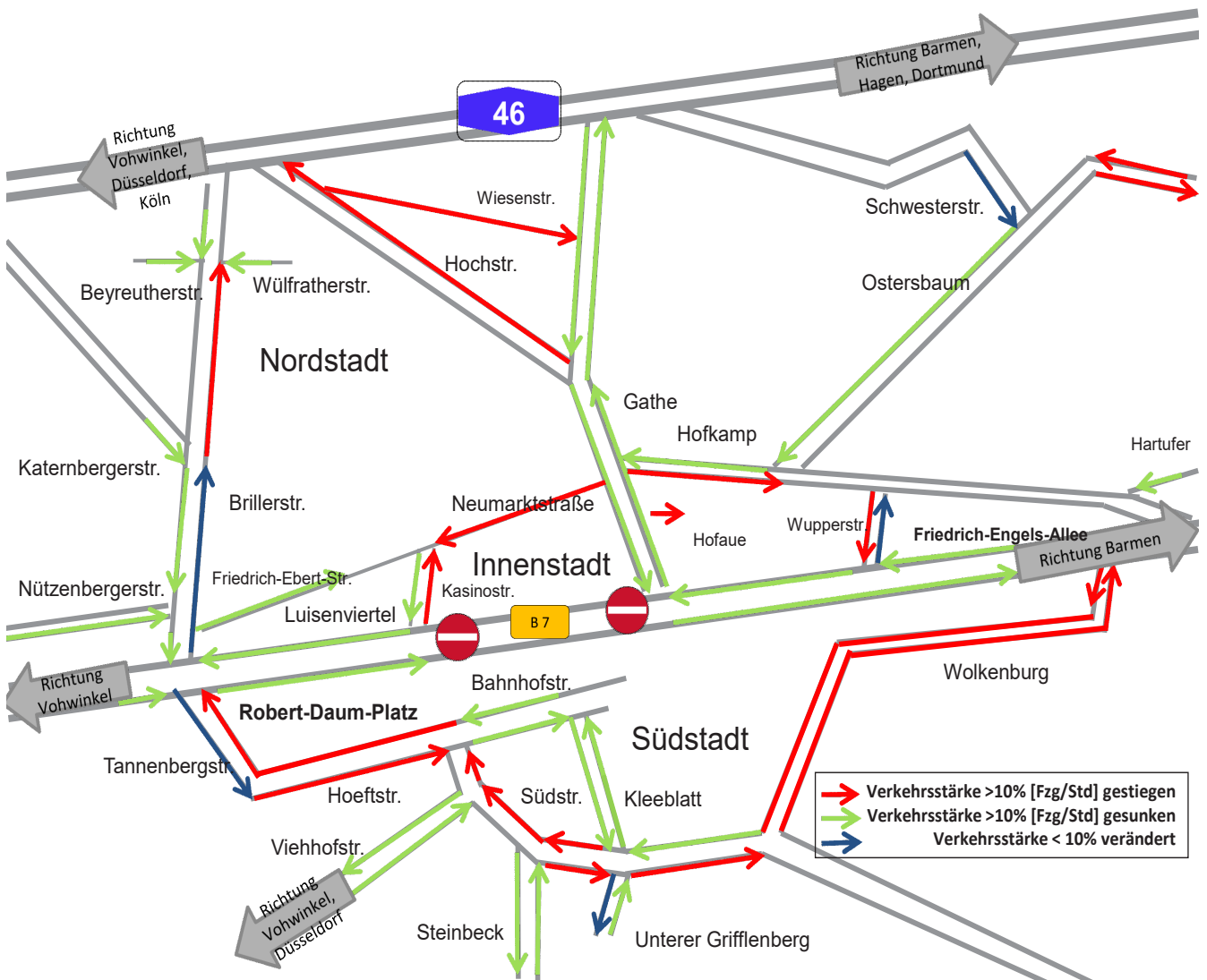


Abbildung 1: Vorher-Während-Vergleich der Verkehrsstärken
Quelle: Spiker 2019: 84; Datenbasis Stadt Wuppertal 2017

Auswirkungen der B7-Sperrung auf die ÖPNV-Ticketverkaufszahlen

Die Auswertung der Ticketverkaufszahlen des örtlichen Verkehrsunternehmens (WSW mobil GmbH) spiegelt deutlich eine Verkehrsverlagerung vom Pkw auf den öffentlichen Personennahverkehr wider. Die Entwicklung der Ticketverkaufszahlen aller Tickets für jeweils fünf Monate vor, während und nach gesperrter B7 der Monate August - Dezember zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1: Entwicklung der Ticketverkaufszahlen im Kontext einer gesperrten und offenen B7

Zustand	Σ Ticketverkauf zw. Aug-Dez		Δ zum Vorjahr [abs.]	Δ zum Vorjahr [%]
B7 offen	2013	2.015.296	-	-
B7 gesperrt	2014	2.216.563	+201.267	+9,99
B7 gesperrt	2015	2.222.421	+5.858	+0,26
B7 gesperrt	2016	2.304.474	+82.053	+3,69
B7 offen	2017	2.135.514	+168.960	+7,33

Quelle: Spiker 2019: 107; Datenbasis WSW mobil GmbH 2017

Für 2014 ist eine Steigerung von knapp 10 % im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen. Der positive Trend hält bis zur Wiedereröffnung der B7 im Juli 2017 an. Nach Wiedereröffnung der B7 sinken die Verkaufszahlen erstmalig wieder um 168.960 Tickets, was einen Rückgang um 7,3 % bedeutet.

Im Sperrungszeitraum wurde eine neue Ticketform eingeführt, das „Ab-in-die-City-Ticket“¹. Dieses Ticket wurde von vielen WuppertalerInnen (ca. 290 bis 380 Stück pro Wochenende) gekauft, ohne dass die anderen Ticketformen, wie beispielsweise ein Tagesticket Verluste verzeichneten. Die Kontinuität in den Verkaufszahlen des Tagestickets deutet darauf hin, dass die TagesticketkäuferInnen, trotz besserer Konditionen, bei gewohnter Ticketform geblieben sind und dass das „Ab-in-die-City-Ticket“ eher von NeukundenInnen erworben worden ist.

Insgesamt ist festzuhalten, dass die B7-Sperrung zu spürbar höheren Ticketkäufen führte. Der Vorher-Während-Vergleich der Ticketkäufe sowie der Verkehrsstärke belegt, dass ein Teil der VerkehrsteilnehmerInnen flexibel in seiner Verkehrsmittelwahl reagierte. Diese Hypothese wird unterstützt mit dem Ergebnis der Online-Befragung von 2.287 betroffenen VerkehrsteilnehmerInnen, in dem eine Verkehrsverlagerung vom Pkw auf umweltschonendere

¹ Es galt an Samstagen oder verkaufsoffenen Sonntagen für bis zu fünf Personen im ganzen Wuppertaler Stadtgebiet. Die Kosten für ein Ticket lagen bei 6,70 €.

Verkehrsmittel bei rund 16 % der Befragten (n = 359) (vgl. Spiker 2019: 65) stattfand. Die Höhe der „Verkehrsmittel-WechslerInnen“ vom Pkw auf den Umweltverbund bestätigt die Bedeutung der B7-Sperrung als Push-Maßnahme sowie als Auslöser für eine Verhaltensänderung. Das speziell für den Zeitraum der Sperrung eingeführte „Ab-in-die-City-Ticket“ weist auf die Bedeutung von Pull-Maßnahmen hin. Mit einem Modal-Shift-Experiment sollte zusätzlich geklärt werden, in welchem Maße die B7-Sperrung als Push-Maßnahme und die Verteilung von ÖPNV-Freitickets als Pull-Maßnahme zusammengewirkt haben.

2. Das Modal-Shift-Experiment

2.1 Vorgehensweise

Bei dem Experiment bekam eine Gruppe von 40 ausgewählten AutonutzerInnen für eine Woche ein kostenloses Ticket für den ÖPNV in Wuppertal, um während der Sperrung den ÖPNV zu nutzen und zu testen. Das Experiment wurde begleitet durch eine dreistufige Online-Befragung im Zeitraum von sieben Monaten. Diese Befragung wurde sowohl von der ÖPNV-NutzerInnengruppe als auch, in etwas abgewandelter Form, von einer Kontrollgruppe, die ihre alltägliche Pkw-Nutzung beibehielt, beantwortet. Die Kontrollgruppe diente zur differenzierten Ermittlung der Wirkung der einzelnen Effekte. Dabei galt es zu ermitteln, inwieweit der Auslöser für die Verhaltensänderung die B7-Sperrung selbst war oder das kostenlose Ticket. Ziel des Experiments war es, herauszufinden, wie sich diese Intervention als Pull-Faktor in der Sperrungszeit auf die Autonutzung auswirkten und ob die Verringerung der Autonutzung nicht nur bestimmt war von Zeit- und Kostenfaktoren, sondern auch durch subjektives Empfinden wie Umweltbewusstsein.

Die Probandenakquise erfolgte per E-Mail-Ansprache. Die Personen, die im Zuge einer anderen großen Online-Befragung zur Verkehrsmittelwahländerung (n = 2.287) einer zweiten Befragung zugestimmt hatten und bestimmten Voraussetzungen entsprachen (n = 391), wurden kontaktiert. Die wichtigste Voraussetzung war, dass sie hauptsächlich einen Pkw nutzten. Aus diesem Personenpool konnten von 391 angeschriebenen Personen 23 (5,9 %) für das Experiment gewonnen werden, zuzüglich weitere 106 Personen, die nicht an der Testwoche teilnehmen wollten, aber an den Befragungen als Kontrollgruppe.

Um weitere Probanden für das Experiment zu gewinnen, wurden zwei Zeitungsaufrufe veröffentlicht und Aushänge an verschiedenen Stellen in Wuppertal getätigt. Damit konnten 17 weitere Probanden gewonnen werden. Insgesamt ergab sich anfänglich eine Gruppengröße von 40 Personen, die an dem Experiment teilnahmen. Letztendlich haben 33 Personen (58 Personen in der Kontrollgruppe) an allen drei Befragungen (einmal vor der Intervention und

Tabelle 2: Befragungsinhalte der dreistufigen Befragung zum Modal-Shift-Experiment

Erfassung von:
Alter, Geschlecht, Wohnort, Erwerbstätigkeitsgruppe, Anzahl Personen im Haushalt
Verkehrsmittelverfügbarkeit und -nutzung, Gehminuten zur ÖV Haltestelle
Persönliche Gründe für eine Autoabschaffung
Anderer "Auslöser" für mögliche Mobilitätsverhaltensänderungen (u. a. Umzug)
Einschätzung der individuellen Betroffenheit auf einer Skala von eins bis sechs
Umweltbewusstsein (Einschätzung der Konsequenz durch die Pkw-Nutzung)
Benotung, Erfahrungsbericht und Bewertung der ÖPNV-Testwoche
Angabe über Einschränkungen in der ÖPNV-Testwoche
Mobilitätsverhaltensänderung (Erhöhung der ÖV-Nutzung, Reduktion der Autonutzung)
Regelmäßige Ziele (u. a. Arbeit, Freizeit) im Alltagsverkehr
Verkehrsmittelwahl der regelmäßigen Ziele mit Häufigkeit pro Woche
Ein Wegetagebuch für einen Tag + Info welcher Tag und welche Tage diesem beschriebenen ähneln
Angabe über das persönliche Autonutzungsziel laut MAX-Selbstregulationsmodell

Quelle: Spiker 2019: 29

zweimal nach der Intervention) innerhalb von sieben Monaten teilgenommen. Das lässt folgern, dass das Interesse






an einer solchen ÖPNV-Testwoche begrenzt war. Hier wird ein Indikator für die Wirksamkeit von einer solchen Intervention sichtbar.

Die Befragungen wurden webbasiert mit dem Tool LimeSurvey erstellt. Welche Inhalte abgefragt wurden, zeigt die Tabelle 2. Die Auswertungsberechnungen wurden mit Excel und dem Statistikprogramm SPSS (Version 23-25) durchgeführt. Mit Hilfe des Kontingenzmaßes Cramer-V (vgl. Bühl 2014: 308ff.) wurde der Grad des linearen Zusammenhangs ermittelt.

Die Angabe über das persönliche Autonutzungsziel wird durch den im „MAX-Selbstregulationsmodell“ entwickelten „Algorithmus-Ansatz“ (Bamberg 2012: 91) identifiziert. Die Identifizierung geschieht anhand von fünf Statements, die dann die Phasenzugehörigkeit repräsentieren (siehe Tabelle 3).

Dieser Phasen-Algorithmus hat sich im Rahmen des EU-Projektes (MAX – Successful Travel Awareness Campaigns and Mobility Management Strategies, 2002–2008) bewährt, sodass die Phasendiagnostik laut Bamberg (2012: 91) als Vorlage für die Ermittlung der Phase beziehungsweise des NutzerInnenstyps ausgewählt wurde. Beide Ereignisse (B7-Sperrung und ÖPNV-Testwoche) sprachen Personen an, die sich in der Prä-Kontemplation, Kontemplation und Präparationsphase befanden. Personen, die sich in der Aufrechterhaltungsphase befanden, wurden durch die B7-Sperrung höchstens noch einmal bestärkt, das neue Verhalten zu habitualisieren. Im Optimalfall durchlaufen Personen die Phasen linear, können jedoch auch in Phasen stehen bleiben

Tabelle 3: Statements zur Identifizierung des Autonutzungsziels

	Statements zum persönlichen Autonutzungsziel	Phasendiagnose	NutzerInnenstyp
	Ich benutze oft das Auto. Sicherlich gibt es Wege, für die ich nicht unbedingt das Auto benutzen müsste. Insgesamt bin ich aber mit meiner Autonutzung zufrieden und sehe keine Notwendigkeit, daran groß etwas zu ändern.	Prä-Kontemplation	Autoaffin
	Ich benutze oft das Auto. Grundsätzlich würde ich zwar gerne weniger Auto fahren, zurzeit fühle ich mich dazu aber aufgrund äußerer Zwänge nicht in der Lage.	Prä-Kontemplation	Auto-Captive
	Zurzeit benutze ich noch oft das Auto. Ich überlege aber, meine Autonutzung zu verringern. Ich bin mir aber noch nicht sicher, ob und wie ich dieses Ziel erreichen kann.	Kontemplation	Potentielle WechslerInnen 1. Grades
	Zurzeit benutze ich zwar noch oft das Auto, es ist aber mein festes Ziel, meine Autonutzung zu verringern. Ich weiß auch schon genau, wie ich dieses Ziel erreiche, ich muss meinen Plan nur noch in die Tat umsetzen.	Präparation/Test	Potentielle WechslerInnen 2. Grades
	Aufgrund meiner Beschäftigung mit dem Thema Alltagsmobilität habe ich mich bewusst entschieden, anstelle des Autos möglichst oft andere Verkehrsmittel zu benutzen. Auch in den nächsten Monaten werde ich meine geringe Autonutzung beibehalten bzw. weiter verringern.	Aufrechterhaltung	WechslerInnen

Quelle: In Anlehnung an Bamberg 2012: 91; Spiker 2019: 30

oder in frühere Phasen zurückfallen (vgl. Bamberg 2012: 83). Um zu ermitteln, ob auch subjektive Entscheidungsgrößen wie das Umweltbewusstsein, bei der Reduktion der Pkw-Nutzung entscheidend sind, ist dies entsprechend abgefragt worden. Auch hier sollten sich die Befragten zu drei „Items“ nach Bamberg (2012: 93f.) gewichtet äußern.

Durch die Abfrage dieser „Items“ in der zweiten und dritten Befragung, welche einen zeitlichen Abstand von sieben Monaten hatte, und durch den Vergleich mit den Angaben aus der Kontrollgruppe kann der Grund für die Veränderung im Umweltbewusstsein vermutet werden.

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL

81%

3. Befragung

Inwieweit treffen folgende Aussagen zu Ihrer wahrgenommenen negativen Konsequenz der Pkw-Nutzung zu?

	überhaupt nicht	eher weniger	eher mehr	sehr	Ich weiß nicht
Trägt Ihrer Meinung nach die globale Pkw-Nutzung zum Klimaschaden bei?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Durch meine Pkw-Nutzung bin auch ich persönlich mitverantwortlich für den Ausstoß von klimaschädlichen Emissionen!	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn Sie etwas über den globalen Klimawandel hören oder lesen, haben Sie dann folgende Gefühle: Furcht, Schuld	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Später fortfahren < Zurück Weiter >

Abbildung 2: Items zur Ermittlung der subjektiven Umweltwahrnehmung im Online-Fragebogen
Quelle: In Anlehnung an Bamberg 2012: 93; Spiker 2019: 31

2.2 Einfluss des Experimentes auf die Autonutzung

In der Längsschnittbefragung konnte festgestellt werden, dass eine Veränderung des Mobilitätsverhaltens bei mehr als der Hälfte der Befragten (Mehrfachnennung war möglich) stattfand:

- 19 Befragte (59,4 %) gingen jetzt mehr zu Fuß oder fuhren mit dem Fahrrad
- 17 Befragte (53,1 %) fuhren nun weniger Auto
- 11 Befragte (34,4 %) fuhren mehr ÖPNV
- 5 Befragte (15,6 %) kauften sich ein Monatsabonnement für den ÖPNV
- 1 Befragter (3,1 %) schaffte sein Auto ab.

Bei der Abfrage des Autonutzungszieles im Längsschnitt ist eine starke Veränderung zu beobachten.

Aus Abbildung 3 wird ersichtlich,

dass die ÖPNV-Testwoche innerhalb der B7-Sperrungzeit zu einer Veränderung der Autonutzung führte. Vor allem sind die „potentiellen WechslerInnen“, in die Gruppe der „WechslerInnen“ übergetreten.

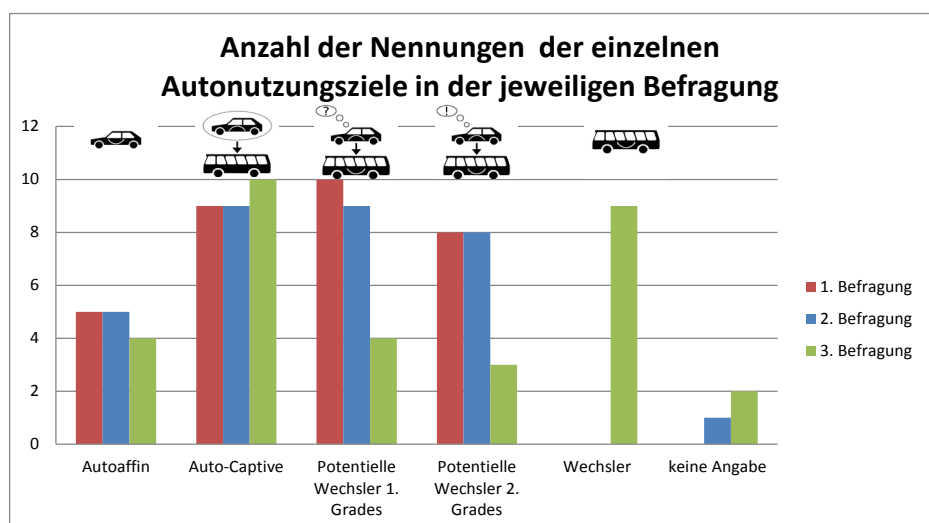


Abbildung 3: Veränderung der Autonutzungsziele im Längsschnitt der ÖPNV-TesterInnen
Quelle: Spiker 2019: 110

Insgesamt sind neun Personen zwischen der ersten und der dritten Befragung in die Kategorie der WechslerInnen übergetreten. Die meisten (n = 7) WechslerInnen stammen aus der Gruppe der „potentiellen WechslerInnen 1. und 2. Grades“ und je eine Person aus der Gruppe „Autoaffine“ und „Auto-Captive“.

Die ÖPNV-Testwoche hat zu einer deutlichen Verschiebung der Phasenzugehörigkeit hin zur Reduktion der Autonutzung geführt. Die Testwoche hatte vor allem bei Personen, die anfangs in der Phase der „potentiellen WechslerInnen“ waren, einen starken Einfluss auf den Modal Shift. Dies zeigt, dass es trotz vorangeschrittener Zeit (seit der Sperrung war über ein Jahr vergangen) noch Personen gab, die gerne die Autonutzung reduzieren wollten. Sie wussten allerdings nicht, wie sie das Ziel erreichen sollten. Die ÖPNV-Testwoche war für diese Personengruppe die passende Intervention. Dass sich fünf Personen ein Monatsabonnement gekauft haben

und gar eine Person das Auto verkauft hat, spricht auch für die Habitualisierung des „neuen“ Verhaltens.

Des Weiteren konnte durch die Befragung herausgefunden werden, dass die WechslerInnen gegenüber den Nicht-WechslerInnen und gegenüber der Kontrollgruppe ein größeres Umweltbewusstsein besaß. WechslerInnen bejahten beispielsweise die These „Ich bin durch meine Pkw-Nutzung mitverantwortlich bei der Umweltverschmutzung“ zu 67 % und Nicht-WechslerInnen nur zu 43 %. Weitere Statements beziehungsweise Fragen zur Umweltwahrnehmung wurden folgendermaßen bejaht:

Hier wird erkennbar, dass nicht nur objektivierbare Größen für die Autonutzungsreduktion verantwortlich sind, sondern auch eine subjektiv empfundene Umweltwahrnehmung eine Rolle spielt.

Die Autonutzungsziele der Kontrollgruppe haben sich diver-

Tabelle 4: Reduktion der Pkw-Nutzung korreliert mit der subjektiven Umweltwahrnehmung

	Frage 1: Trägt die globale Pkw-Nutzung zur Umweltverschmutzung bei? [Ja]	Frage 2: Ich bin durch meine Pkw-Nutzung mitverantwortlich bei der Umweltverschmutzung? [Ja]	Frage 3: Haben Sie Furcht- oder Schuldgefühle, wenn Sie vom Klimawandel hören? [Ja]
WechslerInnen (n = 9)	78 ² %	67 ³ %	67 ⁴ %
Nicht-WechslerInnen (n= 24)	67 %	43 %	29 %
Kontrollgruppe (n = 58)	37 %	41 %	21 %

Quelle: In Anlehnung an Bamberg 2012: 93; Spiker 2019: 111

gent zur ÖPNV-TesterInnenengruppe verändert. Generell sind hier kaum „WechslerInnen“ zu verzeichnen. Es sind zwar weniger „Autoaffine“ zwischen der ersten und dritten Befragung zu verzeichnen, diese sind aber eher in die Gruppe der „Auto-captives“ und in die Gruppe der Item-Non-Responder gewechselt. Außerdem tauchen in der Kontrollgruppe viel weniger „potentielle WechslerInnen“ auf als in der ÖPNV-Gruppe. Der Grund dafür ist, dass vor dem Start des Experiments eine Art Vorselektion stattgefunden hat: Personen, die sich bereits in der Phase der „potentiellen WechslerInnen“ befanden, waren auch eher dazu geneigt, eine ÖPNV-Testwoche mitzumachen. Das gilt auch umgekehrt: „Autoaffine“ hatten kein Interesse an einer ÖPNV-Testwoche, sie blieben autoaffin und konnten mit der B7-Sperrung und ihrer eigenen Autonutzung leben.

Für einige Personen, die sich nicht in diesen Phasen befanden, hatte die B7-Sperrung dennoch Einfluss auf ihr Auto-

nutzungsziel. Denn Mitglieder der Gruppe, die vor der Sperrung sagten, „sie seien mit Ihrer Autonutzung zufrieden und sähen keine Notwendigkeit, etwas daran zu ändern“, wurden durch die Sperrung gezwungen, diese Aussage zu überdenken. Die, die nun doch größere Nachteile durch die Sperrung verspürten, veränderten auch das Mobilitätsverhalten. Die Gruppe, die „aus äußeren Zwängen“ die Autonutzung generell nicht reduzieren konnte, konnte auch während der B7-Sperrung ihr Verhalten nicht ändern.

Die Kontrollgruppe zeigt kein Potential für Modal Shift. Es wird sichtbar, dass auch nach über einem Jahr B7-Sperrung die Personen der Prä-Kontemplations-Gruppe (Autoaffine, Auto-captive) das Verhalten nicht änderte. Sie hatten sich an die neue Situation gewöhnt.

2.3 Intervention (Pull-Maßnahme) fördert die Verkehrsverlagerung

Die B7-Sperrung führte zu einer Veränderung des Mobilitätsverhaltens bei einem Teil der Befragten und zum Modal Shift. Nach gut einem Jahr gab es immer noch einen Personenkreis, bei dem die B7-Sperrung bisher nicht zu einem Wechsel des Verkehrsmittels geführt hatte. Dieser Personenkreis hatte sich über die anderen Handlungsoptionen

² Cramer-V = 0,77 und ist signifikant zum Niveau 0,05 (zwischen WechslerInnen-[Ja] zur Frage 1 aus Tabelle 4)

³ Cramer-V = 0,60 und ist signifikant zum Niveau 0,05 (zwischen WechslerInnen-[Ja] zur Frage 2 aus Tabelle 4)

⁴ Cramer-V = 0,80 und ist signifikant zum Niveau 0,05 (zwischen WechslerInnen-[Ja] zur Frage 3 aus Tabelle 4)

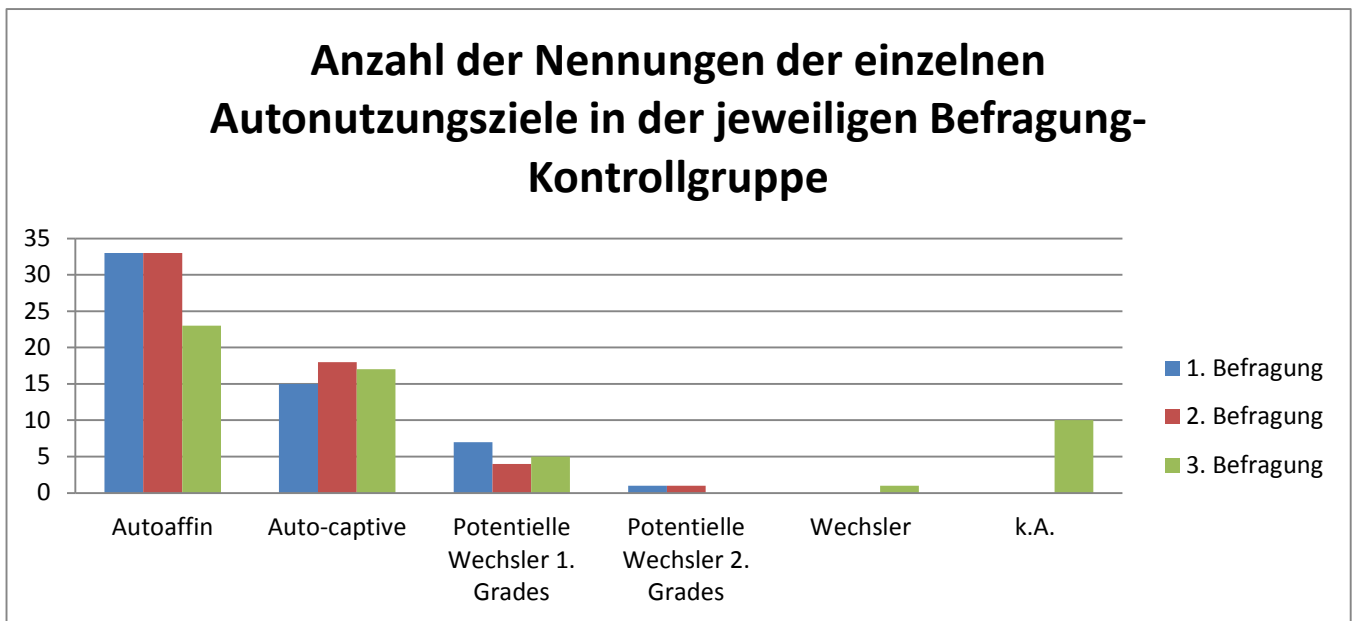


Abbildung 4: Veränderung der Autonutzungsziele im Längsschnitt der Kontrollgruppe

Quelle: Spiker 2019: 112

(Routen,- Zeit- und Zielwahl) angepasst. Er befand sich noch in einer bestimmten Phase (Kontemplation, Präparation/ Test), in der er einen zusätzlichen Auslöser zur Verhaltensänderung in Bezug auf die Verkehrsmittelwahl benötigte. Die ÖPNV-Testwoche war damit der richtige Auslöser, um ihn zu einem Wechsel zu bewegen. Von 33 Personen sind im Zeitraum zwischen der ersten und der dritten Befragung (sieben Monate) neun Personen (27,3 %) „umgestiegen“.

Bei diesen UmsteigerInnen zeigte sich ein höheres Umweltbewusstsein als bei den Nicht-WechslerInnen (siehe Tabelle 4). Somit sind subjektive Größen mitverantwortlich bei der Reduktion der Pkw-Nutzung. Deutlich wurde außerdem, dass die Handlungsoption Änderung in der Verkehrsmittelwahl durch eine weitere Intervention (Pull-Strategie) verstärkt werden konnte. Generell blieb die Probandenakquise schwierig, nur wenige interessierten sich für die ÖPNV-Testwoche: von 391 angeschriebenen Personen wollten lediglich 23 Personen (5,9 %) an dem Test teilnehmen und 106 Personen (27,1 %) nur an der Befragung als Kontrollgruppe. Die Kontrollgruppe zeigte keine Reduktion der Autonutzung. Also blieb der Personenkreis, der zu einem Wechsel des Verkehrsmittels zu bewegen war, relativ klein.

3. Fazit

Das Reallabor B7-Sperrung zeigt, dass eine Transformation hinsichtlich einer Neuorganisation der Mobilität prinzipiell möglich ist.

Die B7-Sperrung hat eine Reduktion der Pkw-Nutzung und eine Erhöhung der ÖV-Nutzung bewirkt. Ein Wechsel von

AutofahrerInnen auf den ÖPNV korreliert mit dem Besitz eines Tickets (Semesterticket, kostenloses ÖPNV-Probeticket oder Ab-in-die-City-Ticket). Das Umweltbewusstsein ist neben objektivierbaren Größen ebenfalls wichtig bei der Verkehrsmittelwahl. Je höher das Umweltbewusstsein, desto höher die Wahrscheinlichkeit zur Reduktion der Autonutzung. Demnach liegen die Einflussfaktoren zur Verhaltensänderung neben dem Push-Effekt der Sperrung in der zeitgleichen Ausweitung von Pull-Maßnahmen sowie in Maßnahmen zur Steigerung des Umweltbewusstseins.

Die Höhe der Verkehrsmittel-WechslerInnen vom Pkw auf den Umweltverbund bestätigt die Bedeutung der B7-Sperrung als Push-Maßnahme sowie als Auslöser für eine Verhaltensänderung. Das speziell für den Zeitraum der Sperrung eingeführte „Ab-in-die-City-Ticket“ und das Modal-Shift-Experiment weisen auf die Bedeutung von Pull-Maßnahmen hin. Auch der Anstieg der Ticketverkaufszahlen zeigt zum einen eine Flexibilität der VerkehrsteilnehmerInnen im Hinblick auf die Verkehrsverlagerung vom Pkw auf den ÖPNV, zum anderen die Bedeutung der B7-Sperrung als Push-Maßnahme oder Auslöser für Verhaltensänderung.

Die ÖPNV-Testwoche bewegte einen Teil der TeilnehmerInnen zu einer Autonutzungsreduktion. Bei dieser Gruppe zeigte sich auch ein höheres Umweltbewusstsein im Vergleich zu den Nicht-WechslerInnen und der Kontrollgruppe. Subjektive Entscheidungsgrößen sind demnach mitverantwortlich für die Reduktion der Pkw-Nutzung.

Literatur- und Quellenverzeichnis

Bamberg, Sebastian (2012), Wie funktioniert Verhaltensänderung? Das MAX-Selbstregulationsmodell, In Mobilitätsmanagement - Wissenschaftliche Grundlagen und Wirkungen in der Praxis, von Mechtild Stiewe und Ulrike Reutter, S. 76-101. Essen: Klartext Verlag.

Bühl, Achim (2014), SPSS 22: Einführung in die moderne Datenanalyse, Hallbergmoos.

Hunecke, Marcel (2015), Mobilitätsverhalten verstehen und verändern- Psychologische Beiträge zur interdisziplinären Mobilitätsforschung, Wiesbaden: Springer VS.

Lanzendorf, Martin; Tomfort, Dennis (2012), Warum bewirkt Mobilitätsmanagement Verhaltensänderung? In Mobilitätsmanagement - Wissenschaftliche Grundlagen und Wirkungen in der Praxis, von Mechtild Stiewe und Ulrike Reutter, S. 62-75. Essen: Klartext Verlag.

Reutter, Oscar; Müller, Miriam; Schwarze, Björn; Spiekermann, Klaus; Wegener, Michael; Huber, Felix; Brosch, Kristine (2018), Verkehr verlagern! Szenarioanalysen zu Modal-Shift-Potenzialen im Personenverkehr im Ruhrgebiet 2050. Straßenverkehrstechnik 1.2018, S. 7-18, Kirschbaum Verlag, Bonn.

Spiker, Olivia (2019), Resilienzanalyse des Systems Stadtverkehr während einer langfristigen Sperrung einer innerstädtischen Hauptverkehrsachse am Fall der B7-Sperrung in Wuppertal, Düren: Shaker Verlag.

Stadt Wuppertal (2017), schriftliche Mitteilung vom Ressort Strassen und Verkehr vom 14.06.2017.

Steierwald, Gerd; Künne, Hans Dieter; Vogt, Walter (2005), Stadtverkehrsplanung, Heidelberg: Springer.

WSW mobil GmbH (2017), schriftliche Mitteilung der Abteilung 11/122 Vertriebsinfrastruktur vom 29.8.2017.

WSW mobil GmbH (2021), Ab-in-die-City-Ticket: <https://www.wsw-online.de/wsw-mobil/ticket-kaufen/einzel-und-tagestickets/ab-in-die-city-ticket/> [27.04.2021].

Autofreies Skifahren – Sind die Wintersportorte in den Alpen für eine Anreise mit dem ÖV und sanfte Mobilität vor Ort geeignet?

Marius Hellmund

Bergische Universität Wuppertal, Lehr- und Forschungsgebiet Öffentliche Verkehrssysteme und Mobilitätsmanagement (ÖVM), Pauluskirchstraße 7, 42285, Wuppertal, Deutschland

Abstract

Um die Attraktivität der Alpenregionen zu bewahren und eine Überlastung des Verkehrssystems zu verhindern, ist die Förderung der sanften Mobilität im Wintersporttourismus unumgänglich. Dazu wurden über 400 Wintersportorte der Alpen auf ihr autofreies Erreichbarkeitspotential und ihre Angebote zur sanften Mobilität vor Ort untersucht. Etwa zwei Drittel der Orte sind bereits grundsätzlich für einen autofreien Tourismus geeignet. Für einige Schwächen des ÖV wurden schon Lösungen erprobt, es fehlt allerdings noch die alpenweite Ausbreitung.

Schlagwörter/Keywords:

Sanfte Mobilität, Autofreier Tourismus, Verkehrsverlagerung, Erreichbarkeitsanalyse, Alpen

1. Notwendigkeit des Modal Shift im Alpentourismus

Massive Landschaftseingriffe, Kapazitätsengpässe, Lärm- und Luftbelastung, sinkende Aufenthalts- und Lebensqualität: Die Liste der aktuellen, negativen Folgen des motorisierten Individualverkehrs (MIV) im Alpenraum ist lang. Zukünftig sind weitere Zuwächse des Verkehrs zu erwarten, die die Verkehrsinfrastruktur wahrscheinlich überlasten werden [1]. Hauptursache ist der Freizeitverkehr, der für die Hälfte des Verkehrsaufkommens steht und zu 80 % per MIV bewältigt wird [2, 3]. Im Winter belasten die WintersporttouristInnen mit ihrer Anreise zu den rund 1.100 Skigebieten die Verkehrsinfrastruktur. Im Hinblick auf die Klimaziele gilt: Der An- und Abreiseverkehr sorgt für über die Hälfte der mit einem Wintersportort verbundenen Treibhausgasemissionen [4].

Folglich ist die Förderung der autofreien, sanften Mobilität unerlässlich, um die Attraktivität der Alpentäler auch in Zukunft zu bewahren. Mit den Protokollen der Alpenkonvention haben sich alle Alpenländer verpflichtet, Maßnahmen zur nachhaltigen Entwicklung umzusetzen. Dazu zählen der Ausbau kundenfreundlicher und umweltgerechter ÖV-Systeme, die Einrichtung autofreier Tourismusorte und Maßnahmen zur Förderung der autofreien Anreise und des autofreien Aufenthalts der TouristInnen.

Doch wie können Konzepte zur Förderung der sanften Mobilität im Wintersporttourismus aussehen und wo wurden sie bereits umgesetzt? Welche Regionen sind schnell mit dem ÖV erreichbar? Wie sind Wintersportorte räumlich strukturiert und ist eine Fußläufigkeit gegeben?

2. Stand der Forschung

Im Rahmen mehrerer Studien wurde bisher vor allem in Österreich und der Schweiz das Erreichbarkeitspotential alpiner Tourismusorte mit dem ÖV analysiert [2, 5–7]. Um die Tourismusakteure in den Destinationen bei der Förderung der sanften Mobilität zu unterstützen, wurden zudem Leitfäden und Handbücher veröffentlicht [8–11]. Mithilfe einzelner Modellvorhaben konnten neue sanfte Mobilitätskonzepte erprobt und ausgeweitet werden [12–15]. Mit den „Alpine Pearls“ besteht seit 2006 ein Netzwerk aus Tourismusorten, die bereits über ein sanftes Mobilitätsangebot verfügen und die Ausweitung der Nachhaltigkeit vorantreiben [16]. Das Label „Flocon vert“ ermöglicht Gästen darüber hinaus, den Stand der Nachhaltigkeit von Wintersportorten zu vergleichen [4]. Alle genannten Studien betrachten jedoch den gesamten touristischen Verkehr. Eine Ausnahme ist der „Ride&Glide“-Ratgeber, der auf die Anforderungen und Bedürfnisse der WintersporttouristInnen eingeht [17].

Ein Rating des VCS stellt die Eignung von Wintersportorten für die ÖV-Anreise und autofreie Mobilität vor Ort gegenüber, allerdings wurden nur 14 Schweizer Orte berücksichtigt [18]. Folglich sollte mit der vorliegenden Arbeit erstmalig eine flächendeckende, alpenweite Untersuchung nach einheitlichen Kriterien durchgeführt werden.

3. Methodisches Vorgehen

Um die Forschungsfragen zu beantworten, wurden zunächst die Bedürfnisse der WintersporttouristInnen ermittelt. Als Zweites folgte die Betrachtung der Wintersportorte mit dem Ziel, ihre Entwicklung und heutige Struktur zu verstehen. Mit der Untersuchung des Verkehrssystems konnten als Drittes typische Verkehrsströme und Erreichbarkeitspotenziale nachvollzogen werden. Als Viertes wurde bestimmt, welche Konzepte für eine umfassende sanfte Mobilität möglich und umsetzbar sind.

Anhand dieser vier Säulen wurde anschließend ein Analyse-schema mit 38 Kriterien entwickelt, das eine räumlich-strukturelle sowie verkehrliche Betrachtungsweise unterscheidet. Zur Ersten zählen allgemeine Kenngrößen wie die Einwohnerzahl und Beherbergungskapazität und räumliche Merkmale wie die Siedlungsstruktur. Das verkehrliche Analyse-schema enthält Kriterien zur Erreichbarkeit und Anbindung an den Bahnverkehr, zum Mobilitätsangebot vor Ort und zu sanften Mobilitätsstrategien.

Um die Besonderheiten der einzelnen Alpenregionen zu beachten und eine möglichst aussagekräftige Abdeckung des Alpenbogens zu erreichen, wurden 417 Wintersportorte anhand des Schemas analysiert. Dies entspricht etwa 95 % des Pistenangebots der Alpen und einer Vollerhebung aller Wintersportorte mit mindestens 20 Pistenkilometern.

4. Mobilitätsverhalten der WintersporttouristInnen

4.1 Wie viele Touristen reisen jährlich in die Wintersportregionen der Alpen?

Der Alpenraum verzeichnet jährlich 500 Mio. touristische Übernachtungen und die Alpenskigebiete zählen pro Saison 175 Mio. Ersteintritte. In den Alpenländern zählt jede(r) dritte EinwohnerIn zu den Skifahrern und in den bevölkerungsreichsten Ländern Europas liegt deren Anteil bei 10 bis 20 %. Viele der 70 Millionen europäischen SkifahrerInnen unternehmen jeden Winter mehrere Tagesausflüge und ein bis zwei Urlaube [19–21]. Eine Besonderheit des Wintersporttourismus ist die ausgeprägte Saisonalität: Besonders zu den Ferienzeiten an Silvester, Karneval und Ostern sowie an den Wochenenden sind die Skigebiete stark frequentiert, wodurch das Verkehrssystem ausgeprägten Nachfrageschwankungen unterliegt.

4.2 Woher stammen die Wintergäste?

Die stärksten Reisesströme sind von Inländern in die heimischen Alpen, von Großbritannien und Belgien Richtung Frankreich und Schweiz, von den Niederlanden nach Bayern und Österreich, von Polen in das Trentino sowie von Tschechien und Ungarn in die Ostalpen. Deutsche WintersportlerInnen zählen in vielen Regionen zur Hauptgästegruppe.

4.3 Mit welchem Verkehrsmittel reisen die Gäste an?

Die Verkehrsmittelwahl von WintersporttouristInnen ist bisher wenig erforscht. Lediglich die deutsche Grundlagenstudie Wintersport [20] trifft Aussagen gezielt zu alpinen Skifahrern, von denen hiernach 86 % den Pkw als Hauptverkehrsmittel bei der Anreise nutzen. Weitere Studien aus den Alpenländern, die allerdings den gesamten Anreiseverkehr berücksichtigen, kommen zu ähnlichen Ergebnissen: Der MIV steht für 70 bis 90 % des Verkehrsaufkommens, 5 bis 10 % der Gäste nutzen das Flugzeug, während der ÖV Anteile von 10 bis 20 % erreicht [2, 7, 22, 23].

4.4 Was sind die Gründe für die Dominanz des MIV?

Die Mobilitätsbedürfnisse unterscheiden sich generell nach drei Situationen: Der An- und Abreise bei Tagesausflügen, der An- und Abreise bei Übernachtungsreisen sowie der Mobilität vor Ort. Für Tagesgäste, vor allem aus den angrenzenden Ballungsräumen, ist eine schnelle Erreichbarkeit elementar, da sie beide Fahrtstrecken an einem Tag absolvieren. Die Reisezeit, die Anzahl der Umstiege und das Vorhandensein eines Bahnhofs in der Zielgemeinde beeinflussen dabei die Wahl des Wintersportortes [24]. Nachteilig sind häufig die höheren Reisekosten und Fahrzeiten des ÖV im Vergleich zum MIV [25].

Für Übernachtungsgäste, die auch aus entfernteren europäischen Ländern anreisen, ist, neben der Fahrzeit, der Transport des Gepäcks und der Skiausrüstung eine entscheidende Anforderung. Fehlende Direktverbindungen mit häufigen Umstiegen wirken sich entsprechend negativ aus. Weitere Hindernisse sind die letzte Meile bis zur Unterkunft und das unzureichende Informationsangebot zu ÖV-Verbindungen [2, 23, 26]. Darüber hinaus ist die eingeschränkte Erreichbarkeit der teils entlegenen Bergregionen mit dem ÖV problematisch [27].

Während des Aufenthaltes muss die Mobilität vor Ort sichergestellt sein und ausgehend von der Unterkunft die Skipisten, Geschäfte und Restaurants bequem erreicht werden. Ist eine Fußläufigkeit gegeben und der Ort verkehrsberuhigt gestaltet, nimmt die Nutzung des eigenen Pkw deutlich ab [22, 28]. Auch wünschen sich die Gäste einen gut ausgebauten und möglichst kostenlosen ÖV vor Ort [29].

4.5 Welches Potenzial der Verkehrsverlagerung bietet die Förderung der sanften Mobilität?

Im Modellort Werfenweng hat sich der Bahnanteil durch die

sanft-mobilen Maßnahmen auf 28 % vervierfacht [10]. Die autofreien Orte der Schweiz bestätigen, dass die umgesetzte Autofreiheit die Nutzung des ÖV stärkt: 30 bis 40 % der Gäste reisen mit der Bahn an und vor Ort dienen Busse, Seilbahnen, Skier und Fußwege der Fortbewegung [28].

5. Die Raumstruktur der Wintersportorte

Die Struktur der Orte hat sowohl einen entscheidenden Einfluss auf die autofreie Bewältigung der letzten Meile und Mobilität vor Ort als auch die Notwendigkeit und Wirkung möglicher Maßnahmen.

5.1 Wie und mit welchen regionalen Besonderheiten sind die Wintersportorte entstanden?

Die Entwicklung des Wintersporttourismus der Alpen hat ihren Ursprung in der Schweiz: Zur Mitte des 19. Jahrhunderts drangen die Skier aus Skandinavien in die Alpen vor. Zur gleichen Zeit entstanden die ersten luxuriösen Grandhotels. Bis zum Jahr 1913 wurden etwa 100 Belle Époque-Orte im Alpenraum erbaut, 80 % davon in der Schweiz, wie St. Moritz und Wengen (vgl. Abb. 1). In den 1920er Jahren traf der Skisport auf die Massenkonsumentkultur und entwickelte sich zum beliebten kulturellen Ereignis. Mit dem Bau der ersten Skilifte in den 1930er Jahren entfielen die kraftraubenden Aufstiege [30–33].



Abbildung 1: Wengen mit Bahnhof, Grandhotels und Chalets (Eigene Aufnahme)

War der alpine Skisport zunächst ein Luxusgut, so wandelte er sich im Wirtschaftswunder der Nachkriegszeit zum Volkssport. In den folgenden beiden Jahrzehnten entstand der Großteil aller Skigebiete, ein massenhafter Bauboom setzte ein. Lagen die Grandhotels noch an den Bahnstationen, so sorgte die aufkommende Motorisierung breiter Bevölkerungsschichten für eine zunehmend unabhängige Entwicklung von Tourismus und Eisenbahnnetz. Auch abgelegene Bauerndörfer konnten touristische Infrastrukturen aufbauen und wuchsen zu weitläufigen und zersiedelten Wintersportzentren heran. Damit sorgte wieder die verkehrstechnische Entwicklung für einen Schub, der Pkw wurde zum Haupt-

verkehrsmittel in allen Alpenländern und überzeugte durch Komfort und optimalen Gepäcktransport [30, 33].

Eine Besonderheit ist die Entwicklung in Frankreich: Entstanden auch hier bis zum zweiten Weltkrieg sogenannte „Village-Station“, bei der vorhandene Siedlungen durch Hotelbauten und Chalets konzeptlos erweitert wurden [32, 37, 38], so setzte schnell ein Umdenken ein. Die unberührten Zonen auf 2.000 m Höhe erschienen als ideales Studien- und Experimentierfeld für den modernen Städtebau [32]. Bereits 1946 entstand mit Courchevel die erste Station nach den neuen Maßstäben. Entscheidend war im weiteren Verlauf der „Plan Neige“ aus dem Jahr 1964, der top-down als zentralstaatlicher Akt umgesetzt wurde und die Erschließung vereinfachte [36, 37].



Abbildung 2: „Kreuzfahrtschiff“ mit direktem Pistenzugang: Aime-la-Plagne auf 2.100 m Höhe (Eigene Aufnahme)

Der Bautyp dieser 3. Generation ist die „Station Intégrée“, aus einem Guss geplante und mit jeglichem Komfort – wie Shoppingmalls und Restaurants – ausgestattete Retortenstädte (vgl. Abb. 2). Als Leitidee diente der absolute Funktionalismus: Alles wurde im Hinblick auf den maximalen Nutzen und die optimale Bedürfnisbefriedigung der SkifahrerInnen gestaltet. Um große Kapazitäten zu ermöglichen (30.000 Betten), aber dennoch den Skipisten ausreichend Fläche einzuräumen, wurde verdichtet statt zu streuen. Anstelle von Hotels wurden Eigentumswohnungen errichtet, in Gebäuden mit bis zu 15 Etagen. Resultat sind die größten und meistbesuchten Wintersportorte weltweit, aufgrund der Ausmaße auch „Usines à ski“ (Skifabriken) genannt. Bis 1985 entstanden alpenweit 80 ex nihilo erbaute Stationen, von denen 80 % in den französischen Nordalpen liegen [32, 37]. Österreich stellt das Gegenbeispiel zu Frankreich dar: Die Entwicklung verlief von Beginn an dezentral und endogen. Viele bäuerlich geprägte Dörfer errichteten eigene Skilifte, aus denen sich größere Skigebiete entwickelten. Das nötige Kapital lieferten Gemeinden und einheimische Hoteliers, der wirtschaftliche Erfolg kam der lokalen Bevölkerung zu Gute [30, 33]. Nach dem ersten Weltkrieg entstand die neue Identität des „Weißen Österreichs“. Die touristische Erweiterung erfolgte mit dem neuentwickelten Typus des Sporthotels, der die regionalen Architekturelemente übernahm und bis heute vorherrschend ist (vgl. Abb. 3). Zwar ermöglichten diese vielgeschossigen Alpenhotels eine höhere Dichte als die Chalets in der Schweiz, den geringen Flächenverbrauch

je Bett und die Kompaktheit der französischen Skistationen erreichten sie jedoch nie [32]. Folglich besitzen die Wintersportorte in Österreich eine für die Ostalpen typische Beherbergungsstruktur: Familiengeführte Hotels und Pensionen prägen das Bettenangebot, Zweitwohnungen sind weniger bedeutend [21, 34]. Zudem ist die Tourismusstruktur flächenhaft: Alle Neben- und Seitentäler sind mehr oder weniger stark touristisch geprägt, während die Haupttäler linienhaft verstädern [30].



Abbildung 3: Typisches Hoteldorf der Ostalpen: Obergurgl (Eigene Aufnahme)

Im Gegensatz dazu konzentrierte sich die Entwicklung in Italien auf mehrere regionale Cluster. Da sich Italien als einziges Land über den ganzen Alpenbogen erstreckt, sind die regionalen Unterschiede besonders groß: Während in den Ostalpen historische Kleinstädte und Bauerndörfer dominieren, herrschen in den Westalpen zersiedelte Zweitwohnungsstädte vor. Ein Beispiel ist Sestriere im Piemont, das 1931 als erster ex nihilo gegründeter Wintersportort der Alpen auf über 2.000 m Höhe errichtet wurde (vgl. Abb. 4). Die Entstehung war eng mit dem Turiner Automobilkonzern Fiat verknüpft [31, 32].



Abbildung 4: Anderthalb Stunden mit dem Auto von Turin entfernt: Sestriere (Eigene Aufnahme)

5.2 Wie sind die Wintersportorte räumlich strukturiert und ist eine Fußläufigkeit gegeben?

Bei den Skistationen der Westalpen wurde ein effizientes Verkehrssystem gleich mit entwickelt. Seilbahnen, Rolltreppen und Aufzüge dienen der Fortbewegung innerhalb der Station. Die Verkehrsströme der FußgängerInnen und SkifahrerInnen erhielten bei der Planung Vorrang und wurden von den Parkplätzen und Straßen getrennt. Hinsichtlich des

autofreien Wintersports ist der 1967 eröffnete autofreie Ort Avoriaz hervorzuheben (vgl. Abb. 5). Zahlreiche Innovationen entfalten bis heute ihre Wirkung. So waren Autos von Beginn an nicht Teil des Konzepts [32, 36, 38].



Abbildung 5: Fußgängerstadt Avoriaz (Eigene Aufnahme)

In den Ostalpen überwiegen hingegen die Wintersportorte in Tallagen, für die Zubringerseilbahnen in die Skigebiete erforderlich sind. Aufgrund der häufig fehlenden Gesamtplanung von Liften und Unterkünften, der stetigen Zersiedelung und der wenigen Einstiegspunkte in die Skigebiete bieten nur einzelne Übernachtungsbetriebe einen direkten Pistenzugang. Die mangelnde Fußläufigkeit steigert den MIV.



Abbildung 6: Zersiedeltes Chaletdorf Verbier mit 2 x 3 km Ausdehnung (Eigene Aufnahme)

Eine weitreichende Problematik, die vielerorts mit der Entwicklung zu Wintersportorten einherging, sind Zweitwohnungen. Fallen im Oberengadin 58 % aller Übernachtungen in Zweitwohnungen an, sind es in Tirol nur 8 %. Demgegenüber verzeichnet Tirol eine deutlich höhere Bettenauslastung. Folglich sorgen diese Wohnungen in den wenigen Hauptsaisonwochen für übermäßige Belastungsspitzen, während sie das restliche Jahr leer stehen und die zusätzliche Infrastruktur, wie Straßen, nicht genutzt wird [34, 35]. Eindrückliches Beispiel ist Verbier (vgl. Abb. 6), wo im Laufe der Jahrzehnte über 2.000 freistehende Chalets errichtet wurden. Das Ergebnis: Eine erhebliche urbane Zersiedelung mit geringer Wohndichte, zwanghafter Erschließung mit dem MIV und damit einhergehender Überlastung des Straßennetzes. Durch die Verdreifachung der bebauten Fläche ist die Mobilität zu Fuß eingeschränkt. Der Zweitwohnungsanteil beträgt hohe 64 %, von 29.000 Betten befinden

sich nur 1.250 in Hotels [36].

Im Rahmen der Analyse konnten insgesamt zehn Ortstypen abgeleitet werden, von kleinen kompakten Orten über Skistationen bis hin zu Chaletdörfern und Alpenstädten. Mit Hilfe des räumlich-strukturellen Analyseschemas wurden anschließend die Eigenschaften der einzelnen Typen, wie die Einwohnerzahl, Beherbergungsstruktur, Art der Bebauung und Nähe des Skigebiets, definiert. Ein Drittel der 417 untersuchten Orte weist kompakte Strukturen und eine generelle Fußläufigkeit auf. Hingegen liegen in städtischen Wintersportorten und Talräumen viele Unterkünfte nicht in fußläufiger Distanz zu den Pisten. Die strukturellen Unterschiede sind beispielhaft in Abbildung 7 dargestellt. Diese Skizzen wurden zusammen mit Steckbriefen für alle zehn Ortstypen erstellt, um die Stärken und Schwächen gegenüberzustellen.

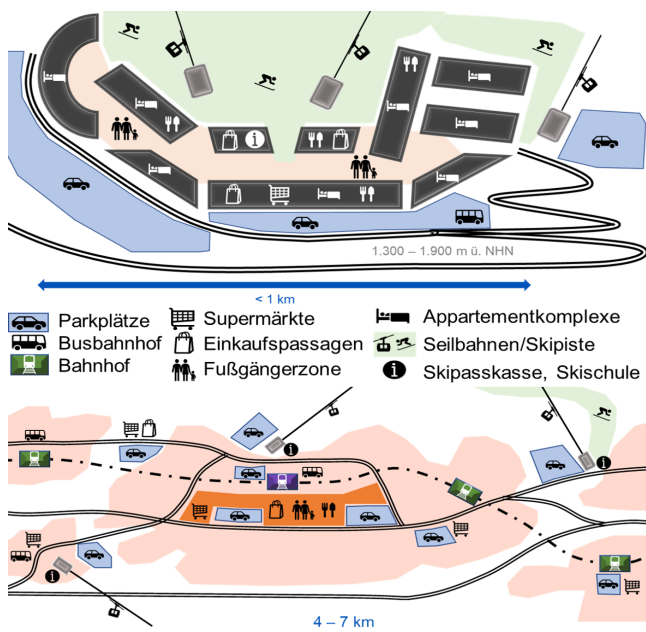


Abbildung 7: Raumstruktur von Skistationen (oben) und Alpenstädten (Eigene Darstellung)

6. Erreichbarkeit

6.1 Sind autofreie Tagesausflüge in die Wintersportdestinationen möglich?

Für die Beurteilung der Erreichbarkeit bei Tagesausflügen wurde für jeden Ort die Reisezeit mit dem ÖV und MIV aus dem nächstgelegenen Ballungsraum verglichen. Wie Tabelle 1 zeigt, sind hierbei nur 16 Orte schneller mit dem ÖV erreichbar, wohingegen bei 70 Orten eine doppelt so lange Reisezeit erforderlich ist. Die Schweizer Alpen bieten die besten Voraussetzungen für einen autofreien Ausflug, mit durchschnittlich nur 30 % Zeitaufschlag, während mehrere Regionen Frankreichs ohne Pkw nur umständlich erreichbar sind (vgl. Abb. 8). Des Weiteren wurden die Fahrpläne dahingehend beurteilt, ob eine Hinfahrt am Morgen und Rückfahrt

am Nachmittag überhaupt möglich ist, was bei drei Vierteln der Orte der Fall ist.

Tabelle 1: Reisezeitenvergleich bei Tagesausflügen

Reisezeit bei Tagesausflügen	F	CH	A	SI	I	D	Σ
ÖV schneller als MIV (< 1,0)		15	1				16
ÖV etwa gleich schnell (1,0 bis < 1,5)	20	62	44		27	5	158
ÖV langsamer als MIV (1,5 bis < 2,0)	56	19	41	3	50	4	173
Verhältnis ≥ 2,0 o. kein ÖV-Angebot	29	1	31	1	6	2	70
Σ	105	97	117	4	83	11	417
Mittelwert Reisezeitverhältnis	1,8	1,3	1,7	1,9	1,6	1,5	1,6

(Eigene Darstellung, n = 417 Wintersportorte, in Klammern: Reisezeitverhältnis = Reisezeit ÖV / Reisezeit MIV)

6.2 Wie attraktiv sind Urlaubsreisen mit der Bahn in die Wintersportregionen?

Für die Beurteilung der Erreichbarkeit bei Übernachtungsreisen wurden anhand der Tourismusstatistiken für jeden Ort die drei wichtigsten Herkunftsländer bestimmt und jeweils ausgehend vom größten Ballungsraum die Reisezeiten per ÖV und MIV an einem Samstag in der Ferienzeit ermittelt. Bei einem Drittel der 1.251 untersuchten Verbindungen ist die Fahrt mit dem ÖV schneller als mit dem Pkw. Die Zeitersparnis beträgt bis zu zwei Stunden. Demgegenüber kann bei 76 Verbindungen (6 %) die Strecke nicht mit dem ÖV zurückgelegt werden (vgl. Tab. 2).

Tabelle 2: Reisezeitenvergleich bei Urlaubsreisen

Reisezeit bei Urlaubsreisen	F	CH	A	SI	I	D	Σ
ÖV schneller als MIV (< 1,0)	234	129	30		18	4	415
ÖV gleich schnell (1,0 bis < 1,25)	31	116	174		77	25	423
ÖV langsamer (1,25 bis < 1,5)	10	30	71	1	68	4	184
Verhältnis ≥ 1,5 oder nur Nachtzug	14	15	54	7	63		153
Kein passendes ÖV-Angebot	26	1	22	4	23		76
Σ	315	291	351	12	249	33	1.251
Mittelwert Reisezeitverhältnis	0,9	1,1	1,2	1,9	1,3	1,1	1,1

(Eigene Darstellung, n = 1.251 Reiseverbindungen)

Mehrere Faktoren erschweren die Verallgemeinerung der Aussagen: Die als Referenz betrachteten Ballungsräume sind meist überdurchschnittlich gut an den internationalen Bahnverkehr angebunden. Daran anknüpfend wurde die erste Meile auf dem Weg zum Startbahnhof vernachlässigt. Für die Pkw-Reisezeit wurden Pausen und Staus nicht berücksichtigt. Zuletzt resultiert die herausragende Erreichbarkeit vieler französischer Orte aus den zusätzlichen Direktzügen an wenigen Wochenenden zur Hauptsaison. Die Anreise zur Nebensaison gestaltet sich daher schwieriger. Abbildung 9 zeigt neben diesen französischen „Skizügen“ alle weiteren Fernverkehrslinien in die Wintersportregionen. Während die Fernzüge zwischen Deutschland, Österreich und der Schweiz alle zwei Stunden verkehren, werden die bedeutenden Herkunftsmärkte Großbritannien, Benelux, Tschechien und Polen nicht über regelmäßige Direktzüge mit den Alpenregionen verbunden.

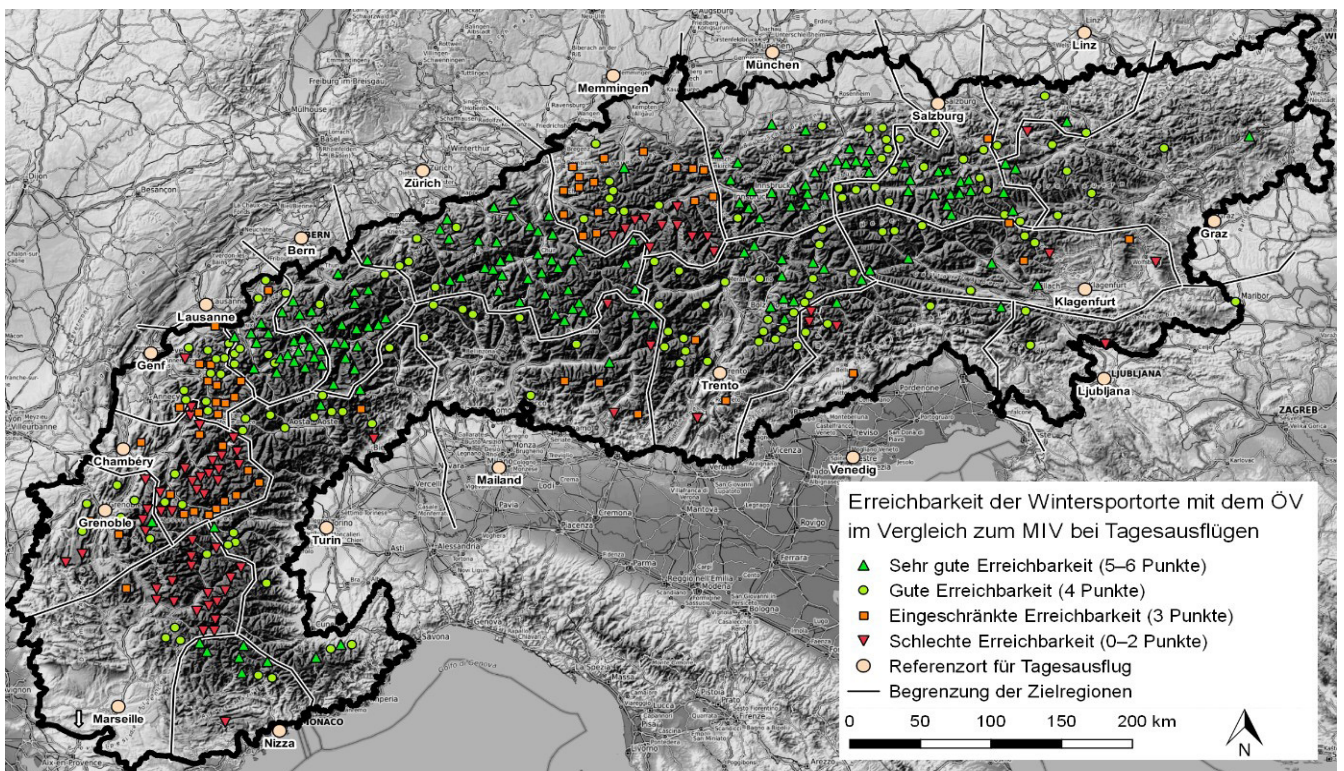


Abbildung 8: Erreichbarkeit der Wintersportorte bei Tagesausflügen (Eigene Darstellung, Kartenbasis: Opentopomap)

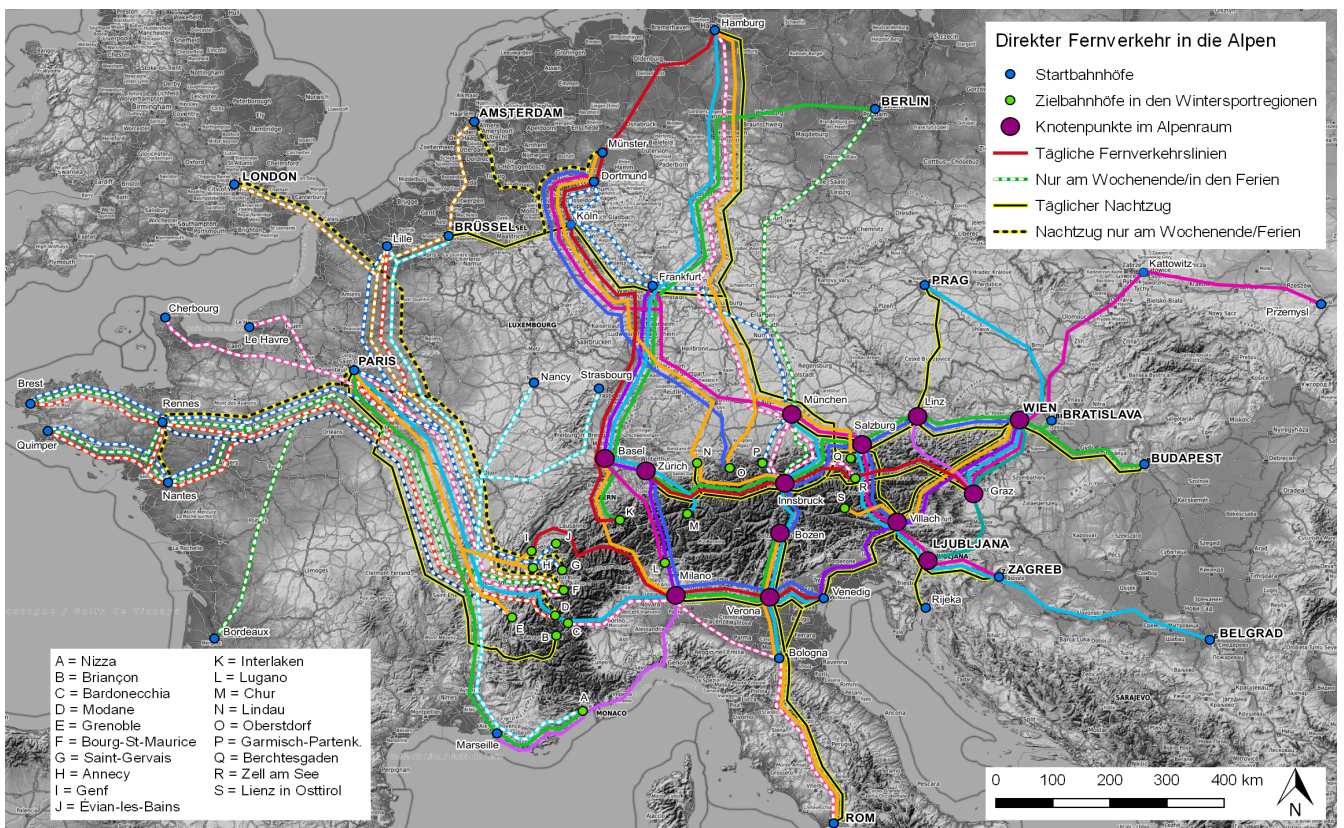


Abbildung 9: Direkte Bahnverbindungen in die Wintersportregionen der Alpen (nur Fernverkehrslinien mit Halten in Wintersportregionen; Eigene Darstellung, Kartenbasis: Opentopomap)

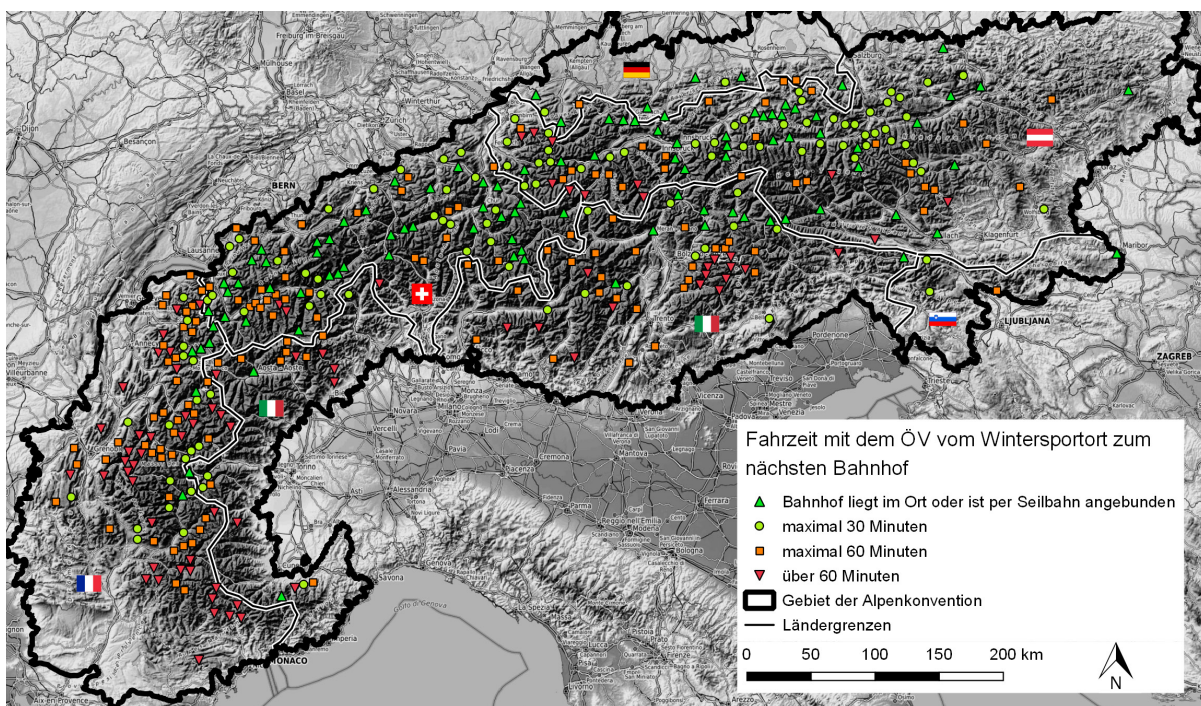


Abbildung 10: ÖV-Fahrzeit vom Wintersportort zum nächsten Bahnhof (Eigene Darstellung, Kartenbasis: Opentopomap)

6.3 Wie viele Wintersportorte besitzen eine direkte Anbindung an den Bahnverkehr?

Die Entfernung zwischen dem Zielbahnhof und der Unterkunft im Wintersportort hat eine entscheidende Bedeutung für die Attraktivität einer autofreien Anreise. Besonders vorteilhaft ist dabei die Nähe zu Fernbahnhöfen, da sich so die Zahl der Umstiege reduziert. Wie Tabelle 3 jedoch aufzeigt, besitzen lediglich 27 Orte einen direkten Fernverkehrszugang. Es bestätigen sich die Erkenntnisse der Abbildung 9: Insbesondere in den südfranzösischen und italienischen Alpen ist der Fernverkehr nahezu inexistent und Fahrzeiten mit dem ÖV von zwei bis vier Stunden zum nächsten Fernbahnhof die Regel.

Tabelle 3: ÖV-Reisezeit zum nächsten Fern- und Regionalverkehrsbahnhof

	ÖV-Reisezeit zum Fernverkehrsbahnhof						
	F	CH	A	SI	I	D	Σ
Bahnhof im Ort	2	5	13	1	3	3	27
≤ 30 Minuten	12	12	36	1	4	3	68
≤ 60 Minuten	32	42	46		15	2	137
> 60 Min./k. ÖV	59	38	22	2	61	3	185
Σ	105	97	117	4	83	11	417
Mittelwert (h:mm)	1:28	0:54	0:37	0:42	1:44	0:38	1:07

	ÖV-Reisezeit zum nächsten Bahnhof						
	F	CH	A	SI	I	D	Σ
Bahnhof im Ort	6	39	35	1	12	7	100
≤ 30 Minuten	19	26	46	2	15	2	110
≤ 60 Minuten	41	28	26	1	34	2	132
> 60 Min./k. ÖV	39	4	10		22		75
Σ	105	97	117	4	83	11	417
Mittelwert (h:mm)	0:52	0:20	0:23	0:25	0:47	0:12	0:34

(Eigene Darstellungen, n = 417 Wintersportorte)

Für den Zugang zum regionalen Bahnverkehr zeigt sich eine bessere Situation: Werden zum nächsten Fernbahnhof durchschnittlich 67 Minuten benötigt, sind es zum nächsten Regionalbahnhof nur 34 Minuten. Ein Viertel der Orte besitzt einen Bahnhof, besonders in Bayern, Österreich und der Schweiz (vgl. Tab. 3, Abb. 10). In den Süd- und Westalpen ist hingegen meist eine längere Bus- oder Shuttlefahrt vom und zum Wintersportort erforderlich.



Abbildung 11: Per Bahn direkt in das Skigebiet, wie hier am Oberalppass (Eigene Aufnahme)

7. Mobilität vor Ort

Besonders in Orten ohne fußläufige Erreichbarkeiten ist das örtliche Mobilitätsangebot eine Grundvoraussetzung für „autofreies Skifahren“.

7.1 Wird ein attraktives Ortsbussystem angeboten?

21 Orte verfügen über kein lokales ÖV-Netz, in 123 weiteren Orten finden nur einzelne Fahrten statt. Demgegenüber verkehren in zwei Dritteln der Orte die Busse mindestens alle 30 Minuten, in 56 Orten sogar alle fünf bis zehn Minuten. Hinsichtlich der Betriebszeiten sind etwa 10 % der Systeme

für die SkifahrerInnen ungeeignet, da die ersten Fahrten erst nach 9 Uhr starten, der Betrieb bereits vor 17 Uhr endet oder auf die Ferienzeiten begrenzt ist.

Etwa 40 % der Ortsbussysteme sind für jeden Nutzer kostenlos, hauptsächlich in Frankreich und der Westschweiz. In Österreich, Bayern und der Deutschschweiz überwiegt hingegen das System der kostenfreien Nutzung mit Gästekarte oder Skipass. In den italienischen Alpen müssen die Gäste am häufigsten Fahrkarten für den lokalen ÖV erwerben.



Abbildung 12: Ortsbussystem in Lech am Arlberg mit sechs Linien im Winter (Eigene Aufnahme)

7.2 Ist auch am späten Abend ein autofreies Angebot vorhanden?

Mithilfe von Nachtbussen kann eine ganztägige autofreie Mobilität gewährleistet werden. Allerdings verkehrt bisher lediglich in jedem fünften Ort täglich nach 21 Uhr noch ein Linienbus, vor allem in den nordfranzösischen Alpen, in Graubünden und Vorarlberg. Hingegen bieten zwei Drittel der Orte mit weitläufigen Strukturen selbst am Wochenende keine Alternative zum MIV. Bezüglich des regionalen Nachtverkehrs sind die Netze im Wallis, Salzburg und Südtirol hervorzuheben. Insgesamt besteht in den Südwestalpen, in Teilen Italiens und Tirols sowie in Ostösterreich noch deutliches Potenzial zur Verbesserung der autofreien Mobilität am Abend.

7.3 Welche Alpenregionen ermöglichen einen kostenlosen ÖV für ihre Gäste?

In einem weiten Gebiet können sich Gäste bisher nur in Vorarlberg, Oberbayern, Osttirol, Südtirol, Trentino und im Tessin kostenlos mit dem ÖV fortbewegen. Diese Regionen sind damit Vorreiter einer flexiblen, autofreien Mobilität. In Tirol und Graubünden ist zudem innerhalb der meisten Destinationen ein kostenfreier ÖV mit der Gästekarte Standard. Im Bregenzerwald, Montafon, Zillertal und Lungau (A) können die Busse zumindest zum Zwecke des alpinen Skisports regional kostenlos genutzt werden. In weiten Teilen Frankreichs, Italiens und der Schweiz – und damit in der Mehrzahl aller Wintersportorte – ist für Ausflüge hingegen eine Fahrkarte erforderlich.

7.4 Welche weiteren Maßnahmen können die sanfte Mobilität im Wintersporttourismus fördern?

Alpenweit wurden etwa 50 Best-Practice-Beispiele zu ver-

schiedenen Anwendungsfeldern betrachtet. Neben den bereits vorgestellten Busangeboten kann mit den Maßnahmen in Tabelle 4 die autofreie Fortbewegung in den Orten vereinfacht werden.

Tabelle 4: Sanft-mobile Maßnahmen im Alpenraum

Maßnahme	Umsetzungsbeispiele
Bedarfsorientierte Systeme	Nockmobil (A), Montibus (F)
Bahnhofshuttle	Tirol, Kärnten (A)
Elektrischer On-Demand-Service im Ortsgebiet	Werfenweng (A)
Verbindung von Bahnhof und Wintersportort per Seilbahn	Bettmeralp, Crans-Montana (CH), Les Arcs (F), Pila (I)
Seilbahnen als Verkehrsmittel vor Ort	Courchevel, Flaine, La Plagne, Les Menuires (F)
Verknüpfung von Skigebiet und Bahnverkehr über neue Seilbahnen und Bahnhalte	Garmisch (D), Pustertal, Val di Sole (I), Flumserberg (CH), Hollersbach (A)
Kostenloser Gepäcktransport vom Bahnhof zur Unterkunft	Engadin (CH)

8. Strategien der sanften Mobilität

8.1 Wird der Fußverkehr bereits gegenüber dem MIV gestärkt?

Die weitreichendste Maßnahme ist die vollständige Verbannung der privaten Pkw. Bisher finden sich unter den 417 wichtigsten Wintersportorten der Alpen allerdings erst 14 vollständig autofreie und 25 teilweise autofreie Orte, die überwiegend in der Schweiz liegen. 44 Orte verfügen über eine weitläufige Fußgängerzone, 104 Orte besitzen zumindest eine autoverkehrsfree Straße im Zentrum. Demgegenüber stehen die rund 60 % der Orte, die noch keine Verkehrsberuhigung umgesetzt haben. Die Push-Maßnahme Parkraumbewirtschaftung ist ähnlich selten verbreitet: 50 Orte haben ihren Parkraum limitiert und bieten ausschließlich kostenpflichtige Parkplätze an, in 152 Orten sind die Parkflächen zumindest stellenweise bewirtschaftet. In jedem zweiten Ort ist hingegen das Parken generell kostenfrei.



Abbildung 13: Fußgängerfreundliche Umgestaltung des Zentrums in Werfenweng (Eigene Aufnahme)

8.2 Bieten die Tourismusdestinationen umfangreiche Informationen zur autofreien Mobilität?

Auf 15 % der touristischen Webseiten fehlen solche An-

gaben vollständig und erst bei 20 % der Seiten finden sich auch detaillierte Informationen zu Direktzügen, Reisezeiten, Gepäcktransport, Transfers und Vergünstigungen. Bezüglich der autofreien Mobilität vor Ort sind es immerhin 123 Destinationen, die umfassend über Themen wie ÖV-Verbindungen, Gästekarten, Fußverkehr und Skidepots informieren. Vorreiter bei der Gästeinformation sind die Regionen Wallis, Graubünden, Tirol und Südtirol. Beim aktiven Bewerben der ÖV-Nutzung ist die Situation noch eingeschränkter: Erst 67 der 417 Destinationen versuchen die Besucher von den Komfort- und Klimaschutzvorteilen der Bahnreise zu überzeugen. Besonders in Tirol wird dieser Ansatz bereits verfolgt.

8.3 Wird die Nutzung des ÖV im Wintersport über Anreize und Rabatte gestärkt?

Kombitickets aus ÖV-Fahrkarte und Skipass werden in 134 der 417 Orte angeboten. Dazu zählen Programme wie Train des Neiges (F), Skiligne (F), SBB Snow'n'Rail (CH), ÖBB-Kombiticket (A), Ski Train Package (SI), Dolomiti Express (I), Eco Skipass (I) und das BRB-Kombiticket (D). Weitere Anreizsysteme für autofrei anreisende Gäste, die z. B. in Form von Vergünstigungen durch Tourismusverbände, Bergbahnen, Geschäftsinhaber sowie Hoteliers angeboten werden, konnte die Analyse nicht aufdecken.

9. Fazit und Ausblick

Sind die Wintersportorte in den Alpen für eine Anreise mit dem ÖV und sanfter Mobilität vor Ort geeignet? Ein Viertel aller Wintersportorte mit mindestens 20 Pistenkilometern kann bei Urlaubsreisen aus den wichtigsten Herkunftsländern mit der Bahn schneller erreicht werden als mit dem Pkw. Bei weiteren 40 % der Orte erfordert die Nutzung des ÖV eine lediglich 25 % längere Reisezeit gegenüber dem Pkw. 12 % der Orte sind hingegen bisher nicht für eine Anreise mit dem ÖV geeignet. Auch für Tagesausflüge aus den nächstgelegenen Ballungsräumen stellt der ÖV für 70 % der Orte potenziell eine Alternative zum MIV dar. Folglich bietet ein Großteil der Wintersportorte die notwendigen Voraussetzungen für eine Anreise mit dem ÖV, ein Viertel besitzt sogar einen direkten Zugang zum Bahnverkehr.

Bezüglich der sanften Mobilität vor Ort verfügt knapp ein Drittel der Wintersportorte aufgrund seiner kompakten Ausdehnung über ideale Voraussetzungen für eine fußläufige Erschließung. Weitere 40 % der Orte weisen zwar eine weitläufige Struktur auf, können diese aber durch ein gutes Mobilitätsangebot vor Ort kompensieren. Dementgegen sind 30 % der Orte bisher nur sehr eingeschränkt für eine autofreie Vor-Ort-Mobilität geeignet.

Wintersportregionen, die bereits über ein gutes ÖV-Angebot verfügen, können potenziell über bessere Gästeinfor-

mationen, neue Kombinationspakete, ÖV-Gästekarten und exklusive Anreize die Auslastung des ÖV steigern. Selbst in abgelegenen Orten, die bisher kein oder nur ein sehr eingeschränktes ÖV-Angebot besitzen, können die aufgezeigten Maßnahmen die Voraussetzungen für autofreie Wintersportreisen verbessern. Hindernisse für die Ausweitung des autofreien Wintersporttourismus stellen die erste Meile in der Heimat und die Kapazität des Schienennetzes dar. Bei Gästen aus Großbritannien und Skandinavien ist zudem nicht der Pkw, sondern das Flugzeug der größte Konkurrent. Darüber hinaus ist die Autofreiheit und „Ski-in/Ski-out“ nicht in allen Orten umsetzbar und die Zweitwohnungsproblematik erschwert effiziente lokale Verkehrsangebote.

Weiterer Forschungsbedarf besteht bezüglich einer konsistenten, alpenweiten Statistik zur Beherbergungsstruktur und den Ersteintritten in die Skigebiete. Auch Anreizsysteme für Gäste, die mit dem ÖV anreisen, sind in ihrer Verbreitung und Wirkung noch wenig erforscht. Zuletzt sind die Ursachen für das Mobilitätsverhalten sowie die Einstellungen der Wintersporttouristen erst unzureichend bestimmt.

Literatur

[1] Alpenkonvention (2007): Verkehr und Mobilität in den Alpen – Alpenzustandsbericht. Innsbruck.

[2] Alpenkonvention (2008): Public transport accessibility of Alpine tourist resorts from major European origin regions and cities. Report for the Alpine Convention Transport Group – Subgroup Sustainable Mobility. Paris, Wien.

[3] CIPRA alpMedia (2003): Mobilität in der Freizeit – Ein Hintergrundbericht. Schaan.

[4] Mountain Riders (2014): L'Eco Guide des stations de montagne – Pour une montagne en transition, passons à l'action. 7ème édition.

[5] Bundesamt für Raumentwicklung (2010): Erschließung und Erreichbarkeit in der Schweiz mit dem öffentlichen Verkehr und dem motorisierten Individualverkehr.

[6] Schad, Helmut; Ohnmacht, Thimo; Schönhauser, Nora; Amstutz, Marc (2008): Anbindung Schweizer Tourismusorte mit öffentlichem Verkehr – Situation und Verbesserungsvorschläge entlang der Mobilitätskette. ITW Working Paper Series, Mobilität 03/2008, Hochschule Luzern – Wirtschaft, Luzern.

[7] Umweltbundesamt (2009): Erreichbarkeiten alpiner Tourismusstandorte mit dem öffentlichen Verkehr – Nationale Studie Österreich. Wien.

[8] Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (2012): Mobilitätsmanagement für Freizeit und Tourismus – Leitfaden – klima:aktiv mobil. Wien.

[9] Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (2019): Wie wird meine Tourismusdestination nachhaltig mobil? Anleitung für Praktikerinnen und Praktiker. Wien.

[10] Solèr, Reto; Sonderegger, Roger; von Arx, Widar (2014): Sanfte Mobilität für Ihre Gäste. Ein Handbuch für alpine Destinationen. Hochschule Luzern - Wirtschaft. Institut für Tourismuswirtschaft. Luzern.

[11] Verkehrs-Club der Schweiz (2013): Mobil & ökologisch: Anreise und Aufenthalt in den alpinen Ferienorten – Factsheet für Tourismusakteure in Wintersportregionen. Bern.

[12] ARGE Sanfte Mobilität (1997): EU-Projekt „Sanfte Mobilität in Tourismusorten und -regionen“ – Endbericht. ÖAR-Regionalberatung GmbH.

[13] Groß, Sven; Grimm, Bente (2019): Umweltfreundliche Verkehrsmittelwahl in der Urlaubsregion – Determinanten

der ÖPNV- und Fahrrad-Nutzung in deutschen Destinationen. In: Zeitschrift für Tourismuswissenschaft, Band 11, Heft 1, S. 109–148, De Gruyter Oldenbourg, Berlin.

[14] Holzer, Verena (2004): Sanfte Mobilität – Autofreier Tourismus - Modellprojekte im Alpenraum. In: Fachgebiet Mobilität & Verkehr, Technische Universität Kaiserslautern: Verkehr und Tourismus in sensiblen Naturräumen, S. 41–58. Kaiserslautern

[15] Margreiter, Josef (2020): Best-Practice-Mobilität im Tourismus: Tirol auf Schiene. In: Sihn-Weber, Andrea; Fischler, Franz (Hrsg.): CSR und Klimawandel – Unternehmenspotenziale und Chancen einer nachhaltigen und klimaschonenden Wirtschaftstransformation, S. 355–367.

[16] Alpine Pearls (2014): Kriterienkatalog. Werfenweng.

[17] Verkehrs-Club der Schweiz (2010): Ride & Glide für zeitgemässen Wintersport – Per Bahn und Bus direkt auf die Pisten – Der neue VCS-Führer. Bern.

[18] Verkehrs-Club der Schweiz (2011a): Mobil & Ökologisch – Das neue VCS-Rating – 14 alpine Ferienorte im Test. Bern.

[19] Grabler, Klaus (2016): Marktanalyse Alpiner Wintersportler im D-A-CH Raum – Chancen und Potenziale. MANOVA GmbH. Wien.

[20] Roth, Ralf; Krämer, Alexander; Severiens, Julia (2018): Zweite Nationale Grundlagenstudie Wintersport Deutschland 2018. Deutsche Sporthochschule Köln (DSHS). Planegg.

[21] Vanat, Laurent (2020): International Report on Snow & Mountain Tourism – Overview of the key industry figures for ski resorts. Genf.

[22] Giannelloni, Jean-Luc, Robinot, Elisabeth (2015): Car use in ski resort: the moderating role of perceived lack of facilities. In: European Journal of Tourism Research 11, S. 5–20.

[23] Unger, Rainer (2018): Die touristische Mobilität – der (fehlende) Schlüssel zur Nachhaltigkeit im Tourismus: das Beispiel Alpbach. alpS GmbH, Innsbruck.

[24] Simma, A.; Axhausen, K. W. (2002): Destination and mode choice for skiing trips within Switzerland. Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung, 127, Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau, ETH Zürich, Zürich.

[25] Messerli, Paul; Trösch, Marc (2002): Why It Is not Easy to Change Mobility Behaviour in Winter Sports Traffic. In: Re-

vue de géographie alpine, tome 90, n°1, 2002. Organisation et gestion des flux touristiques. S. 67–81.

[26] Mailer, Markus (2018): Easy Travel – New mobility concepts in tourism. Universität Innsbruck, Arbeitsbereich Intelligente Verkehrssysteme.

[27] Deutscher Alpenverein (2015): Wie wir Bergsportler in die Berge kommen.

[28] Beige, S; Axhausen, K. W. (2005): Verkehrssystem, Touristenverhalten und Raumstruktur in alpinen Landschaften – Feldbericht der Erhebung zum Touristenverhalten. Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung 268. Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme. ETH Zürich.

[29] Frey, Harald; Schopf, Josef-Michael; Rüger, Bernhard (2011): Analyse und Bewertung der Bedeutung von Last-Mile-Links für Tourismus- und Geschäftsreisen. In: Österreichisches Verkehrsjournal 5. Jahrgang, Heft 8/2011.

[30] Bätzing, Werner (2002): Der Stellenwert des Tourismus in den Alpen und seine Bedeutung für eine nachhaltige Entwicklung des Alpenraumes. In: Luger, Kurt ; Rest, Franz (Hrsg.) : Der Alpentourismus. Entwicklungspotenziale im Spannungsfeld von Kultur, Ökonomie und Ökologie. Tourismus: transkulturell & transdisziplinär Bd. 5, S. 175–196, StudienVerlag. Innsbruck/Wien/München/Bozen.

[31] Denning, A. (2019). Going Downhill? The Industrialisation of Skiing from the 1930s to the 1970s. In: Strobl, Philipp; Podkalicka, Aneta (Hrsg.): Leisure Cultures and the Making of Modern Ski Resorts, S. 25–42, Global Culture and Sport Series.

[32] Stacher, Susanne (2018): Sublime Visionen – Architektur in den Alpen. Edition Angewandte, Buchreihe der Universität für angewandte Kunst Wien. Birkhäuser, Basel.

[33] Schröder, Verena (2011): Die Entwicklung des alpinen Skitourismus in Europa. In: Scharr, Kurt; Steinicke, Ernst (Hrsg.): Tourismus und Gletscherschigebiete in Tirol, S. 21–26. Institut für Geographie, Universität Innsbruck.

[34] Alpenkonvention (2013): Nachhaltiger Tourismus in den Alpen – Alpenzustandsbericht. Alpensignale – Sonderreihe 4. Innsbruck.

[35] CIPRA alpMedia (2008): Zweitwohnungsbau im Alpenraum – Viel Raum für wenig Nutzen – Ein Hintergrundbericht. Schaan.

[36] Pia, Fiona (2019): Stadtplanung in den Alpen – Strategien zur Verdichtung von Bergorten. Birkhäuser, Basel.

[37] Megerle, Heidi Elisabeth (2019): Tourismus und Siedlungsentwicklung in den französischen Alpen. Reihe Raumfragen: Stadt – Region – Landschaft, Springer VS. Wiesbaden.

[38] Puthod, Dominique; Thevenard-Puthod, Catherine (2014): Avoriaz : un laboratoire d'innovations managériales dans le domaine du tourisme de sports d'hiver. Université de Savoie.

Modal Shift auf der letzten Meile – Zur Wirksamkeit von Verlagerungsstrategien des städtischen Güterverkehrs und seiner Einbindung in die Verkehrsentwicklungsplanung

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bert Leerkamp

Lehr- und Forschungsgebiet Güterverkehrsplanung und Transportlogistik, Bergische Universität Wuppertal

Abstract

Shifting deliveries from trucks to cargo bikes is a strategic target in several Sustainable Urban Logistic Plans (SULP). Modal shift on the last mile can be justified by reclaiming urban space for pedestrians and bikes and to improve the amenity of using urban spaces. Complementary private car parking needs to be substantially reduced. Recipient-based delivery strategies can contribute to consolidate deliveries in the inner city and provide modal shift to cargo bikes.

Schlagwörter/Keywords: Urbane Logistik, Lastenrad, Stadtplanung, Verlagerung, Bündelung

1. Ausgangslage

Urbane Logistikkonzepte (SULP: Sustainable Urban Logistic Plans) etablieren sich europaweit als Bestandteil integrierter Stadtentwicklungs- und Verkehrskonzepte. In den letzten ca. 10 Jahren haben auch zahlreiche deutsche Städte Handlungskonzepte für die Warenversorgung der Stadt und der Konsumenten erarbeitet. Mit der Förderung von 64 sog. Green City Plans in insgesamt 67 Kommunen im Zuge des „Sofortprogramms Saubere Luft“ hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) in den Jahren 2017 und 2018 einen ersten Schub zur „Wiederentdeckung“ der urbanen Logistik als kommunalen Planungsgegenstand ausgelöst (BMVI 2018). Die Förderrichtlinie „Städtische Logistik“ des BMVI vom 25.07.2019 sowie Förderprogramme der Bundesländer setzen die Unterstützung der kommunalen Gebietskörperschaften bei der Erarbeitung strategischer Pläne für ihren Güterwirtschaftsverkehr fort. Das Bundesprogramm ist bis zum Jahr 2021 (Start der Projekte des 4. Förderaufrufs) begrenzt und verfolgt das Ziel, „die durch städtische Lieferverkehre verursachten Luftschadstoffemissionen (NO_x), Treibhausgasemissionen (CO₂), Feinstaubemissionen (PM) und Lärmemissionen in Landkreisen und Kommunen zu reduzieren und den Verkehrsfluss zu verbessern“ (BMVI 2021).

Für die Green City Plans des Sofortprogramms „Saubere Luft“ liegt bereits eine Evaluation vor (BMVI 2018). Darin werden u.a. Mikro-Hubs, Güterverteilzentren und Lastenräder als Planinhalte im Themenschwerpunkt „Urbane Logistik“ genannt. Das Land Baden-Württemberg hat im Frühjahr 2021 eine landesweite Untersuchung der bislang durchgeführten urbanen Logistikkonzepte mit dem Fokus auf Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP) angestoßen (E-Mobil BW 2021). Eine umfassende Bestandsaufnahme der Problemstellungen, Handlungsansätze, Umsetzungserfahrungen und Wirkungen der aktuellen Vorhaben in Deutschland liegt somit zwar noch nicht vor. Zahlreiche Expertenworkshops und Fachtagungen haben jedoch dazu beigetragen, Erfahrungen mit der Erarbeitung urbaner Logistikkonzepte zu sammeln, aufzubereiten und das verfügbare Wissen zu verbreiten (u.a. Agora Verkehrswende 2019, BUND 2021).

Der vorliegende Beitrag befasst sich vor diesem Hintergrund mit der Frage, welche Bedeutung modale Verlagerungsstrategien des Güterverkehrs auf der sog. „letzten Meile“ haben können und wie sie in die strategische Stadt- und Verkehrsentwicklungsplanung zu integrieren sind. Mikro-Hubs und City-Terminals mit einem Umschlag der Sendungen auf Lastenräder sind der häufigste Lösungsansatz. In seltenen Fällen wird der Einsatz von Straßenbahnen, autonom fah-

renden Fahrzeugen oder neuen unterirdischen Verkehrssystemen vorgeschlagen. Hier wird die These vertreten, dass modal shift-orientierte Lösungsansätze insbesondere dann einen sinnvollen Beitrag zur Reorganisation des städtischen Güterverkehrs leisten können, wenn sie in ambitionierte Zielsetzungen zur Rückgewinnung des öffentlichen Raumes für nicht verkehrliche Nutzungen und nicht motorisierte Verkehre eingebunden werden.

2. Zielsetzungen und Erwartungen an urbane Logistikkonzepte

Die Effektivität und die Effizienz der Steuerung des städtischen Wirtschaftsverkehrs durch urbane Logistikkonzepte kann nur dann bewertet werden, wenn die Zielsetzungen und die adressierten Segmente des städtischen güterbefördernden Wirtschaftsverkehrs (vgl. Agora Verkehrswende 2020, S. 48) hinreichend genau definiert werden und wenn der Ist-Zustand entsprechend detailliert analysiert wird. Beides stellt die planenden Kommunen vor erhebliche Herausforderungen. Der Forderung, Planungsziele möglichst verbindlich und nachprüfbar zu formulieren¹, stehen u.a. zum Planungszeitpunkt nicht gesicherte Ressourcen für die anschließende Umsetzung, Unsicherheiten hinsichtlich des Wirkungsmaßes von Einzelmaßnahmen und Maßnahmenbündeln, mangelnde Kenntnis bzw. Einschätzbarkeit der Reaktionen der Wirtschaftsakteure auf (ordnende) Maßnahmen und die Sorge vor einem Scheitern konsensorientierter Beteiligungsprozesse bei zu klaren und vor allem bei zu ambitioniert erscheinenden Zielsetzungen gegenüber.

Ebenso schwierig gestaltet sich eine detaillierte Erfassung des Ist-Zustandes, weil das kommunale Verkehrsmonitoring i.d.R. nur die Menge des Straßengüterverkehrs erfasst, nicht jedoch die Verkehrsverflechtungen und die in der Stadt tätigen Logistiksegmente unterscheidet. Die in der Stadt operierenden Logistikdienstleister sind i.d.R. nur unvollständig bekannt und es liegen zumeist keine Informationen über die Touren und Fahrtabläufe der einzelnen Segmente des Lieferverkehrs vor. Kordonenerhebungen für einen (inner-)städtischen Planungsraum können aufgrund fehlender Ressourcen nur selten durchgeführt werden, sodass weder die Anzahl noch die Aufenthaltszeit von Nutzfahrzeugen im Planungsraum genau bekannt ist. Folglich können auch modale Verlagerungspotenziale und -wirkungen nicht quantifiziert werden. Leider mangelt es auch immer noch an wissenschaftlichen Analysen, die übertragbare Schätzwerte z.B. für das Lieferverkehrsaufkommen in Abhängigkeit von Gebietsstrukturen und Vertriebsformen des Handels bereitstellen (aktuell siehe Gilbert, Schäfer 2021). Eine Evaluation der aktuellen Förderprogramme ist deshalb wünschenswert.

¹ Ziele sollen den SMART-Kriterien entsprechen: spezifisch, messbar, attraktiv, realistisch, terminiert (vgl. FGSV 2018, S. 45)

Urbane Logistikkonzepte, die sich auf ein einziges Marktsegment (meist KEP) fokussieren, laufen Gefahr, nur marginale Wirkungen zu erzielen, insb. wenn sie zwar quartiersbezogen angelegt sind, aber zur stadtweiten Emissionsminderung beitragen sollen (siehe Abschnitt 3). Der kommunale Handlungsdruck in Bezug auf Luftreinhaltung, Lärmschutz, Verkehrsablauf und Verkehrssicherheit sowie die Zielsetzungen der Förderprogramme (s.o.) legen es zwar nahe, den Erfolg von urbanen Logistikkonzepten an diesen aktuell relevanten Kriterien festzumachen. Im Folgenden wird aber exemplarisch gezeigt, dass die Beiträge von modalen Verlagerungs- und Bündelungsstrategien zu diesen Zielsetzungen i.d.R. gering sind, weil der Pkw-Verkehr hinsichtlich seiner Gesamtemissionen und Flächeninanspruchnahme den gewerblichen Straßengüterverkehr deutlich überwiegt und weil Nutzfahrzeuge auch zukünftig einen Großteil der städtischen Ver- und Entsorgungsverkehre übernehmen müssen. Für die Emissionsminderung ist daher die Umstellung auf lokal emissionsfreie Antriebe vorrangig, während die modale Verlagerung auf der letzten Meile vor allem straßenräumliche und umfeldbezogene Wirkungen im Quartier hat.

3. Zur Wirksamkeit von modalen Verlagerungs- und Bündelungsstrategien auf der letzten Meile

Urbane Logistikkonzepte betrachten in den meisten Fällen das innerstädtische Einzelhandelszentrum der Stadt, teilweise auch bedeutende Stadtteilzentren und den Auslieferungsverkehr der KEP-Dienste. Sie sind also überwiegend nicht Stadtlogistik-, sondern Quartierslogistikkonzepte (siehe Abschnitt 5). Komplementär zum räumlichen Fokus wird der aktorsbezogene Fokus meist auf die Logistiksegmente KEP und Stückgut eingegrenzt (Lebensmittel und weitere Konsumgüter des täglichen und periodischen Bedarfs, die dem Einzelhandel auf Paletten, Rollwagen oder als „hängende Ware“ zugestellt werden).

Eine Kordonenerhebung in der Düsseldorfer Altstadt im Sommer 2018 (Bergische Universität Wuppertal 2018) ermittelte die Ein- und Ausfahrten sowie die Aufenthaltszeiten von Nutzfahrzeugen, um gebietsbezogen die Zusammensetzung des Güterwirtschaftsverkehrs und der Verkehre von Handwerksbetrieben und anderen Dienstleistern zu ermitteln. Als relevante Fahrzeuggruppen wurden Pkw mit Kastenaufbau² sowie leichte und schwere Nutzfahrzeuge ab 2,8 t zulässigem Gesamtgewicht erfasst. Die Erhebung fand im Zeitraum 7:00 Uhr bis 12:30 Uhr statt und bildete einen geschlossenen Kordon um die Altstadt, in der neben den hauptsäch-

² Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe Pkw wurden nur dann erfasst, wenn ein Kastenaufbau und ggf. Beschriftungen auf den Fahrzeugen eindeutig darauf schließen ließen, dass es sich um eine Fahrt des Wirtschaftsverkehrs handelte. Der Personenwirtschaftsverkehr im engeren Sinne wurde nicht erfasst. Bei leichten Nutzfahrzeugen (sog. „Sprinterklasse“) wurde grundsätzlich eine Fahrt des Wirtschaftsverkehrs unterstellt.

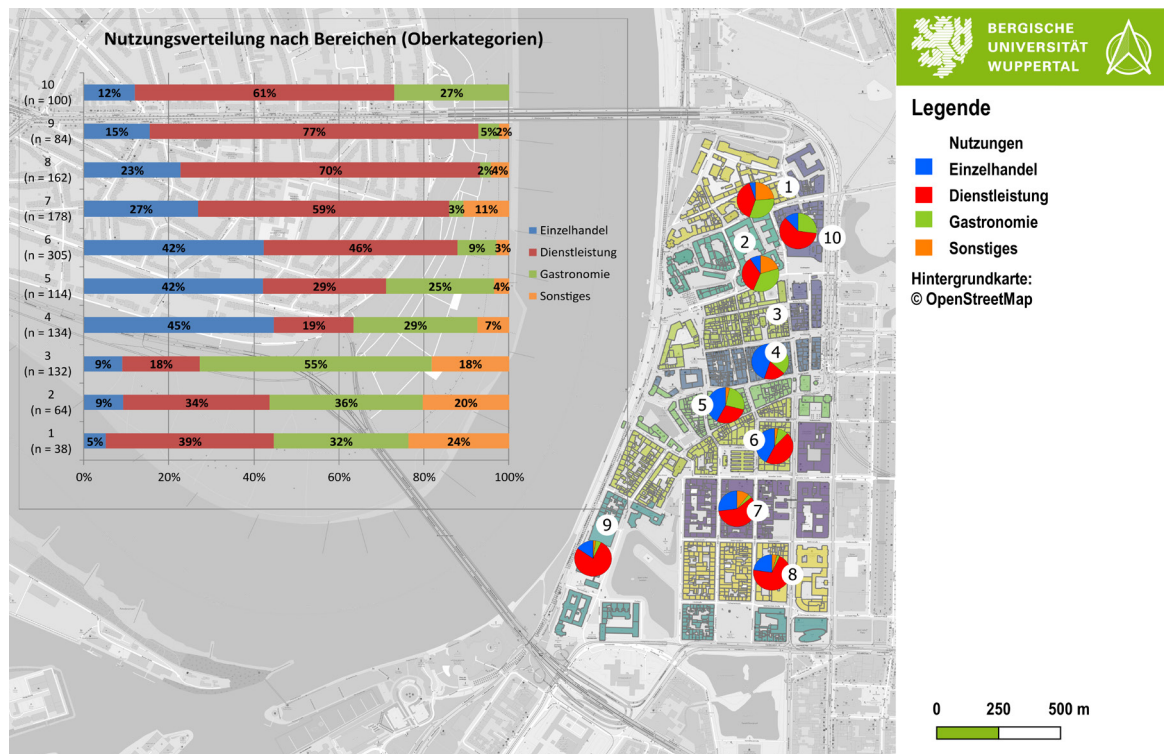


Abbildung 1: Erhebungsgebiet und Nutzungsverteilung, Altstadt Düsseldorf (Bergische Universität Wuppertal 2018)

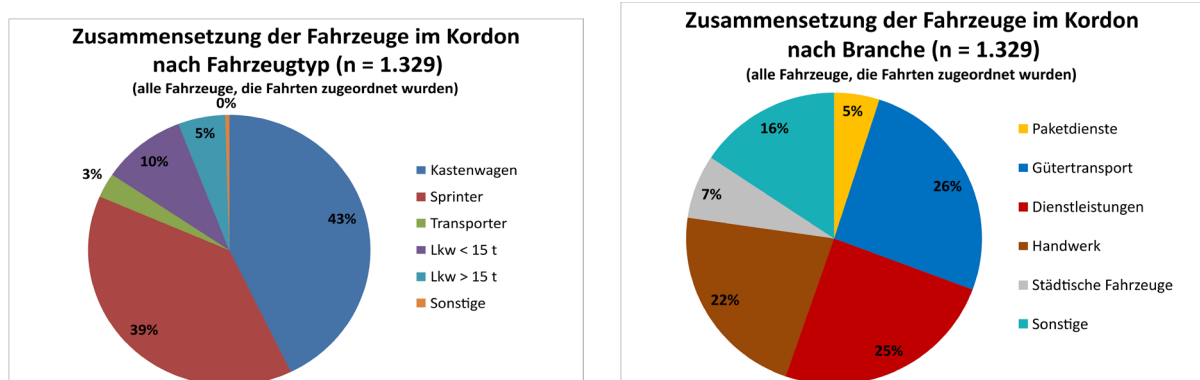


Abbildung 2: Verteilung der Fahrzeugarten und Branchen, die in die Düsseldorfer Altstadt einfahren (Quelle: Bergische Universität Wuppertal 2018)

lichen Nutzungen Handel und Gastronomie auch Wohnen und Dienstleistungsgewerbe (u.a. Rathaus) ansässig sind.³ Das Untersuchungsgebiet mit der Nutzungsverteilung ist in Abbildung 1 dargestellt.

Die Nutzungserhebungen zeigten, dass der Einzelhandel in keinem der 10 Teilgebiete mehr als 45% der Gebäudenutzungen umfasste. Obwohl die Düsseldorfer Altstadt als das innerstädtische Zentrum für Einkauf und Gastronomie

wahrgenommen wird, machen Dienstleistungen bis zu 77% der Gebäudenutzungen aus. Die gastronomische Nutzung („Kneipenviertel“) ist mit bis zu 55% Nutzungsanteil vor allem im Norden des Untersuchungsgebietes stark vertreten. Insgesamt führen rd. 1.300 erkennbar dem Güterwirtschaftsverkehr zugehörige Fahrzeuge innerhalb von 5,5 Stunden in das betrachtete Düsseldorfer Altstadtquartier ein.⁴ Die Vielfalt der Nutzungen spiegelt sich in der Vielfalt der in den Untersuchungsraum einfahrenden Fahrzeugarten

³ Die Nutzungen in den Erdgeschoss der Gebäude konnten direkt erkannt werden. In den Obergeschossen mussten die Nutzungen z.T. durch Inaugenscheinnahme geschätzt bzw. aus Klingelschildern abgelesen werden. Es wurde jeweils nur die Anzahl der Nutzungen je Gebäude erfasst, nicht jedoch die Nutzflächenanteile.

⁴ Zum Vergleich: Unmittelbar an den Untersuchungsraum angrenzend werden rd. 3.200 Pkw-Einstellplätze in öffentlichen Parkieranlagen angeboten (eigene Berechnung auf Grundlage von www.parkopedia.de). Bei Zugrundelegung üblicher Auslastungsgrade und Umschlaghäufigkeiten innerstädtischer Anlagen ergeben sich daraus täglich ca. 10.000 Pkw-Fahrten im Zielverkehr.

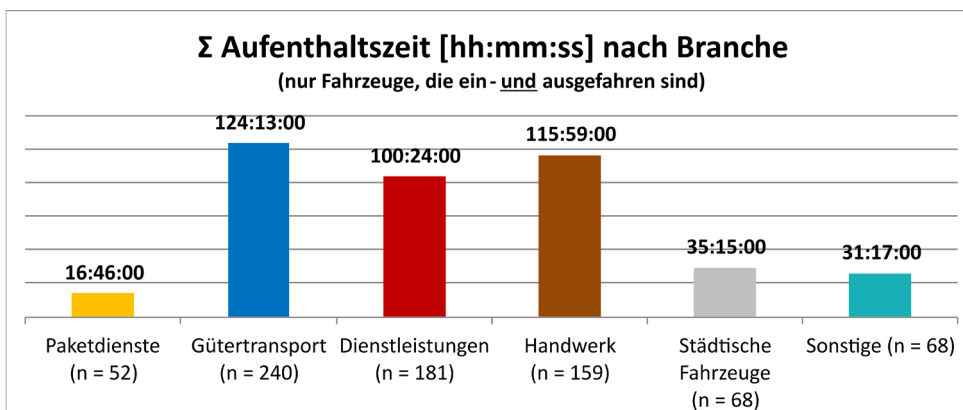


Abbildung 3: Gesamte Fahrzeug-Aufenthaltszeiten nach Branchen in der Düsseldorfer Altstadt
(Quelle: Bergische Universität Wuppertal 2018)

und der damit verbundenen Logistiksegmente bzw. Branchen wider. Pkw mit Kastenaufbau bildeten mit 43% die am stärksten vertretene Fahrzeuggruppe, sodass leichte und schwere Nutzfahrzeuge sowie Sonderfahrzeuge nur etwas mehr als die Hälfte der Fahrten in den Untersuchungsraum ausmachten. 5% der Einfahrten konnten Paketdiensten zugeordnet werden. Allgemeiner Gütertransport (26%, vor allem Handelsware, Gastronomiebedarf), Dienstleistungen (25%) und Handwerk (22%) waren zusammen für rd. Dreiviertel des einfahrenden Güterwirtschaftsverkehrs verantwortlich.⁵ Unter „Sonstige“ wurden alle nicht eindeutig zuzuordnenden Branchen zusammengefasst.

Der geringe Anteil der Paketdienste an den Einfahrten in den Untersuchungsraum überraschte, wird jedoch durch vergleichende Untersuchungen teilweise bestätigt (siehe Gilbert, Schäfer 2021, S. 32ff). Die Multiplikation der Einfahrten mit der Aufenthaltszeit der einzelnen Fahrzeuge ergibt ein Maß für die Beanspruchung des öffentlichen Raumes in der Düsseldorfer Altstadt (die Bebauungsstruktur lässt nur an wenigen Orten ein Be-/Entladen auf privaten Flächen zu). Die Paketdienste beanspruchten demnach im fünfeinhalbstündigen Beobachtungszeitraum den öffentlichen Straßenraum über insgesamt 16:46 h, während die drei anderen, stark vertretenen Branchen jeweils zwischen rd. 100 h und 124 h im Straßenraum präsent waren (vgl. Abbildung 3).

Die typischerweise höhere Stoppdichte (Anzahl Stopps je Tour) der Paketdienste im Vergleich zum Stückgutverkehr lässt zwar erwarten, dass Fahrzeuge dieser Branche mehr Straßenzüge im Untersuchungsgebiet durchfahren, anteilig also für etwas höhere Fahrleistungen und mehr Rangiervorgänge verantwortlich sind als es aus der Anzahl der

⁵ Zum Vergleich: Unmittelbar an den Untersuchungsraum angrenzend werden rd. 3.200 Pkw-Einstellplätze in öffentlichen Parkieranlagen angeboten (eigene Berechnung auf Grundlage von www.parkopedia.de). Bei Zugrundelegung üblicher Auslastungsgrade und Umschlaghäufigkeiten innerstädtischer Anlagen ergeben sich daraus täglich ca. 10.000 Pkw-Fahrten im Zielverkehr.

Einfahrten in das Gebiet ersichtlich ist. Eine Fokussierung urbaner Logistikkonzepte auf den KEP-Markt lässt sich für vergleichbare Innenstadtquartiere daraus dennoch nicht begründen. Es legt vielmehr nahe, regelmäßig auch den Gütertransport für Handel und Gastronomie einzubeziehen. Dienstleistungen, Handwerk und städtische Betriebe bleiben jedoch als schwer beeinflussbare Segmente für mehr als die Hälfte der Einfahrten und einen Anteil von rd. 60%

der gesamten Aufenthaltszeiten von Nutzfahrzeugen (incl. Pkw mit Kastenaufbau) verantwortlich.

Aus den Aufenthaltszeiten je KEP-Fahrzeug und der zusätzlichen Beobachtung der Liefervorgänge in ausgewählten Straßenräumen der Düsseldorfer Altstadt konnten durchschnittliche Zeitbedarfe je Stopp ermittelt werden, welche rechnerisch ergeben, dass je KEP-Fahrzeug durchschnittlich nur 2,2 Stopps im Untersuchungsgebiet stattfanden. Beim Gütertransport liegt dieser Kennwert bei 1,7 Stopps. Er weist darauf hin, dass insb. die Touren der Paketdienste derzeit nicht gebietsbezogen für das Altstadtquartier gebündelt werden. Hier liegt ein Ansatzpunkt für die gebietsbezogene Sendungsbündelung mittels Empfangspediteuren, die in Kooperation mit dem stationären Handel arbeiten (vgl. Abschnitt 5). Die modale Verlagerung der Paketauslieferung auf Lastenräder könnte ebenfalls zur Verringerung des Anlieferverkehrs beitragen und straßenräumliche Präsenzzeiten von Nutzfahrzeugen reduzieren. Zur Potenzialabschätzung können die Aufenthaltszeitsummen (vgl. Abbildung 3) dienen.

Im Rahmen einer vergleichenden Studie zur Paketlogistik in den Städten Berlin und Suzhou (Volksrepublik China) wurden die Fahrleistungseinsparungen bei Nutzfahrzeugen des KEP-Verteilverkehrs durch das in Berlin zzt. laufende Projekt KOMODO abgeschätzt, bei dem fünf KEP-Dienstleister von einem gemeinsamen Depotstandort aus ihre jeweiligen Paketsendungen mit Lastenrädern ausliefern (Holthaus, Kuchhäuser, Leerkamp, Schlott, Thiemermann 2021). Wie zu erwarten war, zeigten die Modellberechnungsergebnisse für das Projekt KOMODO, dass dieses eine Depot nur sehr begrenzte modale Verlagerungseffekte und damit verbundene Fahrleistungsreduktionen im Nutzfahrzeugverkehr erzielen kann (Einsparung von ca. 0,2% der gesamten in Berlin erbrachten Nutzfahrzeugfahrleistungen des KEP-Verkehrs). Erst durch eine gesamtstädtische Umstellung der Paketauslieferung auf Lastenräder könnten relevante Anteile der Fahrleistungen im KEP-Verkehr verlagert werden. Die Effekte

auf die gesamtstädtischen Nutzfahrzeugfahrleistungen aller logistischen Teilmärkte würden dennoch gering bleiben (s.o.).

Daraus ergibt sich erstens, dass Einzelvorhaben nicht ausreichen können, um stadtweit spürbare Emissionsminderungswirkungen und Fahrleistungsreduktionen zu erzielen. Sie sind als Feldversuche wertvoll, um Erkenntnisse für eine künftige großmaßstäbliche Umsetzung vorzubereiten. In urbanen Logistikkonzepten, die eine modale Verlagerung (des KEP-Verkehrs) auf der letzten Meile anstreben, muss daher eine Perspektive zur Umsetzung in allen städtischen Quartieren angelegt werden (siehe hierzu Abschnitt 5). Das Förderprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit vom 29.01.2021 zur „Förderung von investiven Maßnahmen zur klimafreundlichen gewerblichen Nahmobilität (Mikro-Depot-Richtlinie) im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative“ kann einen Impuls geben, um diesen „Roll-out“ zu unterstützen. Dazu müssen die Kommunen komplementär die Bedingungen dafür schaffen, dass der modal shift auf der letzten Meile wirtschaftlich konkurrenzfähig wird.

Mit der erforderlichen stadtweiten Umsetzungsperspektive geht zweitens einher, dass die lokalen straßenräumlichen Effekte einer modalen Verlagerung auf Lastenräder stärker in den Fokus genommen werden sollten. Dies betrifft die Reduzierung straßenräumlicher Nutzungskonflikte, die Verkehrssicherheit und den Bedarf an Verkehrsflächen im Straßenraum. Voraussetzung für Nutzenabschätzungen und spätere Evaluierungen sind Kordonerhebungen und möglichst umfangreiche Beobachtungen der Liefervorgänge im öffentlichen Straßenraum der unterschiedlichen Quartierstypen. Bei der Ausschreibung der Ingenieurleistungen für urbane Logistikkonzepte müssen daher hinreichende Ressourcen für empirische Erhebungen eingeplant werden.

Die Stadt Hamburg strebt den Aufbau von stadtweit mindestens 100 Mikro-Hubs zur Paketauslieferung mit Lastenrädern an (vgl. ILS, KE-Consult, Prognos 2019). Die Umsetzung unterscheidet 7 Quartierstypen:

- Innenstadt und Zentren,
- verdichtete Mischgebiete mit Blockrandbebauung,
- Großwohnsiedlungen,
- Ein- und Zweifamilienhausgebiete,
- Gewerbe- und Industriegebiete,
- sonstige Bebauungsstrukturen,
- neue Stadtquartiere (ILS, KE-Consult, Prognos 2019, S. 18).

Bis 2035 sollen damit stadtweit 25% der gesamten Paketzustellungen an private Endkunden auf Lastenräder verlagert werden. Es wird davon ausgegangen, dass dies den Einsatz von ca. 1.000 zusätzlichen Lastenrädern im Stadtgebiet nach

sich zieht. Die Stadt Hamburg will im nächsten Schritt die resultierenden Infrastrukturanforderungen für Lastenräder identifizieren.

Die exemplarisch dargestellten Untersuchungen stützen die Empfehlung, kommunale Güterverkehrskonzepte zukünftig nicht mehr vorrangig auf Beiträge zur Erreichung von Emissionsminderungszielen auszurichten. Es ist einfacher und schneller möglich, auf lokal emissionsfreie Antriebe umzustellen als auf der letzten Teilstrecke der Logistikkette emissionswirksam modal zu verlagern. Für ersteren Ansatz müssen „nur“ konsequent Niedrig- und Nullemissionszonen ausgewiesen werden, die alle motorisierten Verkehre betreffen (ULEZ: ultra low emission zones und ZEZ: zero emission zones, vgl. Agora Verkehrswende 2020). Eine Beschränkung der Zufahrt auf Lieferverkehre läuft zunehmend Gefahr, den Verhältnismäßigkeitsgrundsatz zu verletzen, zumal die Elektrifizierung der Lieferfahrzeuge voranschreitet. Zur Verbesserung der Verkehrssicherheit trägt eine Reduzierung der Fahrleistungen insb. der schweren Nutzfahrzeuge zweifellos bei, erübrigt aber nicht einen konsequenteren Schutz des Rad- und Fußgängerverkehrs durch den Umbau tendenziell nicht sicherer Verkehrsanlagen und eine stärker verkehrssicherheitsorientierte Ausrichtung der Signalsteuerungen an Knotenpunkten.

Dies soll jedoch nicht als Plädoyer dafür missverstanden werden, die sog. Verkehrswende (zum Begriff s.u.) im städtischen Güterverkehr auf die Energiewende (Umstellung auf lokal emissionsfreie Antriebe) zu reduzieren. Hierauf geht der folgende Abschnitt näher ein.

4. Urbane Logistikkonzepte als Voraussetzung der Verkehrswende

Unter dem Begriff „Verkehrswende“ wird im Folgenden die Kombination von Handlungsansätzen zur Veränderung der Verkehrsnachfrage (insb. der Modalwahl) und zur Umstellung auf lokal emissionsfreie Antriebe verstanden (sog. Energiewende im Verkehr). „Die Stadt der Verkehrswende zeichnet sich durch eine neue urbane Lebensqualität aus. Dies beinhaltet die Rückgewinnung des öffentlichen Raumes für den Rad- und Fußverkehr, für öffentliche Verkehrsmittel sowie für Aufenthalt und Kommunikation. Der städtische Güterverkehr fügt sich in die neue Gestalt des öffentlichen Raumes ein, darf umweltfreundliche Verkehrsmittel nicht beeinträchtigen, soll maximal verkehrssicher sein und zugleich die materiellen Versorgungsbedürfnisse der Bewohner bestmöglich befriedigen. Zustellung und Entsorgung, Warenlagerung und Wertstoffsammlung müssen aber auch wirtschaftlich effizient bleiben.“ (Agora Verkehrswende 2020, S. 12f.).

Es wird künftig „enger“ und vielfältiger in der inneren Stadt.

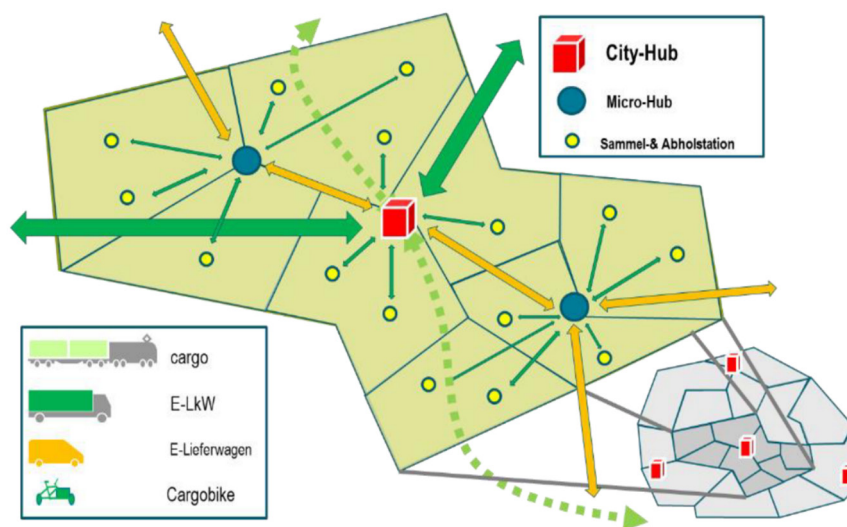


Abbildung 4: Räumlicher Ansatz der Quartierslogistik (Quelle: SKM 2019)

Am Beispiel der Stadt Zürich lassen sich städtebauliche Entwicklungstendenzen bereits ablesen, die zumindest die besonders attraktiven europäischen Städte künftig kennzeichnen werden. Bürogewerbliche Nutzungen werden in der Kernstadt verdichtet, neue urbane Wohnformen und urbane Lebensstile drängen in die innere Stadt. Gleichzeitig werden Radverkehrsnetze und der straßengebundene ÖPNV ausgebaut⁶ und die Anlagen für den Fußgängerverkehr und die Aufenthaltsfunktion werden großzügiger gestaltet. Der uniforme Einzelhandel in der City wird – beschleunigt durch die aktuelle Pandemie – durch eine stärkere Mischung unterschiedlicher Nutzungen aufgelockert, bleibt aber voraussichtlich trotz der weiterhin erwarteten Zunahme des Online-Handels prägend für die Bau- und Nutzungsstrukturen in der inneren Stadt (vgl. Reink 2021 und weitere Beiträge im Polis-Magazin, Ausgabe 01/2021).

Die in vielen kommunalen Verkehrsentwicklungsplänen angestrebte modale Verkehrsverlagerung wird in einem solchen städtebaulichen und verkehrsinfrastrukturellen Entwicklungsszenario zur maßgeblichen Voraussetzung für die Aufrechterhaltung der Erreichbarkeit (inner-)städtischer Ziele. Unter den Bedingungen reduzierter Kapazitäten des Kraftfahrzeugverkehrsnetzes wird sich ein neues Nutzergleichgewicht aus privatem Verkehr und Wirtschaftsverkehr einstellen. Aus Sicht des Autors ist es somit zumindest mittelfristig unwahrscheinlich, dass Überlastungen der Straßenverkehrsanlagen durch den Kfz-Verkehr insgesamt deutlich abnehmen. Es wächst der Bedarf, die städtische Ver- und Entsorgung mit weniger Nutzfahrzeugverkehr zu bewältigen und innerhalb von (insb. dicht bebauten, intensiv genutzt-

ten) Stadtquartieren auch den Straßengüterverkehr modal zu verlagern. Dafür sollten urbane Logistikkonzepte bereits heute planerisch vorbereitend die nötigen Voraussetzungen schaffen. Der Fokus künftiger urbaner Logistikkonzepte liegt damit auf der Sicherstellung effizienter Logistikprozesse bei geforderter hoher logistischer Servicequalität und reduzierter Verfügbarkeit von Straßeninfrastruktur.

5. Integration von Stadt-, Verkehrs- und Logistikplanung: Einbindung von Handlungsansätzen zur modalen Verlagerung des Güterverkehrs auf der letzten Meile

Eine grundlegende Methodik zur gegenseitigen Abstimmung von Stadtplanung und Logistikplanung findet sich bei Assmann (2020). Der Autor stellt Maßstabebenen der Logistikplanung und der Stadtplanung gegenüber und zeigt auf, wie diese integriert werden können. Eine zentrale Maßstabebene ist das städtebauliche Quartier, dem eine Quartierslogistik zugeordnet wird. Die Schweizer Städtekonzferenz Mobilität (SKM) skizziert in „Städtische Handlungsfelder in der urbanen Logistik“ ebenfalls Ansätze einer Quartierslogistik. Betont wird in beiden Fällen die Bedeutung eines „logistikintegrierten Städtebaus“ (Assmann 2020, S. 86). In diesen planerischen Ansatz können grundsätzlich alle städtischen Ver- und Entsorgungsverkehre des Handels, der Dienstleistungswirtschaft und der Privathaushalte einbezogen werden. Aus städtebaulicher Perspektive ist bei der Entwicklung von Neubau- und Bestandsquartieren insb. auf die Bereitstellung von Umschlagflächen auf der Quartiers- und Gesamtstadtebene sowie auf der regionalen Planungsebene inkl. der verkehrlichen Anbindungen zu achten. Derartige Planungsprozesse sind in Deutschland trotz prinzipiell gegebenen Rechtsrahmens bislang aus Sicht des Autors nicht ausreichend etabliert.

⁶ Z.B. plant die Stadt Zürich auf einer der wenigen verbliebenen radialen Hauptverkehrsstraßen die Verlängerung einer Straßenbahnlinie, wodurch die Kapazität für den Kraftfahrzeugverkehr reduziert wird.

Praktische Handlungsansätze zur modalen Verlagerung können je nach logistischem und städtebaulichem Gebietstyp u.a.

- dezentrale Konsolidierungspunkte für die Hausmüllabfuhr (Anlieferung mit (kleineren) Müllsammelfahrzeugen ohne Pressvorrichtung, Pressung und Zwischenlagerung, Zustellung zur Müllverbrennungsanlage mit großvolumigen Fahrzeugen)
- dezentrale Recyclinghöfe,
- Mikro-Hubs in integrierten Mobilitäts- und Logistikstationen in den Quartieren („Gemeinbedarfsfläche Logistik“ (vgl. Agora Verkehrswende 2019, S. 25), u.a. Zwischenlagerung und private Abholung von Paketsendungen),
- dezentrale Paketannahmestellen in Bürogewerbegebieten oder in einzelnen großen Büroimmobilien,
- City-Terminals am Rande der inneren Stadt als operative Basis für Empfangsspediteure des Handels und der Dienstleistungsbetriebe (s.u.) in der Innenstadt

sein. Derartige logistische Infrastrukturen existieren zwar in unterschiedlicher funktionaler Ausprägung und räumlicher Verteilung bereits in vielen Städten. Sie sind aber i.d.R. nicht Ergebnis einer integrierten Planung auf den Ebenen Region, Stadt und Quartier, sondern entspringen sektoralen Optimierungen der Prozesse der einzelnen Logistikakteure oder sektoralen urbanen Logistikkonzepten. Damit werden mögliche räumliche Synergien durch Nutzungskombination (Mobilitäts- und Logistikstation im Quartier) und „kurze Wege“ aus der Nutzerperspektive (Abholung von Sendungen an Paketstationen, die auf täglichen Wegen liegen) noch nicht systematisch entwickelt. Hier könnten künftige urbane Logistikkonzepte einen Schwerpunkt setzen.

In Deutschland werden zur modalen Verlagerung der Warenlieferungen an den Handel und an private Endverbraucher vor allem Mikro-Hubs und Paketstationen in Betracht gezogen, von denen aus mit Lastenrädern zugestellt wird. Obwohl der Flächenbedarf von Mikro-Hubs gering ist (vgl. IHK Mittlerer Niederrhein 2019) und sie prinzipiell in Bestandsimmobilien integriert werden können, berichten einige Städte über erhebliche Schwierigkeiten, geeignete Standorte zu finden. KEP-Dienstleister sind auf kostengünstige Flächen angewiesen, die es in den Innenstädten kaum gibt. Bauer, Stein, Langer (2020) fordern, dass die Identifizierung, Sicherung und langfristige Nutzung geeigneter Flächen vereinfacht werden

müsste. Riegel (2019) beschreibt mögliche Restriktionen zur Umsetzung von Mikrodepots und identifiziert vier mögliche Immobilientypen. Er zeigt an Wohn- und Mischgebieten die Hürden zur Einrichtung von Mirko-Depots. Das Gleiche gilt für Paketstationen, die dezentral in verdichteten Bürogewerbe- und Wohngebieten sowie an ÖPNV-Umsteigeknoten angeordnet werden sollten, aber dort wegen des befürchteten Abholverkehrs fallweise nicht erwünscht sind. Diese Problematik wird an dieser Stelle nicht vertieft, zeigt aber exemplarisch den Bedarf, frühzeitig und kontinuierlich auf Grundlage eines urbanen Logistikkonzeptes an der Umsetzung dieser zielnahen Umschlagpunkte zu arbeiten.

Das Konzept der Mikro-Hubs und Paketstationen unterscheidet implizit strikt zwischen den modal verlagerbaren Paketsendungen und den gemeinhin als nicht verlagerbar (weil mit Lastenrädern nicht transportierbar) geltenden Sendungen aus dem Bereich Stückgut bzw. sperrige Güter (z.B. große Haushaltsgeräte, zahlreiche Baumarktprodukte, Möbel). Letztere Warengruppen werden in den nächsten Jahren zum steigenden Sendungsaufkommen des Online-Handels beitragen (vgl. BEVH). Engels (2019) identifiziert das zweitstärkste Wachstum aller Online-Teilmärkte im Bereich Heimwerken und Garten. Wegen des Überschreitens der Maximalabmessungen und Maximalgewichte werden die Sendungen nicht über die technischen Logistikinfrastrukturen der Paketdienste geführt. Demzufolge gewinnen Stückgutspediteure als Logistikkienstleister des Online-Handels an Bedeutung (vgl. Zanker 2018). Wenn diese absehbare Entwicklung künftig nicht in den urbanen Logistikkonzepten aufgegriffen wird, geht ein wachsender Anteil der Lieferverkehre auf der letzten Meile für modale Verlagerungs- und auch für Bündelungsstrategien verloren.

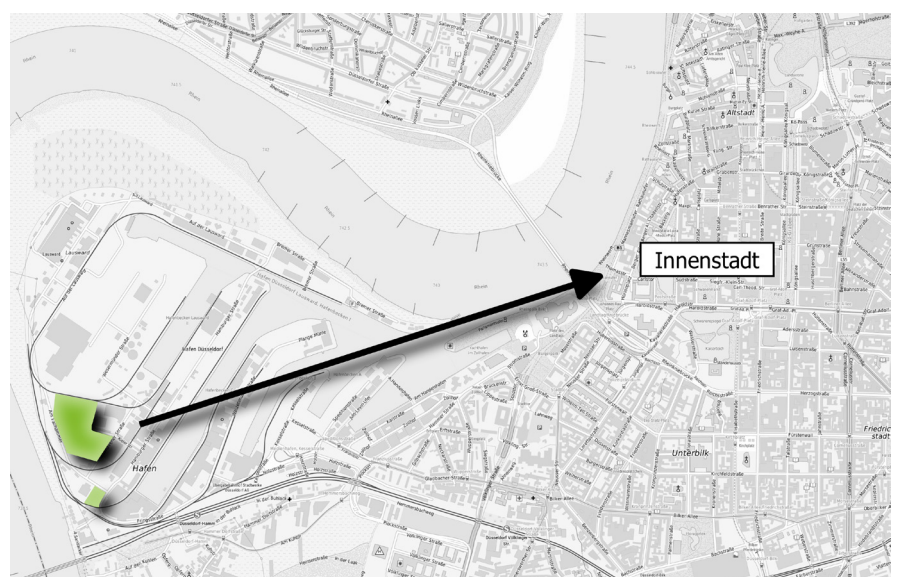


Abbildung 5: Lage des Umschlaglagers von Incharge in rd. 4 km Lastenradentfernung zur Altstadt von Düsseldorf (eigene Darstellung)

Gleichzeitig eröffnet sich damit die Chance, dass ortsansässige Stückgutpediteure zu Integratoren der Warenströme des Einzelhandels und der Privathaushalte werden. Das Konzept „Incharge“ des Düsseldorfer Logistikdienstleisters ABC-Logistik (www.incharge.city) zeigt die Potenziale einer empfangsbezogener Bündelung durch Empfangspediteure. Stückgut- und Paketsendungen werden zum City-Terminal

durch den Lieferverkehr und die Organisation der Warenströme im Ladengeschäft wird optimiert. Sendungen des Online-Vertriebs der stationären Einzelhändler werden ebenfalls über das City-Terminal abgewickelt. Dazu hält der Logistikdienstleister die betreffenden Warensortimente für die direkte Zustellung zum privaten Endkunden vor. So wird vermieden, dass diese Waren zunächst in das Ladengeschäft geliefert und von dort wieder abgeholt und zum Kunden gebracht werden müssen.



Abbildung 6: Lastenrad von Incharge in Düsseldorf (Bildquelle: Holthaus)

des Logistikdienstleisters ABC im Düsseldorfer Hafen nahe der Innenstadt geliefert statt direkt zu den Empfängern. Die Einzelhändler geben dazu als Lieferadresse dieses City-Terminal an. Genauso wird mit privaten Paketsendungen der MitarbeiterInnen eines Bürostandortes verfahren, die sich am Arbeitsort beliefern lassen möchten. Nach empfangsbezogener Bündelung im City-Terminal und Umschlag auf stadtverträgliche Lieferfahrzeuge und Lastenräder werden die Empfangsorte nur noch von einem Fahrzeug beliefert. Dadurch reduzieren sich straßenräumliche Belastungen

6. Rückgewinnung des öffentlichen Raumes als Aufgabe urbaner Logistikkonzepte

Die dargestellten Handlungsansätze sollten darauf ausgerichtet werden, über die aktuellen Zielsetzungen der Emissionsminderung und des Klimaschutzes hinaus zur „Rückgewinnung“ des öffentlichen Raumes für nicht verkehrliche Nutzungen und für den nicht motorisierten Verkehr beizutragen. Komplementär dazu sollte die Sicherstellung einer hohen logistischen Servicequalität im städtischen Lieferverkehr im Fokus stehen. Der Lieferverkehr ist zwar wesentlich weniger flächenintensiv

als das Pkw-Parken im öffentlichen Raum, das mit Blick auf die Verkehrssicherheit (u.a. Übersichtlichkeit von Knotenpunkten) und auf die Aufenthalts- und Gestaltungsqualität von Straßenräumen zukünftig stärker einzuschränken sein wird. Bislang ist es aber üblich, Auslieferungstouren in den verkehrsbeschränkten Innenstadtbereichen auf das gesamte vorgegebene Lieferzeitfenster auszudehnen. Eine Verlängerung der Lieferzeitfenster wird mit dem Hinweis auf Effizienzsteigerungen der Logistik und steigenden Anforderungen an die logistische Servicequalität immer wieder ein-



Abbildung 7: Straßen- und Platzräume in Santiago des Compostela (Spanien) vor und nach der Öffnung der Ladengeschäfte (eigene Aufnahmen)

gefordert. Vielleicht ist hier ein grundsätzlicher Wechsel der Zielvorstellungen zu diskutieren, der allerdings nur von Logistikwirtschaft und Handel gemeinsam umgesetzt werden könnte

Während es im Lebensmitteleinzelhandel selbstverständlich ist, dass das gesamte Frischesortiment mit Beginn der Ladenöffnung in die Regale eingepflegt ist, haben wir uns daran gewöhnt, dass im sog. Non Food-Segment die Regalpflege während der Geschäftszeiten stattfindet und Verkaufspersonal bindet. Das ist aus Sicht einzelner beteiligter Akteure kostenoptimal, und aus verkehrlicher Sicht sind die üblicherweise bis 11 Uhr oder 11:30 Uhr für den Lieferverkehr geöffneten Fußgängerbereiche vertretbar, weil sich die Konflikte mit dem Fußgängerverkehr in Grenzen halten. Dennoch sollte diese Praxis überdacht werden, um die Innenstädte als multifunktionale Räume nachhaltig attraktiv zu gestalten. Das Beispiel der „Fußgängerstadt“ Santiago de Compostela zeigt, dass eine vollständige Warenauslieferung vor Beginn der Ladenöffnung durchaus möglich ist, wenn es notwendig ist. Santiago de Compostela ist nicht nur das Ziel von mehreren 100.000 Jakobspilgern pro Jahr und ist daher täglich durch hohe Fußgängerdichten in der historischen Altstadt geprägt (lt. Statista waren 2019 rd. 327.281 Menschen auf dem Spanischen Jakobsweg unterwegs, vgl. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/158796/umfrage/anzahl-der-pilger-auf-dem-jakobsweg>). Die im frühen Mittelalter gegründete und schnell gewachsene Stadt hat auch ihr mittelalterliches Stadtbild mit engen, nicht für den heutigen Kraftfahrzeugverkehr dimensionierten Straßenräumen bewahrt. Die täglichen Anlieferungen an Lebensmittelläden, an zahllose Souvenirgeschäfte, an die Gastronomie etc. müssen daher mit Beginn der Ladenöffnungszeit abgeschlossen sein, weil Lieferfahrzeuge aller Art (auch Lastenräder) sich danach praktisch nicht mehr im Straßenraum bewegen können.

Während der öffentliche Raum in der Altstadt von Santiago de Compostela für den nicht motorisierten Verkehr und für den Aufenthalt nie verloren gegangen ist, steht die „Rückgewinnung“ desselben in den meisten europäischen Städten noch an. Stadtentwicklung und Logistik müssen dazu quartiersbezogen und aufeinander abgestimmt Lösungen entwickeln. Der private Pkw-Verkehr, der in vielen Städten als fließender und als ruhender Verkehr noch immer große Teile des öffentlichen Straßenraumes in Anspruch nimmt, muss komplementär dazu deutlich reduziert werden. Andernfalls sind urbane Logistikkonzepte mit restriktiven Maßnahmen künftig nur schwer begründbar.

7. Zusammenfassung

Welche Bedeutung können modale Verlagerungsstrategien des Güterverkehrs auf der sog. „letzten Meile“ haben? Wie können sie in die strategische Stadt- und Verkehrsentwick-

lungsplanung integriert werden? Urbane Logistikkonzepte haben in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Ausgehend von Klimaschutz und Emissionsminderung werden sich die Zielsetzungen und Anforderungen an urbane Logistikkonzepte in den nächsten Jahren weiterentwickeln müssen. Modale Verlagerungsstrategien sind ein wichtiger und wirksamer Baustein dieser Konzepte, wenn der Fokus auf die straßenräumlichen Effekte und auf die „Rückgewinnung des öffentlichen Raumes“ für nicht verkehrliche Nutzungen und für den nichtmotorisierten Verkehr gerichtet wird. Die Sicherstellung effizienter Logistikprozesse bei geforderter hoher logistischer Servicequalität und reduzierter Verfügbarkeit von Straßeninfrastruktur sind Randbedingungen einer solchen Ausrichtung strategischer Pläne für den städtischen Güterverkehr. Sie sollten als Quartierslogistikkonzepte gedacht und enger mit der Stadtentwicklungsplanung rückgekoppelt werden. Das bedeutet auch eine konsequent gebietsbezogene Ausrichtung der Bündelung, Tourenplanung und der Modalwahl auf der „letzten Meile“. Analog zur Praxis der Versorgung von Lebensmittelmärkten sollte überlegt werden, ob und ggf. wie der Lieferverkehr künftig vor Beginn der allgemeinen Ladenöffnungszeiten abgewickelt werden kann. Das Konzept des Empfangspediteurs, das bis zur Einstellung des Eisenbahn-Stückgutverkehrs in Deutschland etabliert war und der Zustellung von Sendungen vom (meist zentral in der Stadt gelegenen) Hauptgüterbahnhof zum Kunden diente, kann dafür als Vorbild dienen. Es erfordert allerdings u.a. geeignete innenstadtnahe Umschlag- und Lagerflächen sowie eine aktive Mitwirkung des Handels.

Verzeichnis der verwendeten Literatur

Agora Verkehrswende (2019): Ausgeliefert?! – Die Zukunft des städtischen Güterverkehrs, Städtekonferenz am 04.09.2019, Berlin.

Agora Verkehrswende (Hrsg., 2020): Lieferrn ohne Lasten - Wie Kommunen und Logistikwirtschaft den städtischen Güterverkehr zukunftsfähig gestalten können, Berlin.

Assmann, T. (2020): Integrierte Planungssystematik für nachhaltige urbane Logistik; Dissertation (Veröffentlichung in Vorbereitung), Magdeburg.

Bauer, U.; Stein, Th.; Langer, V. (Hrsg., 2020): Emissionen sparen, Platz schaffen, mobil sein. Handlungsleitfaden City2Share, Berlin, Deutsches Institut für Urbanistik.

Bergische Universität Wuppertal (2018): Studentisches Lehrprojekt zum innerstädtischen Anlieferverkehr im Stadtzentrum von Düsseldorf, Lehr- und Forschungsgebiet Güterverkehrsplanung und Transportlogistik, Wuppertal.

BEVH: E-Commerce-Plus von 9,2 Prozent im 1. Halbjahr 2020 – dauerhaft mehr E-Commerce beim „Täglichen Bedarf“, <https://www.bevh.org/presse/pressemittelungen/details/e-commerce-plus-von-92-prozent-im-1-halbjahr-2020-dauerhaft-mehr-e-commerce-beim-taeglichen-bedarf.html>, aufgerufen am 11.05.2021.

BMVI (2018): Evaluation der 64 kommunalen Green-City-Pläne, Berlin.

BMVI (2021): Programm zur Förderung der städtischen Logistik, <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/foerderprogramm-staedtische-logistik.html>, aufgerufen am 05.05.2021.

BUND (2021): Klimafreundlicher städtischer Lieferverkehr, Online-Tagung am 16.03.2021.

Engels, B. (2019): Lage und Trends im deutschen Onlinehandel, IW-Report, No. 33/2019, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln.

E-Mobil BW (2021): Ausschreibung „Nachhaltige Logistik in Baden-Württemberg: Analyse von Logistikprojekten im KEP-Bereich in BW und Darstellung sowie Bewertung von nachhaltigen Logistikkonzepten mit dem Fokus der Paketauslieferung auf der letzten Meile“, Stuttgart.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV (2018): Empfehlungen für Verkehrsplanungsprozesse – EVP, Ausgabe 2018, Köln.

Gilbert, A.; Schäfer, P. (2021): Anteil der KEP-Dienstleister am Stadtverkehr, In: Internationales Verkehrswesen, Ausgabe (73) 1/2021, Hamburg.

Holthaus, T.; Kuchhäuser, J.; Leerkamp, B.; Schlott, M.; Thiernemann, A. (2021): Case Study - Research on Urban Logistics and Last Mile Delivery Processes in Germany, im Auftrag der Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ), Wuppertal (unveröffentlicht).

IHK Mittlerer Niederrhein (Hrsg., 2019): Handbuch: Mikro-Depots im interkommunalen Verbund, Krefeld.

ILS, KE-Consult, Prognos (2019): Gesamtstädtisches Konzept Letzte Meile - Erstellung einer Roadmap für die Freie und Hansestadt Hamburg, im Auftrag der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation der Freien und Hansestadt Hamburg, Hamburg.

Reink, M. (2021): Handel im Wandel. In: Metapolis – Urban offline Forum 2021, Die Innenstadt der Zukunft, Polis-Magazin, Ausgabe 01/2021, Wuppertal.

Riegel, A. (2019): Mikrodepots zur Entlastung innerstädtischen Lieferverkehrs im Kontext einer innerstädtischen Messeansiedlung, Masterthesis, Saarbrücken, Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes.

Städtekonferenz Mobilität SKM (2019): Städtische Handlungsfelder in der urbanen Logistik, Bern.

Zanker, C. (2018) : Branchenanalyse Logistik: Der Logistiksektor zwischen Globalisierung, Industrie 4.0 und Online-Handel, Studie der Hans-Böckler-Stiftung, No.390, ISBN 978-3-86593-302-7, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf.

Ein emissionsfreier Multimodaler Digitaler Netzverkehr bis 2050 – Strategische Option für kurze Bahntransportstrecken?

Hans G. Unseld, Herbert Kotzab*, Paul Gerken

Siehe Autorenangaben

Abstract

Selbst bei aktuellen ökologischen Verkehrsartenvergleichen hat der Eisenbahngüterverkehr keine große Perspektive. Das Bild ändert sich allerdings, wenn langfristige klimarelevante Daten und erkenntniswissenschaftliche Kriterien einbezogen werden. Die Möglichkeiten durch Digitalisierung und die Anforderungen beim Klimaschutz eröffnen dem System Güterverkehr auf der Bahn neue Optionen und Potenziale. Dieser Artikel stellt das Konzept eines emissionsfreien Netzverkehrs für ein – auch auf Kurzstrecken – wettbewerbsfähiges logistisches Angebot mit einer Plankapazität für 340 Mrd. tkm im Jahr 2050 im deutschen Bahnnetz zur Diskussion.

Schlagwörter/Keywords:

Modal Shift, Schienengüterverkehr auf Kurzstrecken, Netzverkehr, Kostenwettbewerb

1. Einführung

„Modal Shift“ beim Güterverkehr in einem dicht besiedelten und erfolgreichen Industrieland wie Deutschland zählt zu den anspruchsvollsten Aufgaben, welche im derzeitigen Diskurs über die bestmöglichen Lösungsansätze für effektive Beiträge zum Klimaschutz vergeben werden können (Netz-Beirat 2021; BMU 2021). Es geht dabei um einen mutigen Zukunftsentwurf, der den grundlegenden Wandel des gesamten Güterverkehrs unter dem Primat des Klimaschutzes einleiten und zeitgerecht durchführen kann. Im Mittelpunkt stehen die beiden Systemkonkurrenten Schiene und Straße, welche in einem gemeinsamen Ansatz eine neue systemische Geschäftsbasis für multimodale Verkehre finden müssen. In diesem werden einerseits die über Jahre entwickelten Beziehungsstrukturen des Straßentransports vor die Frage gestellt, wo und ab wann sie an welcher Stelle Verkehre „aus der Hand geben und mittel- und langfristig an die Bahn übertragen wollen“. Andererseits ist gleichzeitig der Bahn die Frage zu stellen, wie sie – nach vergleichbaren wirtschaftlichen Kriterien wie von der Straße geboten – jene Transportdienstleistungen anbieten kann, bei denen gemeinsame Kunden den Modalwechsel nicht spüren werden. Die einzigen, die bei

*Korrespondierender Autor

diesem Ansatz profitieren dürfen, sind jene Kunden und Akteure in der Wirtschaft, die sich mit ihrem Handeln zu einem radikalen Schutz der Umwelt bekennen und dies nachhaltig und kosteneffizient erreichen können. Die Verkehrsverlagerung auf emissionsfreie Transportmittel in Richtung 2050 wird durch einen solchen ersten systemischen Schritt einen deutlich höheren Stellenwert erhalten und die bisherigen Strategien einer CO₂-Reduktion über Verbesserungen des Antriebsstrangs bei Lkws ihren Platz als Brückentechnologie mittelfristig begleiten und langfristig ablösen. Nicht ausgeschlossen sind auch deutliche Reduktionen des öffentlichen Straßengüterverkehrs.

Der Bahntransport als der physikalisch energieeffizienteste Verkehrsträger für Landtransporte war bisher nicht in der Lage, attraktive Angebote für Transportstrecken im Bereich von 50 bis 500 km anzubieten (UBA 2018; Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020). Dieses Marktsegment für ein zukünftiges emissionsfreies und energiesparendes Eisenbahngüterverkehrsangebot zu erschließen, bietet ein hohes Potenzial für eine massive CO₂-Reduktion. Voraussetzung dafür ist ein kostenmäßiges und zukunftsweisendes Angebot, welches sich auch mittel- und langfristig im Service-Wettbe-

werb mit digitalisierten Straßentransportlösungen behaupten kann. Innerhalb aktueller Prämissen gedacht, ist dies derzeit weder mit einfachen erfahrungsbasierten Lösungen möglich noch für die handelnden Akteure vorstellbar (vgl. Scheuer zitiert nach Landwehr 2021). Visionen sind gefragt: die Stunde für disruptive Optionen im Eisenbahngüterverkehr hat geschlagen, ganz nach dem Albert Einstein zugeschriebenen Zitat: „Eine wirklich gute Idee erkennt man daran, dass ihre Verwirklichung von vorneherein ausgeschlossen erschien“.

Die Autoren untersuchen das Thema nach alternativen und erkenntnisbasierten Lösungswegen (siehe die Forderung von Gudehus (2010)), skizzieren solche und stellen sich den Fragen nach der Transformierbarkeit der Bahn in ein attraktives Verkehrssystem. In diesem Beitrag wird Backcasting als Methode für das definierte Ziel 2050 angewandt, neue Ideen, Konzepte und Lösungsoptionen vorgestellt und schließlich ein Weg für eine in sich schlüssige Systemalternative skizziert. Diese alternativen Verkehrssysteme werden als Multimodale Digitale Netzverkehre, kurz MDN, bezeichnet. Dieser Zukunftsentwurf wird einen signifikanten Beitrag zur Klimawende leisten können, der als realisierbar eingestuft wird. Die vorgestellte Argumentation orientiert sich an folgenden zwei Leitfragen:

Bestehen grundsätzliche Chancen, innerhalb des ab 2028 bis 2050 schrittweise aufgerüsteten Bestandsnetzes in Deutschland, ein fahrplangesteuertes Verkehrsmittel für MDN-Verkehre zu schaffen?

Mit welchen Maßnahmen und Bausteinen ist ein Einstieg in die Planung und Realisierung vorstellbar?

2. Der Zugang des neuen Verkehrsmittels zum bestehenden Markt

MDN-Verkehre sind als ein völlig neues Verkehrsmittel mit überzeugenden Leistungsmerkmalen der Verkehrsart Eisenbahngüterverkehr konzipiert. Dieses Verkehrsmittel vereint die typischen Leistungsmerkmale des Eisenbahnverkehrs mit neuesten Technologien und Innovationen aus allen Bereichen der Digitalisierung der Transport- und Logistikindustrie und der Eisenbahnsicherungstechnik. Auf diesem Weg eröffnet es bisher noch nicht angedachte Chancen und Optionen für ein emissionsfreies und ressourcenschonendes Verkehrsmittel der Zukunft. Diesem Verkehrsmittel sind entlang seiner Fahrstrecke neuartige, automatische Bahnladezonen als Bahnserviceanlagen und als integraler Bestandteil des Transportprozesses zur unmittelbaren Leistungserbringung beigelegt. Ergänzt um diesen niederschweligen Zugang definieren solche MDN-Verkehre eine neue Qualität von Umstiegen zwischen Straßen- und Schienenverkehr und ihre Rollen im multimodalen Wettbewerb völlig neu. Bis 2050 sollen alle Transporte bereits ab 50 bis 100 km dieses Angebot nutzen und multimodal fahren, weil die so produzierten multimodalen Dienstleistungen bereits ab kurzen Transportstrecken Kostenvorteile bringen können. Folglich werden die heutigen kurz- und mittellangen Straßenverkehre primär mit der emissionsfreien Bahn fahren – ohne Nachteile für Versender und Empfänger. Im Verlauf der Schaffung von Planungsgrundlagen an geeigneten Standorten sind diesbezügliche Rahmenbedingungen erarbeitet worden (Kotzab und Unselde 2015; Echelmeyer und Unselde 2017; Kotzab und Unselde 2019) und werden durch weitere Arbeiten ergänzt.

Das Marktsegment der Güterverkehre ab 50 bis 100 km und weiter bis 500 km wurde bisher praktisch vollständig von Straßenfahrzeugen bedient (Kraftfahrt-Bundesamt 2018). Dieser Markt ist logistisch anspruchsvoll und kommerziell attraktiv (Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Lo-

Landgebundene Verkehre 2018 (Straßen- und Eisenbahngüterverkehr)

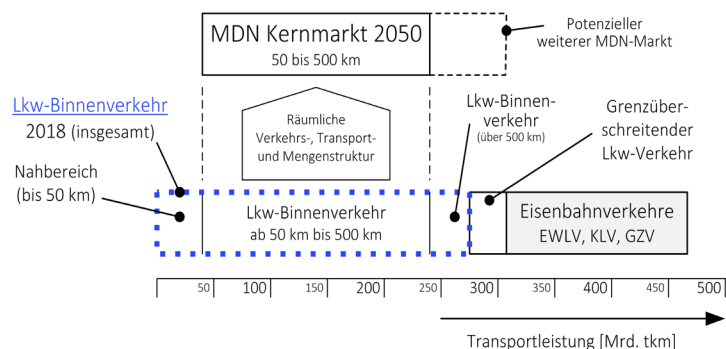


Abbildung 1: Marktmodell für Modal Shift mit MDN-Verkehren als zentrales Verkehrsmittel 2050

Quelle: Eigene Darstellung nach Daten von Kraftfahrt-Bundesamt 2018

gistik 2019). Unser Lösungsansatz für MDN-Verkehre besitzt das Potenzial, diesen Markt ebenfalls zu bedienen. Folglich liegen seine Zieldaten als ein Referenzszenario nach Abbildung 1 zugrunde.

Als Datenbasis für die Verteilungsstruktur dieses zentralen Transportverkehrsgeschehens nach Fahrzeugen, Fahrstrecken und Transportgewichten dienen Daten für Binnenverkehre im Jahr 2018 (Kraftfahrt-Bundesamt 2018). Als vorläufiger MDN-Kernmarkt und zu Planungszwecken werden die Verkehre zwischen 50 km und 500 km betrachtet; längere Strecken und grenzüberschreitende Verkehre kommen als weitere Marktoptionen in Betracht. Die Grundlagenarbeiten konzentrieren sich jedoch darauf, eine komplett neue Grundlage für Modal Split im Kernmarkt zu schaffen. Das potenzielle Marktvolumen für diesen MDN-Kernmarkt 2050 wird auf der Grundlage der Daten aus dem Lkw-Binnenverkehr 2018 und aktuellen Preisdaten auf ein Gesamtvolumen von etwa € 35 Mrd. pro Jahr geschätzt (Kraftfahrt-Bundesamt 2018; Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik 2019). Das einzusetzende Transportkonzept besteht aus langlaufenden und hoch ausgelasteten Zügen mit täglich bis zu 20 Ladestops an Bahnladezonen. Über den Netztransportansatz lassen sich modellhaft die weiteren Daten zur alternativen Bedienung der Binnenverkehre durch Eisenbahnverkehre abschätzen. Nach unseren Analysen sind MDN-Verkehre konzeptionell geeignet, diese Verkehre zu weitgehend attraktiven Konditionen zu übernehmen – emissionsfrei und mit allen Vorteilen eines fahrplangerechten und engmaschigen Verkehrsangebotes. Das hier vorgestellte Konzept eines MDN-Verkehres besitzt eine Plankapazität für eine Verkehrsleistung in Höhe von 340 Mrd. tkm ab 2050. Die wirtschaftlichen Entwicklungen der kommenden 30 Jahre werden zeigen, welcher reale Gesamtmarkt gegeben ist und welcher Marktanteil davon auf ein multimodales Transportsystem nach MDN-Verfahren mit der genannten Plankapazität entfallen kann. Für die Schätzungen zur Wirtschaftlichkeit wird ein Marktanteil von 60% angenommen.

Im Mittelpunkt des neuen Verkehrsmittels steht der potenzielle Kunde im Jahr 2050. Dieser ist derzeit noch nicht bekannt, aber Prognosen zur sozioökonomischen Entwicklung ermöglichen es, solche Musterkunden und ihre Bedürfnisse aus jenen Daten zu definieren, die heute bereits mit hoher Wahrscheinlichkeit vorausgesagt werden können. Die neueste Entscheidung des BVerfG zum Klimaschutz im Jahr 2050 und die damit ausgelöste aktuelle Klimadiskussion geben hier einen perfekten Rahmen ab (Bundesverfassungsgericht 29.04.2021). Die heute 20- bis 30-Jährigen werden in 30 Jahren gemeinsam mit ihren Kindern den Nutzen ernten oder die Folgen dafür ertragen, was derzeit diskutiert, entschieden, beschlossen und bis dahin realisiert oder nicht realisiert worden ist. Es kann daher angenommen werden, dass alles Handeln, welches mit dem Erhalt einer lebenswerten Welt zusammenhängt, begrüßt werden wird. Jene Kompromisse,

die aktuell mit Kostenargumenten begründet werden, werden nicht mehr verstanden werden. Diese Einsicht selbst trägt bereits den Impuls der schöpferischen Zerstörung in sich (vgl. Schumpeter 1912, Neuauflage 2006). Nicht die Erfahrungen der Experten in ihrer Tradition sind in den kommenden Jahren relevant, sondern jene radikalen Gedanken, die nach den Grenzen des Machbaren fragen und relevante Antworten suchen (Gudehus 2010). Diese Radikalität liegt auch dem Konzept der neuen Verkehrsart MDN-Verkehre in mehreren Dimensionen zugrunde.

Der Zugang zum Transport- und Logistikmarkt im Jahr 2050 in dicht bevölkerten Industrieländern und Metropolregionen wird mit hoher Wahrscheinlichkeit weitgehend von Automatisierung, Digitalisierung und autonomen Systemen geprägt. Zurzeit sind die Schnittstellen in logistischen Prozessen für hohe Kosten und Ressourcenverbräuche bei allen technischen Systemen verantwortlich. Bis 2050 werden, durch das Interagieren wirtschaftlicher und ökologischer Systeme mit den Bedürfnissen der Bevölkerung, diese Schnittstellensysteme neu gedacht und realisiert werden. In der Arbeitswelt werden nicht-kommerzielle Werte eine hohe Relevanz erhalten. Das Konzept des MDN-Verkehrs versucht, das „System MDN-Verkehr“ als etwas grundlegend Neues und Offenes zu gestalten und neuesten Erkenntnissen aus den Bereichen Innovationen und Marktveränderungen kontinuierlichen Zugang zu gewähren, wozu existierende Systeme strukturell nicht fähig sind. Bisherige Ergebnisse aus internen Projektarbeiten unterstützen diese Feststellung.

3. MDN-Verkehre als emissionsfreies Verkehrsmittel für sehr hohe Verkehrsleistungen

Aktuell kennen wir im Eisenbahngüterverkehr die Produktionsmethoden Ganzzugverkehre, Kombierter Ladungsverkehr (KLV) als A-B-Verkehre und den Einzelwagenladungsverkehr (EWLV) als Sammel- und Verteilverkehre (Kummer 2010). Diese Methoden bilden die Kernstruktur des derzeit weltweit gebräuchlichen schienengebundenen Gütertransports. Ihre Stärken sind die überzeugende Wettbewerbsfähigkeit auf langlaufenden Strecken und ausgewählten Güter-/Standortrelationen mit ortsfest bündelungsfähigen Aufkommensstrukturen an beiden Enden (Kummer 2010). Anders ausgedrückt: auf Transportrelationen, wo Straßenverkehre mit ihrer Fähigkeit, sich in Netzen zu organisieren, zu hohen Belastungen der regionalen und überregionalen Straßennetze führen würden.

Die zwei Schwachstellen des Eisenbahngüterverkehrs sind systemischer Natur: einerseits bei der geringen Produktions- und Kosteneffizienz auf kürzeren Transportstrecken und andererseits beim Fehlen einer umfassenden Bewusstseinsbildung über potenziell neue und radikale Optionen des Systems Eisenbahn in Sachen Klimawandel.

Allem voran fehlt eine in sich konsistente nachhaltige Langzeitstrategie, die die Erfüllung von logistikaffinen Dienstleistungen in einer Zukunft des Klimawandels sicherstellt. Die bestehenden Zielsetzungen fokussieren sich hier leider nur auf schrittweise Verbesserungen des Bestandssystems (siehe UIC 2017 für C4R). Bei aktuellen Fragestellungen zu einem potenziell bedeutenderen Beitrag der Bahn zur Minimierung des CO₂-Fußabdrucks spielen Investitionen zur Verteidigung von Marktanteilen bei Bahnunternehmen in einem ungefährdeten Marktsegment eine wichtigere Rolle. Auch Wählerstimmen schienen eine höhere Priorität zu haben als die verantwortungsvolle systematische Verlagerung der Straßen- auf Bahnverkehre. Die gesamte Bahnbranche scheint aktuell ausschließlich auf den intramodalen Wettbewerb und die Stabilisierung ihres Bestandssystems ausgerichtet zu sein (Eisenbahn-Bundesamt 2021). Das setzt sich fort beim wichtigsten politischen Verkehrsinstrument in Deutschland, dem Bundesverkehrswegeplan (siehe BMVI 2016). In diesem wird von Ausgabe zu Ausgabe das Verfahren „Modal shift von der Straße auf die Bahn“ dem Kombinierten Ladungsverkehr nach festgelegten Kriterien mit Pauschalzuwendungen zu- und fortgeschrieben; seit mehr als 30 Jahren mit einem unveränderten technologischen Ansatz. Das endet mit den aktuellen, unzureichenden Angeboten für Bahnserviceanlagen und Fahrzeugangeboten, welche sich lediglich für ausgewählte marginale Verlagerungsoptionen im Bestandssystem eignen. Dieses kommerziell fragwürdige und technologisch in die Jahre gekommene Verfahren wird durch das Ausblenden von jenen Fragen gestützt, auf welche die MDN-Verkehre Antworten bereithalten.

Wir schlagen vor, die Verkehrsart Eisenbahngüterverkehr grundsätzlich zu ergänzen und ein flexibel und agil organisiertes, digital gesteuertes Transportnetz zu schaffen. Ein solches kosteneffizientes Verkehrsmittel für sehr hohe Verkehrsleistungen mit hohem logistischen und höchstem ökologischen Qualitätsanspruch innerhalb einer Netzstruktur ist dringend

erforderlich. Eine enge Kooperation mit den passenden Straßenverkehrsmitteln auf Augenhöhe gehört dazu. Unter der Bezeichnung MDN-Verkehre sollen diese neuen Verkehre die „Modal Shift auf Augenhöhe“ mit einem Lkw-geführten Straßenverkehr ab 50 km Transportstrecke anbieten können. Seitens des Bahnsystems sind dafür eine Reihe von Maßnahmen erforderlich. Sie bedürfen des Einsatzes grundlegender Innovationen und umfangreicher Anpassungen insbesondere in zwei Bereichen: (a) Transportkostensenkungen, und (b) Schaffung eines stabilen logistischen Serviceangebotes. Wir schlagen vor, die hier präsentierten Ideen, Potenziale und das Maßnahmenbündel auch schrittweise in die bestehenden Produktionsverfahren zu übertragen, bzw. in das Bestandsnetz zu migrieren. Primär steht das Neue im Vordergrund und das Ziel, eine systematische Verkehrsverlagerung auf emissionsfreie MDN-Verkehre einzuleiten. Im Verlauf der kommenden 30 Jahre sollen die MDN-Verkehre schrittweise bis zu einer Transportleistung von jährlich 340 Mrd. tkm ausgebaut werden.

4. Potenziale und Nutzen für die Kunden dieses neuen Verkehrsmittels

Als übergreifendes Ziel für eine erfolgreiche und volumenstarke Verkehrsverlagerung ab dem Jahr 2050 wird eine Kombination aus Kriterien vorgeschlagen, die sich als Gruppe für eine qualitative Nutzensaussage zu dem behandelten Thema eignen. Abbildung 2 zeigt einen ersten Entwurf für eine Potenzial- und Nutzenhierarchie des neuen Verkehrsmittels für sehr hohe Aufkommen auf der Schiene, wie sie bei einer erfolgreichen Einführung einer Verkehrsverlagerung für 2050 zu erwarten sind. Sie sind Teil eines Modells, das dieser Arbeit zugrunde liegt.

Die Grundidee besteht in der Annahme, dass die durch Modal Shift im Jahr 2050 induzierten MDN-Verkehre das Verkehrs-

Logistisches Leistungsangebot		
Multimodale Bahnverkehre mit >50% Marktanteil bei 50 bis 500 km langen Lkw-Transportstrecken	Bahn-Linienerverkehr mit hoher Bedienfrequenz nach Fahrplan zwischen neuen Bahnladezonen	Höchstleistung bei Transportleistung, Service und Kosteneffizienz mit Multimodalem Netzwerkverkehr
Beiträge zum Klimaschutz		
Steigerung der Akzeptanz des Systems Bahn durch systematische Lärmreduktion an seiner Quelle	Höchstmögliche Senkung der verkehrsinduzierten Umweltschäden durch Maßnahme „Modal Shift“	Reduktion beim Flächenverbrauch ohne wirtschaftliche Kompromisse durch „Modal Shift“
Politische Rahmenbedingungen		
Sicherung bestehender zukunftsgerichteter Unternehmen durch klimagerechte Bilanzierung	Partizipation von Unterstützern am Green Deal der EU und ähnlicher kommender Investitionen	Neufassung des BVWP durch kluge Anpassung an den Klimawandel und einer Perspektive 2050
Wirtschaftlichkeit		
Transportkostenniveau der MDN-Bahn kann Wirtschaft und Klimaschutz symbiotisch verbinden	Transparente Investitionskostenrechnung wird den Klimaschutz unterstützen	Integration von nicht-materiellem und kooperativem Nutzen in neue Geschäftsmodelle

Abbildung 2: Potenziale und Nutzen durch MDN-Verkehren 2050 für sehr hohe Aufkommen auf der Schiene

aufkommen und die erforderliche Verkehrsleistung der Binnenverkehre in Deutschland dem Umfang und der Transportstruktur aus dem Jahr 2018 nach zu einem Grad von mehr als 60% übernehmen können. Für dieses Aufkommen werden in der Folge Angebote antizipiert, welche die Charakteristika übernehmen, die derzeit von leistungsfähigen Logistikunternehmen in ihren Lieferketten erfüllt werden können. Zukünftige Ergänzungen können auch stets in einen emissionsfreien Bahntransport, ganz nach Kundenforderung, übernommen werden. Die bisher straßenbasierten Lieferbeziehungen von der ersten und zur letzten Meile werden auch im MDN-Modell stets über meist regionale straßengängige Fahrzeuge und lokale Dienstleister bedient. Die restliche Lieferkette obliegt einem kooperativen Modell eines MDN-Transports, dessen Ausführung und Leistungsangebote noch Aufgabe weiterer Arbeiten sein wird.

Logistisches Leistungsangebot

- Multimodale Bahnverkehre mit >50% Markt-Anteil bei 50 bis 500 km langen Lkw-Transportstrecken
- Bahn-Linienerverkehr mit hoher Bedienfrequenz nach Fahrplan zwischen neuen Bahnladezonen
- Höchstleistung bei Transportleistung, Service und Kosteneffizienz mit Multimodalem Netzverkehr

In dem hier beschriebenen Szenario wird schrittweise ab 2028 und vollständig ab 2050 ein neu definiertes, logistisches Leistungsangebot ab einer Transportentfernung von 50 km von einem digitalisierten Linientransportsystem mit völlig emissionsfreien Verkehrsmitteln produziert. Ab 2050 werden bedarfsplangesteuerte Transporte nach Fahrplan zwischen jeder der mehr als 1.000 MDN-Destinationen innerhalb Deutschlands angeboten. Die etwa 2.000 dafür erforderlichen MDN-Züge mit den erforderlichen Leistungskenn- und Lebensdauerdaten sind bis dann völlig neu entwickelt. Sie verkehren besonders leise und bedienen auf ihren täglichen Fahrten von etwa 1.000 km im Durchschnitt bis zu 20 MDN-Destinationen mit kurzen Ladehalten. Die Logistikprozesse sind nach logistischen Kriterien optimiert und werden fern und autonom gesteuert. Das Transportsystem, bestehend aus MDN-Zug, MDN-Destinationen und Ladegefäßen, durchläuft bis 2050 eine Roadmap mit einigen Fahrzeuggenerationen, neuen Bauformen und sonstigen Innovationen. Das System wird schrittweise mit weiteren Innovationen, z.B. neuartigen Ladeverfahren und energieeffizienten Automated Train Operation (ATO)-Systemen ausgestattet. Diese Züge verkehren nach einem eigenen Fahrplan in einem virtuellen Fahrnetz, welches in das bestehende, zukünftig jedoch mit dem European Train Control System (ETCS) und anderen Systemen hoch aufgerüsteten Eisenbahnnetz integriert wird. In diesem folgen sowohl die Ladegutlogistik als auch die Transportwege der Ladegefäße und die Fahrwege der Züge in allen Aspekten ihren durch Algorithmen gesteuerten Prozessen. Diese Strukturen bieten hohe Bedienraten, können bedarfsbedingten Aufkommensschwankungen eng folgen und damit die Agili-

tät des hochverfügbaren Transportangebotes sichern. Über einen eigenen Entwicklungspfad werden die sich wandelnden Anforderungen des Marktes in neuartige niederschwellige Ladungsmanagementverfahren umgesetzt, um durch diese Anbindung an den Markt stets die neuesten Wünsche und Erkenntnisse der Kunden durch neue Innovationen in wettbewerbsfähige und völlig automatisierte Bahnprozesse umzusetzen. Dieser Prozess wird generell neue Standards im Güterverkehr setzen.

Beiträge zum Klimaschutz

- Steigerung der Akzeptanz des Systems Bahn durch systematische Lärmreduktion an seiner Quelle
- Höchstmögliche Senkung der verkehrsinduzierten Umweltschäden durch Maßnahme „Modal Shift“
- Reduktion beim Flächenverbrauch ohne wirtschaftliche Kompromisse durch „Modal Shift“

Die Beiträge zum Klimaschutz entstehen unmittelbar durch den vom MDN-Verfahren induzierten Modal Shift. Die Angebote der neuen Züge haben das Potenzial, bis 2050 das Bild des Schienengüterverkehrs in der Gesellschaft komplett zu verändern. Dieses Transportmittel wird all jene Innovationen und technologischen Highlights in sich vereinen, welche für einen direkt sichtbaren und emissionsfreien Null-Emissionsverkehr notwendig sind, ohne die regionale Umwelt durch exzessive andere klimaschädliche Eingriffe weiter zu belasten. Es eignet sich als ein Synonym für konsequenten Klimaschutz und stellt einen wichtigen Baustein in der Kommunikation eines regional verortbaren Ablaufs dar. MDN-Züge werden gezielt auf eine höchst effiziente Betriebsform für einen leisen Linienerverkehr entwickelt. Erste Energiebedarfsanalysen zeigen eine deutliche Minderung des Energiebedarfs durch dieses Verkehrsmittel, was von keinem anderen Landtransportmittel auch nur annähernd erreicht werden kann (DB Netz AG 2020). Der ständig über die Empfehlungen steigende Landverbrauch für Verkehrswege ist ein großes Sorgenkind der Regional- und Landschaftsplanung. Die bei MDN vorgeschlagenen Bahnladezonen nutzen ein besonders Verfahren und bieten damit eine deutlich höhere Flächenproduktivität als Bahnzugangsstelle im Vergleich zu jedem anderen bisher eingesetzten Verfahren (z.B. für KV-Terminals, Railports und sonstige Industriegleise); ein Großteil des Flächenbedarfs für MDN kann nach vorläufigen Erhebungen aus Bestandsanlagen der DB gedeckt werden (Kotzab und Unselde 2015; Unselde und Kotzab 2019). Darüber hinaus wird Modal Shift auf MDN-Verkehre auch zu einer nicht unerheblichen Reduktion des Landbedarfs für weiter steigende Lkw-Verkehre führen. Ebenso wird Modal Shift zu geringeren Transportaufkommen bei der Verkehrsart Straße führen. Diese Reduktion wird einerseits zu Einsparungen bei der Infrastruktur Straße führen, und andererseits den Mehrbedarf abdecken, welcher durch die neu zu schaffenden leistungsstarken Bahnzugänge an den MDN-Destinationen entsteht.

Politische Rahmenbedingungen

- Sicherung bestehender zukunftsgerichteter Unternehmen durch klimagerechte Bilanzierung
- Partizipation von Unterstützern am Green Deal der EU und ähnlicher kommender Investitionen
- Neufassung des BVWP durch kluge Anpassung an den Klimawandel und einer Perspektive 2050

Die Gestaltung der politischen Rahmenbedingungen ist der Schlüssel zu mehr Modal Shift. Das gilt auch für das vorgeschlagene neue Transportmittel. Grundsätzlich führt Modal Shift zu einer Verschiebung der bisherigen Produktionsformen der Logistikdienstleister und ihrer Transportbetriebe weg vom Straßen- und hin zum Schienengüterverkehr. Die häufig traditionell gewachsenen Beziehungen zwischen Anbietern und Kunden sind für die Akteure im Straßengüterverkehr ihr höchstes Kapital: Vertrauen und Können bilden die Geschäftsgrundlagen in der Logistik, worauf auch der Modal Shift nicht verzichten kann. Insofern fällt den Logistikdienstleistern die Rolle zu, den Modal Shift aktiv zu ermöglichen und zu ihrem eigenen Nutzen zu optimieren. Folglich besteht in den kommenden 10 bis 15 Jahre eine besondere Aufgabe für diese Betriebe darin, die Transformation der Branche insgesamt zu begleiten und damit auch die Zukunft ihres eigenen Betriebes abzusichern. Durch geeignete Rahmenbedingungen (z.B. bei der Bilanzierung von nicht-monetären Wertschöpfungsaufgaben (siehe z.B. QuartaVista)) sollte jedem einzelnen Betrieb die Chance geboten werden, seinen eigenen Beitrag für diese – an sich gesellschaftliche Aufgabe – in seiner eigenen transportspezifischen Klimabilanz umfassend auszuweisen und honoriert zu bekommen. Wir regen darüber hinaus auch an, weitere Rahmenbedingungen für mehr Modal Split in Richtung eines modernen Eisenbahnverkehrs anzupassen. Der Aufbau von MDN-Verkehren bis 2050 erfordert Investitionen in Höhe von mehr als 200 Mrd. Euro bis 2050, von welchen ein Großteil auf lokale und regionale Vorhaben entfallen wird. Eine Vielzahl von Organisationen mit regionalen und infrastrukturellen Aufgaben, wie z.B. Stadtwerke, können davon profitieren. Hierbei stehen aus aktueller Sicht wesentliche ungelöste Fragen im Raum: (i) Wie wird eine den Klimaschutz mit seinen divergierenden Interessen umfassende Fachkompetenz geschaffen, welche z.B. nach Methoden wie der Value-Case-Methodik (vgl. Dittrich und Wolfje Van Dijk 2013) finanzielle und nicht-finanzielle Kriterien, insbesondere bei allen baulichen Vorhaben, in geeigneter und transparenter Form für langfristig bilanzierbare Bewertungen aufbereitet und zusammengeführt? (ii) Wie kann eine langfristige Bevorratung von Grund und Boden innerhalb ausgewiesener Flächenbereiche, z.B. für die Schließung von Lücken bei bahnaffinen Vorhaben, auf lokaler und regionaler Ebene erfolgen? Wie könnte hier eine kurzfristige und eine langfristige Strategie aussehen?

Das zentrale Instrument zur längerfristigen Steuerung des Verkehrsgeschehens in Deutschland ist der Bundesverkehrswegeplan (BVWP) (siehe BMVI 2016). Der aktuell gültige

Plan bis 2030 bildet zwar die derzeitigen Vorhaben in ihren verschiedenen Bearbeitungsstadien und nach aktueller Beschlusslage ab, bietet aber nach seinem Aufbau und den angewandten Kriterien weder für Eingriffe in den Bestand beim Klimaschutz bis 2030 eine Orientierung, noch für die klimarelevanten Fragestellungen für 2040 und 2050. Die derzeit laufende Bedarfsplanüberprüfung bietet eine hervorragende Chance zu einer grundlegenden Korrektur (BMVI 2020d). Auch für einen Einstieg in ein Szenario mit MDN-Verkehren als Schlüssel für eine strategisch motivierte und wesentliche Steigerung des Marktanteiles für leise und emissionsfreie Bahnverkehre und einen von der Gesellschaft wahrgenommenen Modal Shift bietet sich hier an. Zugute kommt, dass MDN-Verkehre als fahrplangesteuerte Güterverkehre im Bestandsnetz verkehren können, ohne wesentliche Geschwindigkeitsdifferenzen mit anderen regionalen Verkehrsmitteln. Sie folgen damit einem Konzept, welches sich in der Schweiz bewährt hat (BMVI 2018). Die Verfasser regen an, den Planungsprozess bereits während der derzeitigen BPÜ auf den Prüfstand stellen und ihn in der kommenden Legislaturperiode schnellstmöglich mit medienwirksamen Klimaschutz-Szenarien von 2023 bis 2050 schrittweise umzusetzen.

Wirtschaftlichkeit

- Transportkostenniveau der MDN-Bahn kann Wirtschaft und Klimaschutz symbiotisch verbinden Investitionskostenrechnung wird den Klimaschutz unterstützen
- Integration von nicht-materiellem und kooperativem Nutzen in neue Geschäftsmodelle
- Transparente Investitionskostenrechnung wird den Klimaschutz unterstützen

Die Wirtschaftlichkeit von MDN-Verkehren wird durch die Nutzung von automatisierten Produktionsformen bestimmt. Dieser Nutzen ist prozesstechnisch fundiert und wird daher einerseits zu einer umfassend neuen Qualität der Verkehrsangebote und andererseits zur uneingeschränkten Eignung für niedrige bis zu sehr hohen Verkehrsleistungen führen. MDN-Verkehre unterscheiden sich von derzeitigen Verfahren in drei Dimensionen: (i) die Transportkosten der Verkehre werden insgesamt niedriger sein, (ii) die Servicequalität wird durch das Verfahren definiert und der eines fahrplangesteuerten Schienenpersonennahverkehrs gleichen, (iii) die Energiebilanz wird durch den Eisenbahntransport bestimmt und ist folglich – systemisch bedingt – um Faktoren geringer als mit Lkw, unabhängig von dessen Antriebsverfahren (vgl. UBA 2018). Zusammenfassend haben MDN-Verkehre das Potenzial, intermodale Verkehre als Teil von multimodalen Verkehren kostenmäßig, in ihrer Servicequalität und als zentrales Verkehrsmittel der Klimawende in eine neue Liga zu führen. Wenn es gelingt, die hier skizzierten infrastrukturellen, technischen und organisatorischen Voraussetzungen zu schaffen, dann entsteht auf dieser Basis ein robustes und nachhaltiges Transportmittel mit den besten Kenndaten weltweit. Diese Eigenschaften müssen auch wegen ihrer weitreichenden

Wirksamkeit als Kriterien für strategische und praktische Entscheidungen bei Investitionsvorhaben bei Bahn und Bundesstraßen Berücksichtigung finden. Es erscheint daher sinnvoll, die Bewertungskriterien des bestehenden BVWP 2030 (BVU und TNS Infratest 2016) in geeigneter Form zu überarbeiten und neue Grundlagen für die Netzkonzeption 2040 und 2050 zu schaffen (Rompf 2018). Bei MDN gehen die Verfasser davon aus, dass das Produktionssystem niedrigere Produktionskosten ausweisen kann als Verkehrsmittel mit bestehenden Technologien. Somit kann das neue Verfahren von allen betriebswirtschaftlichen Vergünstigungen durch Klimaschutzmaßnahmen profitieren. Die Investitionskosten zum Aufbau eines Linienverkehrssystems als Fahrwegenetz nach MDN-Verfahren bis 2050 innerhalb des jeweiligen Bestandes fallen schrittweise als relativ risikofreie, planbare und abgrenzbare zusätzliche Investition an. Deren Kalkulation kann unter Einbezug moderner Nachhaltigkeitsrechnungen nachvollziehbar und als Geschäftsmodell sowohl kurz- als auch langfristig überzeugend gestaltet werden. Es wird daher angeregt, eigene neue Gesellschaftsformen zum Bau und Betrieb zu nutzen, und das Vorhaben vorwiegend aus Mitteln aus dem EU-Programm „Green Deal“ zu finanzieren (vgl. Europäische Kommission 2019). Die vorgelagerten Arbeiten, wie Entwicklung, Planung und Pilotierung im Zusammenhang mit MDN-Verkehren eignen sich zur Bilanzierung als nicht-monetäre Wertschöpfung zur Sicherung von nachhaltigen Klimaschutzbeiträgen (siehe QuartaVista).

5. Wesentliche Bausteine zum Einstieg in die Realisierung von MDN-Verkehren

Zur Errichtung eines leistungsfähigen MDN-Verkehrsnetzes sind die folgenden Bausteine konzeptionell entworfen und in ihrem Zusammenwirken abgestimmt. Notwendige Planungsgrundlagen für einen Einstieg liegen teilweise vor.

MDN – Destinationen mit Zugang zum Streckennetz der Bahn und Bundesfernstraßen

Ein Einstieg in die Planung und die schrittweise Realisierung von MDN-Verkehren sind als Beginn einer Reise zu verstehen, an deren Ende ein modernes Transportsystem für hohes Aufkommen stehen wird. Es wird aus effizienten, in die Umgebung eingebundene MDN-Destinationen in einem mittleren Fahrstreckenabstand von 40 bis 100 km bestehen; die Abstände werden durch die Frachtaufkommen der örtlichen Wirtschaft und Dichte der Bevölkerung bestimmt. Logistikdienstleister werden in deren Nähe angesiedelt sein und die umliegenden Verbraucher und Betriebe werden mit geeigneten emissionsfreien, autonomen und leisen Straßenfahrzeugen (ohne Groß-Lkws) angebunden. Die Anlage besitzt nach derzeitigem Konzept drei Schnittstellen und einen Logistikbereich: (i) zur Bahn über eine Bahnladezone, (ii) zum öffentlichen Straßenverkehr, ggf. zu Bundesfernstraßen, (iii) zu einem autonomen und nicht-öffentlichen Frachtverkehr ohne

Personenzugang sowie einen Bereich für logistische Dienstleistungen an Ladeeinheiten für Bahn- und Straßentransport. Die Anlage übernimmt im Verlauf des MDN-Netzaufbaues auch Fahrstrecken-Bündelungsfunktionen für MDN-Züge. Täglich können bis zu 20 Züge nach Fahrplan abgefertigt werden, welche innerhalb von 10 bis maximal 60 Minuten Frachten aufnehmen und abliefern können. Die Abfertigung erfolgt ab 2030 online und wird sich den Entwicklungen der Logistikbranche angepasst weiterentwickeln. Weitere MDN-Destinationen werden bis 2050 im Rahmen weiterer Standortanalysen in den kommenden Jahren das Netz schrittweise ergänzen. Auch bestehende Anlagen und Anschlussgleise können entsprechend adaptiert werden.

Die Anbindung der MDN-Anlagen an das Schienennetz soll durch neuartige Bahnladezonen (Blz) erfolgen. Diese Bahnserviceanlagen werden bahnseitig direkt und rangierfrei von der Hauptstrecke aus ein- und ausfahrbar sein und sind sicherheitstechnisch Haltestellen gleichgestellt. Die dafür erforderlichen bahnrechtlich gesicherten Betriebsflächen sind deutlich geringer als bei herkömmlichen Terminalanlagen. Oberste Prämisse ist die Sicherung eines Betriebs nach Fahrplan, dem sich der Betrieb der Blz unterordnen wird. Die Blz verfügt über effiziente automatische Abfertigungs- und Verladeeinrichtungen für Ladeeinheiten an Containertragwagen; beginnend mit Verladeanlagen für standardisierte Container, wird diese marktbedarfsabhängig nach einer Entwicklungs-Roadmap für andere Ladeeinheiten und Gutarten weiterentwickelt. Eine Dopplung zur Abfertigung von 740 Meter langen Zügen ist konzeptionell angedacht. Die Beistellung und Entsorgung der Ladeeinheiten zwischen Logistikanlage und den Gleisen wird von automatisierten Systemen durchgeführt. Für einen leistungsfähigen Modal Shift von Straßenverkehren zwischen Bundesfernstraßen und der Bahn wird vorgeschlagen, in der Nähe von geeigneten Kreuzungsstandorten eine hoch leistungsfähige Verlademöglichkeit mit einer MDN-Anlage zu kombinieren und diese i.S. einer Nebenanlage nach §15 FStrG zu errichten. Alle baulichen Maßnahmen sollen BIM-kompatibel (vgl. BMVI 2015) gestaltet werden. Die Superstrukturen, als Digital Twin geplant, können innerhalb des Bundesprogramms Z-SGV (Eisenbahn-Bundesamt 2021) pilotiert werden.

Fahrnetz zur Produktion von MDN-Verkehren zwischen MDN-Destinationen

MDN-Verkehre fahren bahnseitig auf Fahrstrecken innerhalb des Bestandsnetzes von deutschen Eisenbahninfrastrukturunternehmen. Das MDN-Fahrnetz wird darin durch markierte Streckenabschnitte gebildet. Straßenseitig bestehen Fahrstrecken aus Zulaufstrecken der Bundesfernstraßen zu MDN-Destinationen. Beide Netze sind ab 2035 technologisch für multimodales autonomes und sicheres Fahren nach ATO bei Bahn und Lkw ausgerüstet. Die Auswahl und Errichtungsdaten der Blz-Standorte bestimmen die Aufbaustrategie der MDN-Verkehre. Ab einer bestimmten Dichte – aus derzeiti-

ger Sicht etwa ab den frühen 2030er Jahren – werden Linienverkehre oder logistische Systemverkehre flexibel fahrbar, wodurch ein starker Schub in Richtung Modal Shift zu erwarten ist. Sämtliche Fahrstrecken werden zugspezifisch gebildet und bilden in Summe ein gefahrenes Netzwerk, welches marktbedarfskonform durch Algorithmen konfiguriert und gesteuert werden kann. Diese Transportnetzform ist grundsätzlich neu und steht für den Hauptnutzen des neuen Transportsystems: kosteneffizient, schnell und zeitpräzise.

Bundesverkehrswegeplan als politisches Steuerungsfeld für -1,5°-Klimaziel

Vor dem Hintergrund des -1,5°-Zieles (vgl. IPCC 2018b, 2018a) erscheint es zwingend, den Bundesverkehrswegeplan und die zugeordneten weiteren Pläne zur Steuerung und Finanzierung von Investitionsvorhaben im Verkehr zu hinterfragen und auf schnellstem Wege seine erkannten Mängel zu beseitigen (vgl. Nagel 2021). Zu diesen zählen beim aktuellen Plan insbesondere die fehlenden Bemessungsdaten für klimaspezifische Kriterien (Bundesregierung 2020; NetzBeirat 2021). Die folgenden Fragen stehen im Raum: (i) Wie werden die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf die verkehrliche Klimabilanz von Bahn und Straße in den räumlichen Dimensionen und ihren Facetten nach während Planung und Bau oder nach bestimmten betrieblichen Zeitperioden und in ihrem modalen Vergleich bewertet? (ii) Welche Maßnahmen erbringen Maßnahmen, welche sich an internationalen Kriterien orientieren sollten (z.B. ASI, SDG u.a.)? (iii) Wie können vertrauensbildende Ausgleichsmechanismen für Modal Shift im Güterverkehr über die kommenden Jahre entwickelt und umgesetzt werden? (iv) Die Planungsmethodik bei Maßnahmen im Straßenverkehr und jene im Eisenbahnverkehr folgen derzeit in ihrem Ablauf und bei der Finanzierung unterschiedlichen Pfaden (BMVI 2020a). Durch welche Maßnahmen kann der Lösungsfindungsprozess für die kosten- und klimateffizienteste Lösung für Modal Shift unter Einbezug von nicht-materiellen Wertschöpfungsprozess geändert, bzw. ergänzt werden? Die Netzkonzeption 2040 (Rompf 2018) sollte um das hier dargestellte Verkehrsmittel als Teil des Schienengüterverkehrs beim Deutschlandtakt (vgl. BMVI 2020c) ergänzt werden, weil nur durch dessen massiven Ausbau die erforderliche dramatische Reduktion der Klimaschäden bis 2050 erreicht werden kann. Vorschläge und Ideen, wie in einem Bundesmobilitätsgesetz (VCD 2021) formuliert, können einen strategischen Rahmen dafür bilden.

Basistechnologien für eine Transformation von bestehenden in resiliente Verkehrsinfrastrukturen

Aktuell werden die Rahmenbedingungen für kommende Kommunikationstechnologien diskutiert und festgelegt (vgl. BMVI 2020b). Für MDN-Verkehre ist eine bahnsicherheitskonforme Ausstattung über das gesamte Fahrnetz und auf den Zufahrtsstrecken zum Bundesfernstraßennetz im jeweiligen technologischen Letztstand auf allen Fahrwegen Voraussetzung. Derzeit werden diese Entwicklungen im

Straßenverkehr stark aus Sicht des Autonomen Fahrens und bei der Bahn von der Einführung von ECTS bestimmt. Diese Sichtweise muss im Sinne von MDN-Verkehren auf den gesamten multimodalen Netzverkehrsbereich abgestimmt und angewandt werden. Die durch Digitalisierung getriebenen Trends bestimmen die Strategien der Geschäftswelt in den kommenden Jahren. Insbesondere bei Transport und Logistik und ihren Schnittstellen zwischen den unterschiedlichen logistischen Aufgaben und Funktionen suchen Schwerpunkthemen, wie die Silicon Economy (siehe Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML 2021) und andere breit angelegte Forschungsthemen, wie Shift2Rail (2021) nach Lösungen, welche Leistung und Verfügbarkeit von Verkehrsinfrastrukturen entscheidend fördern können.

Transport System für verschiedene Märkte, bestehend aus Wagen, Ladesystem und Ladeinheit

Um die verschiedenen Märkte auch einem Modal Shift zu unterziehen, haben wir Konzepte für einen flexiblen Neuansatz in der technischen Ausführung des gesamten Systems von Wagen, Ladung und Ladeinheit konzipiert. Anhand einer Entwicklungs-Roadmap für MDN-Verkehre soll das gesamte System in Richtung Automatisierung und Digitalisierung optimiert werden. Beginnend mit einer Zuglänge von 370 Metern und aufgerüsteten leisen Containertragwagen aus dem Bestand sind ab 2030 nach Gutart und Kubatur anpassbare neue Wagentypen mit optimierten Verladesystemen und Fahreigenschaften geplant. Diese zukunftsgerichteten Systeme werden gemeinsam mit Branchenvertretern nach ihren spezifischen Bedürfnissen und Anforderungen konzipiert und den Märkten vorgestellt. Der komplette Entwurfs-, Entwicklungs-, Bau-, Test-, Produktions-, Inbetriebnahme- und Betriebsprozess wird als eine MDN-spezifische, ganzheitliche Projektarbeit über Digital Twins geführt. Der Zugbetrieb wird generell auf höchste Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit sowie den geringstmöglichen Energiebedarf optimiert. Für den flächendeckenden autonomen Einsatz im MDN-Fahrnetz vorbereitete Wagengruppen und Züge werden voraussichtlich ab den 2030er Jahren zum Einsatz kommen.

Geschäftsmodelle für MDN-Verkehre

Geschäftsmodelle für MDN-Verkehre sind fester Bestandteil jeder Aktivität bei diesem Konzept. Sie verfolgen primär das Ziel, betriebswirtschaftliche Abwägungen und potenzielle Risiken frühzeitig in Einklang zu bringen. Darüber hinaus schaffen sie noch weitgehend unbekanntes Knowhow und schärfen gleichzeitig die Argumente für und gegen MDN-Verkehre in der Auseinandersetzung mit allseits bekannten Gegnern von radikalen Maßnahmen zum Klimaschutz. Im Grunde zwingt diese Vorgehensweise dazu, aktuelle finanzielle Ansätze auf in der Zukunft liegende Ziele, Kosten und Erlöse mit einem hohen Anteil von nicht-kommerziellen Werten unter aktuell quantitativ kaum fassbaren Rahmenbedingungen zu bewerten. Risiken werden eine große Rolle spielen. Ihnen werden kluge risikominimierende Lösungen

gegenüberstehen müssen und somit eine neue Qualität der Beurteilungsmöglichkeiten schaffen. Der Eintritt nicht-kommerzieller Wertschöpfungen in bislang rein kommerzielle Geschäfts- und Bilanzierungsmodelle eröffnet neue Wege für die Hereinnahme klimarelevanter Kriterien und ihre Bewertbarkeit für zukünftig wirkende Innovationen, wie heute noch nicht praktizierte Verfahren und Methoden in Verkehr und Logistik. Es wird angeregt, an diesem Beispiel weitere grundsätzlichen Aspekte zu erforschen, vergleichbar dem Projekt QuartaVista des BMAS seit 2019. Prinzipiell kann der Einstieg in diese Methoden an jedem beliebigen Standort erfolgen, an welchem günstige strategische Voraussetzungen für Investitionen in einen Anschluss an leistungsfähige Schienengüterverkehre mit einem klimagestützten Wertschöpfungsanteil gegeben sind.

Wissenschaftliche Begleitung der Transformation des heutigen in ein emissionsfreies Transportsystem

Der Aufbau des neuen Verkehrsmittels mit einem möglichen Investitionsvolumen von bis zu € 200 Mrd. mit hohen innovativen Anteilen erfordert auch den Aufbau eines breit angelegten Portfolios von wissenschaftlichen Kompetenzen und Strukturen für Forschung und Entwicklung, insbesondere Innovation und IP-Management. Die Transformation der Bahn von einer politischen und produktionsorientierten Organisation hin zu einem hoch professionellen und auf Umweltziele ausgerichteten Netzwerk für die Mobilitätsbedürfnisse ab 2050 ist nach unserer Wahrnehmung mit dem derzeit bemerkbaren Einsatz nicht zu stemmen. Die unkonventionelle Lage durch den Klimawandel erfordert unkonventionelles Handeln. Ein generisch neu definierter Bahntransport muss eine wesentliche Rolle dabei spielen.

Mittel- und langfristige Transformation des Warentransports als Ganzes in eine klimagerechte Zukunft

Eine klimagerechte Zukunft wird auch einen intensiven Warenhandel zur Versorgung der Bevölkerung und einen deutlich effizienteren Warenaustausch zwischen den dispers verteilten wertschöpfenden Unternehmen erfordern. Insofern wird eine Transformation des heutigen Warentransports als permanente Aufgabe zu verstehen sein, welche jede Möglichkeit nützen muss, um die Beeinträchtigungen des Lebens auf das technologisch mögliche Minimum zu reduzieren. So wie alle Innovationsprozesse jede nur erdenkliche Chance zur Erreichung von Lösungen nutzen, welche einen wirtschaftlichen Vorteil erbringen, genauso werden die Bemühungen um noch bessere Lösung für den Warentransport genutzt werden müssen. Insofern wird früher oder später der Zeitpunkt kommen, an dem sich die Frage stellt: welches Transportmittel ist das beste: Lkw, Hyperloop, Rad-Schiene-Bahn oder eine völlig andere Technologie? Aus derzeitiger Perspektive und nach physikalischen, sowie klimatischen Gesetzmäßigkeiten wird die Bahn letztlich Sieger im Gesamtmarkt sein. Gefordert werden Klarheit, Seriosität, Kreativität und Mut.

6. Aktueller Stand und Ausblick

Die Umsetzung der Aktionen zur Erreichung des -1,5°-Klimazieles sind die Aufgabe einer Generation von Experten, Wissenschaftlern, Unternehmern und Investoren in bestehenden und neuen Organisationen. Es erfordert ein abgestimmtes und konzentriertes Vorgehen um mit den besten Lösungsoptionen das nicht mehr diskutierbare Ziel eines komplett emissionsfreien Güterverkehrs mit dem niedrigsten möglichen Energieeinsatz in Deutschland ab dem Jahr 2050 zu meistern. Mit MDN-Verkehren – einer Neuformulierung des Eisenbahngüterverkehrs durch Digitalisierung – eröffnet sich ein besonders attraktiver Pfad für Innovation und Digitalisierung als wesentlicher Schritt in Richtung Modal Shift. Anders als die bisher prioritär vorgetragenen Vorschläge und Strategien, z.B. mit kurzfristig wirksamen, aber langfristig nicht nebenwirkungsfreien Änderungen beim Lkw, schlagen wir eine systemische Lösung vor. Die Energieeffizienz mit schienengeführten Transporten ist Faktoren höher als mit Straßenfahrzeugen; es erscheint schlüssig, dass ein optimierter Eisenbahnbetrieb auch auf Kurzstrecken ab 50 km wesentlich energie- und ressourceneffizienter als Straßenverkehre betreibbar ist. Darauf aufbauend, schlagen wir eine Systementwicklung zur grundlegenden und kompromisslosen Nutzung aller Optionen vor, um die Leistungsdaten dieser Transportart deutlich anzuheben und langfristig systemisch zu sichern.

Diese vorliegende Arbeit skizziert die Philosophie und erste markante Schritte als Diskussionsgrundlage für weitere Arbeiten. Davon ausgehend, befinden sich bereits erste Ansätze zur Planung und Realisierung erster Standorte und die Entwicklung der wesentlichen Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsvorhaben in Vorbereitung. Auf der Grundlage dieser Arbeit wird daher angeregt, in mehreren Entwicklungssträngen und der Anwendung neuester Technologien und Entwicklungsverfahren, wie BIM und Digitalen Zwillingen ein breites Portfolio zügig zu entwickeln, um bereits für 2030 sicher funktionsfähige Systeme einsetzen zu können. Eine kluge Balance von Förderungen dieser Arbeiten und der Realisierung einer hohen CO₂-Reduktion können die finanzielle Basis dazu schaffen.

Literaturverzeichnis

BMU (12.05.2021): Novelle des Klimaschutzgesetzes beschreibt verbindlichen Pfad zur Klimaneutralität 2045. BMU-Pressemitteilung Nr. 098/21. Online verfügbar unter <https://www.bmu.de/pressemitteilung/9586/>, zuletzt geprüft am 14.05.2021., zuletzt geprüft am 14.05.2021.

BMVI (2015): BIM - Digitales Planen und Bauen. Stufenplan zur Einführung von Building Information Modeling (BIM). Hg. v. BMVI. Online verfügbar unter <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/digitales-bauen.html/>, zuletzt aktualisiert am 11.05.2021, zuletzt geprüft am 11.05.2021.

BMVI (2016): Bundesverkehrswegeplan 2030. Hg. v. BMVI. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/bundesverkehrswegeplan-2030-gesamtplan.pdf?__blob=publicationFile.

BMVI (2018): Auswirkungen der Digitalisierung und Automatisierung der Eisenbahn-Sicherungstechnik. Fachworkshop im Rahmen der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung (MKS). Hg. v. BMVI. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/MKS/fachworkshop-auswirkungen-digitalisierung-automatisierung-eisenbahnsicherungstechnik.pdf?__blob=publicationFile.

BMVI (2020a): Ausbaugesetze und nachgeordnete Planungsverfahren. Hg. v. BMVI. Online verfügbar unter <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/BVWP/bundesverkehrswegeplanung-ausbaugesetze-und-nachgelagerte-planungsverfahren.html?nn=35602>, zuletzt aktualisiert am 11.05.2021, zuletzt geprüft am 11.05.2021.

BMVI (2020b): Bahnsystem soll digitalisiert werden. Hg. v. BMVI. Online verfügbar unter <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/E/digitalisierung-bahnsystem.html>, zuletzt aktualisiert am 12.05.2021, zuletzt geprüft am 12.05.2021.

BMVI (2020c): Deutschlandtakt: die erste große Etappe bis Mitte der 2020er-Jahre. Potentialkonzept. Hg. v. BMVI. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/E/deutschlandtakt-die-etappe-bis-mitte-2020er-jahre.pdf?__blob=publicationFile.

BMVI (2020d): Überprüfung der Bedarfspläne (BPÜ) der Verkehrsträger Schiene, Straße und Wasserstraße. Hg. v. BMVI. Online verfügbar unter <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/BVWP/bundesverkehrswegeplanung-ueberpruefung-bedarfsplaene.html>, zuletzt aktualisiert am 11.05.2021, zuletzt geprüft am 11.05.2021.

Bundesregierung (2020): Anpassungen des Bundesverkehrswegeplans bzw. Bundesschienenwegeausbaugesetzes an die aktuellen Gegebenheiten. Antwort der Bundesregie-

rung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Sabine Leidig, Dr. Gesine Löttsch, Lorenz Gösta Beutin, weiterer Abgeordneter und der Fraktion DIE LINKE. Drucksache 19/23823. Hg. v. Bundesregierung. Online verfügbar unter <https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/238/1923823.pdf>.

Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik (2019): BME-Marktinformationen Frachten 3/2019. Straßengüterverkehr national und international. Hg. v. BME-net GmbH. Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik (BME-Marktinformationen Frachten, 3). Online verfügbar unter <https://shop.bme.de/products/bme-marktinformationen-frachten>.

Bundesverfassungsgericht (29.04.2021): Verfassungsbeschwerden gegen das Klimaschutzgesetz teilweise erfolgreich. Pressemitteilung Nr. 31/2021. Online verfügbar unter <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/bvg21-031.html>, zuletzt geprüft am 11.05.2021.

BVU; TNS Infratest (2016): Entwicklung eines Modells zur Berechnung von modalen Verlagerungen im Güterverkehr für die Ableitung konsistenter Bewertungsansätze für die Bundesverkehrswegeplanung. i.A. des BMVI. Hg. v. BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH und TNS Infratest GmbH. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/BVWP/bvwp-2015-modalwahl-zeit-zuverlaessigkeit-gueterverkehr.pdf?__blob=publicationFile.

DB Netz AG (2020): Produktbeschreibung Energiebedarfsprognose. Ermittlung des Energiebedarfs im Voraus. Version 2.1. Unter Mitarbeit von Georg Gügel und Frank Buchmann. Hg. v. DB Netz AG. Online verfügbar unter https://fahrweg.dbnetze.com/resource/blob/3796012/74604bbdd301ca-970caf560a72fb4386/produktbeschreibung_energiebedarfsprognose-data.pdf.

Dittrich, Koen; Wolfje Van Dijk (2013): The Value Case Methodology. A Methodology Aligning Financial and Non-Financial Values in Large Multi-Stakeholder Innovation Projects.

Echelmeyer, Wolfgang; Unselde, Hans G. (2017): High Performance Terminals for Zero Emission Transport and Logistics Services in mid-size Cities. 3rd Interdisciplinary Conference on Production, Logistics and Traffic (ICPLT). ICPLT. Darmstadt, 26.09.2017. Online verfügbar unter https://www.log.tu-darmstadt.de/media/bwl2_ul/icplt/beitraege_1/s10/High_Performance_Terminals_for_Zero_Emission_Transport.pdf.

Eisenbahn-Bundesamt (2021): Bundesprogramm „Zukunft Schienengüterverkehr“. Hg. v. Eisenbahn-Bundesamt. Online verfügbar unter https://www.eba.bund.de/Z-SGV/home_node.html, zuletzt aktualisiert am 12.05.2021, zuletzt

geprüft am 12.05.2021.

Europäische Kommission (2019): Der europäische Grüne Deal. COM(2019) 640 final. Hg. v. Europäische Kommission. Brüssel. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication_de.pdf.

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML (2021): Silicon Economy. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML. Online verfügbar unter <https://www.silicon-economy.com/>, zuletzt aktualisiert am 25.02.2021, zuletzt geprüft am 11.05.2021.

Gudehus, Timm (2010): Logistik: Grundlagen-Strategien-Anwendungen: Springer-Verlag. Online verfügbar unter <https://books.google.de/books?hl=de&lr=&id=Kt4iBgAAQ-BAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=Logistik:+Grundlagen,+Strategien,+Anwendungen&ots=A0ZPUFWlvT&sig=TGP29kHMj-3G92hp02B-QK21lBc>.

IPCC (2018a): Global warming of 1.5°C. Unter Mitarbeit von Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield. Hg. v. IPCC. Online verfügbar unter https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_High_Res.pdf.

IPCC (2018b): Summary for Policymakers of IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C approved by governments. IPCC PRESS RELEASE. Hg. v. IPCC. Genf. Online verfügbar unter https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/11/pr_181008_P48_spm_en.pdf.

Kotzab, Herbert; Unseld, Hans G. (2015): Ein getakteter kombinierter Ladungsverkehr? In: Disruptive Innovationen für ein zeitpräzises Anlieferkonzept für Unternehmen mit robuster Produktion über ein multimodales Logistiknetzwerk. *Industriemanagement* 31, S. 41–44. Online verfügbar unter [http://gito.info/homepage/im/imhp.nsf/0/53CB3D316D88E-F3AC1257E1F0046057B/\\$FILE/kotzab_Ein-getakteter-kombinierter-Ladungsverkehr_IM-2015_2.pdf](http://gito.info/homepage/im/imhp.nsf/0/53CB3D316D88E-F3AC1257E1F0046057B/$FILE/kotzab_Ein-getakteter-kombinierter-Ladungsverkehr_IM-2015_2.pdf).

Kraftfahrt-Bundesamt (2018): Verkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge VD1. Verkehrsaufkommen Jahr 2018. Hg. v. Kraftfahrt-Bundesamt. Online verfügbar unter https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Kraftverkehr/VD/2018/vd1_2018_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=5.

Kummer, Sebastian (2010): Einführung in die Verkehrswirtschaft. 2. Aufl. Wien: Facultas Verl. (UTB Betriebs-wirtschaftslehre, 8336).

Landwehr, Susanne (2021): Scheuer läutet Ende für fossilen Verbrenner ein. Rede zur Eröffnung der Messe transport logistic. In: DVZ 2021, 05.05.2021 (18/75). Online verfügbar unter <https://www.dvz.de/rubriken/politik/detail/news/scheuer-2035-verschwindet-der-fossile-verbrenner.html>.

Nagel, Kai (2021): Die Zukunft des Bundesverkehrswegeplans. Bundesverkehrswegeplanung klimaverträglich gestalten. Bündnis 90 / Die Grünen Bundestagsfraktion, 12.04.2021. Online verfügbar unter https://www.youtube.com/watch?v=A8V_IYOT9o.

NetzBeirat (2021): Presseinformation des Netzbeirats zum Geschäftsplan 2019 der DB Netz AG. Netzbeirat fordert massiven Ausbau und Modernisierung der Infrastruktur. Frankfurt/M. Online verfügbar unter https://www.netzbeirat.de/SharedDocs/Downloads/NB/Schwerpunktthemen/11_PM_Stellungnahme_Geschaeftsplan_2019.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 11.05.2021.

QuartaVista (2021): QuartaVista. Online verfügbar unter <https://www.quartavista.de/>, zuletzt aktualisiert am 11.05.2021, zuletzt geprüft am 11.05.2021.

Rompf, Dirk (2018): Schieneninfrastrukturentwicklung in Deutschland einschließlich „i2030“ für Berlin/Brandenburg - Konzepte für die Zukunft. Eisenbahnwesen-Seminar im Wintersemester 2018/2019. Institut für Land- und Seeverkehr (ILS). Berlin, 22.10.2018. Online verfügbar unter https://www.ews.tu-berlin.de/fileadmin/fg98/aushaenge/2018-wi-se/20181022_EWS_Vortrag_Rompf_Schieneninfrastruktur_Entwicklung_in_Deutschland_Konzepte_f%C3%BCr_die_Zukunft.pdf.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2020): Nachhaltigkeit als Aufgabe historischer Dimension. Deutschland jetzt auf einen ökologisch zukunftsfähigen Pfad bringen. Unter Mitarbeit von Claudia Hornberg, Claudia Kemfert, Christina Dornack, Wolfgang Köck, Wolfgang Lucht, Josef Settele und Annette Elisabeth Töller. Hg. v. Sachverständigenrat für Umweltfragen. Sachverständigenrat für Umweltfragen (Impulspapier 2020). Online verfügbar unter https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2020_2024/2020_12_impulspapier_nachhaltigkeit.html.

Scheuer, Andreas (2021): Rede zur Eröffnung der Messe transport logistic. transport logistic 2021. transport logistic, 04.05.2021.

Schumpeter, Joseph A. (2006): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Nachdruck der 1. Auflage von 1912. Hg. v. Jochen Röpke und Olaf Stiller. Berlin: Duncker & Humblot.

Shift2Rail (2021): Shift2Rail. Online verfügbar unter <https://>

shift2rail.org/, zuletzt aktualisiert am 10.09.2018, zuletzt geprüft am 11.05.2021.

UBA (2018): Daten und Rechenmodell TREMOD 5.81. Hg. v. Umweltbundesamt, zuletzt geprüft am 17.01.2019.

UIC (2017): Guidelines for further research and development activities. Deliverable 56.2. Hg. v. C4R.

Unselde, Hans G.; Kotzab, Herbert (2019): Zero-Emission Hinterland Supply Chains – Ein Plädoyer für einen Strategiewandel im Schienengüterverkehr. In: Meike Schröder und Kirsten Wegner (Hg.): Logistik im Wandel der Zeit – Von der Produktionssteuerung zu vernetzten Supply Chains. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 689–707.

VCD (2021): Wir brauchen ein Bundesmobilitätsgesetz. Hg. v. VCD. Online verfügbar unter <https://www.vcd.org/bundes-mobilitaetsgesetz/>, zuletzt aktualisiert am 14.05.2021, zuletzt geprüft am 14.05.2021.

Autorenangaben

Hans G. Unselde

CargoResearch e.U., Lerchenfelder Straße 44/1, 1080 Wien, Österreich
unseld@cargoresearch.eu

Herbert Kotzab

Universität Bremen, Lehrstuhl für ABWL und Logistikmanagement, Max-von-Laue-Straße 1, 28359 Bremen, Deutschland

Othman Yeop Abdullan Graduate School of Business (OY-AGSB), Universiti Utara Malaysia, Sintok, Malaysia
kotzab@uni-bremen.de

Paul Gerken

Universität Bremen, Lehrstuhl für ABWL und Logistikmanagement, Max-von-Laue-Straße 1, 28359 Bremen, Deutschland

Othman Yeop Abdullan Graduate School of Business (OY-AGSB), Universiti Utara Malaysia, Sintok, Malaysia
p.gerken@uni-bremen.de

Auswirkungen eines Verbots von Inlandsflügen auf Verkehrsleistung, Modal Split und Treibhausgasemissionen des deutschen Personenfernverkehrs

Dr. Christian Burgdorf, Prof. Alexander Eisenkopf

Siehe Autorenangaben

Abstract

Ein möglicher Ansatzpunkt zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen des Verkehrs besteht im Verbot bzw. Wegfall des Inlandsluftverkehrs in Deutschland. In diesem Papier wird der Einfluss einer solchen Maßnahme auf die Verkehrsleistung, den Modal Split und die Treibhausgasemissionen im innerdeutschen Personenfernverkehr untersucht. Dazu wird ein systemdynamisches Simulationsmodell verwendet, mit dem sich künftige Entwicklungen auf dem Personenfernverkehrsmarkt abschätzen lassen. Die Ergebnisse zeigen, dass ein Verbot von Inlandsflügen allein kontraproduktiv im Hinblick auf die verkehrs- und klimapolitischen Ziele wirkt.

Schlagwörter/Keywords:

Personenfernverkehr, Luftverkehr, Simulation, Klimapolitik, Verkehrspolitik

1. Einführung

Die Klimakrise und ihre Bewältigung sind in Deutschland und vielen anderen Staaten zu einem der wichtigsten politischen Themen der Gegenwart geworden – nicht zuletzt auch aufgrund des enormen öffentlichen Drucks, etwa durch Bewegungen wie Fridays for Future. Mit der Coronakrise ist die Klimadebatte zwar zwischenzeitlich etwas aus den Schlagzeilen verschwunden; es ist jedoch davon auszugehen, dass sie spätestens nach dem Ende der Pandemie mit zunehmender Intensität fortgeführt werden wird.

Das Pariser Übereinkommen sieht vor, dass der globale Ausstoß an Treibhausgasen so stark reduziert wird, dass die Erwärmung des Erdklimas auf maximal zwei, im besten Fall auf weniger als 1,5 Grad Celsius gegenüber der vorindustriellen Zeit begrenzt wird (BMU 2016). Um dieses ehrgeizige Ziel zu erreichen, sollen auch in Deutschland alle Sektoren der Volkswirtschaft CO₂-Äquivalente einsparen. Für den Verkehrssektor war bislang eine Absenkung um mindestens 40 Prozent bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Referenzjahr 1990 verbindlich vorgesehen, bis 2050 um 95 bis 100 Prozent (BMU 2017). 40 Prozent Minderung entsprechen in absoluten Größen 65,7 Mio. Tonnen bzw. einer Absenkung von

164,3 Mio. Tonnen im Basisjahr 1990 auf 98,6 Mio. Tonnen Treibhausgase im Jahr 2030 (Umweltbundesamt 2019a). Mit den jüngsten Beschlüssen des Bundeskabinetts zu einer Novelle des Klimaschutzgesetzes im Nachgang zum Klima-Urteil des Bundesverfassungsgerichts und der Verschärfung der EU-Klimaziele ist sogar eine Reduzierung auf 85 Mio. Tonnen bis 2030 als Zielgröße gesetzt (Bundesregierung 2021).

Im Gegensatz zu anderen Wirtschaftsbereichen ist es im Verkehrssektor bislang nicht gelungen, eine eindeutige Trendumkehr bei den Emissionen zu erreichen – mit 163,0 Mio. Tonnen war der Ausstoß im Jahr 2019 fast genauso hoch wie 1990. Der Anteil des Verkehrssektors an den Emissionen aller Wirtschaftssektoren lag in diesem Jahr bei 20,2 Prozent, 1990 waren es noch 13,1 Prozent (BMU 2020). Die fahrzeugspezifischen Emissionen des Pkw-Verkehrs sinken zwar seit langem deutlich – diese positiven Effekte werden jedoch durch stark ansteigende Verkehrsleistungen überkompensiert (Umweltbundesamt 2020a). Zwar kam es im Jahr 2020 zu einer deutlichen Senkung der Treibhausgasemissionen des Verkehrs, minus 11,4 Prozent bzw. 146 Mio. Tonnen, womit sogar der im Klimaschutzgesetz festgelegte Zielwert von 150 Mio. Tonnen unterschritten wurde (BMU 2021). Die Reduzierung ist aber primär auf die Einschränkungen der Aktivitäten

im Straßen- und Luftverkehr im Zuge der Restriktionen durch die Corona-Pandemiepolitik zurückzuführen. Mit einer Wiederbelebung der Verkehrsaktivitäten nach der Krise dürfte die Einhaltung des geplanten Reduktionspfades deutlich anspruchsvoller werden.

Dass der Verkehrssektor insgesamt in absehbarer Zeit wieder auf einen Wachstumspfad einschwenkt, kann als sehr wahrscheinlich gelten – und wird u. a. durch Beobachtungen im Jahr 2020 gestützt. So hatte der Straßengüterverkehr Ende September 2020 bereits wieder das Niveau vor der Krise erreicht (Bundesamt für Güterverkehr 2020). Die jüngst im Auftrag des Bundesverkehrsministeriums erstellte Mittelfristprognose erwartet, dass die krisenbedingten Rückgänge des Jahres 2020 im Personenverkehr insgesamt bis zum Jahr 2024 mehr als wettgemacht werden; lediglich der Luftverkehr bleibt noch unter dem Vorkrisenniveau (Intraplan Consult GmbH / BAG Luftverkehr 2021). Außerdem hat die Krise gezeigt, wie eng wirtschaftliche Entwicklung und Verkehr zusammenhängen; eine generelle Vermeidungsstrategie für den Verkehr insgesamt über Verbote, Quoten und Beschränkungen dürfte wahrscheinlich mit beträchtlichen Wohlfahrts-einbußen verbunden sein (Eisenkopf 2006) und scheint unter den aktuellen Rahmenbedingungen auch nur schwer durchsetzbar.

Angesichts der bisher geringen Erfolge bei der Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor und der zu erwartenden Erholung bei der Verkehrsleistungsentwicklung stellt sich die Frage, ob es trotz der vergleichsweise ungünstigen sektoralen Systemeigenschaften geeignete verkehrspolitische Instrumente gibt, die bislang entweder gar nicht oder zu zaghaft eingesetzt worden sind. Als Hebel für eine Trendwende bieten sich die generelle Vermeidung von Verkehr, die Verlagerung von Verkehren auf vergleichsweise klimafreundliche Verkehrsträger bzw. Verkehrsmittel und technologische Innovationen zur Reduzierung der spezifischen Emissionen an (Umweltbundesamt 2019b).

Die politische Debatte in Deutschland hat für den Verkehrssektor inzwischen zahlreiche Strategien und Maßnahmen zur Emissionsminderung hervorgebracht, die beispielsweise im Klimaschutzprogramm der Bundesregierung vom September 2019 festgehalten worden sind (Bundesregierung 2019). Der Personenfernverkehr nimmt bei diesen Bemühungen eine zentrale Position ein. So ist es beispielsweise ein erklärtes Ziel der Bundesregierung, die Zahl der Passagiere im Schienenpersonenverkehr bis 2030 zu verdoppeln (o. V. 2018a). Außerdem wurden von der sogenannten Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität Szenarien zur Erreichung der Klimaziele für den Verkehr in Deutschland durchgerechnet (Nationale Plattform Mobilität 2019).

Die diskutierten Maßnahmen umfassen regulatorische und preispolitische Eingriffe wie z. B. Pkw-Flottengrenzwerte,

Subventionen und Quoten für Elektrofahrzeuge, Preisauflagen für fossile Kraftstoffe oder diverse Fördermaßnahmen für die Verkehrsmittel des Umweltverbundes. Im Hinblick auf die Verlagerung des Verkehrs vom Pkw oder dem Flugzeug auf die Eisenbahn sind insbesondere höhere Belastungen des Individualverkehrs (z. B. fahrleistungsbezogene Pkw-Maut, CO₂-Aufschlag auf Kraftstoffe) und die Förderung des Schienenverkehrs relevant (z. B. Absenkung der Mehrwertsteuer auf Ticketpreise, Senkung der Trassenpreise, Einführung eines bundesweiten integralen Taktfahrplans). Zu den ebenfalls in die Diskussion eingebrachten Vorschlägen gehört auch die Abschaffung von Kurzstreckenflügen bzw. das generelle Verbot innerdeutscher Flüge, um über eine Verlagerung der Flugpassagiere auf die Bahn Treibhausgasemissionen einzusparen. Diese zuletzt genannte verkehrspolitische Handlungsoption soll in diesem Papier auf der Basis eines verkehrsökonomisch fundierten Simulationsmodells genauer analysiert werden.

2. Ein Verbot von Inlandsflügen als verkehrs- und klimapolitisches Instrument

Ein Verbot von Inlandsflügen wäre ein zwar radikaler, aber trotzdem denkbarer Eingriff in die Verkehrsmärkte. Je nach konkreter Ausgestaltung und eventuellen Übergangsfristen dürften sich unterschiedliche verkehrspolitische Wirkungen einstellen. Eine derartige Maßnahme wurde in der bundesdeutschen verkehrspolitischen Diskussion aus Klimaschutzgründen bereits wiederholt ins Gespräch gebracht, sowohl von Politikern (Hopfgarten 2019; o. V. 2019) als auch von einzelnen Wissenschaftlern (o. V. 2018b). In Frankreich wurde im Zuge der Rettungsmaßnahmen für Air France im Frühjahr 2020 ein seit längerem vorliegender Gesetzentwurf hinsichtlich eines Verbots von Inlandsflügen für Verbindungen mit einer Bahnfahrzeit unter 2,5 Stunden aufgegriffen (Schmidtendorf 2020). Tatsächlich hat das französische Parlament im April 2021 ein Gesetz verabschiedet, nach dem innerfranzösische Kurzstreckenflüge verboten werden (sollen), wenn eine alternative Zugverbindung mit Reisezeiten unter 2,5 Stunden verfügbar ist. Die Regelung ist allerdings tatsächlich weniger restriktiv, als es auf den ersten Blick scheint. So gilt das Verbot nicht für Zubringerflüge zu Hubs, die Teil eines internationalen Fluges sind. Marktbeobachter schätzen daher, dass von dieser plakativ angekündigten Klimaschutzmaßnahme nur 12 Prozent der innerfranzösischen Flugpassagiere betroffen sind (o. V. 2021a).

Der französische Vorstoß provozierte seinerzeit auch eine entsprechende Diskussion in Deutschland im Kontext der parallel betriebenen staatlichen Auffanglösung für die durch die Corona-Situation in ihrer Existenz bedrohte Deutsche Lufthansa. Ein Verbot von inländischen Kurzstreckenflügen wurde allerdings damals politisch nicht weiterverfolgt. Ganz aktuell war das Thema wieder in der medialen Kontroverse,

nachdem die Spitzenkandidatin der Grünen für die Bundestagswahlen 2021 in einem Interview mit einer Boulevard-Zeitung ein perspektivisches Verschwinden von innerdeutschen Kurstreckenflügen im Falle ihrer Kanzlerschaft angekündigt hatte (o. V. 2021b). Auch im aktuellen Entwurf eines Wahlprogramms der Grünen für die Bundestagswahl 2021 ist davon die Rede, dass man Kurstreckenflüge bis 2030 überflüssig machen möchte, indem die Bahn massiv ausgebaut wird (Bündnis 90 / Die Grünen 2021). Damit wäre allerdings nicht wirklich ein „Verbot“ von Inlandsflügen verbunden.

In jedem Fall ist es angesichts der intensiven Debatte sinnvoll, sich mit den verkehrlichen und klimapolitischen Folgen eines möglichen Verbots bzw. Wegfalls innerdeutscher Flüge auseinanderzusetzen, nicht zuletzt, weil rund 40 Prozent der Menschen in Deutschland laut einer von Tagesspiegel Background in Auftrag gegebenen Civey-Umfrage der Meinung sind, dass sich damit die Emissionen im Verkehr besonders schnell senken ließen (Kugoth 2021). Fakt ist, dass der innerdeutsche Luftverkehr derzeit 0,3 Prozent zu den gesamten CO₂-Emissionen in Deutschland beiträgt (BDL 2021). Damit ist zunächst einmal das Potenzial zur Verminderung von Treibhausgasen begrenzt, was allerdings kein Argument gegen eine Folgenabschätzung der Wirkungen einer solchen Maßnahme ist. Rein qualitativ könnte ein Verbot von innerdeutschen Flügen jedoch auch mit beträchtlichen Kollateralschäden verbunden sein, weil wichtige Hub-Zubringerverkehre zu internationalen Drehkreuzen und für Geschäftsreisende relevante Tagesrandverbindungen wegfallen würden. Außerdem steht zu befürchten, dass auf den wichtigsten innerdeutschen Verbindungen tageszeitbasiert die erforderlichen Kapazitäten für die Verlagerung auf den Schienenfernverkehr überhaupt nicht vorhanden sind. Zumindest in der Welt vor Corona waren die ICE-Züge der Deutschen Bahn auf den relevanten Routen zu den Stoßzeiten in den Morgenstunden so stark ausgelastet, dass die durchaus zahlreichen Flugpassagiere auf den betroffenen Relationen nicht ohne Weiteres hätten aufgenommen werden können. Hinzu kommen eventuelle Reisezeitnachteile und Komforteinbußen. Daher ist die Bahn aller Voraussicht derzeit für einen großen Teil der innerdeutschen Flugpassagiere nur bedingt eine Alternative. Abhilfe schafft möglicherweise die angekündigte Ausweitung der Kooperation von Lufthansa und Deutscher Bahn bei Zubringerflügen zu den Drehkreuzen der Fluggesellschaft (o. V. 2021c).

3. Modellierung

Im Folgenden betrachten wir die Auswirkungen eines Wegfalls inländischer Flugverbindungen auf Verkehrsleistung, Modal Split und Emissionen im nationalen Personenfernverkehr. Ein mögliches generelles Verbot des Inlandsflugverkehrs wird im Modell dadurch umgesetzt, dass die zeitliche und räumliche Verfügbarkeit von Inlandsflügen auf Null gesetzt wird. Die Nutzer sind somit innerhalb der Modellme-

chanik gezwungen, auf andere Verkehrsmittel auszuweichen. Die Ergebnisse dieser Simulation finden sich in Abschnitt 4; zunächst erfolgt zum besseren Verständnis unserer Vorgehensweise eine kurze Darstellung der Modellstruktur.

Das verwendete systemdynamische Simulationsmodell wurde ursprünglich zur Abschätzung des langfristigen Potenzials des Fernlinienbusverkehrs in Deutschland entwickelt und im Lichte der Fragestellung dieses Papiers modifiziert. Betrachtet wird die Situation im Jahr 2030, wobei unterstellt wird, dass die Maßnahme (hypothetisch) im Jahr 2020 eingeführt wird.

Wir stützen unsere Analyse auf bestimmte Annahmen, die entweder notwendig sind, um die Handhabbarkeit des Modells zu gewährleisten – oder um Ergebnisse zu erhalten, die auf sinnvolle Weise interpretiert werden können:

- Ausschließliche Berücksichtigung des innerdeutschen Personenfernverkehrs
- Beibehaltung des Status quo bei den Pkw-Antrieben: geringer Anteil an neu zugelassenen Elektrofahrzeugen
- Stabilität wesentlicher Faktoren (technische, politische, soziale und infrastrukturelle Entwicklungen); keine Berücksichtigung der Coronavirus-Pandemie, keine wesentlichen Veränderungen bei den Mobilitätsbedürfnissen der Menschen
- Keine Anpassungsverzögerungen bei Anbietern und Nachfragern

Im Simulationsmodell sind Anbieter und Nachfrager grundsätzlich Nutzenmaximierer, es treten jedoch insbesondere auf der Nachfrageseite Verzerrungen auf (bounded rationality). Der nationale Personenfernverkehr in Deutschland wird ab einer Entfernung von 50 Kilometern betrachtet. Neben Pkw und Bahn werden auch Fernlinienbusse und Flugzeuge als Transportmittel einbezogen.

Das Modell besteht aus drei Modulen: Im ersten Modul wird die Gesamtzahl der zurückgelegten Personenkilometer im nationalen Fernverkehr innerhalb eines Jahres berechnet, wobei auch die Auswirkungen von Preisänderungen berücksichtigt werden. Dafür werden die gesamten jährlichen Fernverkehrsausgaben durch einen Durchschnittspreis dividiert, der sich im Wesentlichen aus den aktuellen Preisen für Fahrten mit Fernlinienbus, Eisenbahn und Flugzeug sowie den Kraftstoffpreisen (unter Berücksichtigung von Verbrauch, Motorart, Besetzungsgrad etc.) und den Modal-Split-Anteilen der einzelnen Verkehrsmittel ergibt, die im Rahmen der Simulation ermittelt werden. Entscheidend ist, dass die Ausgabenentwicklung im Untersuchungszeitraum aus der Vergangenheit abgeleitet wird. Es gibt derzeit keine direkten Einflüsse anderer Variablen auf die Ausgaben im Modell und keine Umschichtungen zugunsten oder zulasten der Mobilitätsaufwendungen innerhalb der Haushaltsbudgets.

Im zweiten Modul wird die Gesamtverkehrsleistung aus Modul 1 auf die vier relevanten Verkehrsmittel verteilt. Die Auswahl erfolgt in einem dreistufigen Verfahren. Dabei werden auch scheinbar irrationale, intuitive Entscheidungen berücksichtigt. Gewohnheiten, Ängste, Vorurteile oder Informationsdefizite können rationale Entscheidungen verzerren. Schließlich spielt für die Verkehrsmittelwahl auch die zeitliche / räumliche Verfügbarkeit der vier relevanten Verkehrsmittel eine Rolle. Der empirische Input stammt hauptsächlich aus einer repräsentativen Online-Befragung, die Anfang 2014 durchgeführt wurde, deren Ergebnisse aber wegen der grundsätzlichen Aspekte der Determinanten der Verkehrsmittelwahl nach wie vor verwendet werden können.

Im dritten Modul wird die Anbieterseite modelliert, insbesondere der Leistungsumfang (räumlich / temporal) und der Preis. Grundlage hierfür sind im Wesentlichen Marktstudien, die in den Jahren 2011 bis 2015 durchgeführt wurden. Die Preise werden mit geeigneten Indizes des Statistischen Bundesamtes fortgeschrieben.

Die Qualität eines solchen Simulationsmodells wird oft daran gemessen, wie gut es die aktuelle Datenlage abbilden kann. Hier könnten Missverständnisse entstehen, wenn die Modellergebnisse mit Werten aus „Verkehr in Zahlen“ (BMVI 2020a) verglichen werden. Bezogen auf das Jahr 2018 ergeben sich die folgenden Abweichungen: Während die amtliche Statistik für den Fernlinienbus eine Verkehrsleistung von 6,9 Mrd. Pkm ausweist, sind es im Modell 2018 7,3 Mrd. Pkm (Abweichung: knapp 6 Prozent). Bei Bahn und Flugzeug sind die Unterschiede größer: Die Verkehrsleistung der Bahn beträgt 42,9 Mrd. Pkm nach „Verkehr in Zahlen“ und 38,0 Mrd. Pkm nach unserem Modell (Abweichung: rund 11 Prozent). Am deutlichsten ist der Unterschied beim Flugzeug, wo das Modell einen Wert von 7,28 Mrd. Pkm aufweist, „Verkehr in Zahlen“ 10,3 Mrd. Pkm (Abweichung: knapp 30 Prozent). In der BMVI-Verkehrstatistik werden für den Pkw-Fernverkehr keine Zahlen angegeben, in unserem Modell liegt die Verkehrsleistung bei 294,3 Mrd. Pkm.

Im Zusammenhang mit den genannten Abweichungen ist zu beachten, dass die Werte aufgrund methodischer Unterschiede nur bedingt miteinander vergleichbar sind. Wir gehen davon aus, dass eine zentrale Ursache darin liegt, dass in unserem Modell nur Inlandsreisen berücksichtigt werden, Ausgangs- oder Zielpunkte im Ausland hingegen nicht. Ausgaben für Auslandsreisen werden explizit ausgeklammert – und bleiben damit auch bei der Berechnung der Verkehrsleistung unberücksichtigt. Dies führt insbesondere beim Flugverkehr zu deutlich niedrigeren Werten, da inländische Zubringerflüge zu ausländischen Zielen in der amtlichen Statistik als Inlandsflüge gezählt werden, in unserem Modell aber Teil einer Auslandsreise sind und daher nicht berücksichtigt werden. Nach Rücksprache mit Luftverkehrsexperten gehen wir da-

von aus, dass der Anteil dieser „Anschlussflüge“ bei ca. 30 Prozent liegt. Fernreisen mit der Bahn werden ebenfalls nicht berücksichtigt, wenn das Ziel oder der Startpunkt im Ausland liegt – dagegen werden bestimmte Streckenabschnitte, die mit Nahverkehrszügen (als Teil einer Fernreise) zurückgelegt werden, gezählt.

Im Gegensatz zur amtlichen Statistik wurde beim Vergleich der Ergebnisse des systemdynamischen Modells mit Mobilfunkdaten von O2 / Telefónica für das Jahr 2017 eine gute Übereinstimmung festgestellt, sowohl für die Gesamtzahl der Fahrten als auch für den Modal Split (siehe Tab. 1.; privater Pkw und Fernlinienbus sind hier zur „Straße“ zusammengefasst).

Tab. 1. Modal Split nach Verkehrsleistung für 2017

	Referenzfall Modell	Nach Mobilfunkdaten
Straße	86,83 %	87,64 %
SPFV	11,07 %	11,35 %
Flugzeug	2,10 %	1,01 %
Total	100 %	100 %

Quelle: Burgdorf; Beige und Mönch (2020)

Wenn die Auswirkungen auf Verkehrsleistung und Modal Split ermittelt worden sind, ist in einem weiteren Analyseschritt zu klären, welche Veränderungen der Treibhausgasemissionen des inländischen Personenfernverkehrs durch die Maßnahme zu erwarten ist. Auch hier interessieren uns in erster Linie die Werte im Jahr 2030.

In der politischen Diskussion gibt es keinen abschließenden Konsens hinsichtlich der verkehrsträgerspezifischen Emissionswerte, und es gibt unterschiedliche Ansätze, diese zu berechnen. So weist die Deutsche Bahn AG für ihre Fernverkehrssparte einen Emissionswert von weniger als 1 g/Pkm aus, indem sie den Strom aus erneuerbaren Energien einfach dem Fernverkehr zurechnet. Da der Anteil der erneuerbaren Energien im gesamten Bahnbetrieb Anfang 2018 bei 57 Prozent lag, ist dies natürlich problematisch, da sich die Emissionswerte der anderen Sparten durch diese Zurechnung drastisch erhöhen. Die Gesamtbilanz der Schiene ändert sich dadurch nicht.

Für die Abschätzung der Treibhausgasemissionen im Personenfernverkehr verwenden wir Werte, die mit dem Modell TREMOD erzeugt wurden (siehe Tab. 3). Diese Werte werden u. a. auch vom Umweltbundesamt verwendet. Derzeit liegen Ergebnisse für 2019 vor (Umweltbundesamt 2020b). Wir halten die Werte für deutlich realistischer als andere Veröffentlichungen, insbesondere im Hinblick auf die angenommene Auslastung sowie den Strommix. (Auslastungsgrade: 1,5 Per-

sonen pro Pkw, 55 Prozent Fernbus, 56 Prozent SPFV, 70 Prozent Flugzeug).

Tab. 2. Spezifische Emissionsfaktoren 2019 (TREMODO), g/pkm

Pkw	Fernlinienbus	SPFV	Luftverkehr
143	29	29	214

Quelle: Umweltbundesamt (2020b)

Auf die Verwendung von Prognosewerten wird verzichtet. Die Verwendung aktueller Werte hat neben dem Verzicht auf die Abschätzung unsicherer Verkehrsentwicklungen den großen Vorteil, dass Veränderungen im Modal Split oder in der Verkehrsleistung durch die untersuchten Maßnahmen isoliert betrachtet werden können.

4. Ergebnisse

Wie in Abschnitt 3 erläutert wurde, werden im Rahmen der Modellierung ausschließlich Flüge innerhalb Deutschlands erfasst und somit auch verboten – Zubringerflüge zu Auslandsflügen, die im Modell Teil einer Auslandsreise sind, werden nach wie vor durchgeführt. Damit werden von unseren Modellergebnissen nur rund 70 Prozent der tatsächlichen Inlandsflugleistung in Pkm erfasst. Ein Verbot rein inländischer Flüge führt erwartungsgemäß zu einer Verlagerung von Verkehrsaktivitäten auf die anderen verfügbaren Verkehrsmittel. Relativ am meisten profitiert in unserem Modell der Schienenpersonenfernverkehr: Die Verkehrsleistung der Eisenbahn steigt gegenüber dem Referenzfall mit Luftverkehr um 12,8 Prozent, wobei dieser Referenzfall als ein Entwicklungsszenario ohne weitere verkehrspolitische Maßnahmen definiert ist. Auch der Fernlinienbus und der Pkw haben Zuwächse zu erwarten. Bei einem Zuwachs von 7,3 Prozent ist die Zunahme in absoluten Größenordnungen beim MIV mit 23,8 Mrd. Pkm am größten.

Zu beachten ist, dass dies rund die dreifache Größenordnung der entfallenden Verkehrsleistung im Luftverkehr darstellt. Das hängt damit zusammen, dass die Verkehrsleistung im bundesdeutschen Personenfernverkehr aufgrund der Maßnahme ceteris paribus insgesamt zunimmt. Dafür lassen sich mindestens zwei Gründe anführen: Zum einen werden Fernreisen im Durchschnitt billiger (Reisen mit dem Flugzeug sind auch heute noch vergleichsweise teuer), so dass die neu disponiblen Reisebudgets im Rahmen unserer Modellmechanik für andere Reisezwecke eingesetzt werden können. Zum anderen müssen mit allen anderen Fernverkehrsmitteln längere Wege zurückgelegt werden, um von A nach B zu kommen, als dies mit dem Flugzeug der Fall war; aufgrund dieser Umwegproblematik kommt es zu höheren Verkehrsleistungen.

Tab. 3. Verbot von Inlandsflügen: Verkehrsleistung in Mrd. Pkm im Jahr 2030.

	Referenzfall	Keine Inlandsflüge	+ / –
Pkw	324,71	348,50	+7,33 %
Fernlinienbus	8,59	9,34	+8,78 %
SPFV	41,15	46,42	+12,81 %
Luftverkehr	7,95	0	–100 %
Summe	382,40	404,26	+5,72 %

Analysiert man die Entwicklung des Modal Split im Personenfernverkehr bei einem Flugverbot, ist festzustellen, dass der Anteil des Schienenpersonenfernverkehrs an der Fernverkehrsleistung um weniger als einen Prozentpunkt auf 11,5 Prozent zunimmt. Einen ähnlichen Zuwachs in Prozentpunkten erfährt der Pkw, während der Fernlinienbus mit Bezug auf den Marktanteil kaum profitieren kann.

Tab. 4: Verbot von Inlandsflügen: Modal Split nach Pkm im Jahr 2030.

	Referenzfall	Keine Inlandsflüge	+ / –
Pkw	84,91 %	86,11 %	+1,41 %
Fernlinienbus	2,25 %	2,31 %	+2,67 %
SPFV	10,76 %	11,47 %	+6,60 %
Luftverkehr	2,08 %	0,00 %	–100,00 %
Summe	100 %	100 %	

Abschließend soll erörtert werden, was sich aus diesen Simulationen für die Treibhausgasemissionen des Verkehrs (vereinfacht CO₂-Emissionen) ergibt. Basis unserer Analysen sind die spezifischen Emissionsfaktoren der einzelnen Verkehrsmittel aus dem TREMOD-Modell, auf die in Abschnitt 3 bereits eingegangen wurde. Auf Basis dieser Werte lassen sich die Treibhausgasemissionen für das Jahr 2030 im Referenzfall (ohne zusätzliche verkehrspolitische Maßnahmen) berechnen. Sie liegen bei rund 50 Mio. Tonnen.

Tabelle 5 zeigt die Emissionen der einzelnen Verkehrsmittel und die Gesamtemissionen für den Referenzfall und ceteris paribus für die Einführung eines Verbotes von Inlandsflügen in Deutschland. Zusätzliche verkehrs- und klimapolitische Maßnahmen werden nicht betrachtet. Alle Angaben beziehen sich nur auf den nationalen Personenfernverkehr in Deutschland und nicht auf das gesamte Verkehrsgeschehen.

Tab. 5: Treibhausgasemissionen im Personenverkehr nach Verkehrsarten, Mio. t

	Pkw	Fernlinienbus	SPFV	Luftverkehr	Summe	+ / -
Referenzfall	46,43	0,25	1,19	1,70	49,58	--
Keine Inlandsflüge	49,84	0,27	1,35	0,00	51,45	+3.78 %

Quelle: Umweltbundesamt (2020b), eigene Berechnungen

Es zeigt sich, dass es infolge eines Verbotes bzw. Wegfalls von Inlandsflügen zu einem leichten Anstieg der Treibhausgasemissionen des Personenfernverkehrs kommt (+3 Prozent). Dies lässt sich durch den Anstieg der Pkw-Fahrleistungen zwecks Substitution entfallender Flüge und die durchschnittliche Verbilligung der Mobilität erklären. Eine vordergründig als sinnvoll erscheinende klimapolitische Maßnahme zieht also aufgrund der bei genauerer Analyse durchaus erwartbaren Folgeeffekte eine Netto-Erhöhung der Emissionen nach sich. Selbstverständlich wäre es möglich, mittels begleitender repressiver verkehrspolitischer Maßnahmen das Wachstum des Pkw zu begrenzen und damit auch die Höhe der Emissionen; dies ändert jedoch nichts daran, dass ein Wegfall der Inlandsflüge für sich zumindest in der Modellbetrachtung zu kontraproduktiven Effekten führt; auf die möglicherweise beträchtlichen Nutzeneinbußen für Verkehrsteilnehmer und die Volkswirtschaft insgesamt sei hier nur anekdotisch verwiesen.

5. Fazit

Ziel dieses Papiers war es, den Einfluss eines Verbots / Wegfalls des inländischen Luftverkehrs auf die Gesamtverkehrsleistung des innerdeutschen Personenfernverkehrs und die Verkehrsleistung einzelner Verkehrsmittel (Modal Split) zu untersuchen. Dahinter stehen die bekannten verkehrs- und klimapolitischen Ziele, weshalb auch die aus der Maßnahme resultierenden Veränderungen der Treibhausgasemissionen des Fernverkehrs abgeschätzt wurden.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass ein Verbot von Inlandsflügen kontraproduktiv im Hinblick auf die verkehrs- und klimapolitischen Ziele wirken kann, insbesondere weil hierdurch der Reiseaufwand steigt. Frühere Untersuchungen (Burgdorf/Eisenkopf/Knorr 2019 und Burgdorf/Eisenkopf 2018) haben gezeigt, dass auch eine Maut für Fernbusse in einer durch Wegekostenberechnungen gestützten Größenordnung kaum spürbare Auswirkungen auf Verkehrswachstum und Modal-Split im deutschen Personenfernverkehr haben sollte. Dagegen wirken sich Trassenpreissenkungen für den Schienenverkehr günstig auf die Verkehrsleistung des SPFV und den Modal-Split-Anteil der Schiene aus. Die Empfehlung für die Verkehrspolitik lautet daher, auf Maßnahmen zur Stärkung

der Angebotsqualität der Eisenbahn zu setzen, wenn der Modal-Split nachhaltig zu Gunsten der Schiene verändert werden soll. Ein Verbot oder eine Begrenzung von Inlandsflügen kann dagegen in diesem Kontext nur wenig bewirken.

Unsere Modellbetrachtung weist einige Limitationen auf: So wird in der Modellstruktur zum einen angenommen, dass sich die Mobilitätsbedürfnisse der Menschen im Betrachtungszeitraum nicht verändern und Reisebedürfnisse im Zweifel lediglich auf andere Verkehrsmittel verteilt werden. Die Möglichkeit, dass Inlandsflüge durch Videokonferenzen oder ähnliches substituiert werden, wird im Modell nicht berücksichtigt. Vielmehr wird unterstellt, dass es bei vielen Menschen nicht realisierte Mobilitätsbedürfnisse gibt, die bei Preissenkungen in zusätzliche Fernreisen umgewandelt werden. Die Modellergebnisse zeigen aber in jedem Fall, dass es keinen Automatismus hin zu weniger CO₂-Emissionen allein durch das Verbot von Inlandsflügen gibt.

6. Literatur

BMU (2016): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Klimaschutzplan 2050 – Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. URL: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_bf.pdf. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

BMU (2017): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Nationale Klimapolitik. URL: <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/>. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

BMU (2020). Klimaschutz in Zahlen, Berlin. URL: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Downloads/Broschueren/klimaschutz_zahlen_2020_broschuere_bf.pdf. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

BMU (2021): Treibhausgasemissionen sinken 2020 um 8,7 Prozent. Positiver Trend der Vorjahre setzt sich fort / 40,8 Prozent Rückgang seit 1990. URL: <https://www.bmu.de/pressemitteilung/treibhausgasemissionen-sinken-2020-um-87-prozent/#:~:text=Die%20Treibhausgasemissionen%20des%20Verkehrs%20liegen,150%20Millionen%20Tonnen%20CO2.> Letzter Zugriff am 19.05.2021.

Bündnis 90 / Die Grünen (2021): Deutschland. Alles ist drin. Programmentwurf zur Bundestagswahl 2021 vom 19.03. URL: https://cms.gruene.de/uploads/documents/2021_Wahlprogrammwurf.pdf. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

Bundesamt für Güterverkehr (2020): Marktbeobachtung Güterverkehr. Auswirkungen der Coronakrise auf den deutschen Güterverkehrsmarkt - Wochenbericht KW 41 / 2020, Bonn. URL: https://www.bag.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Marktbeobachtung/Sonderberichte/Corona_2020_41.pdf?__blob=publicationFile. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

Bundesregierung (2019): Eckpunkte für das Klimaschutzprogramm 2030, Berlin. URL: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/997532/1673502/768b67ba939c098c994b71c0b7d6e636/2019-09-20-klimaschutzprogramm-data.pdf?download=1>. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

Bundesregierung (2021): Klimaschutzgesetz 2021. Generationenvertrag für das Klima. URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft (BDL) (2021): Aussagen der Grünen-Vorsitzenden Annalena Baerbock zum Luftverkehr sind unzutreffend – Klimaschutz im Luftverkehr lässt sich aber nur auf Basis sachgerechter

Analysen und zutreffender Fakten voranbringen, Pressemitteilung vom 16.05. URL: <https://www.bdl.aero/de/presse/pressemitteilungen/aussagen-der-gruenen-vorsitzenden-annalena-baerbock-zum-luftverkehr-sind-unzutreffend-klimaschutz-im-luftverkehr-laesst-sich-aber-nur-auf-basis-sachgerechter-analysen-und-zutreffender-fakten/>. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

Burgdorf, C. / Beige, S. und Mönch, A. (2020): Mode choice and spatial distribution in long-distance passenger transport – Does mobile network data deliver similar results to other transportation models?, in: Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, Vol. 8, 2020. URL: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100254>. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

Burgdorf, C. / Eisenkopf, A. und Knorr, A. (2019): Effects of the elimination of train path charges on the competition between bus and train – Development of travel activities and the choice of means of transport in German long-distance passenger transport, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 90. Jg., S. 96-124.

Burgdorf, C. und Eisenkopf, A. (2018): Effects of road tolls for intercity buses on travel activities and the choice of means of transport in German long-distance passenger transport, Research in Transportation Economics, 72(2018), 92-105.

Eisenkopf, A. (2006): Ökonomische Instrumente für einen umweltverträglichen Verkehr – Machbarkeit und Wirksamkeit, in: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis (TA-TuP), 15. Jahrgang, Nr. 3, S. 21-30.

Hopfgarten, J. von (2019): Die Grünen fordern Verbot für Inlandsflüge. URL: <https://www.freitag.de/autoren/julian-evonhopfgarten/die-gruenen-fordern-verbot-fuer-inlandsfluege>. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

Intraplan Consult GmbH / BAG Luftverkehr (2021): Gleitende Mittelfristprognose für den Güter- und Personenverkehr, Mittelfristprognose Winter 2020/21, München/Köln März. URL: https://www.bag.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Verkehrsprognose/Verkehrsprognose_Winter_2020_2021.pdf?__blob=publicationFile. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

Kugoth, J. (2021): Mehrheit hält Verbot von Inlandsflügen für wirksam. Tagesspiegel-Background vom 12.05. URL: <https://background.tagesspiegel.de/mobilitaet/mehrheit-haelt-verbot-von-inlandsfluegen-fuer-wirksam>. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

o. V. (2018a): Ein neuer Aufbruch für Europa. Eine neue Dynamik für Deutschland. Ein neuer Zusammenhalt für unser Land, Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD, 19. Legislaturperiode, Berlin 2018.

o. V. (2018b): Wegen Erderwärmung. Mobilitätsforscher fordert Verbot von Inlandsflügen. URL: <https://www.welt.de/wirtschaft/article180807382/Inlandsfluege-Mobilitaetsforscher-fordert-komplettes-Verbot.html>. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

o. V. (2019): Grünen-Vorsitzender. Habeck strebt Ende von Inlandsflügen bis 2035 an. URL: <https://www.spiegel.de/politik/deutschland/robert-habeck-will-ende-von-inlandsfluegen-bis-2035-a-1278824.html1>. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

o. V. (2021a): Frankreich will einen Grossteil der Inlandsflüge verbieten, travelnews.ch vom 12.04. URL: <https://www.travelnews.ch/flug/18679-frankreich-will-einen-gross-teil-der-inlandfluege-verbieten.html>. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

o. V. (2021b): Grünen-Chefin Baerbock will Kurzstreckenflüge abschaffen, Tagesschau-online vom 16.05. URL: <https://www.tagesschau.de/inland/greunen-chefin-baerbock-will-kurzfluege-abschaffen-101.html>. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

o. V. (2021c): Bahn und Lufthansa kooperieren: Zug statt Zubringerflug, Spiegel-Online vom 08.03. URL: <https://www.spiegel.de/auto/deutsche-bahn-und-lufthansa-kooperieren-zug-statt-zubringerflug-a-26290751-4774-4d95-8411-d05c0388140c>. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

Nationale Plattform Mobilität (NPM) (2019): Wege zur Erreichung der Klimaziele 2030 im Verkehrssektor. Zwischenbericht 2019 der Arbeitsgruppe 1 (Klimaschutz im Verkehr), Berlin.

Schmidtendorf, H. (2020): Frankreich. Keine Inlandsflüge mehr bei Strecken bis 2,5 Stunden Zugfahrzeit, Bahn-Manager vom 04. Mai. URL: <https://www.eurailpress.de/en/bahn-manager/detail/news/frankreich-keine-inlandsfluege-mehr-bei-strecken-bis-25-stunden-zugfahrzeit.html>. Letzter Zugriff am 18.05.2021.

Umweltbundesamt (2019a): Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990 – 2107. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2018_12_19_em-entwicklung_in_d_trendtabelle_thg_v1.0.1_0.xlsx. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

Umweltbundesamt (2019b): Kein Grund zur Lücke: So erreicht Deutschland seine Klimaschutzziele im Verkehrssektor für das Jahr 2030, Position November 2019, Dessau-Roßlau. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kein-grund-zur-luecke>. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

Umweltbundesamt (2020a) Emissionen des Verkehrs. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#pkw-fahren-heute-klima-und-umweltvertraaglicher>. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

Umweltbundesamt (2020b): Aktualisierung der Modelle TREMOD/TREMOD-MM für die Emissionsberichterstattung 2020 (Berichtsperiode 1990-2018). Berichtsteil „TREMOD“, Dessau-Rosslau. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-06-29_texte_116-2020_tremod_2019_0.pdf. Letzter Zugriff am 19.05.2021.

Autorenangaben

Christian Burgdorf

KCW GmbH, Bernburger Straße 27, 10963 Berlin, Deutschland

Email: burgdorf@kcw-online.de

Alexander Eisenkopf

Zeppelin Universität gGmbH, Am Seemooser Horn 20, 88045 Friedrichshafen, Deutschland

Email: alexander.eisenkopf@zu.de

Bedarfsorientierte Mobilitätsplanung

Zur Relevanz einer mobilitätsorientierten Perspektive für die Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl

Alexander Rammert, Sven Hausigke

siehe Autorenangaben

Abstract

Dieser Beitrag diskutiert, inwieweit Mobilität in der deutschen (Verkehrs-)Planungspraxis operationalisiert werden kann und welche Konsequenzen in Hinblick auf die Verkehrsmittelwahl damit einhergehen. Hierfür werden zunächst die theoretischen Grundlagen der Mobilitätsverständnisse sowie der Bedürfnistheorien dargelegt, bevor anschließend mit dem Begriff ‚Mobilitätsbedarf‘ eine alternative Planungsgröße konzeptioniert wird. Diese theoretischen Diskussionen werden im Anschluss am Beispiel des neuen Planungsinstruments der Mobilitätsberichterstattung planungspraktisch operationalisiert.

Schlagwörter/Keywords:

Mobilität, Planung, Bedürfnis, Planungsinstrument, Mobilitätsbedarf

Einleitung

Mobilität lässt sich zweifelsohne als Begriff der Stunde bezeichnen: Mobilitätsgesetze entstehen (vgl. MobG BE 2018), MobilitätsmanagerInnen werden eingestellt (vgl. BMBF 2019) und auf Plattformen wird über die Zukunft der Mobilität entschieden (vgl. NPM 2020). Mit dem steigenden Bewusstsein über die negativen Folgen des Verkehrs wird parallel Mobilität als Grundrecht oder sogar Grundbedürfnis ausgerufen (vgl. Bartz 2015). Auch die zunehmende negative Konnotation des Begriffs Verkehr im Zusammenhang mit Stau, Verkehrsunfällen und Umweltverschmutzung hat dem Begriff Mobilität einen inflationären Aufschwung beschert: Aus Verkehrspolitik wird Mobilitätspolitik, Automobilhersteller werden zu Mobilitätsdienstleistern und zunehmend beanspruchen verschiedenste Fachbereiche von der Raumplanung, der Umweltplanung, dem Gesundheitsmanagement bis hin zur Wirtschaftsförderung für sich, die Mobilität gestalten zu wollen. Mobilität als die moderne Erlöserfigur, welche die Gesellschaft von den Malaisen des Verkehrs endgültig befreit. Doch was zeichnet die Mobilität überhaupt aus? Beschreibt Mobilität den Menschen, das Verkehrsmittel oder die Kilometerleistung? Und inwiefern ist sie unabhängig von den negativen Effekten des Verkehrs?

Fest steht, dass Mobilität die zentrale Größe darstellt, wenn es darum geht, die Verkehrsmittelwahl der Menschen zu beeinflussen. Doch die zunehmende inflationäre Verwendung des Begriffs Mobilität führte gleichzeitig zu einer semantischen Verwässerung. Daraus folgt das Missverständnis, dass viele unterschiedliche AkteurInnen und Interessengruppen über ein Thema diskutieren können, ohne das Gleiche meinen oder verstehen zu müssen. So können Verkehrsministerium, Umweltverbände und Automobilhersteller alle eine „höhere Mobilität“ fordern, ohne auch nur ansatzweise einer Meinung zu sein. Doch spätestens für die Planungswissenschaften stellt sich am Ende ein Nachteil heraus, wenn es keine einheitliche Definition, kein einheitliches Verständnis von Mobilität gibt: Wie soll das Ziel einer „höheren Mobilität“ operationalisiert werden; wie kann eine „andere Mobilität“ erreicht werden? Ist das Mobilitätsverhalten Folge oder Ursache gesellschaftlicher Verhältnisse?

Um zukünftig den Verkehr und insbesondere die einflussreiche Verkehrsmittelwahl nachhaltig gestalten zu können, braucht es unserer Ansicht nach eine eigene Mobilitätsplanung. Sie verschiebt den Fokus von Infrastrukturen und Verkehrsmitteln auf die Mobilität der Menschen und generiert sich damit als mächtiges Werkzeug, um verhaltensbezogene Parameter wie die Verkehrsmittelwahl zu beeinflussen.

Hierfür ist zunächst klarzustellen, ob Mobilität überhaupt in der gleichen Form wie Infrastruktur oder Verkehr geplant werden kann und welche Rolle hierbei Mobilitätsbedarfe spielen. Gerade die in Politik und Gesellschaft weitverbreitete Perspektive, dass „Mobilität ein Grundbedürfnis der Menschen und Voraussetzung für eine arbeitsteilige Gesellschaft [ist]“ (BMU 2019: 61), muss in dieser Hinsicht kritisch reflektiert werden. Besteht der Anspruch, die Planung und das Management von Mobilität als Teil einer Integrierten Verkehrsplanung zu begreifen (vgl. Schwedes & Rammert 2020), ist abschließend festzulegen, inwiefern sich Mobilität als unabhängiges Bedürfnis staatlichen Interventionen entziehen kann. Erst wenn diese Widersprüche aufgelöst wurden, kann eine bedarfsorientierte Mobilitätsplanung zu einem nachhaltigen und sozialgerechten Modal Shift beitragen.

Deshalb wird sich im Folgenden ausführlich mit den wissenschaftlichen Verständnissen von Mobilität und Bedürfnis auseinandergesetzt, bevor im Anschluss damit einhergehende Operationalisierungsfragen für die Planungspraxis anhand eines Beispielprojekts diskutiert werden. Fest steht schon jetzt, dass Mobilität an sich nicht als (Grund-)Bedürfnis verstanden werden darf, wenn der Anspruch besteht, Mobilität zukünftig umfassend planen zu wollen. Gleichzeitig ermöglicht eine mobilitätsorientierte Planung klassische Probleme des Verkehrs anzugehen, in dem sie Verkehr beeinflussen kann, bevor er überhaupt entsteht.

Mobilität als Gegenstand der Planung

Bevor wir uns mit ihrer Planung befassen können, müssen wir zunächst die Mobilität per definitionem betrachten, die bereits seit hundert Jahren in den sozial- und raumwissenschaftlichen Disziplinen genutzt wurde. Trotz dieser langen und prominenten Existenz des Mobilitätsbegriffs in der wissenschaftlichen Historie besteht bis heute kein universales Verständnis von Mobilität. Und genau hierin liegt einer der größten Hemmnisse einer praxistauglichen Mobilitätsplanung, da sowohl Theorie als auch Praxis kein eindeutiges Verständnis davon haben, was überhaupt zu planen ist. Bereits bei der Unterscheidung von Mobilität und Verkehr kommt es zu Verständigungsproblemen, wenn beide Begriffe ausschließlich als Bewegung interpretiert werden. Diese begriffliche Unschärfe reduziert sich dabei keinesfalls auf den populär-medialen Diskurs, sondern findet sich auch in praxisorientierten Forschungsprojekten und Planwerken. Die Studie „Mobilität in Deutschland“ (MiD) deklariert beispielsweise mit der Mobilitätsquote, den „Anteil der Personen, die an einem Tag mindestens einmal aus dem Haus gehen“ (vgl. Nobis et al. 2019: 25) oder der Bundesverkehrswegeplan (BVWP) spricht von einem Verlangen nach „ungehinderter Mobilität“, um eine „Leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur“ zu rechtfertigen (vgl. BMVI 2016: II). Sowohl aus

theoretischer als auch aus planungspraktischer Sicht macht diese begriffliche Reduktion der Mobilität auf die reine Bewegung kaum Sinn. Andernfalls bräuhete sich Politik und Wissenschaft nicht mit der Mobilität als neues Planungsfeld zu beschäftigen. Deshalb möchten wir den Blick auf das Verständnis von Mobilität als „Beweglichkeit“ bzw. „Potential zur Bewegung“ richten, das bereits seit Jahrzehnten in der deutschsprachigen Mobilitätswissenschaft als weitestgehend anerkannt gilt (vgl. Scheiner 2016: 681).

Mobilität als Potential zur Bewegung hat damit gänzlich andere Gestaltungsanforderungen als die Planung der Bewegung selbst. Die Mobilität als „*Möglichkeitsraum für Ortsveränderungen*“ (Schwedes et al. 2018: 5) weist weitaus mehr Parallelen mit der Raum- und Erreichbarkeitsplanung als mit der Verkehrsplanung auf. Gleichzeitig hat die Ausgestaltung der Mobilität hohen Einfluss auf die individuelle Verkehrsmittelwahl, die gesellschaftliche Teilhabe sowie die Verteilung der Umweltbelastungen. Mobilität ist damit für Politik und Planung ein zentraler Eingriffspunkt eine Vielzahl an Verhältnissen zu gestalten (vgl. Schwedes & Rammert 2021: 316). Damit einher geht aber auch das Risiko, mögliche Folgewirkungen einzelner Mobilitätseingriffe nicht vollumfänglich abschätzen zu können. Beispiele hierfür wären die enorme Wirkung der Entfernungspauschale auf die Mobilität (vgl. Holz-Rau 2019) oder die Ausweitung autoabhängiger Strukturen durch die Eigenheimzulage (vgl. FES 2019: 20). Im Lichte dieser Gegebenheiten müssen wir uns auch für die Mobilität die Fragen stellen, inwiefern Politik und Planung hier eingreifen müssen. Ist Mobilität eher ein menschliches Bedürfnis, das durch staatliche Subventionen erhalten und wenn möglich erweitert werden muss? Oder ist Mobilität eine Planungsgröße, die zielorientiert entsprechend gesellschaftlicher Leitbilder gestaltet oder auch eingeschränkt werden kann?

In Hinblick auf eine spätere Operationalisierung für die Mobilitätsplanung erweist sich diese interpretative Unterscheidung von ‚Mobilität als Bedürfnis‘ und ‚Mobilität als Planungsgröße‘ als zentraler Diskussionspunkt. An dieser Bedeutungszuschreibung entscheidet sich der anschließende planerische Gestaltungsspielraum. Dementsprechend muss für eine praxistaugliche Mobilitätsplanung abschließend festgelegt werden, ob Mobilität die Ursache oder die Folge struktureller und sozialer Phänomene ist.

Die Rolle von Bedürfnissen für die Planung

Die Frage ob Mobilität eine Ursache oder Folge, Bedürfnis oder Planungsgröße, darstellt, hat die Verkehrsplanung über Jahrzehnte geprägt (vgl. Gerike 2005: 37–51). Auch das Verständnis was Bedürfnisse beschreiben ist einem stetigen Wandel unterlegen und weist historisch betrachtet viele Zusammenhänge mit dem zeitgenössischen Verständnis be-

dürfnisorientierter Planung auf.

Carl Menger (1934) definierte ursprünglich die Bedürfnisse als objektive menschliche Erfordernisse, welche unabhängig von der individuellen Konstitution für alle Menschen gelten (vgl. ebd.: 44). Die Bedürfnisse werden hierbei nicht durch subjektive Befragungen der Individuen, sondern durch die Beobachtung von kollektiven Verhaltensstrukturen identifiziert. Hier drängt sich der Vergleich zur angebotsorientierten Verkehrsplanung der letzten Jahrzehnte auf, bei der maßgeblich die Vermessung und Prognose des Verkehrs die zukünftige Planungsrichtung bestimmte. Die mobilitätsbezogenen Bedürfnisse der Menschen wurden heuristisch auf die Referenzgruppe der Autofahrenden kanalisiert, die prinzipiell analoge Ansprüche an das Verkehrssystem definierten (Autobahnanschluss, privater Parkplatz, hohe Fahrgeschwindigkeit) (vgl. Knoflacher 2009: 71). Dieses Verständnis von menschlichen Bedürfnissen ist heute nicht nur in der Verkehrsplanung als überholt zu betrachten (vgl. Gerike 2005: 50).

Bis heute prominent ist die zweite Phase der Bedürfnistheorien, in welcher der psychologische Ansatz des Bedürfnisses als Verhaltensantrieb vor allem durch die Bedürfnisstruktur nach Maslow (1981: 202) dominierte. In dieser Bedürfnispyramide werden die grundlegenden Bedürfnisse des Menschen hierarchisch angeordnet. Für diese Logik gilt, dass zunächst die Bedürfnisse niederen Ranges erfüllt werden müssen, bevor die höher gelagerten Bedürfnisse relevant werden. Ebenso gilt es, dass alle Bedürfnisse komplett befriedigt werden können („Defizitbedürfnisse“), lediglich das Bedürfnis nach Selbstverwirklichung ist „nach oben offen“ („Wachstum“). An dieser Bedürfnistheorie docken viele der Auffassungen von Mobilität als Ursache oder Bedürfnis an. Insbesondere das ‚verkehrsmittelbezogene Mobilitätsbedürfnis‘ wird als Wachstumsbedürfnis deklariert, dessen endgültige Erfüllung nicht möglich ist (vgl. Zängler 2000; Mokhtarian & Salomon 2001). Als Beispiele für ‚verkehrsmittelbezogene Mobilitätsbedürfnisse‘ werden unter anderem das Bedürfnis nach dem Fahren mit hochmotorisierten



Abbildung 1: Bedürfnispyramide nach Maslow (1943)

Fahrzeugen oder nach Fortbewegungen mit eigener Muskelkraft genannt (vgl. Dziekan et al. 2004). Trotz seiner weiten Verbreitung steht dieses Verständnis verschiedenster Disziplinen in der Kritik. So verkürzen die absolut hierarchische Abstufung, die unscharfe Abgrenzung der Stufen selbst sowie die fehlende Abbildung entwicklungspsychologischer Trends zu immer höheren Bedürfnisstrukturen die Komplexität des Menschen innerhalb sozialer Systeme (vgl. Schlag & Megel 2002).

Die dritte und modernste Phase beschreibt das Verständnis von Bedürfnissen als Aspekte der Selbsterzeugung des Menschen (vgl. Marx & Engels 1985). Dieses Verständnis geht davon aus, dass Bedürfnisse sowohl intrinsisch als auch gesellschaftlich erzeugt werden können und keine klare Trennlinie zwischen individuell motivierten und sozial motivierten Bedürfnissen gezogen werden kann (vgl. Mead 1991). Dieses dialektische Begriffsverständnis bestimmt bis heute den zeitgenössischen Diskurs über individuelle Bedürfnisse. Zentraler Punkt ist dabei, dass die Bedürfnisse nicht nur auf individueller Ebene ausgeprägt, sondern auch durch externe gesellschaftskulturelle Einflüsse geprägt werden. Diese Wechselwirkung wird durch den Begriff der Selbsterzeugung beschrieben (Mussel 1992) und führt zur Entstehung neuer, nicht durch die menschliche Physis determinierter Bedürfnisse (Marx & Engels 1985). Auch an diesem Verständnis orientieren sich einige Interpretationen, wenn beispielsweise „wachsende Mobilitätsbedürfnisse“ (Lenz & Grunwald 2020) problematisiert werden. Dies legt die Annahme zugrunde, dass aktuell das Mobilitätsbedürfnis durch individuelle und gesellschaftliche Faktoren zu wachsen scheint und dies mit negativen Konsequenzen für die Umwelt verbunden ist (vgl. Althusmann 2019).

Für die Mobilitätsplanung ist es also von hoher Relevanz, ob wir prinzipiell von einem Mobilitätsbedürfnis ausgehen müssen, oder ob bei der Mobilität als Planungsgröße vielmehr von objektivierten Bedarfen gesprochen werden muss. Insbesondere wenn von den negativen Konsequenzen eines wachsenden Mobilitätsbedürfnisses gesprochen wird, drängt sich die Frage auf, was hiermit konkret gemeint ist. Geht es um den individuellen Kurzstreckenflug nach Mailand als Wochenendurlaub? Oder handelt es sich um die immer weiter steigenden Pendlerdistanzen (vgl. Dauth & Haller 2016), die ArbeitnehmerInnen dazu zwingen, mehr und mehr Zeit im Verkehr zu verbringen? Fassen wir Mobilität als Bedürfnis auf, müsste in beiden Beispielen von einem Mobilitätsbedürfnis nach Kurzstreckenflügen oder einem Mobilitätsbedürfnis nach Pendlerverkehr ausgegangen werden. Dies erscheint für den Mobilitätsplanenden zurecht als wenig sinnvoll, lassen sich doch offensichtlich gänzlich andere Bedürfnisse in beiden Beispielen identifizieren. Der Kurzstreckenflug nach Mailand lässt sich zunächst auf ein Bedürfnis nach Entdeckung/Abwechslung/Erholung zurückführen, der Kurzstreckenflug als daraus resultierenden

Verkehrsbedarf mit all seinen negativen Konsequenzen. Die steigenden Pendlerdistanzen lassen sich hingegen auf das Bedürfnis nach gesellschaftlicher Teilhabe zurückführen, für die wir in einer kapitalistischen Gesellschaftsordnung in der Regel auf finanzielles Kapital und damit auf Arbeit angewiesen sind. Auch hier ist der Verkehr notwendiges Übel zum Erreichen tieferliegender Bedürfnisse. Doch wo lässt sich in diesen beiden Beispielen die Mobilität verorten?

Folgen wir der alternativen Interpretation von Mobilität als Planungsgröße, beschreibt sie in Abgrenzung zum Bedürfnis den individuellen Möglichkeitsraum für Ortsveränderungen. Dieser Möglichkeitsraum wird durch räumliche, soziodemographische, soziale und kulturelle Rahmenbedingungen beeinflusst. Im Falle des Beispiels zum Kurzstreckenflug nach Mailand wirken u. a. die Ticketkosten, die Erreichbarkeit eines Flughafens, die eigenen finanziellen Mittel sowie das soziale und kulturelle Umfeld darauf ein, ob ein Individuum sich für oder gegen diesen Verkehrsweg entscheidet. Umgekehrt bestimmen beispielsweise für die Pendlerin u. a. ihr Wohnort, ihr Arbeitsplatz, ihr Haushaltseinkommen, die Verkehrskosten (beeinflusst durch die Entfernungspauschale) sowie ihre persönliche Bereitschaft, viel Zeit im Verkehr zu verbringen, ihren Möglichkeitsraum für Ortsveränderungen. In beiden Fällen erscheint es somit nicht als sinnvoll, von einem Bedürfnis nach diesem Möglichkeitsraum auszugehen. Vielmehr sind es die individuellen Bedürfnisse selbst (Entdeckung, gesellschaftliche Teilhabe) die im Zusammenspiel mit den Rahmenbedingungen (Möglichkeitsraum) die verkehrsrelevante Entscheidung - und damit nachgelagert den Verkehr - bestimmen. Mobilität als Möglichkeitsraum für Ortsveränderungen ist hier also der Filter zwischen individuellen Bedürfnissen und Verkehrserzeugung. Mobilität bestimmt, in welcher Form Verkehr entsteht (Modal Split) und ob die persönlichen Bedürfnisse erfüllt werden können (Teilhabe).

Doch was ist mit dem zuvor erwähnten verkehrsmittelbezogenen 'Mobilitätsbedürfnis'? Hierzu finden sich immer wieder Argumentationen, dass der Verkehr selbst – ‚cruisen‘ oder ‚spazieren‘ - ein Bedürfnis darstellt (vgl. Dziekan et al. 2004). Abgesehen davon, dass hierfür der Begriff Verkehrs- oder Bewegungsbedürfnis passender erscheint, macht ein Blick auf die moderne Bedürfnistheorie deutlich, dass sich auch hierbei wieder tiefere menschliche Bedürfnisse identifizieren lassen. Analog zum Kurzstreckenflug nach Mailand kann auch der Waldspaziergang die Bedürfnisse nach Entdeckung, Erholung aber auch nach Bewegung oder Freiheit befriedigen. Hierbei von einem prinzipiellen ‚Mobilitätsbedürfnis‘ zu sprechen, würde der dahinterliegenden, zum Teil sehr komplexen Bedürfnisstruktur nicht gerecht werden. Gleiches gilt für andere ‚verkehrsmittelbezogene Bedürfnisse‘, wie das schnelle Fahren auf der Autobahn oder das ‚Spazierenfahren‘ von individualisierten Kraftfahrzeugen in innerstädtischen Bereichen. Auch in diesen Fällen lassen

sich Bedürfnisse nach Erlebnisdrang oder sozialer Anerkennung vermuten - eine Reduzierung auf ein generelles ‚Mobilitätsbedürfnis‘ würde hier zu kurz greifen. Diese bedürfnistheoretische Analyse offenbart uns also, wie verkürzend der Begriff ‚Mobilitätsbedürfnis‘ auf die Zusammenhänge der Realität ebenso wie auf die Interventionsmöglichkeiten der Mobilitätsplanung wirkt.

Neben der bedürfnistheoretischen Perspektive auf Mobilität existiert jedoch noch eine planungstheoretische Perspektive, die ebenfalls relevant für die Betrachtung von Mobilitätsbedürfnissen ist. Auch an dieser Stelle möchten wir wieder ein Beispiel heranziehen, um die Problematik besser zu verdeutlichen: So beschreibt der Begriff Bildung eine universelle, globale und immaterielle Eigenschaft, die Menschen ermöglicht, ihre kognitiven Fähigkeiten weiterzuentwickeln sowie sich selbst und die Welt reflektieren zu können (vgl. BBWF 2020). Im Rahmen der gesellschaftlichen Gestaltung existieren unterschiedliche Leitbilder, wie sich Bildung im konkreten Fall ausgestalten soll – beispielsweise das humboldtsche Bildungsideal (vgl. Messner 2016). Weiterhin wird die Bildung durch externe und individuelle Rahmenbedingungen, wie räumliche, soziale und kulturelle Faktoren beeinflusst. So entscheiden beispielsweise unsere kognitiven Fähigkeiten ebenso wie unser Zugang zu Wissen und unser kulturelles Umfeld darüber, wie und in welcher Form sich das abstrakte Konstrukt unserer individuellen Bildung ausgestaltet. Trotzdem ist es in der Bildungsforschung und -planung nicht üblich, von einem Bildungsbedürfnis zu sprechen, da die Bildung als abstraktes Konstrukt in den gesellschaftspolitischen Gestaltungsbereich fällt (vgl. Offe 2019). So mag es zwar Bedürfnisse nach Entdeckung oder dem Lernen geben, die Bildung selbst hingegen bleibt ein gesellschaftliches Konstrukt, um die individuellen Bedürfnisse und Fähigkeiten entsprechend von Leitbildern zu gestalten (vgl. ebd. 158). Und spätestens an dieser Stelle offenbart sich der Link zur Mobilität. Analog zur Bildung beschreibt die Mobilität Möglichkeiten und Fähigkeiten, verschiedene individuelle Bedürfnisse und Ansprüche zu erreichen. Ebenfalls ist ausreichend nachgewiesen, dass auch die Mobilität durch externe und individuelle Rahmenbedingungen beeinflusst wird (vgl. Scheiner 2016). Unsere kognitiven und körperlichen Fähigkeiten ebenso wie unsere räumliche und soziokulturelle Umgebung entscheiden darüber, wie unser Möglichkeitsraum für Ortsveränderung ausgestaltet ist. Unsere individuelle Mobilität bestimmt, ob wir zur Erholung im Wald spazieren gehen, mit dem Auto durch die Stadt fahren oder einen Kurzstreckenflug nach Mailand buchen. Und ebenso wie bei der Bildung sollte auch bei der Mobilität aus planungstheoretischer Sicht von dem Begriff ‚Mobilitätsbedürfnis‘ Abstand genommen werden, da explizit der Anspruch besteht, diese individuellen Entscheidungsfilter gesellschaftspolitisch zu gestalten. Bedürfnisse hingegen können spätestens seit dem Niedergang planwirtschaftlicher Systeme als anthropologisch gegeben und staatlich

nicht gestaltbar angesehen werden. Eine Auffassung von Mobilität als (Grund-)Bedürfnis hat damit zur Folge, dass dieses Bedürfnis selbst nicht explizit planbar ist. Die Mobilitätsplanung braucht also eine andere Steuerungsgröße, welche der Interpretation von Mobilität als Folge sozialer und struktureller Faktoren Rechnung trägt.

Bevor im Folgenden auf die Konsequenzen dieser semantischen Eingrenzung insbesondere für die Praxis eingegangen wird, sollen abschließend die definierten kausal-analytischen Zusammenhänge der Mobilität als gesellschaftliche und räumliche Folgeerscheinung noch einmal übersichtlich aufbereitet werden. Auf Basis der dargestellten mobilitäts- und bedürfnistheoretischen Grundlagen lässt sich für die Mobilitätsplanung postulieren, dass Mobilität zwischen dem individuellen Bedürfnis und der verkehrsrelevanten Entscheidung steht. Dadurch ist Mobilität erstens individuell und zweitens subjektiv. Weiterhin führt die verkehrsrelevante Entscheidung auf Basis der individuellen Mobilität dazu, ob und wie Verkehr entsteht. Hier entscheidet sich aber auch, ob und wie Individuen die Möglichkeit haben, an der Gesellschaft teilzuhaben. Drittens beeinflusst Mobilität also die Verkehrsentstehung und viertens den Grad der gesellschaftlichen Teilhabe. Und schließlich wird auch die Mobilität selbst durch die räumlichen, demographischen, sozialen und kulturellen Rahmenbedingungen zum einen, die individuellen Fähigkeiten und Wahrnehmungen zum anderen beeinflusst. Der Begriff Mobilität beschreibt also den subjektiven Möglichkeitsraum für Bedürfnisbefriedigungen. Dieser Möglichkeitsraum resultiert aus externen Rahmenbedingungen und deren subjektiver Wahrnehmung und entscheidet über Verkehr und gesellschaftliche Teilhabe (vgl. Abbildung 2). Die Mobilität bestimmt also auch darüber, ob

überhaupt Verkehr entsteht: Beispielsweise dann, wenn ein Individuum sich aufgrund seiner Mobilität dazu entscheidet, abends einen Film in der eigenen Wohnung zu streamen, anstatt mit dem Auto zum Kino zu fahren. Eine Gestaltung dieser Mobilität kann somit auch unabhängig von verkehrsspezifischen Faktoren vorgenommen werden, indem zum Beispiel das Arbeiten am Heimarbeitsplatz erleichtert wird oder alltägliche Bedürfnisse lokal im eigenen Quartier erfüllt werden können. Dies lässt bereits das Potenzial einer Mobilitätsplanung erkennen, die den Verkehr gestalten kann, bevor er überhaupt entsteht.

Bedarfsorientierte Mobilitätsplanung

Doch welche Konsequenzen folgen aus diesen theoretischen Überlegungen für die Planungspraxis in Deutschland? Eine wichtige strukturelle Grundlage zur Mobilitätsplanung wird bereits geschaffen, da zum aktuellen Zeitpunkt unzählige neue Stellen für Mobilitätsmanagement in den kommunalen Verwaltungen in Deutschland entstehen (vgl. BMBF 2019). Das Ziel muss es sein, für die zukünftig anlaufende Planung eindeutig festzulegen, welche Bereiche der Mobilität gestaltet werden können und welche Rolle Bedürfnisse in diesem Kontext spielen. Erst dann ist es möglich die Mobilität im Sinne einer Integrierten Verkehrsplanung zu gestalten (vgl. Schwedes & Rammert 2020).

Wir plädieren deshalb aus Sicht einer praxistauglichen Mobilitätsplanung dafür, den Begriff des ‚Mobilitätsbedarfs‘ als planerische Steuerungsgröße zu verwenden. Der Bedarfsbegriff kommt in der Planung immer dann zur Anwendung, wenn die zugrundeliegenden Bedürfnisse soweit objekti-

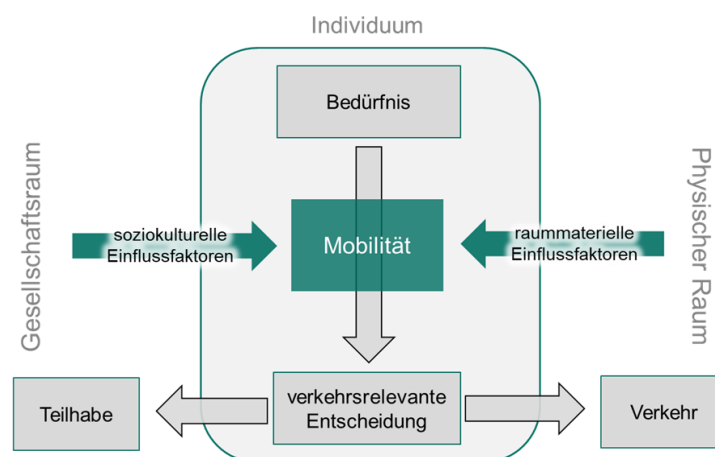


Abbildung 2: Mobilität als individueller Filter zwischen Bedürfnis und verkehrsrelevanter Entscheidung (eigene Darstellung)

viert werden können, dass es Handlungsalternativen zur Befriedigung gibt (Zängler 2000: 36). Damit ist insbesondere die Mobilität – analog zu Bildung, Pflege oder Versorgung – dafür prädestiniert, die Mobilitätsbedarfe als planerische Steuerungsgröße zu verwenden. Der Begriff Mobilitätsbedarf definiert eindeutig, dass es sich dabei um etwas Benötigtes – ein Mittel zum Zweck – und nicht um etwas Lebensnotwendiges, also ein Bedürfnis – den Zweck selbst – handelt. Diese stärkere semantische Differenzierung gibt der bedarfsorientierten Planung die Möglichkeit, das Benötigte in Strategien und Maßnahmen der Planung über die Angebote (Pull-Maßnahmen) für Verkehr hinaus auch durch Einschränkungen (Push-Maßnahmen) anhand politisch-gesellschaftlich abgestimmter Leitbilder zu gestalten. Das Lebensnotwendige selbst als intrinsische Motivation des Menschen zur Handlung wird nicht beschränkt. Politik und Planung stellen somit die Grundbedürfnisse der Menschen prinzipiell nicht infrage, sondern versuchen den Menschen dazu zu befähigen, durch eine bedarfsgerechte Gestaltung des Verkehrssystems die Erfüllung gesellschaftsverträglich zu ermöglichen.

Das normative Leitbild, nachdem die integrierte Verkehrsplanung in Deutschland agiert und nach dem gestaltet werden soll, ist die nachhaltige Mobilität (vgl. BMBF 2018, BMVI 2021). Dieses Ziel liegt im EU-weiten Konsens (EU Kommission 2020) und ist legitimes Leitbild in allen Bundesländern und Kommunen. Somit ist eine wichtige Grundlage für eine zielorientierte Mobilitätsplanung gelegt, die auf die Mobilitätsbedarfe entsprechend der Nachhaltigkeitskriterien Einfluss nimmt. Die Vermeidung als Suffizienzstrategie, Verlagerung als Konsistenzstrategie und emissionsärmere bzw. -freie Fortbewegung als Effizienzstrategie des umweltschädigenden Verkehrs sind zentrale, nachfragesteuernde Voraussetzungen, nachhaltige Mobilität zu ermöglichen. Aus Perspektive der sozialen Gerechtigkeit als weitere Teildimension der Nachhaltigkeit muss eine Gerechtigkeitskonzeption definiert werden, nach dessen Maxime die Mobilität gestaltet wird. Der Befähigungsansatz nach Sen (2010) und Nussbaum (2012) eignet sich aus Sicht der Mobilität dazu, denn jedes Individuum soll nach seinem eigenen Möglichkeitsraum dazu befähigt werden, ein gutes Leben zu führen. Das bedeutet, dass nicht allen Menschen gleiche Bedingungen bereitgestellt werden müssen, sondern insbesondere benachteiligten Menschen mehr Unterstützung bei den Teilhabe- und Verwirklichungschancen geboten werden (Rawls 1975). Somit müssen gezielt die Bedarfe von Menschen angebotsorientiert ermittelt werden, die Mobilitätsbenachteiligungen haben, um Zugangschancen zu allen Orten der Bedürfniserfüllung zu bieten (vgl. Schwedes & Hoor 2019). In diesem Spannungsfeld vor allem restriktiver Umweltmaßnahmen und fördernder Sozialmaßnahmen der Mobilität muss eine zielorientierte Gestaltung des Stadt- und Straßenraums, der Verkehrsangebote, Gesetze und Informationen vorgenommen werden.

Mit den Elementen von Push und Pull zeigt sich die politische Steuerbarkeit des Bedarfs. Die Reorganisation des Verkehrssystems ermöglicht die Integration der verschiedenen Nachhaltigkeitsziele in die Mobilitätsplanung. Während Infrastruktur- und Verkehrsbedarfe aufgrund der durchzuführenden Ortsveränderung bestehen, stellt der Mobilitätsbedarf die Notwendigkeit einer Ortsveränderung zur Debatte. Das zugrundeliegende Ziel ist die Erfüllung des Bedürfnisses; die Potenzialität einer Ortsveränderung lässt es offen, ob überhaupt Verkehr erzeugt werden muss. Beispielsweise können auch an Ort und Stelle durch Reorganisation der Ausstattungen des Raumes oder über digitale Medien Bedürfnisse erfüllt werden. Der Mobilitätsbedarf ist kein Handlungsbedarf im Sinne einer Ortsveränderung, wie es der Verkehrsbedarf und seine physisch-räumliche Erreichbarkeit suggeriert. Infrastruktur- und Verkehrsbedarfe sind nur eine mögliche Folgeerscheinung der verkehrsrelevanten Entscheidung aufgrund des Mobilitätsbedarfs, da sie Bestandteil des menschlichen Möglichkeitsraums sind. Der Verkehr wird somit Mittel zum Zweck als Resultat menschlicher Aktions- und Möglichkeitsräume – worauf bereits der Begriff Verkehrsmittel hindeutet – und kann als Instrument übergeordneten, normativen Zielen dienen. Der grundlegende Zweck der Ortsveränderung – das individuelle Bedürfnis – wird dabei nicht infrage gestellt, sondern nur die Art und Weise und damit das Ausmaß, wie dies vonstattengeht. Die Wahl des Verkehrsmittels muss also anhand der verschiedenen Mobilitätsbedarfe gestaltet und beeinflusst werden.

Diese erweiterte Betrachtung von Mobilität in Form von Mobilitätsbedarfen ist insbesondere notwendig, um Verkehrswegedistanzen verkehrspolitisch zu reduzieren sowie eine Verlagerung auf den Umweltverbund forcieren zu können. Der Fokus auf den Menschen und seine Bedürfnisse instrumentalisiert den Verkehr als Benötigtes zur Erfüllung von Mobilitätsbedarfen, der so umwelt-verträglich und sozial-gerecht wie möglich gestaltet werden soll. Dabei soll im Sinne der positiven Freiheit die Wahlfreiheit zur Nutzung aller Verkehrsmittel gewährleistet werden, allerdings unter der Voraussetzung, dass im Sinne der negativen Freiheit die Menschen vor Gesundheitsbeeinträchtigungen, Sicherheitsrisiken und Umweltzerstörung geschützt werden. Die Regulierung des Bedarfs in der Gesellschaft ist für das allgemeine Wohl der Menschen notwendig, soll aber nicht die notwendigen Defizitbedürfnisse einschränken. Der wachsende Autoverkehrsbedarf schränkt die Möglichkeiten der Menschen und die Unversehrtheit der Umwelt zunehmend ein (vgl. Schwedes 2017). Durch die Substitution des Autoverkehrs mittels Verkehr, der zu Fuß, mit dem Fahrrad oder im ÖPNV zurückgelegt wird, gewinnen die Menschen an sauberer Luft, weniger Lärm, mehr Platz im Straßenraum, eine höhere Sicherheit, weniger Hitze und attraktiverer Stadträume. Die Stadt selbst muss nicht mehr autoorientiert gestaltet werden, sondern kann im menschlichen Maß auf die Bedürf-

nisse der Menschen eingehen (vgl. Gehl 2015, siehe Abb. 3). Die individuellen Möglichkeitsräume sollen derart gestaltet werden, dass auf der einen Seite zwar eine Vielzahl an Optionen zur Fortbewegung zur Verfügung stehen, auf der anderen Seite jedoch die Verkehrsmittelnutzung ihren externen Kosten entsprechend reglementiert wird (vgl. Gerike et al. 2006). Das Kfz bleibt weiterhin ein mögliches Verkehrsmittel, allerdings soll die kollektive Nutzung eingeschränkt werden, die zu den Missständen auf der Welt und in den Städten geführt haben. Die bedarfsorientierte Planung sieht ihre Aufgabe in der Definition eines individuellen Mindestmaßes und eines kollektiven Obermaßes: alle Menschen sollen trotz potentieller Mobilitätseinschränkungen dazu befähigt werden, eigenständig ein gutes Leben führen zu können. Aber diese individuellen Freiheiten sind an die Mobilitätssuffizienz gebunden, denn die negativen Folgen des weiter steigenden motorisierten Verkehrs schränken die Freiheiten aller Menschen ein. Diese Maße sind qualitative Ansprüche, die es je nach räumlicher Bedingung zu definieren gilt.

Ebenen und Gesetzgebung der bedarfsorientierten Mobilitätsplanung

Bedarfe sind über die Mobilitätsplanung hinaus bereits Bestandteil der Verkehrsplanung. In den Gesetzen über den öffentlichen Personennahverkehr der Bundesländer – ebenso föderale Aufgabe wie in der Bildung – wird die Dienstleistung des öffentlichen Nahverkehrs als Daseinsvorsorge betrachtet, um die Mobilität der Menschen zu erhöhen (vgl. Ziele der Gesetze in den §§ 1 oder 2 der ÖPNV-Gesetze). In den Gesetzestexten wird vom Autoverkehrsbedarf berichtet, der aus einer Verkehrsnachfrage generiert wird und durch die dafür subventionierten Nahverkehrsunternehmen bedient werden soll. Ebenso fällt der Begriff der Gestaltung dieses Bedarfs in allen Texten: *“Er [Der öffentliche Personennahverkehr] soll so gestaltet werden, dass er eine attraktive Alternative zum motorisierten Individualverkehr darstellt”* (§2 Abs. 2 S. 2 ÖPNVG Brandenburg). Die Bedarfsplanung zur „Sicherstellung einer ausreichenden Bedienung der Bevölkerung mit Verkehrsleistungen [...] als Daseinsvorsorge“ (BMVI 2015: 20 ff.; vgl. ÖPNV-Gesetze der Länder) ist wichtig, darf aber das grundlegende Ziel der Verkehrsplanung nicht aus den Augen verlieren. Den Mobilitätsbedarfen der Menschen muss mit dem Verkehrsangebot nachgekommen werden und dies

dahinführend, eine nachhaltige Mobilität zu fördern.

Der Bundesverkehrswegeplan (BVWP) nutzt ebenfalls den Begriff des ‚Bedarfs‘, allerdings als Ausbaubedarf von Verkehrsinfrastruktur, der sich vom Autoverkehrswachstum ableitet (vgl. BMVI 2016: II). Damit wird der Verkehr gerade nicht nach den Mobilitätsbedarfen der Menschen gestaltet, sondern der bisherige Verkehrsbedarf reproduziert. Die Konsequenz ist der sich selbstverstärkende Kfz-Verkehr, dessen Reboundeffekt die technischen Innovationen der Effizienzstrategien kompensieren und zu konstanten CO₂-Emissionen im Verkehr seit 1990 geführt hat (vgl. BMU 2019).

Doch auch auf kommunaler Ebene, wo die meisten Mobilitätsbedarfe der Menschen entstehen und eine partizipative Gestaltung gefordert wird, fehlen diese Investitionsprogramme. Die kommunale Gestaltungsfähigkeit ist durch die fehlende politische Integration erheblich eingeschränkt und eine bedarfsorientierte Mobilitätsplanung kaum möglich. Zwar unterstützt der nationale Radverkehrsplan den Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur, doch für den Fußverkehr gibt es keine nationalen Pläne und Förderprogramme. Der Bedarfsplan für die Bundesschienenwege betrifft kaum die Kommunen. Länder und Kommunen müssen ihre Gestaltungsmacht für diese Verkehrsinfrastrukturen größtenteils selbst finanzieren. Insbesondere auf der kommunalen Ebene können Mobilitätsbedarfe zielorientiert gestaltet werden, daher müsste aus Gründen der Subsidiarität diese Verwaltungsebene planerisch aktiv werden. Die Mobilität der Menschen muss – analog zur Bildung – als Fähigkeit verstanden werden. Gerade in der Ausgestaltung von Möglichkeiten zum Auf- und Ausbau der Fähigkeiten besteht die hoheitliche planerische Leistung: Wie in der Bildung müssen entsprechende Angebote geschaffen und strategisch zu gewünschten Entwicklungszielen gesteuert werden. Nicht nur den Verkehr und die Infrastruktur, sondern auch die Mobilität in die staatliche Daseinsvorsorge einzubeziehen und aktiv für alle Menschen und Bedarfe zu gestalten, steht im allgemeinen Interesse einer solidarischen Gesellschaft (vgl. Schwedes 2011). Alle weiteren Fachplanungen, welche die Mobilität beeinflussen, wie z. B. die aus der Stadtplanung resultierende Verteilung von Orten der Daseinsvorsorge,



Abbildung 3: Bundespolitischer Imperativ für die bedarfsorientierte Planung von Mobilität (BMVI 2019)

müssen durch die Betrachtung der Mobilitätsbedarfe ebenfalls in die bedarfsorientierte Mobilitätsplanung integriert werden. Dies wird sukzessive auch auf politisch auf Bundesebene erkannt, sodass der planungskulturelle Wandel in den Kommunen und Ländern weiter bestärkt wird, wie Abb. 3 zeigt.

Eine bedarfsorientierte Mobilitätsplanung, die auf die Mobilitätsbedarfe Einfluss nehmen kann, wird stark von der Gesetzgebung und den Verwaltungsvorschriften beeinflusst. Die Legislative bildet zusammen mit den gerichtlich verwendeten Richtlinien und Empfehlungen die Rahmenbedingungen, innerhalb derer agiert werden kann. Da die Straßenverkehrsordnung sich in den letzten Jahren kaum verändert hat und hauptsächlich aus Sicht des Autoverkehrs formuliert wurde, trat 2018 zum Ausgleich dieser benachteiligten, monomodalen Betrachtungsweise erstmalig ein Mobilitätsgesetz auf Landesebene in Berlin in Kraft. Damit wurde das Ziel einer integrierten Verkehrsplanung gesetzlich verankert, die den Menschen und seine Bedürfnisse in den Fokus nimmt (vgl. § 4 MobG BE). Ihr Ziel einer bedarfsorientierten Mobilitätsplanung wird in der Präambel deutlich, da „Anforderungen aller Mobilitätsgruppen, diejenigen der Fußgängerinnen und Fußgänger und Fahrradfahrerinnen und Fahrradfahrer, des öffentlichen Personennah- sowie des Wirtschaftsverkehrs und des motorisierten Individualverkehrs“ (ebd.) gesetzlich berücksichtigt und der Vorrang des Umweltverbundes im Sinne einer nachhaltigen Mobilität gesichert werden soll. Somit wird auch eine höhere Dynamik für an den Mobilitätsbedarfen der Menschen ausgerichtete Regelungen ermöglicht, wie das Beispiel der Regelpläne zur temporären Einrichtung und Erweiterung von Radverkehrsanlagen – den sogenannten Pop-up-Radwegen – zeigte (vgl. SenUVK 2020). Innerhalb kurzer Zeit wurde das Möglichkeitsfenster eröffnet, die Radverkehrsinfrastruktur um

mehrere Kilometer auszubauen. Auch die Einrichtung der als Flaniermeile titulierten temporären Fußgängerzone in der Berliner Friedrichstraße zeigt, dass die Erprobungsklausel in der Straßenverkehrsordnung neue Möglichkeitsräume für die Kommunen schafft (vgl. SenUVK o. J.), deren Verstärkung aber weiterhin noch hohen Anforderungen unterliegt.

Instrumente für eine bedarfsgerechte Mobilitätsplanung

Um die Kommunen und Länder ihrer zielorientierten Gestaltungsmacht zu befähigen, benötigt es Planungsinstrumente, die den Menschen und seine Mobilitätsbedarfe in den Fokus nehmen. In Deutschland gibt bereits eine Vielzahl an Verkehrsplanungsinstrumenten, die für das Ziel einer nachhaltigen Mobilität angewendet werden (vgl. SRL 2020). Trotz der stetigen Weiterentwicklung der Planungsinstrumente in Hinblick auf eine mobilitätsorientierte Planung (vgl. GPSM 2015, Rupprecht Consult 2019) wird weiterhin auf Grundlage von Mobilität als Bedürfnis (vgl. SenUVK 2021: 5) und Mobilitätsbedürfnisse (MobG BE § 4) argumentiert. So existiert selbst in modernen Planungsinstrumenten kein Ansatz, wie die Mobilität bedarfsorientiert untersucht und gestaltet werden könnte. In der Folge gibt es eine Vielzahl an Interessengruppen, die mit den bisher umgesetzten Maßnahmen unzufrieden sind, da weiterhin selbstgesteckte Ziele wie die Luftschadstoff- und Lärmreduktion (§ 9 MobG BE) oder die Vision Zero (§ 10 MobG BE) nicht konsequent genug verfolgt werden (vgl. von Schneidmesser 2021). Es dominiert weiterhin der Verkehrsbedarf, geschützt durch das Straßenverkehrsgesetz, vor individuellen Mobilitätsbedarfen. Insbesondere auf kommunaler Ebene ist eine systematische Mobilitätsbedarfsermittlung jedoch von zentraler Bedeutung, um eine zielorientierte Mobilitätsplanung zu ermöglichen.



Abbildung 4: Planungszyklus der Mobilitätsberichterstattung (eigene Darstellung)

Es besteht derzeit noch eine strukturelle Planungslücke, da die übergeordneten Planungsziele kaum mit der Mobilitätssituation vor Ort und den Mobilitätsbedarfen der Menschen zusammengeführt werden. Die dadurch fehlende Gestaltungsfähigkeit soll durch ein neues Planungsinstrument den Kommunen mehr Handlungsmöglichkeiten geben: die Mobilitätsberichterstattung. Instrument ist aus der Sozial- und Gesundheitsberichterstattung abgeleitet (vgl. RKI 2019; Destatis 2020) und verfolgt den Planungszyklus zur dauerhaften Weiterentwicklung der Mobilität (vgl. Abb. 4). Es wurde erstmalig im Rahmen des BMBF-geförderten Forschungsprojektes MobilBericht¹ von den Verbundpartnern des Stadtentwicklungsamts Pankow, der TU Berlin und der TU Dresden im Berliner Bezirk Pankow angewendet, um die öffentliche Verwaltung zur Gestaltung von Mobilität nach den Mobilitätsbedarfen der Menschen zu befähigen (vgl. Hausigke & Kruse 2021). Im Projekt wurde der Planaufstellungsprozess zur Erzeugung des Planwerks namens Mobilitätsbericht begleitet, auf dessen Grundlage die darin erarbeiteten Maßnahmen umgesetzt werden sollen, um Einfluss auf die Mobilität der Bevölkerung nehmen zu können.

Gegenüber den bisher angewendeten Planungsinstrumenten wurden im Planungsprozess einige Anpassungen vorgenommen, um eine bedarfsorientierte Mobilitätsplanung zu ermöglichen. In der Phase der Problembestimmung und Leitbildentwicklung wurde auf die qualitative Entscheidungsfindungsmethode der Fokusgruppen zurückgegriffen, die eine akteursgruppenübergreifende Diskussion unterstützen. Dabei wurden mit Stakeholdern aus der Lokalpolitik und -verwaltung sowie Interessenverbänden und Bürgervereinen über Räume mit verschiedenen Mobilitätsvoraussetzungen in der Kommune diskutiert, um das Ziel einer nachhaltigen Mobilität im lokalen Kontext zu konkretisieren. Für die Untersuchung der Mobilität in der Kommune wurde festgelegt, welche Probleme wahrgenommen werden und somit Schwerpunkte bei der Erfassung der Mobilität im Bezirk mit über 400.000 EinwohnerInnen gesetzt werden müssen. Dieser Schritt ist eine notwendige Grundlage zur Erfassung von Mobilitätsbedarfen sowie einer festgelegten und kommunizierten Zielvorstellung.

Der wichtigste Unterschied liegt in der Erfassung von Daten, auf deren Grundlage nach einer Analyse die Handlungen in der Planung abgeleitet werden. Neben den quantitativen Informationen zur Infrastruktur und zum Verkehr wird der Fokus insbesondere auf die Mobilität, also die Möglichkeitsräume und ihre individuellen Wahrnehmungen gelegt. Da dies in der Planung bisher nicht üblich war, mussten neue Erhebungen durchgeführt werden. Als qualitative Erhebungsmethoden wurden das Community Mapping, Teilnehmende Beobachtungen und Stationäre Beobachtun-

gen durchgeführt, um die subjektiven Wahrnehmungen in Interviews von verschiedenen Personengruppen an unterschiedlichen Orten der Kommune zu erfassen (vgl. Kruse et al. 2020). Diese partizipativen Methoden ermöglichen der Kommune Einblicke in die Nutzerperspektive durch die Beteiligung der EinwohnerInnen, sodass die Menschen vor Ort die Situation bewerten und abwägen, was für ihre Mobilität besonders förderlich oder hinderlich ist. Des Weiteren wurden quantitative Erhebungsmethoden angewendet, um gesamtäumlich mobilitätsbeeinflussende Faktoren zu erfassen. Es wurde eine (Nah-)Erreichbarkeitsanalyse für den Umweltverbund durchgeführt, um Orte mit schlechter Versorgung bzw. schlechter Anbindung zu identifizieren. Durch eine Mobilitätsumfrage konnte die Wahrnehmung des Wohnumfelds, der Versorgung und der Teilhabe in allen Ortsteilen erhoben werden. Eine Umweltgerechtigkeitsanalyse hat Einblicke gewährt, wo Verkehrsemissionen und eine schlechte nahräumliche Verfügbarkeit von Erholungsorten auf Wohnorte von Einkommensschwächeren treffen. Um diesen Mixed-Methods-Ansatz qualitativ und quantitativ erhobener Daten für die Mobilitätsplanung zusammenzubringen sowie die umfassende und interdisziplinäre Mobilitätssituation zu analysieren, wurde auf die verbal-argumentative SWOT-Analyse zurückgegriffen.

Die SWOT-Analyse ermöglicht die Bewertung der Mobilitätssituation nach den Zielkriterien, die in den Fokusgruppen gebildet wurden. Quantitative und qualitative Untersuchungsergebnisse können dadurch in einem Bewertungsschema zusammengeführt werden. Durch die Verbindung von Stärken und Schwächen mit Chancen und Risiken entstehen Strategien, die aufzeigen, wohin sich das kommunale Verkehrssystem aufgrund der Mobilitätssituation entwickeln soll. Die Bewertung erfordert anschließend die Konzeptionierung von bedarfsorientierten Maßnahmen, um darzustellen, wie diese Entwicklung stattfinden soll. Um die Partizipation in der Mobilitätsplanung weiter zu stärken, wurde dafür die qualitative Entscheidungsfindungsmethode des World Cafés mit VertreterInnen der Kommunalpolitik, der Kommunal- und Landesverwaltung sowie den Verkehrsunternehmen des Landes angewendet. In gemeinsamen Diskussionsrunden zu unterschiedlichen Fragestellungen in verschiedenen Gesprächskonstellationen konnten Maßnahmen entwickelt und priorisiert werden, um daraus ein Handlungskonzept abzuleiten, nach dem die Politik und Verwaltung zukünftig agiert.

Dadurch, dass der Mensch und seine Bedarfe in den Fokus der Planung rücken, werden partizipative Planungsschritte und verkehrspolitische Festlegungen benötigt, um dynamisch, effektiv und anpassungsfähig Mobilitätsplanung betreiben zu können. Nur so wird der Verwaltung die Gestaltungsmacht eingeräumt, die Menschen bei der Transformation des Stadt- und Straßenraums durch neue Prioritätensetzungen für eine Mobilität der Zukunft nach den

¹ Im Förderschwerpunkt Sozial-ökologische Forschung unter dem Förderkennzeichen 01UR1703

übergeordneten Zielen abzuholen. Der wichtigste Schritt der Gestaltung ist allerdings die Umsetzung, in der die Qualität der Planungsinhalte zutage tritt. Dafür müssen Bund und Länder mit den Kommunen in Zukunft stärker kooperieren, um die Förderung des Umweltverbunds durch Knowhow, Personal und Budget weiter voranzutreiben, damit tatsächlich Einfluss auf das Mobilitätsverhalten genommen wird.

Ausblick

Jedes neue verkehrsplanerische Instrument braucht seine theoretische Fundierung und jede planungswissenschaftliche Theorie ihre praktische Erprobung. Die diskutierte Eingrenzung von Mobilität als individuellen Bedarf findet in der Mobilitätsberichterstattung ihre planungspraktische Entsprechung. Nur unter der Annahme, dass Mobilität selbst kein Bedürfnis ist, kann sie als Gestaltungsgröße für eine zielorientierte Planung verwendet werden. Der Einbezug von Mobilität innerhalb einer integrierten Stadt- und Verkehrsplanung ist längst überfällig – zu lang dominierten wirtschafts- und ingenieurwissenschaftliche Planungsperspektiven eines stetigen Wachstums. Um die nun entstehenden Stellen für Mobilitätsplanende mit eigenen Ansätzen und Instrumenten ausstatten zu können und sie zur Gestaltung einer nachhaltigen Mobilität zu befähigen, benötigt es einer theoretischen ebenso wie einer planungspraktischen Diskussion darüber, wie Mobilität und die Planung zusammenzubringen sind.

Mit diesem Artikel haben wir einen Vorschlag unterbreitet, Mobilität getrennt von Bedürfnissen aufzufassen und in Richtung einer bedarfsorientierten Planung – wie es auch im Bildungs- oder Sozialbereich stattfindet – zu operationalisieren. Die Mobilitätsberichterstattung im Berliner Stadtbezirk Pankow ist planerisches Experimentierfeld, um die theoretischen Grundlagen in der Planungspraxis anzuwenden und gleichzeitig in die Verwaltung zu integrieren. Doch dies ist nur eine von vielen Möglichkeiten, den Kanon an Planungsinstrumenten durch die Fokussierung auf den Menschen und seine Bedarfe durch Partizipation, Transparenz und Kooperation zu bereichern. Die bisher genutzten Instrumente gilt es zukünftig ebenso weiterzuentwickeln, wenn der Anspruch ernst genommen werden soll, die Mobilität und nicht nur den Verkehr langfristig zu gestalten. Unserer Meinung nach bietet sich der Begriff der ‚Mobilitätsbedarfe‘ hierfür als geeignete Planungsgröße an, um neue evidenzbasierende Methoden zur Planung der Mobilität zu entwickeln.

Fest steht, dass sich die Verkehrsplanung in ihrem bisherigen Selbstverständnis neu ausrichten muss, um den aktuellen Herausforderungen entgegenzutreten zu können. Die normativen Ziele, die sich in den letzten Jahren als Leitbild für die planerische Entwicklungsrichtung etabliert haben, lassen sich nicht mehr mit der fokussierten Betrachtung von

Verkehr und Infrastruktur verfolgen. Die Ursachen für verschiedene Formen von Verkehr müssen verstanden werden, um die Mittel zur Verkehrsverlagerung oder -vermeidung anwenden zu können. Hierfür bedarf es planungswissenschaftlicher Theorien, welche die Mobilität für die Planung klar definieren. Erst dann ist es möglich, innovative Verfahren für die Planungspraxis zu entwerfen, um die Mobilität ebenso wie Verkehrsflüsse oder Infrastrukturen gestaltbar zu machen.

Literatur- und Quellenverzeichnis

Althusmann, Bernd (2019): Mobile Zukunft. Weichenstellungen für innovative Technologien im Verkehr. Schwerpunkt 559, 64. Jahrgang. Konrad-Adenauer-Stiftung, Berlin. URL: https://www.kas.de/documents/258927/7504706/97_Althusmann.pdf/d852bdf9-a694-b64a-e87c-690549eb7988?version=1.0&t=1573037633523

Bartz, Franzisca M. (2015): Mobilitätsbedürfnisse und ihre Satisfaktoren. Die Analyse von Mobilitätstypen im Rahmen eines internationalen Segmentierungsmodells. Dissertation. Universität zu Köln.

BBWF – Bundesverband für Bildung, Wissenschaft und Forschung e.V. (2020): Was ist Bildung? URL: <https://www.bbwf.de/bildung/was-ist-bildung/>

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2018): Forschungsagenda Nachhaltige urbane Mobilität. URL: https://www.fona.de/medien/pdf/Forschungsagenda_Nachhaltige-Urbane-Mobilitat.pdf

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2019): Karliczek: Wir gestalten Mobilität nachhaltig – mit Städten und Gemeinden gehen wir in der Forschung voran. Im Rahmen des Wettbewerbs „MobilitätsWerkStadt 2025“ nehmen 50 Mobilitätsmanager Arbeit auf. URL: <https://www.bmbf.de/de/karliczek-wir-gestalten-mobilitaet-nachhaltig---mit-staedten-und-gemeinden-gehen-wir-in-10327.html>

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hrsg.) (2019): Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050, URL: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/1679914/e01d6bd855f-09bf05cf7498e06d0a3ff/2019-10-09-klima-massnahmen-data.pdf>

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2015): Anpassungsstrategien zur regionalen Daseinsvorsorge. Empfehlungen der Facharbeitskreise Mobilität, Hausärzte, Altern und Bildung. URL: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/ministerien/MOROPraxis/2015/DL_MORO_Praxis_2_15.pdf?blob=publicationFile&v=5

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2016): Bundesverkehrswegeplan 2030. URL: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/bundesverkehrswegeplan-2030-gesamtplan.pdf?blob=publicationFile>

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Inf-

rastruktur (2019): Statusmeldung auf Twitter. URL: <https://twitter.com/bmvi/status/1181957315550945281>

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2021): NaKoMo – Nationales Kompetenznetzwerk für nachhaltige Mobilität. URL: <https://www.nakomo.de/>

Dauth, Wolfgang & Haller, Peter (2016): The valuation of changes in commuting distances. An analysis using georeferenced data. <http://hdl.handle.net/10419/148861>.

Destatis – Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2020): Sozialberichterstattung. URL: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Soziales/Sozialberichterstattung/_inhalt.html

Dzieskan, Kathrin; Schlag, Bernhard; Jünger, Igor (2004): Barrieren der Bahnnutzung – Mobilitätshemmnisse und Mobilitätsbedürfnisse. In B. Schlag (Hrsg.): Verkehrspsychologie. Mobilität – Sicherheit – Fahrerassistenz. Lengerich: Pabst Science Publishers, 63–82.

EU Kommission (2020): Strategie für nachhaltige und intelligente Mobilität: Den Verkehr in Europa auf Zukunftskurs bringen. URL: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5e601657-3b06-11eb-b27b-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF

FES – Friedrich Ebert Stiftung (Hrsg.) (2019): Hürden auf dem Weg zur Zukunftsstadt. Strategien für eine integrierte Stadt- und Verkehrspolitik. WISO Diskurs 2019 (12). Berlin: Friedrich Ebert Stiftung.

Gehl, Jan (2015): Städte für Menschen. JOVIS Verlag, Berlin.

Gerike, Regine (2005): Wie kann das Leitbild nachhaltiger Verkehrsentwicklung konkretisiert werden? -Ableitung grundlegender Aufgabenbereiche. Dresden.

Gerike, Regine; Seidel, Tina; Becker, Udo J.; Richter, Falk; Schmidt, Wolfram (2006): Auswirkungen einer Internalisierung externer Kosten des Verkehrs in Sachsen. Abschlussbericht, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft. URL: <https://d-nb.info/1069204676/34>

GPMSM – German Partnership for Sustainable Mobility (Hrsg.) (2015): Recommendations for Mobility Master Planning. URL: https://www.german-sustainable-mobility.de/wp-content/uploads/2015/08/GPMSM_Recommendations-for-Mobility-Master-Planning_english_final.pdf

Hausigke, Sven & Kruse, Carolin (2021): Öffentliche Mobilität gestalten – Die Mobilitätsberichterstattung. In: Schwedes, Oliver (Hrsg.): Öffentliche Mobilität. Voraussetzungen

für eine menschengerechte Verkehrsplanung. VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 269-300. DOI: 10.1007/978-3-658-32106-2

Holz-Rau, Christian (2019): CO2-Bepreisung und Entfernungspauschale. In: Internationales Verkehrswesen (4), S. 10–12.

Knoflacher, Hermann (2009): Stehzeuge-Fahrzeuge: der Stau ist kein Verkehrsproblem. Böhlau Verlag Wien.

Kruse, Carolin; Hausigke, Sven; Schwedes, Oliver (2020): Qualitative Methoden zur Erfassung individueller Mobilitätsbedarfe in der Verkehrsplanung. In: Mobilität, Erreichbarkeit, Raum – (selbst-)kritische Perspektiven aus Wissenschaft und Praxis. Sammelband, Hrsg.: A. Appel, J. Scheiner und M. Wilde. Springer Verlag.

Lenz, Barbara; Grunwald, Armin (2020): Mobilität und Verkehr. Plattform für sozial-ökologische Forschung. BMBF. Bonn. URL: <https://www.nachhaltigkeitsforschung-gestalten.de/dialoge/textannotation-komentieren-sie-die-papiere-der-expertengruppe/mobilitaet-und-verkehr0b08.html>

Marx, Karl & Engels, Friedrich (1985): Gesamtausgabe (MEGA), Erste Abteilung, Werke Artikel Entwürfe Mai 1875 bis Mai 1883. Bd. 25, Text. Berlin: Dietz Verlag.

Maslow, Abraham H. (1943): A theory of human motivation. In: Psychological Review. Vol. 50 (4) S. 370-396.

Maslow, Abraham H. (1991): Motivation und Persönlichkeit. Reinbek: Rowohlt.

Mead, George H. (1991): Identität und Gesellschaft aus der Sicht des Sozialbehaviorismus. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Menger, Carl (1934): Grundsätze der Volkswirtschaftslehre. In: The Collected Works of Carl Menger Volume I. London: University of London.

Messner, Elgrid (2016): Hochschuldidaktische Herausforderungen zwischen Bologna und Humboldt. In: Steirische Hochschulkonferenz (Hrsg.): Qualität in Studium und Lehre. Springer VS, 5–7.

MobG BE – Mobilitätsgesetz Berlin (2018): Berliner Mobilitätsgesetz vom 5. Juli 2018, verkündet als Artikel 1 des Gesetzes zur Neuregelung gesetzlicher Vorschriften zur Mobilitätsgewährleistung vom 5. Juli 2018 (GVBl. S. 464). URL: <http://gesetze.berlin.de/jportal/?quelle=ilink&query=MobG+BE&psml=bsbeprod.psml&max=true>

Mokhtarian, Patricia L., & Salomon, Ilan (2001): How derived is the demand for travel. Some conceptual and measurement considerations. Transportation Research A, 35, 695–719. doi: 10.1016/S0965-8564(00)00013-6

Mussel, Christian (1992): Bedürfnisse in der Planung der Städte. Kassel.

Nobis, Claudia; Kuhnimhof, Tobias; Follmer, Robert; Bäumer, Marcus (2019): Mobilität in Deutschland – Zeitreihenbericht 2002 – 2008 – 2017. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-Nr. 70.904/15). Bonn, Berlin. <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/mid-zeitreihenbericht-2002-2008-2017.pdf?blob=publicationFile>

NPM – Die nationale Plattform Zukunft der Mobilität (2020): Die Struktur der Plattform. <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/die-npm/>. Zugegriffen: 28.02.2020.

Nussbaum, Martha C. (2012): Gerechtigkeit oder Das gute Leben. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Offe, Claus (2019): Bildungssystem, Beschäftigungssystem und Bildungspolitik – Ansätze zu einer gesamtgesellschaftlichen Funktionsbestimmung des Bildungswesens (1975). In: Der Wohlfahrtsstaat und seine Bürger. Ausgewählte Schriften von Claus Offe, vol 2. Springer VS, Wiesbaden.

Rawls, John (1975): Eine Theorie der Gerechtigkeit. Frankfurt: Suhrkamp-Verlag.

RKI – Robert Koch Institut (Hrsg.) (2019): Gute Praxis Gesundheitsberichterstattung – Leitlinien und Empfehlungen 2.0. Journal of Health Monitoring September 2019 4(S1). DOI: 10.25646/605

Rupprecht Consult (Hrsg.) (2019): Guidelines for developing and implementing a sustainable urban Mobility Plan, 2. Auflage. URL: https://www.eltis.org/sites/default/files/sump-guidelines-2019_mediumres.pdf

Scheiner, Joachim (2016): Verkehrsgenese: Wie entsteht Verkehr? In: Schwedes, Oliver/ Canzler, Weert/Knie, Andreas (Hg.): Handbuch Verkehrspolitik. Wiesbaden: Springer VS, S. 679–700.

Schlag, Bernhard & Megel, Katrin (2002): PROGRESSIVE - Mobilitätsbedürfnisse. Bericht für das Forschungs- und Technologiezentrum der Bahn AG, Dresden/München, 2002 (4 Teilberichte)

Schneidmesser, Dirk von (2021): Öffentliche Mobilität und neue Formen der Governance: das Beispiel Volkstent-

scheid Fahrrad. In: Schwedes, Oliver (Hrsg.): Öffentliche Mobilität. Voraussetzungen für eine menschengerechte Verkehrsplanung. VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 139-163. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-32106-2_6

Schwedes, Oliver (2011): Die Daseinsvorsorge im Verkehr. Geschichte –Gegenwart –Zukunft. URL: https://www.vzbv.de/sites/default/files/downloads/Verkehr_Daseinsvorsorge-Schwedes-2011.pdf

Schwedes, Oliver (2017): Verkehr im Kapitalismus. Münster: Verlag Westfälisches Dampfboot.

Schwedes, Oliver & Hoor, Max (2019): Integrated Transport Planning: From Supply- to Demand-Oriented Planning. Considering the Benefits. In Sustainability. doi 10.3390/su11215900.

Schwedes, Oliver & Rammert, Alexander (2020): Mobilitätsmanagement. Ein neues Handlungsfeld integrierter Verkehrspolitik und -planung. i.E. Wiesbaden: Springer Gabler.

Schwedes, Oliver & Rammert, Alexander (2021): Moderne Verkehrspolitik. In: W.Siebenpfeiffer (Hrsg.): Mobilität der Zukunft, ATZ/MTZ-Fachbuch. Wiesbaden, Springer.

Schwedes, Oliver; Daubitz, Stephan; Rammert, Alexander; Sternkopf, Benjamin; Hoor, Maximilian (2018): Kleiner Begriffskanon der Mobilitätsforschung. IVP-Discussion Paper 1, 2. Auflage. TU Berlin. URL: https://www.ivp.tu-berlin.de/fileadmin/fg93/Dokumente/Discussion_Paper/DP1-2_Schwedes_et_al.pdf

Sen, Amarta (2012): Die Idee der Gerechtigkeit. München: Deutscher Taschenbuch Verlag.

SenUVK - Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2020): Regelpläne zur temporären Einrichtung und Erweiterung von Radverkehrsanlagen. URL: https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/verkehr/verkehrsplanung/radverkehr/regelplaene_radverkehrsanlagen.pdf

SenUVK - Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Hrsg.) (2021): Stadtentwicklungsplan Mobilität und Verkehr Berlin 2030. URL: https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/verkehr/verkehrspolitik/step/broschue-re_stepmove.pdf

SenUVK - Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (o. J.): Flaniermeile Friedrichstraße. Projektinformationen. URL: <https://www.berlin.de/friedrichstrasse/>

SRL – Vereinigung für Stadt-, Regional- und Landesplanung e. V. / SRL-FMV-Arbeitskreis „Planungsinstrumente nachhaltiger Mobilität“ (Hrsg.) (2020): Planungsinstrumen-

te für eine nachhaltige Mobilität. Ein Handlungsleitfaden für die Planungspraxis. URL: <https://www.srl.de/dateien/dokumente/de/FMV-Planungsinstrumente-fuer-nachhaltige-mobilitaet-Juni2020.pdf>

Zängler, Thomas W. (2000): Mikroanalyse des Mobilitätsverhaltens in Alltag und Freizeit. Berlin, Heidelberg, New York: Springer. doi: 10.1007/978-3-642-57175-6

Autorenangaben

Alexander Rammert

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung, TU Berlin
Sekt. SG 4, Salzufer 17 – 19
10587 Berlin
alexander.rammert@tu-berlin.de

Sven Hausigke

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung, TU Berlin
Sekt. SG 4, Salzufer 17 – 19
10587 Berlin
sven.hausigke@ivp.tu-berlin.de

Über die DVWG

Die Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft e. V. (DVWG) ist eine unabhängige und föderal strukturierte, gemeinnützige Vereinigung von Verkehrsfachleuten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Verwaltung. Seit über 100 Jahren verfolgt die DVWG das Ziel, aktuelle und perspektivische Fragestellungen im Verkehr aufzugreifen, zu diskutieren und zu publizieren. Dabei befasst sie sich als neutrale Plattform Verkehrsträger übergreifend mit allen Belangen des Verkehrs und orientiert sich an einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung.

Die DVWG wirkt im besonderen Maße für die Förderung des Nachwuchses über das Junge Forum und verleiht verkehrswissenschaftliche Nachwuchspreise. Auf europäischer Ebene widmet sie sich der Zusammenführung von Verkehrsfachleuten aus allen europäischen Staaten unter dem Dach einer Europäischen Plattform der Verkehrswissenschaften (EPTS).

Mitglieder der DVWG sind Studierende und junge Akademiker, Berufstätige und Senioren, aber auch Ingenieurbüros, Verkehrsverbände, Klein- und Mittelstandsunternehmen der Transport- und Verkehrswirtschaft, Kommunen sowie Verwaltungs-, Bildungs- und Forschungseinrichtungen. Den Mitgliedern der DVWG bieten sich hervorragende Möglichkeiten für einen fachspezifischen Informations- und Wissensgewinn, für berufliche Qualifizierung und Weiterbildung und nicht zuletzt auch für den Auf- und Ausbau von Karriere-, Berufs- und Partnernetzwerken.

Impressum

Herausgeberin:
Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft e.V.
Hauptgeschäftsstelle
Weißener Str. 16
13595 Berlin

Tel.: 030/ 293606-0
Fax : 030/ 293606-29
E-Mail: hgs@dvwg.de
Internet: www.dvwg.de

Präsident:
Prof. Dr. Jan Ninnemann

Vereinsregister Amtsgericht Berlin-Charlottenburg VR 23784 B
USt.-IdNr.: DE 227525122

Kontakt Redaktion: Lisa Fritsch-Wassermann
E-Mail: journal@dvwg.de