

Schweizer Jahrbuch für Verkehr 2021

Herausgeber:

Prof. Dr. Christian Laesser

Prof. Dr. Thomas Bieger

Prof. Dr. Kay W. Axhausen

ISBN-Nummer
3-906532-33-X
ISSN 1423-4459

Alle Rechte vorbehalten
Copyright © 2021
Institut für Systemisches Management
und Public Governance
der Universität St.Gallen

SVWG Schweizerische Verkehrs-
wissenschaftliche Gesellschaft
IMP-HSG Institut für Systemisches
Management und Public Governance
der Universität St.Gallen

Inhaltsverzeichnis

<i>Tobias Arnold, Ueli Haefeli, Pawel Komendzinski, Fabienne Perret</i> Selbstfahrende Fahrzeuge – Ein politisches Thema mit Konfliktpotenzial	7
<i>Sebastian Hoffmann, Andreas Wittmer</i> The Attitude-Behavior Gap in Air Travel: Young Traveler	23
<i>Sebastian Imhof, Widar von Arx, Christoph Zeier, Mirco Mäder, Gisela Hinrichs, Silvan Weber, Andreas Kronawitter, Andrea Müller, Christian Egeler</i> Integration von On-demand Verkehren in das Gesamtverkehrssystem Schweiz: Regulatorische Hindernisse und Lösungsansätze	55
<i>Christian Laesser</i> Mobilität der Zukunft: Euphorie wird früher oder später der Ernüchterung Platz machen	75
<i>Markus Maibach, Christoph Petry, Daniel Sutter</i> Verkehr der Zukunft 2060: Treiber, Mobilitätsformen und Herausforderungen	79
<i>Kurt Metz</i> Boom bei elektrischen ÖV-Bussen: Schweizer Städte und Agglomerationen setzen auf umweltfreundliche Trolley- und Batteriebusse	99
<i>Ueli Stückelberger, Daniela Walker, Kilian Constantin</i> Eine Steigerung des öV-Anteils am Gesamtverkehr (Modalsplit) ist sinnvoll – und möglich!	129
<i>Peter Vollmer, Moritz Wühr</i> Den öffentlichen Verkehr auf die Überholspur bringen! Zwischen Organisationsformen, Politik und Partizipation - Die Schweizer Bahn 2000 und der Deutschlandtakt im Vergleich.	145
Autorenverzeichnis	177

Selbstfahrende Fahrzeuge – Ein politisches Thema mit Konfliktpotenzial

Tobias Arnold, Ueli Haefeli, Pawel Komendzinski, Fabienne Perret

Abstract

Das automatisierte Fahren hat das Potenzial, unsere Mobilität grundlegend zu verändern.¹ In der Fachwelt ist man sich weitestgehend einig: Selbstfahrende Fahrzeuge werden kommen; früher oder später, je nachdem wie schnell technische, verkehrsplanerische, ethische und juristische Fragen geklärt sein werden. Doch wie steht es um die Akzeptanz dieser Fahrzeuge in der Bevölkerung? Die Stiftung für Technologiefolgenabschätzung Schweiz TA-SWISS hat die Firmen EBP Schweiz AG und Interface Politikstudien Forschung Beratung GmbH mit einer Studie beauftragt, die sich unter anderem den gesellschaftlichen Fragen in Zusammenhang mit selbstfahrenden Fahrzeugen widmet und für diese eine Auslegeordnung sowie mögliche Antworten bereitstellt. Wie beurteilen die Bevölkerung, Fachleute und Stakeholder die Chancen und Risiken selbstfahrender Fahrzeuge in der Schweiz? Wie unterscheiden sich diese Beurteilungen zwischen den verschiedenen Akteuren und welche unterschiedlichen Vorstellungen zum zukünftigen Einsatz selbstfahrender Fahrzeuge in der Schweiz gibt es? Welchen gesellschaftlichen und politischen Diskurs gilt es in diesem Zusammenhang einzuleiten?

Der vorliegende Beitrag fokussiert mit diesen Fragestellungen auf einen Teil der TA-SWISS Studie. Er zeigt auf, dass die Meinung der Fachleute, wonach selbstfahrenden Fahrzeugen in Zukunft unweigerlich eine wichtige Bedeutung zukommen wird, kontrastiert mit einer teilweise skeptischen Haltung in der Bevölkerung. Wir gehen hierzu auf die Ergebnisse ausgewählter empirischer Methoden im Rahmen der Studie ein und werten diese exklusiv für den vorliegenden Beitrag im Hinblick auf die genannten Fragestellungen aus. Zum einen wurden sogenannte Fokusgruppen durchgeführt, bei welchen Laien zu ihren Einstellungen, Hoffnungen und Ängsten in Zusammenhang mit selbstfahrenden Fahrzeugen befragt wurden. Zum anderen diente je ein Workshop mit Fachleuten sowie Stakeholdern aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Verbänden dazu, Fragen der zukünftigen (gewünschten) Entwicklung, inklusive damit einhergehender Fragen der Regulierung,

¹ Der vorliegende Beitrag basiert auf Erhebungsdaten von Perret et al. (2020). Die Erhebungsdaten wurden im Hinblick auf die Fragestellungen im vorliegenden Beitrag neu interpretiert. Auf eine detaillierte Zitation an jeder Stelle, an der auf Inhalte der Studie zurückgegriffen wird, wird deshalb verzichtet.

zu diskutieren. Die Erkenntnisse werden in diesem Beitrag systematisch einander gegenübergestellt und zusammengefasst. Es resultiert eine umfassende Übersicht zu den unterschiedlichen Meinungsbildern zu selbstfahrenden Fahrzeugen, die den weiteren politischen Diskurs zu diesem Thema in den nächsten Jahren und Jahrzehnten prägen werden.

Der Beitrag ist wie folgt aufgebaut. Zuerst erläutern wir kurz das Vorgehen für die Fokusgruppen und die Workshops. Anschliessend gehen wir im Detail auf die Ergebnisse der erwähnten Beteiligungsformate ein. Konkret wird mit Hilfe des politikwissenschaftlichen Ansatzes des Advocacy Coalition Frameworks (ACF) ein Überblick über die verschiedenen Akteure mit ihren jeweiligen Meinungsbildern gewährt. Der Beitrag schliesst mit einer Diskussion der Ergebnisse und einem Fazit mit Ausblick.

Keywords

Selbstfahrende Fahrzeuge, gesellschaftlicher Diskurs, politischer Diskurs

1 Wie wir Laien, Fachleute und Stakeholder zur Meinung befragt haben

Die Studie im Auftrag von TA-SWISS sah breit abgestützte qualitative Erhebungen bei Laien, Fachleuten sowie Stakeholdern vor (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 1: Übersicht über die verschiedenen Beteiligungsformate

Akteure	Beteiligungsformat	Zusammensetzung Teilnehmende; Vorgehen
Laien	Fokusgruppen	14 Teilnehmende ² ; Diskussion in drei Kleingruppen und im Plenum
Fachleute	Workshop	8 Personen aus den Bereichen Wirtschaft, Politik, Verkehrssicherheit, Gesellschaft, Recht, Verkehrssysteme, Ethik und Energie; Diskussion im Plenum in drei Runden
Stakeholder	Workshop	20 Stakeholder; Diskussion in vier Gruppen (Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Verbänden) und im Plenum

² Bei der Rekrutierung wurde auf eine ausreichende Varianz hinsichtlich des Geschlechts, des Alters, der Sprachregion (deutsch, französisch) und des Bildungsniveaus geachtet.

Die drei Beteiligungsformate hatten inhaltlich einen leicht unterschiedlichen Fokus:

- Die *Fokusgruppen mit den Laien* hatten das Ziel, das Meinungsspektrum zum Thema selbstfahrende Fahrzeuge in der Zivilgesellschaft zu erfassen und dabei insbesondere Fragen der Akzeptanz und gesellschaftliche und ethische Fragen zu diskutieren.
- Im *Workshop mit den Fachleuten* wurden Regulierungsansätze erarbeitet, mit welchen sich absehbare Entwicklungen für das automatisierte Fahren in der Schweiz politisch steuern liessen. Diskutiert wurden unterschiedliche Regulierungen: gesetzliche Anpassungen (z.B. des Personenbeförderungsgesetzes respektive der -verordnung), marktwirtschaftliche Instrumente (z.B. Mobility Pricing) oder Regulierung mittels Geboten und Verboten.
- Schliesslich wurden die Regulierungsansätze im Rahmen eines *Workshops mit Stakeholdern* aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Verbänden³ diskutiert, um einen möglichst konkreten Handlungsbedarf für die Politik abzuleiten.

Einen zentralen Input in allen Beteiligungsformaten bildeten Szenarien zur zukünftigen Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge in der Schweiz. Wir unterschieden in der Studie insgesamt drei Szenarien:

- Das *erste Szenario* geht von einer stark individualisierten Nutzung selbstfahrender Fahrzeuge aus, sowohl in der Stadt/in den Agglomerationen als auch auf dem Land. Die wesentlichen Treiber der Entwicklung der Mobilität mit selbstfahrenden Fahrzeugen sind private Akteure: Automobilhersteller, Datenlieferanten und Datenverarbeiter. Der Staat greift nur dort ein, wo es zu Sicherheitsproblemen oder Engpässen kommt. Szenario 1 hat eine hohe Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs (MIV), einen stärkeren Ressourcenverbrauch (Energie, Fläche), höhere Treibhausgasemissionen sowie eine Akzentuierung von Verkehrsengpässen zur Folge.⁴ Gleichzeitig wird die individuelle Freiheit dank dem geringen regulatorischen Eingriff des Staates in Szenario 1 besonders hoch gewichtet.
- Das *zweite Szenario* geht wie Szenario 1 von einer individualisierten Nutzung selbstfahrender Fahrzeuge aus, jedoch beschränkt auf den ländlichen Raum. In Städten und Agglomeration entstehen neue Angebote, die eine Stärkung

3 Verkehrsunternehmen/Mobilitätsdienstleister; Verwaltung auf Ebene Bund, Kantone und Städte; Politiker/-innen; Verbände der Auto-, Güterverkehrs- und Mobilitätsbranche

4 Für eine wissenschaftliche Diskussion möglicher Effekte von überwiegend im Privatbesitz genutzten selbstfahrenden Fahrzeugen vgl. z.B. Hörl et al. (2019).

des kollektiven Verkehrs⁵ zur Folge haben. Der Staat nimmt dabei eine aktive regulatorische Rolle ein: Er greift in urbanen Räumen in das Verkehrssystem ein, mit dem Ziel, Überlastungen der Verkehrsnetze zu verhindern und dem kollektiven Verkehr Marktvorteile zu verschaffen. Die Folge ist ein im Vergleich zu Szenario 1 geringerer Ressourcenverbrauch sowie geringere MIV-Fahrleistungen auf Kosten einer aufgrund der regulierenden Eingriffe stärker eingeschränkten individuellen Freiheit.

- Im *dritten Szenario* ist die Mobilität mit selbstfahrenden Fahrzeugen schweizweit, das heisst sowohl auf dem Land als auch in urbanen Regionen, kollektiv geprägt. Der Staat greift in diesem Szenario stark ins Mobilitätssystem ein. Nur so kann sichergestellt werden, dass kollektive Verkehrsangebote flächendeckend und damit auch bei geringer Nachfrage sichergestellt sind. Energie- und Umweltziele werden in diesem Szenario generell sehr hoch gewichtet. Im Gegensatz dazu werden vergleichsweise starke Eingriffe in die individuelle Freiheit in Kauf genommen.

Die drei Szenarien bildeten die Grundlage für die qualitativen Erhebungen bei allen Akteuren, von den Laien, über die Fachleute bis zu den Stakeholdern. Es versteht sich von alleine, dass Begriffe wie kollektive Mobilität, neue Angebote usw. den Fachleuten sowie den Stakeholdern zugänglicher waren als den Laien. Um die möglichen Entwicklungen selbstfahrender Fahrzeuge in einer möglichst einfach verständlichen Sprache zu präsentieren und als Diskussionsinput zu nutzen, wurden deshalb Visualisierungen erstellt (vgl. Anhang A1). Die Visualisierungen stellten einen zentralen Ansatz dar, um der in der Zukunftsforschung bekannten Herausforderung zu begegnen, Befragte in eine hypothetische Situation in der Zukunft zu versetzen (vgl. zum Beispiel Proff/Fojcik 2015). Weitere wichtige ergänzende Elemente bildeten eine kurze und knappe Auflistung von Fragen und Antworten pro Szenario (vgl. Anhang A2) sowie eine mündliche Präsentation zu den wichtigsten wissenschaftlichen Erkenntnissen zum Thema selbstfahrende Fahrzeuge.

Trotz der oben genannten Unterschiede bezüglich des Fokus der Diskussionen, deckten sich die behandelten Themen und Aspekte bis zu einem gewissen Grad, so dass eine Gegenüberstellung möglich ist. Wir gehen im folgenden Abschnitt im Detail auf diese Gegenüberstellung ein.

⁵ Der kollektive Verkehr beschreibt jene Verkehrsformen, bei denen von einem Unternehmen angebotene Fahrzeuge gemeinsam durch mehrere Personen gleichzeitig (während der gesamten oder nur eines Teils der Fahrt) genutzt werden. Der Begriff umfasst entsprechend sowohl den klassischen ÖV als auch neue Mobilitätsangebote wie z.B. on-demand-Angebote.

2 Was Laien, Fachleute und Stakeholder geantwortet haben

Um die qualitativen Erkenntnisse aus den drei Beteiligungsformaten zu synthetisieren, greifen wir auf einen politikwissenschaftlichen Ansatz zurück, mit dem sich Akteure innerhalb eines politischen Raums verorten lassen. Das sogenannte „Advocacy Coalition Framework“ (nachfolgend ACF genannt) geht auf Arbeiten der Politologen Paul A. Sabatier und Hank C. Jenkins-Smith zurück (Sabatier/Jenkins-Smith 1993). Das ACF geht von der Annahme aus, dass Akteure respektive Organisationen grundsätzlich das Ziel haben, ihre Wertvorstellungen in konkrete Politiken umgesetzt zu sehen (Weible et al. 2009: 122). Typische Beispiele für Organisationen von Akteuren sind politische Parteien oder Verbände. Angesichts der direktdemokratischen Institutionen im Schweizer Politsystem erscheint es legitim für die Schweiz auch die Zivilgesellschaft in eine solche Betrachtung einzubeziehen. Für jeden Akteur unterscheidet das ACF sodann drei Stufen politischer Werthaltungen respektive Einstellungen:

- *Deep core beliefs*: Bei den deep core beliefs handelt es um tief verankerte Normen, Werte und Überzeugungen zu Gesellschaft und Wirtschaft. Sie sind nicht abhängig vom Politikfeld, sondern liegen den jeweiligen politischen Haltungen in den einzelnen Politikfeldern zugrunde. Entsprechend sind deep core beliefs sehr robust und können kaum verändert werden.
- *Policy beliefs*: Als policy beliefs bezeichnet man die auf ein konkretes Politikfeld bezogenen Werthaltungen und Positionen. Policy beliefs sind etwas weniger robust als deep core beliefs, gelten aber auch als relativ beständig.
- *Secondary aspects*: Die secondary aspects beziehen sich auf die konkreten Politikinstrumente und Massnahmen, um die in den policy beliefs verankerten Ziele in einem Politikfeld zu erreichen. Sie sind am wenigsten robust und können relativ einfach verändert werden, solange sie im Einklang mit den deep core beliefs und den policy beliefs stehen.

Um die erwähnten drei Kategorien inhaltlich füllen zu können, bietet es sich an, den politischen Raum als zweidimensionalen Raum zu verstehen. Wir knüpfen damit an Arbeiten in der Politikwissenschaft an, die nicht mehr einfach zwischen „links“ und „rechts“ unterscheiden, sondern durch die Hinzunahme einer zweiten Dimension der Komplexität politischer Meinungslandschaften besser gerecht werden wollen (vgl. Kitschelt 1994; Warwick 2002). In Zusammenhang mit der Thematik selbstfahrender Fahrzeuge erkennen wir die folgenden zwei Dimensionen respektive Achsen als relevant:

- In einem ersten Achse (nachfolgend X-Achse genannt) unterscheiden wir zwischen einem Gesellschafts- und Wirtschaftsverständnis, das die individuelle Freiheit und damit den freien Markt betont, und einem, das dem Staat eine stärkere Rolle in der Regulierung zuspricht. Diese Achse bezeichnet demzufolge jene Gegensätze, die im allgemeinen Sprachgebrauch als „rechts“ und „links“ bezeichnet werden. Zu erwähnen ist jedoch, dass der Fokus hier stärker

auf ökologischen Themen und Themen der Sicherheit anstatt auf sozialen/wirtschaftspolitischen Themen liegt. Die Kernfrage dieser ersten Achse ist, wie stark der Staat regulierend eingreifen soll/muss, um die Ziele einer nachhaltigen Entwicklung zu erreichen.

- Mit der zweiten Achse (nachfolgend Y-Achse genannt) ergänzen wir eine Achse, die sich in den Beteiligungsformaten als relevant herausgestellt hat. Die Achse bezieht sich auf das Vertrauen in neue Technologien, respektive den Glauben, ob technologische Entwicklungen wie selbstfahrende Fahrzeuge, Smartphones oder das Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) grundsätzlich positiv zu beurteilen sind oder nicht. In den Beteiligungsformaten hat sich herausgestellt, dass diese Achse nicht gleichgeschaltet mit der erstgenannten Achse ist, was die Hinzunahme dieser zweiten Achse für die Beschreibung des politischen Raums legitimiert.

Überblickt man nun die Diskussionen in den drei Beteiligungsformaten, lassen sich die Laien, Fachleute und Stakeholder entlang des oben aufgeführten Analyseschemas in die folgenden drei Gruppe einteilen.

Gruppe 1: Technologiegläubige

Eine erste Gruppe von Personen bezeichnen wir als Technologiegläubige. Die dieser Gruppe zugehörigen Personen sind überzeugt von den Chancen, die selbstfahrende Fahrzeuge für die Schweiz in Zukunft bieten können. Gleichzeitig warnen sie davor, mit regulierenden Eingriffen die Entwicklung zu stark staatlich lenken zu wollen. Dies, so die Ansicht in dieser Gruppe, würde Innovationen behindern und die positiven Potenziale des technologischen Wandels könnten nicht ausgeschöpft werden. Übersetzt in die Kategorien des ACF lässt sich diese Gruppe somit wie folgt beschreiben:

- *Deep core beliefs*: Die Individuelle Freiheit und der freie Markt ist gegenüber staatlicher Regulierung zu bevorzugen (X-Achse). Die Technologiegläubigen setzen auf die positiven Potenziale neuer Technologien (Y-Achse).
- *Policy beliefs*: Bezogen auf selbstfahrende Fahrzeuge heisst dies, dass der Staat nur zurückhaltend regulieren soll. Er soll sich auf das Setzen von Rahmenbedingungen beschränken und negative Auswirkungen selbstfahrender Fahrzeuge erst dann mittels Regulierung lindern, wenn sie wirklich auftreten.
- *Secondary beliefs*: Es sind nur jene regulatorischen Grundlagen zu schaffen, die für die Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge notwendig sind. Im Wesentlichen sind dies die Überarbeitung des Personenbeförderungsgesetzes und der entsprechenden Verordnung, die Klärung von Haftungsfragen (wer haftet bei einem Unfall? Fahrer/-in oder Hersteller?) und ein Monitoring von Unfällen und kritischen Situationen. In Bezug auf weitergehende Massnahmen wie z.B.

ein Mobility Pricing oder Privilegien für kollektiv genutzte selbstfahrende Fahrzeuge ist diese Gruppe skeptisch.

Die drei Beteiligungsformate überblickend stellen wir fest, dass sich rund die Hälfte der Stakeholder den Technologiegläubigen zuordnen lassen. Ebenfalls lässt sich ein Teil der Laien dieser Gruppe zuordnen. Weniger stark vertreten in dieser Gruppe sind die in der Studie befragten Fachleute.

Gruppe 2: Regulierungsfreundliche

Eine zweite Gruppe von Personen bezeichnen wir als Regulierungsfreundliche. Wie die Technologiegläubigen sehen auch die Regulierungsfreundlichen Chancen in neuen Technologien und damit auch in der Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge. Sie betrachten diese Entwicklungen jedoch mit einer gewissen Skepsis und warnen davor, dass selbstfahrende Fahrzeuge, wenn nicht in die richtigen Bahnen gelenkt, auch negative Effekte auf die Nachhaltigkeit des Verkehrssystems haben können. Insbesondere in einer zu stark individualisierten Nutzung selbstfahrender Fahrzeuge (wie im oben beschriebenen Szenario 1) sieht diese Gruppe ein grosses Risiko. Eine solche Entwicklung sollte, so die Ansicht in dieser Gruppe, gar nicht erst zugelassen werden, weshalb eine proaktive Regulierung notwendig sei. Übersetzt in die Kategorien des ACF lassen sich die Regulierungsfreundlichen somit wie folgt beschreiben:

- *Deep core beliefs*: Grundsätzlich glaubt diese Gruppe an die positiven Potenziale neuer Technologien (Y-Achse); individuelle Freiheit kann/muss aber bis zu einem gewissen Grad mit Regulierung eingeschränkt werden, damit Nachhaltigkeitsziele erreicht werden können (X-Achse).
- *Policy beliefs*: Übersetzt auf selbstfahrende Fahrzeuge heisst dies, dass ein gewisses Set an gezielten Regulierungen notwendig ist, damit die Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge in die richtigen Bahnen gelenkt werden kann.
- *Secondary beliefs*: Das Regulativ soll sich entsprechend nicht auf das Setzen von Rahmenbedingungen beschränken. Gefordert wird eine proaktive Regulierung, die konkrete Anreize setzt und gegebenenfalls sogar mit Geboten/Verboten arbeitet, um eine stärker kollektive Nutzung selbstfahrender Fahrzeuge sicherzustellen. Wichtige Massnahmen sind in diesem Zusammenhang ein Mobility Pricing, welches mitunter Leerfahrten (d.h. Fahrten von selbstfahrenden Fahrzeugen ohne Insassen) erschwert und das Pooling von Fahrten begünstigt. Ebenfalls soll die kollektive Nutzung von selbstfahrenden Fahrzeugen mittels Privilegien (so etwa separate Fahrspuren) gefördert werden. Dabei sollen Kantone und Städte als Bestellerinnen des ÖV eine aktive Rolle einnehmen, indem sie beispielsweise Vorgaben für die Mindestbelegung von Fahrzeugflotten von öffentlichen oder privaten Anbietern für automatisierte Sammeltaxis machen.

Rund die Hälfte der Stakeholder lässt sich dieser Gruppe zuordnen. Des Weiteren finden sich in dieser Gruppe insbesondere auch die in der Studie befragten Fachleute. Auch unter den Laien findet sich ein Teil, welcher der Technologie selbstfahrender Fahrzeuge grundsätzlich positiv gegenüber eingestellt ist, jedoch eine proaktive Regulierung als wichtig erachtet.

Gruppe 3: Technologieskeptische

Schliesslich lässt sich aus den empirischen Erhebungen eine dritte Gruppe ableiten, die wir als Technologieskeptische bezeichnen. Im Unterschied zu den beiden erstgenannten Gruppen stellt diese Gruppe nicht die Frage in den Raum, wie sich selbstfahrende Fahrzeuge in der Schweiz entwickeln sollen. Sie hinterfragt viel eher, ob die Schweiz überhaupt diese Entwicklung vorantreiben soll. Akteure in dieser Gruppe sind gegenüber technologischen Entwicklungen und damit auch selbstfahrenden Fahrzeugen grundsätzlich skeptisch eingestellt respektive sie glauben nicht, dass die anvisierten Ziele (z.B. in Bezug auf Sicherheit) je realisiert werden können. So wird von einem Teil der Personen in dieser Gruppe in Frage gestellt, dass ein selbstfahrendes Fahrzeug je ausreichend sicher unterwegs sein wird. Die Anforderungen an die Sicherheit sind dabei hoch: Ein durch eine Maschine verursachtes technisches Versagen wird als derart grosses „Horrorszenario“ gesehen, dass bei selbstfahrenden Fahrzeug eine unrealistische einhundertprozentige Sicherheit gefordert wird. Selbst jene Technologieskeptischen die an Sicherheitsgewinne durch selbstfahrende Fahrzeuge glauben, sehen neue Sicherheitsrisiken, die sie zur Ablehnung dieser neuen Technologie bewegen: Selbstfahrende Fahrzeuge führen, so die Argumentation dieser Personen, zu neuen Sicherheitsrisiken, z.B. indem ein Stromausfall, ein Hacker-Angriff oder ein gezielter Terroranschlag das System für selbstfahrende Fahrzeuge lahmlegen könnte. Nicht zuletzt kritisieren die Technologieskeptischen die selbstfahrenden Fahrzeuge als eine Fortführung einer bereits länger einsetzenden negativen Entwicklung der Bequemlichkeit und Abgabe von Verantwortung des Menschen an die Maschine. Das selbstfahrende Fahrzeug führe in diesem Sinne nur einen Trend fort, der mit dem Smartphone längstens begonnen habe. Übersetzt in die Kategorien des ACF lassen sich die Technologieskeptischen wie folgt beschreiben:

- *Deep core beliefs:* Das Vertrauen in neue Technologien ist tief respektive es werden eher Risiken anstatt Chancen damit verbunden (Y-Achse). Bezüglich der Notwendigkeit staatlicher Regulierung (X-Achse) zeigt sich bei dieser Gruppe kein einheitliches Bild; die Gruppe der Technologieskeptischen vereint sowohl Personen, die den freien Markt betonen als auch Personen, die eine starke Rolle des Staats grundsätzlich befürworten.
- *Policy beliefs:* Das Ziel der Technologieskeptischen besteht darin, den Status Quo zu behalten respektive keine Aktivitäten zu unternehmen, die für die Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge in der Schweiz notwendig wären.

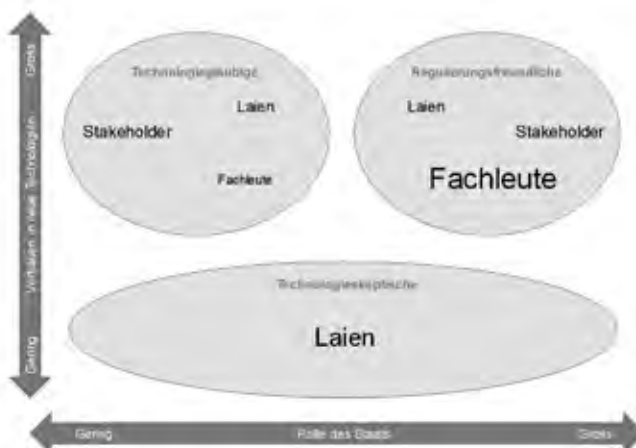
- *Secondary beliefs*: In diesem Sinne lehnen die Technologieskeptischen alle Regulierungen ab, die die Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge begünstigen sollen. Es sollen weder die gesetzlichen Grundlagen im Personenbeförderungsgesetz respektive in der Verordnung geschaffen werden, noch sind Fragen der Haftung oder Fragen bezüglich Anreizen für die kollektive Nutzung zu klären.

Die Gruppe der Technologieskeptischen beschränkt sich praktisch ausschliesslich auf Laien. Sowohl die Fachleute wie auch die Stakeholder waren praktisch alle der Meinung, dass die Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge in der Schweiz aktiv vorangetrieben werden sollte, wenn auch mit unterschiedlichen Vorstellung zum „Wie“.

Die drei Gruppen im Überblick

In der nachfolgenden Abbildung zeigen wir im Überblick, wie sich die drei aufgeführten Gruppen im zweidimensionalen politischen Raum verorten lassen. Wir zeigen ausserdem auf, wie sich die Laien, die Fachleute und die Stakeholder auf die drei Gruppen verteilen. Während die Laien in allen drei Gruppen zu finden sind, beschränken sich die Fachleute und die Stakeholder auf zwei Gruppen: Bei den Stakeholdern lassen sich zwei ungefähr gleich grosse Lager der Technologiegläubigen und der Regulierungsfreundlichen erkennen. Die Fachleute wiederum konzentrieren sich fast ausschliesslich auf die Regulierungsfreundlichen; nur mit Ausnahmen werden Positionen der Technologiegläubigen eingenommen.

Abbildung 2: Verortung der drei Gruppen im zweidimensionalen politischen Raum



Quelle: Interface

3 Welche Folgerungen wir für den zukünftigen politischen Diskurs ziehen

Die Verortung der Laien, Fachleute und Stakeholder im politischen Raum lässt die folgenden zwei Haupterkenntnisse zu:

Erstens zeigt sich eine zum Teil grosse Diskrepanz zwischen dem Meinungsbild von Laien und jenem von Fachleuten und Stakeholdern. Während die beiden Letzteren die Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge in der Schweiz als gegeben betrachten und sich ausschliesslich der Frage widmen, ob und wie diese Entwicklung gelenkt werden soll, stellt ein gewisser Teil der Laien die Grundsatzfrage, ob es für die Schweiz überhaupt zielführend ist, diese Entwicklung voranzutreiben. Diese Erkenntnis deckt sich mit Ergebnissen anderer Studien. So kamen Bazzi et al. (2018: 22) im Rahmen einer im Jahr 2018 durchgeführten schweizweiten Befragung zum Schluss, dass 59% der Befragten eher bis überhaupt nicht interessiert an selbstfahrenden Fahrzeugen sind. Auch internationale Untersuchungen haben gezeigt, dass insbesondere Sicherheitsbedenken – nicht zuletzt in Zusammenhang mit neuen Gefahren im Bereich Cybersecurity – das Vertrauen in und die Akzeptanz von selbstfahrenden Fahrzeugen schmälern (Othman 2021).

Zweitens zeigen sich gewisse Unterschiede zwischen Fachleuten und Stakeholdern. Die Fachleute waren sich im Rahmen des Workshops mehrheitlich einig darin, dass der Staat eine aktive Rolle einnehmen muss, um unerwünschte Auswirkungen einer automatisierten Mobilität zu verhindern. In erster Linie wurde dabei auf Rebound-Effekte, zunehmende Leerfahrten und in Folge dessen höhere Fahrleistungen mit all den negativen Wirkungen verwiesen. Diese Position steht aber in einem gewissen Kontrast zu mehreren Stakeholdern, die in staatlichen Eingriffen die Gefahr einer Innovationsbremse sehen und die Rolle des Staats nur auf das wirklich Wesentliche beschränken wollen. Auch diese Diskrepanz ist nichts Neues und lässt sich mit anderen Diskursen vergleichen, die heute in der Verkehrs- und Umweltpolitik geführt werden. Es zeigt sich aber, dass die Bedeutung dieses Diskurses auch in Zukunft nicht abnehmen wird, ja er aufgrund dieser neuen Technologie womöglich sogar noch intensiver geführt werden wird.

Was sind die Schlussfolgerungen, die aus diesen beiden Haupterkenntnissen im Hinblick auf die Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge in der Schweiz gezogen werden können? Allen voran scheint klar, dass in Zusammenhang mit Fragen der automatisierten Mobilität unterschiedliche Positionen vorliegen und ein gesellschaftlicher und politischer Diskurs zur Findung mehrheitsfähiger Positionen wichtig sein wird. Dieser Diskurs sollte auf unterschiedlichen Ebenen geführt werden.

Als erstes braucht es einen Diskurs, der zur Verständigung zwischen den Personen in den institutionellen Gremien (in Politik, Verwaltung und Verbänden) und der breiten Zivilgesellschaft beiträgt. Der Diskurs sollte so geführt werden, dass die Chancen selbstfahrender Fahrzeuge aufgezeigt, aber gleichzeitig auch Ängste und Sorgen in der Bevölkerung in Zusammenhang mit dieser neuen Technologie ernst genommen werden.

Als zweites wird ein Diskurs wichtig sein, der sich inhaltlich den Fragen der Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge in der Schweiz widmet. Mit Blick auf die Ergebnisse wird dieser Diskurs auf der in der Verkehrs- und Umweltpolitik bereits bekannten Achse zwischen individueller Freiheit/freier Markt einerseits und staatlicher Lenkung zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen andererseits geführt werden. Dem politischen System der Schweiz entsprechend darf dieser Diskurs aber nicht ausschliesslich in den institutionellen Gremien stattfinden. Die Zivilgesellschaft ist aktiv in diesen Diskurs einzubeziehen, um bösen Überraschungen an der Urne vorzukommen. Umso wichtiger erscheint somit auch in diesem Zusammenhang der oben erwähnte Diskurs mit der Zivilgesellschaft, damit Fragen zu selbstfahrenden Fahrzeuge in der Schweiz nicht alleine bereits durch eine zu grosse Ablehnung der Technologie im Keim erstickt werden.

Das vorliegend aufgezeigte Bild der drei Gruppen mag vereinfachend sein. Ebenfalls dürfte die Frage der Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge in der Schweiz nicht eine „entweder-oder-Frage“ sein. Im Endeffekt dürfte ein Kompromiss resultieren, der Elemente aus unterschiedlichen Lagern beinhaltet. Trotzdem soll der vorliegende Beitrag aufzeigen, dass noch viele Fragen zur automatisierten Mobilität in der Schweiz ungeklärt sind und zu diesen Fragen unterschiedliche Antworten bereitgehalten werden.

Das Politsystem Schweiz, mit seinen direktdemokratischen Institutionen, mag im Vergleich zu anderen Ländern mehr institutionelle Hürden bereithalten, um die Entwicklung selbstfahrender Fahrzeuge voranzutreiben. Gleichzeitig fördern diese Hürden aber das Finden eines mehrheitsfähigen Konsenses, der von der breiten Gesellschaft getragen wird. In dem Sinne stehen den Denkern und Lenkerinnen in der Schweizer Verkehrspolitik noch viele Herausforderungen bevor, bis selbstfahrende Fahrzeuge zum Standard auf den Schweizer Strassen werden. Diese Herausforderungen werden aber nicht unüberwindbar sein, solange es hierzulande gelingt, einen zielgerichteten Diskurs zur automatisierten Mobilität zu führen, der zu einem gesellschaftlich breit abgestützten und somit auch an der Urne mehrheitsfähigen Zielbild führt.

Literaturverzeichnis

- Bazzi, D.; Laesser, C. & M. Bazzi (2018). Der Kundennutzen und die Akzeptanz des autonomen Fahrens in der Schweiz. Schriftenreihe SBB Lab, Vol. 14, St. Gallen: SBB Lab.
- Hörl, S.; Becker, F.; Dubernet, T.; & K. W. Axhausen (2019). Induzierter Verkehr durch autonome Fahrzeuge: Eine Abschätzung. Forschungsprojekt SVI 2016/001 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI).
- Kitschelt, H. (1994). The Transformation of European Social Democracy. Cambridge: Cambridge University Press
- Othman, K. (2021). Public acceptance and perception of autonomous vehicles: a comprehensive review. AI and Ethics. Published online: <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00041-8>
- Perret, F.; Arnold, T.; Fischer, R.; de Haan, P. & U. Haefeli (2020). Automatisiertes Fahren in der Schweiz: Das Steuer aus der Hand geben? In TA-SWISS Publikationsreihe (Hrsg.): TA 71/2020. Zürich: vdf.
- Proff, H. & T. M. Fojcik (2015). Information acceleration to improve strategic management decisions. The case of really new products. Management Decision 53(7): 1560 – 1580.
- Sabatier, P. A. & H. C. Jenkins-Smith (1993). Policy Change and Learning: An Advocacy Coalition Approach. Oxford: Westview Press.
- Warwick, P.V. (2002). Toward a Common Dimensionality in West European Policy Spaces. Party Politics 8: 101 – 122
- Weible, C.; Sabatier, P. A. & K. McQueen (2009). Themes and Variations: Taking Stock of the Advocacy Coalition Framework. The Policy Studies Journal 37(1): 121 - 140.

Anhang

A1 Visualisierungen der drei Szenarien

Abb. A1.1: Visualisierung der verkehrlichen Auswirkungen im Szenario 1 (eigene Darstellung)



Abb. A1.2: Visualisierung der verkehrlichen Auswirkungen Szenario 2 (eigene Darstellung)



Abb. A1.3: Visualisierung der verkehrlichen Auswirkungen Szenario 3 (eigene Darstellung)



A2 Drei Szenarien: Fragen und Antworten

Tab. A2.1: Zentrale Charakteristika des Szenarios 1 «Stark individualisierte Nutzung»

Frage zum Szenario	Antwort
Wem gehört das selbstfahrende Fahrzeug?	Privatpersonen
Wie bin ich unterwegs?	Allein oder mit mir bekannten Personen (Partner/-in, Kinder usw.)
Wie buche und zahle ich meine Fahrt?	Bezahlung wie heute privat (Kauf, Unterhalt, Steuern, Zulassung), keine Buchung notwendig da mein persönliches Fahrzeug
Welche Alternativen habe ich?	Es wird weiterhin einen subventionierten öffentlichen Verkehr geben. Allenfalls wird der etwas teurer, weil es weniger Passagiere gibt.
Welche Rolle spielt der Staat?	Keine aktive Rolle, er lässt die Bürger und Bürgerinnen entscheiden, mit welchen Verkehrsmitteln und Fahrzeugen sie rumfahren.
Welche Rolle spielen private Unternehmen?	Eine grosse Rolle. Sie verkaufen die Fahrzeuge und sind auch für den Datenaustausch und damit den Datenschutz zuständig. Sie sammeln die Daten, die während der Fahrt produziert werden und nutzen diese auch anderweitig.

Was bedeutet dies für die Belastung der Strassen? Gibt es mehr oder weniger Stau?	Die Anzahl der Autos, die auf den Strassen unterwegs sind, wird zunehmen. Es wird auch leere Fahrzeuge auf den Strassen haben. Es wird zu mehr Staus kommen.
---	--

Tab. A2.2: Zentrale Charakteristika des Szenario 2 «Neue Angebote in Städten und Agglomerationen»

Frage zum Szenario	Antwort
Wem gehört das selbstfahrende Fahrzeug?	Im ländlichen Raum sind die Fahrzeuge weiterhin eher im Privatbesitz, in städtischen Gebieten werden die Flotten von Organisationen (privat oder öffentlich) betrieben.
Wie bin ich unterwegs?	Allein oder mit mir bekannten Personen (Partner/-in, Kinder usw.). In städtischem Raum auch mit anderen, mir nicht bekannten Personen
Wie buche und zahle ich meine Fahrt?	Auf dem Land: Bezahlung wie heute, keine Buchung notwendig In der Stadt: Buchung / Bezahlung mit einer App
Welche Alternativen habe ich?	Auf dem Land wird es weiterhin ÖV geben, allenfalls mit reduziertem Angebot. In der Stadt ist die Verwendung eines privaten Autos mit Auflagen und Mehrkosten verbunden.
Welche Rolle spielt der Staat?	Er setzt die Vorgaben für die Mobilität in städtischen Räumen und bestellt das Angebot, auf dem Land lässt er die Bürgerinnen und Bürger frei entscheiden, wie sie rumfahren wollen.
Welche Rolle spielen private Unternehmen?	Eine grosse Rolle. Sie verkaufen die Fahrzeuge und sind auch für den Datenaustausch und damit den Datenschutz zuständig. Sie sammeln die Daten, die während der Fahrt produziert werden und nutzen diese auch anderweitig.
Was bedeutet dies für die Belastung der Strassen? Gibt es mehr oder weniger Stau?	Die Anzahl der Autos, die auf den Strassen ausserhalb der Städte unterwegs sind, wird zunehmen. Da dort das Aufkommen insgesamt geringer ist, wird es nicht mehr Staus geben. In der Stadt wird es etwa sein wie heute.

Tab. A2.3: Zentrale Charakteristika des Szenario 3 «Schweizweit stark kollektiv geprägter Verkehr»

Frage zum Szenario	Antwort
Wem gehört das selbstfahrende Fahrzeug?	Betrieb von Flotten durch private oder öffentliche Organisationen.
Wie bin ich unterwegs?	Praktisch ausschliesslich mit anderen, mir nicht bekannten Personen (entweder in On-Demand-Shuttles oder in klassischem ÖV).
Wie buche und zahle ich meine Fahrt?	Buchung und Bezahlung schweizweit via App.
Welche Alternativen habe ich?	Ich kann weiterhin mein privates Fahrzeug verwenden, dies ist jedoch mit Auflagen (z.B. Sperrzeiten, Verbot von Leerfahrten) und Mehrkosten verbunden. Klassischer ÖV wie grosse Busse, Trams und Züge wird es weiterhin geben.
Welche Rolle spielt der Staat?	Eine aktive Rolle: er bestimmt und bestellt das Mobilitätsangebot für die ganze Schweiz und setzt die Regeln für die Benutzung und damit auch den Datenaustausch/-schutz.
Welche Rolle spielen private Unternehmen?	Eine untergeordnete Rolle, da sie ein vom Staat definiertes Angebot erbringen und sich an die Vorgaben halten müssen.
Was bedeutet dies für die Belastung der Strassen? Gibt es mehr oder weniger Stau?	Die Anzahl der Autos, die auf den Strassen unterwegs sind, wird abnehmen. Es wird zu weniger Staus kommen.

The Attitude-Behavior Gap in Air Travel: Young Traveler

Sebastian Hoffmann, Andreas Wittmer

Abstract

The attitude-behavior gap is particularly in tourism a well-known phenomenon. The present research paper aims to investigate the attitude-behavior relation in air travel among young people. Based on the Theory of Planned Behavior according to Ajzen (1985), a mixed-method approach with a quantitative core followed by a qualitative assessment is applied. The quantitative data was obtained employing a self-completion online questionnaire. Several correlational hypotheses were tested to evaluate the relation of attitude and behavior respectively intentions towards reducing or avoiding air travel and voluntary carbon offsetting (VCO). Additionally, a cluster analysis was applied to identify different consumer groups according to their attitude and behavior. The qualitative data was obtained by semi-structured interviews and aims to explain gaps left out of the quantitative data analysis.

The analysis of the data could verify a significant negative correlation between attitude towards reducing or avoiding air travel and past flight behavior, whereas the results failed to verify a significant relationship between attitude and frequency of past VCO purchases. Further significant correlations were found between attitude and different intentions to change the travel behavior, as well as for to use VCO in the future. The effect size is consistently higher for intentions compared to past behavior. Additionally, three clusters could be identified. The frequent-flyer segment (9.0%) comprises a negative attitude towards reducing or avoiding air travel and frequent air travel. The non-flyer segment (17.4%) has the highest attitude towards avoiding air travel and does not participate in air travel. The main segment (73.5%) participates in air travel to a moderate extent, while having a quite high attitude towards reducing or avoiding air travel. However, cognitive dissonance as a sign for a certain disparity in attitude and behavior was observed. In conclusion, a certain degree of an attitude-behavior gap is evident among young people, whereas the results still suggest that the attitude-behavior relation is in a transitional stage of positive attitudes translating into behavior.

Keywords

Air travel behavior, Environmental behavior, Generations

1 Introduction

While there are still climate change deniers in the general population, 97% of all climate scientists agree that the change of the climate is mainly caused by human activity and the released greenhouse gas (NASA, 2016). Some scientists even call climate change the biggest challenge humanity has ever faced (McKinnon, 2012). The Paris climate convention from 2015 aims to limit average global warming to well below 2 degrees Celsius compared to pre-industrial times, with a maximum temperature increase of 1.5 degrees Celsius (BAFU, n.d.). While many nations are just slowly addressing the issues to reach the ambitious 1.5-degree target, the societal pressure on politics increases. A climate protest movement, global scope and appeal to young teenage school students mobilizes mainly under the slogan of ‘#FridaysForFuture’ (Wahlström et al., 2019). This ongoing movement of climate protests reached another climax when “Across the globe, millions join[ed] the biggest climate protest ever” (The Guardian, 2019a).

A study on the participants of the FridaysForFuture protests in March 2019 concluded that the age group of 14 to 19 is by far the largest with a share of 45% across countries (Wahlström et al., 2019). The mean age of participants was 25.8 years on average (Zech, 2019). This overrepresentation of the new Generation Z and Generation Y suggests that these generations are more concerned about environmental issues than previous ones, or at least more vocal about their disapproval regarding climate politics. Moreover, these generations are important to understand, because they are entering the market as a powerful consumer group.

While climate protests around the globe are rising and politicians figure out how to reach the climate goals, the airline industry still expects growth in total passenger numbers for 2019 (IATA, 2019). Although the aviation industry accounts for a relatively low share of 2.5% of worldwide released CO₂ emissions (Lee et al., 2009), it gains high attention as a contributor to climate change (Higham, Cohen, Peeters, & Gössling, 2013). This is also reflected in the FridaysForFuture protests, which frequently targeted airports in Germany. The purpose of the matter, according to the organizers, was to make passengers feel guilty (Welt, 2019).

All in all, these young people seem to care for the environment more than other generations these days and they also express their worries in climate protests. Nevertheless, protesting for the climate requires other motivations than changing or adapting individual behavior. Previous literature describes that the attitude-behavior relation of tourists is not as consistent as in other parts of their lives (Cohen, Higham, & Reis, 2013). The discrepancy between attitude and behavior is known as the attitude-behavior or value-action gap.

While being the most vocal climate protectors, young people are according to the Federal Office of Statistics (2015) also the most aero mobile segment of society. The living conditions of young people often include available time and the desire to travel. However, this is in contrast to their efforts to protect the environment. Therefore, the question arises how these young people behave when it comes to their personal mobility in aviation. Gaining insights into the generations' attitudes towards air travel and their resulting behavior not only contributes to the understanding of the young people but also delivers relevant information to the aviation sector in terms of future demand and the relevance of sustainability in air travel.

Consequently, the following research question is posed: "To what extent does the attitude-behavior gap in air travel exist for young people?"

2 Air travel development, attitude and behavior

2.1 Attitude towards Air Travel

Attitude is according to the Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1985) an important precursor of behavior and can be defined as "a psychological tendency that is expressed by evaluating a particular entity with some degree of favor or disfavor" (Eagly & Chaiken, 1993, p. 1). Concerning air travel, many studies have investigated peoples' attitudes. Unsurprisingly, these are very diverse in nature, but an overview is given to illustrate the complexity of the topic.

Literature shows evidence that along with the general awareness for environmental topics also the understanding of the impact of air travel on the environment grows (Cohen & Higham, 2011; Higham & Cohen, 2011). However, studies outcomes also suggest that foreign holidays including air travel to be an important part of peoples' lives and identities (Gössling & Nilsson, 2010; Hibbert, Dickinson, Gössling, & Curtin, 2013; Higham & Cohen, 2011; Kroesen, 2013).

Knowledge and awareness around air travel's consequences on climate change and the environment in general have been targeted by many researchers. The literature dealing with climate awareness among air passengers shows different outcomes. High levels of climate awareness are reported (Whitmarsh & O'Neill, 2010), but also a certain tiredness and decreasing interest in the topic over all age groups (Reis & Higham, 2017).

However, one can only speculate if these attitudes are really based on their knowledge or if this is a strategy to adjust cognitive dissonance into a state of consonance (Juvan & Dolnicar, 2014). Researchers who identified that some people do not change their vacation behavior because of climate change hypothesized

that “it is possible they may have aligned their attitudes towards holidays and climate change to be consistent with their behavior” (Hares et al., 2010, p. 472). Denial of negative impacts and claiming ignorance has also been identified by Kroesen (2013) among air travel passengers. While strongly believing in anthropogenic climate change, some air travel passengers pretended to be uninformed about the impact of air travel, and others even denied climate change at all.

Another attitude towards air travel is to a certain extent purpose-oriented and pragmatic. This is reflected in air travel passengers' view that flying is an efficient mode of transport that facilitates global mobility (Cohen et al., 2013; Shaw & Thomas, 2006). Several studies outline the value of the personal benefit of flying for passengers. Internationally, the only real practical option is flying, also in consideration of the distance of tourist generating regions and destinations (Reis & Higham, 2017). This argument is even amplified because flying is considered a cost-effective travel mode (Higham, Reis, & Cohen, 2016) with other forms of travel, for instance, trains or coaches being perceived as significantly more cost- and time-intensive than flying (Cohen et al., 2013; Young, Higham, & Reis, 2014). One can summarize these attitudes under the finding of Hares et al. (2010) that the negative consequences of air travel are outweighed by the personal benefits.

On the one hand, many scientific findings indicate that some people do not consider the environmental impact of air travel. On the other hand, the environmental impacts of flying have been a growing concern for many years already, not only for environmental activists (The Guardian, 2006) but also for academics and government advisors (Stern, 2007). However, the public debate about it was still modest. With growing climate awareness and the emerging FridaysForFuture movement, the topic eventually dominated the mainstream mass media. The term ‘flight shame’ emerged in Sweden and spread over Europe in early 2019 (Evening Standard, 2019). Flight shame scrutinizes the legitimacy of flying with regard to its environmental consequences, thus increasing the pressure of a growing segment of the society on the aviation industry but also particularly on the passengers (Gössling, Hanna, Higham, Cohen, & Hopkins, 2019). Intending to make people feel guilty, activists targeted airports in Germany and the media reported widely about it (Welt, 2019). Eventually, The Guardian (2019b, no page) raised the question “Is there such a thing as a right to fly?”. One may conclude that the general public's attitude and subjective norms towards air travel seem to be in a transitioning stage (Gössling et al., 2019).

In scientific literature, critical perspectives towards air travel could already be observed many years ago. Cohen and Higham (2011) noted that some travelers show moral concern from lesser to greater extent about the environmental consequences of their air travel, so that they may even decide to stop flying. This is also in line

with Kroesen (2013), who found that some people integrate air travel's environmental impact into the decision to fly or not. People further assessed frequent short haul flying as more problematic than the long-haul flight, which was perceived as extraordinary (Cohen & Higham, 2011). The degree to which regulatory measures to change air travel practices are accepted also varies. While some clearly support the idea, others are reluctant to accept government measures (Higham, Cohen, Cavaliere, Reis, & Finkler, 2014). The same applies to the voluntary measure of carbon offsetting. Generally, Higham, Cohen, Cavaliere et al. (2014) identified a lot of skepticism about the concept, while some also indicated the wish to see VCO become mandatory and that the cost are currently too low. In line with that could several studies prove a general willingness to take responsibility for the produced emissions. Hagmann, Semeijn, and Vellenga (2015) conclude that every second air passenger is willing to pay more for a flight that is producing less emissions. Kelly, Haider, Williams, and Englund (2007) support the notion that additional environmental fees on top of the ticket price are accepted if it is clearly understandable that the money is spent on the mitigation of climate change.

Even though the topic as such is not completely new, the media coverage might shift social norms and intensify the 'flyers dilemma' (Higham, Cohen, & Cavaliere, 2014), which can be described as the tension between climate concern and desirable consumption patterns (Gössling et al., 2019). While moral concerns were in the past often retrenched by strategies of denial and assigning responsibility to others (Hares et al., 2010), this becomes increasingly difficult with increasing media coverage about the topic in general and flight shame (Gössling et al., 2019). Such a tendency for shifting values towards a critical assessment of flying has already been described in media (The Guardian, 2019b; Welt, 2019).

With the above in mind, it is clear what was already indicated at the beginning, attitudes towards air travel are quite diverse in nature. Literature shows evidence that there is a segment of people whose attitudes towards flying are unswayed from the environmental impact. On the contrary, there are also very critical attitudes and everything in between evident in society. In order to examine the topic further, the air travel behavior and pro-environmental behavior is presented in the following.

2.2 Air Travel Behavior

Large passenger numbers of the aviation industry suggest that flying is a mass activity that everybody is part of (Gössling et al., 2019, 2020). However, various authors argue that a small share of frequent flyer are actually responsible for a large share of flights and resulting emissions (Gössling et al., 2019; Cohen, Higham, and Cavaliere, 2011). This assumption is also supported by studies outcomes. Considering business and leisure travel behavior significant differences re-

garding the travel intensity of individuals could be identified. In a study of air travelers in Sweden the most mobile 12% of participants conducted between 30 and 300 return flights per year, whereas 98% of these were for business purposes. However, also for leisure purposes, the distribution of flights is not equal. One study on international leisure travelers found that 3.9% of the sample accounted for 20% of the total distance traveled (Gössling, Bredberg, Randow, Sandström, & Svensson, 2006). Other studies confirm that few people are responsible for many passenger-kilometers. Data from the German 'Reiseanalyse' indicate that the most frequent travelers covered 17.3 times greater distances than the average traveler of the sample (Gössling et al., 2017). Thus, the distribution of distance traveled in air travel is highly skewed. This is even emphasized by a significant share of people who do not fly at all. Gössling et al. (2017) report that 23% of the German population did not travel anywhere for their holidays in 2014 and half of the people that did participate in holiday travel did not fly. Similar results are found in the UK, where 59% of the population older than 16 had not flown in that year (DEFRA, 2009). With the above in mind, one can conclude that there are significant individual differences, thus it remains difficult to define the average air passenger. However, to give a tendency about how often young people use air travel, the numbers issued by the Bundesamt für Statistik BFS (2015) in Switzerland can be used. Of the various age groups, the 18-24 year old and 25-44 year old were the most frequent travelers by air (1.1 round trips each) in one year. This number includes both, business and private flights and does not differentiate between long- and short-haul.

2.3 Pro-Environmental Behavior in Air Travel

Becken and Hay (2012) suggest that mitigation strategies can be divided into three categories: Avoid, reduce and offset. Emission avoiding strategies include less frequent or avoiding (air)-travel generally. This also includes traveling less often but for longer periods or visiting destinations closer to tourist generating regions. Reducing strategies imply that traveling to the desired destination is still possible, but with minimized emissions. An example would be a modal shift from air travel to more carbon-friendly modes of transport such as trains or coaches or actively selecting airlines or flights that are less polluting. With VCO, tourists can 'neutralize' the emissions from their air travel activities (Becken & Hay, 2012). In line with these options, previous literature on pro-environmental behavior in air travel mainly concentrated on motivation and willingness to pay for VCO (Gössling, Haglund, Kallgren, Revahl, & Hultman, 2009; Mair, 2011; van Birgelen, Semeijn, & Behrens, 2011), or avoiding air travel by using other means of transport or avoiding transportation in general (Davison et al., 2014; Sgouridis, Bonnefoy, & Hansman, 2011).

As aforementioned, reducing strategies also refer to the active choice of less polluting airlines or flights. Regarding the passengers' selection process several studies outcomes are to a certain extent contradictory. As mentioned earlier passengers would accept additional fees (Kelly et al., 2007) and even every second passenger is willing to pay extra for a less polluting flight (Hagmann et al., 2015). Nevertheless, in general, the environment-related booking decision factors play a significantly lower role than non-environmental attributes (Hagmann et al., 2015). This is supported by Wittmer and Wegelin (2012) and Baumeister (2017) who found that the ticket price is more important than the environmental responsibility of the airline. Similar findings were also found recently in a study on German travelers, 18% considered environmental aspects not as the most important but still important, against 52% for who environmental aspects played no role at all and 29% who did not answer (Schmücker, Sonntag, & Günther, 2019). Since there is no specification on how environmental aspects were considered in the booking process or the decision to travel, these findings are ambiguous and just give a general tendency.

Another measure to mitigate the climate impacts of air travel is CO₂ compensation. Although the effectiveness of VCO is not undisputed, it was often used in scientific studies to investigate the passengers' willingness to take responsibility for their emissions (Baumeister, 2017). Around willingness to pay for VCO and actual VCO behavior, varying outcomes are documented. Hinnen, Hille, and Wittmer (2017) examined the willingness to pay for green products in air travel among Swiss air travelers. They identified a 'green segment' consisting of 20% who are potential purchasers of additional green airline services (e.g. carbon offsetting, organic on-board food). VCO and carbon-free ground transport were found to be particularly important for the green segment. The share of people claiming that they had paid for VCO differs, but overall stay relatively low. Studies report 2% (Gössling et al., 2009), 4% (Wittmer & Wegelin, 2012), 10% (Mair, 2011) or higher shares as 23.8%, but just of those who have heard of VCO, which were roughly one-third of participants (Hagmann et al., 2015). Findings of Mair (2011) further suggest that there are quite high regional differences in terms of offsetting behavior. While in Australia the share was 16%, it was just 5% in Great Britain. A very recent study of the NIT Institute for Tourism Research in Northern Europe confirmed low shares of 2% for holidays longer than five days and 9% for short trips (Schmücker et al., 2019). Interestingly, in the case of short-stay holidays, the use of CO₂ compensation options for the youngest age group (14-29 years) is well above average with 12% (Schmücker et al., 2019). The reason for the overall low shares was often explained with a lack of credibility (Gössling et al., 2007; Zhang, Ritchie, Mair, & Driml, 2019) and consumer confusion, skepticism and lack of awareness (Higham, Cohen, Cavaliere et al., 2014; Lu & Wang, 2018). In turn proofed Kim, Yun, and Lee (2014) that passengers' environmental knowledge positively and significantly influenced their attitude towards VCO. These findings were also confirmed by Jou and Chen

(2015) who claimed that willingness to pay for VCO can be enhanced by explaining the purpose and content of offsetting policies.

Despite the two options that allow continuing traveling by plane namely selecting carbon-efficient flights or paying for VCO, changing travel behavior in terms of mode of transport or avoiding transportation in general is another option. For the purpose of this research, these actions are summarized under the umbrella term 'change travel behavior' (CTB). In an earlier study on low- cost carrier users, Davison and Ryley (2010) identified a small segment of 8% who were trying to reduce the number of flights taken for environmental reasons. However, unsurprisingly the price influenced many more people. 62% of the sample would reduce the number of flights in response to an increase of £50 and a frequent flying segment with 5 return flights or more, who would not even change their travel behavior facing a £100 increase in fares. This highlights what other authors mentioned before, some segments of air travelers are in fact crisis-proof as discussed by Juvan and Dolnicar (2014).

Davison et al. (2014) in their more recent study identified four segments based on their self- reported flight dependency and their agreement that air travel behavior affects climate change. As one would expect, the segment which comprises high flight dependency with skepticism about the impact of air travel on the environment flies the most and participants with conversed attitudes fly the least. For the other two segments, they conclude that the flight frequency is more dependent on the belief that there is an alternative to flying rather than the belief that air travel has negative impacts on the environment.

Despite these scientific findings, one has to consider the very recent developments in Europe. In Sweden, the Swedavia AB, which operates 10 Swedish airports has seen year on year passenger numbers drop for seven consecutive months, while at the same time, the passenger numbers of the state train operator SJ jumped to a record high (Bloomberg, 2019). Based on a UBS survey in July and August of 6000 respondents from the US, France, Britain, and Germany, on average one out of five travelers had cut their travel by at least one flight in the past year because of climate concerns. Further, the share of people thinking to reduce their flying behavior for this reason, had climbed to 27% compared to 20% in the previous study during May (Reuters, 2019). Also, passenger numbers on German domestic flights decreased significantly, with the German Airports Association (ADV) registering a 12% drop year on year in November (ADV, 2019). Although the reasons for the decline in domestic air travel are still ambiguous, it is important to note the continued growth in intercontinental flights, where the ADV registered year on year growth of 1.8% (ADV, 2019).

2.4 Attitude-Behavior Gap

Several studies already highlighted a disconnect between attitudes and tourist behavior (Antimova, Nawijn, & Peeters, 2012; Barr, Shaw, Coles, & Prillwitz, 2010; Hibbert et al., 2013; Juvan & Dolnicar, 2014; Kroesen, 2013). This discrepancy is well known under the term 'attitude- behavior gap'. Although the term is also in discourse of ethical consumption (Carrington, Zwick, & Neville, 2015) and environmental psychology (Kollmuss & Agyeman, 2002) it seems to be particularly important in the tourism context (Cohen et al., 2013).

First of all, the scientific evidence for the attitude-behavior relation in aviation behavior is inconsistent. The relationship between climate change concerns and holiday air travel has been investigated by several authors. Dickinson, Lumsdon, and Robbins (2011) identified climate change concerns as one among other reasons for people to change their air travel behavior in a holiday context. Related to VCO several studies reported that knowledge can influence passengers' willingness to compensate (Jou & Chen, 2015; van Birgelen et al., 2011), or increase VCO purchases (Barr et al., 2010). Lu and Wang (2018) verified the relationship between knowledge, attitude and behavioral intention for both, VCO and a change in travel behavior. Finally, in a recent study on holiday traveler in Switzerland environmental concerns had consistent significant effects on the amount of air travel (Enzler, 2017).

However, a significant amount of other studies conclude that in many cases climate change concerns do not affect peoples' air travel behavior (Cohen et al., 2011; Cohen et al., 2013; Cohen & Higham, 2011; Hares et al., 2010; Hibbert et al., 2013; Juvan & Dolnicar, 2014). In a recent study Cocolas, Walters, Ruhanen, and Higham (2020) argue that knowledge alone neither translates into reduced flying nor changes the attitude towards air travel. Withmarsh and O'Neil (2010) in their quantitative study find a positive relation between pro-environmental values and other pro-environmental behaviors like eco shopping, yet people with higher pro-environmental scores travel more than those with lower scores. This is in line with several other authors who conclude that even people who concern themselves with environmental issues and adopt sustainable practices in their everyday life are no more likely to transfer this into decision making when it comes to their personal aero mobility or compromising their holidays for the sake of the environment (Barr et al., 2010; Juvan & Dolnicar, 2014). Barr et al. (2010) further argue that this accounts especially for high consumption activities such as low-cost air travel. While in some studies (Cohen et al., 2011) the participants' attitude-behavior gap results in guilt, suppression and denial of air travel's impact on climate change, Reis and Higham (2017) identified a quite conscious reasoning with skepticism towards their individual ability to enact change. One can conclude that the justification or reasoning behind the attitude-behavior gap is also quite diverse.

Reflecting on the presented findings, one can conclude that the attitude-behavior relation in air travel is quite complex and diverse in society. Therefore, the approach of Davison et al. (2014) to segment people based on their attitudes seems to be an appropriate solution to evaluate attitude-behavior relation. They concluded that 30%, which was the largest segment of the sample, highlighted the attitude-behavior gap. As mentioned above, there are signs that the general opinion on air travel has changed or that young peoples' attitudes are different from those of previous generations. Therefore, general findings about the younger generations Y and Z are briefly presented below.

3 Generation Y & Z

There exist various definitions of Generation Y, born between 1977 and 1996 (Valentine & Powers, 2013), between 1977 and 1994 (Neuborne & Kerwin, 1999; Williams & Page, 2011), or approximately born between 1980 and 2000 (Cutler, 2015; Smith & Nichols, 2015). As a result, there might be a cross-over in the categorization between young Millennials and early birth years of Generation Z (Skinner, Sarpong, & White, 2018).

Despite the fact that heterogeneous individuals make up the younger generations, several attributes are ascribed to Generation Y and Z members. One of the ethical topics Millennials grew up with, is the concern for the environment. The increasing awareness of environmental issues and the media representation about the topic correspond to Generation Y's childhood years (Lu, Bock, & Joseph, 2013). Generation Z with their global values, are also increasingly conscious consumers, sharing the global economic uncertainty as well as the global environmental crisis (Corbisiero & Ruspini, 2018; Palfrey & Gasser, 2008; Seemiller & Grace, 2016). A comprehensive survey on young people published by Amnesty International (2019) shows that young people see climate change as one of the most important global challenges of our time. Swiss people between the ages of 18 and 25 are particularly concerned about the state of the environment. Hereby, climate change, pollution, and access to clean water were the most frequently mentioned.

However, young people invest in travel, demand more personalized experiences, unconventional destinations and are more likely to travel internationally than previous generations (Expedia Media Solutions, 2017; Trendwatch, 2017). An international study of booking.com (2019) compared Generation Z's perspective on sustainable tourism to previous generations. Nearly half (48%) of Gen Z travelers plan to visit lesser known rather than very popular destinations if this results in less environmental impact. Two-thirds (66%) of respondents use more environmentally friendly means of transport when they arrive at their destination. However, this could, in turn, mean that the primary way to the destination, including air travel, is excluded from pro-environmental thoughts. Surprisingly, the study further reveals

that sustainable tourism is not deeper rooted in Generation Z compared to previous generations. For example, 48% of Gen Z would not visit a destination if they knew that it was threatened by mass tourism. Among the baby boomers, the figure is 60%, among Generation X 56% and among Millennials 52% (booking.com, 2019). On the contrary, findings from Germany indicate another situation. A study from the market research institute YouGov shows that flight shame is mainly for young people a relevant topic. Although many people still get on planes, young people are increasingly feeling guilty. 26% of Generation Z have already experienced this feeling. This is followed by Millennials with 24% and only nine percent of the baby boomers (Business Insider, 2020). All in all, the findings indicate that the perspective on sustainable tourism is quite complex. There are differences between nations and also among and within generations.

4 Hypotheses

Reflecting on previous research, inconsistent findings suggest that at least a segment of society exerts a discrepancy between attitude and resulting behavior. The research objective of this study is to examine the attitude-behavior relation in air travel among young people in detail. This topic is highly relevant due to the environmental movement where the younger generations are the predominantly represented part of society. Given that there is no literature about young peoples' attitudes and behavior in relation to air travel, there is a knowledge gap existing. The environmental movement, the media coverage about the topic and the resulting actions of politics and organizations suggest that there is a change happening. It is therefore even more important to investigate the attitude-behavior relation to be able to evaluate the development. While the media coverage of the environmental movement suggests that there is a shift of social norms and attitudes towards aviation in light of the environmental impact, it is unknown if this is just a small segment or a significant part of the young people.

The research project concentrates on two main aspects of pro-environmental behavior in air travel discussed earlier. Firstly, VCO as a measure to allow commercial aviation to continue, with reduced impact. Secondly, a change in travel behavior, is defined for this research project as a reduction or avoidance of air travel in general. With the research question in mind, the relationship between attitudinal variables and the resulting behavior, as well as intentions are investigated. Additionally, a segment analysis is done, as literature suggests, that a generation cannot be seen as a homogeneous consumer group.

Based on the literature review, the following hypotheses were derived:

- H1: A positive attitude towards carbon offsetting is positively correlated with carbon offsetting purchases. (Only people who already used VCO)
- H2: A positive attitude towards carbon offsetting is positively correlated with the intention to use carbon offsetting. (Flyer segment)
- H3: The attitude towards a change of travel behavior is negatively correlated with the number of short- haul flights taken for private purposes. (Whole sample)
- H4: The attitude towards a change of travel behavior is negatively correlated with the number of long- haul flights taken for private purposes. (Whole sample)
- H5: The attitude towards a change of travel behavior is positively correlated with the intention to reduce air travel. (Flyer segment)
- H6: The attitude towards change travel behavior is positively correlated with the intention to stop flying short-haul. (Flyer segment)
- H7: The attitude towards change travel behavior is positively correlated with the intention to stop flying long-haul. (Flyer segment)
- H8: The attitude towards change travel behavior is positively correlated with the intention to choose other means of transport than air travel. (Flyer segment)
- H9: Consumers can be segmented according to their attitude towards a change in travel behavior and their number of short- and long-haul flights taken.

5 Methodology

The present research project applies a mixed-method approach and follows the explanatory sequential design with the core being quantitative in nature. The quantitative design allows for generalization and a conclusion about the attitude-behavior relation in air travel among young people. Therefore, the quantitatively obtained data is analyzed statistically. Subsequently, to enrich the data, and also in the sense of triangulation, qualitative in-depth interviews were conducted to help interpret the quantitative data. These were analyzed using a content analysis approach but are not focused in this paper.

5.1 Data Gathering

A self-completion online questionnaire is used to gather the data applying a cross-sectional survey design. This entails the collection of data on many cases, at a single point in time, by questionnaire. The attitude-behavior relation in air travel as the topic of the project might be prone to the social desirability bias, which means that people answer in a socially acceptable model of belief or behavior (Bell et al., 2019). This is especially important to consider since 'flight shame' is a present social phenomenon and was solved by offering a self-completion online survey. A pilot sample should ensure that the questions are clear, easy to understand, and free of ambiguity. The respondents' feedback was considered, and some questions

were adapted accordingly. The questionnaire was available in German and English.

The questionnaire was available for the participants between 03/04/2020 and 03/20/20. Generally, the questions deal with booking decision factors, attitudes, subjective norms, perceived behavioral control, behavior, and intention. Additionally, some generic and demographic questions are included. There are three filter questions in the questionnaire included, which separate people that took at least one flight in the past 24 months from those who did not. The purpose is to include the air travel behavior and booking decision factors just of those people who at least fly occasionally. The other filter question is used to identify people who know what VCO is and if they have ever participated in VCO. In such a manner, just people who know what it is, answer further questions about it, and just people who have participated in it answer about their offsetting frequency.

As outlined in the literature review, pro-environmental behavior in air travel covers VCO as well as a change of travel behavior (CTB) which is for this purpose defined as a reduction of the amount of air travel or avoidance of air travel generally. Based on the Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1985), the core variables towards pro-environmental behavior in air travel were created. The variables, the operationalization, and the referred sources can be seen in Table 1. Q1-Q16 measures the degree to which extent the participants agree or disagree on a five-point Likert-scale. For the items capturing intention, the degree to which participants are willing to adopt the presented behavior is measured on a five-point scale. The air travel behavior is divided into private/business and short/long-haul and is measured as the total number of trips taken, whereas one trip is defined as a journey including return flight. Except for the behavior, all questions refer to private flights, because on business flights the people have less choice and mostly did not actively choose to fly.

Table 1: Constructs and items

Variable	Measurement	Referred Sources
Attitude towards carbon offsetting	Q1: Carbon offsetting has a positive effect on the environment	(Kim et al., 2014; Lu & Wang, 2018; van Birgelen et al., 2011)
	Q2: Purchasing carbon offsetting benefits to humankind	
	Q3: Purchasing carbon offsetting is valuable	
	Q4: Purchasing carbon offsetting is smart	
Attitude towards changing travel behavior	Q5: Changing air travel behavior for private purposes (flying less/avoid flying) benefits to humankind	(Kim et al., 2014; Lu & Wang, 2018)
	Q6: Changing air travel behavior for private purposes (flying less/avoid flying) is smart	
	Q7: Changing air travel behavior for private purposes (flying less/avoid flying) is valuable	
	Q8: Changing air travel behavior for private purposes (flying less/avoid flying) has a positive impact on the environment	
Subjective norms carbon offsetting	Q9: Most people important to me would think that I should participate in voluntary carbon offsetting	(Kim et al., 2011)
Subjective norms changing travel behavior	Q10: The people in my life whose opinions I value would approve of me purchasing voluntary carbon offsetting	(Kim et al., 2011)
	Q11: Most people important to me would think that I should avoid flying for private purposes (fly less)	
Perceived behavioral control carbon offsetting	Q12: The people in my life whose opinions I value would approve of me avoid flying for private purposes (fly less)	(Kim et al., 2011; van Birgelen, Semeijn, & Keicher, 2009)
	Q13: I believe that my participation in carbon offsetting has a direct influence on the environment	
Perceived behavioral control changing travel behavior	Q14: I have the resources necessary to participate in voluntary carbon offsetting	(Kim et al., 2014; van Birgelen et al., 2009)
	Q15: I believe that my travel behavior, including the choice of mode of transport, is relevant for the environment	
Intention	Q16: I have the resources necessary to change my private travel behavior (fly less/avoid flying)	(Lu & Wang, 2018)
	Q17: Reduce private air travel	
	Q18: Not taking private short-haul flights anymore	
	Q19: Choose other means of transport than air travel when possible	
	Q20: Not taking private long-haul flights anymore	
	Q21: Offsetting future emissions from my air travel	

Data Analysis

The data analysis is performed with the statistical program SPSS from IBM. For the attitudinal, perceived behavioral control and social norm variables, the single Likert-scale items are merged into single metric variables.

In order to test H1 and H3, a correlation between two metric scaled variables has to be tested. The Pearson correlation is the appropriate measure to test such a relationship (Cleff, 2015). For H2 and H4-H8 the correlation between a metric and an ordinal scaled variable must be tested because the different intentions are ordinal scaled. The appropriate test for this relationship is the Spearman-Rho rank correlation (Cleff, 2015). The effect size is assessed by the categorization of Cohen (1988), whereas $r \geq 0.1$ is small, $r \geq 0.3$ is medium and $r \geq 0.5$ is large.

Based on attitude towards CTB and the number of short- and long-haul flights taken, a two-step cluster analysis is used to identify different segments based on the mentioned variables. The two-step cluster analysis is an exploratory procedure for identifying clusters within a dataset that would otherwise be undetectable. Empirical internal tests show that the procedure is less susceptible to violations with regard to the independence assumption and the distribution assumption (IBM, n.d.). Therefore, the two-step cluster analysis is performed, even though the data is not normally distributed. The silhouette score is a result of the cluster analysis and evaluates the quality of the cluster solution with an outline measure of cohesion and separation. The higher the coefficient, which lies between -1 and 1, the greater the cohesion and separation of the cluster structure under consideration. A cluster structure is only referred to as a cluster structure from values > 0.25 (Wolf & Best, 2010). The silhouette score is used to evaluate H9.

6 Results

6.1 Demographic analysis and sample description

In total 498 persons were registered in the questionnaire, whereas 176 answers were incomplete and thus not included in the analysis. Further 11 had to be deleted because they did not match the participation requirement to be between 16 and 30 years of age. As a result, there are 311 valid responses for the statistical analysis.

The sample consists of 200 female and 111 male participants which correspond to a ratio of 64.3% female and 35.7% male. The youngest participant was born in 2002 and the oldest in 1989. The mean birth year is 1993.24 with a standard deviation of 2.949. The majority of the sample (68.8%) is living in Germany, followed by Switzerland (23.8%). Only a few (5.1%) live in other countries of the EU and 1.3% in non-EU countries.

The educational level in the sample is high. 44.4% of respondents have a bachelor's degree, 19.6% a graduate/professional degree, and 2.3% a doctorate degree. In sum, 66.3% of the participants have at least a bachelor's degree. The majority of the sample (52.1%) are students and 29.6% are employees/public officers.

The household's annual net income varies drastically. 11.9% of the respondents do not know about their household's annual net income. Most respondents (18.6%) have 10,000€ or less, followed by 10,000-14,999€ (14.1%) and 50,000-74,999 (13.5%). In sum, 43.0% of the sample have less than 24,999€ household's annual net income. There are only few parents in the sample. 3.9% of respondents have one child, 2.3% have two children and 0.3% have more than two children. In sum, this means that 6.5% of the participants have at least one child. The questionnaire included a question of whether the participants have ever participated in a climate demonstration. The result is that 26.7% of the sample did partake in a climate protest at least once.

6.2 Cluster Analysis

The two-step cluster analysis identified three clusters among the sample based on the number of short- and long-haul flights taken and the attitude towards CTB. The summary of the main constructs in Table 2. Measured on the silhouette score, the cluster quality is good with a value of 0.6. Therefore, H9 is supported, consumers can be segmented according to their attitude towards CTB and their number of short-and long-haul flights taken.

17.7% of the sample did not participate in any air travel and 82.3% had at least one flight within the last 24 months. The three clusters can be categorized as a non-flyer cluster $n=54$, a frequent-flyer segment with $n=28$, and the main segment, which flies to a moderate extent with $n=228$. The average attitude towards CTB is highest in the non-flyer segment (4.39), a bit lower but in a similar range in the main segment (4.27) and much lower in the frequent-flyer segment (3.21). The attitude VCO is lower in the frequent-flyer segment (2.96) than in the main segment (3.36). Generally, the attitude VCO is lower than the attitude towards CTB throughout all clusters. A higher value means on average more agreement to the statements, which corresponds with higher attitude, higher perceived behavioral control, and higher subjective norms respectively.

Table 2: Key variables cluster comparison

Cluster	Non-flyer	Main	Frequent-flyer	Sample
n	54 (17%)	228 (74%)	28 (9.0%)	310
Mean private short-haul	0.00	2.24	11.96	2.72
Mean private long-haul	0.00	0.99	4.96	1.17
Mean attitude CTB	4.39	4.27	3.21	4.19
Mean attitude VCO	3.26	3.36	2.96	3.31
Mean perceived behavioral control CTB	4.15	3.84	3.26	3.83
Mean perceived behavioral control VCO	-	3.24	2.88	3.20
Mean subjective norms CTB	3.32	2.87	2.82	2.93
Mean subjective norms VCO	-	3.02	2.84	3.00

6.3 Change Travel Behavior

As mentioned earlier, change travel behavior is for the purpose of this paper defined as reducing or avoiding air travel. The participants were asked if they limit their air travel behavior for the sake of the environment, and if so how. 31.2% of the sample state that they do not restrict their flying behavior and 68.8% claim they do. 52.4% avoid air travel whenever it is possible and 22.5% claim to have refrained from at least one flight within the last 12 months because of the environmental impact.

As a next step, the correlation between the three constructs and the intention to adopt different behaviors related to change travel behavior is tested for the flyer segment (Table 3).

Table 3: Correlations intentions flyer segment

Spearman-Rho		Intention to reduce air travel	Intention to stop flying short-haul	Intention to use other means of transport than air travel	Intention to stop flying long-haul
Attitude CTB	Correlation coefficient	0.527**	0.460**	0.502**	0.350**
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.000	0.000	0.000
	n	256	256	255	256

** The correlation is significant on the 0.01 level (two-tailed)

* The correlation is significant on the 0.05 level (two-tailed)

First of all, all correlations are significant on the $p < 0.01$ level with different correlation coefficients. The highest correlation ($r = 0.527$) was found between attitude towards CTB and the intention to reduce private air travel, followed by the intention to use other means of transport when possible ($r = 0.502$). The correlation for the intention to not take short-haul flights anymore is weaker ($r = 0.460$) and for the intention to stop flying long-haul the lowest ($r = 0.350$). The correlation coefficients vary and show a moderate to large effect size (Cohen, 1988). As a result, H5-H8 are supported.

Beyond the correlation between attitude towards CTB and intentions, the correlation between attitude towards CTB and the actual past air travel behavior can be used to assess the attitude- behavior relation. Table 4 shows the correlation between attitude towards CTB and the number of short- and long-haul flights for the whole sample.

Table 4: Correlation behavior

Pearson		Short-haul flights private	Long-haul flights private
Attitude CTB	Correlation coefficient	-0.220**	-0.291**
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.000
	n	310	310

** The correlation is significant on the 0.01 level (two-tailed)

* The correlation is significant on the 0.05 level (two-tailed)

Both correlations between attitude towards CTB and the different number of flights are significant on the $p < 0.01$ level. Further, the correlations are both negative, which means that with an increasing attitude of the participants towards flying less or to avoid flying, the actual number of flights taken decreased. As a result, H2 and H3 are both supported, but it is important to keep in mind that this correlation only presents a slight effect size.

6.2 Results Carbon Offsetting

First of all, there has been a filter question of whether the participants know what VCO or CO2 compensation is. 81.7% of the respondents know what it is or reversely, 18.3% do not know what it is. Considering the whole sample, 24.8% report that they have at least once participated in VCO, while 56.6% have not and the rest did not answer. For the frequency of VCO purchases, only those 77 respondents who had already purchased VCO should insert a percentage value on how often they use VCO for their flights. While 20.8% reported that they set 100% of their flights off, 24.7% set half of their flights off and 10.4% set 10% off. The mean value is 53.62% with a high standard deviation of 31.62.

The attitude VCO is on average the highest (3.31) followed by perceived behavioral control VCO (3.20) and least high is subjective norms VCO (3.0). Except for subjective norms VCO, the mean values are lower than for CTB.

As a next step, the correlation between the attitude VCO and the intention to set carbon emissions of future flights off is analyzed for the flyer segment.

Table 5: Correlations intentions VCO

Spearman- Rho		Intention to offset future emission of own air travel (Flyer segment)
Attitude VCO	Correlation coefficient	0.376**
	Sig. (2-tailed)	0.000
	n	214

** The correlation is significant on the 0.01 level (two-tailed)

* The correlation is significant on the 0.05 level (two-tailed)

Table 6 shows the correlational analysis of attitude VCO and the actual offsetting purchases measured in percent of flights taken. The correlation is -0.050 which is almost zero and additionally not significant. As a result, H1 is rejected, there is no correlation between attitude towards VCO and VCO purchases.

Table 6: Correlation behavior VCO

Pearson		Offsetting purchases in % of flights taken
Attitude VCO	Correlation coefficient	-0.050
	Sig. (2-tailed)	0.664
	n	77

** The correlation is significant on the 0.01 level (two-tailed)

* The correlation is significant on the 0.05 level (two-tailed)

7 Discussion of results

The air travel behavior varies drastically among the participants. 29.6% did not participate in short- haul air travel and for long distances, the share is 51.4% within the last 24 months. A share of 17.7% did not take any flight trip within the last 24 months. This is a much lower share compared to the UK in 2009, where 59% of the citizens did not fly in that year (DEFRA, 2009). This could, on the one hand, be explained by the longer time frame, meaning that fewer people do not fly within 24 months, than just one year. On the other hand, this could mean that a higher share of the younger age group uses air travel compared to the whole society. The latter is supported by flight numbers of the Swiss population. According to Bundesamt für Statistik BFS (2015) of the various age groups, the 18-24 year old and 25-44 year old were the most frequent travelers by air (1.1 round trips each) in one year. This number includes both, business and private flights and does not differentiate between long- and short-haul. The participants in the present study did fly even more frequently. Considering all private flights of the whole sample, the mean value is 3.89 in 24 months, corresponding to 1.95 per year. All in all, one can say that roughly half of the participants at least occasionally fly long-haul, about two-third short- haul and that the young people in the sample flew more than the average issued by the Bundesamt für Statistik BFS (2015).

Behavioral change as a measure of pro-environmental behavior in air travel is one of the main aspects of this research project. As previously explained, several correlations were tested between attitude, past behavior and intentions.

The attitude towards CTB correlates negatively with both, number of private short- and long-haul flights. In other words, with a higher attitude towards CTB young people take fewer private flights. This finding suggests that young people act according to their attitude regarding flying less or avoid flying. Whereas this statement is to a certain extent true, the implication that there is no attitude-behavior gap would be too simplistic. Although the correlation is highly significant, the effect size is according to Cohen (1988) small to medium. It is therefore important to note that a gap might still be evident to a certain extent. Additionally, the behavior was measured as the self-reported flying behavior of the last 24 months. Therefore, the correlation compares the behavior of the past with the present attitude. A potential development of attitude or even attitude translating into behavior was not captured here. Therefore, future intentions were additionally measured to illustrate a tendency of future behavior.

Intentions are the immediate determinant of behavior (Ajzen, 1985). Therefore, one can assume that today's intentions might result in the behavior of tomorrow. Interestingly, in this study, the correlations between attitude towards CTB and different intentions to adopt the reduction of air travel or even stop flying are highly significant. Beyond that, the effect size varies from large for reducing air travel generally to medium for stop flying short- and long- haul. Unsurprisingly, the people are on average more willing to reduce air travel than to stop it and would rather stop flying short-haul than long-haul. Considering only those people who did participate in short-haul air travel, a quite high share of 53.0% is willing or very willing to stop flying short-haul, while this share is much lower for long-haul flights among previous long-haul flyer (12.6%). This is to a large extent explainable by purpose-oriented and pragmatic attitudes. On long distances, the only practical option considering time and economics is often flying, whereas on short distances there is competition among different modes of transport (Falk & Hagsten, 2019; Higham et al., 2016). With these findings in mind, different conclusions are conceivable. If one considers the measured flight behavior as the past and intentions as the future, the air travel growth numbers of young people will decrease in the future. This would also mean, that these young people will align their behavior with their attitude over time, so that the attitude-behavior gap will decrease.

Another perspective on the attitude-behavior relation is, that intentions are the direct determinant of behavior and that they do not necessarily translate into behavior. Ajzen (1985) explains, for instance, that perceived behavioral control has both, an indirect influence on intentions, and a direct influence on behavior. The direct influence is based on the assumption that an individual has actual control over performing a behavior. With this in mind, one can also argue that there is a gap between intentions and behavior. Although, 70.4% participated in short-haul flying in the last 24 months, a quite high share (54.6%) of the flyer-segment among young

people intends to stop flying short-haul in the future. While acknowledging that attitudes may have changed over the last 24 months, it is still questionable whether all these positive intentions will be met. This line of thought is also evidenced in psychological literature. Sheeran and Webb (2016, p. 511) conclude that "The intention-behavior gap is large – current evidence suggests that intentions get translated into action approximately one-half of the time". With this rule of thumb in mind, the very high share of intentions to stop flying short-haul is put into perspective, but even half would be a considerable decrease.

Apart from a reduction or avoidance of air travel, VCO as a measure to take responsibility for the own emissions was analyzed. Again several correlations between attitude, behavior and intentions are discussed. The attitude towards VCO does not correlate with VCO purchases. In other words, a more positive attitude towards VCO does not result in more VCO purchases. One could argue that there is an attitude-behavior gap evident because there is no correlational relationship. However, it is again important to analyze one step further to find the reasons behind the missing correlation. The mean value of the attitude towards VCO for the whole sample is 3.31. Considering the measurement scale of the survey, a mean value of three corresponds to a neutral attitude. Therefore, one can conclude that VCO is on average not very appreciated by young people. Even if just those people are considered who claim that they have paid for VCO, the mean value of attitude VCO is only marginally higher (3.5). These findings suggest that even those people who already voluntarily paid for VCO do not necessarily have a high attitude. As a result, the reason that the attitude and VCO purchases do not correlate might be related to the neutral attitude towards VCO. It is further important to keep in mind, that the VCO purchases are captured from the last 24 months, whereas the attitude is a snapshot of the present. A possible change of the attitude towards VCO is not considered here, therefore the behavioral intention as the tendency of the future is also analyzed.

Although H1 was rejected, meaning that there is no correlation between attitude VCO and VCO purchases, there is still a positive correlation between attitude and the intention to offset future emissions from air travel. This indicates, that with a higher attitude, the intention to offset also rises, which in turn means that VCO participation will increase. These are, at first sight, good news for future offsetting purchases, but the previously discussed problem of a possibly existing intention-behavior gap also influences VCO as a measure of pro-environmental behavior. One must additionally keep in mind that the general attitude towards VCO remains rather low. In order to foster the translation from intentions into VCO participation, the general attitude towards the concept would have to be improved. The attitude towards VCO can according to Kim et al. (2014), in turn, be significantly influenced by environmental knowledge. Additionally, the willingness to pay for VCO can be enhanced by explaining the purpose and content of offsetting policies (Jou & Chen,

2015). The importance of providing information about the environmental effect of air travel is highlighted by findings of the current study. 18.3% of the quantitative study participants do not know what VCO is. While this share seems high, in earlier studies on VCO the awareness of this option was even lower. In Australia less than 30% (Cheung, Kragt, & Burton, 2015) and in Europe about 32% (Hagmann et al., 2015) knew what carbon offsets were. This could indicate that young people are more aware of the concept than the general society. Nonetheless, there is still a considerable share not aware of the possibility to offset emissions. The results of VCO indicate a development, but still reluctance in society towards the concept. Surprisingly, although the attitude towards VCO is quite low, still 53.9% of the flyer segment intent to use VCO for future flights.

In terms of adjusting behavior, a development can be seen. In earlier studies, Davison and Ryley (2010) identified a segment of only 8% who were trying to reduce the number of flights taken for environmental reasons. These numbers were already higher in the UBS survey in 2019. 27% thought to reduce their air travel behavior because of climate concerns and one out of five has refrained from at least one flight in the past 12 months (Reuters, 2019). In the present study, roughly two-thirds of the sample claim that they limit their air travel behavior due to the environmental impact and quite similar to the previous findings, 22.5% reported having refrained from at least one flight within 12 months. These high shares suggest that many young people are sensitive for the issue and already try to cope with it by reducing their air travel activities. This assumption is also supported by the high attitude towards CTB.

As explained previously, the constructs attitude, perceived behavioral control and subjective norms towards reducing or avoiding air travel were measured. The comparison of these three constructs shows that attitude is the highest (4.19), followed by perceived behavioral control (3.83) and much lower the subjective norms (2.93). While Gössling explains that flight shame and changing subjective norms are responsible for a shifting behavior (BBC, 2020), the low value of subjective norms in the present findings indicates that it is rather the young peoples' attitude that is responsible for a reduction of flights. This is quite surprising because the debate about flight shame would suggest that subjective norms play a much larger role.

It is important to note that the study aims to evaluate the attitude-behavior gap for young people generally, rather than on an individual level. Even if the attitude-behavior relation is, on average, consistent in some aspects, looking at single individuals reveals quite a large attitude-behavior gap. Just to mention one example, there is an individual who participated in a climate demonstration, has a very high attitude towards CTB, but took 30 short-haul flights in 24 months.

However, there are also people without any attitude-behavior gap. In this study, the non-flyer segment has the most consistent attitude-behavior relation as well as the highest perceived behavioral control and subjective norms. In other words, their self-efficacy is high, and they are less flight dependent. For the non-flyer segment, the effect size of the correlation between attitude CTB and intentions to continue not flying generally, short- and long-haul is consistently higher than for the flyer segment. Additionally, compared to the other clusters, in this cluster is more agreement, that the close social environment approves not flying. However, subjective norms are still much lower than the attitude and perceived behavioral control.

The posed hypotheses are summarized in table 7.

Table 7: Hypotheses summary

Hypotheses		
H1 (Only purchasers)	A positive attitude towards carbon offsetting is positively correlated with carbon offsetting purchases.	Rejected
H2 (Participants that know what VCO is)	A positive attitude towards carbon offsetting is positively correlated with the intention to use carbon offsetting.	Supported $r=0.376^{**}$
H3 (Flyer Segment)	The attitude towards change travel behavior is negatively correlated with the number of short-haul flights taken for private purposes.	Supported $r=-0.220^{**}$
H4 (Flyer Segment)	The attitude towards change travel behavior is negatively correlated with the number of long-haul flights taken for private purposes.	Supported $r=-0.291^{**}$
H5 (Flyer Segment)	The attitude towards change travel behavior is positively correlated with the intention to reduce air travel.	Supported $r=0.527^{**}$
H6 (Flyer Segment)	The attitude towards change travel behavior is positively correlated with the intention to stop flying short-haul.	Supported $r=0.460^{**}$
H7 (Flyer Segment)	The attitude towards change travel behavior is positively correlated with the intention to stop flying long-haul.	Supported $r=0.350^{**}$

H8 (Flyer Segment)	The attitude towards change travel behavior is positively correlated with the intention to choose other means of transport than air travel.	Supported r=0.502**
H9	Consumers can be segmented according to their attitude towards change travel behavior and their number of short- and long-haul flights taken.	Supported

** The correlation is significant on the 0.01 level (two-tailed)

* The correlation is significant on the 0.05 level (two-tailed)

8 Conclusion

The present research paper deals with the attitude-behavior gap in relation to air travel among young people. A definite answer to the research question remains difficult because it is a question of perspective where an attitude-behavior gap starts and where it ends. This is mostly due to the difficulty of measuring behavior in the past and attitudes and intentions in the present. Nevertheless, the findings illustrate the discrepancies and consistencies of attitude and behavior from several perspectives.

By means of a cluster analysis, three clusters could be identified, based on the attitude towards CTB and the number of private short- and long-haul flights. The non-flyer segment has on average the most consistent attitude-behavior relation. This cluster aligns the highest attitude with corresponding behavior, as they did not fly within two years. On the contrary, there is a frequent- flyer segment which aligns a low attitude towards CTB with frequent air travel. In other words, people in this cluster do not perceive a reduction of air travel as valuable for the environment and act accordingly. Thus, this cluster has on average also a quite consistent attitude-behavior relation. The last and largest cluster flies moderately while having a high attitude towards CTB. For people of this cluster, there is an attitude-behavior gap evident to a certain extent. It is likely that those young people experiencing cognitive dissonance resulting from the attitude-behavior gap will adapt their behavior respectively attitude to achieve a state of consonance. On the individual level, studies outcomes reveal that certain persons even show very large attitude-behavior gaps.

However, there are also findings that indicate consistency regarding attitude and behavior. A considerable share of young people claim that they already limit their air travel behavior because of the environmental impact. In that relation, young people with a higher attitude towards CTB also take fewer short- and long-haul flights. Even though this finding has to be taken with caution due to the small effect

size of the correlation. An analysis of attitude and future intentions reveals that a higher attitude results in higher intentions to use VCO, reduce or even stop air travel. Looking at the behavior as the past and intentions as the future, these findings indicate a transition of attitudes translating into behavior. These results imply that young people will fly less frequently in the future, whereas the effect will be higher for short- than for long distances. The present findings further suggest that the development of the perspective on air travel in light of the environmental impact is rather personally motivated than based on subjective norms or social pressure. Considering the social phenomenon flight shame and the climate protests around the globe, it is quite surprising that the subjective norms do not have more influence. Perceived behavioral control and flight dependency could be identified as a possible reason for the still existing discrepancy between attitude and behavior. The question of how the discrepancy between attitude and behavior can be decreased remains for future research.

Generally, because one cannot predict how many young people translate their positive intentions into actual behavior, it remains to be seen how the attitude-behavior relation will develop in the future. However, findings of the present research project support the general tendency that it is, at least for a portion of young people, the time of a transitioning stage of attitudes translating into behavior.

References

- Airbus (2019). Global Market Forecast 2019-2038. Retrieved from <https://www.airbus.com/aircraft/market/global-market-forecast.html>
- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. [S.l.]: [s.n.].
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (2005). The influence of attitudes on behavior. The Handbook of Attitudes, 173(221), 31.
- Amnesty International (2019). Klima und Menschenrechte: Generation Z: Klimawandel wichtigstes Thema unserer Zeit — amnesty.ch. Retrieved from <https://www.amnesty.ch/de/themen/klima/doc/2019/generation-z-klimawandel-wichtigstes-thema-unserer-zeit>
- Antimova, R., Nawijn, J., & Peeters, P. (2012). The awareness/attitude-gap in sustainable tourism: a theoretical perspective. *Tourism Review*, 67(3), 7–16. <https://doi.org/10.1108/16605371211259795>
- Barr, S., Shaw, G., Coles, T., & Prillwitz, J. (2010). 'A holiday is a holiday': practicing sustainability, home and away. *Journal of Transport Geography*, 18(3), 474–481. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.08.007>
- Baumeister, S. C. (2017). An Eco-label for the Airline Industry - Instrument for Behavioral Change?
- BBC (2020). Why Germans are flying less. Retrieved from <https://www.bbc.com/worklife/article/20200128-why-germans-are-flying-less>

- Becken, S., & Hay, J. E. (2012). Climate change and tourism: From policy to practice. Tourism environment and development series. London, New York: Routledge. Retrieved from <https://link-springer-com.ezproxy.fhgr.ch/content/pdf/10.1007%2F978-3-8349-4748-2.pdf>
- Bell, E., Bryman, A., & Harley, B. (2019). Business research methods: Oxford university press.
- Bloomberg (2019). As 'Flying Shame' Grips Sweden, SAS Ups Stakes in Climate Battle. Retrieved from <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-04-14/as-flying-shame-grips-sweden-sas-ups-stakes-in-climate-battle>
- Boeing (2019). Boeing: Commercial Market Outlook. Retrieved from <https://www.boeing.com/commercial/market/commercial-market-outlook/>
- Booking.com (2019). Die Generation Z und die Zukunft des nachhaltigen Reisens. Retrieved from <https://news.booking.com/die-generation-z-und-die-zukunft-des-nachhaltigen-reisens/>
- Bundesamt für Statistik BFS (2015). Verkehrsverhalten der Bevölkerung: Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015.
- Business Insider (2020). Nachhaltiges Reisen: Generation Z hat Flugscham - Business Insider. Retrieved from <https://www.businessinsider.de/wirtschaft/jeder-vierte-in-der-generation-z-schaemt-sich-fuers-fliegen/>
- Carrington, M. J., Zwick, D., & Neville, B. (2015). The ideology of the ethical consumption gap. *Marketing Theory*, 16(1), 21–38. <https://doi.org/10.1177/1470593115595674>
- Chen, M.-F., & Tung, P.-J. (2009). The Moderating Effect of Perceived Lack of Facilities on Consumers' Recycling Intentions. *Environment and Behavior*, 42(6), 824–844. <https://doi.org/10.1177/0013916509352833>
- Cheung, J., Kragt, M., & Burton, M. (2015). The awareness and willingness of air travellers to pay for voluntary carbon offsets and their co-benefits.
- Cleff, T. (2015). Deskriptive Statistik und Explorative Datenanalyse: Eine computergestützte Einführung mit Excel, SPSS und STATA. Wiesbaden: Gabler Verlag. Retrieved from <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=3109170>
- Cocolas, N., Walters, G., Ruhanen, L., & Higham, J. E.S. (2020). Air travel attitude functions. *Journal of Sustainable Tourism*, 28(2), 319–336. <https://doi.org/10.1080/09669582.2019.1671851>
- Cohen, J. [Jacob] (1988). Statistical power analysis for the social sciences: Routledge.
- Cohen, S. A., & Higham, J. E.S. (2011). Eyes wide shut? UK consumer perceptions on aviation climate impacts and travel decisions to New Zealand. *Current Issues in Tourism*, 14(4), 323– 335. <https://doi.org/10.1080/13683501003653387>

- Cohen, S. A., Higham, J. E.S., & Cavaliere, C. (2011). Binge flying. *Annals of Tourism Research*, 38(3), 1070–1089. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2011.01.013>
- Cohen, S. A., Higham, J. E.S., & Reis, A. C. (2013). Sociological barriers to developing sustainable discretionary air travel behaviour. *Journal of Sustainable Tourism*, 21(7), 982– 998.
- Cutler, N. E. (2015). Millennials and Finance: The "Amazon Generation". *Journal of Financial Service Professionals*, 69(6).
- Davison, L., Littleford, C., & Ryley, T. (2014). Air travel attitudes and behaviours: The development of environment-based segments. *Journal of Air Transport Management*, 36, 13– 22. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2013.12.007>
- Davison, L., & Ryley, T. (2010). Tourism destination preferences of low-cost airline users in the East Midlands. *Journal of Transport Geography*, 18(3), 458–465. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.07.004>
- DEFRA (2009). Public attitudes and behaviors towards the environment - tracker survey: A research report completed for the Department for Environment, Food and Rural Affairs by TNS.
- Der Spiegel (2019). Klimadiskussion belebt Nachtzug-Nachfrage - DER SPIEGEL - Reise. Retrieved from <https://www.spiegel.de/reise/aktuell/oebb-erweitert-nachtzugflotte-deutsche-bahn-nicht-a-1278550.html>
- Dickinson, J. E., Lumsdon, L. M., & Robbins, D. (2011). Slow travel: issues for tourism and climate change. *Journal of Sustainable Tourism*, 19(3), 281–300. <https://doi.org/10.1080/09669582.2010.524704>
- Dubois, G., & Ceron, J.-P. (2006). Tourism/leisure greenhouse gas emissions forecasts for 2050: Factors for change in France. *Journal of Sustainable Tourism*, 14(2), 172–191.
- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*: Harcourt brace Jovanovich college publishers.
- Expedia Media Solutions (2017). New Study Unveils European Multi-Generational Digital Travel Trends: Expedia. Retrieved from <https://advertising.expedia.com/about/press-releases/new-study-unveils-european-multi-generational-digital-travel-trends>
- Falk, M., & Hagsten, E. (2019). Short-run impact of the flight departure tax on air travel. *International Journal of Tourism Research*, 21(1), 37–44.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Addison-Wesley series in social psychology. Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Company.
- Gössling, S., Bredberg, M., Randow, A., Sandström, E., & Svensson, P. (2006). Tourist Perceptions of Climate Change: A Study of International Tourists in Zanzibar. *Current Issues in Tourism*, 9(4-5), 419–435. <https://doi.org/10.2167/cit265.0>

- Gössling, S., Broderick, J., Upham, P., Ceron, J.-P., Dubois, G., Peeters, P., & Strasdas, W. (2007). Voluntary carbon offsetting schemes for aviation: Efficiency, credibility and sustainable tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 15(3), 223–248.
- Gössling, S., Haglund, L., Kallgren, H., Revahl, M., & Hultman, J. (2009). Swedish air travellers and voluntary carbon offsets: towards the co-creation of environmental value? *Current Issues in Tourism*, 12(1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/13683500802220687>
- Gössling, S., Hanna, P., Higham, J. E.S., Cohen, S. A., & Hopkins, D. (2019). Can we fly less? Evaluating the 'necessity' of air travel. *Journal of Air Transport Management*, 81, 101722. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2019.101722>
- Gössling, S., & Humpe, A. (2020). The global scale, distribution and growth of aviation: Implications for climate change. *Global Environmental Change*, 65, 102194
- Gössling, S., Lohmann, M., Grimm, B., & Scott, D. (2017). Leisure travel distribution patterns of Germans: Insights for climate policy. *Case Studies on Transport Policy*, 5(4), 596–603. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2017.10.001>
- Gössling, S., & Nilsson, J. H. (2010). Frequent flyer programmes and the reproduction of aeromobility. *Environment and Planning a*, 42(1), 241–252.
- Gössling, S., & Peeters, P. (2007). 'It Does Not Harm the Environment!' An Analysis of Industry Discourses on Tourism, Air Travel and the Environment. *Journal of Sustainable Tourism*, 15(4), 402–417. <https://doi.org/10.2167/jost672.0>
- Gössling, S., Peeters, P., Ceron, J.-P., Dubois, G., Patterson, T., & Richardson, R. B. (2005). The eco-efficiency of tourism. *Ecological Economics*, 54(4), 417–434.
- The Guardian (2019b). Why I only take one holiday flight a year. Retrieved from <https://www.theguardian.com/travel/2019/jan/26/why-i-only-take-one-holiday-flight-a-year-climate-change>
- Hagmann, C., Semeijn, J., & Vellenga, D. B. (2015). Exploring the green image of airlines: Passenger perceptions and airline choice. *Journal of Air Transport Management*, 43, 37–45. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2015.01.003>
- Hares, A., Dickinson, J. E., & Wilkes, K. (2010). Climate change and the air travel decisions of UK tourists. *Journal of Transport Geography*, 18(3), 466–473. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.06.018>
- Hibbert, J. F., Dickinson, J. E., Gössling, S., & Curtin, S. (2013). Identity and tourism mobility: an exploration of the attitude–behaviour gap. *Journal of Sustainable Tourism*, 21(7), 999–1016. <https://doi.org/10.1080/09669582.2013.826232>
- Higham, J. E.S., & Cohen, S. A. (2011). Canary in the coalmine: Norwegian attitudes towards climate change and extreme long-haul air travel to Aotearoa/New Zealand. *Tourism Management*, 32(1), 98–105.

- Higham, J. E.S., Cohen, S. A., & Cavaliere, C. T. (2014). Climate change, discretionary air travel, and the "Flyers' Dilemma". *Journal of Travel Research*, 53(4), 462–475.
- Higham, J. E.S., Cohen, S. A., Cavaliere, C. T., Reis, A. C., & Finkler, W. (2014). Climate change, tourist air travel and radical emissions reduction. *Journal of Cleaner Production*, 111, 336–347. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.10.100>
- Higham, J. E.S., Cohen, S. A., Peeters, P., & Gössling, S. (2013). Psychological and behavioural approaches to understanding and governing sustainable mobility. *Journal of Sustainable Tourism*, 21(7), 949–967.
- Higham, J. E.S., Ellis, E., & Maclaurin, J. (2019). Tourist Aviation Emissions: A Problem of Collective Action. *Journal of Travel Research*, 58(4), 535–548. <https://doi.org/10.1177/0047287518769764>
- Higham, J. E.S., Reis, A. C., & Cohen, S. A. (2016). Australian climate concern and the 'attitude–behaviour gap'. *Current Issues in Tourism*, 19(4), 338–354. <https://doi.org/10.1080/13683500.2014.1002456>
- Hinnen, G., Hille, S. L., & Wittmer, A. (2017). Willingness to Pay for Green Products in Air Travel: Ready for Take-Off? *Business Strategy and the Environment*, 26(2), 197–208. <https://doi.org/10.1002/bse.1909>
- IATA (2019). IATA Annual review 2019.
- IBM (n.d.). Two-Step-Clusteranalyse. Retrieved from https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/de/SSLVMB_sub/statistics_mainhelp_ddita/spss/base/idh_twostep_main.html
- Jou, R.-C., & Chen, T.-Y. (2015). Willingness to pay of air passengers for carbon-offset. *Sustainability*, 7(3), 3071–3085.
- Juvan, E., & Dolnicar, S. (2014). The attitude–behaviour gap in sustainable tourism. *Annals of Tourism Research*, 48, 76–95. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2014.05.012>
- Kelly, J., Haider, W., Williams, P. W., & Englund, K. (2007). Stated preferences of tourists for eco-efficient destination planning options. *Tourism Management*, 28(2), 377–390. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2006.04.015>
- Kim, Y., Yun, S., & Lee, J. (2014). Can companies induce sustainable consumption? The impact of knowledge and social embeddedness on airline sustainability programs in the US. *Sustainability*, 6(6), 3338–3356.
- Klaffke, M. (2014). Millennials und Generation Z – Charakteristika der nachrückenden Arbeitnehmer-Generationen. In M. Klaffke (Ed.), *Generationen-Management* (pp. 57–82). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-02325-6_3
- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8(3), 239–260.

- Kroesen, M. (2013). Exploring people's viewpoints on air travel and climate change: understanding inconsistencies. *Journal of Sustainable Tourism*, 21(2), 271–290. <https://doi.org/10.1080/09669582.2012.692686>
- Lee, D. S., Fahey, D. W., Forster, P. M., Newton, P. J., Wit, R. C. N., Lim, L. L., Sausen, R. (2009). Aviation and global climate change in the 21st century. *Atmospheric Environment*, 43(22-23), 3520–3537.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry* (vol. 75): Sage Thousand Oaks, CA.
- Lu, L., Bock, D., & Joseph, M. (2013). Green marketing: what the Millennials buy. *Journal of Business Strategy*, 34(6), 3–10.
- Mair, J. (2011). Exploring air travellers' voluntary carbon-offsetting behaviour. *Journal of Sustainable Tourism*, 19(2), 215–230. <https://doi.org/10.1080/09669582.2010.517317>
- McKinnon, C. (2012). *Climate Change and Future Justice*: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203802205>
- NASA (2016). *Scientific Consensus: Earth's Climate is Warming*. Retrieved from <https://climate.nasa.gov/scientific-consensus/>
- Neuborne, E., & Kerwin, K. (1999). Today's teens, the biggest bulge since the boomers, may force marketers to toss their old tricks. *Business Week Online*. Retrieved March, 30, 2010.
- Reis, A. C., & Higham, J. E.S. (2017). Climate change perceptions among Australian non- frequent flyers. *Tourism Recreation Research*, 42(1), 59–71. <https://doi.org/10.1080/02508281.2016.1215889>
- Reuters (2019). Flight shaming hits air travel as 'Greta effect' takes off - Reuters. Retrieved from <https://www.reuters.com/article/us-travel-flying-climate/flight-shaming-hits-air-travel-as-greta-effect-takes-off-idUSKBN1WH23G>
- Schmücker, Sonntag, & Günther (2019). *Nachhaltige Urlaubsreisen: Bewusstseins- und Nachfrageentwicklung – Grundlagenstudie auf Basis von Daten der Reiseanalyse 2019*.
- Sgouridis, S., Bonnefoy, P. A., & Hansman, R. J. (2011). Air transportation in a carbon constrained world: Long-term dynamics of policies and strategies for mitigating the carbon footprint of commercial aviation. *Transportation Research Part a: Policy and Practice*, 45(10), 1077–1091.
- Shaw, S., & Thomas, C. (2006). Social and cultural dimensions of air travel demand: Hyper- mobility in the UK? *Journal of Sustainable Tourism*, 14(2), 209–215.
- Sheeran, P., & Webb, T. L. (2016). The Intention-Behavior Gap. *Social and Personality Psychology Compass*, 10(9), 503–518. <https://doi.org/10.1111/spc3.12265>
- Skinner, H., Sarpong, D., & White, G. R.T. (2018). Meeting the needs of the Millennials and Generation Z: gamification in tourism through geocaching. *Journal of Tourism Futures*, 4(1), 93–104. <https://doi.org/10.1108/JTF-12-2017-0060>

- Smith, T. J., & Nichols, T. (2015). Understanding the millennial generation. *The Journal of Business Diversity*, 15(1), 39.
- Stern, N. H. (2007). *The economics of climate change: The Stern review*. Cambridge, UK, New York: Cambridge University Press.
- Trendwatch (2017). Generation Z: The new destination deciders. Retrieved from http://www.travelagentmagazinedigital.com/publication/frame.php?i=403417&p=&pn=&ver=html5&view=articleBrowser&article_id=2769308
- Valentine, D. B., & Powers, T. L. (2013). Generation Y values and lifestyle segments. *Journal of Consumer Marketing*.
- Van Birgelen, M., Semeijn, J., & Behrens, P. (2011). Explaining pro-environment consumer behavior in air travel. *Journal of Air Transport Management*, 17(2), 125–128. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2010.12.013>
- Van Birgelen, M., Semeijn, J., & Keicher, M. (2009). Packaging and proenvironmental consumption behavior: Investigating purchase and disposal decisions for beverages. *Environment and Behavior*, 41(1), 125–146.
- Wahlström, M., Sommer, M., Kocyba, P., Vydt, M. de, Moor, J. de, Davies, S., Uba, K. (2019). Protest for a future: Composition, mobilization and motives of the participants in Fridays For Future climate protests on 15 March, 2019 in 13 European cities.
- Whitmarsh, L., & O'Neill, S. (2010). Green identity, green living? The role of pro-environmental self-identity in determining consistency across diverse pro-environmental behaviours. *Journal of Environmental Psychology*, 30(3), 305–314. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.01.003>
- Williams, K., & Page, R. (2011). *Marketing to the Generations*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/242760064_Marketing_to_the_Generations
- Wittmer, A., & Wegelin, L. (2012). Influence of airlines' environmental activities on passengers. *Journal of Air Transport Studies*, 3(2), 73–99.
- Wolf, C., & Best, H. (2010). *Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse*: Springer.
- Young, M., Higham, J. E.S., & Reis, A. C. (2014). 'Up in the air': A conceptual critique of flying addiction. *Annals of Tourism Research*, 49, 51–64. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2014.08.003>
- Zech, T. (2019). Wer steht hinter Fridays for Future?: Wer sind die jungen Menschen, die in Deutschland für Klimaschutz auf die Straße gehen? Eine Studie liefert Erkenntnisse. Retrieved from <https://www.deutschland.de/de/topic/umwelt/wer-steht-hinter-fridays-for-future>
- Zhang, B., Ritchie, B., Mair, J., & Driml, S. (2019). Is the airline trustworthy? The impact of source credibility on voluntary carbon offsetting. *Journal of Travel Research*, 58(5), 715–731

Integration von On-demand Verkehren in das Gesamtverkehrssystem Schweiz: Regulatorische Hindernisse und Lösungsansätze

*Sebastian Imhof, Widar von Arx, Christoph Zeier, Mirco Mäder,
Gisela Hinrichs, Silvan Weber, Andreas Kronawitter,
Andrea Müller, Christian Egeler*

Abstract

In den vergangenen Jahren haben On-demand Pilotprojekte verschiedene Ausprägungen der Flexibilisierung eines ÖV- bzw. ÖV-ähnlichen Angebots in unterschiedlichen Raumtypen der Schweiz erprobt. Diese Projekte haben eine positive Wirkung auf das Gesamtverkehrssystem Schweiz gezeigt. Das Potenzial von On-demand Verkehren liegt speziell in Regionen wie auch zu Tageszeiten mit einem aktuell unattraktiven, kosten-ineffizienten ÖV-System. Um dieses Potenzial vollständig in Wert setzen zu können, bedarf es Anpassungen des regulatorischen Rahmens.

Im Rahmen der nationalen Begleitgruppe On-demand haben sich Akteure aus konzessionierten und nicht-konzessionierten Transportunternehmungen, aus Bundesbehörden sowie der Wissenschaft zusammengesetzt, und einen Entwicklungspfad zur Entwicklung des regulatorischen Rahmens im Bereich von On-demand Verkehren in der Schweiz entwickelt. Dieser Beitrag zeigt die aktuellen regulatorischen Hindernisse und die daraus abgeleiteten Lösungsansätze auf.

Keywords

On-demand Verkehr; Regulation; Integration Gesamtverkehrssystem

1 Einführung

In der Schweiz haben in den letzten Jahren Angebote im Bereich des sogenannten On-demand Verkehrs mit unterschiedlichen Geschäftsmodellen und räumlichen Voraussetzungen Einzug gehalten. Unter On-demand Angeboten werden Beförderungsangebote verstanden, die dem Kunden auf Abruf über eine Buchungsmöglichkeit zur Verfügung stehen. Dabei erfolgt die Fahrt meist ohne fixen Fahrplan oder fixe Route und ähnliche Fahrten mehrerer Personen werden gebündelt. Technische Entwicklungen erlauben neue Geschäftsmodelle für On-demand Verkehre,

aus denen sich auch Chancen und Risiken für das Schweizer Gesamtverkehrssystem ergeben.

On-demand Angebote wurden in der nahen Vergangenheit sowie auch aktuell als Pilotprojekte betrieben. Die Postauto AG testete in der Region Brugg mit dem einjährigen Projekt «Kolibri» den Einsatz eines flächendeckenden On-demand Angebots. Zudem betreibt die Postauto AG aktuell unter dem Namen «Publicar» verschiedene Rufbussysteme in dünn besiedelten Regionen der Schweiz. Die SBB und die Verkehrsbetriebe Biel führten im Herbst 2019 im Bieler Seeland mit dem Projekt «sowiduu» einen Testbetrieb durch. Das Start-Up «mybuxi» startete in verschiedenen Regionen wie dem Emmental oder Andermatt On-demand Flächenverkehre. Die Verkehrsbetriebe Zürich betreiben in zwei Zürcher Quartieren in den Abendstunden (20 bis 24 Uhr) das Pilotprojekt «Pikmi», welches in den öffentlichen Verkehr integriert wurde. In weiteren Schweizer Städten und Regionen sind On-demand Angebote aktuell in der Planungsphase. Die Projekte verfolgen allesamt das Ziel ein Wissen darüber aufzubauen, inwiefern mit den Angeboten Kundenbedürfnisse erfüllt werden können und welche Auswirkungen auf das Gesamtverkehrssystem sowie spezifisch auf eine öffentliche Mobilität feststellbar sind.

In der Vergangenheit wurden Thematiken rund um On-demand Angebote im regulatorischen Rahmen ungenügend berücksichtigt. Aufgrund ihrer Charakteristik sind diese Dienste weder der Rechtsprechung des Personenbeförderungsgesetz noch einer Taxibewilligung eindeutig zuzuordnen. Zwar sind On-demand Angebote, die eine flächendeckende Dienstleistung anbieten und damit die höchste Komplexität aus regulatorischer Sicht aufweisen, als Pilotbetrieb heute rechtlich erlaubt. Die Überführung der Dienstleistungen in einen regulären Betrieb ist jedoch mit regulatorischen und finanziellen Unsicherheiten verbunden. Dies wirkt sich negativ auf die Skalierung der Angebote sowie die Investitionsbereitschaft von Investorinnen und Investoren aus.

Der vorliegende Beitrag zeigt auf, welche regulatorische Unsicherheiten im Bereich von On-demand Angeboten bestehen, in welchen Bereichen der Konzessionierung und Abgeltung aktuell Hürden existieren und mit welchen Lösungsansätzen diese zukünftig überwunden werden können. Weitere Hintergründe und Informationen zu diesem Thema sind dem Bericht der nationalen Begleitgruppe On-demand zu entnehmen (Zeier et al., 2021)¹.

¹ Der gesamte Bericht ist hier verfügbar: <https://www.its-ch.ch/publikationen/>

2 On-demand Verkehr: Definition und Einordnung

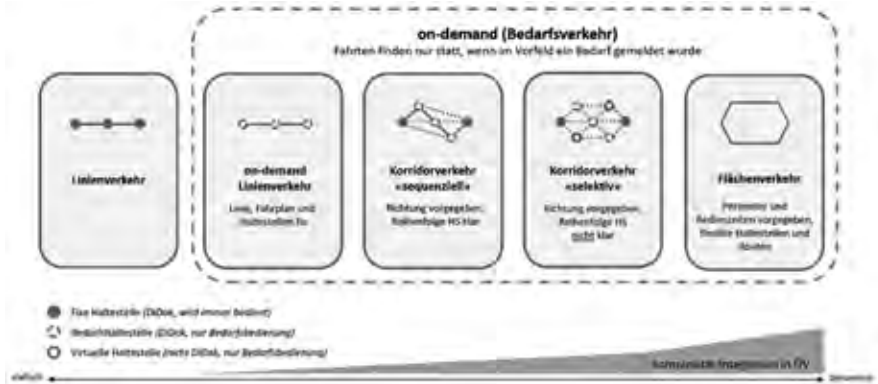
Unter On-demand Verkehr werden Dienstleistungen verstanden, bei denen der Fahrgast über einen Buchungsvorgang eine Fahrt, oftmals ungeachtet eines Fahrplans, bestellen kann. Abzugrenzen sind On-demand Verkehre von klassischen Dienstleistungen des öffentlichen Verkehrs (ÖV), die unabhängig der Nachfrage und linienbasiert mit ausgewiesenen Haltestellen betrieben werden. Weiter sind On-demand Verkehre unter anderem von Carpooling, Carsharing wie auch Taxi-Dienstleistungen zu unterscheiden.

Es werden verschiedene Ausprägungsformen von On-demand Verkehren unterschieden:

- **On-demand Linienverkehr:** Es werden dieselben Haltestellen wie beim normalen ÖV-Linienverkehr bedient. Das Angebot ist im Fahrplan abgebildet. Fahrten erfolgen jedoch nur bei Bedarf. Sowohl ein im Voraus definierter Fahrplan als auch ein vordefiniertes Angebotsgebiet ist möglich.
- **On-demand Korridorverkehr:** Neben der Hauptstrecke eines On-demand Linienverkehrs werden noch zusätzliche Haltestellen neben der Hauptstrecke in das Angebot eingebunden. Sowohl ein im Voraus definierter Fahrplan (mit Richtzeiten) als auch ein vordefiniertes Angebotsgebiet (mit optionalen Halten) ist möglich. Die Reihenfolge der bedienten Haltestellen kann dabei entweder vorgegeben sein (sequenziell) oder auf Basis der Kundenbedürfnisse jeweils neu definiert (selektiv).
- **On-demand Flächenverkehr:** Dieses Angebot hat in der Regel keinen im Voraus starr geplanten Fahrplan, sondern Betriebszeiten und ein vordefiniertes Angebotsgebiet. Die Nachfrage generiert einen "ad hoc" Fahrplan, mit unterschiedlichen Fahrverläufen und ohne fixierte Linienschnur. Die Fahrzeiten und Fahrtrouten können sich daher von Fahrt zu Fahrt unterscheiden, wobei es das Ziel ist, dass die Apps möglichst ideale Poolings und Fahrverläufe berechnen und vorschlagen.

Mit der räumlichen Flexibilisierung des Angebots steigt gleichzeitig auch die Komplexität der Integration in das System der öffentlichen Mobilität (s. Abbildung 1).

Abbildung 1: Ausprägungsformen On-demand (eigene Darstellung)



3 Vereinbarkeit On-demand mit Zielbild Mobilität und Raum 2050 & Bedürfnissen der Kundinnen und Kunden

Für eine erfolgreiche Integration von On-demand Angeboten in das Gesamtverkehrssystem muss an erster Stelle definiert werden, wie On-demand Verkehre mit den Zielsetzungen einer öffentlichen Mobilität wie auch den Bedürfnissen der Kundinnen und Kunden vereinbar sind.

3.1 Zielbild Mobilität und Raum 2050

Hierzu wird auf das Zielbild Mobilität und Raum 2050 zurückgegriffen, das der Bund im Rahmen des Programnteils des Sachplans Verkehr erarbeitet hat (UVEK, Version Anhörung 2020). Die folgenden Entwicklungsstrategien sind dabei von Relevanz für die zukünftige Entwicklung von On-demand Angeboten:

- Ein räumlich und zeitlich angemessenes Erreichbarkeitsniveau wird weiterhin in allen Landesteilen und für alle Nutzergruppen sichergestellt. (Entwicklungsstrategie A2)
- Die Verkehrsmittel (inkl. Fuss- und Veloverkehr) werden entsprechend ihrer Stärken sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr wirkungsvoll miteinander kombiniert. (V1)
- Das Gesamtverkehrssystem ist sicher, verlässlich, verfügbar und einfach zugänglich. (V2)
- Die Energieeffizienz des Gesamtverkehrs erhöht sich markant und der Landverkehr ist klimaneutral. (U2)
- Die Nutzer aller Mobilitätsangebote tragen die von ihnen verursachten, internen und externen Kosten vermehrt selber. (U4)

On-demand Angebote können aus theoretischer und angebotstechnischer Sicht in folgenden Bereichen eine Veränderung und eine Verbesserung des Gesamtverkehrssystems bzw. der öffentlichen Mobilität erzielen. Damit leisten Sie einen Beitrag an das Zielbild des Bundes:

Erschliessungsqualität: Durch eine Flexibilisierung der Haltepunkte in Form von virtuellen Haltepunkten können sich Gehdistanzen verkürzen, wodurch sich die Erschliessungsqualität vieler Gebiete verbessern kann. Zudem können bei einer optimalen Planung heute bestehende Grenzen im öffentlichen Verkehr (z.B. Kantons- oder auch Tarifgrenzen) besser gehandhabt und Angebotslücken geschlossen werden.

Siedlungs- und Raumentwicklung: Bei der Planung von On-demand Angeboten muss beachtet werden, dass durch eine verbesserte Erschliessungsqualität keine extensive Siedlungsentwicklung begünstigt wird, sondern stattdessen mit einer gezielten Angebotsgestaltung eine Siedlungsverdichtung nach Innen und eine Stärkung bestehender Zentren gefördert werden kann.

Wirtschaftlichkeit: Heutige ÖV-Linien, speziell im ländlichen Raum, können in den meisten Fällen nicht kostendeckend angeboten werden. Ein Ersatz dieser Linien durch On-demand Angebote verspricht, den Subventionierungsbedarf zu senken oder ermöglicht einen Angebotsausbau mit gleichem Kosteneinsatz. Jedoch muss beachtet werden, dass Angebote, die sich den Funktionen einer Grundversorgung annähern wollen, auch einen Anstieg der Ansprüche unter anderem im Hinblick auf die BehiG-Konformität oder die Transportpflicht auslösen können. Dadurch werden die Investitionskosten und der Personalaufwand schnell gesteigert.

Modal Shift: On-demand Angebote können in Zukunft wichtige Zubringer zum Massentransport (v.a. Zug, aber auch Bus) darstellen. Bestehende Knotenpunkte im ÖV-System können sich vermehrt zu multimodalen Mobilitätshubs entwickeln, womit ein nahtloser Umstieg zwischen den Verkehrsmitteln sichergestellt werden kann. Hierbei muss jedoch noch mehr in Erfahrung gebracht werden, inwiefern eine Umsteigebereitschaft zwischen den Verkehrsmitteln durch die Kundinnen und Kunden besteht. Gleichzeitig muss auch versucht werden, dass ein On-demand Angebot eine möglichst hohe Bündelungsquote von verschiedenen Fahrtenwünschen erzielen kann und dabei gleichzeitig die Leerfahrten möglichst tief halten kann, um Mehr- und Umwegverkehr möglichst zu verhindern. Ein weiteres Potenzial von On-demand Angeboten besteht darin, dass neue Kundengruppen angesprochen werden könnten, die bislang mit dem eigenen Fahrzeug unterwegs waren.

Zusatznutzen: Ein On-demand Angebot kann im Betrieb aufzeigen, in welchen Gebieten die Nachfrage nach einer Transportdienstleistung am grössten ist. Darauf aufbauend könnten Ortsbusse oder Linienvetehre implementiert werden, die

diese erhöhte Nachfrage abdecken können. Entscheidungshilfe können hierbei die gesammelten und ausgewerteten Mobilitätsdaten bieten, die ein genaueres Bild zum Mobilitätsbedarf und -verhalten ergeben. Weiter müssen Synergien zwischen Personen- und Gütertransport geschaffen werden, um die Auslastung der On-demand Angebote über den Tag hinweg hoch halten zu können.

3.2 Nutzen für die Kundinnen und Kunden

Nebst dem Nutzen für das Gesamtverkehrssystem, müssen auch die Bedürfnisse der Kundinnen und Kunden in eine Bewertung von On-demand Angeboten miteinbezogen werden. Die folgenden Punkte werden dabei von hoher Bedeutung eingeschätzt:

Flexibilität bei der Buchung und Planbarkeit: Bei der Angebotsgestaltung müssen sich Betreiber Gedanken machen, welche Spontanität bei der Buchung einer Fahrt ermöglicht wird. Eine kurzfristige Buchbarkeit ist dabei erstrebenswert, bedingt jedoch gleichzeitig ein entsprechendes Betriebssystem, welches mit dieser Spontanität umgehen kann. Zudem kann bei der Angebotsgestaltung in Erwägung gezogen werden, ob die Möglichkeit einer Fahrten-Vorbuchung ermöglicht wird, was die Planbarkeit einer Fahrt für die Kundinnen und Kunden erhöhen kann.

Fahrtenpreise: On-demand Fahrten sind meist preislich zwischen den Tarifen für ein ÖV-Ticket und einer Taxifahrt angesiedelt, wobei vor allem zu den Randzeiten eine höhere Zahlungsbereitschaft angenommen wird. Jedoch gibt es auch Angebote, bei denen eine ÖV-Ticketintegration möglich war, weshalb dort ÖV-Preise angeboten werden können. Hierbei sollen in Zukunft auch Kostenvergleiche zwischen einer Fahrt mit dem motorisierten Individualverkehr (MIV) und einer On-demand Fahrt² analysiert und kommuniziert werden. Die Einbindung der On-demand Tarife in das ÖV-Tarifsystem ist für jene Zielgruppen zentral, bei denen On-demand Angebote eine Ergänzung zum ÖV darstellen und durch eine Einbindung in das ÖV-Tarifsystem ein vereinfachter Kaufprozess mit schweizweit einheitlichen Tarifen resultieren würde.

Komfort: Eine On-demand Fahrt kann zur Reduktion oder Vermeidung von Umsteigevorgängen führen. Ein Vergleich in Bezug auf den Komfort mit einer MIV-Fahrt erscheint deshalb angebracht. Anders als beim MIV entfällt die Parkplatzsuche und während der Fahrt kann eine Kundin oder ein Kunde anderweitig als mit der Fahrtätigkeit beschäftigt sein.

² Dabei ist zu beachten, dass bei diesen Vergleichen die gesamten Anschaffungs- und Unterhaltskosten für ein eigenes Fahrzeug miteinberechnet werden müssen.

Sicherheit: Für das persönliche Sicherheitsgefühl ist es von hoher Relevanz zu wissen, mit welchem Fahrpersonal und welchem Fahrzeug man mitfährt. So ist es im ÖV bereits aufgrund der äusserlichen Fahrzeuggestaltung ersichtlich, dass es sich um geprüfte Fahrzeuge wie auch Fahrpersonal handelt. Bei On-demand kann eine Bewertung der Dienstleistung (Buchungsprozess, Fahrt wie auch Fahrpersonal) durch die Kundinnen und Kunden zu einer positiven Antizipation der Sicherheit führen. Weiter müssen Datensicherheitsaspekte durch die On-demand Betreiber eingehalten werden. Es muss offengelegt werden können, was mit gesammeltem Datenmaterial geschieht (allen voran die Nutzung von Daten zur Angebotsoptimierung zugunsten der Kundinnen und Kunden). In Bezug auf die Sicherheit hat aufgrund der Covid-19-Pandemie auch das Thema der Hygiene an Bedeutung gewonnen. Wie im öffentlichen Verkehr haben sich hierbei Masken als wichtigste Schutzmassnahme durchgesetzt.

Die aufgeführten (teilweise antizipierten) positiven Konsequenzen neuer On-demand Angebote auf das Gesamtverkehrssystem wie auch die Kundinnen und Kunden eröffnet die wichtige Fragestellung, welchen Hindernissen und Herausforderungen On-demand Angebote bei der Integration in das Gesamtverkehrssystem gegenüberstehen. Zu unterscheiden sind dabei Herausforderungen genereller Natur sowie Unklarheiten zur Konzessionierung und Abgeltungsberechtigung, die nachfolgend aufgeschlüsselt werden.

4 Generelle Herausforderungen

Die generellen Herausforderungen beziehen sich auf die Finanzierung, die technische Integration, die Integration von On-demand in die Verkehrsplanung sowie auf die regulatorische Basis.

Finanzierung: Wird ein On-demand Angebot als abgeltungsberechtigt eingestuft und damit dem RPV (Regionaler Personenverkehr) unterstellt, so dürfen keine Gewinne eingeplant werden. Investitionen in eine schnelle Weiterentwicklung der Dienstleistungen werden dadurch verunmöglicht oder zumindest erschwert. Auf der anderen Seite wird privatwirtschaftlichen Anbietern eine attraktive Preissetzung dadurch erschwert, dass ihre Angebote in direkter Konkurrenz zu staatlich subventionierten Angeboten sowie auch einer befangenen Kostenwahrnehmung im Individualverkehr stehen. Diese Anbieter müssen sich für die Weiterentwicklung ihres Angebots zusätzliche und neue Einnahmemöglichkeiten erschliessen.

Technische Integration: Wollen Anbieter von On-demand Angebote eine nahtlose, unkomplizierte Reisekette ihrer Kundinnen und Kunden sicherstellen, so bedarf dies einer Integration in andere Mobilitätsangebote. Dazu ist eine Verbindung unterschiedlicher technischer Systeme notwendig. Ziel muss es dabei sein, den

Kundinnen und Kunden einen einfachen Zugang zu den Angeboten auf den verschiedenen Kanälen zu ermöglichen.

Speziell On-demand Flächenverkehre stehen vor der Herausforderung, dass klassische ÖV-Systeme auf Netztypologien mit entsprechenden Fahrplänen und auf strecken- bzw. zonenbasierten Tarifsystemen basieren. Eine technische Integration ist deshalb nicht ohne weitere Arbeiten an den entsprechenden Schnittstellen möglich und zudem auch finanziell meist nicht tragbar. Eine heute noch ungelöste Frage stellt sich beim passenden Integrationspunkt von On-demand Angeboten: können On-demand Systeme in das ÖV-System NOVA, in Systeme Dritter oder in die geplante «Nationale Dateninfrastruktur Mobilität» (NADIM) (Haefeli et al., 2020) integriert werden? Diese Frage wird in Zukunft vertieft betrachtet werden müssen, um den Nutzen und den Komfort für die Kundinnen und Kunden bei der Buchung und Information möglichst hoch halten zu können.

Integration in die Verkehrsplanung: On-demand sollen dort zum Einsatz kommen, wo aufgrund tiefer Nachfrage Lücken im ÖV-Angebot bestehen. In dicht besiedelten Gebieten bestehen weniger solcher Angebotslücken. On-demand Angebote sind in diesen Gebieten deshalb als Ergänzung zum ÖV und somit als Komfort-Dienstleistungen anzusehen. Oftmals überschneiden sich Lücken im ÖV-Angebot mit administrativen Grenzen (unter anderem Gemeinde-, Kantons- sowie Landesgrenzen), was aufgrund multipler Rechtsgrundlagen die Ausgestaltung eines Angebots erschweren kann.

Regulatorische Basis: On-demand Angebote sind aufgrund ihrer Geschäftsmodelle zwischen einem konzessionierten Personentransport und dem Taxiwesen anzusiedeln. Eine klare Zuordnung zum regulatorischen Rahmen der Personenbeförderungskonzession oder den jeweiligen kantonalen und/oder kommunalen Taxi-Regulierungen wird dadurch erschwert. Zwar sind heute Pilotbetriebe rechtlich möglich. Eine Überführung in einen langfristigen Regelbetrieb ist aber aufgrund ungelöster Fragen mit regulatorischen Unsicherheiten behaftet. Dies führt dazu, dass Unternehmen nicht gewillt sind in diesem Geschäftsbereich der On-demand Verkehre tätig zu sein und auch dazu, dass Investorinnen und Investoren sich nur zaghaft finanziell beteiligen wollen.

5 Konzessionierung von On-demand Angeboten: Herausforderungen und Lösungsansätze

Basierend auf dem Personenbeförderungsgesetz (PBG) wird zwischen On-demand Angeboten unterschieden, die ohne Konzession gefahren werden, und jenen, die konzessionspflichtig sind. Deren jeweilige Ausgangslage in Bezug auf die einzuhaltenden Regularien unterscheiden sich stark. Es kommt so zu unterschiedlichen Herausforderungen, auf denen hiernach aufbauend Lösungsansätze

vorgeschlagen werden sollen, um zukünftig das Potenzial von On-demand Angeboten besser ausnützen zu können.

5.1 Angebote ohne Konzession

Untersteht ein Mobilitäts- bzw. On-demand Angebot nicht der Konzessionspflicht gemäss Art. 4 und 6 PBG, so werden diese Angebote meist kantonalen Bewilligungen oder Taxireglementarien auf kantonaler und/oder kommunaler Ebene unterstellt. Aufgrund der föderalen Strukturen wird es dadurch Anbietern erschwert, ihre Angebote in neuen Gebieten ausserhalb eines bestehenden Angebotsperimeters oder ausserhalb eines Kantons zu reproduzieren. Gleichzeitig sind die Vorgaben unklar, welche Auflagen wie z.B. bei der Fahrerausbildung oder bei den Taxometern in Fahrzeugen eingehalten werden müssen.

Lösungsansätze

- Es sollen neue national geltende Vorgaben für neue Mobilitätsangebote geschaffen werden. Diese sollen eine einfachere Umsetzung der Angebote ermöglichen. Für die Anbieter werden so Sicherheiten bei der Planung und Implementierung geschaffen. Zudem kann eine gewisse Harmonisierung der Regulatorien erreicht werden.
- Seitens des BAV wird eine Empfehlung für den Umgang von Angeboten mit Fahrzeugen unter neun Personen erwartet. Dies aus dem Grund, dass Fahrzeuge mit weniger als neun Sitzplätzen a priori als nicht konzessionsfähig gelten.
- Vorgeschlagen wird weiter, dass je nach Angebot eine Gebietskonzession (Art. 10 VPB) beantragt werden kann. Damit kann verhindert werden, dass in einem definierten Gebiet mehrere Transportdienste durch mehrere, konkurrierende Anbieter den Markt streitig machen. Es lösen sich dadurch jedoch bestehende Hürden wie z.B. Anzahl Sitzplätze pro Fahrzeug nicht.
- Um ein Angebot wirtschaftlich attraktiv gestalten zu können wird die Integration in Kunden-Apps vorgeschlagen. Dies eröffnet die Möglichkeit, dass kombinierte Tickets für den ÖV mit nicht-konzessionierten Angeboten verkauft werden können.

5.2 Angebote mit Konzessionspflicht

An eine Konzession sind unterschiedliche gesetzliche Vorgaben und Voraussetzungen geknüpft. Unter konzessionspflichtigen Angeboten werden in der Schweiz jene Transportdienste verstanden, die einen gewerbsmässigen und regelmässigen Verkehr darstellen und somit dem Personenbeförderungsregal unterstellt sind. Eine Konzession ist auch für Angebote notwendig, die nur bei genügender Nach-

frage durchgeführt werden (Bedarfsverkehr) und eine Erschliessungsfunktion haben (Art. 6, Bst. c VPB) oder für Fahrten, bei denen Reisende gesammelt oder bestimmte Reiseziele angekündigt werden (linienverkehrsähnliche Fahrten), insbesondere Fahrten auf Verlangen und Sammelfahrten, mit Erschliessungsfunktion (Art. 6, Bst. d VPB).

Die an die Konzession gebundenen gesetzlichen Vorgaben, die daraus abgeleiteten Herausforderungen für On-demand Angebote und damit verknüpfte Lösungsansätze werden nachfolgend dargestellt. Die Auflistung ist als nicht abschliessend zu betrachten.

5.2.1 Wirtschaftliches Angebot

Gesetzliche Grundlagen: Transportunternehmen müssen laut Gesetz (Art. 9, Abs. 2 Bst. a PBG) nachweisen, dass ihre geplante Transportleistung zweckmässig sowie wirtschaftlich erbracht werden kann und keinen Interessen der Raumplanung und des Umweltschutzes entgegenstehen.

Herausforderung: Für App-basierte On-demand Angebote besteht die Herausforderung, dass man sich noch in einer Experimentierphase befindet. Erst mit zunehmenden Erfahrungen zu passenden Einsatzgebieten, -zeiten sowie -modi können Angebote untereinander und gegenüber dem ÖV verglichen werden.

Lösungsansätze

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Es müssen Qualitätsstandards zur Messung von Dimensionen wie dem Modalshift, Auswirkungen auf die Effizienz des Gesamtsystems ÖV oder die Treibstoffzollrückerstattung geschaffen werden.• Angebote sollen mit Hilfe von Kosten-Nutzenvergleichen gegenüber dem bestehenden ÖV wie auch dem MIV mit einem einheitlichen, transparenten Vorgehen verglichen werden können. |
|--|

5.2.2 Transportpflicht

Gesetzliche Grundlagen: Gemäss Art. 12 PBG muss ein Transport ausgeführt werden, wenn Reisende die geltenden Gesetzes- und Tarifbestimmungen einhalten: wenn der Transport mit dem Personal und mit den Transportmitteln möglich ist, die zur Bewältigung des normalen Verkehrs ausreichen, und der Transport nicht durch Umstände verhindert wird, die das Unternehmen nicht vermeiden und deren Folgen es nicht abwenden kann. Sofern ein Unternehmen diese Transportpflicht verletzt, kann die berechnete Person Schadenersatz verlangen.

Herausforderung: Bei der gesetzlich verankerten Transportpflicht stellt sich für On-demand Angebote die Unsicherheit der «Bewältigung des normalen Verkehrs»,

da tendenziell mit kleineren Gefässen gefahren wird. Aus diesem Grund muss in Zukunft zur Rechtssicherheit von Unternehmen und Kundinnen und Kunden gesetzlich definiert werden, wie On-demand Angebote diese Vorgabe erfüllen können.

Lösungsansätze

- Unter «Transportpflicht» wird verstanden, dass all jene Fahrten durchgeführt werden, die den Kundinnen und Kunden bestätigt wurden.
- Den Kundinnen und Kunden wird vor Fahrtantritt immer angezeigt, ob ihre Fahrt genau zu der von ihnen gewünschten Fahrzeit stattfinden kann. Ist dies nicht der Fall, werden alternative Fahrzeiten vorgeschlagen.
- Durch längere Vorbuchungszeiten kann je nach Anwendungsfall der Einsatz von zusätzlichen Fahrzeugen vereinfacht werden, wodurch zu Spitzenzeiten mehr Personen befördert werden können. Dies bedarf einer entsprechenden Backend-Lösung, ist aber gleichzeitig als Möglichkeit einer betrieblichen Effizienzsteigerung anzusehen.
- Werden Fahrtenanfragen abgelehnt, sollen diese zukünftig ausgewiesen werden, um eine Kenngrösse für die Verfügbarkeit eines Angebots zu erhalten. Es wird damit eine Transparenz geschaffen und Massnahmen wie z.B. eine Anpassung der Parametrisierungen können gezielt adressiert werden.

5.2.3 Fahrplanpflicht

Gesetzliche Grundlagen: Der Art. 13 PBG schreibt vor, dass Unternehmen mit einer Konzession (Art. 6 PBG) oder einer Bewilligung (Art. 8 PBG) dazu verpflichtet sind, Fahrpläne aufzustellen. Unternehmen mit einer Konzession (Art. 6 PBG) müssen diese Fahrpläne in einer öffentlichen Fahrplansammlung aufnehmen lassen.

Herausforderung: Es zeigt sich für On-demand Angebote, dass die Ausprägungsform des jeweiligen Angebots (s. Kapitel 0) entscheidend dafür ist, wie mit der Fahrplanpflicht umgegangen werden muss.

On-demand Linienverkehr: Ein im Voraus definierter Fahrplan sowie vordefinierte Haltestellen sind hier umsetzbar. Gefahren wird nur dann, wenn vorgängig eine Fahrt bestellt wurde. Es ist hierzu kein Lösungsansatz notwendig. Gewisse Angebote wie z.B. die Postautolinie zwischen Chur und Tschierschen (ab 20 Uhr) operieren bereits unter diesen Bedingungen.

Sequenzieller On-demand Korridorverkehr: Das Definieren eines Fahrplans (mit Richtzeiten) wie auch vordefinierte Haltestellen (optionale Halte) sind bei solchen Angeboten umsetzbar. Auch hier ist kein neuer Lösungsansatz notwendig.

On-demand Flächenverkehr: Anstelle von klassischen Fahrplänen werden Betriebszeiten und anstelle von Haltestellen werden Angebotsgebiete verwendet. Basierend auf der Nachfrage wird ein «ad hoc» Fahrplan mit jeweils unterschiedlichen Fahrverläufen und ohne fixen Linienverlauf geniert. Da bei diesen Angeboten das optimale Pooling und die entsprechenden Fahrverläufe sich nach der jeweiligen Nachfrage ausrichtet, kommt es zu unterschiedlichen Fahrzeiten für gleiche Strecken. Eine herkömmliche Qualitätsmessung in Bezug auf die Pünktlichkeit ist deshalb nur beschränkt möglich und akzeptable Wartezeiten sowie die Flexibilitätsbereitschaft seitens der Kundinnen und Kunden müssen zukünftig weiter untersucht werden.

Lösungsansätze für On-demand Flächenverkehr

- Es müssen spezifische Informationsangaben für On-demand im Fahrplanfeld geschaffen werden. Beispielsweise könnte ein Angebot als publiziert gelten, wenn alle Rahmenbedingungen inklusive der Buchung von On-demand Fahrten angegeben sind.
- Für die Messung der Qualität wären beispielsweise die Service-Qualität (z.B. maximale Wartezeit) und/oder maximale Distanz (Fahrtdauer) zwischen Start- und Zielort zu testen. Auch vorstellbar ist ein Abgleich von versprochener zur effektiv realisierten Abhol- bzw. Ankunftszeit.

5.2.4 Tarifpflicht

Gesetzliche Grundlagen: Nach Art. 15 PBG können Unternehmen Tarife so gestalten, dass Nachfragespitzen gedämpft sowie die Auslastung der Fahrzeuge und der Infrastruktur geglättet werden, wobei Fahrausweise zum Regeltarif unabhängig von Tageszeit und Verkehrsmittelkategorie gültig sein müssen (Abs. 4 Bst. b). Weiter müssen Tarife gegenüber allen gleich angewendet werden (Abs. 5 PBG); Unternehmen können mit Sonderabmachungen die Preise ermässigen oder andere Vergünstigungen gewähren (Abs. 6); und sie unterbreiten dem BAV auf Verlangen die Berechnungsgrundlagen, insbesondere die Linienerechnung (Abs. 7).

In Bezug auf die Tarife gilt Art. 55 VPB, der besagt, dass für die Bestimmung der Tarifhöhe insbesondere die Reisedistanz, der Komfort der Fahrzeuge, die Attraktivität des Angebots und der Anschlussverbindungen massgebend sind (Abs. 1). Die Unternehmen stimmen ihre Tarifgestaltungen zur Dämpfung der Nachfragespitzen sowie zur Glättung der Auslastung der Fahrzeuge und der Infrastruktur untereinander ab (Abs. 2). Bei streckenbezogenen Fahrausweisen, die an einen oder mehrere Kurse gebunden sind, muss die Bindung durch einen angemessenen Aufpreis aufgehoben werden können (Abs. c).

Herausforderung: Anders als für On-demand Linienverkehr stellen diese gesetzlichen Vorgaben für On-demand Flächenverkehre eine gewisse Herausforderung dar. Streckenabhängige Tarife sind schwer vereinbar mit On-demand Angeboten, die eine hohe Pooling-Rate erreichen wollen und dadurch gewissen Umwege fahren müssen. Zudem wird mit virtuellen, flexiblen Haltepunkten gearbeitet, was einen Vergleich mit einer klassischen Linienfahrt erschwert.

Für Flächenverkehre, die nachfrageorientiert operieren, würden dynamische oder flexible Tarifstrukturen eine sinnvolle Lösung darstellen. Dies würde Vergünstigungen bei Gruppenfahrten oder gepoolten Fahrten ermöglichen, wobei die heutigen Gesetzesvorgaben dies erschwert.

Wird eine Lösung mit Zonentickets anstelle von Linientickets eingeführt, so birgt dies ein gewisses Missbrauchsrisiko in sich. Fahrten würden ohne Aufpreis gebucht werden und könnten dann ohne Konsequenzen storniert oder nicht angetreten werden.

Lösungsansätze

- Pauschalpreise oder übliche Zonentarife sollen anwendbar sein. Dies inklusive eines automatischen Ticketings und unter Berücksichtigung des eventuell anzupassenden Verteilschlüssels.
- Es müssen Abklärungen gemacht werden, wie dynamische und flexible Tarifstrukturen in ÖV-Tarifsystemen abzubilden sind.
- Bei Pilotprojekten sollen provisorische Lösungen für automatische Tarifauskunft ermöglicht werden (z.B. Pseudo-Verbindungen zwischen regulären Haltestellen, die den korrekten Tarif ausgeben).
- Mobile Entwerter für Mehrfahrtenkarten oder Ticketdruckern sollen in den On-demand Fahrzeugen erprobt werden.

No-Shows

- Die Überwachung und falls notwendig die Lenkungsmassnahmen sollen bei «No-Shows» eingeführt werden. Zu prüfen sind beispielsweise die automatische Sperrung bei wiederholtem Missbrauch oder Stornierungsgebühren).
- Die Systeme (NOVA, automatische Ticketingsysteme) sollen für On-demand Angebote weiterentwickelt werden.

5.2.5 Direkter Verkehr (DV) & Tarifverbünde

Gesetzliche Grundlagen: Der Direkte Verkehr (DV) wird in den Art. 16 und Art. 17 PBG sowie in den Branchenregelungen der Alliance SwissPass sowie der einzelnen Verbünde geregelt. In Art. 16 PBG wird definiert, dass im Fern-, Regional- und Ortsverkehr Unternehmen in der Regel ihren Kundinnen und Kunden für Verbindungen, die über das Netz verschiedener Unternehmen führen, einen einzigen Transportvertrag anbieten müssen (Abs. 1).

Weiter wird in Art. 56 VPB geregelt, dass sich ein DV auch nur über Teile der Schweiz oder über einzelne Agglomerationen und Regionen inner- und ausserhalb von Organisationen nach Artikel 17 PBG erstrecken kann (Abs. 1). Im bestellten regionalen Personenverkehr (laut Art. 28, Abs. 1 PBG) sowie im Fernverkehr müssen die Unternehmen direkten Verkehr anbieten (Abs. 2). Im übrigen konzessionierten Verkehr müssen die Unternehmen direkten Verkehr anbieten, wenn die technischen Bedingungen es erlauben (Abs. 3, Bst. a) oder der Nutzen für die Reisenden gegenüber dem wirtschaftlichen Aufwand der Unternehmen überwiegt (Abs. 3, Bst. b). Schlussendlich wird in der Konzession festgelegt, für welche Linien des Fernverkehrs, des Regionalverkehrs und des Ortsverkehrs kein direkter Verkehr angeboten werden muss (Abs. 4).

Herausforderung: Für konzessionierte On-demand Angebote lässt sich aus der gesetzlichen Lage schliessen, dass Fahrten im regionalen Personenverkehr ebenfalls in Kombination mit anderen ÖV-Tickets angeboten werden müssen. Wird ein On-demand Angebot ausserhalb eines Tarifverbunds angeboten, so muss nur der nationale DV ermöglicht werden. Zentral ist, dass Systembrüche vermieden werden sollten. Die heute sehr diverse Tariflandschaft im Schweizer ÖV wird durch das technische Hintergrundsystem NOVA ermöglicht, das den Direkten Verkehr ermöglicht und digital sicht- und buchbar macht. Tarife des DV müssen in NOVA eingepreist werden.

Die technische Integration in NOVA ist eine Herausforderung für On-demand Flächenverkehre, da das System von NOVA auf fixen Haltestellen und Fahrplänen basiert. Somit sind zeitlich flexible Verbindungen zwischen virtuellen Haltepunkten oder ohne vordefinierte Linien/Haltestellen nicht möglich. Zu beachten ist ebenfalls, dass eine Schnittstellenanbindung für kleinere Unternehmen wirtschaftlich als nicht sinnvoll erachtet wird.

Lösungsansätze

- Abonnemente des DV (Halbtax und GA) sowie Verbundsabonnemente werden akzeptiert. Verluste werden durch den Anbieter eigenwirtschaftlich getragen. Dadurch wird jedoch keine Sichtbarkeit des Angebots in den ÖV-Apps erreicht.
- Ein Anschluss an NOVA kann durch den Anbieter angestrebt werden, indem er sein Angebot entsprechend den NOVA-Vorgaben anpasst. Dies würde einen Linienverkehr mit einzelnen fixen Haltestellen bedeuten.
- Eine weitere Lösung wird darin gesehen, dass eine technische Lösung im Rahmen von NOVA oder anderen Systemen geschaffen wird, die auf flexible On-demand Angebote abgestimmt werden.

5.2.6 Virtuelle bzw. flexible Haltepunkte

Gesetzliche Grundlagen: Es bestehen aktuell keine konkreten gesetzlichen Grundlagen zu virtuellen oder flexiblen Haltepunkten. Allen voran müssen die geltenden Strassenverkehrsregeln berücksichtigt werden. Dazu zählen unter anderem Art. 18 Abs. 2 der Verkehrsregelnverordnung (VRV) zu Halteverboten (z.B. auf Einspurstrecken oder in Engpässen), Art. 21 VRV zur Beachtung des Verkehrs beim Ein- und Aussteigen lassen von Personen sowie Art. 41 VRV zum Parkverbot auf Fusswegen und Trottoirs.

Herausforderung: Für neue On-demand Angebote stellen virtuelle Haltepunkte eine sinnvolle Lösung dar: die Punkte sind in einer App sichtbar, jedoch ist keine physische Haltestelleninfrastruktur dazu zu bauen und instand zu halten (siehe Rothenfluh & Weber, 2021). Hierbei würde es sich im konzessionierten Verkehr um ein neues Konzept handeln, weshalb noch Klärungsbedarf besteht in Bezug auf die Anforderungen und Regeln für virtuelle Haltepunkte. Beim automatischen Ticketing wie bei Lezzgo oder Fairtiq basiert das System grösstenteils auf fixen Haltestellen. Werden heute virtuelle Haltestellen bedient, führt dies zu Fehlern im System und es bedarf manueller Nachbearbeitungen.

Des Weiteren bestehen Widersprüche zwischen verkehrsrechtlichen, kundenseitigen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen. Offene Fragen sind bei den Strassenverkehrsregeln (unter anderem Umgang mit Halte- und Parkverbot in Städten; Halten auf Fahrradspuren) sowie bei praktischen Hilfestellungen (unter anderem Auffindbarkeit von virtuellen Haltepunkten; Haltepunkte als Warteposition für momentan ungenutzte Fahrzeuge) festzustellen.

Lösungsansätze

- Es müssen gut auffindbare Haltepunkte definiert werden, die auch die Anliegen von seheingeschränkten Menschen mitberücksichtigen. Für Menschen mit Sehbehinderung kann eine Anpassung des Konzepts infrage kommen, indem Haustürabholungen ermöglicht werden können.
- In den Apps können für eine bessere Auffindbarkeit Beschreibungen wie auch Fotos dargestellt werden.
- Gibt es punktuell eine Häufung der Nachfrage, soll geprüft werden, ob physische Fahrgastinformationen positioniert werden können (z.B. Infoständer, Bodenmarkierungen).
- Die Überholbarkeit muss beim Ein- und Ausladen an den virtuellen Haltepunkten gegeben sein.
- Augmented Reality-Lösungen können hilfreich beim Auffinden von virtuellen Haltepunkten sein. Die technische Umsetzung muss hierbei zukünftig noch ausgelotet werden.
- Wartepunkte der Fahrzeuge sollen dort als Haltepunkte genutzt werden, wo gleichzeitig auch die Infrastruktur für das Fahrpersonal vorhanden ist.
- Eine Kombination von bestehenden ÖV-Haltestellen und virtuellen Haltepunkten ist gut vorstellbar.
- Es muss zwischen virtuellen Haltepunkten und Didok-Haltestellen unterschieden werden. Hierfür müssen im Backend zwei separate Kategorien parallel existieren.

5.2.7 Gleichstellung von Menschen mit Behinderung

Gesetzliche Grundlagen: Für die Gleichstellung von Menschen mit Behinderung bilden das Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG), die Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (VböV) sowie die Verordnung des UVEK über die technischen Anforderungen an die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (VAböV) die Gesetzesgrundlagen.

Herausforderung: Für On-demand Angebote stellen die Vorgaben zur Gleichstellung von Menschen mit Behinderung aktuell eine grosse Herausforderung dar. Durch die vollständige Einhaltung aller Vorgaben würden On-demand Angebote in Bezug auf Planbarkeit, Flexibilität wie auch Fahrzeuggrösse negativ beeinträchtigt. So müssen im Sinne der Inklusion rollstuhlgängliche Fahrzeuge sowohl für Menschen mit wie auch ohne Behinderung nutzbar sein und auch ein gewisses Mass an Pooling erlauben.

Auch werfen virtuelle Haltepunkte oder Tür-zu-Tür in Bezug auf die Einstiegs- und Ausstiegsmöglichkeiten offene Fragen auf. Gleichzeitig ist zu betonen, dass ein allfälliger Tür-zu-Tür Service für Menschen mit einer Behinderung auch eine Verbesserung der Mobilität mit sich bringen kann.

Lösungsansätze

- Besteht eine entsprechend grosse Fahrzeugflotte für ein On-demand Angebot, so muss eine genügend grosse Anzahl an Fahrzeugen BehiG-konform ausgestattet sein. Beim Buchungsprozess wird direkt vermerkt, wenn ein Rollstuhl-fahrzeug notwendig ist, was in der Disposition entsprechend berücksichtigt wird.
- Es ist zulässig, für die Beförderung von Menschen mit Behinderung eine angemessene Vorlaufzeit der Buchung zu verlangen. Dies erlaubt wiederum eine passende Fahrzeugdisposition.
- Ein Zugang für Alle soll durch die Buchungsmöglichkeit von On-demand Angeboten per Telefon sichergestellt werden.

5.3 Abgeltungsberechtigung bzw. Bestellung von On-demand Angeboten

Angebote des ÖVs müssen unter gewissen Bedingungen des regionalen Personenverkehrs RPV durch den Bund, die Kantone oder Gemeinden bestellt werden, wodurch sie abgeltungsberechtigt werden und die ungedeckten Kosten seitens des Bestellers übernommen werden. Dies wird als erstrebenswerte Situation erachtet, da On-demand Angebote auf Basis heutiger Kenntnisse nur mit erhöhten Tarifen oder alternativen Finanzierungsmöglichkeiten selbstkostentragend angeboten werden können.

Unterschieden werden müssen die Abgeltungen aus dem RPV, der von Bund und Kantonen bestellt wird und jenen aus dem Ortsverkehr, der von Kantonen und Gemeinden bestellt wird. Dies führt schweizweit zu einem Fleckenteppich an Zuständigkeiten mit einer Vielzahl an involvierten Stakeholdern. Speziell im Ortsverkehr gelten deshalb je nach Ort markante Unterschiede für neue On-demand Angebote. Aus diesem Grund sind in der aktuellen Lage erfolgreiche Angebote nur schwierig in neuen Gebieten reproduzierbar.

Damit On-demand Angebote im RPV bestellbar gemacht werden können, müssen die Vorgaben gemäss der Verordnung über die Abgeltung des regionalen Personenverkehrs (ARPV) erfüllt sein. Da diese Vorgaben mit den in Kapitel 5.2. aufgezeigten Herausforderungen für On-demand Angebote einhergehen, wird hier jedoch auf eine weitere Auflistung der Herausforderungen verzichtet.

6 Fazit

On-demand Angebote bieten ein Potenzial für Kundinnen und Kunden wie auch die öffentliche Hand, wobei immer die Verbesserung des gesamten Mobilitätsangebots im Zentrum stehen soll. Für On-demand Angebote besteht ein genereller Handlungsbedarf im Bereich regulatorischer Herausforderungen. Dabei wird verhindert, dass On-demand Angebote ihr vollständiges Potenzial entfalten können. Angebote ohne Konzession stehen vor der Herausforderung, dass der Föderalismus eine Reproduzierbarkeit eines erfolgreichen Angebots in neue Regionen und Ortschaften erschwert. Zudem sind die Rahmenbedingungen für diese Angebote heute noch unzureichend geklärt. Für die konzessionspflichtigen Angebote stellt dieser Beitrag eine Auslegeordnung dar, wo aktuell Diskrepanzen zwischen gewünschten Einsatzmöglichkeiten und regulatorischen Einschränkungen für On-demand Angebote bestehen. Es zeigt sich, dass den verschiedenen Ausprägungsformen unterschiedliche Hürden bevorstehen. So ist es grundsätzlich möglich, On-demand Linienverkehre wie auch sequenzielle Korridorverkehr in den öffentlichen Verkehr zu integrieren, wodurch solche Angebote als konzessions- und abgeltungsfähig erachtet werden. On-demand Flächenverkehre wie auch selektive Korridorverkehre stehen hingegen vor grösseren Hürden bezüglich ihrer Integration in das ÖV-System der Schweiz. Dabei muss in jedem einzelnen Anwendungsfall das Integrationspotenzial überprüft werden. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass auch die Angebote mit entsprechenden Anpassungen des regulatorischen Rahmens konzessions- und abgeltungsfähig sein können.

Zukünftige On-demand Angebote werden unterschiedlich mit diesen offenen, ungelösten Punkten umgehen können. Einerseits sind bereits einige Ambitionen seitens des Bundes als Regulator ersichtlich, die eine schrittweise Öffnung des regulatorischen Rahmens zugunsten von On-demand Angeboten in den nächsten Jahren ermöglichen werden. Andererseits kann in den kommenden Jahren vermehrt auf das Wissen heutiger Angebote zurückgegriffen werden, damit das volle Potenzial zugunsten einer nachhaltigen Mobilität in der Schweiz entfaltet werden kann. Dabei sollen basierend auf den jeweiligen Rollen pragmatische Lösungen zwischen Regulator und Transportunternehmen sowie weiteren Partnern und Betroffenen (zum Beispiel im Hinblick auf das BehiG und die Thematik virtueller Haltepunkte) erarbeitet werden. Hilfreich können dabei geeignete, gemeinsame Pilotversuche in der Branche sein, um Evidenz zu schaffen, wie Regulation und Weiterentwicklung miteinander vereinbar sind. Schlussendlich können die regulatorischen Anpassungen in Zukunft ein wichtiger Bestandteil für Anpassungen des Gesamtverkehrssystems mit autonomen Fahrzeugen darstellen.

Literaturverzeichnis

- Haefeli, U., Bruns, F., Arnold, T., & Straumann, R. (2020). Potenzialanalyse multi-modale Mobilität. Verlagerungswirkungen, Erhöhung des Fahrzeugbesetzungsgrades sowie Reduktion Organisationsaufwand für Reisende im ÖV bis 2030.
- Rothenfluh, M., & Weber, S. (2021, March). Bedarfsgesteuerte ÖV-Angebote: Virtuelle Haltepunkte im Pilotprojekt "Pikmi." Strasse und Verkehr.
- UVEK. (2020). Mobilität und Raum 2050 - Sachplan Verkehr. Teil Programm. https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/raumplanung/dokumente/bericht/sachplan-verkehr-teil-programm.pdf.download.pdf/Sachplan_Verkehr_Teil_Programm_200915DE.pdf
- Zeier, C., Mäder, M., Balmer, M., Hinrichs, G., Weber, S., Kronawitter, A., Müller, A., Egeler, C., & Imhof, S. (2021). Integration von On-demand in das Gesamtverkehrssystem der Schweiz.

Mobilität der Zukunft: Euphorie wird früher oder später der Ernüchterung Platz machen

Christian Laesser

Abstract

Vor dem Hintergrund der technischen Entwicklungen dürfen wir von einer vermeintlich besseren Zukunft der Mobilität träumen. Wenn man sich allerdings das «Big Picture» vor Augen hält und sich hinterfragt, wo zukünftig Knappheit herrschen könnte, macht Euphorie schnell Ernüchterung Platz. Der vorliegende Beitrag stellt eine Kette von Argumenten vor, welche zu einer sehr zurückhaltenden Einschätzung der Zukunft der Mobilität führen.

Keywords

Mobilität, Zukunft, Knappheit, Verkehrsfläche, MIV, OeV

1 Einleitung

Eine Vielzahl von Studien zeichnet uns ein Bild der Zukunft der Mobilität, welche durch höhere Vielfalt der Mobilitätswerkzeuge (verfügbare Verkehrsmittel und Zugangsformen, bspw. Generalabonnement), hohe Anteile an Sharing-Geschäftsmodellen (zunehmend weniger Mobilitätswerkzeuge sind in Besitz derjenigen, welche sie nutzen; bspw. Mobility Car Sharing) und eine Vernetzung unterschiedlicher Verkehrsträger, mit MaaS (Mobility as a Service) als ultimatives Geschäftsmodell gekennzeichnet ist. Viele Akteure in diesem Geschehen träumen deshalb davon, mindestens als Intermediär mit einer eigenen Plattform und damit quasi «Asset-light» im Zentrum der zukünftigen Mobilitäts- und Verkehrssysteme und ihren Netzen zu sein. Und die Hersteller verschiedener Mobilitätswerkzeuge (namentlich die Automobilhersteller) zählen darauf, mit zuvor erwähnten «Sharing» Angeboten zukünftige Einbrüche bei Verkäufen kompensieren zu können. Im automatisierten Fahren schlummern darüber hinaus Produktivitätspotentiale, da zur Operation dieser Fahrzeuge keine Menschen mehr benötigt werden. Zu guter Letzt gehen die Eigentümer von Verkehrsinfrastrukturen davon aus, dass diese Infrastrukturen in Zukunft noch produktiver betrieben werden können. Wir alle sind also unterwegs in eine verheissungsvolle Mobilitäts-Zukunft.

Wirklich? Nachstehend erlaube ich mir, uns einige Überlegungen, welche an diesem Idealbild rütteln.

Die Mobilität von Menschen ist grossmehrheitlich «gegeben» und deshalb habituell

Weshalb sind Menschen mobil? Weil sie am Start- und/ oder Endpunkt wenigstens einer Form von Aktivität, oft verbunden mit einem sozialen und/ oder ökonomischen Austausch, nachgehen. Entscheidungen für solche Aktivitäten werden nur selten wahlfrei gefällt; ein Grossteil der Mobilität ist zeitlich und örtlich und damit auch in Bezug auf die Routenwahl eingeschränkt. Diese Einschränkung ist entweder direkt (bspw. durch Ort und Zeit von Arbeit oder Ausbildung) oder indirekt gegeben (bspw. durch die verbleibende Zeit und örtliche Gebundenheit für Einkäufe oder Freizeitaktivitäten). Mobilitätsmuster sind aufgrund dessen grossmehrheitlich von Gewohnheiten und Routinen getrieben und variieren meistens nur für Freizeitaktivitäten.

Die Produktion von Mobilität ist im Wesentlichen getrieben durch die individuell verfügbaren Mobilitätswerkzeuge (et vice versa)

Ob jemand ein Verbundabonnement hat, in Besitz eines eigenen Fahrzeugs welchen Typs auch immer ist oder dieses im Rahmen eines Sharing Modells nur temporär nutzt, ist letztlich zweitrangig. Die Unterschiede in einem Portfolio von Mobilitätswerkzeugen bestehen – neben den offensichtlichen Unterschieden hinsichtlich der qualitativen Ausprägungen individueller und kollektiver Verkehrsmittel – in deren Kosten und hier insbesondere wann und in welcher Höhe diese in Form von ex ante und laufenden Kapital (bspw. Kauf eines eigenen Fahrzeugs), allfälligen Zugangs- (bspw. in Sharing Modellen) und Betriebskosten (bspw. pro Fahrt) anfallen. Die Komposition dieses Portfolios ist sodann im Wesentlichen getrieben durch Art und Ausmass der individuellen Mobilitätsnachfrage und kann sich im Extremfall manifestieren in Form eines «Captive Drivers» (nur motorisiert mit dem eigenen Fahrzeug unterwegs) oder «Captive Riders» (nur mit «öffentlichen» kollektiven Verkehrsmitteln unterwegs). Dazwischen gibt es eine Vielzahl hybrider Formen; hierzu können auch Sharing Modelle – quasi als Beimischung - gezählt werden.

Mobilitätsnachfrage und -produktion ist eine Funktion der Zahl der Interaktionspunkte.

Die Zahl der Start- und Endpunkte (in ihrer Funktion als Interaktions- und Transaktionspunkte) werden im Wesentlichen durch das Wachstum der Bevölkerung und Standorte für Austausch (Arbeits- und Konsumstandorte) getrieben; das Ausmass der potenziellen Mobilität damit auch. Verkehr ist wiederum eine Funktion der Mobilität aller.

Gemeinschaftlich vereinbarte Lebensbedingungen führen zu Mobilitätsspitzen und Überlastung.

Wie Mobilitätsnachfrage befriedigt wird, mag sekundär sein. Zentral dagegen ist, dass ein grosser Teil der Mobilitätsnachfrage, unabhängig wie diese dann auch immer produziert wird, gleichzeitig, gleichenorts und richtungsgleich anfällt. Diese Dreifach-Parallelität ist von ausserhalb getrieben, u.a. durch gemeinschaftlich vereinbarte Lebensbedingungen oder gar -konventionen (bspw. Arbeitszeiten, Öffnungszeiten, Feiertage, usw.). Viele dieser Lebensbedingungen sind – und dies kann man nicht genug betonen – letztlich aber auch Funktion astronomischer oder biologischer Gegebenheiten: Der Tag hat nur 24h und das Jahr 365 Tage; der Mensch alloziert die 24h der biologischen Uhr unterschiedlich – nicht zuletzt auch auf Ruhe- und Schlafpausen, wobei letztere idealerweise während der Dunkelheit gemacht werden. Dies führt denn auch zu bereits früher erwähnten Gewohnheiten und Routinen, was aggregiert eben auch zu den Spitzen beiträgt.

Die ultimativ knappe Ressource im System «Mobilität» sind Verkehrsflächen (Netze). Die Bestimmungen zu deren Nutzung werden entscheidend.

Während Mobilitätswerkzeuge theoretisch nahezu unlimitiert skalierbar sind (bspw. auch durch Mehrfacheinsatz bei Automatisierung), ist eine andere zentrale Ressource für das Funktionieren der Mobilität – Verkehrsfläche – nur beschränkt vermehrbar (bestenfalls in die Höhe und Tiefe; ausser denn, Boden wäre vermehrbar). Knappheit der Verkehrsflächen – übrigens für stillstehende wie sich in Fahrt befindliche und vermehrt unterschiedliche Fahrzeuge, unabhängig ob diese fahrbahn- (Schiene), spur, oder nicht spurgebunden erfolgt - erzeugt, wie bei anderen Gütern auch, Rivalität. Wenn dann der Preis oder eine Governance mit fairen (politischen) Prozessen zur Allokation dieser knappen Ressource als Markträumungsmechanismen ausfallen, sind Konflikte vorprogrammiert. Solche kann man bspw. schon heute in den Städten im «Kampf um Raum» zwischen immer verschiedenartigen Transportmitteln (inkl. Pedes) oder Parkplatz-Suchenden feststellen (zur Illustration: In der Stadt Zürich gibt es pro Einwohner bzw. Arbeitsstelle ca. 2m bzw. 1m Strassenlänge; im Kanton Graubünden betragen diese Werte ca. 8m und 12m). Es ist davon auszugehen, dass sich Preise allein als Markträumungsmechanismus für die Nutzung von Verkehrsfläche kaum durchsetzen. Viel wahrscheinlicher ist es, dass die Eigentümer (Gemeinden, Kantone, Bund) den Zugang vermehrt regulieren. Regulierung des Zugangs zur Verkehrsfläche ist gleichbedeutend mit zeitlichen und örtlichen Bewilligungen und Beschränkungen zu Teilen oder ganzen Verkehrsflächen.

2 Konklusionen

Aus obigen Überlegungen lassen sich eine Reihe von Konklusionen ziehen?

1. Mobilitätsproduktion erfolgt zunehmend entsprechend der vorherrschenden räumlichen Dichte der stationären Austauschpunkte und damit der Mobilitätsnachfrage: mit eher kollektiven Verkehrsmitteln (on-supply) in hochverdichteten Räumen und eher individuellen (on-demand) in dünn besiedelten Räumen. Mischformen auf der letzten Meile in hochverdichteten Räumen sind denkbar.
2. Der Wettbewerb in hochverdichteten Räumen mit hoher Mobilitätsnachfrage wird v.a. rund um den Zugang ZUM Netz (Strasse wie Schiene), in dünn besiedelten Räumen mit geringer Mobilitätsnachfrage v.a. IM Netz sein. Der Wettbewerb um den Zugang ZUM Netz lässt sich v.a. damit begründen, dass mehr als nur einer auf Maximalkapazität ausgerichteter Anbieter die Infrastrukturen überlasten würde.
3. Incumbants und hier insbesondere Anbieter kollektiver Verkehrsleistungen (OeV) haben einen Vorteil, da sie bereits einen Backbone der Verkehrsleistungen in hochverdichteten Räumen betreiben und damit auch die Kundenbasis kontrollieren.
4. Zukünftige Anbieter von MaaS werden sich deshalb in hochverdichteten und nachfragestarken Räumen in einem Ausschreibungswettbewerb (vgl. Wettbewerb um Zugang ZUM Netz) wiederfinden; in dünn besiedelten Räumen wird der Zugang zum Netz frei sein, wogegen allenfalls mit Wettbewerb IM Netz gerechnet werden muss. Ausgeschrieben wird letztlich eine «Rohware» (Mobilitätsvorsorge), bei welcher der Preis eine zentrale, wenn nicht die zentrale Rolle spielen wird (dies auch unter dem Gesichtspunkt, dass die öffentliche Hand wesentliche Teile bezahlt) und keinesfalls zulassen kann, dass Private auf Kosten der Steuerzahler grosse Gewinne erwirtschaften.
5. Automobilhersteller werden sich mit ihren Sharing-Modellen in für sie attraktiven hochverdichteten Räumen deshalb ebenfalls in einem Rohware-Wettbewerb auseinandersetzen müssen. Chancen bestehen insbesondere, wenn sie sich mit den zentralen Akteuren des kollektiven Verkehrs verbünden und damit bspw. einen Beitrag zur Sicherung der letzten Meile leisten können. Dies wird aber kaum auf Basis von Premium-Preisen erfolgen können.

Wo ist die Euphorie rund um die Mobilität der Zukunft? In den Abgründen von Rohwaren...wahrlich ein ernüchterndes Bild.

Verkehr der Zukunft 2060: Treiber, Mobilitätsformen und Herausforderungen

Markus Maibach, Christoph Petry, Daniel Sutter

Abstract

Zentrale Treiber der langfristigen Verkehrsentwicklung bis 2060 sind die technologische Entwicklung mit Automatisierung und fossilfreien Antrieben, die Zunahme der Bevölkerung und insbesondere des Anteils von Personen über 65 Jahren sowie die zunehmende Innenentwicklung der Städte und Agglomerationen sowie der Klimawandel. Alle diese Treiber führen dazu, dass der Verkehr weiter wächst. Daneben gibt es aber grosse Potenziale, die Effizienz des Verkehrs massiv zu erhöhen und die Mobilitätskosten zu senken. Vor allem die Digitalisierung und die Automatisierung enthalten disruptive Potenziale, die die Einstellungen und die Mobilitätsangebote nachhaltig verändern können. Dabei ist der Regulator gefordert: Die Verkehrspolitik muss dafür sorgen, dass die Effizienzpotenziale optimal genutzt werden und dabei mit verursachergerechten Anreizen der Kollektivverkehr gestärkt wird, ohne dass induzierte Verkehre entstehen. Das Forschungspaket 'Verkehr der Zukunft' hat diese langfristigen Zusammenhänge umfassend untersucht und eine verkehrspolitische Agenda der Zukunft daraus abgeleitet.

Keywords

Mobilitätsszenarien, Technologieentwicklung, Bevölkerungsentwicklung, Verkehrsprognosen, Klimawandel, automatisiertes Fahren, Mobility as a Service, Verkehrspolitik.

1 Ein Blick in die 'übernächste Geländekammer'

1.1 Forschungspaket mit langfristigem Zeithorizont

Die Mobilitätswelt wird sich verändern: Fossilfrei, Service-orientiert, automatisiert: Smart und intelligent. Aber was heisst das genau? Was kommt auf uns zu? Was machen wir damit? Und: Wird alles besser – bzw. was müssen bzw. können wir tun, damit alles besser wird?

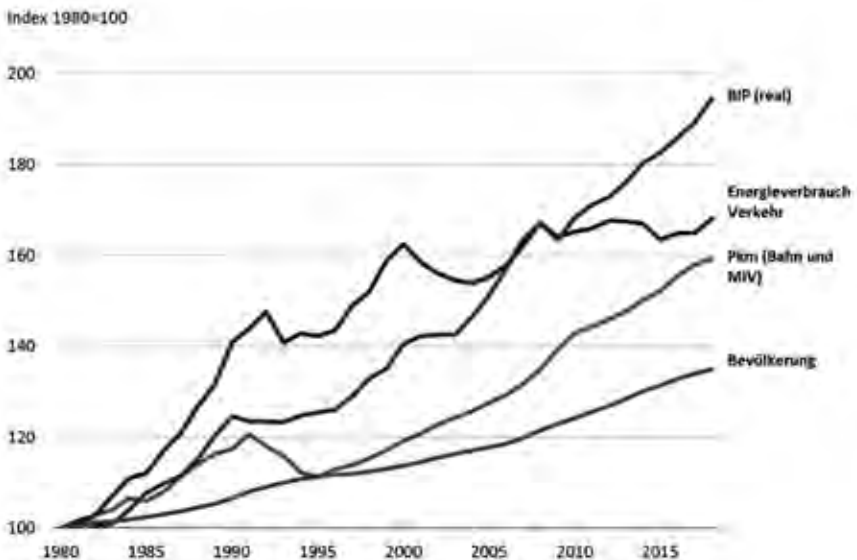
Mit diesen Fragen hat sich das Forschungspaket 'Verkehr der Zukunft 2060' (SVI/ASTRA) befasst und einen Blick über den üblichen Prognosezeithorizont hinaus gewagt. Dabei geht es nicht darum, präzise Prognoseaussagen zu machen,

sondern das Gesamtsystem aufzuzeigen, Bilder zu malen, und Abhängigkeiten aufzuzeigen, wo sog. disruptive Effekte entstehen können. Sieben Teilprojekte haben einzelne Elemente dieses Gesamtsystems analysiert. Der Synthesebericht (INFRAS 2020) fasst die Ergebnisse zusammen und zieht erste Folgerungen für die zukünftige Verkehrspolitik.

1.2 40 Jahre zurück – 40 Jahre nach vorn

In den letzten 40 Jahren hat sich im Landverkehr keine technologische Revolution bemerkbar gemacht. Die Ära ist von Wachstum geprägt. Vor allem fällt auf, dass der Energieverbrauch stärker gewachsen ist als die Verkehrsnachfrage, und dieser stärker als die Bevölkerung.

Abbildung 1: Indexierte Entwicklung (Index 1980=100) der ständigen Wohnbevölkerung, der Personenkilometer (Bahn und MIV), des Endverbrauchs Energie im Verkehr und Transport sowie des Bruttoinlandprodukts



Quelle: INFRAS 2020

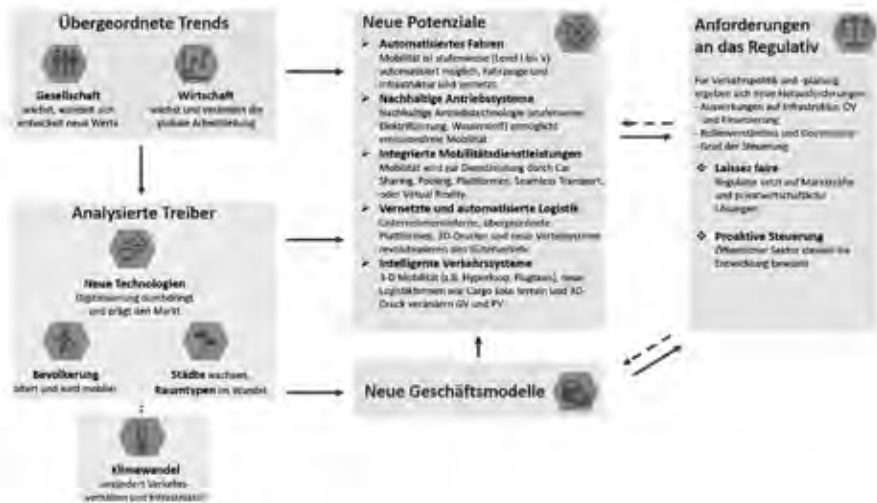
Die letzte echte technologische Disruption im Landverkehr ist Anfang des 20. Jahrhunderts eingetreten, als innerhalb eines guten Jahrzehnts das Auto die Pferdekutsche abgelöst und das fossile Zeitalter eingeläutet hat. Etwas anders sind die

Verhältnisse im Luftverkehr, wo einerseits die Weltkriege, andererseits die Globalisierung und Liberalisierung gewaltige technologische Entwicklungen, Kostensenkungen und entsprechende Nachfragesteigerungen bewirkt haben.

2 Das Wirkungsgefüge

Ein zentrales Ergebnis des Forschungsprojekts ist ein gemeinsames Verständnis des Wirkungsgefüges, das – ausgehend von den Treibern – die Potenziale konkretisiert, in Szenarien abbildet und die Wechselwirkungen mit dem Regulativ aufzeigt. Was dabei auffällt: Wichtiger als bei den bisherigen Prognosezusammenhängen werden einerseits die Technologieentwicklung und der Klimawandel, vor allem aber auch neue Geschäftsmodelle. Das Regulativ spielt eine entscheidende Rolle, wie diese Potenziale umgesetzt werden können: Laissez-faire als ordoliberaler Ansatz oder proaktive Steuerung durch einen lenkenden Staat.

Abbildung 2: Verkehr der Zukunft: Treiber – Geschäftsmodelle – Potenziale – Anforderungen an das Regulativ



Quelle: INFRAS 2020

3 Die Treiber

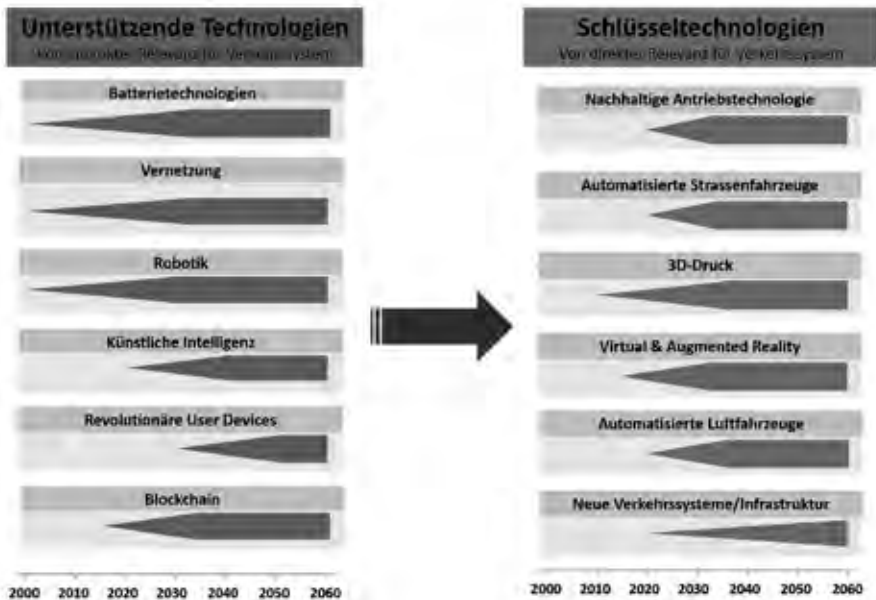
3.1 Technologie: Automatisierung, Intelligenz und neue Antriebe

Sechs Basistechnologien prägen wiederum sechs für den Verkehr der Zukunft relevante Schlüsseltechnologien. Alle sind abhängig von einer globalen Wirtschaft und können den Verkehr einerseits attraktiver und sicherer machen ('ich werde gefahren und kann gleichzeitig andere Dinge tun', vereinfachte Entscheide für ein optimales Transportangebot, 'Parkieren oder Stau belastigen mich nicht mehr'), andererseits auch kostengünstiger (kein Chauffeur, intelligenter Unterhalt, keine Transaktionskosten).

Diese Schlüsseltechnologien setzen sich dann durch, wenn der Weltmarkt stark wächst und – vor allem – wenn diese Technologien auch angewendet werden dürfen. Schon heute können wir (teil-)automatisierte Strassenfahrzeuge kaufen. Es ist aber das Regulativ, dass festlegt, wann wir das Steuerrad loslassen dürfen, wann wir den Sitz drehen dürfen. Schon jetzt ist klar: Die Technologie wird rasch (ca. ab 2030) bereit sein und auch (voll-)automatisierte Fahrzeuge anbieten. Es wird aber eine lange Übergangsphase geben, bis die Technologien vollständig eingesetzt werden und Umwälzungen im Verkehrssystem auslösen. Die Elektrifizierung der Antriebssysteme hat nun eingesetzt, hat aber bei weitem nicht so umfassende Auswirkungen wie es die Automatisierung in Zusammenhang mit der Anwendung von künstlicher Intelligenz haben kann.

Die Analysen zeigen, dass die neuen Schlüsseltechnologien im Strassenverkehr tendenziell höhere Potenziale haben als im Schienenverkehr. Das Forschungsprojekt rechnet mit potenziellen Kostensenkungen bis zu 80% im Strassenverkehr und ca. 40% im Schienenverkehr.

Abbildung 3: Schlüsseltechnologien im Verkehrssystem: Zusammenhänge und Diffusions-Zeitpunkte



Grundlage: EBP/Rapp Trans (2020), Lesebeispiel: Bei den Batterietechnologien erfolgt die Einführungsphase im Markt bis 2030. Ab 2030 ist die Technologie im Markt etabliert

3.2 Demografie: Die Schweiz wächst weiter und wird älter

Das Referenzszenario des BFS geht von einer Bevölkerung im Jahr 2060 von 10.4 Millionen (plus 26% ggü. 2015) aus. Im hohen Szenario sind es gar 11.6 Millionen (plus 40%). Der grosse Unterschied, und damit auch die grösste Unsicherheit, bezieht sich auf die Annahmen bezüglich der zukünftigen Entwicklung des Wanderungssaldos. Das grösste Wachstum verzeichnet die ältere Bevölkerung (über 65 Jahre). Ihr Anteil wächst im Referenzszenario von 2015 bis 2060 von 18% auf 28 bis 29%.

Mit dieser Entwicklung werden auch neue Mobilitätstypen entstehen, etwa finanziell abgesicherte Senior/innen, die sehr affin auf automatisierte Mobilitätsservices reagieren und die Mobilitätsnachfrage ankurbeln. Gleichzeitig steigt auch der Anteil von sog. Arbeitsnomaden (mit verschiedenen Wohn- und Arbeitsplätzen) und Netzwerkfamilien (mit neuen Ansprüchen an den gesellschaftlichen Austausch). Die damit verbundenen neuen individuellen Ansprüche an Zugänge, Ausstattung und De-

sign von Mobilitätsangeboten ('Mobility as a Service') werden sich ebenfalls steigend auf die Mobilitätsnachfrage auswirken. Interessant ist dabei, dass sowohl Junge (z.B. für automatisierte Flugobjekte oder Virtual Reality) als auch Alte (für automatisierte und behinderungsgerechte Taxis) zu sog. 'Early Adopters' werden können, die neue Schlüsseltechnologien und damit verbundene Angebotsformen frühzeitig nutzen.

3.3 Raumgefüge: Innenentwicklung, eine Chance für neue Mobilitätsformen

Die Vergangenheit hat gezeigt: Die durchschnittlichen Wegelängen sind gestiegen – die Siedlungsentwicklung hat das Verkehrswachstum mitgeprägt. Das Wechselspiel von neuem Arbeiten, Wohnen und Freizeitverhalten ist komplex. Wer in der Stadt wohnt, weist nicht automatisch eine geringere Mobilitätsnachfrage auf. Wenn aber der Anteil an autoarmen Haushalten zunimmt, die die grossen Potenziale einer multimodalen Transportkette (mit neuen Service- und Sharing-Angeboten) intensiv nutzen, wird dies einen dämpfenden Effekt auf die zukünftige Mobilitätsnachfrage haben. Entscheidend ist dabei die Entwicklung in den Agglomerationsräumen. Nur ein ausgewogenes Verhältnis von Wohnangeboten, Arbeitsplätzen und Freizeitangeboten kann kurze Wege fördern. Je dichter und städtischer der Agglomerationsraum wird, desto grösser das Potenzial für neue autoarme Mobilitätsformen. Infrastrukturweiterungen, grosszügige Parkplatzangebote und technologiebedingte Preissenkungen im Verkehr können aber diesem Trend entgegenwirken.

Und ein Wort zum Güterverkehr: Der knapper werdende Platz in den städtischen Siedlungsräumen wird die Ansprüche an eine effiziente (platzsparende und emissionsarme) Güterversorgung in Zukunft stark steigern. Die technischen und organisatorischen Potenziale (auch mit unterirdischen Systemen) sind allerdings hoch.

3.4 Klimawandel: Neue Herausforderungen infolge Temperaturzunahme

Neue Effekte für die Verkehrsnachfrage: Die Zunahme der globalen Temperatur und die damit verbundene Suche nach Kühle werden den Freizeitverkehr (vor allem zu Gewässern und höher gelegenen Erholungsgebieten) ankurbeln und gleichzeitig zu neuen Verkehrsspitzen führen. Multilokales Wohnen erhöht die Nachfrage nach Eigenheimen in den kühleren Voralpen, erhöht den Druck aufs Land und wirkt dem Trend nach Innenentwicklung in den Städten entgegen. Auch beim Veloverkehr ist eine Zunahme zu erwarten, die wiederum neue Anforderungen an die Sicherheit stellt.

Steigende Temperaturen fordern aber auch die Infrastruktur immer stärker und können die Stabilität gefährden. Um dies zu verhindern sind teure Infrastrukturinvestitionen (raschere Unterhaltszyklen, Befestigungen, neue Materialien) notwendig. Die Infrastrukturkosten dürften gegenüber heute steigen, und wirken dem Preissenkungstrend infolge neuer Technologien und Mobilitätsangebote wiederum entgegen.

Dies dürfte – zumindest in nächster Zeit – auch durch den Umstieg auf fossilfreie Antriebe passieren: Es wird nicht nur vom Markt, sondern auch von der Politik abhängen, wann Elektroantriebe, synthetische Kraftstoffe oder Wasserstoffantriebe in allen Segmenten günstiger sind als fossile Antriebe.

4 Neue Angebotsformen

4.1 Öffentlicher und private Angebotsformen vermischen sich

Schon heute entstehen mit neuen 'on demand' und 'sharing' Formen neue Angebote, vorab im städtischen Verkehr. Dieser Trend wird in Zukunft zunehmen. Zu unterscheiden sind fünf generische Angebotstypen, die auch für die Klassifizierung der Verkehrsmittel und die verkehrsstatistische Erfassung relevant sind. Zwischen der privaten Fahrzeugnutzung und dem klassischen öffentlichen Verkehr werden sich diese neuen Angebotsformen etablieren und zu neuen professionellen Angeboten führen. Dies wird die Nachfrage nach einem eigenen Auto (in der eigenen Garage) dämpfen. Das Verhältnis zum Besitz von Mobilitätswerkzeugen und zur Wertschöpfungskette des Transports verändert sich: 'Ich bin Teil eines multimodalen Gesamtsystems, nicht an den Besitz von Mobilitätswerkzeugen gebunden und Produzent und Konsument von Verkehrsleistungen zugleich'. Mobilitätsdienstleistungen werden dadurch zu einer expliziten Service-Einheit (Mobility as a Service).

Besonders interessant werden diese Formen, wenn die Automatisierung einsetzt. Bereits heute testen die ÖV-Betriebe vollautomatisierte Kleinfahrzeuge ('Robo-Shuttles') für einen flexiblen Feinverteiler. Solche Angebote können auch privatwirtschaftlicher Natur sein ('Robo-Taxi' oder Sammeltaxi). Mit neuen Kanälen und Verbundangeboten, neuen Werteketten (Verkehr als Teil eines Gesamtpakets, wie wir es heute bereits im Tourismus kennen), und neuen Partnerschaften ist auch ein grosses kommerzielles Interesse verbunden. Damit wird Verkehr vermehrt zur «Commodity», also zur Handlungsware anstelle eines eigenen Statussymbols.

Interessant ist die Frage, welchen Stellenwert das Velo in dieser smarten multimodalen Mobilitätswelt haben wird: Einerseits ist das Velo das ideale (fossilfreie, flächensparende und smarte) Nahverkehrstransportmittel und Teil der multimodalen Transportkette, andererseits wird die Automatisierung nur einen minimalen Einfluss auf das Velo haben.

Abbildung 4: Begriffsstruktur Angebotsformen und Geschäftsmodelle im Personenverkehr, Zeithorizont 2060



Quelle: Rapp Trans/ZHAW (2020)

5 Die Zukunftsszenarien

5.1 Drei Zukunftsbilder

Eine wichtige Erkenntnis der Zukunftsforschung: Die durch die Treiberkonstellation entstehenden komplexe Zusammenhänge müssen in Bildern dargestellt werden. Das Forschungspaket hat deshalb drei Szenarien erarbeitet, die auch als Basis für die Analytik in den einzelnen Forschungsprojekten dienen. Zwei Parameter haben sich als besonders relevant für die Ausgestaltung erwiesen:

1. Diffusion: Wie stark können sich neue Technologien und damit verbundene Mobilitätsservices im Verkehr etablieren? Diese Entwicklung hängt vor allem von der wirtschaftlichen Dynamik (global) und der Akzeptanz neuer Technologien ab.
2. Kohäsion: Wie werden neue Mobilitätsservices genutzt: individuell oder kollektiv? Die Kohäsion beschreibt auch den Grad der räumlichen Verdichtung. Damit verknüpft ist die Bereitschaft zur kollektiven Nutzung von Mobilitätswerkzeugen – bei abnehmendem Besitzgrad, also die Relevanz des Mobilitätsverbundes und des Effizienzgedankens in der Verkehrswelt.

Daraus lassen sich drei mögliche Zukunftsbilder ableiten:

Abbildung 5: Drei Zukunftsbilder für den Verkehr der Zukunft 2060



Quelle: INFRAS 2020

Fotos: ASTRA 2020b, Pixabay 2020, SBB 2020, Wikipedia 2020.

Tabelle 1: Ausprägungen der drei Zukunftsbilder

Szenario 1 – Evolution ohne Disruption

Das Verhältnis von Individualverkehr und öffentlichem Verkehr gleicht gegenwärtigen Gegebenheiten. Insgesamt profitiert der Transportsektor zwar von technologischen Entwicklungen, etwa im Bereich des automatisierten Fahrens, das Verkehrssystem als Ganzes verändert sich dadurch aber nicht einschneidend. Die Digitalisierung unterstützt, aber führt nicht zu fundamentalen Verhaltensänderungen. Insgesamt wächst das Verkehrsaufkommen weiter, einhergehend mit dem Ausbau der Verkehrsinfrastruktur. Die Einstellung zur Mobilität insgesamt ähnelt der heutigen Attitüde. Regulative Einschränkungen orientieren sich an den heutigen verkehrspolitischen Absichten und Stossrichtungen. Insofern kann dieses Szenario auch als Trend- oder Vergleichsszenario bezeichnet werden.

Szenario 2 – Revolution der individuellen Mobilitätsservices

Die Automatisierung des Verkehrs und die Individualisierung im Mobilitätsbereich verstärken sich. Dies geht einher mit einer geringen räumlichen Konzentration (Stadtflucht) und einer dezentralen Besiedlung mit einem hohen Anspruch an Individualität. Die Nachfrage nach individuellen, an persönliche Bedürfnisse angepasste Mobilitätslösungen ist hoch. Automatisiertes Fahren führt insbesondere im motorisierten Individualverkehr zu höheren Marktanteilen. Flottenanbieter setzen auf persönlich zugeschnittene Services und auf Fortbewegung per Auto als Erlebnis. Das Verlangen, ein eigenes Fahrzeug zu besitzen, bleibt erhalten, jedoch haben Robotaxis mit 'massgeschneiderter' Ausstattung eine grosse Bedeutung. Konsumenten haben einen hohen Anspruch an den Komfort. Auch Lufttaxi erfüllen den Wunsch nach schnellen, individuellen Transporten in Städten. Der fortgeschrittene Automatisierungsgrad erleichtert es Bevölkerungsgruppen wie Senioren, Kindern und Jugendlichen, selbstständig und allein mobil zu sein. Im Güterverkehr setzen sich neue, automatisierte und fossilfrei betriebene LKWs durch. Die Bahn verliert Marktanteile.

Szenario 3 – Revolution der kollektiven Mobilitätsservices

Die Schlüsseltechnologien entfalten ihre vollen Potenziale: Aufgrund der räumlichen Entwicklung (Urbanisierung und Stärkung der Städte) findet die Mobilität vor allem kollektiv und multimodal statt. Anstatt eines individuellen Verkehrsmittels fragt die Bevölkerung Services der integrierten und multimodalen Mobilität nach. Smart City und Smart Transport prägen das Mobilitätsverhalten: Die Angebote sind effizient organisiert und nutzen die Potenziale der Digitalisierung aus. Die Unterscheidung zwischen öffentlichem Verkehr und Individualverkehr wird aufgeweicht: Das ermöglichen unter anderem neue automatisierte Angebote mit hohem Besetzungsgrad – sowohl ober- und unterirdisch als auch virtuell. Der Sharing-Gedanke ist ausgeprägt. Der Bahn-, Tram und Busverkehr ist automatisiert ausgebaut. Robo-Vans und -Shuttles dienen primär der Feinverteilung. Das Umsteigen findet an hocheffizienten Hubs statt. Die Infrastruktur ist auf diese Form der Mobilität und den hohen Automatisierungsgrad ausgerichtet und kann dank zentraler Steuerung die Kapazitäten optimieren. Diese Entwicklung erfordert im Vergleich zu anderen Szenarien ein geringeres Mass an notwendigen Massnahmen im Bereich der Hardware, dafür umso mehr

intelligente und lernende Software. Die Flächeneffizienz wird auch deshalb erhöht, weil unterirdisch mit Hyperloops und Cargo sous terrain neue Transportkapazitäten geschaffen werden.

Quelle: INFRAS 2020

5.2 Auswirkungen: Alle Szenarien führen zu Verkehrswachstum

Mit einem neuartigen Modellansatz (vgl. EBP 2020) sind diese Szenarien quantifiziert worden. Dabei zeigt sich: In allen Szenarien wächst der Verkehr gegenüber heute. Zu zwei Dritteln ist dafür das Bevölkerungswachstum verantwortlich. Einen wichtigen Anteil haben aber auch die postulierten Attraktivitätssteigerungen und Kostensenkungen. Interessant ist das Szenario 'Kollektiv': Obwohl die Verkehrsnachfrage (Pkm, Tkm) am stärksten steigt, steigt der Anteil des Kollektivverkehrs massiv an, die Fahrleistung auf der Strasse mit PW sinkt, während sie sich im Szenario 'Individuell' fast verdoppelt. Die Schiene – sogar im Szenario 'Kollektiv' – verliert Marktanteile gegenüber heute (bleibt aber im Agglomerationsverkehr ein zentrales Rückgrat), weil die Automatisierung im Strassenverkehr grössere Potenziale aufweist.

Tabelle 2: Verkehrliche Auswirkungen der Zukunftsszenarien (Änderungen 2060 ggü. 2015)

ggü 2015	Szenario Evolution	Szenario Revolution Individuell	Szenario Revolution Kollektiv
Personenkilometer	+ 30%	+ 35%	+ 40%
% Kollektivverkehr (heute 27%)	29%	25%	49%
% Bahn (heute 22%)	16%	15%	21%
Tonnenkilometer	+ 40%	+ 38%	+51%
% Strasse (heute 79%)	77%	77%	56%
Fzkm PW	+ 37%	+ 95 %	- 9 %
Kostendeckung (heute 86%)	67%	50%	50%
Personenkilometer	+ 30%	+ 35%	+ 40%

Grundlage: Modellrechnungen EBP und Ecoplan (2020)

6 Anforderungen an das Regulativ

6.1 Kritische Punkte: Schlüsselfragen für Politik und Gesellschaft

Die Szenarien zeigen: Keines dieser drei Zukunftsbilder entspricht einem Zielbild. Es stellt sich also die Frage, wie das Regulativ ausgestaltet werden soll, damit die identifizierten Potenziale optimal umgesetzt werden können für eine nachhaltige Mobilitätsentwicklung.

Insbesondere in Zusammenhang mit automatisierten neuen Mobilitätsformen gilt es, neben der Zulassung und dem Umgang mit Verkehrswachstum, verschiedene Fragen zu klären:

- Strasse vs. Schiene: Welche Rolle soll der zukünftige Schienenverkehr als Rückgrat des kollektiven Verkehrssystems einnehmen und wie kann sichergestellt werden, dass neue Mobilitätsdienstleistungen kollektive Verkehre anbieten, um eine Zunahme der Fahrleistungen zu vermeiden?
- Individuell vs. serviceorientiert: Entscheidend für neue Mobilitätsservices ist, dass der Besitz individueller Mobilitätswerkzeuge abnimmt, ohne dass neuer Verkehr induziert wird. Wie kann autofreien Haushalten und dem Sharing-Gedanken als Ansätzen eines kollektiven Verkehrssystems zum Durchbruch verholfen werden?

Wie gelingt es, die Fahrzeugauslastung im Strassenverkehr zu steigern und gleichzeitig die Nachfragepotenziale zu befriedigen? Wie hoch ist die Akzeptanz für ‚Ride Pooling‘ und die Nutzung von ‚Robovans‘ wirklich?

- Eigen- vs. Fremdbestimmung: Automatisierung und Robotisierung mittels Algorithmen und künstlicher Intelligenz weisen eine ethische Dimension auf. Dieses Spannungsfeld umfasst alle Lebens- und Wirtschaftsbereiche. Deshalb braucht es stets einen ethischen Diskurs, der über den Verkehrsbereich hinausgeht. Wie kann künstliche Intelligenz stufenweise und sinnvoll eingesetzt werden? Wie kann ein Konsens bei den damit einhergehenden ethischen Fragen (z.B. zur Steuerung von Fahrzeugen in kritischen Situationen) erzielt werden?
- Sicherheit vs. Kapazität: Automatisierung erhöht zunächst die Verkehrssicherheit. Wenn die Geschwindigkeiten (auf mittlerem Niveau) harmonisiert und die Fahrzeugabstände oder Zugabstände verringert werden können, steigt auch die Kapazität. Die Verringerung der Abstände könnte aber dem Sicherheitsgedanken zuwiderlaufen. Wie können der Grundsatz «Safety first» gelebt und gleichzeitig die Zuverlässigkeit des Verkehrssystems gesteigert werden?
- Skaleneffekte vs. Marktdominanz: Innovationen benötigen Raum für Skaleneffekte, damit Marktpotenziale entstehen. Es besteht aber die Gefahr, dass

einzelne (globale) Player eine hohe Marktmacht und -dominanz erhalten. Dabei stehen sich verschiedene Wettbewerbsmodelle (amerikanisch-angelsächsische und europäische) gegenüber.

Wie können faire Wettbewerbsbedingungen und kreative Räume geschaffen werden, um attraktive neue Märkte stufenweise zu erschliessen?

Wie kann sichergestellt werden, dass mit einem 'Open Source-Ansatz' notwendige Informationen und Daten öffentlich zugänglich gemacht werden, ohne dass privatwirtschaftliche Anreize gefährdet werden?

- 'Hightech' vs. 'Lowtech': Der Velo- und Fussverkehr kann zwar in Zukunft besser in die Mobilitätskette integriert werden, profitiert aber nicht direkt von der Automatisierung. Es ist jedoch unbestritten, dass er für die letzte Meile und die Bewältigung von kurzen Wegen weiterhin und – mit der fortschreitenden Urbanisierung – eine zunehmend wichtige Rolle spielen soll.

Wie kann sichergestellt werden, dass neue Mobilitätsservices im Nahverkehr den Velo- und Fussverkehr nicht konkurrenzieren, sondern gezielt ergänzen?

- Emotionalität vs. Rationalität: Verkehr – das gilt für alle Verkehrsmittel – ist mit Emotionen verbunden. Im Verkehrssystem der Zukunft sind es insbesondere Robo-Fahrzeuge, individualisierte Mobilitätsservices, Luftfahrzeuge oder virtuelle Systeme. Gleichzeitig erhöhen sich auch die Ansprüche an einen rationalen und hocheffizienten Umgang im kollektiven Verkehr. Wie kann das Besitzstreben im Mobilitätsbereich beeinflusst werden?

Wie kann Lust auf Neues und Innovationen erzeugt werden, ohne dabei das Ziel der Effizienzsteigerung aus den Augen zu verlieren?

6.2 Anknüpfungspunkte für die zukünftige Verkehrspolitik

Der Regulator steht vor der Herausforderung, die zukünftige Entwicklung auszuwogen zu beeinflussen, damit Chancen genutzt und Risiken vermieden werden. Deshalb gilt es, mit den Unsicherheiten dynamisch umzugehen und einen organischen Ansatz zu entwickeln, der auf den bisherigen Stärken der schweizerischen Verkehrspolitik aufbaut, mit folgenden Attributen: Antizipieren, steuern, kontrolliert zulassen, probieren, international abstimmen. Dieser Pfad ist in den letzten Jahren auch bereits eingeleitet worden.

Dadurch ergeben sich für die Verkehrspolitik folgende Anknüpfungspunkte:

- Wettbewerb ermöglichen und Gewinne erzielen: Ohne Wettbewerb besteht das Risiko, dass neue und innovative Technologien und Angebote im Pionier- und Start-up-Status stecken bleiben. Es gilt, einen kontrollierten Wettbewerb mit klaren Rahmenbedingungen zu entwickeln, unter Berücksichtigung von sozial- und wirtschaftspolitischen Zielen.

- Labore und Experimentierräume zulassen: Neue Angebote und neue Verhaltensformen benötigen nicht nur Akteure aus Politik und Wirtschaft, sondern insbesondere auch die Zivilgesellschaft. Neue Mobilitätsformen gehen einher mit neuen Lebensweisen (Wohnen, Arbeiten, Freizeit). Insbesondere die Organisation von Sharing-Ansätzen erfordert ein Ermöglichen und Ausprobieren im realen Leben, in Zusammenarbeit beispielsweise mit Quartieren oder ausgewählten Probanden.
- Entscheidungs- und Investitionszyklen beachten: Neue Infrastrukturen haben eine lange Vorlaufzeit und leben mindestens 50 Jahre, neue Verkehrsmittel können demgegenüber rasch eingeführt bzw. vom Markt entfernt werden. Das zeigen beispielsweise gegenwärtige Angebote im Bereich der städtischen Mikromobilität. Bei jedem Entscheid ist deshalb darauf zu achten, wie lange dieser zukünftige Entwicklungen hemmt oder fördert.
- Steuerung der Auslastung: Kollektives Nutzen der Verkehrsmittel ist zentral. Entsprechend nötig ist der Einsatz von Instrumenten, die die Auslastung beeinflussen. Die Schweiz hat diesbezüglich gute und wichtige Erfahrungen im Güterverkehr gemacht: Mit der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe bei gleichzeitiger Einführung der 40-Tonnen-Limite ist ein Instrumentarium geschaffen worden, das die Auslastung erhöht und einen Teil der Produktivitätseffekte abschöpft.
- Internalisierung der externen Kosten: Dieses ökonomische Postulat der Verkehrspolitik erhält im Zusammenhang mit der Zulassung und Bepreisung von automatisierten Angeboten, neuen Antriebsformen zur Dekarbonisierung des Verkehrs und neuen Mobilitätsangeboten weiterhin eine hohe Bedeutung, um Verursachergerechtigkeit sicherzustellen und negative Effekte zu vermeiden. Die Szenarienanalyse zeigt, dass die Kostendeckung (v.a. auch infolge der Einführung von fossilfreien Antrieben, die keine Mineralölsteuer bezahlen) gefährdet ist, solange kein neues Finanzierungssystem (z.B. differenzierte KM-Abgabe auf Basis eines Mobility Pricing Ansatzes).

6.3 Staat als Regulierer und «Enabler» – neue Herausforderungen als Koordinator, Infrastrukturbetreiber und Eigner

Zentral ist die Zulassung von vollautomatisierten Fahrzeugen und die Frage, wann erste Strassenabschnitte ausschliesslich von Fahrzeugen mit Level IV/V benutzt werden dürfen. Dabei ergeben sich neue Anforderungen an die Infrastrukturentwicklung und die Steuerung des Verkehrs zur Steigerung der Kapazität und der Sicherheit. Ebenfalls von Bedeutung ist die Sicherstellung eines fairen Wettbewerbs für neue Mobilitätsdienstleistungen, der Umgang mit Daten, der zukünftige Umgang mit der Bestellung und Finanzierung des öffentlichen Verkehrs und der Einbezug neuer Mischformen (z.B. Öffentlicher Individualverkehr, ÖIV). Der zu erwartende sinkende Kostendeckungsgrad (im Strassenverkehr vor allem durch den

Wegfall von Mineralölsteuereinnahmen verursacht) erfordert eine neue Verkehrsfinanzierung.

6.4 Regulatorischer Handlungsbedarf – Agenda

Daraus lässt sich eine grobe «verkehrspolitische Agenda» für den Umgang mit dem Verkehr der Zukunft ableiten. Einerseits geht es darum, die heutigen verkehrspolitischen Stossrichtungen (verstärkt) fortzuführen. Andererseits sind einzelne Ansätze langfristig zu hinterfragen und neue Fragen zu klären.

Während einige Themen organisch umgesetzt werden können, indem zukünftige Entwicklungen stufenweise reguliert werden (etwa die Regulierung der Automatisierung bis Level IV), braucht es auch Grundsatzentscheide. Diese müssen früh (unter Einbezug von Risikoerwägungen) gefällt werden, um neue Entwicklungen in grossem Stil zuzulassen (oder eben nicht). Dabei geht es auch darum, die Zukunft ideologiefrei anzugehen. Neue Angebotsformen zwischen dem heutigen MIV und ÖV können dabei als Chance betrachtet werden, unterschiedliche politische Auffassungen zu überwinden.

Tabelle 3: Agenda für den regulatorischen Handlungsbedarf (nationale Ebene)

Politik- und Handlungsfelder	Neue Themen/Fragen
Raumordnungspolitik/ Agglomerationsprogramme Unterstützung Urbanisierung	• Räumliche Einbettung von Hubs (Zentren, Subzentren, an Autobahnen) • Zulassung von Sharing-Angeboten im öffentlichen Raum • Automatisierte Parkierung • Anreize für Haushalte ohne eigenes Auto
Infrastrukturpolitik Strasse Sicherheit und Kapazität mit Automatisierung; Investitionen in Soft- statt in Hardware; Netzhierarchien	• Klärung Kapazitätsnutzen der Automatisierung, Testbetriebe • Zulassung Automatisierungsgrade: Ausgestaltung Autobahnen und Spurenmanagement • Digitalisierungsprogramm Autobahnen • Klimaverträgliche Infrastruktur • Neue Organisationsformen Strassenbetrieb mit Leistungsaufträgen und Steuerungskonzepten
Strassenverkehrsrecht Zulassung Fahrzeuge, Versicherung	• Fahrzeugzulassung und Typenprüfung • Lenkerverhalten bei Automatisierung • Klärung Haftungsfragen bei Vollautomatisierung

Politik- und Handlungsfelder	Neue Themen/Fragen
Infrastrukturpolitik Bahn Digitalisierung, neue Systeme	• Umsetzung Smart Rail (Digitalisierung der Infrastruktur) und Klärung der Auswirkungen auf die Infrastrukturkapazität • Weiterentwicklung S-Bahn (2G) • Einbettung neuer Systeme und Betreibermodelle (Infrastrukturkonzessionsrecht)
ÖV-Politik Grundversorgung, neue Mobilitätsangebote, Bestellung und Finanzierung	• Neudefinition Mindestversorgung und ÖV-Bestellwesen • Zulassung neuer ÖIV-Systeme und Akteure (Konzessionsrecht, Taxigesetzgebung) • Kombinierte Mobilität, Regulierung Plattformangebote • Anreize für Shared Mobility und MaaS
Finanzierung und Lenkung Nachhaltige Finanzierung Infrastruktur, marktwirtschaftliche Anreize zur Steigerung der Effizienz	• Mobility Pricing: fahrleistungsabhängige Abgabe, um sinkende Mineralölsteuereinnahmen zu kompensieren • Differenzierung nach Auslastung, Fahrzeug und Tageszeit • Vorgaben für die Auslastung von automatisierten Fahrzeugen
Güterverkehr Verlagerung und Stellenwert Verkehrsträger	• Zulassung von automatisierten LKW und Umgang mit Platooning • Förderung und Automatisierung kombinierter Verkehr: Ausrichtung der Förderpolitik auf Innovationen • Entwicklung neuer Logistiksysteme (z.B. Cargo sous terrain)
Fuss- und Veloverkehr Veloinfrastruktur, neue Mobilitätsangebote	• Infrastrukturentwicklung und Netzhierarchie (v.a. Veloschnellrouten) • Bewilligung und Konditionen für neue Angebote der Mikromobilität • Weiterentwicklung Strassenverkehrsrecht für Mischverkehr bei Niedriggeschwindigkeit
Luftverkehrspolitik Zulassung, Sicherheit	• Zulassung Drohnen • Zulassung Lufttaxis, Umgang mit Pilotbetrieben

Politik- und Handlungsfelder	Neue Themen/Fragen
Digitalisierung/Daten	• Datenzugang und -umgang: Anforderungen an Open Source
Datenmanagement,	• Bedingungen für Datenproduzenten
Datensicherheit	• Datenbank Bund und Sicherheitsinfrastruktur

Grundlage: INFRAS 2020

Neben diesen inhaltlichen stellen sich auch organisatorische Fragen. Diese betreffen die..

- ..Gesamtorganisation: Koordination Gesamtmobilität und -verkehr, institutionalisierte Kümmererrolle für Zukunftsmobilität auf nationaler Ebene (UVEK), Klärung der Schnittstellen mit anderen Sektoren (Energie, Immobilien, Telekommunikation etc.).
- ..vertikale Aufgabenteilung: Es ist zu erwarten, dass die nationale Regulierungsebene an Bedeutung gewinnt. Gleichzeitig sind aber die Städte und die Agglomerationen zentrale Umsetzungsakteure.
- ..Organisation der Infrastruktur: Rolle der öffentlichen Hand als Eigentümer, Prozesse für die langfristigen Ausbauprogramme und den Betrieb,
- ..Positionierung im öffentlichen Verkehr sowie die (unterschiedlichen) Eigentümerrollen von Bund, Kantonen und Gemeinden.

7 Covid-19: Katalysator oder neue Paradigmen?

Es gibt nichts Spannenderes für ein zukunftsorientiertes Forschungsprojekt, als wenn kurz vor Abschluss mehrjähriger Arbeiten ein unerwartetes Ereignis globale Auswirkungen, insbesondere auch im Verkehrsbereich, aufweist. Die durch Covid-19 ausgelöste Krise hat das Mobilitätsverhalten kurzfristig drastisch verändert, das Verkehrsvolumen (insbesondere im öffentlichen Verkehr und im Luftverkehr) praktisch zum Erliegen gebracht und gleichzeitig einen grossen Schub zur Umsetzung von verkehrssparenden digitalen Potenziale (Homeoffice, Videokonferenzen) eingeleitet.

Inwieweit diese unvorhersehbare Entwicklung einen Einfluss auf das langfristige Verkehrsverhalten hat, muss jedoch zum heutigen Zeitpunkt offenbleiben. Zu erwarten ist, dass sich im Geschäftsreise- und Pendlerverkehr auch nach den Covid-bedingten Einschränkungen bleibende Verhaltensänderungen zeigen und sich dämpfend auf die Verkehrsnachfrage auswirken können. Gefordert ist insbesondere der Kollektivverkehr, die verlorenen Frequenzen wieder wettzumachen, bilden doch Geschäftsreisende und Pendelnde das Rückgrat und die Stammkundschaft.

Auch die Konkurrenz durch das Velo (E-Bike) hat zugenommen, vor allem im Freizeitverkehr.

Andererseits ist kaum zu erwarten, dass sich dadurch die langfristigen Mobilitätsmuster grundsätzlich ändern. Dies haben auch andere exogene Schocks (z.B. Wirtschaftskrisen, politische Krisen) gezeigt. Aber sichtbar wird, dass sich dadurch durchaus gewisse technische oder organisatorische Entwicklungen beschleunigen und damit die Diffusionsgeschwindigkeit beeinflusst werden kann.

Literaturverzeichnis

Die Forschungsberichte sind unter <https://www.mobilityplatform.ch/de> abrufbar.

- INFRAS (2020): «Forschungspaket Verkehr der Zukunft (2060): Synthesebericht»
Maibach M., Petry CH., Ickert L., Frick R., INFRAS SVI 2016/002
<https://www.mobilityplatform.ch/de/research-data-shop/product/1685>
- EBP/Rapp Trans (2020): «Technologischer Wandel und seine Folgen für Mobilität und Verkehr»
- de Haan, P.; Straumann, R.; Bianchetti, R.; Stetter, A. (EBP Schweiz AG); Oehry, B.; Jermann, J. (Rapp Trans AG) SVI 2017/003
<https://www.mobilityplatform.ch/de/research-data-shop/product/1682>
- Interface/ Universität Zürich (2020): «Folgen der demographischen Alterung für den Verkehr»
- Haefeli, U.; Studer, S., Oechslin, L. (Interface Politikstudien Forschung Beratung); Artho, J. (Universität Zürich – Sozialforschungsstelle); Weber, U. (wb-planung GmbH): SVI 2017/001
<https://www.mobilityplatform.ch/de/research-data-shop/product/1672>
- EBP (2020): «Wechselwirkungen Verkehr und Raum»
- Bruns, F.; Abegg, C.; Erismann, B.; Fumasoli, T.; Pahud-Schiesser, N. (EBP Schweiz AG): SVI 2017/002
<https://www.mobilityplatform.ch/de/research-data-shop/product/1673>
- INFRAS (2020): «Auswirkungen des Klimawandels auf die Verkehrsnachfrage»
- Sutter, D.; Petry, C.; Peter, M.; Wunderlich, A. (INFRAS Forschung und Beratung) SVI 2011/003
<https://www.mobilityplatform.ch/de/research-data-shop/product/1677>
- Rapp Trans/ZHAW (2020): «Neue Angebotsformen – Organisation und Diffusion»
- Oehry, B.; Luisoni, A.; Jermann, J.; van Driel, C. (Rapp Trans AG); Del Duce, A.; Hoppe, M.; Trachsel, T.; Schmelzer, H. (ZHAW Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften) SVI 2017/006
<https://www.mobilityplatform.ch/de/research-data-shop/product/1687>
- Transitec/ Ecoplan/Eckhaus (2020): «Stadtverträgliche Mobilität – mobilitätsgerechte Stadt der Zukunft»
- Gloor, U.; Guillaume-Gentil, S.; Allenspach, A.; Vincent, T.; Weber, R. (Transitec AG) Blum, C.; Smith, A.; Grabbe, J. (Eckhaus AG) Neuenschwander, R.; Joray, R. (Ecoplan AG) SVI 2017/004

- Ecoplan (2020). «Risiken und Chancen für das Regulativ und das Finanzierungssystem»
Suter, S.; Frank, J.; Buffat, M.; Neuenschwander, R. (Ecoplan AG) SVI 2017/005
<https://www.mobilityplatform.ch/de/research-data-shop/product/1689>
- Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2016), «Perspektiven des Schweizerischen Personen- und Güterverkehrs bis 2040», Hauptbericht,
<https://www.are.admin.ch/are/de/home/verkehr-und-infrastruktur/grundlagen-und-daten/verkehrsperspektiven.html>
- Bundesrat (2016), «Automatisiertes Fahren – Folgen und verkehrspolitische Auswirkungen», Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats Leutenegger Oberholzer 14.4169 'Auto-Mobilität', Bern,
https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/abteilung_strassen-netzeallgemein/automatisiertes-fahren.pdf.download.pdf/Automatisiertes%20Fahren%20%E2%80%93%20Folgen%20und%20verkehrspolitische%20Auswirkungen.pdf
- EBP (2017): «Einsatz automatisierter Fahrzeuge im Alltag – Denkbare Anwendungen und Effekte in der Schweiz», Schlussbericht Grundlagenanalyse (Phase A), Zürich, https://www.ebp.ch/sites/default/files/2017-11/171024_BaslerFonds_aFz_Phase%20A_Schlussbericht_de_1.pdf
- ASTRA (2020), «Auswirkungen des automatisierten Fahrens», Forschungspaket, Bundesamt für Strassen.
- TA-SWISS (2018), «Sharing Economy – teilen statt besitzen», Thomas von Stokar, Martin Peter, Remo Zandonella, Vanessa Angst, Kurt Pärli, Gabi Hildesheimer, Johannes Scherrer, Wilhelm Schmid INFRAS, Universität Basel, FehrAdvice & Partner
- PwC (2019), «Shape the Future of Mobility – Für ein zukunftsfähiges Schweizer Mobilitätssystem», PricewaterhouseCoopers AG,
<https://www.pwc.ch/de/publications/2019/PwC-Future-of-Mobility-web.pdf>

Boom bei elektrischen ÖV-Bussen

Schweizer Städte und Agglomerationen setzen auf umweltfreundliche Trolley- und Batteriebusse

Kurt Metz¹

Abstract

Im öffentlichen Personennahverkehr der Schweiz findet eine Revolution statt: In rasantem Tempo werden neue Batterie-Trolleybus-Linien geplant und in Betrieb genommen sowie bestehende verlängert. Mit der Kombination «Oberleitungsbus mit Traktionsbatterie» gewinnt das spurgeführte Verkehrsmittel Flexibilität. Für reine Batteriebusse bestehen unterschiedliche Ladungsmöglichkeiten. Erste E-Bus Linien im Überlandverkehr stehen vor der Einführung. Das Potenzial für den Einsatz der öffentlichen Elektromobilität in touristischen Gebieten scheint gegeben.

Keywords

Oberleitungsbus, Trolleybus, Batterie-Trolleybus, Batteriebus, Hybridbus, Gelenkbus, Doppelgelenkbus, fahrerloser Mini-E-bus, elektrische Ortsbusse im Tourismus, Traktionsbatterie, Dynamic Charging (DC), In Motion Charging (IMC), Opportunity Conductive Charging (Opp Charge), Flash Charging, Schnellladung, lighTram, Grid-eMotion™ Flash (früher TOSA [Trolleybus Optimisation Système Alimentation]), Eindraht-Trichter, All-in-one Ladestation (AIO), Depotlader, Energierückgewinnung, Photovoltaik-Anlage, Förderprogramm, Lärmmessungen, trolley:motion

¹ Der Autor dank Jürg D. Lüthard und Beat Winterflood für die inhaltlichen Anregungen, den Firmen Carrosserie Hess, Furrer + Frey, Hitachi ABB Power Grids und Volvo Bus Schweiz sowie dem Verband öffentlicher Verkehr (VöV) für die Ermöglichung der Recherche.

Glossar

Trolleybus

Oberleitungsbus bezieht kontinuierlich Energie vom Fahrdrabt und treibt Elektromotor direkt an.

Batterie-Trolleybus (IMC)

Bus nimmt die Energie vom Fahrdrabt. Zur Fahrt auf fahrdrabtlosen Abschnitten stehen Traktionsbatterien zur Verfügung. IMC bedeutet «In-Motion-Charging», d.h. «Unterwegsladen». Es wird auch der Begriff «Dynamic Charging DC» verwendet. Beispiele in der Schweiz: BVB, tpg, vbsh.

Batteriebus

Von Batterien angetriebener Bus, der die Energie punktuell in einer Garage oder Endstation aufnimmt, speichert und dann den elektrischen Motor antreibt.

OppCharge

Opportunity Conductive Charging: «Schnellladen bei Gelegenheit»: der Batteriebus nimmt an den Endstationen und/oder in der Garage die Energie der Ladestation konduktiv und automatisiert mittels des absenkbaaren Pantographen (Top-down) auf. Beispiele in der Schweiz: RVBW und Postauto in Brugg. Bernmobil benutzt Steckverbindungen. Ein 24-h-Betrieb ist möglich. OppCharge ist ein weit verbreiteter Industriestandard: www.oppcharge.com.

OCC

Opportunity Conductive Charging: «Schnellladen bei Gelegenheit»: der Batteriebus nimmt an den Endstationen und/oder in der Garage die Energie konduktiv und automatisiert mittels eines auf dem Busdach montierten Pantographen (Bottom-up) der Ladestation (Beispiele in der Schweiz: BVB, VBSH) auf. Ein 24-h-Betrieb ist möglich. Nachteil: Abhängigkeit von einem einzigen Pantographenhersteller.

OCR

Overnight Charger: Langsames «Nachtladen im Depot»: der Batteriebus nimmt in der Garage die Energie konduktiv mittels Kabel und Stecker (Plug-In) auf. Diese Lösung bedingt grosse Batterien im Bus für eine angemessene Reichweite. Eine Automatisierung des Ladevorgangs und der 24-h-Betrieb sind nicht möglich.

Grid-eMotion™ Flash (früher TOSA: Trolleybus Optimisation Système Alimentation): Der E-Bus nimmt an Haltestellen auf seiner Route Energie mittels des vom Fahrzeugdach hochfahrenden Stromabnehmers auf. Beispiel: tpg in Genf.

1 Ausgangslage

Die ersten städtischen Trolleybusse in der Schweiz rollten ab Oktober 1932 in Lausanne². Mit heute zehn Linien führt sie nach wie vor die Liste der Städte und Agglomerationen mit den meisten elektrisch betriebenen Bussen in der Schweiz an. Der erste, nahezu landesweite Oberleitungsbus Boom folgte kurz vor und in den Jahren des 2. Weltkriegs auf Grund des Treibstoffmangels und der verfügbaren elektrischen Energie aus Wasserkraft: Winterthur setzte ab Ende 1938 auf Trolleybusse, Zürich folgte im Mai 1939, Bern, Biel und Neuchâtel schlossen sich 1940 der Entwicklung an. Ein Jahr später zog Luzern, 1942 Genève und 1949 Fribourg nach. St. Gallen führte die erste elektrische Linie 1950 ein, die Region Montreux-Vevey entlang dem Ufer des Genfersees im Jahr 1957. Erst 1966 entschloss sich Schaffhausen für den Wechsel der Traktionsform von Tram auf Trolleybus. Allerdings gab es auch einige Einstellungen: Basel betrieb drei Linien von 1941-2008, La-Chaux-de-Fonds fuhr von 1949 bis 2014 auf drei Strecken elektrisch und Lugano von 1954 bis 2001 auf vier Verbindungen. Auf Dieselfbus umgestellt wurden Überlandlinien von Thun entlang dem rechten Ufer des Thunersees nach Beatenbucht, zwischen Berneck und Heerbrugg nach Altstätten im St. Galler Rheintal sowie im Val-de-Ruz im Neuenburger Jura.

Abbildung 1: Von der Strassenbahn über den Trolleybus zum E-Bus am Beispiel der Verkehrsbetriebe Schaffhausen.



Quelle: vbsh

2 Stand der Dinge

Heute werden in zwölf Schweizer Städten 49 Linien von 548 Trolleybussen bedient³. Im letzten Jahr machte das jüngste Mitglied in der Gilde der elektrisch betriebenen Busse Schlagzeilen: die **Verkehrsbetriebe Schaffhausen (vbsh)**. Sie setzen eine umfassende Elektrifizierungsstrategie in mehreren Schritten um:

² Der erste Trolleybuslinie der Schweiz nahm ihren Betrieb am 04.01.1912 auf der Strecke Fribourg – Favagny mit vier Fahrzeugen auf. Sie wurde am 21.05.1932 eingestellt. Vom 01.12.1919 – 01.10.1922 betrieben die Bernischen Kraftwerke BKW eine Gütertrolleybus-Strecke von Gümmenen nach Mühleberg zum Bau des gleichnamigen Wasserkraftwerkes.

³ Quelle: Bundesamt für Statistik, Strassenfahrzeuge – Bestand, Motorisierungsgrad, 2020

Zuerst rüsteten sie die bereits durch Oberleitungen gespeisten sieben Trolleybusse zu Batteriebussen mit der «In Motion Charging» Technologie IMC um. Sie werden während der Fahrt an der Oberleitungen aufgeladen. Mit der Einführung der IMC-Technologie konnten längere Fahrleitungsabschnitte am Bahnhof Schaffhausen sowie im Zentrum von Neuhausen demontiert werden. So können sie fahrleitungsfreie Streckenabschnitte mit der Energie aus der Traktionsbatterie befahren. Das automatische Auf- und Abdrahten der Stromabnehmer erfolgt an definierten Haltestellen. Für das Aufdrahten werden sogenannte «Eindraht-Trichter» benötigt.

Abbildung 2: Schaffhausen rüstet in Etappen vom klassischen Trolleybus-Betrieb zum E-Bus: Aufladen unter dem Fahrdraht und Überbrücken mit Energie von der Batterie



Quelle: vbsh

Abbildung 3: IMC-Trolleybus der vbsh beim Eindrahten mit Hilfe des «Eindraht-Trichters» am Anfang der Oberleitungsstrecke in Neuhausen Zentrum



Foto: Beat Winterflood

Die zweite Etappe auf dem Weg zur vollständigen Elektrifizierung hat begonnen: Im Herbst 2020 nahmen die vbsh die zwei ersten Elektrobusse des Typs «ie tram» des spanischen Lieferanten Irizar e-mobility in Betrieb. Im Herbst 2021 folgen 13 weitere Elektrobusse. Sie werden über Nacht im Busdepot geladen und im Kursverkehr jeweils am Hauptbahnhof zwischengeladen. Der Strom stammt aus dem stadt eigenen Flusskraftwerk. Ökologisch und wirtschaftlich interessant: Die Batteriekapazitäten sind minimiert, die Fahrzeuge entsprechend leicht und günstig. Die Gelenkbusse der vbsh verfügen über eine nutzbare Batteriekapazität von 120 kWh, die neuen Solobusse eine solche von 72 kWh.

Abbildung 4: Die ersten Irizar e-mobility Fahrzeuge sind in Schaffhausen seit Herbst 2020 im Betrieb



Foto: vbsh

Im dritten Schritt erfolgt zwischen 2024 und 2027 der sukzessive Ersatz der verbleibenden Dieselflotte durch Elektrobusse.

Schliesslich werden 2028 auch die sieben, 2020 auf die IMC-Technologie umgerüsteten Trolleybusse durch Batteriebusse ersetzt.

Die vollständige Umstellung der Schaffhauser Stadtbusse auf fahrdrahtlose Elektromobilität kostet rund 56 Mio. Franken. Die Schaffhauser Stimmbevölkerung hat dem Projekt im November 2019 zugestimmt, womit die Stadt Schaffhausen einen wichtigen Schritt zur CO₂-freien Mobilität macht und diesen innerhalb von knapp zehn Jahren vollzieht.

Vom Anhängerzug...

Die ersten Trolleybusse in der Schweiz waren zweiachsig. Damit dem laufend erhöhten Fahrgastaufkommen ohne zusätzliche Kurse zu entsprechen, führten mehrere Verkehrsbetriebe allradgelenkte Anhängerzüge ein. Solche Trolleybus-Konvois verkehren in der Schweiz heute nur noch bis im Mai 2021 in Lausanne.

Abbildung 5: Eine Aufnahme mit historischem Wert: Der letzte Anhänger-Konvoi fuhr am 4. Mai 2021 und wird durch Doppelgelenkbusse ersetzt.



Foto: tl

... zum «lightTram@25»

Um der weiter steigenden Nachfrage ohne betrieblichen Mehraufwand gerecht zu werden, entwickelte der Schweizer Fahrzeugspezialist Carrosserie Hess aus dem solothurnischen Bellach ein von Strassenbahnen inspiriertes neues Fahrzeug mit der Bezeichnung «lightTram® 25». Es verfügt über zwei Gelenkverbindungen, die Achsen 2 + 3 sind angetrieben, die vierte Achse ist gelenkt. Trotz seiner Länge von 24,7 Meter verfügt es über die gleiche Wendigkeit wie herkömmliche, zweiteilige Gelenkbusse. Es ist mit leistungsstarken Traktionsbatterien mit IMC-Technologie ausgerüstet zum Laden während der Fahrt unter Fahrdrabt und Überbrücken von Streckenabschnitten ohne Oberleitung. Standard sind Energierückgewinnung beim Abwärtsfahren und Bremsen. Platz bietet es für zirka 220 Passagiere, was sechs Personen pro Quadratmeter entspricht. Die Initiative für das lightTram stammt von den tpg Transports public genevois aus dem Jahr 2003. Mittlerweile setzen weitere Schweizer Städte lange «lightTram®» ein: Luzern, St. Gallen, Zürich, Bern Lausanne und Freiburg sowie bald Winterthur.

Abbildung 6: Der Doppelgelenkbus des Typs «lightTram 25®» von Hess ist knapp 25 Meter lang und befördert rund 220 Personen.



Foto: Carrosserie Hess

Dynamisch unterwegs ...

Weltweit erstmals setzten die **Transports publics genevois (TPG)** ab Mai 2013 einen elektrischen Bus von ABB (seit Juli 2020 Hitachi ABB Power Grids) ein, dessen Batterien während Stopps innerhalb von zwanzig Sekunden nachgeladen wurden. Der Gelenkbus mit dem System namens TOSA (Trolleybus Optimisation Système Alimentation) – dieses heisst nun „Grid-eMotion™ Flash« – zirkulierte auf einer Pilotstrecke beim Flughafen Genf.

Abbildung 7: Ein TOSA-e-Bus der Genfer Verkehrsbetriebe tpg nimmt an der Haltestelle Avenue de l'Ain mittels des hochgefahrenen Bügels Strom von der Ladestation auf.



Foto: TPG

Seit März 2018 verkehren nun zwölf derartige Fahrzeuge regulär auf der Linie 23 zwischen Carouge und dem Genfer Flughafen über eine Strecke von 24 Kilometer mit 50 Haltestellen. Zwölf Schnellladestation stehen unterwegs sowie je eine an den Endhaltestellen und im Busdepot für die Ladung über Nacht. Die Energieübertragung geschieht mittels des auf dem Dach des Busses angebrachten mechanischen Bügels. Er verbindet sich automatisch mit der Ladeschiene, die in 4,5 Meter Höhe an einem Ausleger hängt. Die Schnellladung geschieht mit 400 Volt Wechselstrom und 600 kVA innerhalb von zwanzig Sekunden, also währenddem die Passagiere ein- und aussteigen.

Abbildung 8: Der auf dem Dach des Busses installierte Stromabnehmer ist in die Ladeeinrichtung der Haltestelle hochgefahren.



Foto: Hitachi ABB Power Grids

Eine Erhebung während des Monats Mai 2019 ergab eine Verfügbarkeit von 99,3 Prozent. Nach dem ersten Betriebsjahr stösst der in der Schweiz entwickelte Schnellladebus mit Fahrzeugen von der Carrosserie Hess nicht nur in Genf auf Zuspruch, sondern auch in Nantes (Frankreich) und Brisbane (Australien).

... oder statisch vor Ort

Bei Bernmobil ist seit Ende 2018 das System OppCharge mit fünf 18,7 Meter langen Gelenkbussen des Typs Hess «lightTram® 19 OPP» im Einsatz. Dabei wird die Batterie jeweils an der Endhaltestelle während der fahrplanmässigen Aufenthaltszeit an der Schnellladestation nachgeladen. Ein Pantograph senkt sich von der Ladestation auf das Dach des Busses ab und lädt die Batterie in wenigen Minuten nach. Die Batterieladung ist so ausgelegt, dass der E-Bus bei Verspätungen ohne Nachlademöglichkeit seine Linie mehrmals befahren kann – in Bern ist das auf den Linie 17 bis zu drei Mal ohne Nachladen möglich, denn die Reichweite einer Vollladung erlaubt Fahrten bis zirka 36 Kilometer. Voll aufgeladen wird die Batterie über Nacht im Depot.

Abbildung 9: Ein 18-Meter langer Gelenkbus «lightTram® 190PP» von Bernmobil ist an der mit einer Schnellladestation ausgerüsteten Endhaltestelle bereit für die Stromaufnahme.



Foto: Carrosserie Hess

Die OppCharge-Ladestation mit einer Leistung von 450 kW lieferten Hess und ABB. Dabei handelt es sich um eine Lösung, bei welcher der Mast von der Elektronik getrennt gebaut ist. Dabei musste die Strasse für die Leistungskabel unterquert und die Elektronik aufwändig lärm- und wettergeschützt werden.

Bernmobil plant, die Gelenkbuslinien 19 und 21 Anfang 2023 auf OppCharge-Betrieb mit 14 neuen Elektrobussen umzustellen. An den Endhaltestellen Elfenau, Blinzern (Linie 19) und Bremgarten (Linie 21) kommen drei Siemens-Schnellladestationen Sicharge UC 600 inklusive Lademast mit absenkbaaren Pantographen zum Einsatz. Dieser ist 6,5 Meter hoch und 2,5 Tonnen schwer und mit einer Standfläche von 130 x 33 cm relativ schlank. In der Busgarage Eigerplatz installiert Siemens sieben Schnellladestationen des Typs Sicharge UC 200 mit je drei Dispensenrn. So werden insgesamt 21 Stellplätze mit elektrischer Infrastruktur ausgerüstet.

Abbildung 10: Ein 18,75 Meter langer voll elektrischer Gelenkbus von Volvo lädt an einer Schnellladestation in Bern und weist den von Volvo initiierten Standard der Interoperabilität nach.



Foto: Volvo

3 Baden-Wettingen zum Zweiten

Die Regionalen Verkehrsbetriebe Baden-Wettingen (RVBW) setzen seit 2019 auf einen elektrischen Stadtbusse von Scania und eine zentral vor dem Depot gelegene 450-kW-Schnellladestation von Furrer+Frey. Damit sind die RVBW nach Bernmobil der zweite Betrieb, welcher sich für OppCharge als Ladetechnik entschieden haben. Seit Mai 2021 sind bei der RVBW bereits zwei Linien damit elektrifiziert. Vier 12-Meter Elektrobusse «lightTram® 12OPP» von Hess fahren auf der Linie 5 mit Lademöglichkeit an den Endstationen auf der Baldegg und in Ennetbaden. Für den Schweizer Bushersteller ist der Bau von zweiachsigen e-Fahrzeugen eine Premiere. Interessant: Wie in Schaffhausen setzen die RVBW auf minimale Batteriekapazitäten für weniger Fahrzeuggewicht und mehr Ökologie. Im Juni 2021 wird im Depot der RVBW eine Zero-Footprint Ladestation ZFP von Furrer+Frey eingebaut. Diese ermöglicht das Laden mittels Pantographen ohne störende Energiekabel.

Abbildung 11: Der 12-Meter Batteriebus des Regionalverkehrs Baden-Wettingen fährt täglich 300 Kilometer und lädt im Bushof Wettingen an der AIO von Furrer+Frey nach jeder Runde, kann aber bis zu fünf Fahrten ohne Ladestopp ausführen.



Foto: RVBW.

Gemeinsam neu bestellt...

Die Zugerland Verkehrsbetriebe (ZVB), die Verkehrsbetriebe Luzern (vbl), die Auto AG Schwyz (AAGS) und die STI Bus (Steffisburg-Thun-Interlaken) führten 2020 gemeinsam eine Ausschreibung für elektrische Gelenk- und Normalbusse mit dem System Depotlader durch. Für Gelenkbusse trafen sieben Angebote, für Normalbusse neun Angebote ein. Für erstere erhielt Evobus Schweiz den Zuschlag, für das zweite Los Solaris Schweiz. Nebst dem Preis waren die Reichweite, Erfahrung mit E-Bussen, die Antriebstechnologie und der Service nach dem Kauf wichtige Bestandteile der Offerte.

Die ZVB bauen ihre Elektromobilität schrittweise aus. Daher spielen Fahrzeuge mit Depotladung eine entscheidende Rolle, denn das erlaubt den flexiblen Einsatz der Busse unabhängig von der Linie. Bereits zirkuliert ein erster E-Bus der Marke eCitaro von Evobus im Zugerland und liefert wertvolle Erkenntnisse für die zukünftigen betrieblichen Abläufe. Nun will die ZVB eine Linie umstellen und bis 2035 den CO₂-neutralen Betrieb auf dem ganzen Netz realisieren.

Die vbl verfolgt die E-Bus Strategie des Verkehrsverbunds Luzern, die bis 2040 effizientes, emissionsarmes Fahren mit erneuerbaren Energien anstrebt. Die ersten drei vbl-Elektrobusse sollen Ende 2021 auf der kurzen, aber steilen Strecke 10 nach Obergütsch verkehren.

Die AAGS will mit der gemeinsamen Ausschreibung von einer preiswerten Offerte für ihre Agglomerationslinie vom Bahnhof Schwyz nach Rickenbach profitieren und 2022 zwei E-Busse in Betrieb nehmen.

... und neu geplant

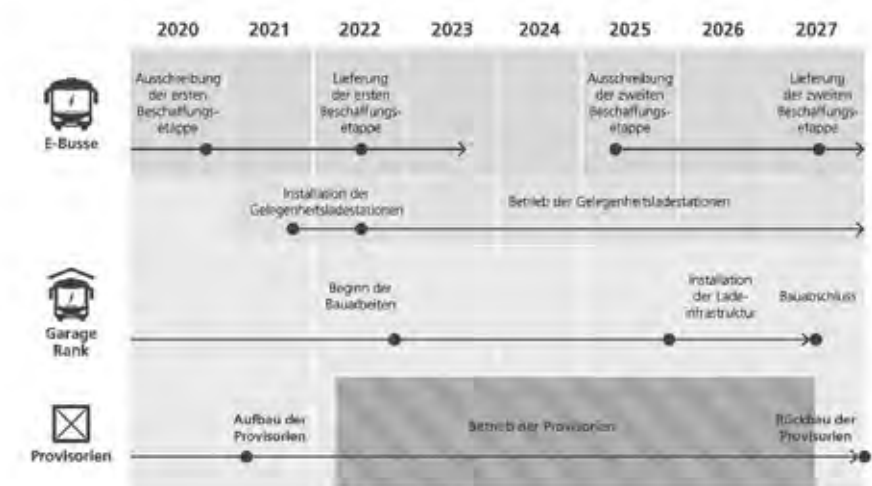
Die Basler Verkehrs-Betriebe BVB starteten im September 2020 die öffentliche Ausschreibung von 62 E-Bussen. Sie planen, bis 2027 die gesamte Busflotte auf E-Busse umzustellen. Dazu ist die Beschaffung von insgesamt 126 E-Bussen in zwei Etappen in den Jahren 2022 und 2027 vorgesehen. Die BVB setzt so den gesetzlichen Auftrag um, ihre ÖV-Angebote im Kanton Basel-Stadt bis 2027 mit hundert Prozent erneuerbarer Energie zu betreiben. Die 62 E-Busse der ersten Beschaffungsetappe ersetzen die heutigen Gasbusse und die ältesten Diesellbusse. Diese haben das Ende ihrer Lebensdauer erreicht oder werden dies bald tun. Nach eingehender Prüfung der eingegangenen Angebote hat sich die BVB im Mai 2021 für zwei Anbieter für unterschiedliche Busgrößen entschieden: Der Hersteller Hess erhält den Zuschlag für die Lieferung von acht E-Doppelgelenkbussen des Typs lighTram® 25 OPP für die Linie 50. Weitere 16 E-Normalbusse und 38 E-Gelenkbusse des Typs eCitaro mit Pantographen werden beim Daimler-Tochterunternehmen EvoBus (Schweiz) AG gekauft. Die Beschaffungskosten betragen rund 65 Millionen Franken.

Abb. 12: Ein neuer «Stromnibus» der Basler Verkehrsbetriebe BVB lädt in der Garage seine Batterien mittels hochgefahrenem Pantograph.



Foto: BVB

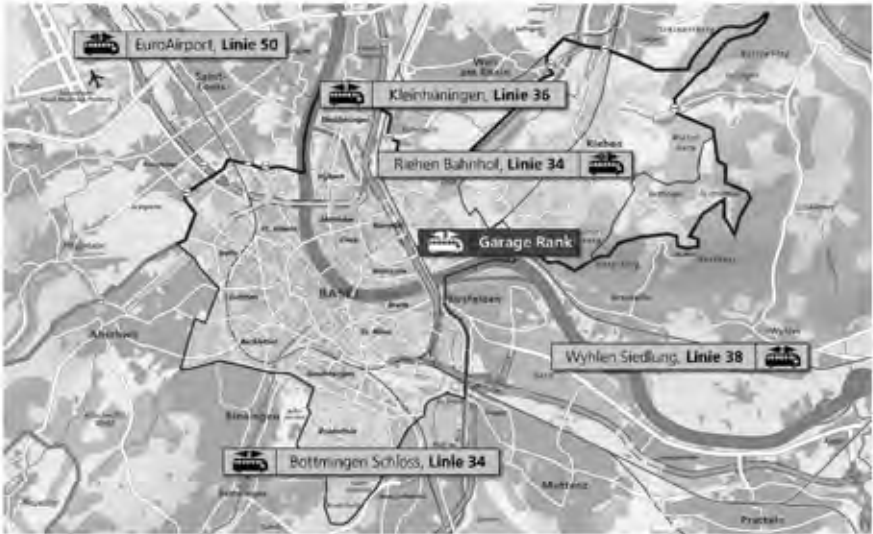
Abbildung 12: Schema der rollenden Planung, Bauten und Beschaffung der e-Mobilität in Basel von 2020 bis 2027.



Quelle: BVB

Neben den Ladestationen in der Garage Rank und den Provisorien während der Umstellung werden an fünf Endhaltestellen von langen Linien sogenannte Gelegenheitsladestationen installiert. Die Elektrifizierung der BVB-Busflotte bis 2027 kostet insgesamt 360 Mio. Franken. Davon entfallen rund 147 Mio. Franken auf die Beschaffung der E-Busse, rund 161 Mio. Franken auf den Neubau der Garage Rank, die Provisorien und weitere kleinere Infrastrukturanpassungen sowie rund 52 Mio. Franken für den Aufbau der Ladeinfrastruktur.

Abbildung 13: Die Basler Verkehrsbetriebe BVB planen in einer ersten Phase den Neubau einer zentralen Garage mit Ladestationen und solche an fünf Endhaltestellen.



Quelle: BVB

4 Postauto Schweiz ländlich dabei

Das grösstes Busunternehmen des Landes (rund 2'400 Fahrzeuge) begann 2017 ein mehrjähriges Projekt im Linienbetrieb. Zum Einsatz in Interlaken und Sarnen kamen gemietete Standard-Maxibusse und Ladestationen in den Busdepots für die nächtliche Charge; in Sarnen wurde zusätzlich zwischengeladen. Dabei wurden Reichweite, Ladestrategien, Verhalten bei grossen Temperaturunterschieden und anspruchsvoller Topografie getestet. Aktuell fahren landesweit zwei Elektropostautos im Linienverkehr. Hinzu kommen drei Batteriebusse, die in Saas-Fee und Lenzerheide saisonal als Sportbusse im Einsatz sind. Die Ambition von PostAuto sieht vor, bis 2024 hundert mit alternativer Energie betriebene Fahrzeuge einzusetzen. Bis 2040 soll dann die ganze Flotte emissionsfrei unterwegs sein. Dabei ist die Komplexität aufgrund der stark unterschiedlichen Linien sehr gross und stellt verschieden geartete Ansprüche an Fahrzeuge, Ladekonzept und Infrastruktur. Gemäss Eveline Wüest, Leiterin Alternative Antriebe, kommen bei e-Bussen sowohl die schnelle Zwischenladung über einen Pantographen oder Langsamladung über einen Stecker in Frage.

Postauto stellt demnächst Linien in der Bündner Herrschaft auf Elektrobusse mit Ladestationen um, welche die Bündner Elektrizitätsgesellschaft Repower baut und versorgt. Zum Einsatz werden nebst Gelenkbussen auch Midibusse kommen, welche für die engen Strassenverhältnisse in den Dörfern der Bündner Herrschaft geeignet sind.

Für die Jahre 2023/24 hat Postauto rund hundert Elektrobusse ausgeschrieben – das entspricht rund einem Viertel des jährlichen Beschaffungsvolumens.

In Prüfung für den e-Bus Einsatz sind auch Linien im Tessin ab Bellinzona.

Abbildung 14: Batterie-Postauto im Test auf einer topografisch anspruchsvoller Strecke an der Haltestelle Iseltwald Mühle oberhalb des Brienersees im Berner Oberland.



Foto: Postauto Schweiz

Brugg

Postauto Schweiz unternimmt mit dem Elektrobus-Projekt in Brugg einen wegweisenden Schritt in Richtung Zukunft: Auf der Linie 361 nach Unterwindisch und der Linie 368 nach Schinznach-Bad wird seit Juni 2021 dank der Photovoltaik-Anlage auf dem Terminaldach mit Solarstrom gefahren. Bei diesem E-Postauto handelt es sich um einen dreitürigen, zwölf Meter langen Scania Citywide BEV in durchgehender Niederflerbauweise. Das Fahrzeug ist mit einem leistungsstarken 300-kW-Permanentmagnet-Motor mit Ölspritzkühlung sowie mit einem 2-Gang Getriebe ausgerüstet. Damit können selbst bei vollgeladenem Bus noch Steigungen von sechzehn Prozent gemeistert werden. Um eine optimale Gewichtsverteilung und eine gute Fahrdynamik zu erhalten, sind vier Batteriepakete auf dem Dach und vier im Fahrzeugheck angeordnet. Das ergibt ein Fahrzeuggewicht, das mit dem eines konventionellen Dieselmotors vergleichbar ist. Mit einer Reichweite von rund 130 Kilometern und der Möglichkeit des schnellen Zwischenladens ist der Batteriebus

für einen zuverlässigen Betrieb ausgerüstet. Der Ladevorgang ist kurz: In vier Minuten kann Traktionsenergie für mindestens 12 Kilometer Fahrstrecke geladen werden. Um eine hohe Energierückgewinnung beim Bremsen zu erzielen, unterstützt das eingebaute Assistenz-System das Fahrpersonal. Die All-In-One-Ladestation (AIO) von Furrer+Frey mit ihrer Leistung von maximal 300 kW steht an der Haltekante der Linie 361 am Südostende des bestehenden Busperrons. Das E-Postauto fährt während der Woche von 05:05 bis 23:05 im Halbstundentakt in 18 Minuten ins vier Kilometer entfernte Unterwindisch. Die Standzeit für eine maximale Ladezeit beträgt ideal zwölf Minuten.

Abbildung 15: Der Postauto-Batteriebus steht unter der All-In-One-Ladestation und dem mit Sonnenkollektoren ausgerüsteten Perrondach an der Haltekante der Linie 361 von Brugg nach Unterwindisch.



Foto: IBB Energie AG, Brugg

Die im April 2021 installierte Photovoltaik-Anlage (PV) leistet mit 242 Modulen auf einer Fläche von 452 m² maximal 88 kW. Pro Jahr werden damit rund 83'000 kWh Solarstrom ins Netz eingespeist. Diese Energie entspricht in etwa dem jährlichen Verbrauch des E-Postautos. Da bei jeder PV-Anlage der Energieertrag sowohl saisonal als auch über den Tag verteilt stark schwankt, ist eine Netzanbindung von Energieerzeuger (PV-Anlage) und -verbraucher (Ladestation) technisch notwendig. Auf Ende 2021 hin wird das Projekt mit einem Batteriespeicher ergänzt. Um diesen zu konzipieren, arbeitet IBB mit dem Institut für elektrische Energietechnik der FHNW zusammen. Dank des Speichers werden die Stromspitzen im Netz in Zukunft während des Ladevorgangs verringert. Auch können überschüssige Tageserträge der PV-Anlage während der Dunkelheit genutzt werden. Geplant ist ein Speicher mit einer Energie-Kapazität von mehreren Hundert kWh. Die Baueingabe für den dafür notwendigen Container ist gemacht. Im Winter 2021/22 soll der Speicher ins E-Bus-System am Bahnhof Brugg integriert sein.

Biel

Die Verkehrsbetriebe Biel – Transports publics bernois (VB-TPB) setzen verschiedene Technologien ein. Ziel ist die komplette Elektrifizierung der Flotte. Bisher ist die Strategie zur Hälfte umgesetzt: Im Einsatz stehen zwei Batteriebusse von Hess aus dem Jahr 2020, 10 Trolleybusse mit Baujahr 2018, welche je nach Temperatur bis zu 23 km im Batteriebetrieb gefahren werden können, sowie 10 Trolleybusse aus dem Jahr 2008. Die Trolleybusse verkehren auf den Linien 1, 3 und 4 und die beiden Batteriebusse seit Juni 2021 auf der Linie 9. Hier werden erste Erfahrungen mit dezentralen Ladestationen gesammelt. Ebenfalls Teil der Trolleybusflotte ist ein zweiachsiger Oldtimer aus dem Jahr 1940.

Das Vorgehen der Bieler besteht darin, immer am Ende der Lebensdauer einer Serie von Fahrzeugen weiter zu elektrifizieren, wobei jeweils die zur Verfügung stehenden, beziehungsweise weiterentwickelten Technologien evaluiert werden. VB-TPB legt Wert darauf, das bestehende Fahrleitungsnetz möglichst vollumfänglich weiter zu nutzen. Wo sinnvoll oder nötig, werden andere Antriebstechnologien als Ergänzung genutzt, namentlich auf topographisch anspruchsvollen Strecken. Der nächste Schritt in Richtung einer durchgehend strombetriebenen Flotte erfolgt ab 2024 anlässlich des schrittweisen Ersatzes von 14 dieselbetriebenen EU5-Auto- und Gelenkautobussen von Mercedes/Citaro.

Abbildung 16: Seit Juni 2021 verkehren zwei Batteriebusse der Verkehrsbetriebe Biel auf der Linie 9.



Foto: VB-TPB

Bern-Solothurn

Der Regionalverkehr Bern-Solothurn RBS und der Busbetrieb Solothurn und Umgebung BSU beschaffen gemeinsam fünf Elektrobusse. Die e-Busse werden vom Schwedischen Nutzfahrzeug-Hersteller Scania produziert und im Frühjahr 2022 bei RBS und BSU in Betrieb genommen. Die fünf e-Busse sind Normbusse und sogenannte Depot-Lader. Sie werden in den Garagen von RBS und BSU geladen und

haben eine Reichweite von ungefähr 200 km. Die Reichweite gibt auch das Einsatzgebiet der neuen Busse vor: Die drei RBS-Busse werden hauptsächlich auf der Linie Schönbühl–Bäriswil und im Raum Bern–Zollikofen–Ittigen–Bolligen im Einsatz sein (Linien 38, 40, 41, 44, 46/47). Die beiden e-Busse des BSU werden meistens auf den Linien 10 (Solothurn Hauptbahnhof–Areal Attisholz–Süd) und 17 (Gerlafingen–Derendingen–Luterbach–Attisholz) verkehren.

Freiburg

Die Freiburgerischen Verkehrsbetriebe tpf setzten ab Fahrplanwechsel im Dezember 2020 fünf neue Batteriebusse von Solaris mit Depotladung – mit den Varianten Langsam- und Schnellladung – auf der Agglomerationslinie 4 ein. Auf der Linie 1 – der flachsten und längsten Strecke von Marly nach Portes de Fribourg – verkehren bereits zehn Batterie-Trolleybusse, die auf 28 Prozent der Strecke ihre Batterien an den Oberleitungen aufladen. Diese beanspruchen die Fahrdrähte stärker als bisher. Daher muss die Leistung erhöht werden. Entsprechend modernisiert wird das Unterwerk Tilleul und der Bau eines neuen Unterwerks am Bahnhof Freiburg, das noch im Jahr 2021 betriebsbereit ist. Zu einem späteren Zeitpunkt sollen auch auf den Linien 2, 3 und 6 batteriebetriebene Trolleybusse zum Einsatz kommen und die heutigen Busse ersetzen, die am Ende ihrer Lebensdauer angelangt sind.

Genf

Die Transport publics genevois tpg verfügen über zwölf Gelenkbusse mit dem System TOSA, neunzig klassische Trolleybusse unterschiedlicher Hersteller und drei batteriegetriebene, fahrerlose Minibusse für die Navette Navya in Meyrin.

Die TPG testen zur Zeit einen rein elektrisch betriebenen fahrerlosen Kleinbus – die «Navette Navya» - in Zusammenarbeit mit der Université de Genève. Er zirkuliert zurzeit auf dem Gelände der Klinik Belle-Idée.

Lausanne

Die Transports publics de la région lausannoise tl betreiben auf ihren Netz 64 Gelenk- und 12 Doppelgelenk-Trolleybusse der Firma Hess.

Luzern

Die Verkehrsbetriebe Luzern (vbl) initiierten die Doppelgelenk-Trolleybusse RBus und befahren diese auf vier Linien mit 34 Fahrzeugen. Dazu kommen noch 31 Trolley-Gelenkbusse. Ähnlich wie Bernmobil setzen die vbl auf Parallelhybride von Volvo.

Neuchâtel – La-Chaux-de-Fonds

Die Transport publics neuchâtelois TransN betreibt den Grossteil des öffentlichen Verkehrs im Kanton Neuenburg. Sie fährt aktuell 32 Gelenktrolleybusse auf aufkommensstarken Linien rund um die Kantonshauptstadt und ist in der Phase der Abklärung des Ersatzes von einem Dutzend in die Jahre gekommener Fahrzeuge. La-Chaux-de-Fonds als zweitgrösste Stadt besass bis 2014 ein Trolleybusnetz, das im Rahmen des Umbaus des Bahnhofplatzes ein- und der Busbetrieb auf Dieselfahrzeuge umgestellt wurde. Die elektrische Infrastruktur blieb jedoch funktionsfähig erhalten! Der Kanton hat sich im Winter 2021 aus Kostengründen für den Kauf von Batterie-Trolleybussen entschieden. Das rief die Konsumentenorganisationen ATE⁴ und CITRAP⁵ auf den Platz, die sich für eine kontinuierliche Ladung über die Fahrdrähte aussprach.

St. Gallen

Die Verkehrsbetriebe St. Gallen (VBSG) erneuern und ergänzen ihre Trolleybusflotte im Jahr 2021 mit sechs IMC-Trolleybusse und 11 Doppelgelenk Batterie-Trolleybussen. Sie betreiben daneben einen Batterie-Midibus, 17 Trolley-Gelenk- und 7 Trolley-Doppelgelenkbusse. Damit befördern sie bereits drei Viertel ihrer Fahrgäste elektrisch mit Strom aus Schweizer Wasserkraft. Die Stadt St.Gallen ist eine Trolleybus-Stadt und verfügt heute bereits über ein Fahrleitungsnetz von rund 23 Kilometern Länge. Damit die neuen Batterie-Trolleybusse die Linien 3, 4 und 6 bedienen können, wird lediglich eine Handvoll Kilometer mit einer Fahrleitung ergänzt. Mit den Teilstrecken, die dank batteriebetriebener Fahrzeuge überbrückt werden, verdoppelt sich die insgesamt elektrisch betriebene Strecke auf rund 60 Kilometer. Bis Ende 2021 wollen die VBSG die Linien 3,4 und 6 elektrifizieren und danach die Linien 7 und 8. Bis 2025 sollen dann die Linien 9, 10,11 und 12 mit Batteriebusen mit Depotladung folgen. Ab 2031 werden nur noch elektrisch betriebene Busse unterwegs sein.

Winterthur

Stadtbus Winterthur beschloss im Mai 2020 sein Ausbauprogramm zu realisieren und siebzig IMC-Trolleybusse zu bestellen mit Ablieferung ab Mitte 2022. Den Zuschlag von bis zu 70 Fahrzeugen im Wert von rund 110 Millionen Franken erhielt die Carrosserie Hess Anfang April 2021. Die neuen Fahrzeuge sollen ab dem Fahrplanwechsel im Dezember 2022 zum Einsatz kommen und ersetzen die zehn Solaris-Gelenktrolleybusse sowie die ältesten Gelenkdieselbusse, die pro Fahrzeug schon mehr als eine Million Kilometer zurückgelegt und mit einer Einsatzzeit von

⁴ ATE Association transports et environnement – Verkehrsclub der Schweiz

⁵ CITRAP Communauté d'intérêts pour les transports publics

mindestens siebzehn Jahren das Ende ihrer Nutzungsdauer erreicht haben. Die Doppelgelenkbusse werden hauptsächlich auf der Linie 1 eingesetzt. Die neuen Gelenkbusse werden ab Inbetriebsetzung auf den bestehenden Trolleybuslinien 2, 2E und 3 unterwegs sein. Später werden sie auch auf den elektrifizierten Linien 5 und 7 zum Einsatz gelangen.

Vevey - Villeneuve

Die Transports Publics Vevey-Montreux-Chillon-Villeneuve (VMCV) betreiben aktuell die letzte Trolleybus-Überlandstrecke der Schweiz entlang dem östlichen Nordufer des Genfersees. Auf 18,5 Kilometer Länge bedienen sie 46 Haltestellen. Im Jahr 2020 wurde die Linie 201 um 2,5 Kilometer verlängert, um das neue Regionalspital in Rennaz anzuschliessen. Die VMCV bedient diese im Batteriemodus. Die neuen 16 Gelenkfahrzeuge des Typs Exqui.City stammen vom belgischen Hersteller VanHool.

Abbildung 17: Die Gelenkbusse der VMCV fahren mehrheitlich unter Fahrdraht, jedoch für die letzten 2,5 Kilometer werden sie von Batterien angetrieben.



Foto: Roberto di Salvo, notrehistoire.ch

Verkehrsbetriebe Zürich

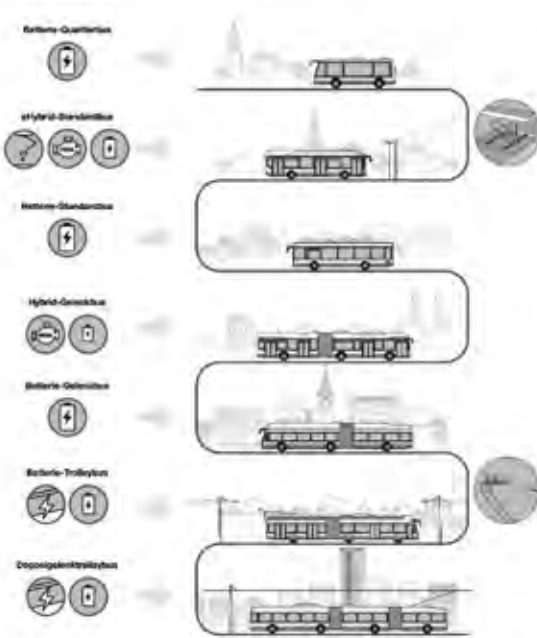
Seit 2017 ist die gesamte Zürcher Trolleybusflotte bestehend aus 74 Gelenk- und Doppelgelenkfahrzeugen mit Traktionsbatterien ausgerüstet. Damit ist sie in der Lage, kurze Teilstrecken flexibel ohne Fahrleitung zu befahren. So verkehren die Trolleybusse auf den Linien 33 und 72 zwischen Albisriederplatz und Hardplatz bereits seit 2015 planmässig im Batteriemodus. Das gleiche gilt für die Linie 32 zwischen Lägerstrasse und Bucheggplatz. Die nachfragestarken Buslinien 69 und 80 werden in den Jahren 2024 und 2025 auf teilfahrleitungslosen Batterie-Trolleybusbetrieb umgestellt. Bereits seit 2020 wird die Buslinie 83 mit Trolleybussen betrieben. Insgesamt acht Batterie-Trolleybusse der neuesten Generation lösten im ersten Halbjahr 2020 die bislang eingesetzten Dieselsebusse ab. Damit werden auf

der Linie 83 jährlich über 200'000 Liter Diesel und rund 540 Tonnen CO₂ eingespart. (Elektromobilität, Stadt Zürich, Webseite aufgerufen am 28.04.2021)

Ab Ende 2021 kommen auf städtischen Quartierbuslinien acht Midibusse des Typs «LightTram® 10 Plug» von Hess mit einer Länge von 10,7 m zum Einsatz. Die Traktionsbatterien mit einer Kapazität von 333 kWh werden in der Garage Hardau während den Betriebspausen aufgeladen. Im Frühjahr 2022 kommen erstmals Batterie-Gelenkbusse von MAN des Typs «Lion's City 18 E» bei den VBZ in Betrieb und ersetzen vier Dieselmotoren. Sie werden auf den Linien 161 und 165 verkehren. Sie führen von der Zürcher Innenstadt ins Umland, nämlich nach Kilchberg und Rüschlikon.

Installiert wird die Ladeinfrastruktur in der Busgarage Hardau, in der in Zukunft 45 neue eBusse mit Strom versorgt werden für eine Reichweite von 200 bis 270 Kilometer. Die Anlage soll Anfang 2022 in Betrieb genommen werden. Siemens hat im Juni 2021 den Zuschlag für die Lieferung, Montage sowie Inbetriebsetzung dieser 45 eBus-Ladestationen vom Typ Sicharge UC erhalten. «Das Besondere an der Lösung für die VBZ ist die Ladekabelzuführung über die Decke», sagte Birgit Dargel, Globale Leiterin Future Grids bei Siemens Smart Infrastructure. «Bestehende Garagen sind oftmals nicht auf die Ausrüstung mit Ladeinfrastruktur ausgelegt, der laufende Betrieb darf dadurch jedoch nicht eingeschränkt werden. Siemens wird eine entsprechende Kabelaufhängung installieren, die zudem im Vergleich zu sonst üblichen Kabeltrommeln sehr wartungsarm ist. Die Durchfahrwege bleiben somit frei und die ein- und ausfahrende Fahrzeuge werden nicht behindert.» (Siemens Schweiz AG, Medienmeldung vom 15. Juli 2021)

Abbildung 18: Elektrifizierungskonzept und Anwendungsfall müssen zusammen passen: Beispiel VBZ.



Quelle: VBZ

Die von Eurobus betriebene Verbindung zwischen dem Hauptgebäude der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) in Zürich und dem Campus Hönggerberg wird seit Oktober 2020 mit drei batterieelektrischen Gelenkbussen des Typs eCitaro mit dem System OppCharge befahren.

Zürichsee und Oberland

Die Verkehrsbetriebe Zürichsee und Oberland (VBZO) wollen die heutige Busflotte von 102 Bussen bis 2035 vollständig elektrifizieren.

5 Hybridbusse als Zwischenlösung

Bernmobil bestellte im März 2021 bei der Volvo Bus Corporation weitere 36 Hybridbusse auf dem Weg zum klimaneutralen Betrieb bis ins Jahr 2035. Die neuen Fahrzeuge mit «S-Charge» sind eine Weiterentwicklung der bereits seit 2016 bei Bernmobil eingesetzten Volvo Hybridbusse. Der Gelenk- wie der Standardbus von

Volvo verfügen als Parallelhybride über einen Diesel- und einen Elektromotor. Der Dieselmotor kann alternativ mit Biodiesel, HVO (hydriertem Pflanzenöl) oder synthetischen Kraftstoffen betrieben werden.

Über das Volvo Zonenmanagement werden mittels Geofencing Zonen definiert, in denen sich das Fahrzeug wie ein elektrischer Bus verhält. So werden Streckenabschnitte mit starken Steigungen simuliert, bei denen die Antriebskraft beider Motorentypen gefordert ist. Das ist möglich, weil die Batterie nicht nur über das Rekuperieren der Bremsenergie, sondern auch flexibel über den Dieselmotor geladen werden kann. Die neuen Hybridbusse können auch längere Teilstrecken mit einer Geschwindigkeit von bis zu 50 km/h bis zur Hälfte der Betriebszeit rein elektrisch bewältigen und erlauben eine nahezu geräuschlose Bedienung bei den Haltestellen inklusive der elektrischen Zu- und Wegfahrt. Die Notwendigkeit einer Ladeinfrastruktur entfällt. Das Antriebskonzept der Busse gewährleistet einen flexiblen und umweltfreundlichen Einsatz auf dem gesamten Netz. Neben dem normalen Kurseinsatz können die Fahrzeuge dort fahren, wo aufgrund von Veranstaltungen, Baustellen oder ungeplanten Störungen etc. Buslinien umgeleitet oder Tramlinien auf Busbetrieb umgestellt werden müssen. Sie eignen sich auch für den Betrieb diverser Moonlinerlinien durch Bernmobil. Die modernen Busse reduzieren den Dieserverbrauch und damit auch den CO₂-Ausstoss um über 20% und haben einen sehr tiefen Schadstoffausstoss dank modernster Abgasreinigungstechnologie. Neben den vollelektrischen Bussen mit bis zu 564 kWh ist der S-Charge Hybrid offensichtlich eine wichtige Säule im Programm des Herstellers. Bei Bernmobil lösen die S-Charge Hybridbusse den grössten Teil der Volvo-Gasbusflotte von Bernmobil aus den Jahren 2006/2007 ab. Auslieferung und Inbetriebnahme der 36 Fahrzeuge ist von Januar bis Juni 2022 geplant.

Abbildung 19: Auch die Busbetriebe Aarau (BBA) setzen auf Hybridbusse von Volvo.



Foto: Volvo Bus Schweiz

6 E-Förderprogramm des Bundes

Das Förderprogramm des Bundesamts für Elektro-, Hybrid- und Hybrid-Trolleybusse unterstützt den Einsatz alternativer Antriebstechniken bei Neuanschaffungen. Für CO₂-Einsparungen, die auf den Kauf derartiger Busse zurückgehen, stellt das BAFU Bescheinigungen aus. Der Verkaufserlös aus den Bescheinigungen erlaubt es den Busbetreibern, ihre Investitionskosten mittelfristig rentabler zu gestalten. Das Förderprogramm läuft bis mindestens 2030. Der Betrieb des Programms wird finanziert durch die Stiftung Klimaschutz und CO₂-Kompensation KliK (Quelle: Webseite der Foundation myclimate, www.myclimate.org).

Das Postulat 19.3000 «Nichtfossilen Verkehrsträgern im öffentlichen Verkehr auf Strassen zum Durchbruch verhelfen», eingereicht am 15. Januar 2019 von der Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen des Nationalrats, führte zum Expertenbericht des Bundesamts für Energie, der vom Bundesrat am 12. März 2021 verabschiedet wurde. Dieser skizziert drei Szenarien für die Elektrifizierung der Busflotten in unterschiedlichem Tempo. Das mittlere und realistische Szenario sieht vor, dass ein Viertel der Ersatzbeschaffungen von Elektrobussen im Ortsverkehr schon kurzfristig ab 2023 anfallen und in den Folgejahren anteilmässig zunehmen. Ab 2030 würden ausschliesslich Batteriebusse beschafft. Zwischen 2023 und 2034 werden schweizweit so 1300 Dieselbusse ersetzt. Im Jahr 2034 bestünden die städtischen Busflotten durchschnittlich zu 70 Prozent aus Elektrobussen. Die Treibhausgas-Emissionen könnten so um 60 Prozent gegenüber 2023 gesenkt werden (Unterwegs zu einem klimaneutralen ÖV, LITRA, April 2021).

7 Diskussion

Trolleybusnetze entstanden meist da, wo bereits Strassenbahnen fuhren. Sie ersetzen die oft vernachlässigten und veralteten Tramways. Diese passten nicht mehr in das anbrechende und – damals – zukunftsweisende Autozeitalter. In Zürich wollte die Politik fast alle Tramlinien auf Trolleybus umstellen. Die Tramgesellschaft war dagegen, den man sah das Problem der mangelnden Beförderungskapazität voraus. Nach der Umstellung der Linie 1 wurde das erkannt und man beendete die Umstellung. Trolleybusstrecken entstanden dann hauptsächlich auf den stärker ausgelasteten Busstrecken.

Trolleybusse mit Traktionsbatterien sind in der Lage, kurze Teilstrecken flexibel ohne Fahrleitung zu befahren. Diese dient als hocheffiziente Ladeinfrastruktur, die während der Fahrt dynamisch genutzt wird. So können Baustellen ohne temporäre Fahrleitungen überbrückt werden. Dienstfahrleitungen zu den Depots und komplexe Fahrleitungsknotenpunkte werden, wo betrieblich und wirtschaftlich sinnvoll, schrittweise zurückgebaut (Quelle: Trolleybus mit Energiepack, Stadt Zürich).

Unterschiedliche Konzepte bezüglich der Batteriegrössen von reinen Batteriebusen fallen auf. In Zürich hat man sich für die Linien in die Agglomeration für 640 kWh entschieden mit dem entsprechend hohen Preis und Gewicht der Batterie von rund fünf Tonnen. Im Gegensatz dazu hat sich RVBW für eine Kapazität von nur 60 kWh entschieden und betreibt damit ein deutlich leichteres Fahrzeug. Ebenso elegant ist das Konzept in Schaffhausen mit dem ieTram und minimalen Batteriekapazitäten von nur 150 kWh beim Gelenkbus.

Abbildung 20: Die drei Ladekonzepte von Batteriebussen unterscheiden sich deutlich.



	Laden über Nacht (ONC)	Laden an Haltestellen (DPC)	Laden während Fahrt (MFC)
Batterietyp	hohe Energiedichte	hohe Ladeleistung	hohe Energiedichte
Batteriegewicht	schwer	leicht oder schwer (je nach Ladetyp)	leicht
Reichweite (im Batteriebetrieb)	90–150 km	20–30 km	30 km
Ladegeschwindigkeit	langsam	schnell	langsam
Ladeinfrastruktur	im Depot	an Wendehalten/ Haltestellen	Oberleitungen
Ladezeit	3–5 h	0,5–6 Min.	≈ 50 Prozent der Fahrzeit

(Anpassung d. 12m-Ladestromer-Örtlichkeitsspezifikation von ABB)

Quelle: Masterarbeit von Alain Azzi an der EPFL

Die VBZ haben bei Batterie-Probebetrieben standardmässige Lärmmessungen vorgenommen. Diese ergaben um 3 bis 7 db(A) tiefere Geräuschemissionen gegenüber vergleichbaren Diesel-Standardbussen. In Steigungen und Gefällstrecken fiel die Lärmreduktion am deutlichsten aus. Zudem haben die Messungen ergeben, dass die modernen IMC-Trolleybusse um bis zu 4 dB(A) leiser sind als ihre Vorgängermodelle (Quelle: «Emissionsfrei fahren», Stadt Zürich).

Zweistellig Minusgrade bilden einen Problembereich für Batteriebusse. So fielen beispielsweise am 10. Februar 2021 eine Reihe von elektrisch betriebenen Fahrzeugen der Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) – die Angaben zu den Zahlen variieren zwischen einem und zwei Dutzend - aus oder mussten vorzeitig in die Betriebshöfe zum Laden der Batterien. Dazu BVG-Sprecherin Petra Nelken: «Die zwölf Meter lange Busse des Herstellers Solaris müssen laut Vertrag und Lastenheft auch bei minus zehn Grad 130 Kilometer fahren, das haben aber nicht alle geschafft.» Problematisch sei die Heizung, deren Betrieb zu viel Batteriekapazitäten

verbrauche. (Quelle: Berliner Busse haben ein Kälteproblem», Welt, aufgerufen am 18.05.2021)

Ein grosses Potenzial für Elektrobusse liegt in den Berggebieten: Das von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren freie Zermatt nahm bereits 1988 den ersten Batteriebus in Betrieb. Batteriebusse eignen sich als Ortsbusse im Dienste der Touristen: Einerseits da sie nur kurze Distanzen zurücklegen, andererseits, weil bei der Talfahrt Energie zurückgewonnen werden kann, die beim Dieselbus als Wärme verpufft. Zudem passen Elektrobusse perfekt zu den Bestrebungen für mehr Sustainability in der Tourismuswirtschaft dank nahezu vernachlässigbarer Umweltbelastung (siehe «Swisstainable-Kampagne» von Schweiz Tourismus, <https://www.stnet.ch/de/swisstainable/>).

Abbildung 21: Ein batteriebetriebener Gelenkbus bringt die Gäste in Zermatt zu den Bergbahn-Talstationen.



Foto: Gemeinde Zermatt

8 Fazit

Die Elektromobilität im öffentlichen Personenverkehr in Schweizer Städten hat Tradition. Wo einst elektrische Strassenbahnen fuhren, verkehren heute oft mit Elektrizität angetriebene Trolleybusse. Die neusten Entwicklungen gehen in zwei Richtungen: Auf bestehenden Oberleitungs-Buslinien kommen vermehrt Batterie-Trolleybusse zum Einsatz, die Energie kontinuierlich beziehen und reine Batteriebusse, die an Ladestationen unterwegs und im Depot ihre Energiespeicher füllen. Bestehende Trolleybus Linien werden verlängert und untereinander stärker vernetzt. Maxi-, Gelenk- und Doppelgelenkbusse mit elektrischem Antrieb fahren immer öfter in den dicht besiedelten Gebieten. Was bisher weitgehend fehlte, sind maximal 2,4 Meter breite Midi- und Minibusse, um auch in historischen Ortschaften mit engen Strassenverhältnissen und in topografisch anspruchsvollen, ländlichen Gebieten elektrisch unterwegs zu sein. CO₂-Vorgaben, Lärmreduktion, der geforderte Einsatz von erneuerbarer Energien und die Ansprüche an den Fahrkomfort

sind die Treiber der Elektromobilität im ÖPNV auf Schweizer Strassen. Die Schweiz hat zudem im November 2020 die «Katowice Partnership for E-Mobility» unterzeichnet, die eine Null-Emissions-Zukunft für den Verkehrssektor anstrebt. So soll unter anderem den grünen öffentlichen Verkehr, der Ausbau einer smarten Infrastruktur, namentlich beim Städtebau, die Verbesserung der Luftreinhaltung, sowie die Forschung und Entwicklung im Bereich des emissionsfreien Verkehrs fördern. Die Bereitschaft dafür auch bedeutende Investitionen zu tätigen, scheint angesichts der laufenden Initiativen im e-Bus Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs landesweit gegeben.

Anhang 1

Der Schweizer Bus-Pionier

Die Firma Carrosserie Hess ist seit 1882 im Fahrzeugbau tätig: Damals gründete Heinrich Hess seine Wagnerie und Schmiede. Das Unternehmen - mittlerweile seit fünf Generationen im Familienbesitz – produziert gemeinsam mit seinen internationalen Lizenznehmern rund 2'400 Busse pro Jahr für die Schweiz, Europa und Übersee. Das Stammhaus in Bellach beschäftigt um die 320 Mitarbeitende in rund zwanzig Berufen sowie 30 Lernende. Der jährliche Gruppenumsatz beläuft sich auf CHF 120 Mio. Ihre Spezialität sind Aluminium-Busse, die sich dank dem Jahrzehnte lang weiterentwickelten CO-BOLT®-Baukastensystem präzise auf linien-spezifische Fahrgastaufkommen abstimmen lassen. Das aktuelle Beispiel ist das «lighTram®»: Es existiert als zwei- oder dreiteiliger Gelenkbus und bildet einen leistungsfähigen Feinverteiler mit Elektroantrieb für den ÖPNV. Sein spezielles Klimaplast: Die Bremsenergie wird laufend in Batterien an Bord gespeichert. Hess-Busse komplettiert sein E-Bus Angebot mit Zweiachsern mit Längen von 10,7 und 12 Meter. Alle E-Fahrzeuge aus Bellach sind standardmässig als Plug erhältlich, können jedoch auch als OPP, DC oder Grid-eMotion™ Flash (TOSA) produziert werden. www.hess-ag.ch

Abbildung 22: Die lightTram Doppelgelenkbusse sind auch in der Westschweiz populär: Im Bild ein Fahrzeug der Lausanner Verkehrsbetriebe tl.



Foto: Carrosserie Hess

Anhang 2

Der Schweizer Ladeinfrastruktur-Pionier

Das familiengeführte, 1923 gegründete Unternehmen Furrer+ Frey mit Sitz in Bern ist in der Elektrifizierung des öffentlichen Verkehrs auf Schiene und Strasse tätig. Vom Know-How als Ingenieurbüro und Hersteller von Systemen für den öffentlichen Verkehr profitieren die Kunden weltweit. Die All-In-One Ladestation (AIO) mit Ladeleistungen bis 450 kW zeichnet sich durch ihre einfache Konzeption aus: Alle Komponenten sind in der Ladestation elegant integriert. Der Bau eines separaten Containers für die Leistungselektronik wird überflüssig. Ebenso ist die AIO als Infrastrukturelement äusserst robust gebaut. Aus diesem Grund findet die AIO nicht nur bei E-Bus-Systemen, sondern auch bei Eisenbahn-Projekten mit Gleichstromtechnik Einzug. Die Ladestationen von Furrer+Frey stehen bereits in England, Holland, Luxemburg, Schweden, Spanien und in der Schweiz. Eine mobile Variante der AIO steht in Miete für Testprojekte zur Verfügung. Neu bietet Furrer+Frey mit der ZFP Zero-Footprint-Ladestation eine zukunftsweisende Depotlösung mit Pantograph an. www.furrerfrey.ch

Abbildung 23: Die All-in-One-Schnellladestation von Furrer + Frei ist steckerfertig und ohne Grabarbeiten in Kürze aufgebaut.



Foto: Furrer + Frey

Anhang 3

Bus-Oberleitung speist E-PW

Bei einer öffentlichen Tankstelle in Kriens in der Agglomeration der Stadt Luzern können seit Mai 2020 Elektro-Autofahrer ihr Fahrzeug an der Ladestation direkt von der Oberleitung der Verkehrsbetriebe Luzern (vbl) mit Strom aus erneuerbaren Quellen laden. In weniger als zehn Minuten erhält ein PW so Energie für bis zu hundert Kilometer Fahrt. Die Integration der Ladestation ins Oberleitungsnetz der vbl fördert nachhaltige Mobilität und reduziert Massnahmen wie Grabarbeiten für E-Ladestationen, da das Fahrleitungsnetz der O-Busse ideal auf den Hauptverkehrsachsen des motorisierten Individualverkehrs verläuft. Das vom Bundesamt für Energie unterstützte Demonstrationsprojekt schafft Synergien zwischen dem

Stromlieferanten Centralschweizerische Kraftwerke (CKW), den vbl und der Energieprodukte anbietenden Tankstellenfirma AVIA Schätzle AG. Weitere derartige Schnellladestationen in Zentrumsnähe sind angedacht: www.ckw.ch/move

Abbildung 24: Trolleybus-Oberleitung speist Elektrotankstelle für PW: In Kriens bei Luzern ergänzen sich ÖV und MIV auf optimale Art. Links ein lightTram25 der Verkehrsbetriebe Luzern vbl der Linie 1 und im Hintergrund ein Gelenktrolleybus der Tangentiallinie 5.



Foto: Kurt Metz

Anhang 4

Urbane e-Mobilität: trolley:motion

Der gemeinnützige Verein trolley:motion wurde 2004 gegründet und 2007 eingetragen. Er setzt sich ein für die Erhaltung, den Auf- und Ausbau von elektrischen Stadtbus-Systemen und engagiert sich bei der Weiterentwicklung des Trolley-Bus-Systems. Die Initiative kam von zwei Schweizer Unternehmen, die über jahrzehntelange Erfahrungen in diesem Bereich verfügen: dem Fahrleitungsspezialisten Kümmler + Matter in Zürich und dem Fahrzeugbauer Carrosserie Hess AG in Bellach. Von Anfang an engagierten sich auch die Salzburger Verkehrsbetriebe. Co-Initiant und erster Präsident von 2007-2018 war der Schweizer Daniel Steiner. www.trolleymotion.eu

Literaturverzeichnis:

«Etude en vue d'une électrification complète du réseau de bus tl à l'horizon 2030 » abrufbar unter: litra.ch/de/alainazzi

Website von Furrer + Frey, Bern, www.furrerfrey.ch, letztmals aufgerufen am 31. Mai 2021

Webseite von trolley:motion – urban e-mobility: www.trolleymotion.eu, letztmals aufgerufen am 11. April 2021

Webseiten der Transportunternehmen aufgerufen zwischen dem 10. und 12. April 2021

Inputs der Medienstellen der ÖV-Unternehmen mit E-Busbetrieb mit Redaktionsschluss am 31. Mai 2021

Eine Steigerung des öV-Anteils am Gesamtverkehr (Modalsplit) ist sinnvoll – und möglich!

Ueli Stückelberger, Daniela Walker, Kilian Constantin

Abstract/Einleitung

Die Reduktion des CO₂-Ausstosses, beziehungsweise eine erfolgreiche Klimapolitik, sind wohl die grössten mittelfristigen Herausforderungen unserer Zeit. Daran ändern weder das von den Stimmberechtigten knapp abgelehnte CO₂-Gesetz noch die aktuellen Ertragseinbrüche im öffentlichen Verkehr (öV) der Jahre 2020 und 2021 bedingt durch die COVID-19-Pandemie etwas. Gemäss den Zielen des Bundes soll die Schweiz ab dem Jahr 2050 keine Treibhausgasemissionen mehr ausstossen. Heute stammt fast ein Drittel der Treibhausgase in der Schweiz vom Verkehr (Bundesamt für Umwelt, 2020). Den klimapolitischen Massnahmen des Bundes im Bereich Verkehr kommt somit eine grosse Bedeutung zu. Da der öffentliche Verkehr äusserst energieeffizient, sauber und platzsparend ist, ist er Teil der Lösung. Damit die Klimaziele erreicht werden können, ist es deshalb naheliegend, eine Steigerung des öV-Anteils am Gesamtverkehr anzustreben.

Der vorliegende Artikel zeigt die Entwicklung des öV-Modalsplit der letzten Jahre in der Schweiz auf. Zudem wird auf den Stand der entsprechenden Entwicklungen beim Bund und in der öV-Branche eingegangen.

Keywords

Öffentlicher Verkehr, Modalsplit, öV-Angebot, Raumplanung, Verkehrsplanung, Klima, VöV

1 Ausgangslage

Der Modalsplit stellt den Marktanteil der verschiedenen Verkehrsmittel (motorisierter Individualverkehr, öffentlicher Verkehr und Langsamverkehr) dar. Dabei gibt es hauptsächlich zwei Arten, den Modalsplit auszudrücken – entweder abhängig von der Gesamtheit der Wege beziehungsweise Fahrten, oder abhängig von der Distanz (zurückgelegte Kilometer). Je nach Betrachtungsweise ergibt sich ein anderes Bild: So ist der Anteil des Langsamverkehrs am Gesamtverkehr in Prozent der Wege deutlich höher als in Prozent der Distanzen, da man zu Fuss oder mit dem Velo zwar viele Wege zurücklegen kann, oftmals aber nicht grosse Distanzen. Der Modalsplit des öV ist in Prozent der Wege ausgedrückt tiefer (13 Prozent im Jahr

2015) als in Prozent der zurückgelegten Kilometer (28 Prozent im Jahr 2015). Grundsätzlich gilt: In dicht besiedelten und städtischen Gebieten sind die Anteile des öffentlichen Verkehrs und des Langsamverkehrs erhöht und es gibt deutlich weniger Individualverkehr als in periurbanen oder ländlichen Gebieten (6t-bureau de recherche, 2019). In städtischen Ballungsräumen mit dichten öV-Netzen ist der Motorisierungsgrad ausserdem wesentlich tiefer als im Schweizer Durchschnitt (Bundesamt für Statistik, 2020). Ebenfalls gibt es deutliche Unterschiede in den öV-Anteilen der jeweiligen Fahrtzwecke. So nutzen Schweizerinnen und Schweizer die öffentlichen Verkehrsmittel vor allem für die Fahrt zur Arbeit oder für die Ausbildung. Im Freizeitverkehr fahren sie jedoch vermehrt mit dem Auto (6t-bureau de recherche, 2019).

Unabhängig von der Berechnungsweise des Modalsplit ergibt sich für den Modalsplit des öVein ernüchterndes Bild: Trotz bedeutenden Investitionen ins Angebot des öffentlichen Verkehrs hat in den letzten zehn Jahren keine wesentliche Verlagerung zu den öffentlichen Verkehrsmitteln mehr stattgefunden. Das in den letzten Jahren beobachtete Wachstum des öffentlichen Personenverkehrs ist im Wesentlichen auf das anhaltende demografische Wachstum zurückzuführen – nicht aber auf eine Umverteilung zu Gunsten des öV. Dies zeigen die Zahlen des Mikrozensus Mobilität und Verkehr des Bundesamtes für Statistik und des Bundesamtes für Raumentwicklung.

Der Trend eines stagnierenden öV-Anteils ist nicht nur in der Schweiz beobachtbar, sondern auch in anderen europäischen Ländern, wenn auch auf einem tieferen Niveau. In Deutschland betrug der Anteil des öffentlichen Verkehrs 10 Prozent an den Wegen und 19 Prozent an den zurückgelegten Personenkilometern. Insgesamt erhöhte sich der Personenverkehr in Deutschland zwischen 1991 und 2018 um etwa 35 Prozent. Der motorisierte Individualverkehr nahm im gleichen Zeitraum um 31 Prozent zu und erreichte 2018 einen Anteil von 79,1 Prozent (im Vergleich zu 81,6 Prozent im Jahr 1991). Der öffentliche Verkehr auf der Strasse und der Schiene nahm 28 Prozent zu und beträgt heute nur noch knapp 15 Prozent. Wird der Langsamverkehr mit einbezogen, ändert sich wenig: Der motorisierte Individualverkehr dominiert mit rund drei Vierteln des Gesamtverkehrs, der Umweltverbund (Fussgänger-, Rad-, Schienen-, und öffentlicher Strassenpersonenverkehr) erzielt einen Anteil von 20 Prozent – und dies seit 2003 (BMVI, 2020). Zahlen des statistischen Amtes der Europäischen Union (Eurostat) zeigen, dass der PKW in allen EU-27-Mitgliedstaaten im Jahr 2017 der bei Weitem dominierende Verkehrsträger war. Den höchsten Anteil an motorisiertem Individualverkehr wies Litauen mit 91 Prozent auf. Österreich und die Niederlande waren die EU-27-Mitgliedstaaten mit dem höchsten Anteil der in Eisenbahnen zurückgelegten Personenkilometern. Mit 11,9% (Österreich) respektive 11,4% lagen Österreich mit ihren Anteilen an im Eisenbahnverkehr zurückgelegten Personenkilometern weit hinter der «Europameisterin im Bahnfahren» – der Schweiz (Eurostat, 2020).

Modalsplit im Schienengüterverkehr

Während die Schweiz im *alpenquerenden* Schienengüterverkehr dank der Annahme der Alpenschutzinitiative im Jahr 1994 hohe Schienenverkehrsanteile von 70 Prozent aufweist, liegt der Anteil der auf der Schiene transportierten Waren am gesamten Güterverkehr bei 37 Prozent. Verglichen mit dem durchschnittlichen Schienenanteil im Güterverkehr von anderen europäischen Ländern ist dies ein hoher öV-Anteil. In den EU-Staaten liegt der durchschnittliche Modalsplit im Güterverkehr bei 18 Prozent. Dennoch bleibt die Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene in der Schweiz eine grosse Herausforderung. Im Binnenvverkehr beispielsweise hat der Güterverkehr auf der Strasse im Jahr 2018 den grössten Anstieg seit 20 Jahren verzeichnet und betrug 10,7 Milliarden Tonnenkilometer (Bundesamt für Statistik, 2020). Im Binnen-, Import- und Export-Güterverkehr ist – wie im Personenverkehr – eine Stabilisierung des Modalsplit zu beobachten. In der Wintersession 2020 hat das Parlament die Motion 20.3222 Bahngüterverkehr und Beitrag zur Senkung des CO₂-Ausstosses angenommen, die den Bundesrat auffordert, in einem Massnahmenplan dazulegen, wie der Anteil CO₂-ärmerer Transportlösungen im Güterverkehr gesteigert werden kann (Das Schweizer Parlament, 2020).

2 Würdigung der Entwicklung

Mit der rasanten Zunahme des motorisierten Individualverkehrs ab den 50er-Jahren des letzten Jahrhunderts sank der öV-Anteil kontinuierlich. Während die Strasseninfrastruktur (Nationalstrassen) in jener Zeit massiv ausgebaut wurde, blieb das Bahnnetz mit wenigen Ausnahmen (Heitersbergunnel, Anschlüsse Flughäfen Zürich und Genf) mehr oder weniger unverändert. Erst als dann auch die Schieneninfrastruktur massiv ausgebaut wurde (vorab die Projekte Bahn/Bus 2000, die Neue Eisenbahn-Alpentransversale (NEAT) und das S-Bahn-System Zürich) und damit das Angebot des öV flächendeckend (auch im öffentlichen Strassenverkehr) zunahm, stiegen die Fahrgastzahlen im öV markant an. So konnte auch der Modalsplit des öV in diesen Jahren kontinuierlich bis etwa 2007 gesteigert werden. Da jedoch auch die Strasseninfrastruktur stetig ausgebaut wurde, nahm auch der motorisierte Individualverkehr zu. Seit 2007 wächst der öV zwar noch in absoluten Zahlen, jedoch nicht mehr in relativer Hinsicht (Modalsplit), mit Ausnahme gewisser Regionen wie Lausanne, wo mit Inbetriebnahme der M2 der öV-Anteil stark zunahm.

Im Gegensatz zu den grossen öV-Angebotsausbauschritten bis zirka 2010 sind aktuell die Angebotserweiterungen «kleiner», beziehungsweise lokaler. Ebenfalls wird viel zur Steigerung des öV-Anteils beim grenzüberschreitenden Verkehr investiert (Léman-Express, S-Bahn Ticino etc.).

Immerhin ist festzustellen, dass dank des guten öV-Angebots, sowohl betreffend Dichte als auch Zuverlässigkeit, und dies nicht nur in den Städten und Agglomerationen, sondern auch in ländlichen Gebieten, der öV-Anteil in der Schweiz im Vergleich zu benachbarten Staaten recht hoch ist. Das gute flächendeckende Angebot führt dazu, dass viele Menschen – vorab in den Städten und Agglomerationen – nicht das Bedürfnis haben, ein eigenes Auto besitzen zu müssen. Da man von vielen Wohnorten aus auch ohne eigenes Auto sehr gut mobil leben kann, und die Ausgangspunkte der meisten Freizeitaktivitäten auch im ländlichen Raum wie Bergwandern, Skifahren, Langlaufen mit dem öV gut erreichbar sind, führt dies zu einer positiven Spirale: Denn alle die Personen, die über kein eigenes Auto verfügen, benützen den öV in der Regel sehr häufig, was mittelfristig wieder zu einem verbesserten öV-Angebot führt. Und dies macht den öV insgesamt wieder attraktiver.

Als Zwischenfazit kann festgestellt werden, dass mit dem markanten öV-Angebotswachstum um die Jahrtausendwende, verbunden mit einem spürbaren Zeitgewinn auf einer der «Paradestrecken» (Bern – Zürich, Reisezeit neu unter einer Stunde) die öV-Fahrgastzahlen massiv gestiegen sind – und etwas schwächer auch der Anteil.

Die nun in den letzten Jahren eingetreten Stagnation des öV-Modalsplit darf die öV-Branche jedoch nicht unberührt lassen. Eine Trendumkehr von Stagnation in ein Wachstum des öV-Anteils muss das erklärte Ziel sein – weshalb eigentlich?

3 Bedeutung eines hohen öV-Anteils am Gesamtverkehr

Weshalb gewinnt das Ziel einer Steigerung des öV-Anteils nicht nur in der Schweiz, sondern auch in anderen europäischen Staaten zunehmend an Bedeutung? Sicher ist, dass eine Steigerung des öV-Anteils kein Selbstzweck einer vernünftigen Verkehrspolitik sein darf (das wäre auch für den VöV als öV-Lobby-Verband etwas zu simpel...). Ohne die verschiedenen Verkehrsträger gegeneinander ausspielen zu wollen, ist bei nüchterner Betrachtung festzustellen, dass der öffentliche Verkehr einige Stärken besitzt, die gerade bei der aktuellen Herausforderung der Bewältigung der Klimaerwärmung wichtiger denn je sind:

- Der öffentliche Verkehr ist äusserst *energieeffizient*. Pro transportierte Person beziehungsweise pro beförderte Tonne wird nur sehr wenig Energie verbraucht. Der öffentliche Verkehr trägt 20 Prozent des Verkehrsvolumens. Gleichzeitig verbraucht er mit 4 Milliarden Kilowattstunden aber weniger als 5 Prozent der gesamten Energie des Verkehrs (Bundesamt für Verkehr, 2020). Ein effizienter Umgang mit und ein möglichst sparsamer Verbrauch an Energie, vorab Elektrizität, wird auch in Zukunft bedeutend bleiben, da die verfügbare Energie auf absehbare Zeit ein knappes Gut bleiben wird.

- Der öffentliche Verkehr ist *sauber*, und dies in mehrerlei Hinsicht: Einerseits ist das Schienennetz in der Schweiz zu 100 Prozent elektrifiziert, zudem stammt der Strom fast vollständig aus erneuerbaren Quellen. Beim Strassen-öV besteht noch Handlungsbedarf. Es ist aber ein erklärtes Ziel der öV-Branche, die Umstellung von Dieselmotoren auf umweltfreundliche Antriebe rasch voranzutreiben. Der Bundesrat hat dazu in Erfüllung eines Postulats der Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen des Nationalrates (KVF-NR) (19.3000 «Nichtfossilen Verkehrsträgern im öffentlichen Verkehr auf Strassen zum Durchbruch verhelfen») im März 2021 zaghafte Massnahmen zur finanziellen Förderung der Umsetzung von Dieselmotoren auf umweltfreundliche, klimaneutrale, nichtfossile Busse publiziert.
- Der öV ist *platzsparend oder flächeneffizient*. Gerade in der dicht besiedelten Schweiz ist dies ein wichtiges Argument. Namentlich in den Städten wird der für den Verkehr zur Verfügung stehende Raum nicht grösser werden. Um den Verkehr effizient abwickeln zu können, wird die Bedeutung von «grossen Transportgefässen», in denen auf wenig Raum viele Menschen gleichzeitig transportiert werden können, noch zunehmen.

Daraus kann nun nicht der Schluss gezogen werden, dass der öV für alle Mobilitätsbedürfnisse und jederzeit das geeignete Transportmittel ist. Aber überall dort, wo der öV seine Stärken hat, sollten diese Stärken auch zum Zuge kommen können, beziehungsweise die Rahmenbedingungen sind entsprechend anzupassen, damit der öV seine Leistungen auch sinnvoll erbringen kann.

Es gibt also mehrere gute Gründe, die für ein Wachstum des öV-Anteils am Gesamtverkehr sprechen.

4 Schritte und Massnahmen auf Bundesebene

4.1 Langfristige Klimastrategie der Schweiz

2019 hat der Bundesrat beschlossen, dass die Schweiz bis 2050 unter dem Strich keine Treibhausgase mehr ausstossen soll. Den Weg zu diesem Netto-Null-Ziel ebnet die langfristige Klimastrategie der Schweiz. Sie zeigt auf, wie die Treibhausgasemissionen bis 2050 auf Netto-Null gesenkt werden können, enthält zehn strategische Grundsätze zum klimapolitischen Handeln, und fokussiert auch auf den Verkehrssektor. Neben fossilfreien Verkehrsantrieben soll die Dekarbonisierung des Verkehrs auch durch Verkehrsvermeidung beziehungsweise Verkehrsverlagerung erreicht werden (Der Bundesrat, 2021).

Wie diese Ziele nun trotz des am 13. Juni 2021 von den Stimmberechtigten knapp abgelehnten CO₂-Gesetzes erreicht werden können, bleibt vorderhand offen. Für die Stimmberechtigten ist die Hürde, konkreten (fiskalischen) Massnahmen zuzustimmen, offensichtlich höher, als wenn es um allgemeine Ziele geht. Das CO₂-Gesetz hätte für Nachtzüge und die Elektrobusfinanzierung eine konkrete Finanzierungsbasis geschaffen, die nun fehlt. Trotzdem wird auch die Schweiz bzw. die Schweizer Stimmberechtigten nicht darum herumkommen, künftig konkrete Klimaschutzmassnahmen zu akzeptieren, denn von selbst erfüllen sich die Klimaziele nicht.

4.2 Sachplan Verkehr und Langfristperspektive Bahn 2050

Der Sachplan Verkehr wurde im September 2020 unter Einbezug neuer Überlegungen zur Förderung des Modalsplit zugunsten des öffentlichen Verkehrs und des Langsamverkehrs aktualisiert und wird voraussichtlich im Herbst 2021 verabschiedet (Bundesamt für Raumentwicklung, 2020). Er fokussiert auf folgende fünf Schwerpunkte:

- Die Auslegung der Verkehrsnetze stärkt die Siedlungsentwicklung nach innen und vermeidet nach Möglichkeit neue Netzausbauten. Die Siedlungsgebiete werden so gestaltet, dass sie kurze und sichere Wege ermöglichen, die zu Fuss begehbar sind. Diese Massnahmen werden bei Grenzregionen und -Agglomerationen auf grenzüberschreitender Ebene analysiert.
- Kantone und Gemeinden führen eine Parkraumpolitik ein, um die Anzahl Parkplätze im urbanen Raum einschliesslich Agglomerationen zu reduzieren, beziehungsweise zu verwalten.
- Freizeiteinrichtungen und Tourismusregionen werden durch nachhaltige Verkehrsinfrastrukturen erschlossen und mit attraktiven Angeboten (Integration des öV) vermarktet.
- Die Umsteigepunkte zu flächeneffizienten und emissionsarmen Verkehrsträgern und -mittel werden so nahe wie möglich an den Wohnort der beförderten Personen gelegt.
- Bund, Kantone und Gemeinden fördern bei der Sicherstellung des Gesamtverkehrssystems den öV als Massentransportmittel und als Rückgrat für die angestrebte multimodale Mobilität.

Der Sachplan Verkehr bildet den übergeordneten Rahmen für die Perspektive BAHN 2050, die das Bundesamt für Verkehr (BAV) zurzeit am Erarbeiten ist.

Die Perspektive BAHN 2050 zeigt die aus den vorliegenden Bundesstrategien relevanten Stossrichtungen für den nationalen und internationalen Schienenpersonen- und Güterverkehr. Dabei hat das Klimaziel 2050, das der Bundesrat am 28.

August 2019 beschlossen hat und eine klimaneutrale Schweiz ab dem Jahr 2050 vorsieht, einen zentralen Stellenwert. Um dieses Klimaziel zu erreichen, will das BAV den Bahnanteil im Personenverkehr bis ins Jahr 2050 verdoppeln. 2015 betrug der Bahnanteil am Gesamtverkehr 20 Prozent. Die Erhöhung und Verdoppelung dieses Anteils soll möglichst durch die Verlagerung des bestehenden Verkehrs und nicht aufgrund des durch Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum verursachten Neuverkehrs erfolgen. Damit das ambitionierte Ziel der Verdoppelung des Bahnanteils bis 2050 erreicht werden kann, müssen verschiedene Massnahmenpakete (angebots- sowie infrastrukturseitig, raumplanerisch, regulatorisch etc.) greifen. Der öV, sowie die Bahn im speziellen, muss die Kapazität haben, künftige Kundinnen und Kunden transportieren zu können (Bundesamt für Verkehr, 2020).

4.3 Vier Motionen des Nationalrates zur Steigerung des Anteils des öffentlichen Verkehrs am Gesamtverkehr

Ende 2019 wurden im Nationalrat vier gleichnamige Motionen eingereicht, die vom Bundesrat einen Massnahmenplan zur Steigerung des Anteils des öffentlichen Verkehrs am Gesamtverkehr verlangen. In seiner Stellungnahme zu den Motionen hat der Bundesrat im Februar 2020 unterstrichen, dass er bestrebt sei, dem Parlament einen mit den zentralen Akteuren erarbeiteten Massnahmenplan zur Steigerung des öV-Anteils am Gesamtverkehr zu unterbreiten und hat dem Parlament die Motionen zur Annahme beantragt. Der Bundesrat bekennt sich somit erstmals offiziell zum Ziel eines höheren öV-Anteils. Die Motionen 19.4443 bis 19.4446 wurden am 17. Juni 2021 vom Nationalrat mit 110 Ja Stimmen zu 77 Nein-Stimmen (19.4443) angenommen, die Behandlung im Ständerat steht noch aus (Das Schweizer Parlament, 2019).

4.4 Massnahmen/Vergleiche in anderen Staaten respektive Städten

Nicht nur in der Schweiz wird die Verkehrsverlagerung und Steigerung des öV-Modalsplit im Zusammenhang mit der Klima- und Energiestrategie erwähnt. Österreich hält in seiner Klima- und Energiestrategie #mission2030 das Ziel der Verkehrsverlagerung auf effiziente Verkehrsträger wie öffentlicher Verkehr, Fahrrad oder zu Fuss gehen fest (Bundesministerium Nachhaltigkeit und Tourismus und Bundesministerium Verkehr, Innovation und Technologie, 2018). Und auch Deutschland verankert in seinem Masterplan Schienenverkehr das verkehrspolitische Ziel, bis 2030 den Schienengüterverkehrsanteil auf 25 Prozent zu erhöhen (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2020).

Noch konkreter präsentieren sich die Ziele und Entwicklungen zur Modalsplitsteigerung in den Städten.

Im internationalen Vergleich wird die Stadt Zürich oft als Musterbeispiel für einen hohen Anteil des öffentlichen Verkehrs genannt (Kondukula et al. 2018; Deutscher

Bundestag, 2020). Das dichte Netz an verschiedenen öffentlichen Verkehrsmitteln (S-Bahn, Tram, Bus) ist ein Erfolgsfaktor des hohen öV-Modalsplit in Zürich. 2015 lag der Anteil von öV und Langsamverkehr (Fuss und Velo) an den auf Stadtgebiet zurückgelegten Wegen bei 75 Prozent. Den höchsten Teil davon wies der öffentliche Verkehr mit 41 Prozent aus. Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs lag bei lediglich 25 Prozent – Tendenz sinkend. Dies ist aber noch nicht genug: Mit der Strategie «Stadtverkehr 2025» zielt Zürich darauf ab, den Modalsplit von Fuss-, Velo- und öffentlichem Verkehr bis 2025 um 10 Prozentpunkte zu erhöhen (Stadt Zürich, 2014).

Auch in der österreichischen Hauptstadt Wien ist der öV-Anteil hoch, er lag 2016 bei 39 Prozent. Über 70 Prozent der auf dem Stadtgebiet zurückgelegten Wege werden mit öffentlichen Verkehrsmitteln, zu Fuss oder auf dem Fahrrad zurückgelegt (Kondukula et al., 2018). 2012 wurde in Wien das 365-Euro-Ticket lanciert – womit man ein Jahr lang für einen Euro pro Tag in Wien im gesamten Stadtgebiet Bahn und Bus fahren kann. Der Preis ist nur ein Faktor für den Erfolg des öV in Wien. Die österreichische Hauptstadt hat lange vor der Einführung des 365-Euro-Tickets den öffentlichen Nahverkehr ausgebaut und so in die öV-Qualität investiert (VDV, 2019).

Ein weiteres positives Beispiel für eine erfolgreiche Reduzierung des Automobilverkehrs in der Innenstadt ist die dänische Haupt- und Fahrradstadt Kopenhagen. In Kopenhagen lag der Anteil der mit dem Auto zurückgelegten Wege bei nur 43 Prozent, ganze 35 Prozent der Wege wurden mit dem Fahrrad zurückgelegt. Kopenhagen steht für eine effiziente Vernetzung von verschiedenen Verkehrsträgern und setzt sich für einen kombinierten Verkehr und «shared mobility» ein. Ausserdem sind die Parkgebühren und somit die Hürden des motorisierten Individualverkehrs ziemlich hoch (Clausen, Warnecke und Schramm, 2019; Kondukula et al., 2018).

Ebenfalls will die französische Hauptstadt Paris den Verkehr nachhaltiger gestalten. Dafür hat sie Anfang 2018 eine umfassende Reform der Parkraumbewirtschaftung und -überwachung umgesetzt. Dies zeigte Wirkung: In den ersten sechs Monaten des Jahres 2018 hat Paris im Vergleich zum Vorjahr 6% weniger Autofahrten gezählt (Ville de Paris, 2018).

4.5 Fazit

Lange Zeit standen in der schweizerischen wie europäischen Verkehrspolitik Ausbauprojekte, seien es Strassen- oder Schienenprojekte, im Zentrum des politischen Fokus. In Anbetracht des «Aufholbedarfs» der Schieneninfrastruktur Ende des letzten Jahrtausends war dies auch verständlich.

Der erste «Modalsplit»-Entscheid in der Schweiz war die Annahme der Alpenschutzinitiative im Jahr 1994, die die Verlagerung des Transitverkehrs von der Strasse auf die Schiene zum Gegenstand hatte. Seither ist im Transitgüterverkehr die Verlagerungspolitik unbestrittener Teil der Schweizerischen Verkehrspolitik, die durch die Bilateralen Verträge mit der EU auch europäisch anerkannt wurde. Mit Interesse werden jedes Jahr die Prozentanteile des alpenquerenden Schienengüterverkehrs zur Kenntnis genommen, die in der Schweiz seit fünf Jahren konstant bei etwa 70 Prozent liegen. In den Nachbarländern Frankreich und Österreich liegt der Anteil des Schienengüterverkehrs am gesamten alpenquerenden Güterverkehr wesentlich tiefer. Im Jahr 2018 betrug er in Österreich 26 Prozent, in Frankreich lediglich elf Prozent.

In den übrigen Verkehrssparten spielten Diskussionen über den Modalsplit eine untergeordnete Rolle. Andere Werte, wie der Kostendeckungsgrad, standen im Vordergrund.

Mit der zunehmenden Klimaerwärmung und der nun doch einhergehenden weit verbreiteten Überzeugung, dass dem Klimawandel nur mit griffigen Massnahmen begegnet werden kann, ist sich dies am Ändern. Dabei ist (mehr oder weniger ausgeprägt) in den einzelnen Ländern auch das Bewusstsein entstanden, dass der Verkehrsbereich nicht von der Klimapolitik ausgeklammert werden kann, wenn man die gesetzten Klimaziele wirklich erreichen will. Damit verbunden ist nicht nur in der Schweiz, sondern auch in vielen anderen Staaten die Überzeugung gereift (oder am Entstehen), dass eine Steigerung des öV-Anteils anzustreben ist, da mit dieser Massnahme ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung der jeweiligen Klimaziele erreicht werden kann. Die oben erwähnten eingeleiteten Schritte und Projekte des Parlaments sowie der Bundesverwaltung verdeutlichen diesen Willen.

5 Massnahmen der öV-Branche/VöV

5.1 Allgemein

Aus den oben dargelegten Gründen ist es nicht weiter erstaunlich, dass die Steigerung des öV-Modalsplit das Schwerpunktthema des VöV für das Jahr 2021 ist und die öV-Branche auch über 2021 hinaus weiter beschäftigen wird. Dabei ist sich der VöV bewusst, dass es sehr viel einfacher ist, ein Ziel wie «Steigerung des öV-Anteils am Gesamtverkehr» festzulegen, als dieses Ziel dann auch zu erreichen. Andere Ziele wie ein Rauchverbot in Zügen und Perrons können relativ schnell umgesetzt werden. Beim Modalsplit ist dies anders. Nur mit einem Bündel verschiedenster Massnahmen, welche diverse Akteure betreffen, kann das Ziel erreicht werden. Zudem werden die meisten Folgen von getroffenen Massnahmen

nicht sofort sichtbar, sondern erfordern Zeit. Dies trifft ganz besonders auf raumplanerische Massnahmen zu: Die Folgen von guter, beziehungsweise schlechter Koordination von Raum- und Verkehrsplanung treten erst viel später auf.

Um einen Überblick über den Umfang möglicher Massnahmen zu erhalten, hat der VöV Ende 2020 eine entsprechende Studie in Auftrag gegeben.

5.2 Im Auftrag des VöV erstellte Studie zu den Potenzialen zur Erhöhung des öV-Anteils

Das Ingenieurbüro CITEC publizierte am 25. Juni 2021 eine im Auftrag des VöV erstellte Studie, welche einen Massnahmenkatalog zur Steigerung des öV-Modalsplit in der Schweiz enthält. Sie erfolgt im Anschluss an eine 2019 von LITRA, VöV und ARE durchgeführte Vorstudie, die das Problem der Stagnation des öV-Anteils erörterte. Aus der Analyse von CITEC geht hervor, dass die Erhöhung des Anteils des öffentlichen Verkehrs eine Reihe von Massnahmen erfordert und nicht nur von einer oder zwei zentralen Handlungen abhängt. Die Umsetzung der in der Studie vorgeschlagenen Massnahmen wird sich positiv auf die Nutzung des öffentlichen Verkehrs auswirken und wird mittel- bis langfristig zu einer Modalsplitsteigerung von voraussichtlich über 40 Prozent führen. Den grössten Einfluss auf einen steigenden öV-Modalsplit haben Initiativen, welche folgende Aspekte betreffen:

- Erhöhung des öffentlichen Verkehrsangebots
- Die Verbesserung des öffentlichen Verkehrsangebots steht im Mittelpunkt der Überlegungen zur Steigerung des öV-Anteils am Modalsplit. Dies wird erreicht durch eine höhere Frequenz, eine bessere Erreichbarkeit der Zugangspunkte (Bahnhöfe, Bushaltestellen usw.), eine Steigerung der Kapazität der Fahrzeuge und eine Reduzierung des Umsteigebedarfs.
- Anpassung des Angebots entsprechend der Entwicklung der Nachfrage
- Die Gewinnung neuer Kundinnen und Kunden erfordert die Entwicklung neuer Produkte, welche den Bedürfnissen der bestehenden Kundschaft entsprechen. Zu den möglichen Ansätzen zählen die Schaffung von flexiblen Angeboten (beispielsweise wetterabhängig), die Erstellung kombinierter Angebote (öV, Freizeit, Tourismus-Angebote) und die Schaffung attraktiver Angebote für Randverkehrszeiten (Sparbillette).
- Raumplanerische Massnahmen
- Die Nutzung des öffentlichen Verkehrs korreliert stark mit der Raumplanung. Bestimmte Raumordnungsmodelle begünstigen den öffentlichen Verkehr, insbesondere eine diversifizierte und verdichtete Bauweise im Umfeld der Bahnhöfe. In Frage kommen das Schaffen neuer Haltepunkte im Fernverkehr oder die Entwicklung neuer Quartiere, die zeitgleich mit der Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr erfolgt.

- Einschränkungen des motorisierten Individualverkehrs
- Der öV-Modalsplit wird auch von der Infrastruktur für den motorisierten Individualverkehr (MIV) beeinflusst. Autos fordern als Fortbewegungsmittel einen hohen Platzbedarf für meist kurze Fahrten, und sie verursachen ungeachtet grosser technologischer Fortschritte weiterhin Lärm- und Verschmutzungsprobleme. Die Agglomerationen sind heute bestrebt, die Attraktivität von Mobilitätsalternativen zu fördern, die effizienter und agiler sind. Es werden zahlreiche Massnahmen ergriffen, um die Attraktivität von Städten für Autos zu reduzieren, dazu zählen die Verknappung von Parkplätzen, Geschwindigkeitsbegrenzungen sowie Überlegungen zu kombinierten Angeboten für Parkplätze/Wohnungen.
- Verbesserung des Images des öV
- Parallel zu den vier bereits erwähnten Ansätzen, die eher auf «greifbare Massnahmen» ausgerichtet sind, gilt es auch, Elemente zu berücksichtigen, die zu einer möglichst positiven Wahrnehmung des öffentlichen Verkehrs beitragen.

Die Studie kann unter folgender Adresse abgerufen werden:
https://www.voev.ch/de/Service/content_?download=17986

5.3 Massnahmen der Transportunternehmen

Die Studie von CITEC listet vorab Massnahmen auf, die politisches Handeln voraussetzen oder Rahmenbedingungen betreffen, die nicht rasch geändert werden können. Dies darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass in der Vergangenheit die Transportunternehmen selbst schon verschiedene Massnahmen umgesetzt haben, die geeignet sind, den öV-Anteil am Gesamtverkehr zu steigern. Die wirksamste Massnahme ist ein gutes öV-Angebot: Plakativ kann gesagt werden, dass überall dort, wo das öV-Angebot verbessert wird, auch der öV-Anteil steigt.

Nebst dem öV-Angebot gibt es aber auch andere Beispiele, die sich auf den Modalsplit auswirken. Nicht abschliessend sollen hier exemplarisch einige konkrete gute Beispiele aufgeführt werden. Eine grössere Sammlung von «best practice»-Massnahmen ist auf der Homepage des VöV zu finden: Modalsplit - voev.ch

a) Attraktive öV-Knoten/Gute Umsteigebeziehungen

In den letzten Jahren wurden verschiedene öV-Knoten so umgebaut oder sogar örtlich leicht versetzt, dass ein Umsteigen vom Zug auf weitere Verkehrsträger wie Seilbahnen oder Busse äusserst attraktiv wurde. Beispiele dafür sind die umgestalteten Bahnhöfe in Arosa, Scuol, Fiesch, Le Châble (Verbier) oder der neue Terminal in Grindelwald. Umsteigefreie Direktzüge von Genève nach Le Châble am Wochenende machen die Hinreise mit dem öV zusätzlich attraktiv.

b) Ausbau internationales Nachtzugnetz

SBB und ÖBB bauen in den kommenden Jahren das Nachtzugnetz kontinuierlich aus. Kurzfristig ist eine neue Verbindung von Zürich nach Amsterdam vorgesehen, zudem ab 2024 je eine Verbindung von der Schweiz nach Barcelona und Rom. Eine Zugsreise im «Nachtsprung» macht den öV im Vergleich zu einem Flug wieder attraktiv. Gleichzeitig wächst auch das Kundensegment, das Interesse an solchen Angeboten hat.

c) Léman-Express/S-Bahn Ticino

Ende 2019 wurde der Léman-Express beziehungsweise die «Durchmesserlinie» Genf (CEVA) in Betrieb genommen. Damit konnte im Raum Genf im grenzüberschreitenden Verkehr ein Quantensprung an Attraktivitätssteigerung im öV erreicht werden. Mit der Inbetriebnahme des Ceneri-Basistunnels im Dezember 2020 wurde auch das Angebot der S-Bahn Tessin markant attraktiver. Die Reisezeiten zwischen Sopra- und Sottoceneri halbieren sich und die Agglomerationen Bellinzona-Locarno nördlich des Ceneri und Lugano im Süden rücken näher zusammen. Die Verbesserung des öV-Angebots im Tessin ist eine Massnahme, um den heute deutlich unterdurchschnittlichen öV-Anteil im Südkanton zu steigern.

d) Nachtbusse und -züge

Rund um die Städte und Agglomerationen wurde und wird sukzessive das öV-Angebot in der Nacht ausgebaut, um den wachsenden Kundenbedürfnissen gerecht werden zu können. Gleichzeitig schaffen immer mehr Verbünde die (komplizierten) spezifischen nur für die Nacht geltenden Tarife ab. Diese Massnahmen erleichtern die Benützung des öV in der Nacht erheblich.

e) Sparbillette

Seit die SBB vor gut zehn Jahren vergünstigte Billette auf weniger stark ausgelasteten Verbindungen eingeführt haben, steigt die Beliebtheit dieser Sparbillette stetig. Nebst der Kundenlenkung haben Spartickets zusätzlich auch noch den positiven Effekt der Gewinnung von neuen Kundinnen und Kunden, was eine Zunahme des öV-Anteils bewirkt.

f) Mehr Veloabstellplätze in den Zügen

Um dem wachsenden Bedürfnis des Transports von Mountainbikes nachzukommen, hatte die RhB in vielen Zügen entsprechenden Platz geschaffen, um diesem Kundenbedürfnis gebührend Rechnung zu tragen.

Auch die SBB verbesserte das Angebot für Reisen mit Velos im Hinblick auf die Velosaison 2021 und verdreifachte ab dem Frühjahr 2021 die Kapazitäten auf den wichtigen Linien des Freizeitverkehrs (Bern-Brig und Zürich-Chur).

g) Bus alpin/Schneebus

Angebote von Bus alpin/Schneebus ermöglichen es, dass auch abgelegene Ziele in Alpentäler mit dem öV erreicht werden können. Dadurch wird die «letzte Meile» in der Transportkette geschlossen. So kann die ganze Reise mit dem öV unternommen werden.

h) Touristische Regionen: Gästekarten

Die an Touristen (mit Übernachtung) ausgegebenen regionalen Gästekarten (z.B. Anniviers Liberté, Ticinocard) tragen dazu bei, dass die Nutzung des Öffentlichen Verkehrs in den Tourismusregionen deutlich zunimmt, so dass auch die Zahl der Fahrten zugunsten der Bewohnenden dieser Regionen deutlich steigt.

6 Fazit: Eine Steigerung des öV-Anteils ist machbar

Eine Steigerung des öV-Anteils ist in Anbetracht der klimapolitischen Herausforderungen nicht nur sinnvoll, sondern schlicht auch notwendig. Als energieeffizientes und sauberes Transportmittel ist der öV bei der Bewältigung der klimatischen Herausforderungen Teil der Lösung. Auch wenn der öV-Anteil in der Schweiz dank des guten öV-Angebotes im Vergleich zu benachbarten Staaten schon hoch ist, sind wir überzeugt, dass das Ziel einer substantiierten Steigerung des öV-Anteils zwar ambitioniert, aber trotzdem erreicht werden kann.

Die dargelegten guten Beispiele der Transportunternehmen zeigen, dass die Schweiz hier auf gutem Weg ist, diesen Weg aber forciert und konsequent weitergehen muss. Um eine Steigerung des öV-Anteils zu erreichen, gibt es nicht die eine Massnahme. Nur die Umsetzung verschiedener Massnahmen zusammen führt in der Summe dazu, dass der öV-Anteil gesteigert werden kann. In einer vom VöV in Auftrag gegebenen Studie werden mögliche Massnahmen aufgezeigt. Ebenso scheint der entsprechende politische Wille beim Bundesrat und Parlament vorhanden zu sein, um in diese Richtung zu gehen. Die Voraussetzungen sind gut, dass den Worten nun auch Taten folgen! Für unsere Zukunft ist dies notwendig.

Literaturverzeichnis

- 6t-bureau de recherche. (2019). Der Modalsplit des Personenverkehrs in der Schweiz – Bedeutung und Herausforderungen für den öffentlichen Verkehr
- Bundesamt für Raumentwicklung. (2020). Mobilität und Raum 2050: Sachplan Verkehr, Teil Programm. Abgerufen am 16.03.2021 auf <https://www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/strategie-und-planung/konzepte-und-sachplaene/sachplaene-des-bundes/sachplan-verkehr-spv/sachplan-verkehr-spv--teil-programm.html>
- Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Raumentwicklung. (2017). Verkehrsverhalten der Bevölkerung. Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015.
- Bundesamt für Statistik. (2020). Güterverkehr in der Schweiz 2018.
- Bundesamt für Statistik (2020). Strassenfahrzeuge – Bestand, Motorisierungsgrad.
- Bundesamt für Umwelt. (2020). Klima: Das Wichtigste in Kürze. Abgerufen am 18.01.2021 von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/inkuerze.html#-1439031040>
- Bundesamt für Verkehr. (2020). Workshop Perspektive BAHN 2050.
- Bundesamt für Verkehr. (2020). Umsetzung der Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr. Zahlen und Fakten.
- Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus und Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. (2018). #mission 2030. Die österreichische Klima- und Energiestrategie
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. (2020). Mobilität in Deutschland (MiD).
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. (2020). Masterplan Schienenverkehr.
- CITEC. (2021). Perspectives pour augmenter la part modale des transports publics. Plus d'agilité pour préparer le futur.
- City of Copenhagen. (2017). Copenhagen City of Cclists. The Bicycle Account 2016. Kopenhagen.
- Clausen, J., Warnecke, N. & Stefanie Schramm (2019). Governance radikaler Systeminnovationen. Fallbeispiel Fahrradstadt Kopenhagen. Borderstep Institut. Berlin.
- Das Schweizer Parlament. (2020). 20.3222 Motion Dittli. Bahngüterverkehr und Beitrag zur Senkung des CO₂-Ausstosses.
- Das Schweizer Parlament. (2019). 19.4443 Motion Candinas. Massnahmenplan zur Steigerung des Anteils des öffentlichen Verkehrs am Gesamtverkehr.
- Das Schweizer Parlament. (2019). 19.4444 Motion Graf-Litscher. Massnahmenplan zur Steigerung des Anteils des öffentlichen Verkehrs am Gesamtverkehr.
- Das Schweizer Parlament. (2019). 19.4445 Motion Schaffner. Massnahmenplan zur Steigerung des Anteils des öffentlichen Verkehrs am Gesamtverkehr.

- Das Schweizer Parlament. (2019). 19.4446 Motion Töngi. Massnahmenplan zur Steigerung des Anteils des öffentlichen Verkehrs am Gesamtverkehr.
- Der Bundesrat. (2021). Nichtfossilen Verkehrsträgern im öffentlichen Verkehr auf Strassen zum Durchbruch verhelfen. Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 19.3000 KVF-NR vom 15. Januar 2019.
- Der Bundesrat. (2021). Langfristige Klimastrategie der Schweiz.
- Deutscher Bundestag (2020). Entwicklung von Modal Split, Handel und Gastronomie sowie Aussagen zur Lebensqualität in ausgewählten Städten.
- Eurostat. (2020). Statistik des Personenverkehrs. Abgerufen am 18.01.2021 von https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Passenger_transport_statistics/de
- Kodukula, Santhosh; Rudolph, Frederic; Jansen, Ulrich; Amon, Eva (2018): Living. Moving. Breathing. Wuppertal: Wuppertal Institute.
- Schweizerische Eidgenossenschaft. (2020). Bundesgesetz über die Verminderung von Treibhausgasemissionen (CO₂-Gesetz). Abgerufen am 16.03.2021 auf <https://www.fedlex.admin.ch/eli/fga/2020/2013/de>
- Stadt Zürich. (2014). Stadtverkehr 2025: Strategie für eine stadtverträgliche Mobilität.
- VDV. (2019). VDV-Positionspapier «Freifahrt oder 365-Euro-Tickets: Kosten und Wirkung für die Verkehrswende.
- Ville de Paris. (2018). Le trafic automobile en baisse significative à Paris. Abgerufen am 16.03.2021 von <https://www.paris.fr/pages/baisse-significative-du-traffic-automobile-a-paris-5887/>

Den öffentlichen Verkehr auf die Überholspur bringen!

Zwischen Organisationsformen, Politik und Partizipation - Die Schweizer Bahn 2000 und der Deutschlandtakt im Vergleich

Peter Vollmer, Moritz Wühr

Abstract

Mit dem Projekt «Deutschlandtakt» soll dem deutschen Schienenverkehr und dem öffentlichen Verkehr insgesamt, ein neuer Schub verliehen werden. Die Attraktivität des gesamten öV-Netzes soll damit massiv erhöht werden. Vor dem Hintergrund einer zwingend notwendigen Klimawende, könnte der öffentliche Verkehr mit der damit angestrebten «Verkehrswende» einen entscheidend notwendigen Beitrag leisten.

Die Kernelemente des Projektes Deutschlandtakts sind die Beschleunigung und Vertaktung des gesamten Fernverkehrs sowie dessen Verknüpfung mit dem Regional- und Ortsverkehr. Damit soll die Attraktivität des öV-Systems in Deutschland massiv verbessert und damit höhere Marktanteile erzielt werden.

Bereits Ende der siebziger Jahre, also vor über 40 Jahren, wurde in der Schweiz mit dem Projekt «Bahn + Bus 2000» ein analoges Konzept entwickelt, welches dem öffentlichen Verkehr unterdessen in mehr als einem Jahrhundert einen gewaltigen Schub verliehen hat und bis heute in der schrittweisen Umsetzung sich weiterentwickelt.

Ein national definiertes Knotensystem stellt nicht mehr allein die Geschwindigkeit in den Vordergrund, sondern das Funktionieren der Knoten, was mit der Vorgabe «Nicht so schnell wie möglich, sondern so schnell wie nötig!» definiert wird.

Da es sich sowohl beim Deutschlandtakt wie auch im Konzept von Bahn 2000 um kostspielige und längerdauernde Projekte handelt, kommt dem jeweiligen Finanzierungskonzept eine besondere Bedeutung zu. In einer Darstellung der Hintergründe und Zielsetzungen wie auch der damit verbundenen Kosten und Finanzierungsmodellen aber auch der Hürden und der erwarteten Wirkungen, sollen die beiden Konzepte – unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Voraussetzungen – miteinander verglichen werden.

Erfahrungen in beiden Ländern zeigen, dass die Realisierung von grösseren Bauprojekten, wie sie sowohl beim Deutschlandtakt wie auch bei der Bahn 2000 notwendig waren und sind, der Partizipationsfrage eine besondere Bedeutung zukommt, denn Widerstände gegen Grossprojekte in allen Bereichen sind sowohl in Deutschland wie in der Schweiz an der Tagesordnung und erfordern einen angemessenen Einbezug der Bevölkerung. Welche Rolle dabei ein gesamtgesellschaftliches Commitment zugunsten des Schienenverkehrs spielt und ob ein solches auch für Deutschland erreicht werden kann, soll dabei ebenfalls betrachtet werden.

Keywords

Deutschlandtakt, Bahn 2000, Vertaktung, Knotenprinzip, Verkehrswende, Partizipation, Verlagerungspolitik, Organisationsformen

1 Ausgangslage

Keine Politikerrede, keine Verkehrsstudie: die «Förderung des öffentlichen Verkehrs» ist sozusagen zur Chiffre einer zukunftsorientierten Staatsaufgabe geworden. Alle erhoffen sich dabei auch individuellen Nutzen. Sei es auch nur bezüglich der Erwartung, dass dank des in Aussicht gestellten geringeren Verkehrsaufkommen und weniger Staus auf der Strasse, sogar das Durchkommen im privaten Automobil erleichtert wird. Und für die öV-Reisenden verknüpft sich jeder infrastrukturelle und betriebliche Ausbau sowieso mit einer Angebotsverbesserung.

Lokale Ausbauprojekte auf der Strasse und der Schiene haben es denn auch selten schwer, sich trotz hohem finanziellem Aufwand durchzusetzen. Je geographisch weiter weg ein Projekt ist und der unmittelbare Nutzen deshalb nicht mehr so direkt eingeschätzt werden kann, je anspruchsvoller wird der Planungs-, Beschluss- und Realisierungsprozess in Regierungen, Parlamenten und allenfalls auch bei der Bevölkerung. Landesweite (in Deutschland «bundesweite») Projekte stellen deshalb eine besondere Herausforderung dar.

Ob im «Autoland Deutschland» oder im «öV-Land Schweiz»: die Hürden und Umsetzungsprobleme stellen sich in ähnlicher Weise, wenn auch der Aspekt der direkten Demokratie in der Schweiz für die Konzipierung von sog. Jahrhundertprojekten wie es «Bahn 2000» oder der «Deutschlandtakt» offenlegen, eine besondere Rolle zukommt.

2 Klimawende erfordert Verkehrswende

Die Verkehrspolitik soll eine angemessene Mobilität der Bevölkerung sowie für den Warenverkehr gewährleisten. Vor dem Hintergrund der Klimaveränderungen rückt dabei der Verkehr immer mehr in das Zentrum der Bemühungen, diesen bei minimalem Ressourcenerbrauch abzuwickeln.

Insbesondere der Luft- und Strassenverkehr, aber auch ein Teil des heutigen Schienenverkehrs gehören zu den bedeutenden Mitverursachern der Klimaerwärmung und werden trotz aller technologischen Anstrengungen zur Weiterentwicklung von «klimafreundlicheren» Antriebstechniken auch weiterhin im Focus der Politik stehen müssen. In der Schweiz beträgt der Anteil der Verkehrsemissionen jedoch immer noch 40% der gesamten schädlichen Emissionen (vgl. BFS 2020). Auch für Deutschland gelten ähnliche Werte. Die Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs auf Bus und Bahn bleibt deshalb eine vordringliche Aufgabe der Verkehrspolitik.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdienen auch die 25 Millionen Flugpassagiere, welche in einem normalen Jahr auf innerdeutschen Verbindungen (kürzer als 600 km) reisen, wobei die Zahl der Flüge in den letzten normalen Jahren, das heisst vor der Covid-19-Pandemie, jährlich immer noch zunahm (vgl. BDL 2018). Auch die Zahl innereuropäischer Flüge stieg die letzten Jahre deutlich an. Reisezeiten sind neben Preisen dabei der wichtigste Verkehrsmittelwahlaspekt. Hier setzt der integrale Takt der Bahn an, um mit einer verlässlichen und abgestimmten Reisekette, auch über die Fläche ausserhalb des Metropolenverkehrs, dem öV mit Bus und Bahn den Vorzug zu verschaffen. Obwohl es in der Schweiz, aufgrund der Grösse des Landes, heute praktisch keinen relevanten Inlandflugverkehr mehr gibt, trägt die Schweizer Bevölkerung einen Teil zur CO₂-Belastung durch die hohe Nutzung des Flugverkehrs für ihre Ferientaufenthalte in Europa und Übersee bei.

Es ist heute immerhin unbestritten, dass eine erfolgreiche Klimapolitik, also eine eigentliche Klimawende, nur mittels einer sog. Verkehrswende möglich sein wird. Der Anteil des Verkehrs an der sog. Karbonisierung ist so hoch wie bei keinem anderen Sektor der Volkswirtschaft. Die Verkehrswende wird damit zur Nagelprobe einer ernsthaften Klimapolitik.

Ein wesentlicher Faktor bei der Wahl der Verkehrsmittel sowohl im Individual- wie im öffentlichen Verkehr bleibt die Reisezeit. Die vor allem auch zeitlich attraktiveren Anbindungen und Erreichbarkeiten von Quell- und Zielmärkten führt dabei zu einer Zunahme der Verkehrsströme bei allen Verkehrsmitteln, erst noch über weitere Distanzen. Ein Teil des wachsenden Verkehrs wird demnach durch die Verkehrs-

politik selber verursacht, auch wenn der Zusatzverkehr, soweit er über den öffentlichen Verkehr abgewickelt wird, immerhin eine geringere ökologische Belastung verursacht.

3 Verkehrswachstum erfordert ein leistungsfähigeres öV-Netz

Alle Verkehrsprognosen – die sich höchstens in den angenommenen Szenarien differenzieren – zeigen, dass das Wachstum im Verkehr weiter zunehmen wird. Hintergründe dieser Entwicklung sind einerseits technische Entwicklungen, die zu einer technisch hohen Zuverlässigkeit und Komfortabilität des Reisens geführt haben, andererseits die gesellschaftlichen und kulturellen Umwälzungen und nicht zuletzt der wirtschaftliche Wohlstand breiter Bevölkerungskreise, welche durch die hohen Mobilitätsbedürfnisse immer grössere Verkehrsströme verursachen.

Was in der klassischen Ökonomie als Nachfrage-Angebots-Zusammenhang definiert wird, kehrt sich im Strassen- wie im Schienenverkehr um: Die Bereitstellung guter Verkehrsverbindungen erzeugt erst eine entsprechende, zusätzliche Nachfrage. Mit dem Ausbau sowohl des Strassen- wie auch des Schienennetzes werden die Verkehrsprobleme somit erst recht erzeugt.

Mit dem zunehmenden Einsatz digitaler Steuerungsprozesse, insbesondere im Bereich der Verkehrslenkung, soll die Kapazitätsgrenze des bestehenden Netzes nochmal erhöht werden. Eine Verkehrseindämmung und -lenkung mittels Abgaben (Road Pricing, Mobility Pricing, City Tax u.a.m.) ist dabei – aus politischen Gründen – noch wenig entwickelt, wird jedoch zweifellos die künftigen Diskussionen stark bestimmen (vgl. Vollmer 2017). Der dazu von den Schweizer Bundesbehörden eingeleitete Studien- und Prüfungsprozess untermauert diese Absicht auch konkret (vgl. BAV 2021).

Vor dem Hintergrund der grossen gesellschaftlichen und ökonomischen Bedeutung einer guten und ökologisch vertretbaren Verkehrserschliessung, kann das Projekt «Deutschlandtakt» sozusagen als Befreiungsschlag gewertet werden, soll es doch nicht nur wesentliche Kapazitätssteigerungen ermöglichen, sondern auch eine besonders kundenorientierte Entwicklung des öV-System ermöglichen, so wie das auch im vor gut dreissig Jahren zuvor in der Schweiz entwickelten Konzept «Bahn 2000» der Fall war (vgl. Leister 2012).

4 Bahn+Bus 2000. Ein schweizerisches Innovationskonzept

4.1 Hintergründe

Mit «Bahn+Bus 2000», so wurde das Innovationskonzept ursprünglich genannt, soll der öffentliche Verkehr nach vielen Jahren auch der Stagnation und des Verlustes von Marktanteilen an den Strassenverkehr, welcher unmittelbar am sinkenden Modal-Split ablesbar war, einen neuen Schub erhalten.

Der mit dem Ausbau des Nationalstrassennetzes sowie dem Bau eines Strassentunnels durch den Gotthard (16,9 km lang, eröffnet im Jahre 1980) verbundenen, massiven Ausbau der Strasseninfrastruktur, führte zu einer deutlichen Verschiebung des «Verkehrswettbewerbes» insbesondere im Güterverkehr zugunsten der Strasse. Mit der immer noch geltenden Strassen-Finanzierung über die Mineralölsteuer, partizipierte dieser Sektor sozusagen automatisch am Verkehrswachstum, während die Schiene sich über die jeweiligen Voranschlagsrubriken in den öffentlichen Haushalten, in Konkurrenz zu anderen Staatsaufgaben durchsetzen musste.

Strategisch wurde das Konzept von Bahn+Bus 2000 nicht primär als Infrastruktur- und Bauprojekt verstanden, sondern als schweizweites Betriebskonzept, welches jedoch für die Realisierung neuer Bauprojekte nötig machte. Mit der ursprünglichen Bezeichnung «Bahn+Bus 2000» sollte zudem deutlich gemacht werden, dass das angestrebte Knotenprinzip sich nicht auf den Schienenverkehr beschränken sollte. Die Traktionsart sollte also nicht zwingend mit dem Konzept verknüpft sein. Die für die Umsetzung notwendigen finanziellen Mittel konnten sich jedoch grösstenteils auf die Schieneninfrastruktur beschränken, so dass sich auch die Bezeichnung zunehmend auf den verkürzten Namen «Bahn 2000» konzentrierte.

Politischen Schub erhielten die «Erfinder» von Bahn 2000 nicht zuletzt durch die während der Planungsphase an Bedeutung gewonnene Umweltdebatte, welche sich damals auf das sog. Waldsterben konzentrierte, worunter man ein langsames Absterben des Waldes, als Folge eines sauren Regens verstand. Dieser Konnotation kam im schweizerischen Konzept insofern eine grosse Bedeutung zu, als dem «Wald» eine besondere Bedeutung für die Besiedelung im Alpengebiet und damit im Bewusstsein der Bevölkerung hatte. «Wald» bedeutet im sozio-kulturellen Bewusstsein immer noch «Schutzwald». Denn allein der Wald ermöglichte in den Alpentälern eine vor Lawinen geschützte Besiedelung. Eine der politischen Antworten war damals ein Bekenntnis zur Förderung des öffentlichen Verkehrs. Vor dem gleichen Hintergrund wurde auch die Vergünstigung des «Halbtax-Abonnementes» (Bahncard 50), welche in allen Transportmitteln Gültigkeit hatte, auf CHF 100 beschlossen. Der Erfolg des «Borromini» (auf der Hunderfranken-Note war der berühmte, in Rom tätige Schweizer Architekt Francesco Borromini abgebildet) wie er schon fast lieblich in der Bevölkerung genannt wurde, war derart gross, so dass

die Verbilligungsbeiträge des Bundes bereits nach kurzer Zeit wieder zurückgefahren werden konnten. Diese erfolgreiche Anschubfinanzierung gilt noch heute als Beispiel einer gelungenen Promotion, bei der keine längerfristigen Stützungsmaßnahmen notwendig waren.

Das Vorantreiben des Konzeptes Bahn 2000 erfolgte damit auch in einem politisch besonders geeigneten Zeitfenster.

4.2 Scheitern der Idee «Neue Haupttransversalen» (NHT)

Der wirtschaftliche und gesellschaftliche Aufschwung hat, nach dem Vorbild von Japan, in den siebziger und achtziger Jahren des 20. Jahrhunderts, vor allem in Frankreich mit den TGVs, in Westeuropa ein Konzept mit nationalen Hochgeschwindigkeitszügen an Boden gewonnen. So wurde auch in der Schweiz eine Trasse, quer durch das Mittelland von Genf nach St. Gallen, mit einem Abzweigast von Olten nach Basel als «Neue Haupttransversale» (NHT) evaluiert.

Die Weiterverfolgung wurde jedoch aus verschiedenen, nicht zuletzt politischen Gründen wieder fallen gelassen. Es hat sich rasch gezeigt, dass der Kundennutzen sich auf die grösseren Städte an dieser hauptsächlichlichen West-Ost-Achse konzentrieren würde, während die Linienführung im in der Schweiz dicht besiedelten Mittelland zu massiven Konfrontationen mit landschaftsschützenden Aspekten geführt hätte. Es wäre vor diesem Hintergrund sozusagen unmöglich geworden, Bevölkerungs- und Kantonsmehrheiten für ein Projekt zu erhalten, von dem nur ein geringer Teil einen unmittelbaren Nutzen gehabt hätte (vgl. Hürlimann 2006).

4.3 Nutzen in der Fläche; für möglichst Viele

Mit dem Konzept Bahn 2000, welches anfangs der achtziger Jahre entwickelt wurde, setzte man sozusagen einen Kontrapunkt zum Konzept mit den «Neuen Haupt-Transversalen (NHT)» (vgl. Bundesrat 1985). Der verkehrspolitische und vor allem der Kunden-Nutzen sollte für möglichst Viele und im ganzen Land sichtbar und spürbar werden. Dabei kamen, abgesehen vom engeren Alpenraum, die dichte Besiedelung sowie die geographisch gut verteilten Städte, der Projektentwicklung sehr entgegen. Im Hintergrund bestimmte zweifellos die für ein derartiges Projekt notwendige Volksabstimmung eine Rolle, bei der sogar das sog. «Ständemehr» nötig war, d.h. neben dem einfachen Bevölkerungsmehr brauchte es ebenfalls eine Mehrheit von zustimmenden Kantonen.

Der im Jahre 1987 als 1. Etappe erarbeitete Bundesbeschluss zur Bahn 2000 beschränkte sich jedoch noch lediglich auf eine Gesetzesanpassung, ohne gleichzeitig Vorgaben zur Finanzierung zu beinhalten. Somit benötigte diese «Schlüssel-Abstimmung» lediglich eine Volksmehrheit, welche mit 57%-Ja-Stimmen erreicht wurde.

4.5 Vertaktung und Knotenprinzip

Ein wesentliches Element für die Erhöhung des Kundennutzens sollte eine systematische Vertaktung aller Angebote sein. Diese Vorgabe wurde bereits 1982, also noch vor der Einführung des Knotenprinzips mit Bahn 2000 schrittweise und netzweit eingeführt. «Pionierunternehmungen» im Schmalspurbereich übernahmen dieses Element in ihren Betriebskonzepten schon frühzeitig. Als Beispiel sei hier der heutige RBS (Regionalverkehr Bern – Solothurn) erwähnt. Der sogenannte Ideenwettbewerb unter den vielen Eisenbahngesellschaften hat sich darin beispielhaft widerspiegelt, auch wenn der ursprüngliche Ideengeber eines Taktfahrplans aus einem anderen Land, hier aus den Niederlanden, stammte. Mit der Einführung eines getakteten Angebotes entstand erst auch der Begriff der «Taktlücke», das heisst, ein nicht während der Betriebszeit zur Verfügung stehendes vertaktetes Angebot wird denn auch rasch als Mangel empfunden. Die Kundenerwartung steht damit nicht selten der Nachfragesituation und damit wirtschaftlichen Überlegungen entgegen. Die Streckung des Taktes von einem festen Viertel-, oder Halbstunden- zu einem Halbstunden oder Stundentakt, beispielsweise während der Abend- und Nachtperioden, wird hingegen keineswegs als nicht kundenfreundlich verstanden.

Beim zweiten Basiselement des Bahn 2000-Konzeptes, dem Knotenprinzip, stellten sich überdies einige zusätzliche und grosse Herausforderungen, welche insbesondere die geografische Verteilung der Knotenbahnhöfe betreffen und sozusagen als natürliche Voraussetzungen das Verbindungs-Design bestimmten. Dem schweizerischen Bahn-2000-Konzept kam insbesondere die schweizerische «Kleinräumigkeit» besonders entgegen, da die räumliche Verteilung der Städte sowie der bisherigen Eisenbahnknoten von vornherein relativ «gut» war, das heisst, die Fahrzeiten um mehr oder weniger eine halbe, eine ganze oder mehrfache Stunden voneinander entfernt liegen.

Zur Erreichung der Vorgaben für das angestrebte Knotenprinzip mit Ankünften kurz vor der vollen oder halben Stunde und Abfahrten kurz nach der halben oder der vollen Stunde, brauchte es dennoch verschiedene bauliche Anpassungen, teilweise sogar grössere Neubaustrecken. Die Realisierung der 1. Etappe benötigte allein über hundert Einzelprojekte.

Der Einbezug von möglichst vielen Anschlussstrecken, auch derjenigen die mit Bus, Schiff oder Seilbahn erschlossen sind, macht einen Knoten besonders attraktiv und kundenfreundlich.

Abbildung 1: Bestehendes und zukünftiges Knotensystem in der Schweiz



Die Abfahrts- und Umsteigezeiten konzentrieren sich im Basismodell auf die volle oder ergänzend auf die halbe Stunde. Der Kunde braucht damit im Grundsatz keinen zusätzlichen Fahrplan zu konsultieren, da auch die sozusagen sternförmigen Umsteigebeziehungen im nächsten Knoten immer wieder gewährleistet werden können, wobei ein zusätzlicher Kundennutzen mit Direktverbindungen dadurch entsteht, dass die halbstündlichen Bedienungen jeweils andere Zielbahnhöfe anfahren.

4.6 Umsetzung

Für die Umsetzung dieses schweizweiten Fahrplankonzeptes war es von vornherein klar, dass aufgrund der Tatsache, dass dieses mit vielen Strecken-, aber auch Bahnhofsinvestitionen verbunden war, mehrere um nicht zu sagen Jahrzehnte beanspruchen würde. Mit den teilweise dafür notwendigen Bauten, welche entsprechende Beschleunigungen oder Abkürzungen ermöglichten sowie des Einbezuges, resp. der Nutzung der beiden neuen Eisenbahn-Alpentransversalen (NEAT) Lötschberg und Gotthard), welche zwar primär für die Güterverkehrs-Verlagerung gebaut wurden, aber im Konzept von Bahn 2000 die alpenquerende Dimension

gewährleisten, wurde das gesamte Eisenbahnnetz mehr oder weniger zur Baustelle.

Immer noch fehlen verschiedene «Beschleunigungsbauten», damit die Systemzeiten schweizweit angeboten werden können. Dabei bleibt immer die Zweckbestimmung im Vordergrund, dass diese Ausbauten nicht möglichst rasche Verbindungen, sondern das Knotensystem ermöglichen sollen. Nach dem Motto: «So rasch als nötig, nicht so rasch als möglich!».

Die anspruchsvollen baulichen Umsetzungen zur Gewährleistung der Bahn 2000 (Konzepterarbeitung in den achtziger Jahren, Volksabstimmung im Jahre 1987, erste Inbetriebnahmen mit wichtigen Schlüsselprojekten ab dem Jahre 2000, u.a. mit den Neubaustrecken zwischen Bern und Olten, welche die Systemzeit-Einhaltung zwischen Bern und Luzern, Bern und Olten, Bern und Basel, sowie Bern und Zürich) ermöglichten, fielen gleichzeitig mit einem allgemeinen Verkehrswachstum zusammen, welches durch die massiven Angebotsverbesserungen von Bahn 2000 nochmals verstärkt wurde.

Die Konzentration der Ankunfts- und Abfahrtszeiten auf die volle oder halbe Stunde führten gleichzeitig zu zusätzlichen Belastungen der Personenanlagen in den entsprechenden Bahnhöfen, aber auch die Stromversorgung wurden mit der schweizweit gleichzeitigen Anfahrbelastungen zusätzlich gefordert.

Zur Erreichung der sog. Systemzeiten im Personen-Fernverkehr stand auf der sog. Jurafusslinie (Zürich – Olten – Biel – Neuenburg – Lausanne – Genf) ursprünglich eine Geschwindigkeitserhöhung und damit die Einhaltung des Knotenprinzipes mit Neigezügen im Vordergrund, welche ohne Streckenausbauten die notwendigen Beschleunigungen ermöglichen sollten. Abgesehen von der Notwendigkeit der Beschaffung von neuem, besonderen Rollmaterial sowie der in diesem Konzept stark beeinträchtigten, betrieblichen Flexibilität, wurde diese Teillösung nicht für weitere Strecken oder Strecken-Anpassungen weiterentwickelt.

Eine Kapazitätserhöhung insbesondere auf der Neubaustrecke zwischen Bern und Olten wird zudem mittels der erstmaligen Einführung des «European Train Control System» (ETCS), anstelle der bisherigen Streckenblock-Signalisationen, erreicht. Im schweizweiten System sind jedoch sog. Insellösungen nur sehr beschränkt anwendbar, da im Normalfall sämtliche Schienenverkehrsarten (Personen-Fernverkehr, Güterverkehr, Personen-Regionalverkehr, S-Bahn-Verkehr) auf den gleichen Trassen fahren müssen. Raumplanerische Rahmenbedingungen aufgrund der dichten Besiedlungsstruktur im schweizerischen Mittelland stehen hier anderen Lösungen entgegen, es sei denn man verlege zusätzliche Streckenabschnitte in Tunneln, was in verschiedenen Fällen auch zur Anwendung kommt, jedoch die entsprechenden Investitions- und Betriebskosten massiv erhöht.

4.7 Finanzierungsmodelle

Die Schlüsselfrage für eine erfolgreiche Umsetzung von derart grossen, über viele Jahre dauernden Projekten, kommt einer gesicherten Finanzierung zu. Neubau- und Ausbaustrecken im Konzept von Bahn 2000, die neuen Eisenbahnalpen-Transversalen (Lötschberg, Gotthard, Ceneri) sowie grosse Bahnhofaus- und Umbauten entpuppen sich bekanntlich nicht nur als einmalig komplex und aufwendig, sondern ziehen sich oft auch über mehrere Jahrzehnte hinweg.

Es ist deshalb kein Zufall, dass die Finanzierung dieser aufwendigen Projekte mehrmals angepasst wurde.

Ist man ursprünglich noch davon ausgegangen, dass sich die neuen Grossprojekte durch die erhöhten Einnahmen aus Trassennutzungs-Gebühren sozusagen selber finanzieren, hat sich je länger je mehr insofern eine realistische Positionierung durchgesetzt, als sie sich nicht mehr auf rückzahlbare Kreditzusicherungen abstützt, sondern die notwendigen, öffentlichen Leistungen auch weitestgehend unabhängig von den, nicht selten stark schwankenden öffentlichen Haushalten sicherstellt.

Als eigentlicher Paradigmenwechsel kann auch eine zumindest teilweise, gleichzeitige finanzielle Sicherstellung der späteren Unterhaltskosten bezeichnet werden.

Aktuell geltend und in der Bundesverfassung, nach einer Abstimmung durch eine von der Bevölkerungs- und der Kantonsmehrheit am 9.2.2014 gutgeheissenen Vorlage verankert, ist der sog. Bahninfrastrukturfonds (BIF). Dieser sieht verschiedene zweckgebundene Einnahmen vor, wobei auch Elemente enthalten sind, welche von Seiten der Strasse (9% der Mineralölsteuermittel; max. 2/3 der Abgaben aus der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA)) direkt in die Projekte des öffentlichen Verkehrs fliessen, aber auch einen Teil der allgemeinen Steuereinnahmen zweckgebunden umlenkt, dazu gehören auch ein sog. Mehrwert-Steuerpromille sowie Leistungen der Kantone.

Diese solide Sicherung des Finanzbedarfes für den Ausbau und den Unterhalt der bedeutenden Bahninfrastruktur darf als wichtiges Element für die Entwicklung des schweizerischen öV-Systems betrachtet werden.

4.8 Verknüpfung von Bahn 2000 mit der sog. Verlagerungspolitik

Die ebenfalls in der Bundesverfassung mittels einer Volksinitiative und dank der gewonnenen Abstimmung im Jahre 1994 (sog. Alpeninitiative), notabene gegen den Willen der Regierung und der Parlamentsmehrheit, festgeschriebene Verlagerungspolitik (Abwicklung des alpenquerenden Güterschwerverkehrs „von Grenze zu Grenze“ mit der Bahn), erzeugte auch Synergien mit dem Konzept von Bahn 2000 und verlieh den aufwendigen Projekten der NEAT einen zusätzlichen Schub. Dadurch konnten nicht nur neue Hubs im Bahn 2000-Projekt integriert werden, der Ausbau des Personenfernverkehrs und die angestrebte Güterverkehrs-Verlagerung wäre ohne diese grossen Infrastrukturprojekte nicht möglich, auch wenn die konkrete Umsetzung – nicht zuletzt als Folge einer nur beschränkt funktionierenden, europäischen Landverkehrspolitik mit noch ungenügenden Zulaufstrecken – noch nicht den vereinbarten Zielsetzungen entspricht (vgl. BAV 2020).

4.9 Bahn 2000 als Erfolgsgeschichte

Ohne Übertreibung kann festgestellt werden, dass das Projekt Bahn 2000 dem schweizerischen öV-System einen enormen und europäisch einmaligen Schub in Richtung Attraktivität und Kundenfreundlichkeit ermöglicht hat, auch wenn auf die Realisierung eines eigentlichen Hochgeschwindigkeitsnetzes verzichtet wurde.

Nicht nur sind die Nutzerzahlen – entgegen den ursprünglichen Annahmen – unmittelbar rasch und deutlich gestiegen, das öV-System Schweiz ist dadurch im Vergleich zu vielen anderen europäischen Ländern gestärkt worden und ist damit besser in der Lage, den notwendigen Beitrag im Bereich der Verkehrswende zu leisten.

Mit dem Projekt Bahn 2000 wurden sowohl Meilensteine bezüglich der Optik eines integrierten öV-Gesamtsystems, unabhängig von der Eignersituation der verschiedenen Transportunternehmungen und der politisch-rechtlichen Vielfalt mit vielen Kantonen sowie Aufgabenträgern, gesetzt.

Das Projekt hat auch bezüglich der Finanzierung von Verkehrsinfrastrukturen und des Betriebes zu einer neuen Sichtweise geführt, als dass das Verkehrssystem in einer Gesamtopik (d.h. sowohl bezüglich des Individual- wie auch des öffentlichen Verkehrs) verstanden wird und es zum *courant normal* geworden ist, Einnahmen und Ausgaben der verschiedenen Verkehrsträger (MIV und öV, Personen- und Güterverkehr) übergreifend zu verstehen.

Insbesondere mit der Schaffung eines neuen Bahninfrastruktur-Fonds wurde zudem eine stabile Finanzierungsmechanik realisiert, welche der Langfristigkeit bezüglich Verkehrsplanung und deren Umsetzung Rechnung trägt sowie die damit verbundenen, betrieblich notwendigen Aufwendungen mit berücksichtigt.

5 Deutschlandtakt

5.1 Die Schweiz als Vorbild

Der Taktfahrplan, er kommt nun auch nach Deutschland. Wie genau die Umsetzung abgesehen von Anschlüssen und Infrastruktur aussehen wird, ist jedoch noch äusserst unklar.

Bis der Deutschlandtakt allerdings in das Blickfeld der politischen Entscheidungsträger rückte, vergingen viele Jahre an Aufklärungs- und Lobbyarbeit. Ohne tiefer darauf einzugehen, sei hier die 2007 gegründete «Initiative Deutschlandtakt» von Hans Leister (vgl. Deutschlandtakt 2021; Leister 2012) erwähnt. Ein gemeinsamer Fahrplan als Grundlage der Infrastrukturplanung für ganz Deutschland galt lange Zeit als unmöglich und wurde nur der kleinen Schweiz als realisierbar zugemutet.

Mit dem politischen Ziel einer Verdopplung der Fahrgastzahlen bis 2030 mussten dann aber Konzepte gefunden werden, die diesen Zuwachs an Fahrgästen und damit verkehrenden Zügen bei teils überlasteter Infrastruktur aufnehmen können. Ausserdem wuchs die Kritik der vom Fernverkehr immer mehr abgehängten Mittelstädte. Denn wie wichtig gute öV-Infrastruktur für das Wachstum von Städten ist, zeigt sich mit jeder Eröffnung bzw. Schliessung von Regionalbahnhaltungen und ist somit ein zentrales Element der regionalen Entwicklung.

In mehreren Gutachterentwürfen wurde der Zielfahrplan unter Federführung des Bundes entwickelt. Die Prämissen lehnen sich ganz eindeutig am Schweizer Vorbild an (vgl. BMVI 2020: 4):

- Es wird dem Prinzip «Erst der Fahrplan, dann die Infrastruktur» gefolgt
- Güter- und Personenverkehr haben den gleichen Stellenwert
- In einem Zielfahrplan abgestimmte Anschlüsse in den Taktknoten minimieren Reisezeiten und schaffen neue Verbindungen

Es ist kaum verwunderlich, dass der Zielfahrplan für den Deutschlandtakt von der schweizerischen Firma SMA+Partner im Auftrag des Bundesverkehrsministeriums erstellt wurde. Hat SMA+Partner doch mit Viriato ein Software-Produkt, das auf die Konzeption integraler Taktfahrplane ausgerichtet ist und jahrzehntelange Erfahrung auf dem Gebiet, erst für den schweizerischen Taktfahrplan, dann auch für deutsche, regionale Verkehrsverbünde, die eine Vertaktung realisieren wollten, berücksichtigt. Der Deutschlandtakt ist also eigentlich eine Schweizer Erfindung, zumal die Fachwelt in jeder Projektdiskussion die Schweiz als Vorbild für den öV im Allgemeinen und den Taktfahrplan im Besonderen anführt.

Abbildung 3: Knotenstruktur Fernverkehr



Resultierende Knotenstruktur

- ⊞ Knoten zur vollen Stunde
- ⊞ Knoten zur halben Stunde
- ⊞ 15/45-Knoten (insbesondere bei 30'-Takten/Rhythmen)
- ⊞ Knoten wie oben, aber nicht alle Linien eingebunden
- Knotenpunkt ohne Anschlussknotenstruktur

2201 | Aktionskonferenz DtaK 15.07.2020 | ps



CPCOMPARTNER VIA



sma

5.2 Fahrgastzuwachs braucht Ordnung im System

Bisher gibt es wie erwähnt im deutschen Schienenpersonen-Nahverkehr (SPNV) in grossen Teilen ein sehr gut etabliertes Taktnetz. Auch im Fernverkehr sind bestimmte Relationen aufeinander abgestimmt, zumeist an den grossen Umsteigeknoten wie Frankfurt am Main oder Hannover. Eine Systematik geschweige denn eine merkbare, intuitive Verknüpfung ist aber nicht feststellbar.

In der Infrastrukturpolitik folgte man bisher hauptsächlich dem Ziel, auf einzelnen Metropolenverbindungen die Fahrtzeiten «sichtbar» zu verkürzen. Im Nahverkehr gibt es mitunter Aus- und Umbauvorhaben der DB Netz AG, die von den Aufgabenträgern mitfinanziert werden und die entsprechenden Taktziele verfolgen.

Ein Infrastrukturausbau erfolgt punktuell bzw. relationsbezogen, wenn Strecken stark überlastet sind und dann auch nur nach jahrzehntelanger Planungs- und Bauzeit. Wenn vorausschauend ein Ausbau erfolgt, kann der Bund zu keinem Zeitpunkt davon ausgehen, dass seine Investition lohnenswert ist, da strukturelle Effekte erst eintreten, wenn ein Eisenbahnverkehrsunternehmen sich entscheidet, diese Strecke zu bedienen – dies steht diesen aber völlig frei, einen mit der Schweiz vergleichbaren Leistungsauftrag gibt es in Deutschland so nicht. Die in der Schweiz durch ein Gesetz und der dazu gehörenden Regierungsverordnung verankerte Erschliessungs-Garantie, sichert eine öV-Anbindung auch von kleineren Ortschaften, gerade auch im Berggebiet, bei einer Mindesteinwohnerzahl von 100 Personen (vgl. PBG, VPB).

Der dritte Gutachterentwurf zum Deutschlandtakt setzt nun auf den bereits geplanten Massnahmen des vordringlichen Bedarfs des Bundesverkehrswegeplans, Wünschen der Länder und Verkehrsunternehmen sowie Konzepten der Gutachter auf (vgl. BMVI 2020: 6). Unter zugrunde gelegten Geschwindigkeiten und Angeboten wurden die Konfliktpunkte dabei iterativ identifiziert und mit infrastrukturellen Massnahmen hinterlegt, die die gewünschten Fahrzeiten zur Erreichung der Taktknoten erreichen lassen - ein systematischer Ausbau also, der in Etappen erfolgen soll.

5.3 Güterverkehr

Der Güterverkehr soll im Deutschlandtakt ein gleichwertiger Bestandteil sein. Klar ist aber auch, dass die Zwänge des Personenverkehrs weiterhin dominieren werden. So heisst es im Gutachterentwurf etwa, dass die Güterverkehrs-Planungen auf dem Infrastrukturmodell aufsetzen, das im Rahmen der Planungen für den öV abgeleitet wurde.

Um den Güterverkehr auf der Schiene abzuwickeln und wachsen zu lassen, werden besondere Güterverkehrs-Systemtrassen geplant. Konkret soll es neben den

regulären Güterverkehrstrassen zusätzliche «Flexi-Trassen» geben, die über die Prognosen hinausgehen und Auftragsspitzen abfangen können.

5.4 Finanzierung und Organisation

5.4.1 Der Status Quo – regionale Aufgabenträger im Nahverkehr und die DB AG als Fernverkehrsbetreiber des Bundes

Das Projekt «Deutschlandtakt» trifft keine Festlegungen wie die Infrastruktur (inklusive dem Unterhalt) zukünftig finanziert wird. Stand heute werden die derzeitigen Finanzierungsregelungen zwischen Bund und Ländern mit ihren verschiedenen Finanztöpfen angewendet.

Auch das Bedienangebot wird mit dem Deutschlandtakt in keinsten Weise rechtlich bindend festgelegt (vgl. BMVI 2020: 5). Im Schienenpersonennahverkehr sollen die regional agierenden Aufgabenträger, welche teils eines oder mehrere Bundesländer abdecken oder in einigen Fällen noch stärker regional diversifiziert sind, die Umsetzung des Deutschlandtakts im Rahmen ihrer Ausschreibungen übernehmen.

Im Fernverkehr in Deutschland hingegen gibt es stand heute keinen Aufgabenträger, der eine solche Koordination übernehmen würde. Auch rechtlich stellen Nah- und Fernverkehr in Deutschland zwei unterschiedliche Prioritäten dar: Während der Nahverkehr Teil der Daseinsvorsorge ist, hat der Fernverkehr keinen derartigen, gesetzlich verankerten Stand (vgl. Art. 87e (4) GG). Es wird davon ausgegangen, dass der Zielfahrplan im Fernverkehr durch die Deutsche Bahn AG erreicht werden soll, welche vom Bund beherrscht wird. Dies wird aber den Interessenskonflikt weiter verschärfen, der schon jetzt Anteil für die finanzielle Schieflage der DB AG zu haben scheint: Einerseits die Forderung eines Wirtschaftsunternehmens in privat-rechtlicher Form, welches Gewinne erzielen muss, andererseits der politische Druck, auch die Bedienung in der Fläche mit IC- und ICE-Produkten zu gewährleisten.

Der integrale Taktfahrplan fusst im Fernverkehr einzig auf dem guten Willen der DB Fernverkehr AG als Marktbeherrscher und dem politischen Druck des Eigentümers Bund, da es den Eisenbahnverkehrsunternehmen freisteht, Fahrten des Zielfahrplans eigenwirtschaftlich anzubieten (vgl. Deutscher Bundestag 2021a: 9).

Es sei darüber hinaus erwähnt, dass die Trassenvergabe auch weiterhin nach den Regelungen des Eisenbahnregulierungsgesetz geschehen wird (vgl. BMVI 2020: 5). Berechtigte Interessen einzelner Trassenbeantragter könnten – sollte das Gesetz nicht hinsichtlich des Deutschlandtaktes nachgeschärft werden – theoretisch ganze Taktknoten zulässiger Weise «zerstören». Dass mit dem Zielfahrplan im

Einklang stehende Trassenanmeldungen Vorrang gewährt werden soll, stehen rechtliche Bedenken entgegen. (vgl. mofair 2021a: 29). Stand Mai 2021 wird ein im Deutschen Bundestag vorgelegter Gesetzentwurf „zur Weiterentwicklung des Eisenbahnregulierungsrechts“ hier bald Abhilfe schaffen. Er sieht vor, dass auf durch Verordnung vom Bundesverkehrsministerium festgelegten Strecken per Erprobungsklausel neue Modelle der Fahrplangestaltung und Kapazitätszuweisung erprobt werden können (vgl. Deutscher Bundestag 2021).

5.4.2 FlixTrain als neuer Akteur – dem freien Wettbewerb verpflichtet

Für den derzeit stärksten – wenn auch auf der Schiene immer noch kleinen – Konkurrenten FlixTrain, welcher durch sein Fernbusangebot und der damit aufgebauten Vertriebskanäle eine gute Position aufgebaut hat, stellen aber Ausschreibungen, ähnlich dem Nahverkehr, keine Option dar. Die Gefahr prestigeträchtiger Fernverkehrsverbindungen als Projekte einzelner MinisterpräsidentInnen oder Wahlkreisabgeordneten sei zu gross und erfülle nicht die tatsächlichen Mobilitätsbedürfnisse, die sich im freien Wettbewerb mehr an den Kundenbedürfnissen orientieren würden, so vernimmt man von FlixMobility. Bei Ausschreibungen würden ausserdem nur die Tochtergesellschaften ausländischer Staatsbahnen in einem ruinösen Preiskampf zum Zuge kommen. Tatsächlich ist dieser im Wettbewerb um Nahverkehrsverträge schon seit einiger Zeit im Gange. Schon vor «Corona» gab es Insolvenzen durch nicht einkalkulierte Kostensteigerungen (vgl. Handelsblatt 2020). In dem mit Milliarden subventionierten Markt sind mit Keolis als Tochter der französischen SNCF, Abellio der Niederländischen Staatsbahn NS, Transdev als Tochter eines staatlichen französischen Pensionsfonds und Netinera als Tochter der italienischen Staatsbahn allesamt kapitalstarke Staatskonzerne die grössten «privaten» Player im deutschen Schienenpersonennahverkehr.

5.4.3 Die Wettbewerbsbahnen im Nahverkehr – bestehende Modelle auf den Fernverkehr übertragen?

Der Branchenverband mofair, in dem auch diese Unternehmen organisiert sind, kann sich beim Deutschlandtakt im Unterschied zu Flixtrain den Wettbewerb um Linienbündel dagegen sehr gut vorstellen (vgl. mofair 2021b: 17 ff.). Die Kombination nachfragestarker («Rosinenstrecken») und schwächerer («Zitronenstrecken») Linien wäre aus ihrer Sicht ein geeignetes Mittel, um einen Wettbewerb zu ermöglichen und andererseits unrentable Strecken bedienen zu können. Auch ein Modell von anteiligen Trassenvergaben an Wettbewerber der DB wie es im Luftverkehr mit Start- und Landerechten Praxis ist, sei ein denkbare Modell (vgl. ebenda).

Prioritär ist für mofair als Vertreterin der Wettbewerbsbahnen, dass aus dem Deutschlandtakt kein DB-Takt wird. Daher vertritt der Verband auch die Auffassung, dass ein Fernverkehrsgesetz zwingend notwendig wird. Damit könnte der Deutschlandtakt Gesetzeskraft erlangen und die Verantwortung des Bundes für

den Fernverkehr festgeschrieben werden, welche heute quasi an die DB Fernverkehr AG delegiert ist (vgl. ebenda). Daher müsse sich der Bund deutlich stärker als bisher engagieren (vgl. mofair 2021a: 29).

Die grosse Markteintrittshürde stellt im Schienenverkehr und insbesondere im Hochgeschwindigkeitsverkehr der Fahrzeugzugang dar. In Deutschland besitzt nur die Deutsche Bahn AG einen hinreichend grossen Fahrzeugpool. Um die Praxis zu unterbinden, dass die DB AG die Konkurrenz durch den Nicht-Verkauf ihrer Gebrauchtfahrzeuge behindert, will mofair, dass «vorhandene Fahrzeuge allen Betreibern zu angemessenen Preisen zur Verfügung gestellt werden, sofern sie nicht nachweisbar selbst benötigt werden» (mofair 2021b: 14). Damit gleicht das mofair-Konzept de facto einer Enteignung von Fahrzeugbesitzern.

5.4.4 Vorschläge der Grünen Bundestagsfraktion

In einem Gutachten der KCW GmbH für die Grüne Bundestagsfraktion ist das Ergebnis, dass nur eine Bestellung einzelner Leistungen oder sogar des gesamten Fernverkehrs in Deutschland durch den Bund eine verbindliche Organisationsvariante für den Deutschlandtakt schafft und die verkehrlichen Ziele erreichen kann. Zwei Modelle sind insbesondere im Gespräch, weisen aber immer Defizite auf. Zum Einen der Statusquo (Angebot und Infrastruktur wird vom Bund konzipiert, Marktteilnehmer entscheiden aber selbst über tatsächliches Angebot auf Systemtrassen, DB Fernverkehr als „diffuser Akteur“). Zum anderen ein Modell der Systemtrassen mit Anreiz (nachfrageschwache Relationen mit niedrigen Trassengebühren, weitere Anreize durch Bündelvergabe). Alle Modelle könnten in verschiedenen Eingriffsstufen aufgeteilt werden (vgl. kcw 2019).

Die Notwendigkeit einer koordinierenden Stelle, ähnlich des Schweizer Bundesamtes für Verkehr, sieht auch der Thinktank Agora Verkehrswende und die Allianz pro Schiene. (vgl. agora 2019: 45 f.; Allianz pro Schiene 2021).

5.5 Und abseits der Schiene?

Der Busverkehr verbringt mit Ausnahme der kommunalen Verkehrsgesellschaften eher ein stiefmütterliches Dasein. Hunderte Landkreise machen die Vorgaben für die primär eigenwirtschaftlich zu fahrenden aber am Ende doch meist subventionierten Buslinien. Sie in den Deutschlandtakt als Zubringer zu integrieren, bedarf mangels heute rechtlich fehlender Grundlagen zur Verknüpfung von Strasse und Schiene die Einsicht der Landkreise, welchen Mehrwert ein abgestimmtes öV-Angebot hat.

5.6 Wenn es mit der Infrastruktur und dem Angebot klappt, scheitert es am Ticketkauf?

Ein noch grosses und für den Kunden unverständliches Problemfeld bleibt weiterhin der Billet-Vertrieb. Dem Kunden ist es letztlich egal, bei wem er die Fahrkarte kauft und wie sich die Einnahmen aufteilen. Er will in der Regel nur von A nach B. Gerade beim Taktknotenprinzip, das mehrere Zugprodukte und damit auch Unternehmen verknüpft, ist dies ein zentrales Handlungsfeld.

Noch immer ist es auf einigen Relationen unmöglich, ein internationales Ticket online zu kaufen - auch zwischen SBB und DB-Zügen. Die KundInnen erwarten aber zurecht, jede Verbindung über den bekannten Zugangspunkt zu buchen. In Deutschland könnte auf nationaler Ebene mit der kürzlich neu gegründeten Deutschlandtarif GmbH, der sich ein Grossteil der Eisenbahnunternehmen bzw. Besteller angeschlossen haben, eine Lösung aufturn. Ob ein einziger Buchungsvorgang vom Lokalbus bis zum Fernverkehr damit möglich ist, wird aber auch eine Frage der Verkehrsverbünde sein, die Einnahmeverlusten durch neue Aufteilungsmechanismen und durch eine Erweiterung der beteiligten Unternehmungen befürchten. Wollen die öV-Unternehmen jedoch Mobilitätsplattformen und nicht nur Beförderer sein, ist eine integrierte Ticketplattform zwingend. Ansonsten werden sie auf lange Sicht ihre Vertriebseinnahmen an die unkompliziert gestalteten und mit ihrer Marktmacht integrierenden Plattformen der Tech-Konzerne verlieren. Die Standards (Stichwörter: IPSI und VDV-Kernapplikation) setzen hier immer bessere Voraussetzungen.

Es stellt sich neben der Durchgängigkeit von Information und Vertrieb grundsätzlich die Frage, ob der Fahrgast künftig in einem Deutschlandtakt mit jedem Zug jedes Verkehrsunternehmens zu jeder Zeit fahren darf, oder ob ein Verkehrsunternehmen eine Haustarif mit Zugbindung herausgeben wird, ähnlich einem Sparpreis. Hier schliesst sich wieder der Kreis zur Deutschlandtarif GmbH, welche hauptsächlich deshalb neu gegründet wurde, weil die DB trotz sinkender Marktanteile immer noch die Tarifstrukturen diktieren kann. Dass diese Institution, die ab 2022 dann offiziell agieren soll, gerade jetzt aufgebaut ist, verspricht viele Chancen für den Deutschlandtakt. Am meisten Kunden verliert der öV, wenn auf der Reise nichts nach Plan läuft - dass diese dann Fahrtalternativen haben, ist umso wichtiger. Es wäre unverständlich für den Fahrgast, warum er auf einer Strecke mit Halbstundentakt nur den Zug von Unternehmen A benutzen darf und eine Stunde wegen eines Ausfalls warten müsste, weil er die gleiche Relation mit Unternehmen B nicht alternativ eine halbe Stunde später nutzen darf. Hier gilt es, fahrgastorientierte Lösungen zu finden - ganz gleich welches Organisationsmodell etabliert wird.

6 Partizipation und demokratische Mitwirkung: Herausforderung und Chance.

6.1 Partizipation Schweiz

Was ermöglichte die Schaffung eines integralen Taktfahrplans und die damit verbundenen Infrastrukturmassnahmen? Die Schweiz gilt das Idealbild einer Konsensdemokratie, in der Entscheidungen meist durch Kompromisse erzielt werden können und dementsprechend eine frühzeitige und konsequente Beteiligung ausserparlamentarischer Akteure notwendig macht (vgl. Lijphart, Arend 1984: 23 ff.). Um ein späteres Scheitern eines Verkehrsprojekts an der Urne zu verhindern, muss man als Politik so früh wie möglich mögliche Kontrahenten einbeziehen. Dem folgt auch die Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI) in ihrem Handbuch «Partizipation in Verkehrsprojekten». In der dort dargestellten Akteursbeziehung, in der Volksentscheide vom Volk gestartet und von der Politik Abstimmungen initiiert werden, werden die Partizipationsformen «Kooperation – Konsultation – Information» hervorgehoben (vgl. SVI 2014: 20).

Es ist die hohe Integrationskraft der schweizerischen Methode, die zum Erfolg des neuen öV-Modells bei den Bürgerinnen und Bürgern geführt hat. In diesem Zusammenhang ist auch die wichtige «Vorwirkung» der Volksrechte zu betonen: In vielen Fällen kommt es gar nicht mehr zu einer Volksabstimmung, da die Gegner schon im Prozess eingebunden und Kompromisslösungen gefunden wurden. Diese können aber mitunter sehr teuer und aufwendig werden (vgl. Vollmer 2011).

Die Schweizer Verkehrspolitik und insbesondere dessen sichere Finanzierung ist deshalb nicht zuletzt durch die positive Mitwirkung der Bevölkerung mittels Volksabstimmungen zu erklären. Im Verlaufe von gut zwanzig Jahren sind denn auch mehrere Abstimmungen nötig gewesen, welche teilweise auch Änderungen der Bundesverfassung betrafen, bei denen sogar eine sog. doppelte Zustimmung notwendig war, nämlich eine Mehrheit der Stimmenden wie auch eine Mehrheit der Kantone. Bei allen entsprechenden Abstimmungen ergaben die Resultate eine Zustimmung. Die Chronik der relevanten Abstimmungen beginnt Ende der 80er Jahre:

- Auftakt dieser Abstimmungskaskaden bildete die Vorlage zur «Bahn 2000» am 6.12.1987 mit einer Zustimmung von 57%.
- Im Jahre 1992 erfolgte die Abstimmung zum Bau der Neuen Alpentransversalen (NEAT) am Lötschberg, Gotthard und Ceneri.
- 1994 erfolgte die Zustimmung zur sog. Alpen-Initiative, welche verlangte, mittels einer Änderung der Bundesverfassung, den Gütertransit-Verkehr von der Strasse auf die Schiene zu verlagern. 52% der Stimmenden und 19 der 26 Kantone stimmten dabei mit Ja.

- Mit der sog. Finöv-Vorlage (Finanzierung des öffentlichen Verkehrs) im Jahre 1998 sollte eine sichere Finanzierung der öV-Infrastruktur, verbunden mit der Einführung einer leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA), gewährleistet werden.
- 2014 erfolgte die sog. FABI-Abstimmung mit einer Bundesverfassungsänderung zur Errichtung eines neuen Bahn-Infrastruktur-Fonds (BIF), welcher sowohl die zukünftigen Infrastrukturausbauten wie auch den Unterhalt mit gesicherten Einnahmenquellen gewährleisten soll.

Diese Resultate zeigen nicht zuletzt die hohe Verankerung der Verkehrspolitik in der gesamten Bevölkerung wie auch in den verschiedenen Landesteilen und können damit als wichtige Voraussetzung für die im Vergleich mit anderen europäischen Ländern, erfolgreichere öV-Politik bezeichnet werden.

6.2 Partizipation Deutschland

Mit dem Deutschlandtakt sind umfangreiche Infrastrukturmassnahmen verbunden, sobald der Zielfahrplan festgelegt wurde. Im dritten Gutachterentwurf für den Deutschlandtakt (vgl. BMVI 2020) wurden Massnahmen zur Erreichung benötigter Fahrzeiten für einen Taktfahrplan aufgeführt. Diese reichen von einzelnen Weichen und Bahnsteigverlängerungen bis hin zu neuen Gleisen für Tempo 300 km/h und Überwerfungsbauwerken. Die Erfahrungen zeigen, dass die Realisierungszeiten von Verkehrsinfrastrukturprojekten immer stärker gestiegen sind – eine stärkere Bürgerbeteiligung und sich über Jahre ziehende Einsprüche und Klagen werden dafür ursächlich gemacht. Mit einem rechtzeitigen Einbezug von Betroffenen könnte diesem jedoch schon längst begegnet werden. Ist das ambitionierte Ziel, bis 2030 die Fahrgastzahlen auf der Schiene mit dem Deutschlandtakt zu verdoppeln, also überhaupt erreichbar? Welche Hürden und Potenziale bieten die Beteiligungsinstrumente in der Bundesrepublik für den Deutschlandtakt?

Die Form der direkten Demokratie in Deutschland auf Bundesebene ist de facto nur durch das Petitionsrecht in Artikel 17 (1) Grundgesetz gegeben. Auf Länderebene und in den Kommunen sind die direkten Einflussmöglichkeiten dagegen deutlich grösser. Seit 2005 gibt es in allen Bundesländern plebiszitäre Beteiligungsmöglichkeiten, die bei Infrastrukturprojekten meistens nur Verhinderungsmöglichkeiten sind, auch wenn sie sich aufgrund der föderalen Situation deutlich in Art, Voraussetzungen und Wirkung unterscheiden (vgl. Heyne 2017: 177).

Was in der Schweiz, insbesondere auf kantonaler und kommunaler Ebene und indirekt auch auf Bundesebene (wo zwar kein eigentliches Finanzreferendum besteht) eine gängige Ausgangsfrage vieler Volksabstimmungen ist, bleibt in den deutschen Ländern undenkbar: Hier gilt in ausnahmslos allen Bundesländern das

«Finanztabu». Über den Haushalt kann nicht per Volksentscheid entschieden werden. Besonders ist, dass dieses Tabu ein nur in Deutschland existierendes Instrument ist (vgl. Waldhof 2012: 71). Die Frage, wann ein Projekt «finanzwirksam» ist, stellt die Verfassungsgerichte damit aber regelmässig vor Herausforderungen (vgl. Waldhof 2012: 72 ff.). Ob das Gesamtprojekt Deutschlandtakt damit umgesetzt wird, kann damit schon mal nicht in der Hand der bundesdeutschen Bevölkerung liegen. Über die Finanzierung entscheidet in den meisten Fällen der Deutsche Bundestag mit der Priorisierung im sogenannten Bundesverkehrswegeplan.

Die konkreten Infrastrukturmassnahmen können jedoch umso mehr für Zündstoff sorgen: Das bekannteste deutsche Beispiel hierfür ist das Bahnprojekt Stuttgart 21. 2004 versprach der Oberbürgermeisterkandidat für Stuttgart, dass man einen Bürgerentscheid durchführen werde, wenn Kostensteigerungen zu erwarten wären. Im Amt lehnte er kurze Zeit später dieses Vorgehen ab. Darauf gründete sich eine Bürgerinitiative und sammelte innerhalb kurzer Zeit zehntausende Unterschriften. Trotz dem sich anbahnenden Bürgerbegehren unterschrieb der Oberbürgermeister den S21-Vertrag (vgl. Kirchgässner 2011). Obwohl formal die parlamentarische Demokratie respektiert wurde, konnte man sich nicht mehr sicher sein, ob die Mehrheit der Bürger immer noch für das Projekt war. Zwar wurde ein Volksentscheid aufgrund des oben bereits behandelten Finanztabus gutachterlich abgelehnt, dennoch kam es im November 2011 zu einer Volksabstimmung im Land Baden-Württemberg. Während der Leiter Grossprojekte bei DB Netz die Position vertrat, die Meinungen mit Faktenkommunikation auf seine Seite gezogen zu haben (vgl. Feldwisch 2011) und für eine bessere Kommunikation plädiert, kommt Kirchgässner zu dem Ergebnis, dass man sich dieser Aufgabe verweigert hat und es überhaupt keine Kommunikation gab (vgl. Kirchgässner 2011).

Stellt man die zwei ähnlich dimensionierten Projekte NEAT und Stuttgart 21 gegenüber, zeigen sich gravierende Unterschiede im Mindset bzw. Umgang mit direkter Demokratie. Zwar gab es auch bei der NEAT Kostensteigerungen um rund ein Viertel, woraufhin es zu einer neuen Volksabstimmung mit starken Diskussionen kam. Nach der erneuten Volksmehrheit für das Projekt war der Weiterbau aber problemlos. Dagegen kann davon ausgegangen werden, dass die versuchte Verteilung eines Volksentscheides und die Tatsachensetzung eine wichtige Rolle gegen das Gelingen des S21-Projekts gespielt haben (vgl. Kirchgässner 2011). In Deutschland werden verkehrspolitische Volksentscheide scheinbar als der Worst Case betrachtet, der dem Projekt passieren kann. In der Schweiz dagegen wird diese Möglichkeit mitgedacht, wie die Beispiele aufgezeigt haben.

6.3 Bürgerinitiative oder Parteieninteresse?

Die unterschiedliche Bedeutung direkter Demokratie im politischen System spiegelt sich auch in den Initiatoren von Volksentscheiden wider. Zur Vergleichbarkeit des bevölkerungsreichen Flächenlands Bayern wird mangels Datenlage die Schweizer Bundesebene gewählt. Während nur zwei Bundesschweizer Volksabstimmungen ausschließlich von Privatpersonen ausgingen, waren fast die Hälfte aller Bürgerentscheide in Bayern von diesen initiiert, dazu kommen Bürgerinitiativen, die sich Anlassbezogen bildeten, wie Abbildung 4 zeigt (vgl. Rädels 2020; Mehr Demokratie e.V. 2012). Während nahezu alle Volksabstimmungen in der Schweiz von Parteien oder Verbänden initiiert werden, beteiligen sich Parteien in Bayern erst zu sehr späten Phasen, wenn der Entscheidungsprozess bereits läuft. Die Abgrenzung zwischen Bürgerinitiativen und Verbänden bleibt jedoch schwierig. Auch die Opposition initiiert nur sehr selten Volksentscheide, Regierungsparteien nur dann, wenn sie eine Abstimmung zu verlieren drohen. Vielmehr sind es Kleinstparteien (vgl. Kost 2006: 30 f.).

Abbildung 4: Initiatoren von Volksentscheiden im Vergleich



Quelle: Eigene Darstellung nach: Rädels 2020 und Mehr Demokratie e.V. 2012

Das zeigt, dass in Bayern direkte Demokratie nicht einfach zur Durchsetzung staatlich-institutioneller Interessen fungiert (vgl. Heyne 2017: 180). Gleiches kann übertragen auch für Deutschland insgesamt gelten. In der Schweiz dagegen gingen gleich mehrere Volksabstimmungen durch die an der Regierung beteiligte SVP (Schweizerische Volkspartei) aus, vor allem in ihrem migrations- und ausländerkritischen Bereich. Die Gefahr einer Instrumentalisierung scheint also gegeben (vgl. Rädels 2020).

Das politische System und gewisse eingeübte Regeln machen es schwer, die schweizerische Methodik auf Deutschland zu übertragen. Auf der einen Seite eine konsensgeprägte, partizipative (und teils direkte) Demokratie. Auf der anderen Seite eine stark parlamentarisch zentrierte Demokratie, die zwar versucht, plebiszitäre Elemente mehr und mehr zu nutzen. In dieses Bild passt auch das bereits behandelte Finanztabu, dass zum Totschlagargument gegen jede direkte Beteiligung werden kann, da fast jede verkehrspolitische Entscheidung Finanzwirkung hat.

Die direkte Demokratie hat ihre Stärken auf kommunaler Ebene in einer Art Katalysatorwirkung: Gemeinderäte sind gezwungen, bürgernahe Entscheidungen zu treffen, da sie sich sonst in Gefahr begeben, Bürgerbegehren gegen ihre eigene Politik auszulösen (vgl. Heyne 2017: 178). Dem gegenüber steht allerdings die Raumwirkung von Verkehrsinfrastrukturprojekten, die weit über Gemeindegrenzen hinausgeht. In Deutschland erfolgen diese Abstimmungen jedoch regelmässig auf kleinräumiger Ebene, wie ein Beispiel aus Wiesbaden zeigt. Ein Bürgerentscheid zur Citybahn mit dem bereits erreichten Unterschriftenquorum scheiterte an der rechtlichen Zulässigkeit. Daraufhin wollen mehrere Parteien aus allen politischen Richtungen ein Referendum beschliessen. Die Bürgerinitiative «Pro-Citybahn» hat aber Bedenken: Nur ein Bruchteil der von dem Projekt Betroffenen könnte abstimmen. Denn die Bahn fährt sowohl durch das angrenzende Bad Schwalbach und Taunusstein sowie das rheinland-pfälzische Mainz. Aus rechtlichen Gründen könnten aber in dieser Konstellation nur die Wiesbadener ihre Meinung abgeben (vgl. Merkurist 2019).

Lokale Partikularinteressen werden Grossprojekten immer im Wege stehen. Gut organisierte Minderheiten können eine Beeinflussung der direktdemokratischen Entscheidungen darstellen, zumal die sozialstrukturelle Wahlbeteiligung bei Referenden noch selektiver ausfällt als bei Wahlen zum Parlament (vgl. ebd.: 178).

In politologischer Literatur werden in Deutschland direkt-demokratische Prozesse zwar meist nicht als «demokratischer» als die parlamentarischen Verfahren betrachtet, aber haben im Regelfall die grössere Chance, als endgültig akzeptiert zu werden. Sie können damit streit-beendend wirken (vgl. Kielmansegg 2012: 10).

Die schwierige Datenlage zu direktdemokratischen Prozessen speziell für Verkehrsinfrastrukturprojekte erschwert einen konsistenten Vergleich. Unterschiedliche Projektgrössen, Vorgeschichten, Konstellationen politischer und planender Akteure sowie zwei unterschiedliche Demokratiestrukturen machen nur punktuelle und spezifische Lehren aus Best- und Worst-Case-Beispielen möglich.

Demokratie hat die Vorstellung, dass der Wähler am besten weiss, was die richtige Entscheidung für ihn ist. Es eröffnet sich ein völlig neues Untersuchungsfeld, das

künftig bei der Betrachtung des Einflusses direkter Demokratie auf komplexe Verkehrsinfrastrukturprojekte berücksichtigt werden sollte: Nach dem israelischen Wissenschaftler und Autor Yuval Harari seien menschliche Entscheidungen heuristische Kurzschlusshandlungen und emotionale Reaktionen, die in einer informationsgefluteten Welt unbrauchbar sind. Dies betreffe nicht nur mangelnde Rationalität, sondern auch eine mangelnde Individualität. Denn auch wenn wir denken, wir wissen heute viel mehr als vor hundert oder tausend Jahren, ist das ein Trugschluss. Das Individuum weiss viel weniger als früher, da unsere Gesellschaft auf Arbeitsteilung beruht. Psychologen nennen dies «Wissensillusion» (Harari 2018: 337 ff.). In dieser komplizierten Welt verlassen wir uns daher mehr als früher auf die Gruppe. Auch für Wissenschaftler und Experten macht es das schwer, denn die Hoffnung, mit Fakten für eine ausgeglichene Diskussion sorgen zu können, widerspräche dem allgemeinen Denken (vgl. ebd.: 337 ff.). Die Hoffnung vom früheren DB-Grossprojekteleiter, aus «Wutbürgern» «Mutbürger» zu machen (vgl. Feldwisch 2011), indem Ingenieure mit belegbaren Fakten, Risiken und Nutzen argumentieren, würde gedämpft werden.

7 Sonderfall Nachtzüge

Die in den letzten Jahren zwar deutlich abgebauten Nachtzugverbindungen, welche gemäss den Aussagen verschiedener europäischer Bahnchefs wieder reaktiviert werden sollen, blieben immer schon ausserhalb der nationalen Fahrplankonzepte. Das hat dazu geführt, dass die Nachtzugverbindungen mit weniger attraktiven Trassenzuteilungen vorlieb nehmen mussten. Die Fahrzeiten haben sich dadurch deutlich verlängert, was die Attraktivität der Nachtzugnutzung jedoch wenig schmälern soll, da man davon ausgeht, dass die effektiven Nachtreise-Zeiten für die Reisenden nicht als verlorene Produktivzeiten wahrgenommen werden.

Entscheidend bleiben hingegen «attraktive Abfahrts- und Ankunftszeiten», d.h. ein möglichst spätes Einfinden am Abend sowie eine frühzeitige, aber auch nicht zu frühe Ankunft am Bestimmungsort, damit sowohl der Abfahrts- wie der Ankunftsstag auch «produktiv» genutzt werden können und damit auch den Randzeiten-Angeboten im Luftverkehr überlegen sein kann.

8 Schnittstellen Bahn 2000 / Deutschlandtakt

Sowohl das deutsche Fernverkehrs- wie auch der ÖPNV in den Grenzregionen sind mit dem schweizerischen öV-Netz seit jeher eng miteinander verflochten. Technische Hindernisse bezüglich der Stromversorgung, der Sicherungs- und Signalsysteme wie auch der rechtlichen Zulassung bleiben zwar weiterhin grosse Herausforderungen und sind trotz jahrzehntelanger Harmonisierungsbemühungen

der Europäischen Union, an welcher die Schweiz über das bilaterale Landverkehrsabkommen, auch ohne EU-Mitgliedschaft, partizipiert, noch lange von den vereinbarten Zielsetzungen entfernt.

Mit den Direktverbindungen im ICE-Netz mit schweizerischen Endbahnhöfen (Basel, Zürich, Chur, Bern, Interlaken) sowie mit schweizerischen IC-Verbindungen nach Dortmund, Stuttgart, München und Hamburg, bestehen für die KundInnen bewährte Angebote. Im Gegensatz zu den TGV-Verbindungen zwischen Frankreich und der Schweiz, sind die deutschen ICE-Angebote in den schweizerischen Bahn-2000-Takt integriert und bedienen damit auch die auf diesen Strecken angebotenen Taktverbindungen für die nationale Kundennachfrage.

Damit zwingend verbunden ist ein Verzicht auf allfällige Reservationspflichten sowie die Anerkennung der nationalen Fahrkarten.

Kehrseite dieses Kundenkomfortes ist die gegenseitige Abhängigkeit bezüglich der Fahrplanstabilität. Das zeigt sich nicht zuletzt darin, dass bei einer verspäteten Ankunft der durchgehenden ICE-Züge mit bereitstehenden Ersatzkompositionen ab Basel SBB die Aufrechterhaltung des schweizerischen Bahn 2000-Taktes gewährleistet werden muss. Diese Vorgehen sind bezüglich der bereit zu stellenden Ressourcen finanziell sehr aufwendig.

Es ist naheliegend, dass die Einführung, resp. der Ausbau des Deutschlandtaktes eine enge Kooperation und Koordination an den Grenzschnittstellen erfordert, so dass die Grenzen für die KundInnen beim Fahrplanangebot unsichtbar bleiben. Ein eigentlicher «Europatakt» ist damit jedoch noch in weiter Ferne, nicht zuletzt aufgrund der Tatsache, dass die Frequenzen im grenzüberschreitenden Verkehr gegenüber dem nationalen Verkehr deutlich unbedeutender sind.

Im ÖPNV, also im bestellten Verkehr, funktionieren die grenzüberschreitenden Verkehre in den Grenzregionen hingegen ohne zusätzliche Komplikationen bezüglich der Einbindung in die Schnittstellen von Bahn 2000.

9 Herausforderungen

9.1 Grossflächiges Deutschland

Um die 80 Städte sollen die Taktknoten im deutschen Fernverkehr darstellen. Die schiere Zahl notwendiger Verknüpfungen macht den Unterschied zur Schweiz deutlich. Das bedeutet auch, dass von Hamburg nach München mehrere Knoten passgenau durchfahren werden müssen, ohne dass sich die Reisezeit verlängert. Heute liegt das Augenmerk auf den absoluten Reisezeiten zwischen den Hauptbahnhöfen. Durch die «Rennstrecken» zwischen ihnen wird die Reisezeit möglichst kurz gehalten. Mit den im Juni 2020 im 3. Gutachterentwurf (vgl. BMVI 2020) vorgeschlagenen Massnahmen soll aber auch hier die Reisezeit nochmals um über 10% geringer ausfallen. Sollten die Massnahmen tatsächlich so umgesetzt werden, profitiert die Schiene in ganz Deutschland. Jene, die das Augenmerk weiterhin auf die Metropolenverbindungen legen wollen, werden damit genauso zufriedengestellt wie jene, die die längst überfällige Erschliessung in der Fläche priorisieren.

An vielen großen Bahnhöfen kann und wird es aber gar keinen echten, integralen Taktfahrplan geben. In Stuttgart wird damit unter anderem gerechnet, wobei nicht mal die mit dem Stuttgart-21-Projekt verminderte Bahnhofsgleiszahl dafür ursächlich sein wird, sondern die Kapazität der Zu- und Ablaufstrecken (vgl. Ullrich 2021).

9.2 Dichtes Siedlungsgebiet Schweiz

Die geografische, topografische und siedlungsprägende Ausgangslage ist auch in der Schweiz im Hinblick auf die Umsetzung des Bahn-2000-Konzeptes sehr unterschiedlich. Die Besiedelung konzentriert sich ausserhalb des Alpenbogens vor allem auf das sog. Mittelland, welches sich vom Genfersee im Westen bis zum Bodensee im Osten quer durch das Land erstreckt.

Dieser Mittelland-Raum ist durch eine hohe Besiedelungsdichte mit vielen kleineren Städten und einer teilweisen diffusen (Zer-)Siedelung charakterisiert. Die damit verbundenen Herausforderungen für den öV betreffen vor allem die Schwierigkeiten, raumplanerisch neuen Verkehrsraum, sei es für die Strasse oder die Schiene auszuscheiden, da rasch bestehendes Siedlungsgebiet tangiert wird. Gleichzeitig führt der begrenzte Raum dazu, dass auch die verbleibenden land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen in einem hohen Mass beansprucht werden und ein wichtiges Element des Landschaftsschutzes ausmachen.

Im voralpinen und alpinen Raum erfordert die Realisierung neuer, aber auch der Unterhalt bisheriger Verkehrswege enorm hohe Kosten, allein wegen den dafür oft notwendigen Kunstbauten und Tunnellösungen.

Dennoch bleibt es offensichtlich, dass die verhältnismässig kleine Landesfläche die Komplexität eines Knotensystems wie es Bahn 2000 anvisiert, deutlich reduziert. Demgegenüber stellen die gleichzeitig verhältnismässig grösseren topografischen sowie die politisch-föderalistischen Reibungsflächen, zusätzliche Herausforderungen dar.

10 Lessons learned - Ausblick

Die Erfahrungen mit der Schweizer Bahn 2000 haben gezeigt, dass große Infrastrukturprojekte nur dann von der Bevölkerung getragen werden, wenn sie einem klaren Ziel mit einem Nutzen für möglichst viele Bürgerinnen und Bürger folgen. Die Notwendigkeit, in Volksabstimmungen, auch «flächendeckend» Mehrheiten zu gewinnen, hat den Focus in der Projektierung zwangsweise auch auf die Erreichung eines hohen BürgerInnen-Nutzens gerichtet.

Der Deutschlandtakt als nationale Vision ist ein wichtiger und grosser Schritt. Es wird deshalb nötig sein, diesen bisher hauptsächlich in der Fachwelt wahrgenommenen Weg kommunikativ in die breite Bevölkerung zu tragen. Die Zeit dafür bleibt knapp, möchte man doch bis 2030 wichtige Ergebnisse nutzen können. Ohne politisch anzustossende Überlegungen zum Organisationsmodell ist diese Vision nur schwer den BürgerInnen zu vermitteln, schwebt doch immer noch die Botschaft im Raum, dass zwar für viel Geld Infrastruktur ausgebaut wird, ob darauf aber tatsächlich im Takt gefahren wird, lässt man dem Markt mehr oder weniger frei. Denn der Deutschlandtakt legt kein rechtlich bindendes Bedienangebot fest. Dieses zu schaffen ist in den bisherigen Überlegungen eine Aufgabe der regionaler Aufgabenträger und der Eisenbahnverkehrsunternehmen.

Ein Problem, das in der Schweiz mit Volksabstimmungen für die Schaffung besonderer Fonds und festen Steueranteilen gelöst wird, ist die Finanzierung: Der Deutschlandtakt trifft keine sicheren Festlegungen zur Finanzierung der zu dafür erforderlichen Infrastruktur. Hier gilt weiterhin: Für die Finanzierung sind Bund und Länder verantwortlich. Und durch das «Finanztabu» und dem fehlen bundesweit geregelten Mitwirkungen der Bevölkerung, wird es auch keine entsprechenden Abstimmungen geben. Partizipation in verschiedenen Formen wird und muss somit unter der «Werbung» für das «grosse Ganze» in den von Aus- und Neubauten betroffenen Kommunen und allenfalls Bundesländern geben und auch dezentral durchgeführt werden. Es scheint deshalb fraglich, ob anvisierte Zeitpläne eingehalten werden können, steigen doch von Jahr zu Jahr die Verfahrenslängen und Finanzierungsengpässe.

Bessere Angebote und Verknüpfungen im öffentlichen Verkehr bedeuten gleichzeitig auch neue Mobilitäts- und Verkehrsmöglichkeiten für die Bevölkerung. Es kann deshalb zurecht gefragt werden, ob das Ziel einer Verkehrswende damit nicht

konterkariert wird, wenn wir durch den Ausbau der gesamten Verkehrsinfrastruktur nicht zuletzt auch mehr Verkehr erzeugen und nicht nur einen Umstieg zu ökologisch weniger schädlichen Verkehrsträgern erzeugen. Es muss dabei nicht nur um die Verbesserung der Antriebstechniken sondern ebenso um den Flächenverbrauch und die Nutzung des öffentlichen Raumes insgesamt gehen. Allein die heute auf den gesamten Verkehrsachsen abgewickelten Fahrten, könnten auch mit massivsten Ausbauen des öffentlichen Verkehrs nur nicht annähernd vom öV aufgefangen und zu ihm verlagert werden. Was in den Kommunen mittels Förderung des Langsamverkehrs (Fahrrad und FussgängerInnen) eine realistische Perspektive ist, bleibt im Regional- und Fernverkehr, wie auch im kontinentalen und im Überseeverkehr noch völlig ungelöst. Die auch philosophisch wichtige Frage wie viel Mobilität und Verkehr gesellschaftspolitisch und kulturell überhaupt Sinn macht und den Menschen letztlich einen echten, zusätzlichen Nutzen bringt, müssen sich deshalb auch VerkehrsplanerInnen und VerkehrspolitikerInnen ernsthaft fragen. Damit sei auch die «Globalisierungsfähigkeit» unserer diesbezüglichen Politik zur Debatte gestellt.

Literaturverzeichnis

- Agora Verkehrswende - Smart Energy for Europe Platform (SEFEP) gGmbH (2019): Railmap 2030 - Bahnpolitische Weichenstellungen für die Verkehrswende. Berlin 2019.
- Allianz pro Schiene: Der Staat muss auf der Schiene stärker lenken. Pressemitteilung vom 17.5.2021.
- Bundesamt für Statistik (BFS): Anteil CO₂-Emissionen 2018. Bern 6.11.2020.
- Bundesamt für Verkehr (BAV): Neue Wege durch Europa. Schweizer Verkehrspolitik von A bis Z. Bern 2020.
- Bundesamt für Verkehr (BAV): Bundesrat will Pilotprojekte für das Mobility-Pricing ermöglichen. Medienmitteilung des BAV vom 3.2.2021.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI): Zielfahrplan Deutschlandtakt, Dritter Gutachterentwurf Juni 2020 - Akteurskonferenz 15. Juli 2020, Präsentation ausgewählter Ergebnisse.
- Bundesrat: Bericht des Bundesrates über das Konzept Bahn 2000 und Botschaft über den Bau neuer Linien der SBB. Bern 16.12.1985.
- Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft: Wofür braucht es inner-deutschen Luftverkehr). Berlin 2018.
- Deutscher Bundestag (2021a): Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Matthias Gastel, Stefan Gelbhaar, Oliver Krischer, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 19/25070 – Umsetzung des dritten Gutachterentwurfs des Deutschlandtaktes. Berlin 2021.
- Deutscher Bundestag (2021b): Weg frei für Erprobungsklausel zum Deutschlandtakt. Verkehr und digitale Infrastruktur/Ausschuss - 05.05.2021 (hib 605/2021). Berlin 2021.

- Deutschlandtakt.de / Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI): Takt-Geber - Hans Leister: Wegbereiter des Deutschlandtakts. Berlin 2021.
- Feldwisch, Wolfgang: Großprojekte zwischen Protest und Akzeptanz. In: Eisenbahntechnische Rundschau, Dezember 2011, Nr. 12, S. 10.
- Handelsblatt GmbH: Deutsche Regionalbahnen stehen vor der Pleite. Handelsblatt Media Group, Düsseldorf 2020.
- Harari, Yuval Noah: 21 Lektionen für das 21. Jahrhundert. Verlag C.H.Beck, München 2018.
- Heyne, Lea: Direkte Demokratie auf Kommunal- und Länderebene in Deutschland: Die Beispiele Bayern und Hamburg, In: Merkel W., Ritz C. (eds) Die Legitimität direkter Demokratie. Springer VS, Wiesbaden 2017, S. 177-192.
- Hürlimann, Gisela: „Die Eisenbahn der Zukunft“ Modernisierung, Automatisierung und Schnellverkehr bei den SBB im Kontext von Krisen und Wandel (1965 – 2000), ETH Zürich, 2006.
- kcw GmbH für Grüne Bundestagsfraktion: Der Deutschlandtakt - Bewertung von Organisationsvarianten zur Umsetzung eines flächendeckenden Taktfahrplans. Berlin 2019.
- Kielmansegg, Peter Graf: Thesen zur „Direkten Demokratie“. In: Tobias Montag (Hrsg.): Perspektiven und Grenzen direkter Demokratie. Konrad-Adenauer-Stiftung, Berlin/St. Augustin 2012, S. 9-12.
- Kirchgässner, Gebhard: Lehrreicher Kontrast zwischen «Stuttgart 21» und Neat. In: Neue Zürcher Zeitung. Zürich 2011.
- Kost, Andreas: Bürgerbegehren und Bürgerentscheid in Deutschland. In: Aus Politik und Zeitgeschichte 10/2006. Bundeszentrale für Politische Bildung, Bonn 2006, S. 25-31.
- Leister, Hans: Wir stehen kurz vor dem Durchbruch. In: fairkehr, VCD-Magazin. Bonn 2012.
- Lijphart, Arend: Democracies. Patterns of Majoritarian and Consensus Government in Twenty-One Countries. New Haven 1984.
- Mehr Demokratie e. V. (Hrsg.): Bürgerbegehrensbericht 2012. Mehr Demokratie e. V., Berlin 2012.
- Merkurist Rhein-Main GmbH (Hrsg.): Wann kommt der Bürgerentscheid zur Citybahn? Mainz/Wiesbaden 2019.
- mofair e. V. (2021a): Sektorgutachten Bahn der Monopolkommission gemäß §78 ERegG - Stellungnahme mofair, 15. Januar 2021.
- mofair e. V. (2021b): Forderungen zur Bundestagswahl 2021 - Fairer Wettbewerb für eine nachhaltige Verkehrswende.
- Personenbeförderungsgesetz (PBG) und Verordnung über die Personenbeförderung (VPB): Artikel 3, resp. Artikel 5, vom 20.3.2009, resp. vom 4.11.2009.
- Rädel, Jonas: Volksentscheide. Direkte Demokratie in der Schweiz: Ein Vorbild für Deutschland? In: Katapult – Magazin für Kartografie und Sozialwissenschaft. Greifswald 2020.

- Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (Hrsg.): Handbuch Partizipation in Verkehrsprojekten. Bern 2014.
- Ullrich, Martin: Bahnprojekt Stuttgart-Ulm - Sachstand und Perspektiven. In: Eisenbahnwesenseminar der Technischen Universität, Vortrag. Berlin 2021.
- Vollmer, Peter: Direkte Demokratie und Föderalismus als Schlüssel für Qualität im öffentlichen Verkehr. In: Schweizer Jahrbuch für Verkehr 2011, St. Gallen 2011.
- Vollmer, Peter: Mobility Pricing. Für eine verkehrspolitische Vernunft! In: Schweizer Jahrbuch für Verkehr 2017, St. Gallen 2017.
- Waldhof, Christian: Der Finanzvorbehalt. In: Tobias Montag (Hrsg.): Perspektiven und Grenzen direkter Demokratie. Konrad-Adenauer-Stiftung, Berlin/St. Augustin 2012, S. 71-78.

Autorenverzeichnis

Arnold Tobias, Dr.rer.soc.
INTERFACE Politikstudien Forschung Beratung
Seidenhofstrasse 12
6003 Luzern
arnold@interface-pol.ch

Constantin Kilian
Verband öffentlicher Verkehr VoeV
Dählhölzliweg 12
3000 Bern 6
kilian.constantin@voev.ch

Egeler Christian
Hochschule Luzern - Wirtschaft
Institut für Tourismus und Mobilität ITM
Rösslimatte 48
6002 Luzern
christian.egeler@hslu.ch

Haefeli Ueli, Prof. Dr.
INTERFACE Politikstudien Forschung Beratung
Seidenhofstrasse 12
6003 Luzern
haefeli@interface-pol.ch

Hinrichs Gisela
Hochschule Luzern - Wirtschaft
Institut für Tourismus und Mobilität ITM
Rösslimatte 48
6002 Luzern
gisela.hinrichs@hslu.ch

Hoffmann Sebastian, Masterstudent
HTW Chur
Comercialstrasse 24
7004 Chur

Imhof Sebastian, Wiss. Mitarbeiter
Hochschule Luzern - Wirtschaft
Institut für Tourismus und Mobilität ITM
Rösslimatte 48
6002 Luzern
sebastian.imhof@hslu.ch

Komendzinski Pawel
INTERFACE Politikstudien Forschung Beratung
Seidenhofstrasse 12
6003 Luzern
komendzinski@interface-pol.ch

Kronawitter Andreas
Hochschule Luzern - Wirtschaft
Institut für Tourismus und Mobilität ITM
Rösslimatte 48
6002 Luzern
andreas.kronawitter@hslu.ch

Laesser Christian, Prof. Dr.
IMP-HSG
Dufourstrasse 40a
9000 St. Gallen
christian.laesser@unisg.ch

Maibach Markus
Infras Forschung und Beratung
Binzstrasse 23
8045 Zürich
markus.maibach@infras.ch

Mäder Mirco
Hochschule Luzern - Wirtschaft
Institut für Tourismus und Mobilität ITM
Rösslimatte 48
6002 Luzern
mirco.maeder@hslu.ch

Metz Kurt, lic.ès sc.pol.
Mobilität.Logistik.Tourismus
Kirchrain 8
6016 Hellbühl LU
mail@kurtmetz.ch

Müller Andrea
Hochschule Luzern - Wirtschaft
Institut für Tourismus und Mobilität ITM
Rösslimatte 48
6002 Luzern
andrea.mueller@hslu.ch

Perret Fabienne
EBP Schweiz AG
Mühlebachstrasse 11
8032 Zürich
fabienne.perret@ebp.ch

Petry Christoph
Infras Forschung und Beratung
Binzstrasse 23
8045 Zürich
christoph.petry@infras.ch

Stückelberger Ueli
Verband öffentlicher Verkehr VoeV
Dählhölzliweg 12
3000 Bern 6
ueli.stueckelberger@voev.ch

Sutter Daniel
Infras Forschung und Beratung
Binzstrasse 23
8045 Zürich
daniel.sutter@infras.ch

Vollmer Peter, Dr.
ehem. Direktor VöV
a.Nationalrat
Herrengasse 3, Postfach
3001 Bern
peter@vollmer.ch

von Arx Widar, Prof. Dr.
Hochschule Luzern - Wirtschaft
Institut für Tourismus und Mobilität ITM
Rösslimatte 48
6002 Luzern
widar.vonarx@hslu.ch

Walker Daniela
Verband öffentlicher Verkehr VoeV
Dählhölzliweg 12
3000 Bern 6
daniela.walker@gmx.ch

Wittmer Andreas, Dr.
CFAC-HSG
Dufourstrasse 40a
9000 St. Gallen
andreas.wittmer@unisg.ch

Wühr Moritz
Technische Universität Berlin
Masterstudent im Verkehrswesen
DE-10557 Berlin
moritz.wuehr@campus.tu-berlin.de

Weber Silvan,
Hochschule Luzern - Wirtschaft
Institut für Tourismus und Mobilität ITM
Rösslimatte 48
6002 Luzern
silvan.weber@hslu.ch

Zeier Christoph
Hochschule Luzern - Wirtschaft
Institut für Tourismus und Mobilität ITM
Rösslimatte 48
6002 Luzern

