





# Der Verkehrspolitische Standpunkt

Florian POLTERAUER, Johannes KEHRER, Florian POTOTSCHNIG, Matthias LANDGRAF, Barbara LAA, Nicole PFERSCHKE, Niki SCHMÖLZ, Martina ZEINER

## Mobilitätswende jetzt oder nie!

**Inmitten der Corona-Krise, die die Welt derzeit in Atem hält, auf die Klimakrise hinzuweisen, mag auf den ersten Blick vermessen klingen. Während zu hoffen ist, dass die Corona-Krise mittelfristig überwunden werden kann, stellt die Klimakrise eine langfristige und stetig wachsende Bedrohung dar. Die schlagartigen Veränderungen infolge der Corona-Krise könnten aber den lang ersehnten Schlüssel für deren Bewältigung bergen. Doch um diesen zu unser aller Vorteil zu nutzen, braucht es entschlossenes Handeln und starke Entscheidungen.**

Die Corona-Krise führt derzeit dazu, dass nahezu die gesamte Menschheit in Anbetracht einer Bedrohung ihr alltägliches Verhalten geradezu schlagartig ändert, um sich selbst und die Mitmenschen zu schützen. Die Krise hat neben drastischen sozialen Auswirkungen auch große Veränderungen in Bezug auf das Mobilitätsverhalten, das Konsumverhalten und dadurch entstehende Treibhausgasemissionen zur Folge. Der weltweite Flugverkehr ist um etwa zwei Drittel eingebrochen<sup>1</sup> und eine Erhebung der TU Wien zeigt, dass auch die Anzahl der Wege im Arbeitsverkehr drastisch abgenommen hat (Abbildung 1).

*“You never let a serious crisis go to waste...it’s an opportunity to do things you think you could not do before.” Emanuel Rahm, ehem. Bgm von Chicago*

In Deutschland wird prognostiziert, dass die Pariser Klimaziele für das Jahr 2020 erstmals eingehalten werden können. So wird prognostiziert, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber 2019 aufgrund der Corona-Krise konservativ geschätzt um 50 Mio. Tonnen sinken<sup>2</sup>.

Das veranschaulicht, dass die Veränderungen infolge der Corona-Krise ein “Window of opportunity” bieten, eine nachhaltige Wende im Klimaschutz anzustoßen. Verhaltensänderungen im Mobilitätsverhalten sind allgemein schwierig zu erreichen. Nun finden sie statt. Vielen Menschen wird die Möglichkeit geboten, aus dem Home Office ihren Berufen weiterhin nachzugehen. Ein Modell, das gefühlt seit Jahrzehnten auf den Durchbruch wartet wurde über Nacht großflächig ausgerollt. Lokale, aber auch internationale Meetings finden virtuell statt. Termine, die bisher oft als Anlass für Kurzstreckenflüge dienten, werden ohne Ortsveränderung wahrgenommen. Es ist zu erwarten, dass auch nach der Krise auf diese nun bewährten Methoden zurückgegriffen wird.

Zusätzlich zeigt die Krise bestehende Probleme auf: Der öffentliche Raum in Städten ist großteils dem MIV gewidmet, während sich RadfahrerInnen und FußgängerInnen auf engen Gehsteigen und Radwegen drängen. Nun, da ein Sicherheitsabstand beim Zufußgehen verordnet wurde und Fußgänger- und Radverkehr relativ am wenigsten Rückgang aufweisen, wird dieses Problem augenscheinlich, woraus bereits Lehren gezogen werden: In vielen Städten werden deshalb kurzfristig MIV-Fahrstreifen dem Radverkehr zugeordnet oder zu Begegnungszonen umgewandelt. In Paris und Lima wird das Radwegenetz beispielsweise in kürzester Zeit um 650 km bzw. 300 km ausgeweitet.<sup>3</sup>

Durch die Auferlegung strikter Regeln haben weite Teile der Bevölkerung ihr Mobilitätsverhalten von einem

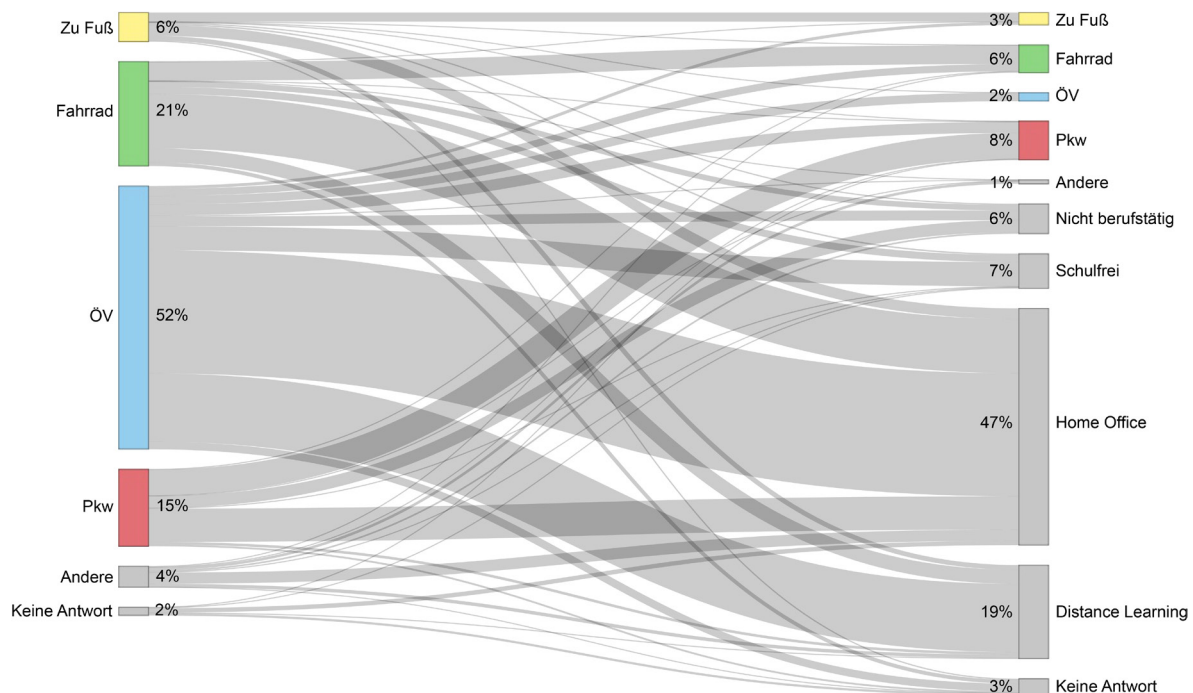


Abbildung 1: Verkehrsmittelwahl für den Weg zur Arbeit bzw. Ausbildungsstätte vor (links) und während (rechts) der COVID-19 Ausgangsbeschränkungen in Österreich (Quelle: Online-Umfrage Forschungsbereich für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, <https://blog.fvv.tuwien.ac.at/corona/>, Datenbasis 04.05.2020)

Tag auf den anderen geändert. Die relative Zunahme von Rad- und FußgERVERKEHR gilt es nun nachhaltig zu verankern. Fußgänger- und Radverkehr müssen künftig das Rückgrat des Individualverkehrs in Städten bilden und im Umweltverbund mit dem öffentlichen Verkehr flächendeckend eine nachhaltige Mobilität gewährleisten. Die Rahmenbedingungen sind gut. Jetzt umgesetzte Erleichterungen müssen langfristig gesichert und sogar erweitert werden.

*“Nichts ist mächtiger als die Gewohnheit.”  
Ovid, römischer Dichter*

Während der MIV trotz starken Rückgangs nicht überproportional abnahm, verzeichnet der Öffentliche Verkehr die größten Einbußen. Aufgrund der engen physischen Abstände zu anderen Menschen wurde am Anfang der Corona-Krise von seiner Nutzung abgeraten. Nach Überwindung der Corona-Krise, gilt es, den öffentlichen Verkehr bewusst als Antwort auf die Klimakrise zu bewerben. Dadurch wird verhindert, dass sich ein bleibendes negatives Image des öffentlichen Verkehrs festsetzt und damit der MIV indirekt gefördert wird.

Neben der Personenmobilität erlebt auch der Güterverkehr weltweit einschneidende Veränderungen. Vielfach wird auf lokale Produkte und Wertschöpfung zurückgegriffen, der globale Warentransport erlebt einen Einbruch. Das Beispiel der Schutzmasken veranschaulicht Veränderungen in Herstellung und Logistik. Gab es zunächst global wenige zentrale Anbieter, hat sich aufgrund von Lieferengpässen die Zahl vervielfacht. Dank Innovationskraft und Nachfrage werden Schutzmasken nun dezentral und regional produziert, um die Versorgung sicherzustellen. Auch die Wahl des Verkehrsträgers bietet Potenzial. Durch den eingeschränkten Personenverkehr über die Grenzen werden beispielsweise Güter, die jahrzehntelang per LKW transportiert wurden, mit der Bahn befördert. Dennoch ist zu beachten: Gerade im Güterverkehr sind Rahmenbedingungen zu schaffen, um die lokale Wertschöpfung auch ökonomisch zu verankern, da dort letztendlich nicht menschliches Verhalten und Gewohnheiten ausschlaggebend sind, sondern der Preis. Eine Änderung des “Mobilitätsverhaltens” im Güterverkehr durch Schaffung dezentraler Wirtschaftskreisläufe und Verlagerung auf nachhaltige Verkehrsträger kann somit nur mit entsprechenden ökonomischen Rahmenbedingungen erfolgen.

*“Jede schwierige Situation, die du jetzt meisterst, bleibt dir in Zukunft erspart.”  
Dalai Lama*

Wie eingangs erwähnt, bieten die weltweit gefassten Maßnahmen aufgrund der Corona-Krise und das dadurch veränderte Mobilitäts- und Konsumverhalten genau jene Möglichkeit zur disruptiven Veränderung hin zu klimafreundlicher Mobilität, deren Notwendigkeit seit Jahren vorgebetet wird.

Damit sich Handlungsweisen, die derzeit einen Verzicht auf Gewohntes aus (kollektiver) Vernunft und Angst darstellen, nachhaltig durchsetzen können, gilt es die erforderlichen Rahmenbedingungen zu schaffen.

Die krisensichersten Mobilitätsformen, das Fußgehen und Radfahren, sind auch die klimafreundlichsten und platzsparendsten. Ein massiver Ausbau entsprechender Infrastruktur sowie eine Neuaufteilung der Flächen in urbanen Räumen zur Förderung dieser Mobilitätsformen ist längst überfällig. Das Auto als Fortbewegungsmittel in dicht besiedelten Räumen kann künftig nur noch als Nischenanwendung für spezielle Anforderungen dienen dürfen.

Überhaupt ist in zu erwartenden Konjunkturpaketen in Form von Investitionen in Infrastruktur deren Klimarechtigkeit in den Mittelpunkt zu rücken. Dass Maßnahmen, wie die Dritte Piste am Flughafen Schwechat oder der Lobautunnel, dabei kontraproduktiv sind, liegt auf der Hand. Anstatt den klimaschädlichen Flugverkehr weiter zu subventionieren, könnte die Zäsur in der Branche dazu genutzt werden, Kostenwahrheit herzustellen. Neben der Mehrwertsteuer auf internationale Tickets sind eine Kerosinsteuer sowie eine adäquate ökologische Besteuerung für den Flugverkehr zu fordern. Somit kann der Flugverkehr unter neuen Rahmenbedingungen gesund schrumpfen. Diese Kostenwahrheit betrifft jedoch bei weitem nicht nur den Flugverkehr. Eine ökosoziale Steuerreform, die die ökologischen Auswirkungen des MIV und des LKW-Verkehrs einpreist und zugleich den öffentlichen und nicht motorisierten Verkehr entlastet, ist notwendig, um Klimaschutz nachhaltig zu verankern.

Dass diese Maßnahmen in der Theorie auf breite Zustimmung treffen, ist belegt. Doch nun ist es an der Zeit, diese auch in die Tat umzusetzen - und dieser herausfordernden Krise somit wenigstens irgendeinen Sinn zu geben.

*“Mut steht am Anfang des Handelns, Glück am Ende”  
Demokrit, griechischer Philosoph*

Unser Appell: Das durch die Änderung des Mobilitätsverhaltens geschaffene “Window of Opportunity” muss insbesondere von den EntscheidungsträgerInnen der Regierung und internationaler Institutionen dazu genutzt werden, jetzt einen nachhaltigen Lenkungseffekt einzuleiten. Dies bedeutet, dass trotz der vielseitigen Herausforderungen nach der Corona-Krise, ein weitreichendes und konsequentes Paket zum Klimaschutz Priorität haben muss.

#### Quellenverzeichnis:

1. Statista, <https://de.statista.com/infografik/21113/veraenderungen-der-anzahl-der-abfluege-im-vergleich-zur-jeweiligen-vorjahreswoche/>
2. Deutsche Welle, <https://www.dw.com/de/corona-krise-deutschland-schafft-klimaziel-f%C3%BCr-2020-pandemie-merkel-deutschland-co2-covid-19/a-52862238>
3. Forbes, <https://especiales.elcomercio.pe/?q=especiales/pedalear-contra-la-pandemia-ecpm/index.html>

# Zur Anbindung von Flughäfen an das Schienennetz

Helmut ADELSBERGER

Seit der Ausbau des Schienennetzes und der Schienenverkehr als umwelt- und klimafreundliche Alternative zur Straße an Bedeutung gewonnen hat, ist auch die Anbindung von Flughäfen an die Schiene ein viel diskutiertes Thema. Die folgenden Überlegungen sollen dazu beitragen, den Blick auf die betrieblichen und wirtschaftlichen Aspekte einer Schienenanbindung von Flughäfen zu versachlichen. Dazu gilt es aufzuzeigen, dass es für die zu erwartende Verkehrswirksamkeit und Wirtschaftlichkeit einer Verknüpfung mit dem Schienennetz zahlreiche Determinanten gibt, die vom Zusammenwirken folgender Gegebenheiten abhängen:

- Passagieraufkommen (Fluggäste pro Jahr) eines Flughafens,
- der Größe und Ausdehnung des landseitigen Einzugsgebiets des Flughafens
- sowie der Attraktivität des möglichen Zugangebots (Zugänglichkeit, Zugfrequenz und erreichbare Ziele, Information, Fahrpreise und Ticketing).

Im Rahmen von „Zehn Zielen für ein wettbewerbsorientiertes und ressourcenschonendes Verkehrssystem“ empfiehlt das Weißbuch der EU zum Verkehr aus 2011<sup>1</sup> „Orientierungswerte zur Erreichung des Ziels einer Verringerung der Treibhausgasemissionen um 60 %“, „... bis 2050 die Anbindung aller Flughäfen des Kernnetzes an das Schienennetz, vorzugsweise an das Hochgeschwindigkeitsschienennetz, sicherzustellen.“

Ähnlich ist im Art. 26.c der TEN-Verordnung Nr. 1315/2013<sup>2</sup> die „Verbesserung der multimodalen Anbindung der Flughäfen an die Infrastruktur anderer Verkehrsträger im transeuropäischen Verkehrsnetz“ als gemeinsames Interesse verankert, was ebenfalls einen breiten Interpretationsspielraum offen lässt.

Eine entscheidende Präzisierung bzw. Einschränkung dieser Vorgaben zur Schienenanbindung von Flughäfen erfolgt hingegen im Art. 41 (3) der TEN-Verordnung:

„Die in Anhang II Teil 2 aufgeführten ‘Hauptflughäfen’ werden - sofern dem keine physischen Sachzwänge entgegenstehen - bis zum 31. Dezember 2050 an die Schienen- und Straßenverkehrsinfrastrukturen des transeuropäischen Verkehrsnetzes angebunden. Unter Berücksichtigung der potenziellen Verkehrsnachfrage werden diese Flughäfen - wenn möglich - in das Hochgeschwindigkeitsbahnnetz eingebunden.“

Als Hauptflughäfen, im genannten Anhang II Teil 2 mit “\*” gekennzeichnet, sind solche Flughäfen spezifiziert, die ein jährliches Passagieraufkommen von mindestens 1 % des Gesamtpassagieraufkommens der EU (das waren 2013 ca. 8 Millionen Fluggäste/Jahr) aufweisen. Formal beruht dies auf dem Abschnitt 2.2 (Links of the Core Network) der TEN-Planungsmethode<sup>3</sup>, wo unter Punkt F1 ausgeführt wird:

„In Member States which have railways, airports of urban main nodes according to C.1 have to be connected to the rail network by end of 2050, if their annual passenger volume exceeds 1% of the corresponding EU total“.

Dieser untere Schwellenwert für Flughafenverbindungen an das Schienennetz hat sich in der Planungsphase des TEN-Kernnetzes aus den folgenden Überlegungen ergeben:

- Die Schiene ist ein Verkehrsträger, der aufgrund seiner Kostenstruktur nur bei entsprechend hoher Verkehrsnachfrage wirtschaftlich effizient betrieben werden kann. Eine Schienenanbindung eines Flughafens setzt also eine relevante Nachfrage voraus. Zusätzlich ist in der Planung auch zwischen den daraus resultierenden Verbesserungen für die Fluggäste zum bzw. vom Flughafen und allfälligen Verschlechterungen für andere abzuwägen, die dort nicht ein- oder aussteigen. Im Zusammenhang mit dem Flughafen geht es dabei nicht nur um Passagiere, sondern auch um Fliegendes- und Bodenpersonal.
- Wegen der grundsätzlichen Unterschiede der betrieblichen Parameter ist es praktisch nicht machbar, die Fahrpläne der Bahn und die Abflug- und Ankunftszeiten der Flugzeuge aufeinander abzustimmen. Erschwerend sind die unterschiedlichen Anfälligkeiten und Ausmaße von Verspätungen im Flug- und Eisenbahnbetrieb, insbesondere wenn durch verspätete Landung eines Tagerandflugs die letzte Zugabfahrt des Tages versäumt wird. Allein die potenzielle Gefahr wird die meisten Reisen davon abhalten, für ihre Reise zum und vom Flughafen Bahnfahrten zu wählen. Ferner ist es der Bahn auch nicht möglich, innerhalb einer Fahrplanperiode auf allfällige Änderungen des Flugplans zu reagieren.
- Auch die Dauer der Vor- und Nachlaufzeiten (Einschecken und Security Check beim Abflug und Gepäcksabgabe, allenfalls auch für Zollkontrollen nach der Landung) ist nur schlecht kalkulierbar, da sie

selbst von Passagier zu Passagier sehr streuen kann. Jedoch dürfen die dafür vorgesehenen Zeitspannen weder zu kurz noch zu lang sein, um attraktiv zu sein.

- Abgesehen von verspäteten Tagesrandflügen hat diese Problematik keine Bedeutung für die großen ‚Hauptflughäfen‘, die zu den großen Ballungsräumen gehören und per definitionem zumindest acht Millionen Fluggäste/Jahr aufweisen. Diese Flughäfen zeigen einen recht kontinuierlichen Fluss abfliegender und ankommender Passagiere auf, der selbst in Schwachlastzeiten nicht abreißt. Unter solchen Bedingungen ist es wirtschaftlich vertretbar und auch zweckmäßig, Züge in attraktiv kurzen Intervallen anzubieten. Das betrifft jedenfalls die Verbindung zum jeweiligen Stadtzentrum, vor allem im Nah- und Regionalverkehr, im Falle polyzentrischer Raumstrukturen auch geeignete Fernverkehrsverbindungen. Für die wirklich großen Hubs wie z.B. Frankfurt, Amsterdam, Paris CDG etc. mit hinreichend mächtigen Einzugsgebieten bei entsprechender Nachfrage ist eine Anbindung auch an den Hochgeschwindigkeitsverkehr sinnvoll und vielfach auch nötig. In der Regel sind im Fernverkehr die Intervalle zwar länger, es besteht aber auch die Bereitschaft, längere Wartezeiten zu akzeptieren.
- Hingegen betrifft die oben dargestellte Problematik idealtypisch vor allem (angedachte) Schienenanbindungen von kleineren, insbesondere Regionalflughäfen, die nur wenige Hunderttausend bis wenige Millionen Fluggäste pro Jahr abfertigen und die in Anhang II.2 der TEN-T-Verordnung nicht explizit als ‚Hauptflughäfen‘ hervorgehoben sind. Für diese kleineren Flughäfen ist deshalb eine Anbindung auf der Schiene nicht oder nur unter bestimmten Voraussetzungen sinnvoll und wird weder in der TEN-T-Verordnung gefordert, noch sieht dafür die CEF-Verordnung<sup>4</sup> spezifische Förderungen vor. Im Gegensatz zum Schienenverkehr sind von diesen Problemen nicht Reisende betroffen, die im eigenen PKW oder per Taxi zum Flughafen fahren oder diesen verlassen. Selbst Busse können ihren Betrieb allenfalls an die aktuelle Situation anpassen, vor allem wenn sie für die Beförderung von Passagieren bestimmter Flüge eingesetzt sind.
- Die Anbindung eines kleineren Flughafens an den Schienenverkehr ist trotzdem sinnvoll:
  - o wenn in unmittelbarer Nähe (max. 500 - 1000 m) eines kleineren Flughafens eine Nah- oder Regionalverkehrshaltestelle ohnehin vorhanden oder mit relativ geringem Aufwand an einer bestehenden Bahnlinie realisierbar ist
  - o und wenn diese in kurzen Intervallen im Regionalverkehr bedient wird oder werden kann, weil es in deren Umfeld in nennenswertem Ausmaß Wohn- und/oder Arbeitsbevölkerung gibt.

Da die meisten Flugpassagiere wie auch das Flughafenpersonal in der Regel aus dem jeweiligen Ballungsraum selbst kommt, wird es in der Regel eher nicht sinnvoll sein, auch einen Fernverkehrshalt anzubieten. Je nach den lokalen Gegebenheiten kann man für die Verbindung zwischen dem Flughafen und der Haltestelle einen Bus-Shuttle oder auch eine feste Verbindung, etwa über einen Rollsteig, vorsehen.

(Eine solche Lösung findet zum Beispiel am Flughafen Leipzig-Halle Anwendung: Die Haltestelle in ca. 450 m Entfernung vom Flughafen, die mit diesem über einen Rollsteig verbunden ist, wird in beiden Richtungen im 30-Minutentakt von der S-Bahn und alle 2 Stunden von IC-Zügen bedient.)

Ein Sonderfall besteht, wenn ein Flughafen nicht nur einer Stadt, sondern einem Cluster von Städten zuzuordnen ist, wie z.B. der „Rhein-Main-Flughafen“ Frankfurt oder auch der Flughafen Wien, der auch große Teile der Nachfrage aus Bratislava (Preßburg) abdeckt. Während für das Gesamtaufkommen des Flughafens die gesamte Agglomeration bestimmend ist, sind für den Zubringerverkehr auf dem Boden die Größen der einzelnen Städte maßgebend. Es kann also sein, dass in der Relation zu einer oder einigen der Städte Schienenverkehr zweckmäßig ist, während in anderen Relationen ein Busangebot ausreicht. Wichtig ist aber in jedem Fall, dass diese regionalen und lokalen Verbindungen jeweils auch mit dem übrigen regionalen und lokalen ÖV-Netz verknüpft sind. Hingegen werden dispers gelegene Ziele wohl auch in Zukunft nur individuell oder per Taxi erreichbar sein.

(Im Fall des Flughafens Wien mit derzeit ca. 30 Millionen Fluggästen/Jahr (und rund 20.000 Beschäftigten) bezieht sich der „\*“ im Anhang II.2 der TEN-Verordnung auf seine Funktionalität in Bezug auf Wien, nicht jedoch auf Bratislava. Die bestehende Situation der Schienenverbindung mit Wien (S7, CAT) und den Landeshauptstädten (RailJet über Wien) und Busverbindungen mit Bratislava entspricht also den Vorgaben der TEN-Verordnung, was aber spätere Verbesserungen („Flughafenspanne“ in Richtung Bratislava/Budapest) nicht ausschließt.)

Weiters ist auch der Fall von Interesse, wenn ein großer Flughafen mit Schienenanschluss, der zu einer großen Stadt A, z.B. einer TEN-Kernnetzstadt, gehört und in deren Nähe liegt, auch Fluggästen aus kleineren Städten B, C etc. dient, die von A bis zu mehreren hundert Kilometern entfernt sein mögen und mit A auf der Schiene verbunden sind. Vor dem Hintergrund, dass davon auszugehen ist, dass die überwiegende Mehrheit der Fahrgäste aus B oder C die Stadt A als Ziel haben, im Verhältnis dazu jedoch nur wenige Personen zum Flughafen fahren wollen, sind zwei Möglichkeiten zu unterscheiden:

- Nur wenn der Flughafen von A an oder nahe der Verbindung von B oder C mit A liegt (Abb. 1), ist es zweckmäßig, einen Zwischenhalt der Züge A - B/C und B/C - A am Flughafen vorzusehen. Die Fahrzeit B/C - A verlängert sich dadurch entsprechend dem Zwischenstopp am Flughafen, was der Nutzen für die aus- und einsteigenden Fluggäste rechtfertigt.
- Liegt der Flughafen von A hingegen deutlich abseits der Verbindung von B oder C mit A (Abb. 2), so würden der entsprechende Umweg über den Flughafen und der zusätzliche Halt die Fahrzeit für den Großteil der Fahrgäste in unzumutbarem Umfang verlängern (was sich auch auf den Modal Split in der Relation B/C - A nachteilig auswirken würde). In diesem Fall wäre es zweckmäßiger, aus B oder C zunächst nach A zu fahren und dann den Zug für Fluggäste aus B oder C zum Flughafen weiterzuführen (und vice versa) oder im Bahnhof von A eine attraktive Umsteigeverbindung anzubieten.

(Ein anschauliches Beispiel ist Wien, wo zusätzlich zur S-Bahn und zum CAT zahlreiche RJ-Züge aus West und Süd über Meidling und den Hauptbahnhof zum Flughafen durchgebunden sind.)

Ziel dieser Gedanken ist es zu zeigen, dass nicht in jedem Fall die Anbindung eines Flughafens an die Schiene die für die Nutzer best geeignete und für die Betreiber die wirtschaftlich und auch ökologisch sinnvollste Lösung sein muss - wobei die grundsätzliche Frage, ob man einen Flug nicht überhaupt besser durch eine Zugfahrt ersetzen sollte, hier ausgespart bleibt. Auf jeden Fall sind diese Überlegungen allgemeiner, grundsätzlicher Art und können eine detaillierte Prüfung des Sachverhalts im Einzelfall nicht ersetzen.

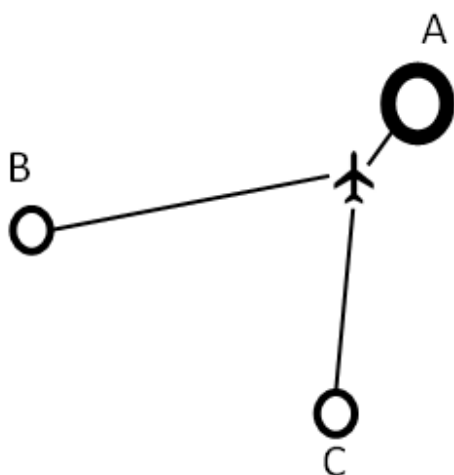


Abb. 1

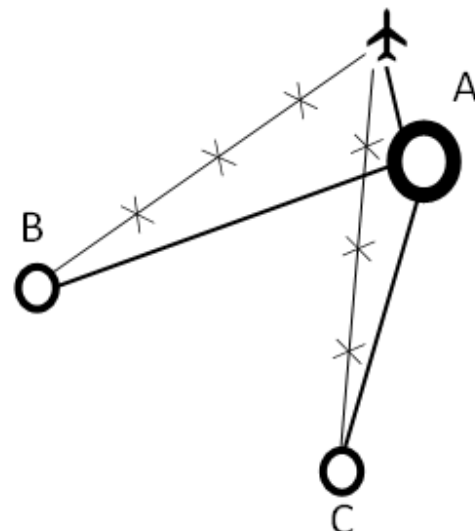


Abb. 2

#### Literatur- und Quellenverzeichnis:

1. WEISSBUCH "Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum - Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem" EU-Kommission: COM(2011) 144 final, Brüssel, 28.3.2011
2. VERORDNUNG (EU) Nr. 1315/2013 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 11. Dezember 2013 über Leitlinien der Union für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes und zur Aufhebung des Beschlusses Nr. 661/2010/EU
3. COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT "The planning methodology for the trans-European transport network (TEN-T)", SWD(2013) 542 final, Brussels, 7.1.2014
4. VERORDNUNG (EU) Nr. 1316/2013 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 11. Dezember 2013 zur Schaffung der Fazilität „Connecting Europe“, zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 913/2010 und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 680/2007 und (EG) Nr. 67/2010





# Der Infrastruktur- und Wirtschaftsstandort Südösterreich

Robert STEINEGGER

## 1. Einleitung: Die Randlage Südösterreichs, Herausforderungen und Potentiale

Die Steiermark und Kärnten sind innerhalb Österreichs und — noch mehr auf europäischer Ebene — Randlagen. Die fehlende Größe eines Absatzmarktes in der Nähe von Südösterreich wird neben anderen Faktoren (Exporte nach Gütergruppen – wenig finale Güter, kaum Headquarters) durch die eingeschränkte Erreichbarkeit verstärkt. Gemäß dem regionalen Wettbewerbsindex der europäischen Kommission (Annoni und Dijkstra 2019) schneiden die beiden Bundesländer in puncto Infrastruktur bei weitem am schlechtesten von allen Kategorien des Index ab. Mit Ausnahme dieses Indikators und dem Indikator „Marktgröße“ ist die Wettbewerbsfähigkeit Südösterreichs im EU-Regionalvergleich durchaus gegeben. Oberösterreich, Salzburg und Tirol haben durch die Lage in der Nähe des süddeutschen Wirtschaftsraumes ohnehin einen natürlichen Standortvorteil.

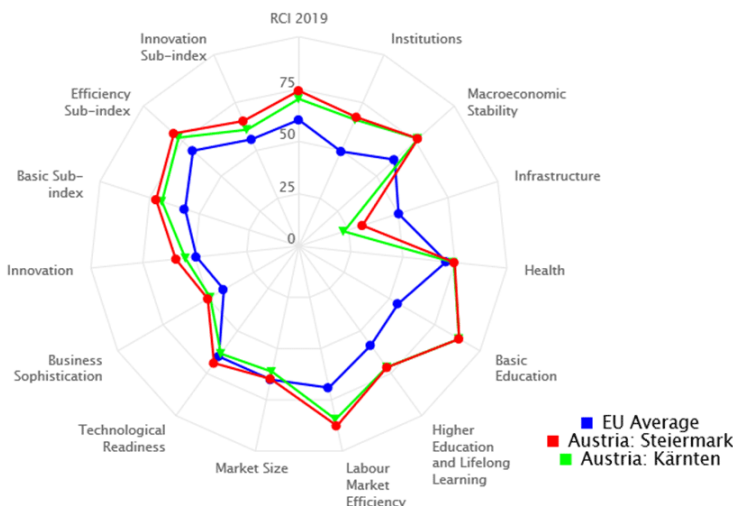


Abbildung 1: EU Regional Competitiveness Report, Steiermark/Kärnten im EU-Vergleich (Quelle: Annoni und Dijkstra 2019, Darstellung Europäische Kommission<sup>1</sup>)

Die Indikatoren des Index, die zum Ranking im Bereich Infrastruktur führen sind dabei folgende:

- Erreichbare Bevölkerung über die Straße innerhalb von 1h30 dividiert durch die Bevölkerung im Umkreis von 120 Kilometern<sup>2</sup>.
- Erreichbare Bevölkerung über die Bahn bei optimaler Anbindung innerhalb von 1h30 dividiert durch die Bevölkerung im Umkreis von 120 Kilometern.
- Anzahl der Passagierflüge, innerhalb einer zeitlichen Entfernung von 1h30 über die Straße

Vor allem bei der Erreichbarkeit im Eisenbahnbereich schneidet Südösterreich sehr schlecht ab, die Steiermark und Kärnten sind innerhalb Österreichs hier auf dem letzten Platz, was bei den derzeitigen Fahrzeiten im Vergleich zu den anderen Bundesländern wenig verwunderlich ist (vgl. etwa Wien – Linz 1h14)<sup>3</sup>. Ein Modal-Split, der sich sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr zugunsten der Bahn entwickelt und im Sinne der europäischen und nationalen Klimapolitik ist, wird mit den derzeitigen Fahrzeiten in Südösterreich kaum erreichbar sein. Die Erreichbarkeit über die Straße ist durch ein grundsätzlich gut ausgebautes Autobahn- und Schnellstraßennetz zwar etwas besser, die zeitliche Entfernung zu größeren Ballungsräumen ist aber auch im motorisierten Verkehr verhältnismäßig groß (siehe Isochrone unten).

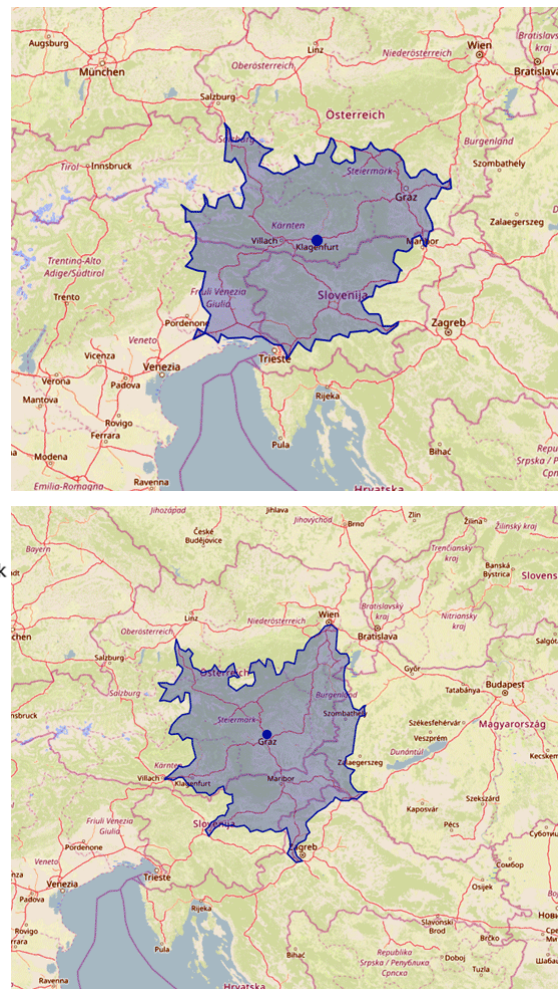


Abbildung 2: Isochrone bei Autofahrt von zwei Stunden (oben Klagenfurt, unten Graz) (Quelle: iso4app.net, eigene Darstellung und Bearbeitung.)

Trotz dieser innereuropäischen „Randlage“ ist die Bilanz für internationale Betriebsansiedelungen in Südösterreich gemäß einer Statistik der Austrian Business Agency zufriedenstellend.

Während Kärnten immerhin eine gute Anbindung an den norditalienischen Raum und nach Ljubljana sowie Richtung Norden über die Tauernachse und Salzburg nach Deutschland hat - und diesen Aspekt auch für Betriebsansiedelung und Kooperationen gut zu nutzen pflegt - ist die Steiermark (von Graz aus) durch die Nähe zu kaufkraftärmeren Regionen (Nordostslowenien, Ungarn) in dieser Hinsicht von vorne herein etwas benachteiligt<sup>4</sup>. Generell ist die Bedeutung Südöstereichs als Headquarterstandort verhältnismäßig gering. So hat Oberösterreich etwa mehr regionale Zentralen von multinationalen Organisationen als Kärnten und die Steiermark zusammen<sup>5</sup>.

	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	SUMME 2010-2018
Wien	182	157	155	150	131	104	107	91	98	1.175
<b>Kärnten</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>248</b>
Niederösterreich	32	29	20	19	20	20	11	18	18	187
Salzburg	30	42	31	25	20	14	9	10	17	198
Oberösterreich	15	23	23	17	18	20	18	11	21	166
<b>Steiermark</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>148</b>
Tirol	18	26	22	20	14	14	10	16	14	154
Vorarlberg	16	7	11	9	10	3	3	3	5	67
Burgenland	6	5	7	5	9	3	3	4	3	45

Tabelle 1: Betriebsansiedelungen der Austrian Business Agency Zeitraum 2010-2018 (Quelle: Austrian Business Agency - ABA)

## 2. Agglomerationschancen in Südösterreich

Die Region Südösterreich weist de facto fünf Großräume auf, und zwar 1) Graz /Graz-Umgebung bzw. Leibnitz<sup>6</sup>, 2) die östliche und westliche Obersteiermark (Murtal, Hochsteiermark) sowie in Kärnten 3) der Zentralraum Klagenfurt-Villach, 4) das Lavanttal mit dem regionalen Zentrum Wolfsberg und 5) Spittal an der Drau. Wesentlich für Südösterreich ist, dass neben der künftigen Schnellzugsverbindung Graz – Klagenfurt in 45 Minuten auch die Bahnhöfe Weststeiermark und Lavanttal gute Erreichbarkeiten aufweisen bzw. gut an das regionale ÖV-Netz angebunden sind. Selbiges gilt für alle anderen Bezirksstädte.

Potential zur Verbindung von Ballungsräumen gibt es in Kärnten mit dem Zentralraum Klagenfurt-Villach, der gemessen am Bruttoregionalprodukt knapp 60% der gesamten Wirtschaftsleistung von Kärnten ausmacht. Zudem bestehen auch im Lavanttal Chancen einer Zentralraumentwicklung. In der Steiermark ist das engere Zusammenwachsen der östlichen Obersteiermark mit dem Grazer Raum (beide Regionen decken zusammen 58% der steirischen Wertschöpfung ab) durch einen Ausbau der Schieneninfrastruktur zwischen Graz und Bruck a.d. Mur möglich (siehe dazu später). Der Großraum Graz hat innerhalb Südöstereichs als Ballungs- und Agglomerationsraum objektiv betrachtet ein Al-

leinstellungsmerkmal, welches durch die Dichte an Arbeitgeberbetrieben und F+E-, bzw. Bildungs-Einrichtungen deutlich untermauert wird.

Von der Wirtschaftsstruktur her bzw. den bestehenden Stärkefeldern aus betrachtet, ist die Steiermark im industriellen Bereich etwas diversifizierter und (in den meisten Branchen) auch spezialisierter aufgestellt als Kärnten<sup>7</sup>. Kärnten punktet insbesondere im Elektrotechnik/Elektronikbereich sowie im Maschinenbau. Traditionelle Stärken der Steiermark liegen im Mobilitätssektor (Automotive, Eisenbahn), die durch die Luftfahrt(zuliefer)branche erweitert werden. Gerade dem Elektronikbereich wird bei der Mobilität der Zukunft und der industriellen Fertigung auch eine immer größere Bedeutung (z.B. Sensoren etc.) zukommen. Kommunikationssysteme von „Mensch zu Mensch“ werden zunehmend durch „Mensch – Maschine-“ und „Maschine – Maschine-“ – Interfaces erweitert.

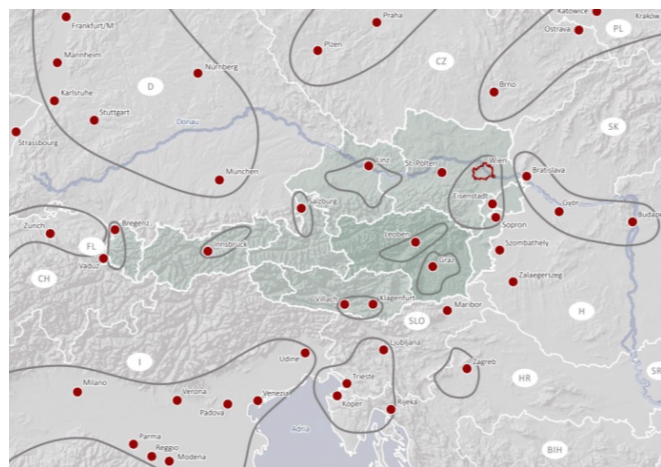


Abbildung 3: Wirtschaftsräume Österreich und Nachbarländer (Quelle: ÖIR)

## 3. Status quo und Ausbaubedarf bei der Schieneninfrastruktur

Mit dem Bau des Semmeringbasistunnels und der Koralmbahn wird der Standort Südösterreich ab 2027 deutlich aufgewertet (Graz – Klagenfurt: 45 Minuten). Die Erreichbarkeit Südöstereichs wird verbessert.

Die Fertigstellung der Koralmbahn wird ein historischer Moment für den Standort Südösterreich sein, der einen Meilenstein in der Geschichte der Bundesländer Steiermark und Kärnten signalisiert, wie auch folgende Zahlen (Schneider 2018) verdeutlichen:

- 45 Minuten Fahrzeit von Graz nach Klagenfurt
- Rund 130km neue Bahnstrecke mit 47km Tunnel
- Kernelement Koralmtunnel mit 33km
- 250km/h Höchstgeschwindigkeit
- 12 neue Bahnhöfe und Haltestellen entlang der Strecke (23 insgesamt)
- 5,4 Mrd. € Gesamtinvestitionen

	Aktuell	Ab 2026/ 2027	Zeitgewinn
<b>Wien - Klagenfurt</b>	3:55	2:40	1:15
<b>Wien - Graz</b>	2:35	1:50	0:45
<b>Graz - Klagenfurt</b>	2:54 <sup>8</sup>	0:45	2:09

Tabelle 2: Reisezeitverkürzung nach Inbetriebnahme Semmeringtunnel und Koralmbahn ab 2026/27 (Quelle: eigene Darstellung, Basis: ÖBB)



Abbildung 4: Die Koralmbahn (Quelle: Schneider, 2018)

Die Planungen für die Koralmbahn bzw. Koralpenbahn, wie sie früher genannt wurde (vgl. Rießberger 1987, S. 378), haben bereits im Jahr 1985 dem heutigen Planungsverlauf (Baufertigstellung 2026) entsprochen (Klugar 1985). An diesem Beispiel wird erkennbar, wie lange die Umsetzung eines Infrastrukturprojektes von einer solchen Dimension dauern kann. Welch großen Stellenwert die Koralmbahn für den Standort Südösterreich hat, wird durch folgendes Zitat aus dem Jahr 1986 untermauert. Die Bedeutung liegt

„...in der Aufreihung der südlichen Landeshauptstädte und der dadurch möglichen effektiveren Betriebsführung der Bahn. Sie liegt auch im Wegfall der Bergbahn Neumarkter Sattel, der etwa die Höhe des Semmeringpasses erreicht. Sie liegt in der Erschließung und Anbindung der Weststeiermark und des Lavanttales und der Intensivierung des Personenaustausches zwischen Steiermark und Kärnten. Sie liegt in der Erreichbarkeit des Wirtschaftsraumes Graz durch Kärnten, des Erholungsraumes Kärnten von Graz.“ (Rießberger 1987, S. 378)

Im Besonderen aber, so Rießberger (ebenda), wird Graz durch die Koralmbahn aus seiner Randlage befreit und damit zu einer innerösterreichischen Stadt, indem es an einer durchgehenden Verkehrsachse zu liegen kommt. Auch wenn im benachbarten Süden und Südosten von Südösterreich kein größerer Absatzmarkt liegt und zudem einige angrenzende Regionen unter dem Entwicklungsniveau des EU-Durchschnittes liegen (z.B. Ostslowenien, Westungarn), ist ein Standortvorteil Südösterreichs die Lage auf der Baltisch-Adriatischen-Achse (BAA), die einen Zugang zu den Adria-Häfen Koper, Triest, Venedig und Ravenna ermöglicht. Die wertvolle Sprungbrettfunktion in die internationalen Märkte über diese ab 2027<sup>9</sup> voll ausgebaute Achse in Österreich kann den natürlichen Standortnachteil in Bezug auf die Randlage daher zum Teil, d.h. in Nordost-Südwest-Richtung, kompensieren.

Aus regionalpolitischer Sicht ist die Standortentwicklung im Umkreis der Koralmbahnbahnhöfe bzw. Entlang der Koralmbahn von Relevanz. Vom Bau des Bahnhofs Kühnsdorf sollte beispielsweise auch die Tourismusregion Klopeinensee profitieren, indem eine Mobilitätsdrehscheibe zur besseren Erreichbarkeit von St. Kanzian etabliert wird<sup>10</sup>. Ein weiteres Projekt der IGP Jauntal GmbH hat die Etablierung von Kühnsdorf als Industriestandort mit der Erhaltung des Güterverladebahnhofs als Zielsetzung. Auch die Entwicklung eines interkommunalen Gewerbeturms in Kühnsdorf ist Teil des Projektes<sup>11</sup>. In der Weststeiermark bzw. im Grenzgebiet Steiermark-Kärnten versucht man die Chancen der Koralmbahn durch die strategische Sicherung von Exzellenzflächen mit der Laßnitztalentwicklung GmbH zu nutzen. Ein regionaler Schulterschluss der WKO-Regionalstellen Deutschlandsberg und Wolfsberg mit Unterstützung der Landeskammern ist dazu im Frühjahr 2019 erfolgt<sup>12</sup>.

Trotz dieser positiven Aussichten ist ein wesentlicher Engpass innerhalb von Österreich immer noch nicht behoben, und zwar die Eisenbahnverbindung Richtung Norden bzw. den für Südösterreich wichtigen Zugang in den deutschen und oberösterreichischen Wirtschaftsraum. Seit langem gefordert wird daher der Ausbau der Pyhrn-Schober-Achse für den Güter- und Personenverkehr. Gerade für die Steiermark, die das dreifache Handelsvolumen von Kärnten hat, sind leistungsfähige Schienenverbindungen in den deutschen Wirtschaftsraum und zu den Südhäfen an der Adria von entscheidender Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit als Logistik- und Infrastrukturstandort. Auch relativ gesehen ist die steirische Wirtschaftsstruktur mit einer Exportquote von 50% (gemessen an der Wirtschaftsleistung) im Vergleich zu Kärnten stärker im Außenhandel präsent als Kärnten. Generell ist auch die absolute wirtschaftliche Dimension des Bundeslandes Steiermark (Bruttoregionalprodukt: 50 Mrd. €) nicht mit jener Kärntens vergleichbar (21 Mrd. €)<sup>13</sup>.

		Einfuhr Wert in Euro	Ausfuhr Wert in Euro
Kärnten	1. Halbjahr 2019 (vorl.)	3.476.370.305	3.806.523.220
	2018 (vorl.)	7.038.069.384	8.108.706.989
Steiermark	1. Halbjahr 2019 (vorl.)	10.097.072.710	13.376.031.971
	2018 (vorl.)	19.294.516.379	24.749.021.252

Tabelle 3: Außenhandel von Gütern in Südösterreich (Quelle: Statistik Austria, regionale Außenhandelsstatistik)

Ein neuer Bosruck-Eisenbahntunnel zwischen der Steiermark und Oberösterreich muss dringend bis 2040 umgesetzt sein, damit zunehmend Güter von der Straße auf die Schiene verlagert werden können, denn derzeit ist die Steile des einröhrigen Bestandstunnels ein Hindernis für schwere Güterexporte. Der Sektor Verkehr ist in Österreich für 29% aller Treibhausgasemissionen verantwortlich und hat von 1990 bis 2017 um 9,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent zugenommen. Gemäß einer Analyse des VCÖ (2019) sind im Straßenverkehr 36% aller CO<sub>2</sub>-Emissionen auf die LKW-Transporte zurückzuführen, jeder einzelne LKW weniger, dessen Fracht auf die Schiene verlagert werden kann, ist dabei aus ökologischer Sicht von Bedeutung.

Die Lösung zur Behebung des infrastrukturellen Engpasses würde im Neubau eines zweiröhrigen, möglichst flach verlaufenden Tunnels zwischen Pürgschachen und Spital am Pyhrn bestehen, ein Projekt das laut einer Erhebung von ILF Consulting (2019) um rund 1 Mrd. € realisierbar wäre (zu Preisen von 2019) – dies bei einer Variante eines 8,7km langen Tunnels<sup>14</sup>. Damit dieses Vorhaben aber von der Vision zur Realität werden kann, muss der ohnehin langwierige Planungsprozess (inklusive Umweltverträglichkeitsprüfung) sobald als möglich von offizieller Seite (BMVIT, ÖBB) starten, was eine Aufnahme in den BMVIT-Rahmenplan voraussetzt.



Abbildung 5: Bosrucktunnel-Neubau - Planung (Quelle: ÖBB)

Zusammengefasst sind folgende Argumente für den Bau eines neuen, flacher verlaufenden Bosruck-Eisenbahntunnels maßgeblich:

- Steigungsfreie Verbindung zwischen Steiermark und Oberösterreich → schwere Gütertransporte (inkl. Erze) auf der Schiene werden ermöglicht.

- Ökologisch und ökonomisch bedeutendes Verlagerungspotential von der Straße auf die Schiene (CO<sub>2</sub> – Ersparnisse, Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Schiene ggü. LKW-Verkehr).

- Aufwertung des intermodalen Rail-Road-Terminals Cargo Center Graz in Werndorf.

- Keine Vorspann- und Nachschiebelokomotiven mehr notwendig.

- Argument zur Fortsetzung der Pyhrnachse Richtung Süden und Aufnahme der Achse i.V. mit der funktionalen Trennung Tauern und Pyhrn (Personen/Güterverkehr) als neuen Kernnetzkorridor<sup>15</sup> → Möglichkeit von EU-Kofinanzierungsmitteln.

- o Damit in Verbindung stehend Möglichkeit der Anbindung zu den Häfen Rijeka und Piräus sowie nach Istanbul (neue Seidenstraße – Südroute).

- o Zusätzliches Argument für den Bau der 110 Kilometer langen Krapina – Bahn zwischen Slowenien und Kroatien.

In Bezug auf die für Kärnten wichtige Tauernachse gibt es auch noch Engpässe, die zu beheben sind. So gibt es im Gasteinertal etwa noch eingleisige Streckenabschnitte. Auch im Abschnitt Salzburg – Bischofshofen südlich von Golling gibt es noch Verbesserungsbedarf bzw. Potential für Linienoptimierungen.

International gesehen ergibt sich die Chance, die so genannte Tauern-/Pyhrn-Schober-Achse als TEN-Kernnetzkorridor zu verankern. Gemeinsam betrachtet können diese beiden Achsen sowohl für den Personenverkehr (Tauern), als auch den Güterverkehr (Pyhrn) eine Kernnetzfunktion erfüllen. Für den Güterverkehr speziell ist die Verlängerung der Pyhrnachse Richtung Süden (Alpen-Balkan-Korridor) von Interesse. Damit rückt zusätzlich zur Anknüpfung an die maritime Seidenstraße über die Adriaehäfen auch eine Zuanbindung nach Piräus und Istanbul in Reichweite.

Bezüglich der Bedeutung und Potentiale der beiden Achsen (Tauern und Pyhrn-Schober-Achse – in weiterer Folge TPSA) hat eine Studie von Kienzler et al. (2018) folgendes ergeben:

- Beide (Teil-)Achsen der TPSA werden zum Horizont 2030 deutlich mehr Güterzüge anziehen (Tauernachse +53%, Pyhrn/Schober-Achse +193% gegenüber 2010).

- Im Personenverkehr kann 2030 mit einem leicht erhöhten Angebot gerechnet werden.

- Die Zahl der Güterzüge wird 2030 der kapazitätsbestimmende Faktor sein.
- Neu auf die Schiene verlagerte Verkehre zwischen Europa und China, Indien, der Türkei, Iran und anderen bieten zusätzliches Potential für Güterverkehre auf der Pyhrn/Schober-Achse (z.B. 1 % von 3,15 Mio. TEU/a => ca. 2 zusätzliche Züge/Tag).
- Unter der Hypothese, dass sich die Länder Südost-Europas nach 2030 an die Wirtschaftskraft etwa Spaniens angleichen, wird auf der TPSA weiterer Güterverkehr von ca. 20 Zügen pro Tag erwartet.

Obwohl die Tauernachse für Kärnten prinzipiell wichtiger als die Pyhrnachse ist, ergibt sich mit der Koralm-bahn für Kärnten eine Zubringerfunktion zu dieser, die für den schweren Güterverkehr relevant ist.

Die intermediäre Vernetzung mit Asien und speziell China ist ein Argument für die Anknüpfung an die Südroute der neuen Seidenstraße (beispielsweise werden Elektronikgüter oder Rohstoffe im Vorleistungsbereich von China importiert, in Südösterreich verarbeitet und die daraus entstehenden Produkte wieder als Vorleistungsgüter weiterexportiert). In Bezug auf die Steiermark legen die offiziellen Ausfuhr- und Einfuhrstatistiken nach „KN2-Stellern“ vor allem Handelsbeziehungen mit China im Elektronikbereich sowie im Maschinenbau nahe (bei beiden Gütergruppen sind sowohl hohe Export-, als auch Importvolumina feststellbar)<sup>16</sup>. China ist zudem der wichtigste Import-Handelspartner von Deutschland und Deutschland ist wiederum der mit Abstand wichtigste Handelspartner von der Steiermark. Vor allem der süddeutsche Wirtschaftsraum kann von einer leistungsfähigen Südroute der neuen Seidenstraße profitieren, wenn zusätzlich zur maritimen Seidenstraße auch die Überlandverbindungen auf der Schiene in Südosteuropa und Österreich ausgebaut werden. Beispielsweise entwickelt China den Hafen Piräus und plant von dort ausgehend den Ausbau einer durchgehenden Eisenbahnverbindung über Thessaloniki, Skopje und Belgrad nach Budapest (China-Europe Land-Sea Express Line). Die Chance für den südösterreichischen Wirtschaftsraum besteht darin, dass von dieser Route ausgehend auch ein „Abzweiger“ von Belgrad durch Serbien und Kroatien und weiter nach Graz bzw. Klagenfurt führt (Alpen-Westbalkan-Güterverkehrskorridor, Abb. 6). Neben diesen Chancen sind jedoch die geopolitischen Interessen von China im Auge



zu behalten, damit Europa bzw. der Westbalkanraum nicht zum Ausverkauf frei gegeben werden.

Auf EU- und internationaler Ebene ist entlang dieses strategischen Korridors jedoch auch die Kooperation mit den Partnerländern voranzutreiben, um eine Harmonisierung bei technischen, betrieblichen und organisatorischen Regelungen zu erreichen. So können beispielsweise lange Grenzwarthezeiten vermieden werden. Geschieht dies nicht, ist der Infrastrukturausbau zwar ein „nice to have“ innerhalb des Landes, aber für grenzüberschreitende Transportzeitverkürzungen nicht immer nutzenstiftend. Jedenfalls wären Verkürzungen der Transportzeiten durch Harmonisierungen im grenzüberschreitenden Güterverkehr wesentlich kurzfristiger und kostengünstiger als Ausbaumaßnahmen an der Infrastruktur selbst zu realisieren.

Abbildung 6: Alpen-Westbalkan-Güterverkehrskorridor (Quelle: Land Steiermark, 2019, S. 5.)

Mit dem Cargo Center Graz hat Südösterreich bereits heute ein intermodales, im Kernnetz der europäischen Kommission verankertes Terminal im Schnittpunkt der BAA mit der Pyhrnachse, das sich durch den Ausbau letzterer noch besser etablieren kann.

„Deshalb werden für das Terminal der Ausbau der Pyhrnachse, vor allem die Beseitigung der bestehenden Kapazitätsengpässe in Oberösterreich und der Steigung zum Bosrucktunnel, sowie der Neubau Divača – Koper und eine Abkürzung des bestehenden Umwegs nach Zagreb (und weiter nach Rijeka) die wichtigsten Maßnahmen auf der Schieneninfrastruktur sein (Adelsberger und Petzmann 2018, S. 73)

Neben den Adria Häfen, die über die BAA bzw. Slowenien erreicht werden können, ist der Hafen Rijeka speziell vor dem Hintergrund des Ausbaus des Alpine-Western-Balkan – Korridors von Interesse. Werden infrastrukturelle Netzlücken und Engpässe zwischen Slowenien und Kroatien in Zukunft beseitigt (z.B.

fehlende Schienendirektverbindung Marburg – Zagreb), kann der Hafen Rijeka sowie der gesamte südosteuropäische Raum bis Istanbul und Athen bzw. Piräus für Südösterreich stärker in den Fokus rücken. Für die Anbindung des Hafens Koper von Südösterreich aus, ist vor allem der Ausbau der derzeit relativ steilen Strecke Koper- Divača in Slowenien von großer Bedeutung. Bei diesem Projekt, das 2020 von der Slowenischen Regierung ausgeschrieben wird, geht es um mehrere Tunnelbauten, die in Summe Investitionen von rund 700 Mio. € auslösen. Das Gesamtprojekt hat eine Dimension von 1,2 Mrd. €.<sup>17</sup>



Abbildung 7: Cargo Center Graz (CCG) links, Logistikcenter Fürnitz (rechts), Luftbilder (Quelle CCG, Logistikcenter Fürnitz, Villach-Süd)

Auf Kärntner Seite kann die Weiterentwicklung des Logistik-Zentrums „Austria Süd“ in Fürnitz als Dry Port zum Hafen Triest, mit dem es über einen Zollkorridor auf der Schiene verbunden wäre<sup>18</sup> und die Etablierung eines Standortentwicklungsprojektes im Lavanttal einen Aufholprozess im Logistikbereich einleiten. Immerhin sind etwa für den Standort Fürnitz im Rahmenplan der ÖBB dafür bis 2027 Investitionen von rd. 100 Mio. € vorgesehen. Die unmittelbare Nähe von Bedarfsträgern (Industriefirmen, die über den Seeweg exportieren) ist im Hinblick auf Fürnitz und das Lavanttal aber eine Herausforderung, vor allem wenn ein vergleichbarer Logistik-Hub wie im Süden von Graz entstehen sollte. Jedenfalls aber ergibt sich mit der Koralmbahn die Möglichkeit, auch Güter von Kärnten über die Pyhrnachse zu transportieren, während sich für die Steiermark dadurch eine weitere Zulaufstrecke zu den Adria-Häfen anbietet.

Ebenso wichtig für die Steiermark bzw. Südösterreich ist ein Schienenausbau der Südbahn auf der Strecke Graz – Bruck/Mur. In diesem Streckenabschnitt gibt es eine Überlappung des Personen<sup>19</sup> - und Güterverkehrs der BAA mit der Pyhrnachse sowie der Stammstrecke des innersteirischen Regionalverkehrs von der östlichen und westlichen Obersteiermark nach Graz. Zurecht kann dieser Streckenabschnitt als die Aorta des steirischen Eisenbahnnetzes bezeichnet werden. Übertragen auf den infrastrukturellen Engpass in diesem Streckenabschnitt würde man im medizinischen Jargon von einer drohenden Aortenstenose sprechen, denn mit Inbetriebnahme des Semmeringbasistunnels werden massive Verkehrszunahmen erwartet, zudem werden sich mit der Fertigstellung der Koralmbahn die Verkehrsströme Wien – Kärnten – Italien auf diesen Abschnitt verlagern. Es drohen in naher Zukunft also massive Kapazitätsengpässe, die im letzten Zielnetzplan der ÖBB zwar sowohl für den Güterverkehr, als auch den Personenverkehr dargestellt waren, sich bis dato jedoch nicht in den Ausbauprioritäten des Bundes wiederfinden. Im Vergleich dazu wird

- Straße TEN-T, Bestand
- Sonstige Hauptverkehrsstraße
- Straße, Ausbau
- Hauptbahn, Bestand
- Regionalbahn (bundeslandübergreifend)
- Donau
- Schiene, Ausbau
- Schiene, Neubau
- TEN-T Kernnetz Schiene
- TEN-T Kernnetz Straße
- TEN-T, potentielles Kernnetz
- TEN-T Grundnetz
- nur Schiene im TEN-T Grundnetz
- Terminal
- Hafen
- Flughafen

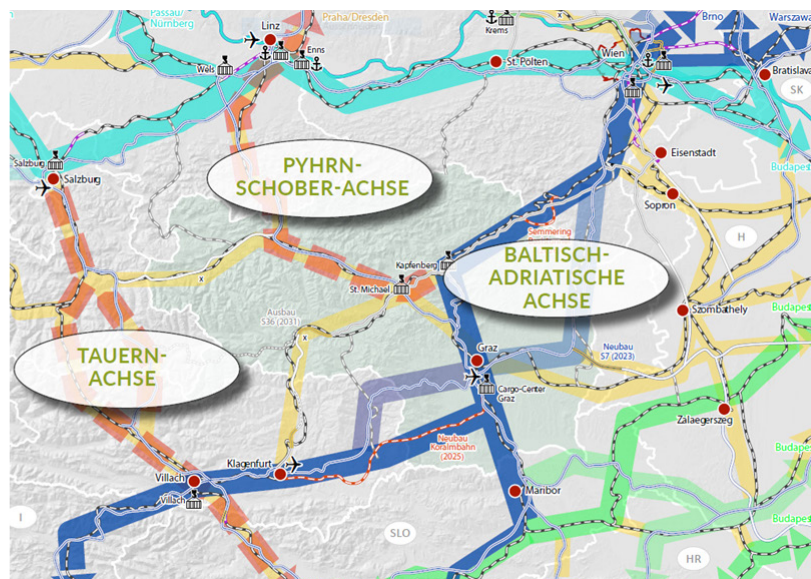


Abbildung 8: Die Erreichbarkeit der Steiermark und Kärnten – Fokus überregional bedeutende Verkehrsachsen (Quelle: Neugebauer et al., 2018)

unter ähnlichen Voraussetzungen das Unterinntal viergleisig ausgebaut<sup>20</sup>, für die Strecke Linz – Wels<sup>21</sup> ist dies in naher Zukunft geplant. Das Argument für die Bevorzugung von diesen Streckenabschnitten ist die angeblich größere Nachfrage. Graz ist jedoch der zweitgrößte Ballungsraum von Österreich und die östliche Obersteiermark eines der größten Industriezentren Österreichs. Eine Benachteiligung dieser Regionen bei den öffentlichen Ausbauplänen ist nicht nachvollziehbar.

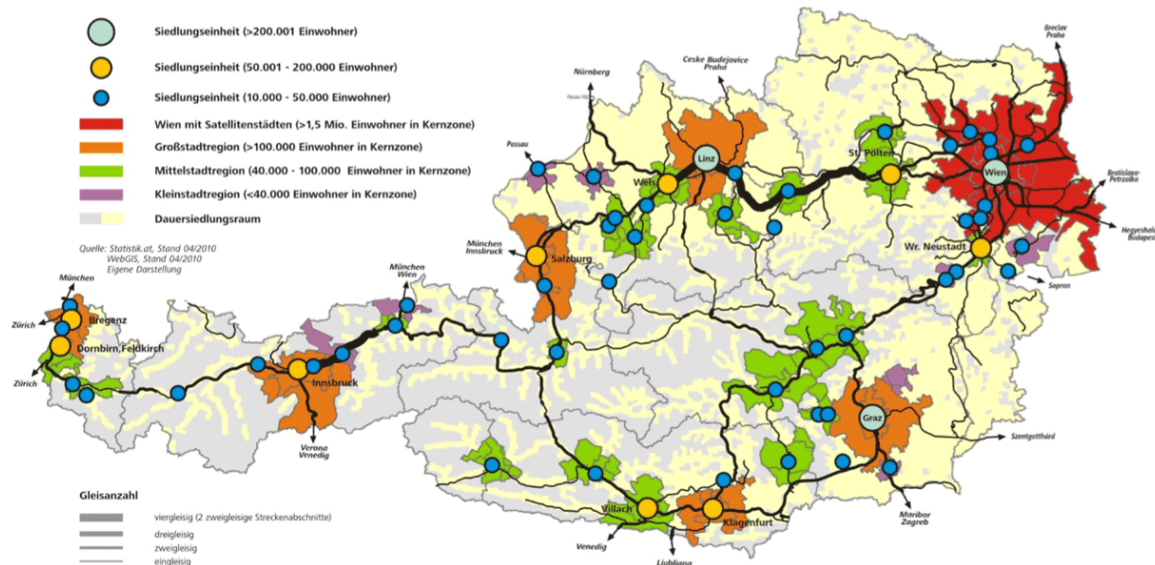


Abbildung 9: Siedlungsgebiete und Eisenbahnausbau Österreich – Zielnetz 2025+ mit der Benachteiligung Südösterreichs im Vergleich zur Westbahn (Quelle: ÖBB - Zielnetz 2025+)

Folgende Maßnahmen sind in Bezug auf die Verbindung der Ballungsräume Graz und Hochsteiermark anzustreben, um vergleichbare Relationen wie auf der Westbahn zu erhalten:

- Aufnahme des Ausbaus Graz – Bruck a.d. Mur in den Rahmenplan des BMVIT
  - a. In einem ersten Schritt ist die Fahrzeit Bruck an der Mur – Graz um 5 Minuten auf 30 Minuten zu verkürzen.
  - b. Zweitens ist die etappenweise Errichtung einer im Endausbau durchgehenden Neubaustrecke für hohe Geschwindigkeiten (200 – 250 km/h) bzw. denselben technischen Parametern wie bei der Koralmbahn notwendig. Damit soll sich die Kantenfahrtzeit um weitere 10 Minuten auf 20 Minuten verkürzen und durch die damit verbundene Viergleisigkeit die Streckenkapazität verdoppeln.

Damit können langfristig und in Verbindung mit weiteren, kleineren Streckenverbesserungen Fahrtzeiten von Graz – Wien in 1h30 bzw. Klagenfurt – Wien in 2h15 erreicht werden. Dies setzt einen qualitativ hochwertigen Ausbau zu einer Hochgeschwindigkeitsstrecke mit denselben Qualitätskriterien bzw. Parametern wie bei der Koralmbahn voraus.

„Mit dem Bau der Koralmbahn und des Semmering-Basistunnels ist eine entscheidende Verbesserung der Erreichbarkeit der Steiermark auf der Südwest-Nordost-Route bereits vorprogrammiert. Trotz der absehbaren Fertigstellung dieser großen und wichtigen Projekte hat das steirische Schienennetz aber noch großes Verbesserungspotential. Vor allem die Pyhrnbahn mit dem Bosrucktunnel, die Südbahn zwischen Bruck an der Mur und Graz und zwischen Werndorf und Maribor als Überlagerungsstrecke von Pyhrn-

und Südstrecke und die Verbindung zu den wichtigen Häfen Triest, Koper und in Richtung Südosteuropa sowie die Anbindung nach Ungarn und Osteuropa weisen noch keinen zukunftssicheren Ausbaugrad auf“ (Land Steiermark 2019, S. 5, eigene Betonung)

Noch dazu könnten mit dem Schienenausbau Graz – Hochsteiermark die zwei wertschöpfungsstärksten Ballungsräume der Steiermark zu einem Agglomerationsraum zusammenwachsen bzw. von der wechselseitigen Spezialisierung Skalenerträge lukrieren (z.B: Graz Dienstleistungen, Obersteiermark Produktion). Der Großraum Graz und die Hochsteiermark (Bezirke Leoben, Bruck-Mürzzuschlag) machen zusammen rund die Hälfte der steirischen Bevölkerung aus und generieren ein Bruttoregionalprodukt von 58% (!) der gesamten Steiermark<sup>22</sup>. Beide Regionen sind zudem Hochschulstandorte.

Der große Nutzen des geforderten Ausbaus Bruck a.d. Mur – Graz ergibt sich also nicht nur daraus, dass diese Strecke ein Schlüsselabschnitt der Verbindung der größten mit der zweitgrößten Stadt Österreichs ist, sondern auch Teilabschnitt der Verbindung Wien – Klagenfurt – Italien (über die künftige Koralmbahn) sowie der Verbindungen Graz – Linz/Salzburg/Innsbruck – Deutschland/Schweiz.

Zur Kantenfahrtzeit Bruck a.d. Mur – Graz ist zu sagen, dass diese für Züge im Regeltakt 30 Minuten betragen würde, wobei ein oder zwei zusätzliche Zwischenhal-

te in Frohnleiten und/oder Peggau-Deutschfeistritz und/oder ein etwas längerer Aufenthalt in Graz möglich wären. Für beschleunigte Schnellzüge (RJX) könnte die Kantenfahrtzeit ohne Zwischenhalt 20 Minuten betragen.

Eine Karte der südösterreichischen Gemeinden nach der „urban-rural – Klassifikation“ von Statistik Austria<sup>23</sup> verdeutlicht eindeutig die Notwendigkeit der Verbindung der urbanen Räume Graz und östliche Obersteiermark in Form einer hochleistungsfähigen Eisenbahnverbindung. Was bei der Koralmbahn mit der Verbindung von Graz und Klagenfurt gelungen ist, kann auch eine Vision für Graz – Bruck a.d. Mur bzw. Leoben sein.

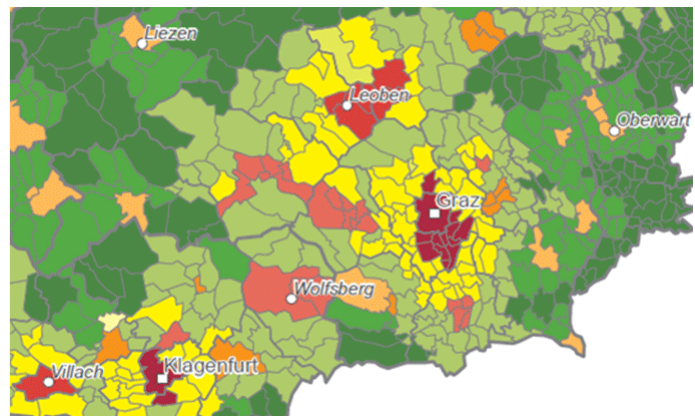
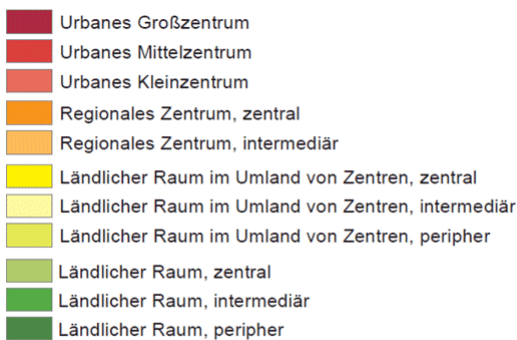


Abbildung 10: urban-rural – Klassifikation von Statistik Austria (Quelle: Statistik Austria)

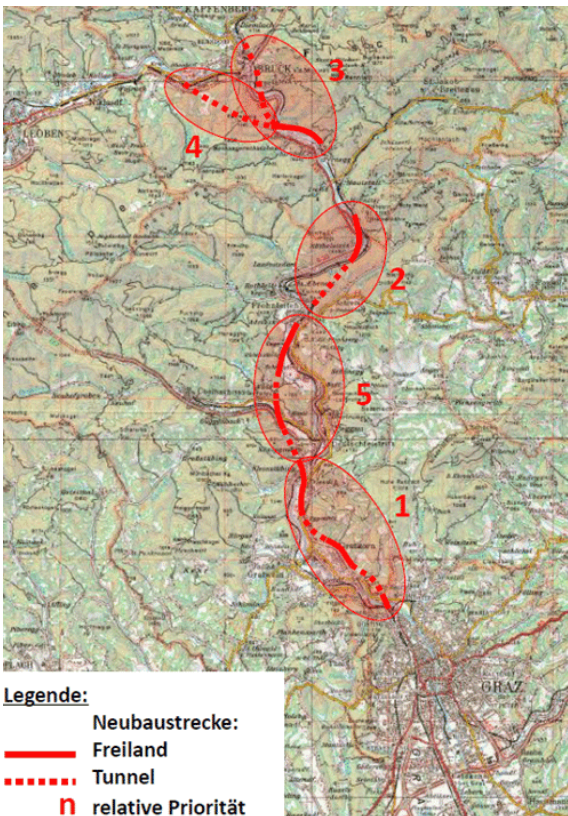


Abbildung 11: Ausbauvorschlag Graz – Bruck a.d. Mur mit Y-Lösung (siehe Priorität 3 und 4 in der Grafik) (Quelle: Adelsberger und Petzmann 2018, S. 80)

Gemäß Adelsberger und Petzmann (2018, S. 79-80) würde sich der Ausbau in Form einer „Y-Lösung“ mit einem Hochalmtunnel (Abzweigung bzw. Schleife nach Pernegg an der Mur in Richtung Leoben) anbieten. Die in der Karte eingetragenen Ziffern beziehen sich auf eine optimierte Realisierungsfolge, wobei die Einzelabschnitte jeweils mit dem Bestand verknüpft wären. Dieses Gesamtprojekt mit geschätzten Gesamtkosten in der Höhe von 3,6 Mrd. € würde den letzten Engpass auf der Südbahn nachhaltig beseitigen. Die Variante ohne den „Abzweiger“ nach Leoben (Abschnitt 4 in untenstehender Grafik) wäre mit 2,8 – 3,0 Mrd. € (Preisbasis 2018) realisierbar.

Für Kärnten ist die Entwicklung des Zentralraumes

Klagenfurt – Villach relevant. Im Schienenbereich wird dabei die Verlagerung des lärmbelastenden Güterverkehrs weg von den Tourismusgemeinden diskutiert („Wörtherseetrasse“), da es – ähnlich wie zwischen Graz und Bruck/Mur – zu einer Verkehrszunahme nach Inbetriebnahme der Koralmbahn und des Semmeringbasistunnels kommen wird. Im Jahr 2017 hat das Land Kärnten mit dem (damaligen) BMVIT ein „Memorandum of Understanding“ mit einer Willenserklärung zur Setzung von Maßnahmen zur Entlastung der Bevölkerung mit Schienenlärm im Zentralraum unterzeichnet. Mehrere Varianten für die Umfahrung des Wörthersees stehen zur Auswahl. Die Sattnitztrasse, die seitens der Wirtschaft bevorzugt wird, würde eine großräumige Umfahrung im Süden darstellen und hätte den Vorteil einer gezielteren Einbettung in den Knoten Villach/Fürnitz. Eine Machbarkeitsstudie zu möglichen Trassenvarianten ist derzeit in Ausarbeitung.

Neben diesen wichtigen Ausbaumaßnahmen in der Steiermark und Kärnten selbst, ist für Südösterreich auch die Pottendorfer Linie relevant, die zwischen Wien und Wiener Neustadt eine Kapazitätserweiterung zur bestehenden Südbahnstrecke darstellt und laut ÖBB Rahmenplan bis 2023 finalisiert werden sollte. Der Hintergrund dieser Erweiterung ist eine Frequenzausweitung für die Pendler im Wiener Umland. Der Nutzen entsteht für den S-Bahnverkehr, der dann im 5-Minutentakt bis Mödling ohne Konflikt mit dem Fernverkehr (d.h. ohne längeres Intervall, wenn ein



RailJet unterwegs ist) fahren kann. Den Nachteil haben jedoch Fernreisende von und nach Süden (Steiermark, Kärnten), die dadurch einen weiteren Fußweg am Bahnhof Meidling zurücklegen müssen, da die hinteren Bahnsteige des Bahnhofes für den Fernverkehr vorbehalten sind. Bis etwa 2030 ist jedoch geplant, im Teilabschnitt Meidling – Mödling ein drittes und viertes Streckengleis hinzuzufügen. Wenn dieser Ausbau fertig ist – darauf sollten die Steiermark und Kärnten gemeinsam drängen – sollte der Fernverkehr wieder weg von der Pottendorfer Linie auf die Südbahn über Mödling und Baden zurückverlagert werden.

#### 4. Straßenprojekte im höherrangigen Netz

Das Autobahn- und Schnellstraßennetz Südösterreichs ist bis auf wenige Ausnahmen gut ausgebaut. Die Südautobahn (A2) ist das Kernstück der Verbindung der Bundesländer Steiermark und Kärnten sowie in die Bundeshauptstadt Wien. Aus der Sicht beider Länder ist die „Spartrasse“ im Wechselabschnitt der A2 zu beklagen, denn dieser Abschnitt bewirkt nicht nur längere Fahrzeiten, die die Erreichbarkeit beeinträchtigen, sondern vor allem auch eine deutliche Verschlechterung der Verkehrssicherheit, insbesondere unter winterlichen Verhältnissen.

Für die Nord-Süd-Anbindung ist die Tauernautobahn (A10) für Kärnten und die Pyhrnautobahn (A9) für die Steiermark von besonderer Bedeutung, bei letzterer wurde mit dem Vollausbau beider Röhren und der Eröffnung des Gleinalmtunnels ohne Gegenverkehr am 20.12.2019 ein historischer Meilenstein gesetzt. Zwischen Graz und Leibnitz nimmt auf der Pyhrnautobahn der Verkehr jedoch jährlich kontinuierlich zu, was ohne Ausbaumaßnahmen bis zum Jahr 2035 gemäß einer Machbarkeitsstudie der ASFINAG (Guttmann 2019) zu einer hohen Überlastung mit instabilem Verkehr führt. Eine dritte Spur als Kapazitätserweiterung ist also notwendig. Zumindest von

Graz nach Wildon gibt es dazu seitens der ASFINAG konkrete Pläne, ein Baubeginn sollte bis 2025 möglich sein.

Für Kärnten wichtig ist der Neubau der 2. Röhre des Karawankentunnels auf der A11, der laut ASFINAG/BMVIT-Rahmenplan bis 2024 finalisiert werden sollte.

Die S6 ist für die östliche Obersteiermark die wichtigste Verbindung, die für die Steiermark neben der A2 vom Süden aus die wichtigste Anbindung nach Wien darstellt. Die S36 wird schrittweise zu einer echten Schnellstraße ausgebaut, ein UVP-Verfahren für die zweite Ausbaustufe Judenburg – St. Georgen ist für 2020 in Planung<sup>24</sup>. Die bauliche Umsetzung ist zwischen 2023 und 2028 geplant und dauert laut ASFINAG somit etwa fünf Jahre.

Der Ausbau der S37 – Klagenfurter Schnellstraße, die im Endausbau bis nach Scheifling (derzeit B317) gehen sollte und damit – neben der Koralmbahn auf der Schiene – eine weitere wichtige Verbindung zwischen den beiden Bundesländern Steiermark und Kärnten ist, schreitet leider kaum voran. Derzeit ist nur eine Sicherheitsausbaustufe zwischen St. Veit und Maria Saal im BMVIT Rahmenplan (2018) bis 2025 in zwei Stufen vorgesehen, ein Lückenschluss bis in die Steiermark wäre aber notwendig.

Die sich in Bau befindliche S7 – Fürstenfelder Schnellstraße von Riegersdorf nördlich von Fürstenfeld bis zur Staatsgrenze in Heiligenkreuz entlastet vor allem einige, bis dato vom Durchzugsverkehr betroffene, Gemeinden in der Steiermark und dem Burgenland, bietet eine höhere Verkehrssicherheit und eine hochrangige, schnelle Anbindung von der Steiermark in das Burgenland und nach Ungarn.

#### 5. Luftfahrt – Flughafen Graz und Klagenfurt

Die Flughäfen Graz und Klagenfurt erfüllen unterschiedliche Zwecke. Während der Flughafen Graz mit



Abbildung 12: Abgefertigte Passagiere nach Endzielen im Ausland im Jahr 2018 Graz (links) und Klagenfurt (rechts) (Quelle: Statistik Austria, Verkehrsstatistik 2018)

einem Passagieraufkommen von rund einer Million über seine Zubringerfunktion für global bedeutende Hub-Flughäfen (Wien, München, Frankfurt, Istanbul, Amsterdam) auch vermehrt als Drehscheibe für internationale, transkontinentale Destinationen genutzt wird, ist der Flughafen Klagenfurt ein kleinerer Regionalflughafen, der eher auf Direktdestinationen nach Deutschland sowie zuletzt (zumindest im Winterflugplan) auch (mit Easyjet) nach London ausgerichtet ist. Die Bedeutung des Flughafens Klagenfurt für den „incoming tourism“ ist besonders hervorzuheben, gerade für ein stark touristisch orientiertes Land. Für Kärnten erfüllt auch der unweit entfernte Flughafen Ljubljana mit 1,8 Millionen Passagieren eine wichtige Infrastrukturfunktion; Destinationen wie Paris CDG, München, Frankfurt, Brüssel oder Istanbul fungieren als interessante HUB-Zubringer in das globale Netz.

Die Zukunftspläne für den Flughafen Klagenfurt sind sehr groß. Der neue Mehrheitseigentümer, die Lilihill GmbH, plant in den nächsten Jahren Investitionen von einer Milliarde Euro am Flughafenareal. Darin sind unter anderem eine neue Abfertigungshalle, ein neues Hotel sowie ein Wirtschafts- und Logistikzentrum enthalten<sup>25</sup>. Es ist zudem eine Vision bzw. Wunschvorstellung, die Passagierzahlen von derzeit knapp über 200.000 auf eine Million zu steigern. Dieses Szenario erscheint ob der Konkurrenzsituation mit Ljubljana und Graz jedoch nicht leicht umsetzbar, denn Überschneidungen des Einzugsgebietes (Catchment-Area) sind hier zu erwarten und es ist nicht davon auszugehen, dass der Markt für Passagier- und Businessflüge von und nach Südösterreich rasant ansteigen wird. Es bleibt zu hoffen, dass die Ankündigungen für den massiven Ausbau des Flughafens in Klagenfurt nicht dasselbe Ende nehmen wie die einstige Ankündigung von chinesischen Investoren den Flughafen Maribor für Langstreckenflüge nach China zu ertüchtigen<sup>26</sup>, eine Vision, die vor drei Jahren noch in den Medien kursierte. Für den Flughafen Graz bedeutet das offensichtliche Ende der China-Visionen die Möglichkeit, Kooperationen mit Maribor zu vertiefen, um allenfalls die Catchment-Area in den nordslowenischen Raum ausweiten zu können. Ein Ausbau der Schienenverbindung von Maribor nach Graz (durchgehend zweigleisig) und eine Attraktivierung der bestehenden Haltestelle Flughafen Graz-Feldkirchen wäre dafür jedoch hilfreich. Die Zuganbindung von Maribor zum Flughafen Graz ist mit 1h20 (Optimalfall, Zeit abhängig von Umsteigeverbindung) jedenfalls verbesserungsfähig. Mit dem Auto ist die Strecke „Maribor-Flughafen Graz“ in ca. 47 Minuten erreichbar, während man für die Strecke „Maribor-Flughafen Ljubljana“ motorisiert rund 1h37 benötigt<sup>27</sup>. Zum Flughafen Ljubljana, der sich 26km nördlich der Stadt

befindet, gibt es keine direkte Zuganbindung, alleine die Zugfahrt Maribor-Ljubljana dauert bestenfalls 2h. Der Flughafen Graz ist also eine zweckmäßige Alternative für Fluggäste aus dem Nordosten Sloweniens.

	Wien	Graz	Innsbruck	Klagenfurt	Linz	Salzburg
2010	19.682.590	989.959	1.033.512	426.935	692.039	1.625.842
2011	21.096.398	976.414	997.020	376.198	679.220	1.700.983
2012	22.165.733	930.448	930.850	280.434	623.383	1.666.487
2013	21.999.820	881.565	981.118	259.336	549.961	1.662.834
2014	22.482.884	897.171	991.356	225.842	561.295	1.819.520
2015	22.774.878	963.187	1.001.255	228.922	529.846	1.828.309
2016	23.350.452	981.706	1.006.696	194.989	435.468	1.739.288
2017	24.392.129	958.848	1.092.547	218.281	402.007	1.890.164
2018	27.037.317	1.030.929	1.119.347	228.372	464.586	1.844.468

Tabelle 4: Regionalflughäfen Österreich - Passagierzahlen (Quelle: Statistik Austria)

Bezüglich der direkten Anbindung des Flughafen Graz an die Koralmbahn wäre aus Sicht des Autors (zumindest als Übergangslösung) ein vollüberdachter Weg mit einem Förderband von der bestehenden S-Bahn-Haltestelle Flughafen Graz-Feldkirchen zum Flughafen ausreichend (Distanz rd. 500 Meter). Ursprünglich war im Zuge des Flughafenastes der Koralmbahn ein Bahnhof mit einer zusätzlichen Haltestelle am Flughafen Graz geplant. Gegen einen solchen, zusätzlichen Haltepunkt an der Koralmbahn sprechen die folgenden Argumente:

- Zeitverlust bedingt durch den Halt für Züge der Koralmbahn, der im Hinblick auf die Taktfahrzeit Graz – Klagenfurt etwa mit dem Entfall des Halts im Bahnhof Weststeiermark kompensierbar wäre;
- verhältnismäßig geringe Anzahl an zusätzlichen Nutzern dieses Bahnhofs, im Vergleich zur Anzahl der Passagiere und Flughafenbediensteten, die über die Haltestelle Flughafen Graz-Feldkirchen anreisen und
- hohe Investitionsausgaben.

Dafür spricht, dass Reisende aus Klagenfurt eine direkte Anbindung an den Flughafen Graz erhalten. Abzuwägen sind die Kosten und der Nutzen einer zusätzlichen Haltestelle der Koralmbahn am Flughafen Graz. Eine Kostenteilung zwischen Bund, Land bzw. Stadt Graz und ÖBB steht im Raum.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass sich der Flughafen Graz in den letzten Jahren sehr gut entwickelt hat und seine Stellung als leistungsfähiger Regionalflughafen mit hervorragenden Hub-Anbindungen ausgebaut hat. Die Zulieferfunktion speziell in die deutschen Drehkreuze München und Frankfurt muss unbedingt erhalten bzw. abgesichert werden. Mit Istanbul und Amsterdam werden zwei weitere internationale Hubs von Graz aus angefliegen. Von den Direktverbindungen her betrachtet wären Flüge nach London und Paris natürlich wünschenswert, wenn auch die Verhandlungen dazu schwierig sind.

Flughafen	30 Min.	60 Min.	90 Min.
Graz	0,5	1,3	2,6
Innsbruck	0,3	0,7	1,7
Klagenfurt	0,2	0,6	1,7
Linz	0,4	1,3	2,6
Salzburg	0,4	1,2	3,6
Wien-Schwechat	1,8	3,3	4,8

Tabelle 5: Catchment-Area: Personen (in Mio.) im Einzugsgebiet der österreichischen Flughäfen nach PKW- Fahrzeit (Quelle: Joanneum Research 2014)

Der Flughafen Klagenfurt mit 230.000 Passagieren<sup>28</sup> ist der kleinste Regionalflughafen Österreichs in der kommerziellen Luftfahrt, dessen Existenz vor ein paar Jahren noch auf dem Spiel stand, als die Sanierung der Rollpiste um 15 Mio.

€ anstand. Die Anzahl der Passagiere hat sich im Vergleich zu den Rekordjahren halbiert<sup>29</sup>. Eine (weitere) Ausweitung des Passagieraufkommens durch zusätzliche Destinationen bzw. Fluglinien ist aus heutiger Sicht zwar möglich<sup>30</sup>, die angestrebte Grenze von 1 Mio. Passagieren erscheint aufgrund der Konkurrenzsituation mit Ljubljana und der eingeschränkten Catchment-Area (siehe Tabelle oben), die sich aufgrund der demografischen Prognosen für Kärnten nicht maßgeblich erweitern wird, jedoch unrealistisch. Für den Incoming-Bereich spielt die internationale Vermarktung als Tourismusstandort eine wichtige Rolle, zumindest in diesem Bereich scheint Kärnten einiges an Geld zu investieren (der Standort wird beispielsweise im Pay-TV-Sender Sky vermarktet).

## 6. Die digitale Infrastruktur – Südösterreich als Internetentwicklungsland?

Die Steiermark und Kärnten hinken leider auch bei der digitalen Infrastruktur (hier: Breitband) den anderen Bundesländern hinterher. Eine Untersuchung von Neumann et al. (2017) im Zuge der Evaluierung der Breitbandmilliarde hat ergeben, dass die Versorgung mit „state-of-the-Art“ – Internetanschlüssen, die z.B: Streamingdienste bzw. IPTV erlauben, in Südösterreich unter dem Österreichschnitt ist. So waren im Jahr 2017 nach der ersten Phase der Breitbandmilliarde in der Steiermark 74% und in Kärnten 80% aller Wohnsitze mit so genannten NGA (Next Generation Access) – Anbindungen mit mindestens 30 Mbit/s ausgestattet. Alle anderen Bundesländer hatten hier bessere Werte. Dieses „Nachhinken“, das

vor der ersten Förderperiode der Breitbandmilliarde noch stärker ausgeprägt war, wurde bereits bei der Förderkulisse nach Bundesländern berücksichtigt, denn der Lückenschluss war speziell in Südösterreich etwas größer als im Österreichschnitt. Speziell Kärnten konnte verhältnismäßig viele Mittel aus der Breitbandmilliarde lukrieren und hatte den größten Anteil an neu versorgten Wohnsitzen.

Regional betrachtet sind die Oststeiermark sowie Unterkärnten am schlechtesten versorgt. Lokale Projekte bzw. Initiativen wie z.B. im Bezirk Weiz<sup>32</sup>, wo sich

	Unvers. Wohnsitze	Vers. Wohnsitze	Anteil unvers. Wohnsitze	Anteil vers. Wohnsitze	Neu vers. Wohnsitze	Versorgt mit 30 Mbit/s <sup>31</sup>
<b>Steiermark</b>	457.200	84.500	34%	66%	108.800	<b>74,0%</b>
Graz	63.200	402.400	14%	86%	10.700	88,7%
Liezen	33.300	62.400	35%	65%	11.300	77,0%
Östl. Ostmk.	55.600	124.400	31%	69%	11.800	75,7%
Oststmk.	176.300	105.900	62%	38%	38.500	51,2%
West-/Südstmk.	63.800	141.500	31%	69%	18.800	78,1%
West. Ostmk.	65.100	47.900	58%	42%	17.700	58,1%
<b>Kärnten</b>	216.300	410.400	35%	65%	91.200	<b>80,0%</b>
Klagenfurt-Villach	79.900	236.100	25%	75%	44.000	88,6%
Oberkärnten	63.400	31.000	44%	56%	27.100	74,9%
Unterkärnten	73.000	93.300	44%	56%	20.100	68,2%

Tabelle 6: Unversorgte und versorgte Wohnsitze mit 30 Mbit/s im Download in Südösterreich (Quelle: Neumann et al., 2017)

alle Gemeinden solidarisch um den Breitbandausbau kümmern, sind jedoch gute Ansätze, um diesen Rückstand aus eigener Kraft heraus aufzuholen.

Eine aktuellere Statistik aus dem Jahr 2018, bezogen auf die 100 Mbit/s – Grenze, unterstreicht ebenso das Bild, dass im Süden von Österreich weiterhin Aufholbedarf gegeben ist. In der Steiermark haben gemäß dieser Statistik nur 35% aller Haupt- und Nebenwohnsitze einen Zugang zu einem Internetanschluss mit mindestens 100 Mbit/s Bandbreite, in Kärnten sind es gerade mal 26,3%. Salzburg liegt aufgrund der Netze der Salzburg AG hier mit 92% weit voran, aber auch Oberösterreich (58,2%) oder Tirol und Vorarlberg schneiden hier wesentlich besser ab.

Land	Wohnsitze mit 100 Mbit/s
Burgenland	65,5%
Kärnten	26,3%
Niederösterreich	42,6%
Oberösterreich	58,2%
Salzburg	91,9%
Steiermark	35,1%
Tirol	63,3%
Vorarlberg	70,9%
Wien	90,8%
Österreich	60,2%

Tabelle 7: Breitbandanschlüsse – Anteil der Haupt- und Nebenwohnsitze mit Zugängen von über 100 Mbit/s (Quelle: A12 – Land Steiermark, Sonderauswertung des BMVIT, Stand Mai 2018).

Die Länder Steiermark und Kärnten haben ihren Aufholbedarf erkannt und eine Verbesserung bzw. einen „catching-up“ – Prozess an den Bundesdurchschnitt in Angriff genommen. Beide Bundesländer setzen dabei auf Glasfaser als Technologie der ersten Stunde und wollen mit ihren Breitbandstrategien schrittweise eine gigabitfähige Versorgung in der Fläche sicherstellen. Internetanschlüsse mit einer Empfangsgeschwindigkeit von mindestens 100 Mbit/s, die ohne weitere Kosten auf Gigabit-Geschwindigkeit aufgerüstet werden können, sollten dazu installiert werden.

Breitband-Infrastrukturgesellschaften, welche die „weißen“ Flecken - also dort, wo der Markt versagt - ausbauen sollen, wurden gegründet. In der Steiermark stehen dafür 60 Mio. € für die nächsten Jahre zur Verfügung, in Kärnten sollten bis zu 100 Mio. € in öffentlich errichtete Breitbandnetze investiert werden. Das Modell dahinter sind offene Glasfasernetze, die einen Wettbewerb unter den Providern am Endkundenmarkt sicherstellen sollen. Wie im Energie- bzw. Strombereich sollte damit die Trennung zwischen Infrastruktur und Betrieb erreicht werden.

Die Ausbaupläne in Bezug auf die 5G-Infrastruktur helfen vorerst nur den Ballungsräumen, da die niedrigeren Frequenzbänder, die für die Flächenversorgung geeignet sind, erst im Laufe des ersten Halbjahres 2020 von der Regulierungsbehörde RTR versteigert werden. Aus regionalpolitischer Sicht positiv an den Vergaberichtlinien der RTR sind Anreizmechanismen, welche Provider belohnen, wenn kleinere, unterversorgte Regionen mit einem Mindestmaß an Bandbreiten versorgt werden<sup>33</sup>. Da in Zukunft auch Antennenfernsehen und Radio über den 5G-Standard empfangen werden könnte, ist eine Mindestversorgung aller Regionen aus heutiger Sicht wünschenswert<sup>34</sup>. Generell ist jedoch zu sagen, dass Festnetz- und mobile Technologien sich komplementär zueinander entwickeln, so benötigen 5G-Netze auch verdichtete Glasfaserumgebungen. Beim Internet wird der Mobilfunk die festen Leitungen also nicht ersetzen, sondern nur ergänzen können, wie auch der RTR-Geschäftsführer Klaus M. Steinmaurer (2019) bei einer Veranstaltung in Graz mit einem Zitat von Dr. Tim Whitley, aus dem Jahr 2014 untermauerte: „The future of mobile is fixed“<sup>35</sup>. Generell hat 5G die Vorteile, auch das Internet der Dinge (Vernetzung von Maschinen bzw. Devices) und die Technologie des automatisierten Fahrens voranzutreiben.

## 7. Resümee

Um im internationalen Wettbewerb der Regionen und innerhalb Österreichs bestehen zu können, ist der natürliche Standortnachteil Südösterreichs (fehlen großer Absatzmärkte, mangelnde Verkehrs- und ausbaufähige IT-Infrastruktur) durch gezielte wirtschafts- und infrastrukturpolitische Maßnahmen auszugleichen. Der Ausbau der Südbahn mit dem Semmeringbasistunnel und der Koralmbahn als zentrales Infrastrukturprojekt für Südösterreich wird zwar einen Teil dazu beitragen,

die Erreichbarkeit zu verbessern, sollte aber nicht über die offenen Baustellen im Infrastrukturbereich hinwegtäuschen. Vor allem im Vergleich zum Westen, ist der Süden Österreichs noch immer maßgeblich benachteiligt. Allen voran ist der mangelnde Ausbau der Pyhrn-/Schoberachse in der Steiermark mit dem Neubau eines Bosruck-Eisenbahntunnels sowie die Ertüchtigung der Strecke Graz – Bruck/Mur als Hochgeschwindigkeitsstrecke, beides Projekte, von denen auch Kärnten profitiert, zu nennen. Potentiale zur Weiterentwicklung des Logistikstandortes Südösterreichs sind sowohl in Kärnten (Fürnitz, Lavanttal, eventuell Klagenfurt-Flughafen), als auch in der Steiermark (Erweiterung CCG, Logistikstandort Graz-Nord) gegeben, wobei die „grüne Mark“ in dieser Hinsicht mit dem Cargo Center Graz eine strategisch hervorragende Ausgangsbasis an der Schnittstelle der BAA mit der Pyhrnachse hat. Ein Standortvorteil des „Südens“ ist mit Sicherheit die Nähe zu den Adria Häfen, vor allem der Hafen Koper hat derzeit eine sehr hohe Bedeutung für den österreichischen Außenhandel, aber auch die Entwicklung von Triest sollte gezielt weiterverfolgt werden. Mit der Weiterentwicklung neuer internationaler Bahnkorridore auf EU-Ebene (Alpine-Western-Balkan – Güterverkehrskorridor mit Tauern-/Pyhrn-Konzept) könnte auch der Hafen Rijeka stärker in den Fokus rücken, umso mehr wenn der Lückenschluss zwischen Marburg und Zagreb (Krapina-Bahn) gelingen kann. Gerade im Bereich Tauern-/Pyhrn ist weiterhin ein gemeinsames Vorgehen von der Steiermark und Kärnten mit Oberösterreich und Salzburg zu forcieren, denn am Papier gibt es bereits ein „Commitment“ dieses Projekt bundesländerübergreifend zu lobbyieren<sup>36</sup>. Auch die Südroute der neuen Seidenstraße ist dabei zu berücksichtigen, denn bedeutende Wachstumsmärkte werden sich in Zukunft zu einem Großteil nicht in Europa oder den U.S.A, sondern in Asien wiederfinden und die intermediäre, wechselseitige Abhängigkeit von Vorleistungsprodukten ist in Teilbereichen (etwa Elektroniksektor) bereits heute immanent gegeben.

Der Aufholprozess in puncto Infrastruktur ist generell zwar eine Kernvoraussetzung, die aber – ceteris paribus – nicht automatisch zu Erfolgen führen wird. Neben dem Zugang als Sprungbrettfunktion in die internationalen Märkte über die Seehäfen und - mit dem Ausbau der Pyhrnachse - in den deutschen Raum dient der Ausbau der Verkehrsinfrastruktur (vgl. Koralmbahn) auch der inner-südösterreichischen Vernetzung. Damit diese zum wirtschaftlichen Erfolg führt, sind positive externe Effekte bzw. „spillovers“ aufgrund von Spezialisierungen im F+E-Bereich sowie bei wissensintensiven Dienstleistungen und der Produktion, die im gemeinsamen Raum Südösterreich gedeihen können, zu generieren. Die Steiermark und Kärnten sind in dieser Hinsicht keine Konkurrenzregionen, sondern können gegenseitig voneinander profitieren. Die Konkurrenz ist vielmehr eine globale, als eine regionale. Die endogene Entwicklung der Region Südösterreichs und das Lukrieren von wechselseitigen Spezialisierungs- sowie

dadurch bedingten, Skalen- und Innovationsvorteilen wird also notwendig sein, um die Wettbewerbsfähigkeit der Region nachhaltig zu stärken und das Infrastrukturpotential in Zukunft bestmöglich auszunutzen. Sektorale Kooperationen über Cluster (vgl. Silicon Alps im Mikroelektronikbereich) und Forschungsagenden sind hier wichtige erste Schritte, um die Potentiale in diesem Bereich auszuloten.

7. Der Lokalisationsquotient gibt Aufschluss über das Maß der regionalen Spezialisierung im Vergleich zum Österreichschnitt anhand der unselbständigen Beschäftigten nach Sektoren. Hierbei wird deutlich, dass die Steiermark im Industriebereich sowie den wissensintensiven Dienstleistungen spezialisierter als Kärnten ist. Im Aggregat Beherbergung und Gastronomie gibt es in Kärnten erwartungsgemäß an-

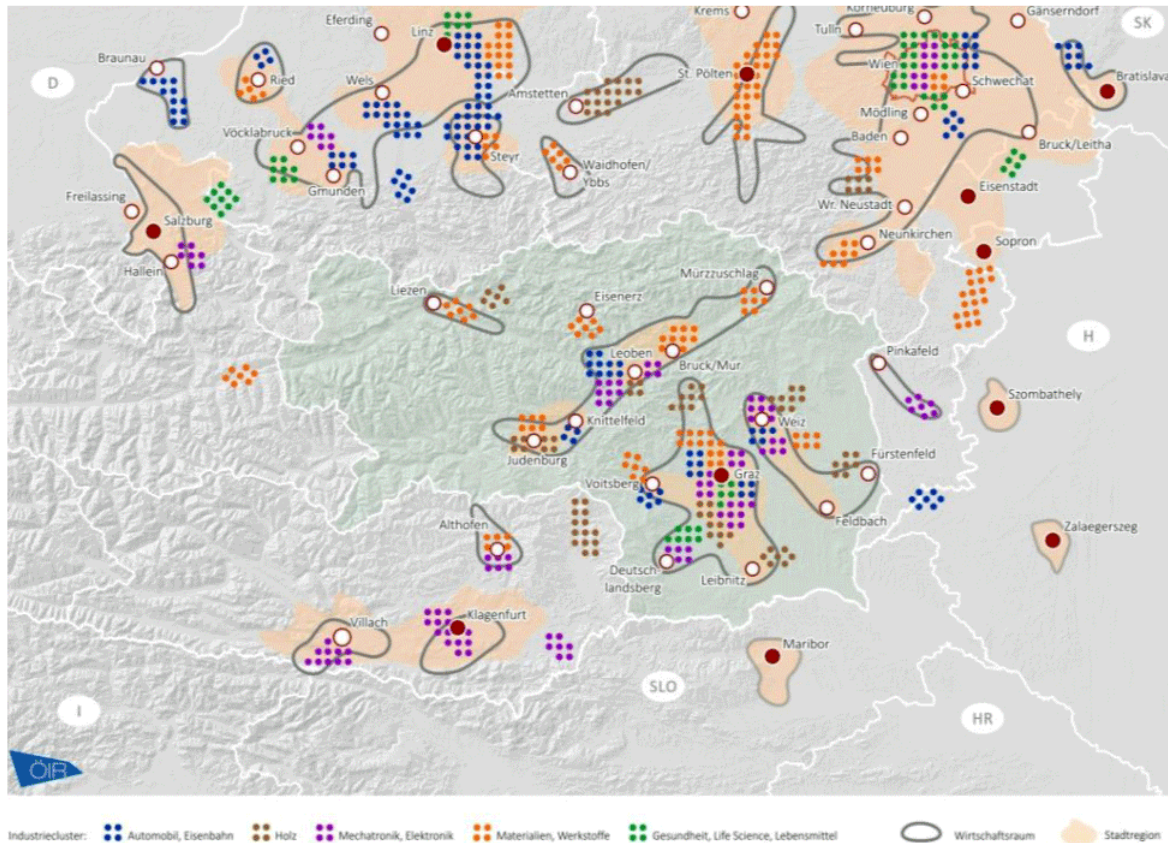


Abbildung 13: Industrielle Cluster nach Themengebieten und zusammenhängende Wirtschaftsräume (Quelle: Neugebauer et al., 2018)

#### Quellenverzeichnis:

1. [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/information/maps/regional\\_competitiveness#](https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/maps/regional_competitiveness#)
2. Hier wurde der gewichtete Durchschnitt von 1x1 – km – Zellen verwendet. Für Details zur Methode siehe Dijkstra, Poelman und Ackermans L. (2019).
3. Mit dem Railjet-Express.
4. Bei der Gesamtzahl der von der Austrian Business Agency betreuten Betriebsansiedelungen in den Jahren 2010 bis 2018 hatte Kärnten liegt Kärnten mit 248 betreuten Betriebsansiedelungsagentur von der ABA deutlich vor der Steiermark, die im selben Zeitraum nur 148 Ansiedelungen aufzuweisen hat (Quelle: ABA Statistik).
5. Selbiges gilt für Niederösterreich. Wien hat hier mit einem Anteil von 60 % aller österreichischen Headquarters ohnehin eine Sonderstellung (vgl. Headquarters Austria 2020).
6. Der Raum zwischen Graz und Leibnitz verzeichnet verhältnismäßig starke Wachstumsraten.

teilsmäßig mehr Beschäftigte als die Steiermark.

8. Über Bruck an der Mur
9. Beim Semmeringbasistunnel gibt es aufgrund geologischer Schwierigkeiten in Niederösterreich eine weitere Verzögerung von einem Jahr [[https://www.kleinezeitung.at/politik/innenpolitik/5746666/Eroeffnung-erst-2027\\_SemmeringBasistunnel-kommt-ein-Jahr-spaeter](https://www.kleinezeitung.at/politik/innenpolitik/5746666/Eroeffnung-erst-2027_SemmeringBasistunnel-kommt-ein-Jahr-spaeter), abgefragt am 07.01.2020, 11:10]
10. Vgl. <https://www.krone.at/2098163> [abgefragt am 21.02.2020]
11. <https://unterkaerntner.at/index.php?id=2401> [abgefragt am 21.02.2020]
12. [https://www.meinbezirk.at/deutschlandsberg/c-wirtschaft/startschuss-fuer-den-wirtschaftsraum-sued\\_a3360090](https://www.meinbezirk.at/deutschlandsberg/c-wirtschaft/startschuss-fuer-den-wirtschaftsraum-sued_a3360090) [abgefragt am 21.02.2020]
13. Werte von Statistik Austria, regionale Gesamtrechnung, gerundet. Je Einwohner in der Steiermark 40.000 €, in Kärnten 37.200 €.
14. ILF Consulting (2019, S. 29) schätzt das Intervall der möglichen Kosten zwischen 883 Mio. € und 1.114 Mio. € ein.

15. Bereits jetzt ist dieser Korridor als „Alpine Western Balkan Rail Freight Corridor“ im Gütertransport etabliert.
  16. Statistik Austria, regionale Außenhandelsstatistik. StatCube – Abfrage 03.01.2020, eigene Berechnung.
  17. <https://www.nachrichten.at/wirtschaft/drei-oes-terreichische-firmen-bieten-fuer-bahnprojekt-in-slowenien-mit;art15,3213946> [abgefragt am 03.02.2020]
  18. <https://www.lca-sued.at/wp-content/uploads/2019/11/lca-image-de.pdf> [abgefragt am 03.02.2020]
  19. S-Bahn und Railjet-Verbindung
  20. <https://tirol.orf.at/stories/3008658/>
  21. [https://www.meinbezirk.at/linz/c-lokales/west-strecke-wird-viergleisig-ausgebaut\\_a3530340](https://www.meinbezirk.at/linz/c-lokales/west-strecke-wird-viergleisig-ausgebaut_a3530340)
  22. WIBIS – Wirtschaftspolitisches Berichts- und Informationssystem Steiermark, <https://wibis-steiermark.at/>
  23. [https://www.statistik.at/atlas/?mapid=topo\\_stadt\\_land&layerid=layer1](https://www.statistik.at/atlas/?mapid=topo_stadt_land&layerid=layer1) [abgefragt am 03.02.2020]
  24. Die erste Ausbaustufe betrifft den Abschnitt St. Georgen nach Scheifling mit dem Kernprojekt einer Unterflurtrasse.
  25. <https://orf.at/stories/3134196/>
  26. <https://www.aerotelegraph.com/investoren-china-das-wunder-von-flughafen-maribor-ist-zu-ende>
  27. Abfrage von google maps am 10.01.2020
  28. Jahr 2018
  29. <https://kaernten.orf.at/v2/news/stories/2605623/>
  30. Im Jahr 2010 zählte der Flughafen Klagenfurt an die 430.000 Passagiere, 2005 noch über eine halbe Million.
  31. Stand: Sommer 2017
  32. [https://www.meinbezirk.at/weiz/c-wirtschaft/auch-2020-setzen-unsere-gemeinden-auf-einschnelles-netz\\_a3867069](https://www.meinbezirk.at/weiz/c-wirtschaft/auch-2020-setzen-unsere-gemeinden-auf-einschnelles-netz_a3867069)
  33. Vgl. [https://www.rtr.at/de/tk/FRQ5G\\_2020](https://www.rtr.at/de/tk/FRQ5G_2020) [abgefragt am 25.02.2020]
  34. Vgl. <https://www.rtr.at/de/pr/PI28112019Medien>
  35. Dr. Tim Whitley, Managing Director bei BT hat im Jahr 2014 diese Aussage getätigt - er hat sich damit auf die fortschreitende Konvergenz von Fest- und Mobilnetz bezogen. Die heutige Notwendigkeit von Glasfaseranbindungen der 5G-Basis-Stationen ist laut Herrn Steinmaurer (2019) Beweis für die Richtigkeit seiner damaligen Einschätzung.
  36. <http://www.verkehr.steiermark.at/cms/beitrag/12741791/152556324/>
- für den Güter- und Personenverkehr, Steirische Regionalpolitische Studien (1 /2018), Studie im Auftrag der steirischen Sozialpartner.
- Annoni, P. und Dijkstra, L. (2019), The EU Regional Competitiveness Index 2019, European Commission.
  - Dijkstra, L, Poelman, H. und Ackermans L. (2019), ROAD TRANSPORT PERFORMANCE IN EUROPE Introducing a new accessibility framework.
  - Guttman, G. (2019), Präsentation: A9 Pyhrn-Autobahn Knoten Graz West – HAST Hengsborg: Machbarkeitsstudie zur Kapazitätserhöhung. ASFINAG, Wien.
  - Headquarters Austria (2018), Statistik der regionalen HQ-Standorte in den Bundesländern Österreichs. Wien.
  - ILF Consulting Engineers Austria GmbH (2019), Bosrucktunnel Kostenanalyse, Studie im Auftrag der WKO Steiermark.
  - Kienzler, H.-P., Sedlacek, N., Adelsberger H. et al. (2018), „Standortbestimmung und die zukünftigen Erwartungshaltungen an die transeuropäische Verkehrsachse Tauern – Pyhrn/Schober im europäischen Kontext“ im Auftrag der Länder Kärnten, Oberösterreich, Salzburg und Steiermark, Schlussbericht und Argumentarium, PROGROS AG, Herry Consult und InfraConceptA, Düsseldorf, Wien, 2018.
  - Klugar, K. (1985), Koralpentunnel – eine österreichische Südspange, Pilotstudie, TU Graz.
  - Land Steiermark (2019), TEN-T. Das Zielnetz für die Steiermark. Broschüre des Landes Steiermark in Kooperation mit den steirischen Sozialpartnern.
  - Neugebauer, W., Dallhammer E. und Kovacic G. (2018), Die Steiermark im internationalen Kontext – Zentralräume, Wirtschaft und Verkehr. Erläuterungsbericht, ÖIR – Österreichisches Institut für Raumordnung, Dezember 2018. Studie im Auftrag des Landes Steiermark.
  - Neumann, K.-H., Plückebaum Th., Böheim, M. und Bärenthaler-Sieber, S. (2017), Evaluierung der Breitbandinitiative BMVIT – 2015/2016, Studie für das BMVIT von WIK-Consult und WIFO.
  - Rießberger, K. (1987), Gedanken zur Eisenbahnzukunft, in: Dienes, G. M. (1987), Die Südbahn - vom Donauraum zur Adria, Leykam-Verlag, Graz-Wien.
  - Schneider, K. (2018), Die Eisenbahninfrastruktur Steiermark 2025/26ff, Ein Blick auf den aktuellen Stand der Maßnahmen an der Südstrecke, Vortrag in der WKO Steiermark am 14.11.2018
  - Steinmaurer, K. M. (2019), Strategie der RTR zur Umsetzung der BB Strategie 2030, Vortrag im Rahmen des Fiber Days 2019 der CMG (Computer Measurement Group) in Graz.
  - VCÖ (2019), VCÖ-Factsheet 2019-03 - Wachstum des Gütertransports in EU braucht Bahnausbau.

#### Literaturverzeichnis:

- Adelsberger, H. und Petzmann, H. (2018), Schienenkorridore für die Steiermark - Ausbauvorstellungen

# Apps for everyday route planning in urban areas.

## Case study: Austrian young people's usage patterns

Julia C. SCHILDER, Juliane STARK

### Abstract

Over the last several decades, everyday travel has become increasingly complex with a larger number of trips and a higher variety of transport modes in urban areas. Young people tend to travel in a multimodal manner, partially showing a decline in car usage. Web-based services support planning of daily trips by using the internet and GPS, allowing for an efficient planning of (urban) travel. Nowadays, the usage of these services is widespread and expected to increase further. Since the focus of the study described is to evaluate usage patterns, Austrian young people represent a relevant study group as they have many transport options available and might thus be more likely to use transportation apps to compare available options than more car-oriented young people such as those in the US.

An online survey was conducted to evaluate the role of web-based services and to better understand in which manner the services are used as a case study in Austria<sup>1</sup>. Data on usage patterns was gathered amongst young adults living in the country. The rationale for using web-based services, as well as personal attitudes and ideas related to route planning were investigated.

Overall, the results confirm the high importance of using web-based services in the daily route planning of young adults. In Austria, apps tend to be less integrated regarding comparability of information over means of transport than in other countries, e.g. US, so region-specific apps would need to be combined to enable resource-optimized transportation.

### 1. Introduction

The distance and number of trips travelled daily have increased tremendously over the last several decades. To acquire information on the best route and means of transport to choose, route planning with web-based services has become very important in people's lives, especially in the urban area. Smartphones represent the most comfortable way to use web-based route planning services as they provide information at any time during transit, subject to network access. In 2006, more than half of households in Austria were equipped with internet access. In 2014, 94% of Austrians up to the age of 29 years used smartphones, most of them with a data package subscription<sup>2</sup>. 91% of the smartphone users with internet access were online during transport, 60 % in means of public transport. People below the age of 30 show the highest share

of smartphone internet usage: 87 % are online daily [ibid.]. This data shows the high competence of media usage amongst youth and young adults; fear of contact with information and communication technologies are rare<sup>3</sup>. However, the study also identified non- and seldom-users who show different patterns of route planning.

Meanwhile, many different web-based services are available for route planning, oftentimes specific to a region. They are provided by a range of suppliers, from public transit organisations to transportation suppliers and private individuals. The services are available via (mobile) websites and/or apps and offer partly under the concept of 'Mobility as a Service' (MaaS) user-friendly services far beyond routing. During the last few years, numerous services for planning trips have been used by more and more people in light of rising availability of smartphones and internet.

Although trends in Austria show an increase in the overall transport volume between 1995 and 2013/14 by one third, as well as an increase of car traffic performance and share of car trips, disaggregated analyses reveal that there are also some positive developments in the city of Vienna where the share of public transport increased at the expense of car use<sup>4</sup>. Similar positive developments can be observed for other European capital cities like London, Paris, and Copenhagen<sup>5</sup>. A widespread network of trains and buses is available and thus a car is not necessarily required – therefore young people seem to change their travel patterns and tend to spend their tight budgets less often on cars than a decade ago<sup>6</sup>. This might be influenced as well by the fact that they have more options easily available by using apps as a tool to plan their transport routes. On the contrary, in the US, car-based travel is still the widespread norm in cities and rural areas. There, apps like Citymapper allow even more advanced transport planning with an integration of data from services such as Uber, Lyft, Citybike, various car sharing services and local transport providers such as taxis, public transport companies and ferry operators. In the long run, the fact that this information is available in an easy manner might facilitate the move to a less car-intense travel behaviour – and considering circumstances like available infrastructure, this will most likely be limited to metropolitan areas.

The research questions examine how these services are used, e.g. who uses apps – more general – web-based solutions, in which frequency and for which

purpose? As young people tend to adopt new technologies faster, which role do web-based services play in their daily transport routine? Which factors influence their usage? What are the requirements for the design of the services? These research questions were analysed in an Austrian study using an exploratory approach, on the travel behaviour of a generation of subjects who have grown up in a digital world.

## 2. Methodology

An online questionnaire was developed to elaborate on the research questions. The survey was conducted in September and October 2016. The approach targeted users and nonusers of web-based services for route planning, focusing on users ages 16 to 30, living in Austria. The study was designed in an explorative manner and is not representative of Austria as a whole.

The usage of different means of transport was investigated though the focus is on web-based services. Web-based implicates that access to the internet needs to be available, since the relevant information for route planning is available online. Also, the information is up-to-date, ideally, in real-time. Since the services can be used either on a computer or laptop at home or on a smartphone on the road, the user interfaces are slightly different for browser-based mobile websites compared to apps. Per definition, apps are software providing a useful functionality in addition to the operating system of the device and are thus downloaded by the users on purpose. In the study, mobile websites and apps are considered equally which is represented by the terminology 'web-based services.'

Participants were obtained using various means, such as presentation of the project in driving schools, schools, universities and social media. Due to the chosen format of an internet-based survey, mainly web-oriented persons were reached. In total, 148 individuals participated in the online survey. Following a general questionnaire collecting information on the availability of internet and its usage en route and for route planning, the participants were divided into three groups, and received specific questionnaires, depending on the frequency of use of web-based services, including the improvement potential for existing web-based services. Barriers to usage and incentives for an increase in usage were the main topics for nonusers. The questionnaire consisted of closed and open-ended questions.

Table 1 presents the characteristics of the sample. Half of the participants graduated from high school, 45 % from university. The majority (60 %) lived in the same area for more than two years. The large share of time-based public transport tickets demonstrates

the sample consists of public-transport oriented participants. The purpose of the study was to create a snapshot of the current travel behaviour (non-representative).

	N (number of participants)	148
Gender	<i>female</i>	64 %
	<i>male</i>	36 %
Age	<i>16-20 years</i>	20 %
	<i>21-25 years</i>	54 %
	<i>26-30 years</i>	26 %
Availability of means of transport	<i>Bicycle</i>	80 %
	<i>Car available</i>	56 %
	<i>Car owner</i>	15 %
	<i>Motorcycle/ Moped owner</i>	7 %
	<i>Time-based public transport ticket</i>	87 %
	<i>Driver's license</i>	87 %
Place of residence	<i>Average walking distance to public transport</i>	4.5 min
	<i>Cities &gt;100.000 inhabitants</i>	80 %
	<i>Cities ≤100.000 inhabitants</i>	20 %

Table 1: Characteristics of the sample

## 3. Results

### a) Means and tools used for route planning

For route planning, different means are used; obviously, web-based services are widespread. Almost 84 % use apps or similar services with a frequency of two to three times a week, up to daily use (Figure 1). Information at stations is used in a similar frequency (schedules, electronic displays). Advice from family and friends is used less frequently. 'Traditional' means of route planning, such as street maps, navigation systems, schedules and telephone hotlines are used less than twice a month. Their importance in route and trip planning is dwindling.

To test for influencing factors of usage patterns, the Wilcoxon Signed-Rank test was used. Driving factors influencing the usage of different means of transport planning were identified, such as gender, age and duration of living at the residence (Table 2).

- The data analysis shows that women use timetables, city or road maps significantly more often than men. All other means of route planning are used with a similar frequency by both genders. The share of men using web-based services on a daily basis is slightly higher than the respective share of women, whereas the share of women with less frequent usage of the services is slightly higher.
- Older participants (26 to 30 years) use paper schedules, as well as street and city maps, significantly more often than younger participants (16 to 25 years). On average, nonusers and users showing a very low frequency of usage tend to be older than users of transport planning apps.



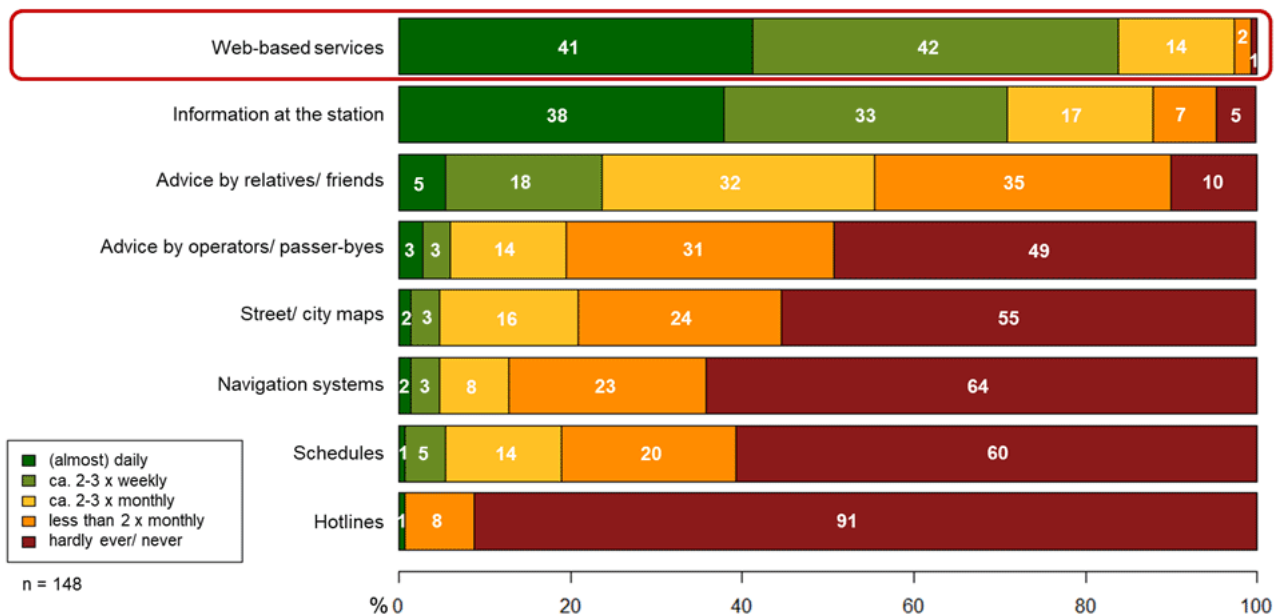


Figure 1: Frequency of usage of different means of route planning

- Schedules and displays at stations are significantly more often used by participants living up to a maximum of two years at their residence than by participants living longer than two years at their residence. This is equally validated for the usage of web-based services.
- Participants living in cities with more than 100.000 inhabitants use web-based services more often to access information about public transport whereas more car-oriented participants from rural areas use the services less often. If a car is available, web-based services are less frequently used on a weekly basis; car-oriented participants show very seldom usage patterns.
- Lower income groups use paper schedules and advice from family and friends significantly more frequently.

#### b) Usage patterns of web-based route planning

The case study questionnaire was designed to gather information on the last trip which was planned using a web-based service. Almost half of the participants indicated that this trip was planned one day in advance of the trip or on the same day, 40 % planned the trip within the last week. The majority of the trips was located in the city of Vienna (68 %), circa

11 % from Vienna to the surroundings and close to 12 % the reverse way; the remainder of trips were located outside of Vienna. Most of the trips were during the week (75%). Oftentimes, the destination was an educational facility (25 %) or workplace (20 %). Private visits and leisure trips accounted circa 17% for each. Errands and escorts were rarely the trip purpose. Noticeably, is the high share of trips which were travelled alone; only 23 % were travelled in company. Presumably, web-based services are more often used when travelling solo as it is not an option to make use of shared travel experiences. The importance of web-based route planning for everyday trips is obvious regarding the share of routine trips: the majority of planned trips were regularly frequented trips (70 %); only 30 % were trips to unknown destinations. The main reasons why services were used for routine trips were to (i) assure oneself of the travel time or (ii) to avoid insecurities in terms of departure times or sequence of means of transport in case of transfers. Up to three different services were used to plan a specific trip, more than 30 % of the participants used 2 or more services to plan their trips. The most common-

Comparison groups n = 148	Web-based services	Paper schedules	Schedules / Displays at the station	Paper street / city maps	GPS-based navigation system	Advice from family and friends	Advice from bus drivers and passer-byes
Women / Men	0.9690	0.0695 *	0.6079	0.0463 **	0.8913	0.1845	0.4297
Duration of living at the residence short / long	0.2042	0.6451	0.0478 **	0.6451	0.2955	0.1976	0.9949
Age group 2 / 3 <sup>1)</sup>	0.7240	0.2183	0.4951	0.0379 **	0.8892	0.4857	0.2744
Age group 1 / 2 <sup>1)</sup>	0.4724	0.3087	0.1767	0.7053	0.4586	0.0297 **	0.2853
Age group 1 / 3 <sup>1)</sup>	0.7371	0.0446 **	0.5830	0.0292 **	0.6219	0.1580	0.0700 *
Income low / high	0.1414	0.0881 *	0.7330	0.7352	0.5518	0.0871 *	0.4296

1) Age group 1: 16 to 20 years, Age group 2: 21 to 25 years, Age group 3: 26 to 30 years

Table 2: Means for route planning (excerpt) – factors influencing usage frequency (\*\*  $\alpha=0.05$ ; \*  $\alpha=0.1$ ) Wilcoxon-rank sum test with continuity correction: p-value

ly used services in the context of this case study were quando Wien, Scotty and Google Maps.

Most of the participants used web-based services before departure (on average 7.5h before). A third of them indicated accessing information using the services during the trip to ensure the right connection (Table 3, results subject to validation for significance). Spontaneous change of plans in case of traffic disruptions was a reason to use apps while travelling. Half of the participants describe themselves as more likely to pre-plan their trip and used the services in advance. This share is less than a third amongst the more spontaneous participants. The latter tend to plan trips more often while already being en route.

Usage moment	Overall n=130	Self-assessment '(rather) preplanning' n=116	Self-assessment '(rather) spontaneous' n=22
Before departure	52 %	54 %	27 %
During the trip	14 %	12 %	18 %
Both	34 %	30 %	41 %
Not specified	0 %	4 %	14 %

Table 3: Moment of usage of the route planning service consulted to plan the last trip combined with self-assessment of the planning type

Figure 3 presents the participants' attitudes regarding route planning-related questions. The benefit of services for route planning was seen in the support for taking unfamiliar trips and routes. However, they were not seen as indispensable; the majority of participants tended to agree with the statement of taking complex trips without web-based services. Web-based services were seen as a tool to enable more independent, spontaneous, money- and time-saving travel, since they make it easier to abstain from using the car. The majority of the participants agreed with the statement that the services allow for an environmentally friendly and city-adapted travel and therefore they confirmed not wanting to miss out on the services in their everyday trips. This underlines the importance of web-based applications for route planning to support the independence of young people and for the fulfilment of their travel needs. In doing so, especially for adolescents, such apps can support independent travel, which is on the decline all over Europe<sup>9</sup>.

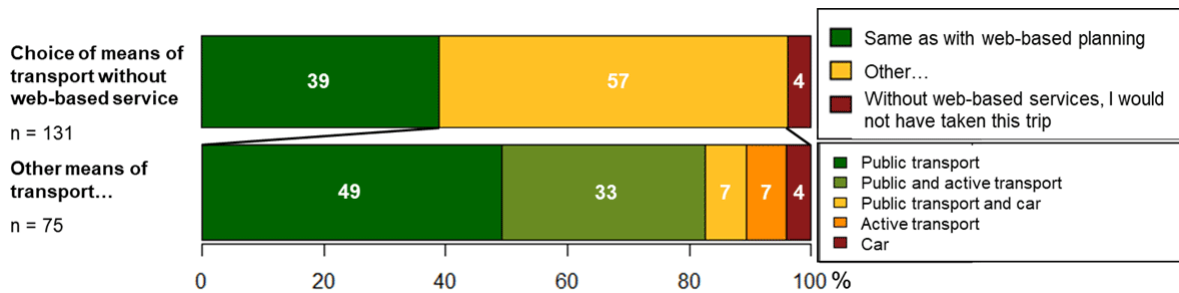


Figure 2: Usage of means of transport without web-based planning

The web-based services suggest the travel route and means of transport, and 88 % of the participants followed this recommendation. If suggested means of transport were not chosen, reasons such as incorrect information on departure time or individual preferences of means of transports or even public transit lines. Trip recommendations were not taken into account in case of subjective experiences such as 'secret routes' along the route. As mentioned, the majority of trips planned with web-based services were known routes. Another factor leading to a non-compliance with the suggested route was advice on shorter routes by people familiar with the area.

The questionnaire asked the hypothetical question, 'What if the trip would have been taken with a different means of transport, without web-based planning?' Most of the participants (57 %) would have chosen other (combinations of) means of transport; only very few people would not have taken the trip without access to route planning using web-based services (Figure 2).

The study aimed as well at gathering insight on the proportion of non- or seldom-users, i.e. people, who are not using digital services for their route planning at all, or very infrequently on an irregular basis. Results were captured on barriers to usage and incentives for increasing usage. Also, a main topic was to find out how nonusers plan their routes, e.g. in case of a spontaneous required adjustment to the route due to disturbances like traffic jams or construction. Nonusers who selected to use a web-based services in this case were directed into the seldom-users questionnaire. Seldom-users, contrary to nonusers, use web-based services in rare cases such as the spontaneous diversion of the route. In general, non- and seldom-users tend to consult more traditional sources of information such as paper schedules. Since the sample size for non- and seldom-users was very small, further statistical verification would need to be conducted.

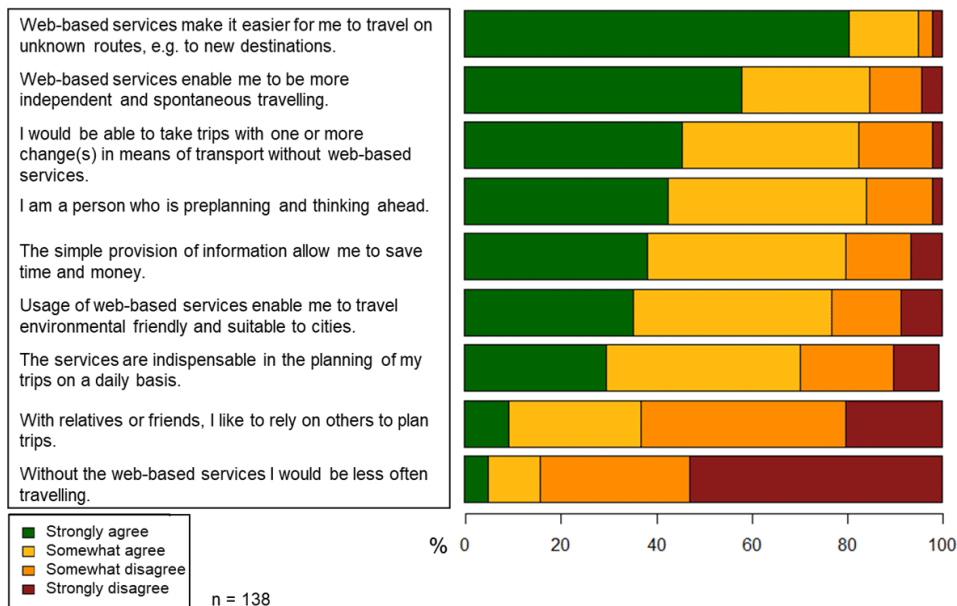


Figure 3: Attitudes relevant to route planning

Non-users were found to prefer gathering information from human sources or directly at the station. Also, they tend to stick to known routes and therefore have less of a need for route planning. They agree with the statement of using the services more frequently in case of traveling to an unknown city or if there is no time for offline route planning, such as buying a street map. Barriers to usage were thus identified as limited access to other means of transport planning and also as limited or no access to the internet (circa 50% of non-users). Web-based services are not too complicated according to the non-users, who show lower percentages in availability of smartphones in general, specifically with data flat rates. Also, they tend to be online less whilst in transport compared to users.

### c) Potential for improvement of services

Using the means of an open question, the participants were asked to identify potential for improvement regarding the services for route planning. The feedback of qualitative nature was analysed and the major findings are summarized as follows with preference depending largely on the web-based apps used by the participant.

- A technical aspect, which was emphasized, is a low data usage whilst loading the service. Network plans and route information should be available offline for a period of time. There should also be a quick selection panel available as well and transferable from PC to smart phones, to access the information which was planned at home offline while en route. Limited language choice offered by the services as well as a lack of overview for comparing different route options were criticized.
- From a topical standpoint, services should show which exit and entrance of a public transport station to use for the fastest way to the destination.

This feature exists, e.g. in the US-based app Citymapper. Real-time information is absolutely required as well as live information on route disruptions such as traffic jams or construction sites.

- Users expressed many times the wish to individualize the apps according to their preferences for means of transport, intermediate stations or certain lines. For example, 'the opportunity, to click and choose for each and

every single leg of the route a proposal of an option, and to see the alternatives from that certain point in case an option was deselected.' In addition, users would like to indicate the acceptable walking distance according to their preference as, 'many times, the apps suggest to change multiple times instead of walking a few meters more.' The choice of different transportation modes was brought up as an idea to enlarge the purpose of the apps, from a solely transport-related viewpoint to a more diverse range such as sports mode with a suggestion for cycling and running routes, or sightseeing mode to guide along the most scenic and historically relevant routes.

- Optimization potential was identified for the planning of cycling routes in general, especially a clear display of the route course to enable an easy navigation during cycling in the traffic flow in unknown territory. Suggestions were to present complex crossings separately and to display pictures to support a detailed representation of the route.
- Nonusers require information available on websites which are accessible from stationary computers. This is because they tend to not be online while en route since many of them lack smartphones with internet access.

## 4. Conclusion and outlook

The young generation is known for their fast-paced changes of consumer behaviour. Rarely, young people bind themselves to a certain technology; they are rather open to innovation<sup>7</sup>. This instability makes it difficult to precisely predict future usage patterns. In Austria, trends in transit behaviour of young people and the rationale behind such changes were under-researched over the last decade. The ongoing trend of digitalization is expected to nurture an increase in the spread of transportation planning tools. It looks like the younger generation is most affected by the ser-

vices in their transit behaviour, as web-based services play a key role for them every day. Apps allow for detailed route planning and – from an overall perspective – support the choice of multiple modes of transport. Compared with the key of a car, they unlock a diverse range of travel options and, subject to further optimization, are likely to be the basis for a changed transit behaviour amongst young people towards more flexibility.

The exploratory study in Austria described above should help to understand how the young, 'online' generation is using new technologies to plan their routes and transport modes. The study serves as a basis to add to an analysis of cause and effect relations. Differences regarding the typology of users were identified, some participants do not use the web-based services at all, some rarely on an infrequent basis. As the sample size is low, studies with larger sample sizes, including users as well as non-users, need to be conducted. Results regarding non-users clearly show that habits of using non-digital sources of information for route planning and technical access issues, i.e. non-availability of data flat rates, prevented usage of web-based services. When spontaneous route adjustments were required, some non-users switched to digital sources of information and thus were classified as seldom-users. In general, seldom- and non-users described the degree of complexity in using the apps as low. Given sufficient data flat rate coverage, web-based services might become the new habit of non-users, too. This is one example showing that statements on the stability of identified trends must be supported by continuous regular case studies amongst the target group to confirm longer-term changes in travel behaviour<sup>8</sup>. Also, web-based services were used for known routes in an effort to optimize travel time, e.g. to verify transfer options or departure times. A validation study might focus on this topic to find out if e.g. everyday alerts sent automatically to the user about the commute to work would be seen as helpful or if users prefer the manual verification of their upcoming well-known trip to ensure confidence in the chosen means of transport before departure.

The results of the study show that more than 30% of the participants used more than one web-based service to plan the last trip. This behaviour to check several services might indicate that each of the individual services consulted has an advantage of its own. Ideally, apps help to compare the individual strengths of means of transport, in an 'all-in-one-app.' Future apps should combine the advantages of individual apps in a more integrated and powerful service. When comparing apps for transport planning in the US and Austria in a spot check manner, it was found that the degree of integration of information is higher in the US. Apps like Citymapper show a diverse range of transport means including real time updates on departure

times, service disruptions and user-friendly details such as which part of the train to board, which exit of the station to take, etc. Austrian providers for web-based services for route planning should consider improving the degree of integration of trip planning information in order to further increase their usability.

As a wide range of services is available for route planning in urban areas, they are mostly used to fulfil transport requirements in cities. Whilst optimizing the available services, it is most important to keep the specific requirements for rural areas in mind. This is a challenge both in Austria and the US, with both countries offering minimal or no transport options in the countryside. Furthermore, it is advisable to interlace the available options for routes and means of transports with incentives to support active transit such as walking and cycling, e.g. by presenting data like step count, calories, etc. This would further leverage the potential for an increase in sustainable transport through digitalization by the means of web-based services such as apps<sup>10</sup>.

Digitalization offers the opportunity to rethink products and services and innovate, but it also poses the challenge to keep track of dynamic customer requirements. Future research should focus on elaborating route planning typology to tailor web-based services better-suited to certain user profiles based on user-specifications. Criteria are for example: the users' openness to technology, attitudes towards time management, means of transport and environment, as well as the willingness to share means of transport with others [ibid.]. Enhancements of the apps in the sense of 'Mobility as a Service' might be to integrate related services such as ticketing and access to information, e.g. locations of charging stations for electric cars, as well as a flexible reaction to weather, traffic disruptions and the inclusion of individual preferences for walking distances or certain means of transport, plus a connection with personal calendars.

This study concentrated on research questions looking into how these services are used, e.g. who uses apps and more generally web-based solutions, in which frequency and for which purpose. Web-based services were found to play a major role in daily route routine of young people. Factors influencing the usage of the services were identified and requirements for the design of the services were explored in a qualitative manner. Further studies should analyse if the increased use of web-based services allowing for simplified access to information like trip planning is a major contributor to changes in transit patterns, especially amongst young people as they tend to adopt new technologies faster: Do the services facilitate more sustainable choices of modes of transport in urban areas? How do they shape existing habits in everyday travel? The latter also related to independent travel, which seems to be on the decline in Europe and the US likewise<sup>10</sup>. Finally, how can these services be en-

hanced as the central key to contribute to a sustainable development in the individual transport and mobility sector.

#### References:

1. Schilder, J. (2017): Nutzung web-unterstützter Mobilitätsplanung bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen. Master thesis at the Institute for Transport Studies, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Vienna. [in German].
2. Neidhart, M. (2014): Mobile Communications Report. MindTake Research GmbH. Wien, 20.06.2014. Online available at [https://mmaaustria.at/html/img/pool/Mobile\\_Communications\\_Report\\_2014.pdf](https://mmaaustria.at/html/img/pool/Mobile_Communications_Report_2014.pdf), last accessed March 26th 2017. [in German]
3. Bundesministerium für Familien und Jugend – BMFJ (Hrsg.) (2017): 7. Bericht zur Lage der Jugend in Österreich. Jugend aus Sicht der Wissenschaft (Teil A - Wissen um junge Menschen in Österreich). BMFJ. [in German]
4. Tomschy, R., Herry, M., Sammer, G., Klementsitz, R., Riegler, S., Follmer, R., Gruschwitz, D., Josef, F., Gensasz, S., & Kirnbauer, R. (2016): Österreich unterwegs 2013/2014. Ergebnisbericht zur österreichweiten Mobilitätserhebung. [Results of the Austrian-wide household travel survey.] Federal Ministry for Transport, Innovation and Technology, Vienna. [in German]
5. Roider, O., Klementsitz, R., Gerike, R., Wittwer, R., & Halpern, C. (2018): Turnaround succeeded! Analysis of impacts of sustainable transport policies in Vienna and four other European capital cities. Paper presented at the Proceedings of 7th Transport Research Arena TRA 2018, APR 16-19, 2018, Vienna.
6. Chatterjee, K., Goodwin, P., Schwanen, T., Clark, B., Jain, J., Melia, S., Middleton, J., Plyushteva, A., Ricci, M., Santos, G., & Stokes, G., (2018): Young People's Travel – What's Changed and Why? Review and Analysis. Report to Department for Transport. UWE Bristol, UK. Retrieved from [www.gov.uk/government/publications/young-peoples-travel-whats-changed-and-why](http://www.gov.uk/government/publications/young-peoples-travel-whats-changed-and-why) (last accessed August 3rd 2018).
7. Giffi, C.; Vitale Jr, J.; Drew, M.; Gangula, B.; Schmith, S. (2014): The changing nature of mobility. Deloitte Review (Issue 15).
8. Schönduwe, R.; Bock, B.; Deibel, I. (2012): Alles wie immer, nur irgendwie anders? Trends und Thesen zu veränderten Mobilitätsmustern junger Menschen. Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel, Berlin. [in German]
9. Shaw, B.; Watson, B.; Frauendienst, B.; Redecker, A.; Jones, T.; Hillman, M. (2013): Children's independent mobility: a comparative study in England and Germany (1971-2010). Policy Studies Institute, London.
10. Schilder, J.; Stark, J. (2018): Web-basierte Dienste für die Mobilitätsplanung im Alltag. Internationales Verkehrswesen (70) 2, Baiersbronn. [in German].



# Wahrnehmung – Erkenntnis – Verantwortung. Der lange Weg von der Wissenschaft in die Praxis

Hermann KNOFLACHER, Josef Michael SCHOPF

## 1. Einleitung

Die Maßnahmen im Zusammenhang mit Sars-CoV-2 haben in der Öffentlichkeit Strukturprobleme des Verkehrssystems bewusst gemacht.<sup>1</sup> Den Mindestabstand von 1 m zu anderen Personen<sup>2</sup> einzuhalten ist auf Gehsteigen, die nur 1,25 m breit sind, wie es die NÖ Bauordnung<sup>3</sup> vorsieht, oder 1,5 m entlang von Landesstraßen<sup>4</sup>, nicht möglich. Weder für die Forschung, noch für die Lehre ist dieser Fehler in der immer noch vorhandenen Aufteilung des öffentlichen Raumes unbekannt, sondern schon vor Jahrzehnten wissenschaftlich und empirisch ausführlich behandelt.

Ein Bericht über eine EDV gestützte Darstellung zu einigen Straßen in Wien ist der Anlass für diesen Beitrag, der im Wesentlichen zwei Themen behandelt:

- Die wissenschaftlichen Grundlagen für die Lösung dieses Problems und
- Die erstaunlich lange „Inkubationszeit“ von der wissenschaftlichen Erkenntnis und ihrer empirisch bestätigten Evidenz bis zur Übernahme in die Praxis.

## 2. Die Anfänge liegen in den 1960er Jahren

Während die Spurweite der Eisenbahnen auf ihre verschiedenen Ursprünge zurück verfolgt werden kann, auch wenn diese nicht zu wissenschaftlichen Grundlagen führen, sondern von Erfahrungswerten aus dem Straßenverkehr<sup>5</sup> oder Feldbahnen übernommen wurden, war dies bei den Fahrbahnbreiten für den Autoverkehr, die in den Richtlinien zu finden waren, nicht der Fall. Bei den Eisenbahnen müssen auch die Fahrzeuge auf die Spurweite passen, abgesehen von der Ausbildung von Radkränzen, Schienenprofilen, Weichen etc. Die Abstimmung unterliegt nachvollziehbaren Bestimmungen und Vorschriften, die auch wesentlich von Sicherheitsauflagen bestimmt werden. Die Verantwortungskette zwischen Projektierung und Betrieb ist gegeben und bestimmt auch die Betriebsbedingungen. Die Projektierungsrichtlinien für die Breite der Straßen stützen sich zwar auf die maximalen Fahrzeugbreiten des Kfz<sup>6</sup>, die Fahrstreifenbreite stand damals aber in keinem wissenschaftlich nachweisbaren Zusammenhang mit den damaligen Fahrzeugbreiten, sondern wurde eher nach der Geschwindigkeit festgelegt: Je schneller, umso breiter (Abbildung 1).

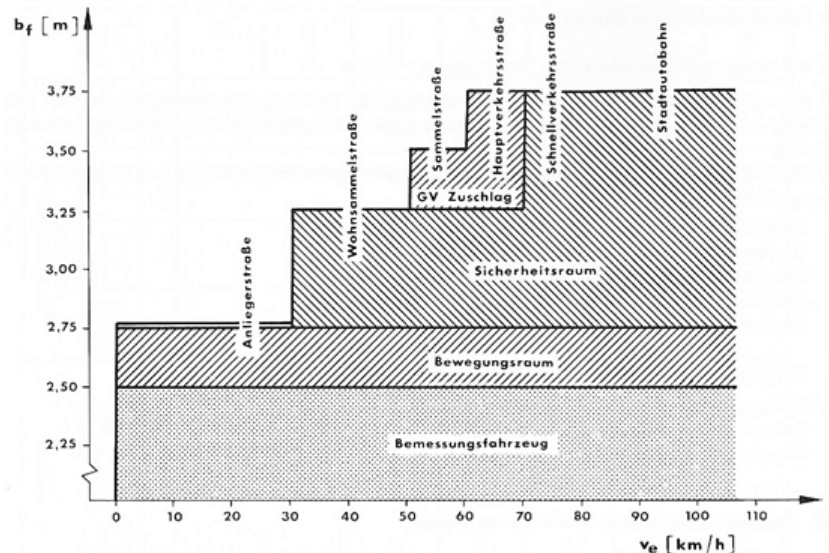


Abbildung 1: Aufbau der Fahrstreifenbreiten in Abhängigkeit von der Entwurfsgeschwindigkeit (= Straßenart) nach RAST-Q 1966<sup>7</sup>

Für Autobahnfahrstreifen betrug die Breite 3,75 m, ebenso auch auf den späteren Bundesstraßen, unabhängig ob im Freiland oder Ortsgebiet, was zu massiven Veränderungen der öffentlichen Räume in Städten und Ortschaften führte (Abbildung 2).



Abbildung 2: Überbreite Ortsdurchfahrt (Foto: Knoflacher)

Auch stand damals die Leistungsfähigkeit einer Straße, also die Zahl der Fahrzeuge, die pro Stunde einen Querschnitt passieren konnte, im Mittelpunkt der Planung, wofür ein eigener Indikator, der Level of Service<sup>8</sup>, eingeführt wurde. Zur Fahrstreifenbreite wurden noch zusätzliche Streifen aus Sicherheitsgründen vorgesehen und auch die Abstände zu seitlichen Hindernissen durch Abminderungsfaktoren berücksichtigt. Diese reduzierten die Leistungsfähigkeit (Pkw-Einheiten) auch bei 3,75 m Fahrstreifenbreite trotz der damals zulässigen Maximalbreite der Fahrzeuge von 2,50 m, wenn neben dem Fahrbahnrand kein zusätzlicher Freiraum vorhanden war (z.B. Tabelle 1).

Fahrstreifenbreite	L <sub>0</sub> (PKW/h in beiden Richtungen)	
	Breite des befestigten Seitenstreifens	
	0,50 m	0,25 m
3,75 m	2500	–
3,50 m	2200	–
3,25 m	–	2100
3,00 m	–	2000
2,75 m	–	1800

Tabelle 1: Grundleistungsfähigkeit L<sub>0</sub> (PKW/h in beiden Richtungen) anbaufreier 2-streifiger Querschnitte (RVS 3.7)<sup>9</sup>

Aus der Verkehrssicherheitsforschung kommend beschäftigte ich mich mit einem Faktor des Verkehrswesens, der in der Lehre und Praxis nur durch Annahmen über sein Verhalten vertreten war: den Menschen. Während meiner Assistentenzeit war ich in München mit der Koordinierung von Signalanlagen und der Einrichtung Roter Wellen beschäftigt. Um den Autoverkehr auf dem Mittleren Ring in München zu bewältigen, hatte das Verkehrsamt die Breite in Fahrstreifen von 2,20 m und einen sogar mit 2,05 m Breite markiert. Eine Idealsituation, um durch Zeitmessung und Zählung den praktischen Durchfluss zu bestimmen und ihn mit den Werten der Projektierungsrichtlinien zu vergleichen. Für die Veröffentlichung<sup>10</sup> musste die damalige Literatur zu diesem Thema ausgewertet werden. Dabei zeigte sich<sup>11</sup>, dass auch andere Kollegen schon früher zu denselben Ergebnissen gekommen waren: die Vergleichswerte, an denen sich Planung und Projektierung orientierten, waren viel niedriger als die Realität. Die Konsequenz: eine enorme Überbreite der Fahrbahnen, besonders im Stadt- und Ortsgebiet auf Kosten der Ansprüche aller anderen Verkehrsteilnehmer<sup>12</sup>, insbesondere der Fußgänger, Radfahrer und des öffentlichen Verkehrs. In der Fachwelt wurden diese evidenten Ergebnisse und Schlussfolgerungen in der Zeit stürmischer Motorisierung einfach negiert und man hielt starr an den Richtlinienbreiten fest. Es gab zwar empirische Evidenz, aber keinen wissenschaftlichen Nachweis für die richtige Wahl der Breiten von Fahrstreifen.

### 3. Die entscheidenden 1970er Jahre

An das von mir 1968 gegründete Institut für Verkehrswesen im Kuratorium für Verkehrssicherheit wurden verschieden Fragestellungen von Verwaltungen, der Politik, den Versicherungen und auch von Wirtschaftsvertretungen herangetragen. Eine solche bezog sich auf die Wirkung von Fahrbahn-Längsmarkierungen. In der Literatur wurden zwar unterschiedliche Plausibilitätsannahmen diskutiert, ob die Mittel- oder die Randmarkierung besser sei, aber schlüssige praktische und theoretische Grundlagen gab es nicht. Also wurde ein Messgerät gebaut, mit dem man durch Kontakte in 20 cm Abstand die Position der Räder von einem Bezugspunkt, wie dem Fahrbahnrand, messen konnte. Mit der Landesregierung von Niederösterreich wurde vereinbart, die Messungen auf Fahrbahnen mit neu-

en Decksichten vor der Markierung durchzuführen und diese an denselben Stellen zu wiederholen, wo entweder nur Mittel- oder nur Randmarkierungen aufgebracht wurden und dann mit beiden Markierungen. Das Ergebnis führte über die Kombination der Forschungsarbeiten aus mehr als einem halben Dutzend Disziplinen (Verkehrstechnik, Physik, Geodäsie, Evolutionstheorie, Biologie, Mathematik, Psychologie und Physiologie) zu einer soliden Theorie, mit der der Zusammenhang zwischen Fahrstreifenbreite und Geschwindigkeit erklärt werden konnte.<sup>13</sup> Das Ergebnis, auch international publiziert<sup>14</sup>, wurde von der einschlägigen Fachwelt zunächst ignoriert. Von einer praktischen Umsetzung war nicht die Rede in der Zeit des Umbaus der Welt für die Bedürfnisse des Autoverkehrs, wäre da nicht die Ausnahme Wien.

### 4. Wie die Kraft der Musik die Starrheit der Richtlinien aushebelte

Im Zuge der Umbauarbeiten des Karlsplatzes in Wien wurde die damalige Bundesstraße an den nördlichen Rand des Karlsplatzes, wo sich der Musikverein befindet, verlegt. Sechs Fahrstreifen mit je 3,75 m Breite und einem Mittelstreifen sollten dem Autoverkehr zur Verfügung gestellt werden. Übrig blieb ein schmaler Gehsteig zwischen Künstlerhaus sowie Musikverein und dem Fahrbahnrand, was den Widerstand der Philharmoniker und der Musikszene in Wien gegen dieses Projekt auslöste. Der damalige Baudirektor, DI Seda, wandte sich an mich, um die Situation konstruktiv zu lösen. Mein Vorschlag war die dem Stand der Wissenschaft entsprechende Breite der Fahrstreifen auf 2,50 m festzulegen. Eine Häresie in der damaligen Anpassung an den Autoverkehr. Damit könnte die Fahrbahn um 9,50 m von den Gebäuden abgerückt werden und auf dieser Fläche ein Grünstreifen mit Bäumen angelegt werden. Dem musikbegeisterten damaligen Baudirektor Wiens hat mein Vorschlag gefallen, den Beamten im Bautenministerium allerdings weniger. Es kam zu zähen Verhandlungen, bei denen unter massiver Unterstützung der Vertreter von Musikverein, Philharmoniker und Künstlerhaus im Endeffekt eine, für mich unbefriedigende, Einigung auf 3 m Fahrstreifenbreite erzielt wurde. Damit kam es zu dem immerhin noch 4,50 m breiten Grünstreifen mit einer Baumreihe, wie sie heute noch teilweise besteht. Das hat aber leider keinen Niederschlag in den Richtlinien und Querschnitten gefunden, den Bundesstraße bleibt Bundesstraße, auch im Ort.

In die 1970er Jahre fallen aber auch die wissenschaftlichen Grundlagen, mit denen die grundlegenden Fehler der mit der Planung beschäftigten Disziplinen nachgewiesen wurden, die zu dem geführt haben, was man heute als „Paradigmenwechsel im Verkehrswesen“<sup>15</sup> bezeichnet. Dazu gehört zum Beispiel die Theorie über die Bedeutung der Körperenergie für das Verhalten im Verkehrswesen und



der Einfluss des Umfeldes<sup>16</sup>, für den in einer Diplomarbeit<sup>17</sup> die empirischen Parameter zu erheben waren.

Mit der Schaffung des Institutes für „Verkehrsplanung und Verkehrstechnik“ an der TU Wien konnte ein junges Forscherteam aufgebaut werden, bei dem sich J. Michael Schopf, ein studierter Maschinenbauer, dieser Theorie annahm, sie verbesserte und für die anderen Verkehrsarten, ausgenommen den Schienenverkehr (wo sie ohnehin von der Fahrdynamik eingebaut werden muss), erweiterte<sup>18</sup>.

### 5. Erweiterung der Theorie auf Fuß- und Radverkehr

Nachdem die theoretischen Grundlagen vorerst zur Feststellung der notwendigen Fahrstreifenbreiten für den Kfz-Verkehr herangezogen wurden, lag es nahe, diese Grundlagen auch für die Breitendimensionierung der Anlagen nichtmotorisierter Verkehrsarten anzuwenden.

Waren Straßen über Jahrtausende hinweg „Begegnungszonen“, änderte sich dies speziell in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts grundlegend: Straßen wurden zu Verkehrsräumen mit dem motorisierten Individualverkehr als Gewinner im Wettbewerb um Straßenflächen – auch bezüglich der abgestellten Fahrzeuge. In der Folge wurden die Belange des Fuß- und Radverkehrs sowohl in den Planungsrichtlinien als auch in der Praxis nur mehr „am Rande“ behandelt und Restflächen zugewiesen. Die wissenschaftlich basierten Dimensionierungsgrundlagen sollten diesen Zustand verändern.

### 6. Theoretische Grundlage und empirische Bestätigung

Zurückgeführt werden konnten die Untersuchungen für Anlagen der Nichtmotorisierten auf das bereits beschriebene Seitenabstandsverhalten der Fahrzeuglenker beim Befahren von Fahrstreifen. Ein evolutionärer Mechanismus von Winkelmessung und -wahrnehmung erlaubt es den Menschen, überhaupt auf schmalen Fahrstreifen mit hohen Geschwindigkeiten zu fahren. Diese präzisen optischen Winkelmessungen sowie unterbewusste Steuerreaktionen stellen offensichtlich einen Regelmechanismus<sup>19</sup> dar. Dieser führt in der Folge zu Schwankungsbewegungen um eine imaginäre „Ideallinie“, wobei sich die Häufigkeitsverteilung der Abweichungen am ehesten durch eine sogenannte

„Laplace-Funktion“ beschreiben lässt, da die Häufigkeit mit der Entfernung zur Ideallinie exponentiell abfällt (Abbildung 3). Die Laplace-Funktion ist aus der Biologie bekannt und wird dort zur Beschreibung latenter periodischer Mechanismen verwendet.<sup>20</sup>

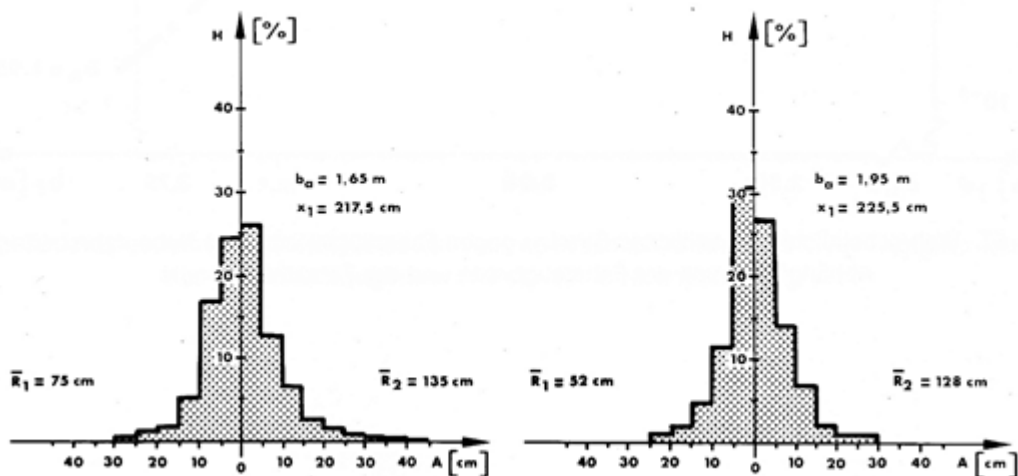


Abbildung 3: Schwankungen von zwei verschieden breiten Fahrzeugen (165 cm, 195 cm) um die Ideallinie auf einem 3,75 m breiten Fahrstreifen<sup>21</sup>

Die Ursache für diesen Regelmechanismus liegt offensichtlich in der mangelnden Fähigkeit des Menschen – auch(!) als Fußgänger und Radfahrer – beliebig kleine Winkelabweichungen wahrzunehmen bzw. gleichzeitig mit einer Reaktionszeit  $t = 0$  zu reagieren. Es ist augenscheinlich ein Regelkreis vorhanden, der die Spurhaltung gewährleistet und auf Registrierung, Erfahrung und Korrektur beruht.<sup>22</sup> Die Untersuchungen<sup>18</sup> bezüglich des Breitenbedarfes des Fuß- und Radverkehrs beruhten in der Folge ebenfalls auf diesen Grundlagen und den dynamischen Vorgängen bei der Bewegung.

### 7. Der Fußgänger in seiner Vielfalt<sup>18</sup>

Die Gruppe der Fußgänger ist keineswegs so homogen, wie üblicherweise angenommen wird. Vielmehr spielen hier physische und psychische Dispositionen eine Rolle wie auch das Tragen von Gepäckstücken in den verschiedensten Ausprägungen sowie z.B. das Schieben von Kinderwägen etc.

In der Praxis können sich Fußgänger nicht exakt entlang einer geraden Linie fortbewegen, sondern Schwankungsbewegungen durch den Schrittrhythmus führen dazu, dass Hände und Gepäckstücke in Bewegung geraten und somit eine dynamische Fußgänger-Breitenverteilung resultiert. In der Folge wurden alle in der Praxis vorkommenden Situationen und deren Vorkommen für verschiedene Straßenkategorien untersucht. Dies erfolgte durch fotografische Aufzeichnung der Bewegungsabläufe mit anschließender Auswertung von ca. 10.000 SW-Negativen am Leuchtschirm.

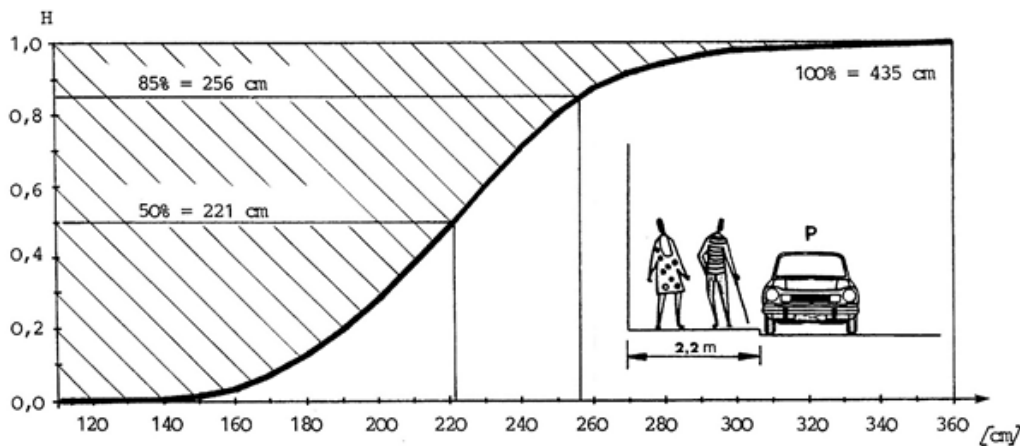


Abbildung 4: Platzbedarf bei der Begegnung 2-er Personen bei seitlichen Hindernissen<sup>18</sup>

Zur Beschreibung der Fußgänger-Bewegung am Gehsteig wurden bei der Erhebung zusätzlich weitere relevante Randbedingungen, wie die Schwankungsbewegungen der Fußgänger um eine Ideallinie, das Abstandsverhalten bei der Begegnung und zu seitlichen Hindernissen sowie die Breite von Fußgänger-Paaren erfasst.

Auf dieser Basis konnte die Wahrscheinlichkeitsverteilung des „Fußgänger-Bewegungsraumes“ errechnet werden (85%-Breite: 101 cm). Bei der Herleitung von Gehsteigbreiten wurde der Querschnitt z.B. für einen zweispurigen Gehsteig folgendermaßen aufgebaut: Abstand zu seitlichem Hindernis (z.B. Hauswand) + dynamische Fußgängerbreite 1 + Abstand zwischen den Personen + dynamische Fußgängerbreite 2 + Abstand zu seitlichem Hindernis (z.B. abgestellte Fahrzeuge). Abbildung 4 zeigt als Ergebnis eine 50-/85%-Breite von 221/256 cm. Bei einer Gehsteigbreite von 1,5 m müssen praktisch alle Fußgänger bei der Begegnung Einschränkungen in ihrem Bewegungsablauf hinnehmen.

Mit den hier nicht dargestellten vielfältigen Ergebnissen waren wesentliche Einflussgrößen für die Bemessung von Fußgängeranlagen vorgegeben und zwar in Form von Verteilungen, die eine individuelle Anpassung an die vorhandenen Gegebenheiten zulassen.<sup>18</sup> Die in der traditionellen Planung meist verwendeten Mindestgehsteigbreiten von 1,5 m bzw. in Ausnahmefällen sogar 1,2 m reichen jedenfalls nicht für Fußgängerbegegnungen mit einer zumutbaren Qualität, von „Corona-Abständen“ gar nicht zu sprechen.

Als grundsätzliches Problem steht Veränderungen dieser Situation der Platzbedarf der abgestellten Fahrzeuge entgegen, ja selbst schmale Gehsteige werden durch abgestellte Fahrzeuge weiter eingengt (Abbildung 5). Wo Fahrzeuge stehen, bleibt kein Platz für andere wichtige städtische Funktionen, die einen Lebensraum ausmachen, speziell für adäquate Anlagen des nichtmotorisierten Verkehrs.



Abbildung 5: Abgestellte Fahrzeuge prägen das Erscheinungsbild der Straßenräume und engen Gehsteige ein (Foto: Schopf)

## 8. Wie Breit muss ein Gehsteig sein?

Mit der Untersuchung der dynamischen Fußgänger-Bewegungsabläufe sind zwar die Grundlagen für die Dimensionierung von Fußgängeranlagen gegeben und es kann hergeleitet werden, wie breit eine 2-, 3-, etc. -spurige Fußgängerfläche sein muss, es fehlten aber noch die Einsatzgrenzen für eine bestimmte Anzahl von Gehbahnen.<sup>18</sup>

Diese hängt ab von der Anzahl der Personen, die sich gleichzeitig in einem schmalen, behinderungsrelevanten Querschnittsbereich befinden und dann dort eine entsprechend dimensionierte Querschnittsgestaltung vorfinden sollten. Der gleichzeitige Aufenthalt von Personen im Querschnitt kann entweder durch Begegnungen mit dem Gegenstrom oder Überholungen im eigenen Strom eintreten. Je größer die Fußgängerverkehrsmengen dabei sind, desto öfter werden Konfliktfälle dieser Art auftreten. Zusätzlich verschärft wird die Situation dadurch, dass die Fußgänger teilweise nicht nur alleine unterwegs sind, sondern auch in Gruppen.

Diese komplexe Situation wurde mit Hilfe eines Simulationsmodells untersucht. Ausgangspunkt der Überlegungen bildeten zwei Fußgängerströme A und B, die aneinander entgegengehen und wo neben den Begegnungsvorgängen auch Überholungen im eigenen Strom durch die ebenfalls erhobene Geschwindigkeitsverteilung stattfinden.

Als behinderungsrelevanter Querschnittsbereich, in welchem bei gleichzeitiger Benützung mit gegenseitigen Auswirkungen auf die Bewegungsfreiheit gerechnet werden muss, wurde eine Bereichslänge von 1,4 m gewählt, da diese 1,4 m dem Weg eines durchschnittlichen Fußgängers in einer Sekunde entsprechen. Um die Einsatzgrenzen für eine bestimmte Anzahl von Gehbahnen in Abhängigkeit von der Fußgängermenge zu bestimmen, wurde die Häufigkeit des Auftretens einer bestimmten Anzahl von Personen im behinderungsrelevanten Abschnitt untersucht.

Bei 150 Personen pro Stunde bleiben z.B. die Abschnitte 95 % der Zeit ohne Belegung. Dieser Prozentsatz sinkt mit steigender Fußgängeranzahl auf 18% bei 5000 Personen pro Stunde (Abbildung 6). In dieser Abbildung ist nun die Summenhäufigkeit des Auftretens von Begegnungen in Abhängigkeit von der dabei erfolgten Belegung der Abschnitte und der Fußgängeranzahl pro Stunde zu sehen.

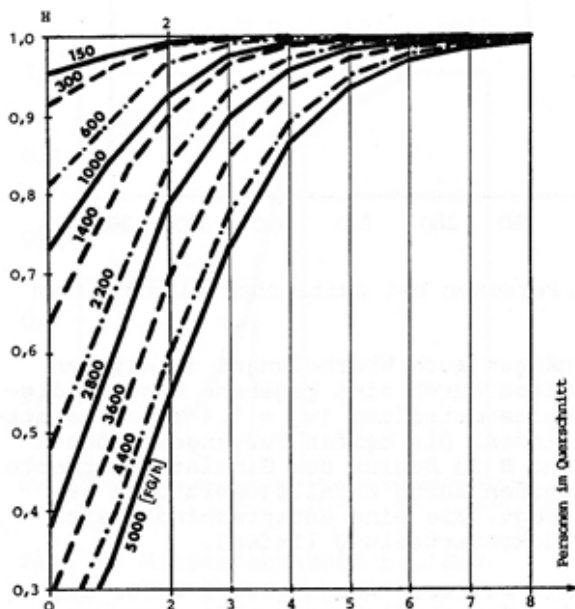


Abbildung 6: Häufigkeit der Begegnungen im behinderungsrelevanten Querschnittsbereich<sup>18</sup>

## 9. Qualitätsstandard

Die Frage nach dem Qualitätsstandard, die nun folgen muss, wurde bereits vor Jahrzehnten in Anlehnung an den Level of Service behandelt, . Der Bezug auf die Fußgänger-Dichte oder deren Reziprokwert ergibt jedoch keine befriedigende Aussage über zu erwartende Behinderungen, da eine makroskopische Betrachtungsweise die Vorgänge auf einem Gehsteig nicht ausreichend beschreibt. Trotz hohem Level of Service<sup>23,24</sup> muss aufgrund zufälliger – in der Praxis jedoch vorkommender – Konstellationen mit Behinderungen gerechnet werden. Für den Fußgänger relevant ist daher nicht der Level of Service einer ganzen Strecke, sondern die von ihm bewusst empfundenen Schwankungen desselben.<sup>18</sup>

Einer zusätzlichen Ergänzung bedarf die Definition des Qualitätsstandards durch die Tatsache, dass die Begegnungsfreiheit weiterhin relativ bleibt, solange nicht die Breitenverteilung im Fußgänger-Kollektiv berücksichtigt wird. Da beide Verteilungen voneinander unabhängig sind, konnten sie multiplikativ verknüpft werden.

Legt man jetzt beispielsweise eine uneingeschränkte Bewegungsfreiheit für 85 % des Kollektivs fest, so erreicht ein 2,65 m breiter zweispuriger Gehsteig eine Leistungsfähigkeit von 900 Fußgängern pro Stunde. Bei 50% Bewegungsfreiheit, was als untere Grenze gelten dürfte, bewältigt ein 2,4 m breiter Gehsteig bis zu 3500 Fußgänger pro Stunde. D.h. aber immer hin, dass bereits die Hälfte aller Begegnungen mit mehr oder weniger großen Behinderungen verbunden sind.

Mit den Abbildung 4 (als Beispiel für Gehsteige mit zwei Gehbahnen) und Abbildung 6 kann nun aber der Planer abschätzen, welchen Grad der Behinderung er dem Fußgängerverkehr zumutet.

Die Untersuchungen für den Radverkehr liefern analog ab.<sup>25,18</sup> Abbildung 7 zeigt eine typische Fahrbewegungslinie eines Radfahrers in der Ebene.

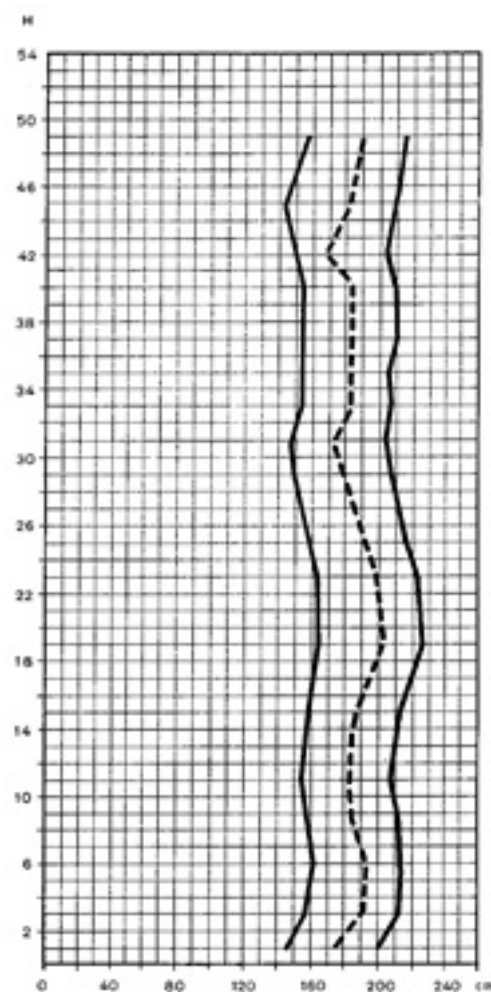


Abbildung 7: Typische Fahrbewegung eines Radfahrers auf ebener, gerader Strecke<sup>25</sup>

Auch hier wurden die Radfahrerbreitenverteilung, die Schwankungsbewegungen und das Abstandsverhalten am Leuchtschirm ausgewertet. Ein Ergebnis war z.B. die Breite eines zweispurigen Radweges im Gegenverkehr (Abbildung 8). Vorausgesetzt wurden immer adäquat dimensionierte Nebenanlagen!

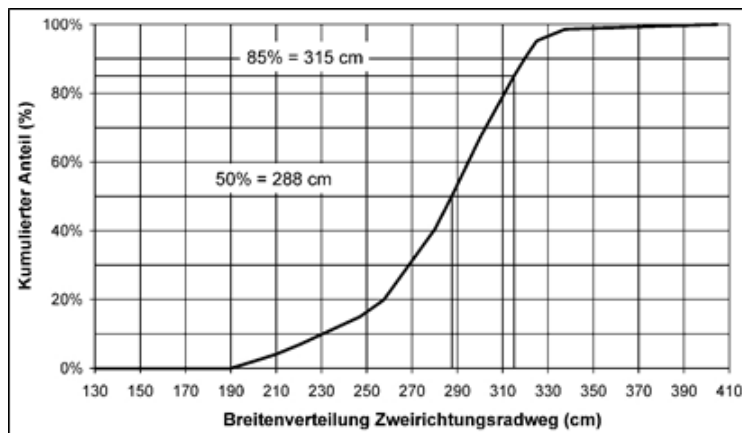


Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der notwendigen Radwegbreiten eines zweispurigen Radweges im Gegenverkehr zwischen Gehsteig und Fahrbahn<sup>18</sup>

## 10. Wichtig für die Praxis

Als Motivation, diese Ergebnisse in der Praxis anzuwenden, kann die Tatsache dienen, dass die Form der physischen Mobilität gestaltbar ist. Die Erfahrung zeigt, dass ein quantitativ und qualitativ adäquates Angebot an Verkehrsinfrastruktur, z.B. Radwege oder Fußgängeranlagen, die zugehörige Nachfrage fördert.<sup>26</sup>

Generell zu beachten ist, dass der Energieaufwand des Fußgängers pro spezifischer Längeneinheit um den Faktor 16 höher ist als beim KFZ-Verkehr.<sup>27</sup> Umso größer ist die Verantwortung der Verkehrspolitik, der Raumordnung und der Verkehrsplanung für die Belange der Fußgänger (z.B. attraktive Wege, Ziele in fußläufiger Entfernung etc.) und Radfahrer Sorge zu tragen. Eine adäquate Breitendimensionierung stellt damit ein (wesentliches) Element der Planung dar.

## 11. 1980er Jahre: Praktischen Umsetzung der Ergebnisse auf einem Umweg

In den 1980er Jahren entwickelte sich international ein Netzwerk von Kollegen, die eine weitere Sicht auf das Verkehrssystem hatten und auf unterschiedliche Weise bemüht waren, auch den anderen Verkehrsträgern zu ihrem Recht im öffentlichen Raum zu verhelfen. Einer der Kollegen, die sich ab Mitte der 1980er Jahre unter der Leitung des Ministerialbeamten Naylor in Bonn trafen, war Heiner Monheim<sup>28</sup> aus der Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, und aus der Schweiz kam der Verkehrsplaner Willi Hüsler. Beide hatten wie ich Probleme mit den unflexiblen Vertretern der Verkehrsministerien und den Beamten in Städten und Gemeinden. Das Ziel der Beratungen war die Schaffung eigener

Richtlinien für die Planung der Straßen in Städten, für die das deutsche Ministerium auch zuständig war. In diese wurden dann unsere Forschungsergebnisse aufgenommen. Die Reaktion des deutschen Verkehrsministeriums war dann die Herausgabe von eigenen Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen<sup>29</sup>. Ein Nebeneffekt unserer abendlichen „Nachsitzungen“ war der Vorschlag dieser beiden Kollegen, auch in Österreich einen Verein wie den VDS<sup>30</sup> oder den VCD<sup>31</sup> einzurichten. Am Tag meiner Rückkehr aus Bonn lud ich die damaligen Vertreter der schon existierenden Fahrrad- und ÖV-Vertreter zu einer Besprechung ein, wo auf meinen Vorschlag der Beschluss den VCÖ<sup>32</sup> zu gründen, gefasst wurde. Dieser bemüht sich seither erfolgreich um die Verbreitung der Forschungsergebnisse des Institutes und einschlägiger Arbeiten aus den Fachgebieten.

## 12. Der lange Weg in die Richtlinien

In den Richtlinien wurde bei der Bemessung der Fußgänger-Breite und damit der Gehwegbreiten ursprünglich auf die Form der militärischen Fortbewegung „in Reih und Glied“ zurückgegriffen<sup>33</sup> (Abbildung 9), aber auf die Vielfalt der Erscheinungsformen der Fortbewegung zu Fuß – und mit dem Rad – sowie auf die dynamischen Zusammenhänge kaum Rücksicht genommen.

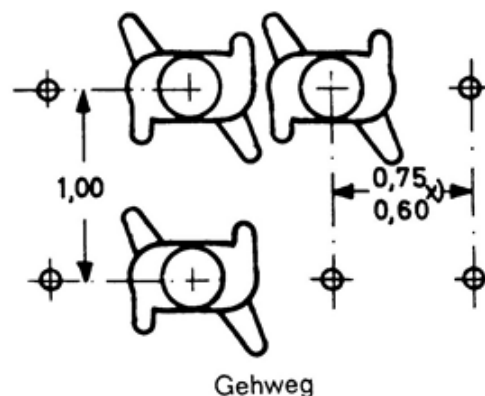


Abbildung 9: Bemessung der Fußgänger-Breite auf Basis der Fortbewegung in Reih und Glied<sup>33</sup>

Mit den Arbeiten an einer differenzierten Querschnittsrichtlinie für Innerortsstraßen wurde Ende der 1980-er Jahre begonnen, veröffentlicht wurde sie erst im Jänner 2001<sup>34</sup>. Damit vergingen 20 bzw. 16 Jahre seit der Veröffentlichung der ersten Ergebnisse zur Breitendimensionierung von Fahrbahnen<sup>18,21</sup>. Erst weitere 19 Jahre später erschien die überarbeitete Version der Richtlinie<sup>35</sup>. Sie ermöglicht einen differenzierten Umgang mit dem Straßenquerschnitt und verweist jeweils auf die in der Zwischenzeit vorliegenden Richtlinien für den Fuß- und Radverkehr.

Erst um die Jahrtausendwende wurde mit den Arbeiten an eigenen Richtlinien für die Nichtmo-

torisierten begonnen, allerdings erfolgte die Erstveröffentlichung relativ zeitnah und die Richtlinien wurden bereits überarbeitet:

- RVS 03.02.12 Fußgängerverkehr: August 2004, Oktober 2015<sup>36</sup>
- RVS 03.02.13 Radverkehr: Juni 2001, März 2011, Februar 2014, derzeit in Bearbeitung<sup>37</sup>

### 13. Heutige Situation

Die neuen Richtlinien für die Nichtmotorisierten versuchen durch Vorgaben für die Planungspraxis die Attraktivität im Straßenraum für den Fuß- und Radverkehr zu erhöhen. Sie sind aus der Sicht der Verkehrsplanung jedenfalls ein wichtiger Beitrag zur Sicherung einer siedlungsangepassten Mobilität.

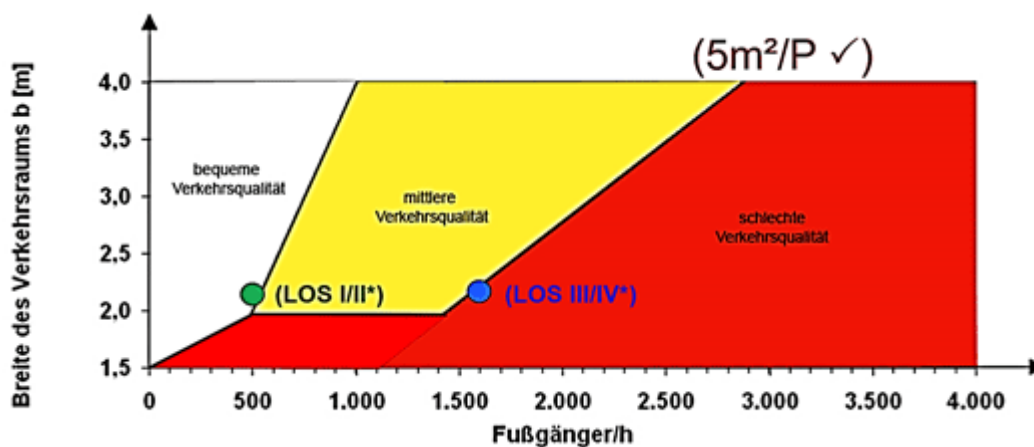


Abbildung 10: Breite  $b$  des Verkehrsraumes für Fußgänger in Abhängigkeit von der Verkehrsstärke und Verkehrsqualität<sup>36</sup> im Vergleich mit Beispielen aus den empirischen Ergebnissen bezüglich LOS<sup>18</sup>

Zwei Beispiele zeigen, dass die wissenschaftlichen Grundlagen und die darauf aufbauenden empirischen Untersuchungen Eingang in diese Richtlinien gefunden haben. Die Bestimmung der Breite des Verkehrsraums für Fußgänger in Abhängigkeit von der Fußgängerzahl und der Verkehrsqualität gem. RVS 03.02.12 „Fußgängerverkehr“ (Abbildung 10) passt exakt zu den empirischen Ergebnissen<sup>18</sup>. Die Richtlinie ermöglicht es dem Planer abzuschätzen, welche Qualität dem Fußgängerverkehr unter welchen Randbedingungen zur Verfügung steht. Bei der Wertigkeit der Verkehrsarten steht der Fußgängerverkehr z.B. in Wien nach den verkehrspolitischen Vorgaben an erster Stelle. Dementsprechend wäre die Verkehrsqualität zu wählen.

Die neue RVS zum Radverkehr wird voraussichtlich Ende 2020 erscheinen und dem Radverkehr sichere und attraktive Querschnitte zugestehen. Die Breiten werden den empirischen Ergebnissen<sup>18</sup> entsprechen. Ein vorläufiges Beispiel daraus zeigt die neu angestrebte Qualität der Radinfrastruktur (Abbildung 11, vgl. Abbildung 8).

Auch eine Richtlinie zur „Gestaltung öffentlicher Räume in Siedlungsgebieten“<sup>38</sup> liefert Planungsgrundlagen für Straßenverkehrsanlagen. Ziel ist die Orientierung an den Bedürfnissen aller Nutzer zur Erzielung einer höheren Lebensqualität in Siedlungsgebieten. Durch die Gesamtbetrachtung des Straßenraumes sollen die jeweiligen Verkehrsarten entsprechend einer definierten Wertigkeit gefördert werden.

### 14. Trotz Paradigmenwechsel unbelehrbar

Mit dem Aufkommen des Automobils etablierte sich zum ersten Mal in der Geschichte hohe Geschwindigkeit unmittelbar im direkten Lebensbereich des Menschen und alle Verkehrsteilnehmer seien im Hinblick auf die neu hinzugekommene Disziplin „Auto“ als erziehungsbedürftig zu betrachten.<sup>39</sup> Sogar ehrenwerte Bürger waren Ende des 19. Jahrhunderts bereit, gegen

die „Rasenden Kutschen“ zur Waffe zu greifen, sollten sie sich von diesen bedroht fühlen.<sup>40</sup> In der Folge würde nur durch Erziehung eine „Ordnung“ auf den öffentlichen Wegen einkehren und die Gefahren

des Kraftwagens klein gehalten werden. Ja man empörte sich sogar darüber, dass die Bevölkerung ihren Lebensraum weiterhin so benützte, als ob es Automobile gar nicht gäbe. Die Achtung vor dem Automobil müsste erst „in die Rinde der Gewohnheit“ eingebrannt werden, um Fortschritt und Zukunft zu sichern.<sup>39</sup> Die geforderte Erziehung in diese Richtung war durchaus erfolgreich.

Erst Ende des letzten Jahrhunderts fand in der Verkehrsplanung ein Paradigmenwechsel statt, der den Blick wieder auf den Umweltverbund (Fußgänger, Radfahrer, Öffentlicher Verkehr) lenkte und Anfang der 2000-er Jahre zur ersten Ausgabe der Richtlinien für die Nichtmotorisierten sorgte.

Hier ist zu bedenken, dass selbst Richtlinien, die vermehrt auf die Belange der Nichtmotorisierten achten, in der Praxis auch umgesetzt werden müssen. Diese Planungsrichtlinien stellen zwar den Stand der Technik dar, sind jedoch nicht verbindlich! Zudem gibt es zu einem großen Teil noch Altlasten im Bestand – wie zu schmale Gehsteige und fehlende Anlagen für den Radverkehr, die vor allem durch abgestellte Fahrzeuge im Straßenquerschnitt zementiert wurden und werden. Dies trifft Anlagen für den Radverkehr noch stärker als solche für den Fußgängerverkehr.

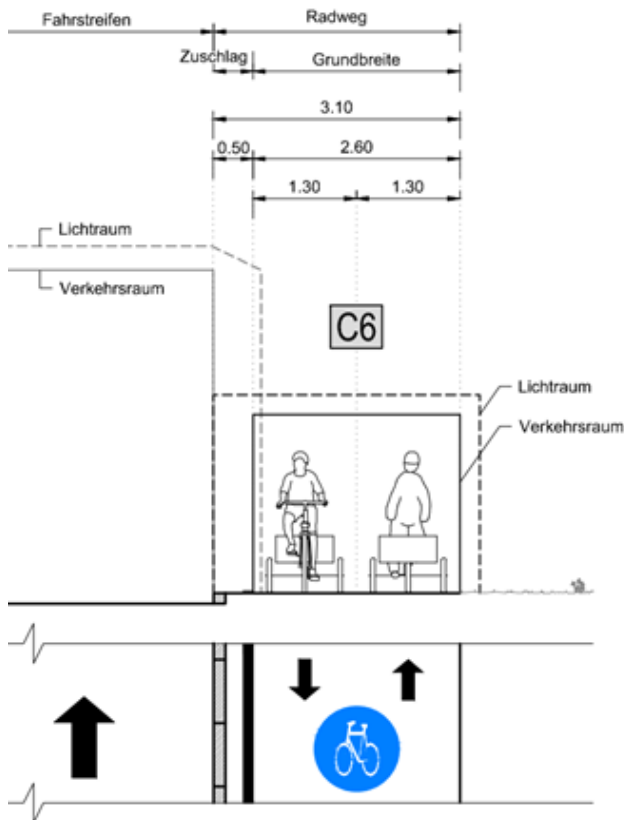


Abbildung 11: Ausbaustufe C – Zweirichtungsradweg neben Fahrbahn (vzul<50km/h), in Bearbeitung<sup>37</sup>

Seit vielen Jahren gibt es Verkehrskonzepte (z.B. GVK-Ö, 1991<sup>41</sup>), die Ziele formulieren wie „Verkehr vermeiden, Verkehr verlagern und Besttechnik-Einsatz“. Mobilität im urbanen Raum bedeutet damit Vorrang für die Sanfte Mobilität. Die Nachfrageplanung wich auf dem Papier einer nachhaltigeren Angebotsplanung für den Umweltverbund. Unter Verkehr wird nicht mehr praktisch nur Kfz-Verkehr verstanden, auch wenn sich die Gesamtverkehrsbetrachtung in der Praxis nur langsam durchsetzen konnte und kann.<sup>42</sup>

Mit dem Fußgänger tritt allerdings ein empfindliches Messinstrument auf den Plan, das Stadtbild und Umfeld während des Gehens in Form von Reizen verrechnet.<sup>22</sup> Ist die Summe der Reize negativ, reduziert sich die Attraktivität des Fußweges, sind die Reize positiv, nimmt die Attraktivität des Fußweges zu. Fußgeher empfinden längere, aber schöne Wege als kürzer, was physikalisch paradox ist, aber für den Planer eine hoffentlich willkommene Vorgabe darstellt. Am Verhalten der Menschen kann gemessen werden, ob die Stadt- und Straßenplanung richtig war, nämlich am Modal Split der Fußgeher.

### 15. Die nächste Pandemie kommt bestimmt

Straßen in der Stadt haben nicht nur Mobilitätsfunktion, sondern sie dienen als Lebensraum in vollem Umfang der Bedeutung: Raum für Mobilität, für Kommunikation, für Aktion und Erholung. Die Stadt benötigt somit Mobilitätsformen mit einem geringen Flächenverbrauch. Der Umweltverbund (Fußgeher, Radfah-

rer, öffentlicher Verkehr, ev. Car Sharing) bietet sich hier als „Flächenschröner“ für die Erfüllung der Mobilitätsbedürfnisse an. Da der Fußgänger das bestimmende Maß für die Entwicklung attraktiver Stadtteile war, folgt als logischer Schluss, dass Fußgängerverkehr und städtische Qualität offensichtlich in einem engen Zusammenhang stehen.

Fußgänger und Radfahrer sind daher keine „Randerscheinung“, sondern das Bindeglied jeglicher Mobilität. Die neuen Richtlinien tragen dem Rechnung und versuchen durch Vorgaben für die Planungspraxis die Attraktivität im Straßenraum für den Fuß- und Radverkehr zu erhöhen. Aus der Sicht der Verkehrsplanung ist dies jedenfalls ein wichtiger Beitrag zur Sicherung einer siedlungsangepassten Mobilität, die nebenbei auch pandemischen Situationen standhält.

### 16. Zusammenfassung

Seit über 38 Jahren ist empirisch und theoretisch evident, dass die Fahrbahnen für den Autoverkehr überdimensioniert sind, was zu unerwünschten Effekten führt, die weiter reichen als die einleitend angeführte Darstellung schmaler Gehsteige. Überbreite Fahrbahnquerschnitte wirken nicht nur einladend für die Autobenutzung und verleiten zu hohen Geschwindigkeiten, sondern verleiten auch zur missbräuchlichen Verwendung des öffentlichen Raumes durch Verparkung. Das Unfallrisiko wird erhöht und auch der Aufwand für die Geschwindigkeitsüberwachung. Den aktiven Mobilitätsformen fehlt der Raum, in dem außerdem noch Verkehrszeichen für den Autoverkehr untergebracht werden. Diese fachlich nicht begründbare Überdimensionierung erhöht nicht nur die Bau- und Erhaltungskosten, sondern auch die Kosten für die Entwässerungsanlagen durch die größere versiegelte Fläche und das Fehlen ausreichenden Baumbestandes, was zur Erhöhung der Umgebungstemperatur führt.

38 Jahre sind ein Zeitraum, in welchem besonders im verbauten Gebiet mindestens eine Erneuerung der Fahrbahnen stattfindet und Gelegenheit für die Neugestaltung besteht. Außerdem ist das ein Zeitraum, in dem viele Generationen an Fachpersonen mit diesem Wissen ausgebildet werden. Damit ergibt sich die Frage der Verantwortung nicht nur für die Praktiker, sondern auch für die politisch Verantwortlichen und auch für die Lehre und Ausbildung. Die Maßnahmen zur Eindämmung von Sars-CoV-2 haben in vielen Teilen des Verkehrssystems Mängel aufgezeigt, die für die Wissenschaft und Forschung nicht überraschend waren. Sie sind aber ein Beweis für die enorme Zeitverzögerung zwischen Erkenntnis, praktischer Evidenz in bestehenden Strukturen und dem Beharrungsvermögen der Politik, Verwaltung, Projektierung und dem Bauwesen. Gemessen an der beschleunigten Dynamik der Umwelt als Reaktion auf die anthropogenen Eingriffe, zu denen auch der Autoverkehr wesentlich beiträgt, sollte das bestehende Trägheitsmoment im System dringend überdacht werden.

## Literatur- und Quellenverzeichnis:

1. Z.B. <https://www.wienzufuss.at/2020/04/09/stadt-wien-oeffnet-strassen/>
2. Social Distancing. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/social-distancing-122331>
3. NÖ Bauordnung 2014, Fassung vom 03.05.2020
4. Z.B. Leitfaden Querschnitte für Landesstraßen, Abt. Verkehr und Straße, Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Verkehr und Straße, Stand: 01.08.2011
5. <https://de.wikipedia.org/wiki/Normalspur>
6. Kraftfahrgesetz 1967 – KFG. 1967
7. Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen. Teil: Querschnitte (RAST-Q). Entwurf des Abschnittes Straßenquerschnitte für die Neufassung der Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen. Straßenverkehrstechnik 7/8 (1966), S.105-124.
8. HCM 65. Highway Capacity Manual 1965. Highway Research Board, Special Report 87. Washington D.C., 1965.
9. RVS 3.7 „Überprüfung der Anlagenverhältnisse von Straßen (ÜAS)“. Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr (Hrsg.). Wien, Juni 1994 und November 1995.
10. Knoflacher, H.: Markierte Verkehrsspuren mit einer geringeren Breite als 3 m. Österreichische Gemeindezeitung, Offizielle Zeitschrift des Österreichischen Städtebundes, Heft 18/1968
11. Knoflacher, H.: Leistungsfähigkeit und Anordnung von Fahrstreifen mit geringerer Breite als 3 m. Straßenverkehrstechnik, Heft 2/1969.
12. Knoflacher, H. Frey H.: Wirkungen der Überdimensionierung von Verkehrsanlagen auf Städtebau und Flächenbedarf. (in Vorbereitung)
13. Knoflacher, H.: Einfluss der Fahrbahnlängsmarkierungen auf das Fahrverhalten der Fahrzeuglenker. Verkehrstechnischer Informationsdienst des KfV, Folge 1/1975
14. Knoflacher, H., Schopf, J.M.: Bestimmung der maßgebenden Fahrstreifenbreite für Autobahnen, Schnellstraßen und Bundesstraßen, insbesondere im Hinblick auf ihre Führung in Ballungsgebieten. Straßenverkehrstechnik, Heft 3/1983, S. 73-77.
15. Knoflacher, H., Frey, H.: Paradigmenwechsel im Verkehrswesen. Schriftenreihe der ÖVG 2011.
16. Knoflacher H. Zum Problem der subjektiven Widerstände in Transportsystemen. Internationales Verkehrswesen 34, Heft 6/1982
17. Peperna O., 1982: „Die Einzugsbereiche von Haltestellen öffentlicher Nahverkehrsmittel im Straßenbahn- und Busverkehr,“ Masterthesis, Technische Universität Wien.
18. Schopf, J.M.: Bewegungsabläufe, Dimensionierung und Qualitätsstandards für Fußgänger, Radfahrer und Kraftfahrzeuge. Dissertation, ausgeführt am Institut für Straßenbau und Verkehrswesen. TU-Wien. Wien, 1985.
19. Knoflacher, H.: Lässt die bisherige Bau- und Planungspraxis überhaupt Chancen für eine ökologische Verträglichkeit zu? in: Institut für Straßenbau und Verkehrswesen (Hrsg.). Beiträge zur Verkehrsplanung 1/1987, S. 15-84. Wien, 1987.
20. Cucer, R.D.; Bush, R.R.; Galanter, E.: Handbook of Mathematical Psychology Wiley. New York, 1963.
21. Knoflacher, H., Schopf, J.M.: Bestimmung der maßgebenden Fahrstreifenbreite für Autobahnen, Schnellstraßen und Bundesstraßen, insbesondere im Hinblick auf ihre Führung in Ballungsgebieten. Bundesministerium für Bauten und Technik, Straßenforschung, Heft 177. Wien 1981.
22. Knoflacher, H.: Verkehrsplanung für den Menschen. Band 1, Grundstrukturen. Orac Verlag. Wien, 1987.
23. Oeding, D.: Verkehrsbelastung und Dimensionierung von Gehwegen und anderen Anlagen des Fußgängerverkehrs. Bundesminister für Verkehr (Hrsg.). Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 22. Bonn, 1963.
24. Fruin, J.: Pedestrian Planning and Design. Metropolitan Ass. of Urban Designers and Environmental Planners. New York, 1971.
25. Fleischmann, M.: Dynamischer Breitenbedarf der Radfahrer. Diplomarbeit am Institut für Verkehrsplanung der TU-Wien. Wien, 1983.
26. Knoflacher, H.: Fußgeher- und Fahrradverkehr - Planungsprinzipien. Böhlau Verlag. Wien, 1995.
27. Emberger, G., und Pfaffenbichler, P. C.: Verringerung des Flächenverbrauchs durch verkehrliche Maßnahmen am Beispiel der Region Wien. In: Versiegelt Österreich? - Der Flächenverbrauch und seine Eignung als Indikator für Umweltbeeinträchtigungen, Tagungsberichte Bd. 30, Umweltbundesamt, Wien 2001.
28. [https://de.wikipedia.org/wiki/Heiner\\_Monheim](https://de.wikipedia.org/wiki/Heiner_Monheim)
29. Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RAST 06), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Köln, 2007.
30. <https://www.verkehrsclub.ch/>

31. <https://www.vcd.org/startseite/>
32. [https://de.wikipedia.org/wiki/VCÖ\\_-\\_Mobilität\\_mit\\_Zukunft](https://de.wikipedia.org/wiki/VCÖ_-_Mobilität_mit_Zukunft) und <https://www.vcoe.at/>
33. Forschungsgesellschaft: BMV RSch StB 4-38.50.66: Richtlinien für Anlagen des Fußgängerverkehrs. Forschungsgesellschaft 1972.
34. RVS 3.931 Einteilung der Stadtstraßen, Wien, Jänner 2001
35. RVS 03.04.12 Planung und Entwurf von Innerortsstraßen (März 2020)
36. RVS 03.02.12 „Fußgängerverkehr“. Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr (Hrsg.). Wien, Oktober 2015.
37. RVS 03.02.13 „Radverkehr“. Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr (Hrsg.). Wien, Februar 2014 (derzeit in Bearbeitung).
38. RVS 03.04.11 „Gestaltung öffentlicher Räume in Siedlungsgebieten“. Österreichische Forschungs-  
gesellschaft Straße-Schiene-Verkehr (Hrsg.). Wien, Oktober 2011.
39. Sachs, W.: Die Liebe zum Automobil. Rowohlt Verlag. Reinbeck bei Hamburg, 1984.
40. Müller, P.; Sturm, P.: Was spricht eigentlich gegen Tempolimits auch auf Autobahnen? Institut Wohnen und Umwelt. Darmstadt, 1989.
41. GVK-Ö: Mensch-Umwelt-Verkehr. Das Österreichische Gesamtverkehrskonzept 1991. Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr, Wien 1991.
42. Schopf, J.M., 1998: Perspektiven der Verkehrsplanung. in: Gerlind Weber (Hrsg.), Medieninhaber: Institut für Raumplanung und Ländliche Neuordnung. Boku Wien. Raummuster - Planerstoff. S. 249-259. Wien, 1998.



## Das Übertragungsnetz im Zieldreieck.

### 100 % Erneuerbare Energie, neues Marktdesign und Versorgungssicherheit

Einesteils von der Politik seitens der EU verordnet, aber auch im Sinne des Klimawandels auch großteils von der Wirtschaft und Gesellschaft akzeptiert, wird die völlige Dekarbonisierung, gemessen an Null CO<sub>2</sub>-Emissionen als Endziel, angestrebt, wobei die Frage, wann es so weit sein soll, hier nicht erörtert wird. Aber fast alles, was hier an Maßnahmen getroffen wird, besonders aber in Zukunft noch getroffen werden soll bzw. muss, erhöht den Bedarf an elektrischem Strom und zwar in dramatischer Weise. Die Erzeugung dieser zusätzlichen Strommengen wird im Sinne der Absicht im Bereich der erneuerbaren Energie erfolgen müssen, wobei die Wasserkraft in Österreich bereits gut ausgebaut ist, also auf diesem Gebiet nur ein überschaubares Ausbau – Potenzial existiert, so dass die zusätzlich aufzubringenden Strommengen vornehmlich durch Windkraft und Photovoltaik erzeugt werden müssen. Die Charakteristik beider Erzeugungsarten ist aber, dass beide Energiequellen nur in sehr volatiler Weise zur Verfügung stehen, eben wenn der Wind weht und die Sonne scheint und hier auch immer in unterschiedlicher Intensität. Auch sind die Orte etwa der möglichen Windkraftnutzung nicht annähernd identisch mit den Schwerpunkten des Stromverbrauchs. Es bedarf daher entsprechender Methoden der Speicherung von Energie als Transfer von den Überschusszeiten der Erzeugung zu den jeweiligen Verbrauchszeiten und das vom Tagesverlauf bis zum übersaisonalen Ausgleich. Dazu kommt noch die Überwindung der räumlichen Distanz zwischen den Orten der Erzeugung, der Speicherung und des Verbrauchs. All das muss ein taugliches Strom – Übertragungsnetz leisten können und das bedeutet einen gewaltigen Ausbaubedarf und zwar insbesondere zur Abdeckung des Spitzenbedarfs beim Stromtransport. Nach der geographischen Lage Österreichs in Europas Zentrum sind auch die erheblichen Strom – Transporterfordernisse im internationalen Stromhandel zwischen den betreffenden Ländern mit einzubeziehen.

Dieses gewaltige Thema behandelte der Technische Vorstandsdirektor von Austrian Power Grid, **Dipl.-Ing. Mag. Gerhard Christiner**, in seinem Vortrag am 11. März 2020 in der Wirtschaftskammer Österreich, Wiedner Hauptstraße 63 in Wien IV, innerhalb des Vortragszyklus „Verkehrsinfrastruktur“, veranstaltet von der Sparte Industrie innerhalb der Wirtschaftskammer Österreich, der Bundesvereinigung Logistik Österreich und der Österreichischen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft. Austrian Power Grid ist eine 100% Tochter der Verbundgesellschaft und ist betraut mit der überregionalen Stromverteilung in

Österreich, wozu auch der Stromtransit durch unser Land gehört. Austrian Power Grid besitzt großteils bzw. managet komplett das Höchstspannungsnetz für den Stromtransport in unserem Land, wobei bei den Leitungen es sich um die Spannungsebenen 380, 220 und 110 KV handelt. Im Netz werden 64 Umspannwerke betrieben, die allermeisten sind ferngesteuert und das ganze Netz wird von einer Steuerzentrale in Wien aus gemanaget. Die Länge des betreffenden Höchstspannungsnetzes beträgt 6.970 System – Km (ein System umfasst je 3 Leitungsseile). Das betreffende Anlagevermögen beträgt 1,625 Mrd. € mit einem Wiederbeschaffungswert von 2,9 Mrd. €. Bei ihrer Tätigkeit ist Austrian Power Grid zur absoluten Neutralität verpflichtet, muss also alle Kunden, etwa auch die ausländischen Stromhändler, nachweislich gleich behandeln, darf also keinesfalls die eigene Muttergesellschaft Verbund in irgend einer Hinsicht bevorzugen und unterliegt in dieser Hinsicht der strengen Aufsicht von E – Control, einer behördlichen Institution. Auch hinsichtlich der Gestaltung des europäischen Höchstspannungsnetzes besitzt Austrian Power Grid eine Art von Mitbestimmung.

Eine arteigene Vergangenheit ist die Tatsache, dass die nationalen Höchstspannungsnetze in Europa über lange Jahrzehnte rein nach nationalen Bedürfnissen errichtet wurden und grenzüberschreitend bloß den bilateralen Stromaustausch mit den unmittelbaren Nachbarn ermöglichen sollten und diesem Erfordernis auch voll entsprachen. Innerhalb der EU wurde jedoch ein einheitlicher Strommarkt eingerichtet und neben den etablierten nationalen Versorgern treten nun internationale Stromhändler auf und an Strombörsen werden die betreffenden Preise gebildet und das wieder nach Grundlast und Spitzenbedarf bzw. der Bedarfsdeckung nach längerfristigen Kontrakten und aber auch als Abdeckung am kurzfristigen „Spotmarkt“. Die Preisbildung wird ganz besonders beeinflusst von den erneuerbaren Energien aus Wind und Photovoltaik, Energiearten, welche sehr oft subventioniert werden durch Investitionsbeihilfen oder über den Marktpreisen liegende Abnahme – Preisgarantien. Solche Anbieter müssen damit nicht ihre laufenden Vollkosten decken, können also in gewissen Phasen des Marktgeschehens zu betriebswirtschaftlichen Grenzkosten anbieten und unterbieten damit oftmals die Konkurrenz, insbesondere wenn das Windangebot groß ist und der Absatz flau. Alte und bereits großteils abgeschriebene Wasserkraftwerke können in den entsprechenden Marktphasen auch unter üblichen Preisen anbieten, weil die Abschreibungen schon verdient wurden und das Wasser als Betriebsmittel gleichsam kostenlos verfügbar ist. Auch Atomkraftwerke, welche Grundlast liefern und laufend in Betrieb gehalten werden müssen, können

zeitweise auf ihre Vollkosten – Deckung verzichten. Kohlekraftwerke und vor allem auch die angebotselastischen Gaskraftwerke müssen jedenfalls den Brennstoffverbrauch in den Kosten gedeckt haben, was nur über höhere Strompreise möglich ist. Diese Kosten – Divergenz ist europaweit zu sehen und es wechseln Anbieter und Verbraucher gleichsam großräumig und das noch manchmal sehr kurzfristig. Der elektrische Strom an sich ist nicht speicherbar und muss umgehend nach der Erzeugung verbraucht werden, aber die Stromnetze müssen unbedingt auch die Spannung halten, im öffentlichen Netz sind dies 50 Hz. Diese Spannung im österreichischen Stromnetz zu halten, ist die vornehmliche Aufgabe von Austrian Power Grid. Es muss also stets ein Zustand des Gleichgewichts zwischen der Erzeugung (samt Importen) und dem Verbrauch (samt Exporten) bestehen und sichergestellt werden. Wird nun, wie es die Intention der Politik, national und auch auf europäischer Ebene ist, die Ablösung der thermischen Energie aus Kohle, Gas und Atomkraft durch erneuerbare Energie betrieben, also gleichmäßig anfallende Energie durch volatile Energie (Wind und Sonne) ersetzt, so multipliziert sich die Aufgabe der Austrian Power Grid in der Aufgabe der Spannungshaltung (Aufrechterhaltung eines Gleichgewichts von Erzeugung und Verbrauch). Man muss sich dabei nur vor Augen halten, dass sich das Angebot von Strom aus Windenergie innerhalb von Stunden um das Tausendfache erhöhen kann. Das Engpass – Management ist für Austrian Power Grid zur täglich fordernden Aufgabe geworden.

Für die Spannungshaltung im Netz sind ein hervorragendes Mittel die Speicherkraftwerke auf Basis der Wasserkraft. Hier sind unsere alpinen Spitzenkraftwerke, wie Kaprun, das Maltakraftwerk, die Kraftwerke im Zillertal, Kaunertal und Montafon und etliche andere gleichsam Goldes wert. Innerhalb von Sekunden können beträchtliche Leistungen dem Netz zugeschaltet werden um es zu stabilisieren. Sind solche Kraftwerke noch als Pumpspeicherwerke ausgerüstet (der Stromgenerator wird zum Motor und pumpt Wasser in die hochgelegenen Speicherseen), so kann zur Verwendung von überschüssiger Energie im Netz (z. B. von Windkraftwerken) Wasser zusätzlich zur Erzeugung von Spitzenenergie gespeichert werden und beides der Stabilisierung des Stromnetzes dienen. Auch Gaskraftwerke können relativ rasch eingesetzt werden und der Netzstabilisierung dienen. So steht das größte Gaskraftwerk in Österreich, Mellach südlich von Graz, zur Verfügung von Austrian Power Grid zum Zweck der Netzstabilisierung. Bei all diesen Maßnahmen, deren Bedeutung beim zusätzlichen Ausbau erneuerbarer Energieformen noch stark zunehmen wird, ist das allererste Erfordernis ein starkes und belastbares Übertragungsnetz.

Ein solches Höchstspannungsnetz in Österreich ist auch nötig zum Ausgleich der strukturell höheren Erzeugung in Westösterreich und des höheren Verbrauchs in Ostösterreich, wobei hier noch die Stilllegung des Kohlekraftwerks in Dürnrohr/Niederösterreich und der beiden

auch dort befindlichen Gaskraftwerke von Korneuburg und Theiss bei Krems diese Situation akzentuiert haben. Dieser innerösterreichische Ausgleich erfordert eine Netzkapazität von rd. 2 GW. International kommt jedoch hinzu, dass über Österreich der Strombezug von Südosteuropa läuft, was eine weitere Netzkapazität von 3 GW beansprucht. Die Länder Ungarn, Kroatien, Serbien und Rumänien, selbst Albanien und besonders Griechenland importieren strukturell einen hohen Anteil ihres nationalen Strombedarfs und die starken Exportländer sind besonders Frankreich, Deutschland und Tschechien. Italiens hoher Stromimport wird hauptsächlich durch Frankreich gedeckt. Auch für diese beachtlichen Stromtransportaufgaben muss das österreichische Höchstspannungsnetz gerüstet sein und sich den diesbezüglichen Aufgaben als einer Stromdrehscheibe Europas stellen. Um hier Zahlen zu nennen: Im Jahr 2019 kamen aus Deutschland 18.073 GWh über die Grenze nach Österreich, aus Tschechien 1.115 GWh. Davon sind in Österreich 5.338 GWh verblieben und weitergeleitet wurden 13.850 GWh, also rd. 70 % (nach Ungarn 4.585 GWh, Südosteuropa 5. 401 GWh, Italien 1.821 GWh und in die Schweiz 2.043 GWh). Auch die Strompreise divergieren in Abhängigkeit von den nationalen Erzeugungstechnologien und der internationalen Vernetzung. Sie sind am niedrigsten in Frankreich, Deutschland, Belgien, Schweden und Polen (38 – 39 € / MWh), danach kommen Österreich, Tschechien und die Schweiz mit rd. 40 € / MWh, leicht darüber liegt Rumänien und bei 44 – 49 €/MWh Finnland, das Baltikum, Bulgarien, Slowenien und Kroatien. Schließlich liegen über 50 €/MWh die Länder Ungarn, Serbien, Italien und besonders Griechenland (53,8 €/MWh).

Das österreichische Höchstspannungsnetz kann all diese Beanspruchungen nicht mehr ohne weiteres tragen, erreicht also häufig Belastungsgrenzen. Es muss zunehmend zur Spannungshaltung interveniert werden und im internationalen Stromhandel werden inzwischen Übertragungsleistungen durch die Austrian Power Grid versteigert. Die Notmaßnahmen aufgrund fehlender Kapazitäten im Übertragungsnetz steigen massiv und die Kosten dafür weisen seit 2014 bis 2019 eine Steigerung um 3.000 % auf und belaufen sich bereits auf 150 Mill. € im Jahr 2019. Allein die fehlende Salzburg - Leitung (380 KV – Leitung Salzburg – Kaprun) verursacht bereits Zusatzkosten von 10 Mill. € pro Monat (= 120 Mill. € pro Jahr). Alle diese Kosten werden dem inländischen Stromkonsumenten unter dem Begriff Netzkosten aufgebürdet, trägt also die Allgemeinheit.

Wo also liegen die schmerzhaftesten Schwachstellen im hochrangigen Übertragungsnetz in Österreich? Die Salzburgleitung wurde bereits erwähnt. Diese wird inzwischen gebaut, ihre Errichtung dauert jedoch 5 Jahre wegen der diversen Auflagen. Die Ost – West – Schiene entlang der Donau ist von Wien/Bisamberg bis Ernstshofen an der Enns in Ober Österreich auf der

Spannungsebene 380 KV ausreichend dimensioniert (4 Systeme Bisamberg – Dürnrohr im Tullner Feld, danach 2 Systeme). Als Fortsetzung durch Ober Österreich wird eben die aus Kriegszeiten stammende 220 KV - Leitung nach St. Peter bei Braunau am Inn neu gebaut und kapazitiv verdoppelt (2 Systeme). St. Peter ist der hauptsächliche Übergang für den Stromaustausch mit Deutschland und auch die fertige 380 KV – Leitung nach Salzburg beginnt dort und bedarf der Fortsetzung nach Kaprun. Im Osten wird Wien umgangen auf der Spannungsebene 380 KV mit 4 Systemen (Bisamberg – Wien Südost), wo einerseits die Fortsetzung nach Ungarn erfolgt und die Steiermarkleitung beginnt in den Raum südlich von Graz (Kainachtal) bzw. weiter nach Slowenien und nach Kärnten zum Umspannwerk Oberieselach bei Völkermarkt. Diese Leitungen auf der Spannungsebene 380 KV sind leistungsstark. Die Fortsetzung quer durch Kärnten bis Lienz in Osttirol (220 KV) wird erneuert werden müssen und beim Neubau wohl auf 380 KV verstärkt werden müssen. Die Verbindung Lienz – Kaprun (380 KV) entspricht den Erfordernissen, ebenso die Verbindung ab Lienz nach Italien. Kaprun ist mit dem Zillertal in befriedigender Weise verbunden, allerdings bedarf die Verbindung quer durch Tirol zum Umspannwerk Westtirol einer Hochrüstung, weil von Westtirol 380 KV – Leitungen in die Schweiz, vor allem aber über das Außerfern nach Deutschland bestehen neben der Verbindung nach Vorarlberg über den Arlberg. Schließlich ist die Verbindung nach Tschechien ab dem Umspannwerk Dürnrohr im Tullner Feld nach Znaim leistungsstark (380 KV), während die bestehende 220 KV – Leitung Bisamberg – Sokolnice bei Brünn im ersten Teil neu gebaut wird als 380 KV – Verbindung zur Ableitung des Windstroms aus dem Weinviertel und die Fortsetzung ab dem neuen Umspannwerk Zayatal in einer Erneuerung der bestehenden 220 KV – Leitung besteht. Innerösterreichisch wird in der Steiermark die 220 KV – Leitung Kaprun – Weissenbach bei Liezen und weiter nach Hesselberg bei Leoben neu gebaut und auf gleicher Spannungsebene kapazitiv verdoppelt. Dies dient auch als Vorbereitung für die Zuleitung der hohen erforderlichen Strommengen nach Donawitz, sobald dort der Hochofenprozess mit Hilfe von Wasserstoff anstatt Koks eingerichtet wird. Eben solche Vorbereitungen sind im Linzer Raum für das dortige Hüttenwerk der VÖEST vorgesehen. Die Vorhaben der Austrian Power Grid hinsichtlich des Höchstspannungsnetzes werden 2,9 Mrd. € an Investitionen erfordern.

### **Strom aus erneuerbarer Energie als Energieträger der Zukunft**

Gegenwärtig hat der elektrische Strom einen Anteil von 20 % am gesamten Energieverbrauch in Österreich. Erdölprodukte haben einen Anteil von 32 %, Erdgas von 17 %, Biomasse (Brennholz etc.) 16 %, Fernwärme 7 % und Kohle 2 %. Die Erzeugung des elektrischen Stroms erfolgt in Österreich zu 50 % aus Wasserkraft (Laufkraftwerke und Speicherkraftwerke), Wind und Photovoltaik liefern 16 % und der Anteil der Thermischen Erzeugung

beläuft sich auf 28 %. Die erneuerbaren Energiequellen haben damit einen Anteil von 72 % an der Stromerzeugung. Nun besteht aber der Plan der Österreichischen Bundesregierung bis 2030 den Strom zu 100 % aus erneuerbaren Energiequellen erzeugen zu wollen und das auch bei den steigenden Verbrauchsziffern an Strom, mit welchen zu rechnen sein wird. Man muss dabei an die zunehmende Elektromobilität denken und an diverse neue Formen der Dekarbonisierung industrieller Prozesse. Wenn der Hochofen – Prozess anstatt auf Koksbasis auf Wasserstoff – Verwendung umgestellt werden sollte, benötigt die VÖEST dafür 32 Mrd. KWh im Jahr, die allein zusätzlich zum gegenwärtigen gesamten jährlichen Stromverbrauch von 72 Mrd. KWh bereitgestellt werden müssen. Es geht daher um gewaltige Bedarfsziffern und das alles aus erneuerbaren Energien!

Die gegenwärtig installierte Leistung zur Stromerzeugung beträgt bei Wind 3 GW und bei Photovoltaik 1,4 GW. Bis 2030 soll diese installierte Leistung erhöht werden bei Windkraftwerken auf 9 GW, also das Dreifache der aktuellen Situation, während die Erzeugung auf photovoltaischer Basis auf 12 GW installierte Leistung gesteigert werden soll, also auf das Achtfache. Dazu kommt die hohe Volatilität dieser Stromquellen, so dass man es mit dem Problem des Minderaufkommens, aber auch des krassen Überschusses zu tun haben wird und das alles in viel größerer Dimension als heute. Gegenwärtig gibt es Lücken bis zu 8 GW zwischen dem Bedarf und dem Aufkommen dieser Energieart. Künftig kann es, wenn der Ausbau in diesen Dimensionen erfolgt, zu Überschüssen von bis zu 10 GW kommen, zur Überdeckung des Bedarfs von 150 GWh an einem Tag, dem Bedarf von 50.000 Haushalten. Alles das muss das Übertragungsnetz bewerkstelligen und zwar auch die Abfuhr der Überschüsse, die oft auch plötzlich auftreten. Vielleicht war es doch eine kurzsichtige Unart, dass man buchstäblich jahrzehntelang den Ausbau von Wasserkraftwerken unterbunden hat, denn selbst Laufkraftwerke können, wenn sie in geschlossener Folge eines Flusses existieren, wie an der Enns, Drau, unterem Inn und auch der Donau, das Stromaufkommen im Schwellbetrieb etwas steuern und zum Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch von Strom beitragen. Dazu kommen die Möglichkeiten industrielle Großverbraucher durch tarifliche Maßnahmen anzuregen, in Überschusszeiten mehr Strom zu verbrauchen und bei Mangelsituationen weniger (Demand side management). Pumpspeicher – Kraftwerke wären die günstigste Lösung, denn in Überschusszeiten wird Strom verbraucht, der wieder der direkten Stromerzeugung dient, wenn Bedarf herrscht. Bevorzugt soll jedenfalls werden, dass Mangel und Überschuss jeweils als Strom ausgeglichen werden. Auch Kurzzeitspeicher werden Bedeutung erlangen in Form von Batterielösungen, für die auch in Österreich schon Tests gemacht werden (Batteriespeicher der EVN in Prottes im Marchfeld). Letztlich kann man Elektroautos in ihren Garagen hier ein-

beziehen, die Batterien in Überschusszeiten aufladen, wozu die digitale Entwicklung (smart meters) Möglichkeiten schafft. Trotz Dekarbonisierung werden Gaskraftwerke als sehr flexible Erzeuger weiter eine Rolle spielen (z. B. in Form von Gasturbinen). Schließlich bleibt noch die Umwandlung von Überschussstrom in Wasserstoff (Elektrolyse) und dessen Weiterverwendung zur Erzeugung von Methan (Power to gas). Allerdings sind alle diese Umwandlungen mit beachtlichen Verlusten an Energieinhalt verbunden (25 – 30 %).

Die neue Energiezukunft erfordert ein bisher nicht gewohntes Maß an Flexibilität und in jeder Hinsicht ist dafür ein bedarfsgerechter Ausbau des Hochspannungsnetzes die effektivste und günstigste Option, eine solche benötigte Flexibilität zu erreichen und nützen zu können. Projekte, wie die Salzburgleitung sind „Enabler der Energiewende“. Leider wird das vielfach nicht begriffen und man wird hier noch viel Aufklärungsarbeit benötigen und es steht die Frage im Raum bei den langen Vorlaufzeiten für bedeutsame Leitungsprojekte (Dauer der Genehmigungsverfahren), ob hier diese Zeit, etwa bis 2030, überhaupt ausreichend ist!

Es wird also die Gewährleistung der Versorgungssicherheit mit elektrischem Strom für Austrian Power Grid zunehmend herausfordernder. Dabei ergeben sich also folgende Aspekte:

1. Die zentrale Lage Österreichs in Europa bringt Chancen und Risiken: Die steigende Volatilität in Erzeu-

gung, Handel und Lastfluss (Bedarf im Südosten), Der Bedarf an Flexibilität ist derzeit nicht im erforderlichen Umfang gegeben.

2. Das „Clean Energy Package“ der EU fordert eine Intensivierung des internationalen Stromhandels (um 70 %). Das geht momentan überhaupt nicht, eben weil die nötigen Netzkapazitäten nicht vorhanden sind, massive Ausbauten erforderlich sind und Österreich als Folge seiner geographischen Lage in Europa dabei eine bedeutsame Rolle hat.

3. Die Netzreserve erfordert eine dringende zeitnahe gesetzliche Umsetzung: Es gibt einen weiteren Verlust an Erzeugungskapazitäten im Osten Österreichs, Der Zubau von Erzeugung erneuerbarer Energie erfolgt zu langsam,

Die Netzreserve NEU erfordert jedenfalls eine gesetzliche Umsetzung (Elektro – Wirtschaftsgesetz Novelle) im Jahr 2020.

4. Ein bedarfsgerechter Ausbau des Übertragungsnetzes ist die effektivste und günstigste Flexibilitätsoption.

5. Vertikale Marktintegration zur Erschließung kleinteiliger Flexibilität: Projekt Flexi – Hub ist in Arbeit.

Dr. Karl Frohner

## Wir stellen vor

**Neues aus der Eisenbahn-Kurier-Verlag GmbH, Lörracher Straße 16, D - 79115 Freiburg/Breisgau, alexandra.weber@eisenbahn-kurier.de; www.eisenbahn-kurier.de**

### **Die Vorkriegs-Elloks der Reichsbahn. Die von der Reichsbahn beschafften Elloks 1920 bis 1937**

Dirk WINKLER

Es ist nunmehr 140 Jahre her, dass Werner von Siemens die erste elektrische Lok bauen ließ, die zur Attraktion der Berliner Gewerbeausstellung werden sollte. Damit begann ein mühevoller Siegeszug der elektrischen Traktion auf den Eisenbahnen der Welt und in Deutschland. Nach dem Ersten Weltkrieg trat die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft das Erbe der deutschen Staatseisenbahnen auch auf dem Gebiet der elektrischen Zugförderung an. Bis zum Ende des Zweiten Weltkrieges setzte sie die begonnene Traktionsumstellung mit den für Baden, Bayern und Preußen gebauten Elloks fort. Industrie und DRG entwickelten eine umfangreiche Anzahl an Versuchs- und Probeelloks, bei denen die Baureihen meistens nur wenige Exemplare umfassten.

Das Buch zeichnet die Entwicklung der zwischen den Jahren 1920 und 1937 in Betrieb genommenen elektrischen Versuchs- und Probeloks nach und porträtiert die einzelnen Lokomotiven mit ihren technischen Daten, ihrer Einsatzgeschichte und einem umfangreichen Bildteil.

Das vorliegende Werk umfasst 176 Seiten und 291 s/w-Abbildungen.

### **Verkehrsknoten Mannheim**

Wolfgang LÖCKEL

Die ehemalige Residenzstadt Mannheim ist heute wirtschaftliches und kulturelles Zentrum der Metropolregion Rhein-Neckar. Im Dreiländereck von Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz gelegen, ist die Stadt ein wichtiger Verkehrsknoten der Achsen Frankfurt (M) – Stuttgart/Karlsruhe und Saarbrücken – Heidelberg – Würzburg, der neben einem der größten Binnenhäfen der Bundesrepublik auch einen Regionalflughafen besitzt. Im Nahverkehr wird Mannheim vom größten zusammenhängenden Meterspur-Schiennetz Deutschlands mit einer Gesamtlänge von rund 300 km durchzogen.

Das Buch mit Ansichten aus mehr als einem Jahrhundert Mannheimer Verkehrsgeschichte, zeigt sowohl den umfangreichen und vielseitigen Eisenbahn-, Straßenbahn- und Busbetrieb in der nordbadischen Stadt als auch die Anlagen des Hafens und des Flughafens.

Das hochwertige, größtenteils unveröffentlichte Bildmaterial wird dabei von Autor Wolfgang Löckel fachlich fundiert erklärt und unterhaltsam kommentiert.

Das vorliegende Werk umfasst 112 Seiten und 171 Abbildungen.

### **Eisenbahnalbum Gera. Die Epoche zwischen Dampflokzeit und moderner Traktion**

Thomas FRISTER

Dieses Buch erinnert an die wohl aufregendste Epoche in der Eisenbahngeschichte von Gera und den Strecken Ostthüringens, die viele Eisenbahnfreunde noch in Erinnerung haben werden: die Zeit des Traktionswandels, der Epoche zwischen der Dampflokzeit und der Ablösung durch Diesellokomotiven. Dieses „Nebeneinander“ währte in der Region immerhin zwei Jahrzehnte von 1966 bis 1986. Der neue Band dieser Serie widmet sich dieser Epoche in einem Reigen eindrucksvoller Bilder, darunter auch vielen vor 45 Jahren entstandenen Farbaufnahmen beider Traktionsarten. Ein ausführliches und sorgfältig bebildertes Einführungskapitel zeichnet in den jeweiligen Jahresschritten von 1966 bis 1986 und ergänzend von 1987 bis 1989 die Veränderungen beim Lokomotiveinsatz der Region nach. In weiteren Kapiteln erinnert das Buch mit Aufnahmen beider Traktionsarten an die großen und kleinen Bahnhöfe von Gera, das Bahnbetriebswerk, über Schnell- und Eilzüge, den umfangreichen Güterverkehr aber auch über Sonderzüge und Kurioses aus dem Eisenbahnbetrieb.

Ein umfangreicher statistischer Anhang zum Lokomotivbestand des Bw Gera informiert im Zeitraum von 1966 bis 1989 über alle Ausmusterungen, Indienststellungen neuer Triebfahrzeuge und jeweils mit Stichtag des 1. Januar über den Lokomotiv-Bestand. Detaillierte und umfangreiche Bildtexte runden das Buch ab, in denen der Leser viele unbekanntes oder in Vergessenheit geratene Fakten erfährt.

Das vorliegende Werk umfasst 128 Seiten und 200 Abbildungen, davon 63 in Farbe.

### **Kursbuch der deutschen Museums-Eisenbahnen 2020**

Das „Kursbuch der deutschen Museums-Eisenbahnen“ ist seit vielen Jahrzehnten ein handlicher Begleiter für die Freunde und Besucher der zahlreichen Museums-Eisenbahnen in Deutschland. In diesem informativen (und handlichen) Handbuch finden sich die Fahrpläne der aktiven Vereine, die mit ihren liebevoll restaurierten Zugarnituren auf der eigenen Strecke, auf Privatbahn- oder auf Gleisen der DB unterwegs sind.

Daneben werden übersichtlich und in kompakter Form die befahrenen Strecken, die Betriebstage, die vorhandenen und eingesetzten Triebfahrzeuge sowie eine Fülle aktueller Informationen vorgestellt. Mit den abgedruckten QR-Codes gelangen Sie zudem schnell über Ihr Smartphone direkt zur Internetseite der jeweiligen Bahn und finden dort weitere aktuelle Informationen.

### **Büssing-Busse bei Bahn und Post**

Volkhard STERN

Bahn und Post waren auf dem Omnibussektor die größten Einzelkunden der legendären Nutzfahrzeugmarke Büssing. Während die Reichspost bereits vor dem Zweiten Weltkrieg eine beachtliche Büssing-Flotte besaß und diese ab 1949 mit den neuen Trambussen und später mit richtungsweisenden Neukonstruktionen deutlich ausweitete, konnte die Reichsbahn vor 1939 nur wenige Wagen mit der berühmten „Spinne“ an der Front in Dienst stellen.

Erst die junge Bundesbahn beschaffte in den fünfziger und sechziger Jahren große Stückzahlen aus den Braunschweiger Werkshallen. Die gelben Post- und die roten Bahnbusse wurden noch bis zum Ende der eigenständigen Busproduktion von Büssing in den Jahren 1971/72 in einer breiten Typenvielfalt geliefert. Legendär ist der sogenannte „Büssing-Löwe“ als unverwechselbares Markenzeichen dieses Unternehmens.

Das vorliegende Werk umfasst 112 Seiten, davon 32 Seiten in Farbe.

### **EK-Special Band 136: Kohle und Erz. Die Bahn im Einsatz für die Montanindustrie**

Die Montanindustrie und die Eisenbahn sind eng miteinander verbunden. Einerseits ermöglichte erst die Eisenbahn zu Beginn der Industrialisierung, die notwendigen Rohstoffe Kohle, Koks und Erz in großen Mengen zu ihrer Verarbeitung in die Kraftwerke, Kokereien und Hüttenwerke zu transportieren sowie den fertigen Stahl und die daraus gefertigten Produkte in alle Welt zu liefern. Andererseits war und ist die Eisenbahn ein wichtiger Abnehmer der Montanindustrie:

Kohle für die Dampfloks, heute für die Stromerzeugung in den Kraftwerken, Stahl für den Bau von Lokomotiven und Wagen, Schienen, Brücken und Bauwerken. Dies sorgt bis heute für einen enormen Bedarf bei den Bahnen.

Die reich bebilderte Zeitschrift EK-Special zeigt die Wege auf, auf denen die verschiedenen Rohstoffe im Wandel der Zeit transportiert wurden und stellt die Fahrzeuge vor, die speziell für den Montanverkehr beschafft wurden - von der Reichsbahnzeit bis heute.

**Werke für den Flugzeughistoriker. Paul Pietsch Verlage, Hauptstätter Straße 149, D-70178 Stuttgart, [www.paul-pietsch-verlage.de](http://www.paul-pietsch-verlage.de)**

### **Horten Ho 229. Der legendäre Nurflügel**

Andrei SCHEPELEW/Huib OTTENS

Die Horton-Nurflügler sind vor allem eines: legendäre Flugzeuge, die ohne Rumpf und Leitwerk fliegen. Mit der Entwicklung der Ho 229 nahmen die Horton-Brüder Konstruktionsprinzipien in Angriff, die ihrer Zeit weit voraus waren. Als nicht motorisierter Gleiter flog die H IXV1 erstmals im März 1944 - seinen Höhepunkt fand das Konzept allerdings erst Ende des letzten Jahrhunderts. Die Autoren geben einen umfassenden Überblick über die Entwicklung und Erprobung der Horton Ho 229. Bestechende Grafiken und Konstruktionszeichnungen sowie bisher nicht veröffentlichtes Bildmaterial machen das Buch zu einem Standardwerk im zeitgeschichtlichen Luftfahrtprogramm.

Das vorliegende Werk umfasst 144 Seiten sowie zahlreiche Abbildungen, Aufrisse und Skizzen.

### **Messerschmitt Bf 109. Workshop Manual**

Malcolm V. LOWE/Paul BLACKAH

Die Messerschmitt Bf 109 ist unbestritten eines der berühmtesten deutschen Kampfflugzeuge des Zweiten Weltkriegs. Dieses Buch ist jedoch keineswegs nur ein weiterer Band über die Bf 109 sondern in dieser Form wohl einmalig: Ein Band mit einer noch nie dagewesenen Fülle an Informationen, Tipps und unzähligen wichtigen Details, auf dem Stand von heute. Durch den Detailreichtum sowie die bestechenden Bilder vor allem auch für alle Bf 109-Fans, Flugzeughistoriker, Restaurateure, Technikinteressierte, Fans und Modellbauer ein Buch von unschätzbarem Wert.

Das vorliegende Werk umfasst 164 Seiten, 270 x 210 mm, 66 s/w-Abbildungen, 172 Farbabbildungen und 29 Strichzeichnungen.

### **Turbinenjäger Me 262**

Mano ZIEGLER

Die Messerschmitt Me 262 war das erste in Serie gebaute Flugzeug mit Strahltriebwerken. Zwischen 1943 und 1945 wurden 1433 Exemplare der zweistrahligen Maschinen gebaut. Meist jedoch waren nicht mehr als 100 Maschinen gleichzeitig einsatzbereit. Gründe hierfür waren die massiven Bombenangriffe der Alliierten, der Mangel an Treibstoff und Ersatzteilen sowie das Fehlen von ausgebildeten Piloten. Dennoch gehörte das Flugzeug zu den propagierten »Wunderwaffen« des Dritten Reichs. Die Me 262 beeinflusste maßgeblich künftige Entwicklungen im Flugzeugbau.

Das vorliegende Werk umfasst 228 Seiten und 54 s/w-Abbildungen.

**Messerschmitt Me 262 - Geheime Produktionsstätten**

Alexander KARTSCHALL

Als erster in Serie hergestellter Düsenjäger, zählt die Messerschmitt Me 262 zu den bahnbrechenden Entwürfen im Flugzeugbau. Der gegen Ende des Zweiten Weltkrieges entwickelte Jagdbomber war für die Luftwaffe unentbehrlich. Durch die massive Bombardierung der Alliierten musste die Produktion jedoch in unterirdische Stollen und in Wälder verlagert werden. Detailreich, mit zeitgenössischen und teils unveröffentlichten Fotos, Skizzen und Plänen beschreibt dieser Band die Verlagerung in die geheimen Produktionsstätten. Dies gelang nur durch den Einsatz von Zwangsarbeitern - ein überaus düsteres Kapitel deutscher Geschichte - das vom Autor jedoch nicht ausgespart wird.

Das vorliegende Werk umfasst 240 Seiten sowie eine Vielzahl an Abbildungen.

**Verlag Holzhausen GmbH bzw. Bohmann-Verlag, 1110 Wien, Leberstraße 122, [www.verlagholzhausen.at](http://www.verlagholzhausen.at)**

**Eisenbahn Bilderalbum Band 1, Die Eisenbahnen in der österreichisch-ungarischen Monarchie auf alten Ansichten**

Alfred HORN/ Mihály KUBINSKY

**Eisenbahn Bilderalbum Band 2, Eisenbahnbilder erzählen Geschichte**

Alfred HORN/ Mihály KUBINSKY

**Eisenbahn Bilderalbum Band 3, Eisenbahnbilder erzählen Geschichte. Elektrische Bahnen**

Alfred HORN/Hans LEHNHARDT

**Eisenbahn Bilderalbum Band 4, Die Zeit von 1918-1938**

Alfred HORN

**Eisenbahn Bilderalbum Band 5, Die Zeit von 1938-1945**

Alfred HORN

**Eisenbahn Bilderalbum Band 6, Die Zeit von 1945-1955. Wiederaufbau, Besatzungszeit, Fremd- und Beutelokomotiven ...**

Alfred HORN

**Eisenbahn Bilderalbum Band 7, Die Zeit von 1945-1955. Betrieb, Elektrifizierung, Fahrzeug-park, Hauptwerkstätten ...**

Alfred HORN

**Eisenbahn Bilderalbum Band 8, Die Zeit von 1955-1977, 1. Teil**

Alfred HORN

**Eisenbahn Bilderalbum Band 9, Die Zeit von 1955-1977, 2. Teil**

Alfred HORN

**Eisenbahn Bilderalbum Band 10, Die Zeit von 1955-1977, 3. Teil**

Alfred HORN

**Eisenbahn Bilderalbum Band 11, Die letzten 30 Jahre, 1977-2007, Teil 1**

Alfred HORN

**Eisenbahn Bilderalbum Band 12, Die letzten 30 Jahre 1977-2007, Teil 2**

Alfred HORN

**Eisenbahn Bilderalbum Band 13, Die letzten 30 Jahre 1977-2007, Teil 3**

Alfred HORN

**Eisenbahn Bilderalbum Band 14, Schmalspurbahnen in der Donaumonarchie, Teil 1**

Alfred HORN

**Eisenbahn Bilderalbum Band 15, Schmalspurbahnen in der Donaumonarchie, Teil 2**

Alfred HORN

**Eisenbahn Bilderalbum Band 16, Die privilegierte k. k. österreich-ungarische Staats-Eisenbahn-Gesellschaft**

Alfred HORN

**Eisenbahn Bilderalbum Band 17, 100 Jahre Preßburgerbahn. Vom MOPS zum CAT**

Alfred HORN

**Eisenbahn Bilderalbum Band 18, Die Deutsche Reichsbahn in der Ostmark 1938-1945. Band 2 der Trilogie „100 Jahre Staatseisenbahnen in Österreich“**

Alfred HORN

**Eisenbahn Bilderalbum Band 19, Die Österreichischen Bundesbahnen in der Zwischenkriegszeit Band 1 der Trilogie „100 Jahre Staatseisenbahnen in Österreich“**

Alfred HORN

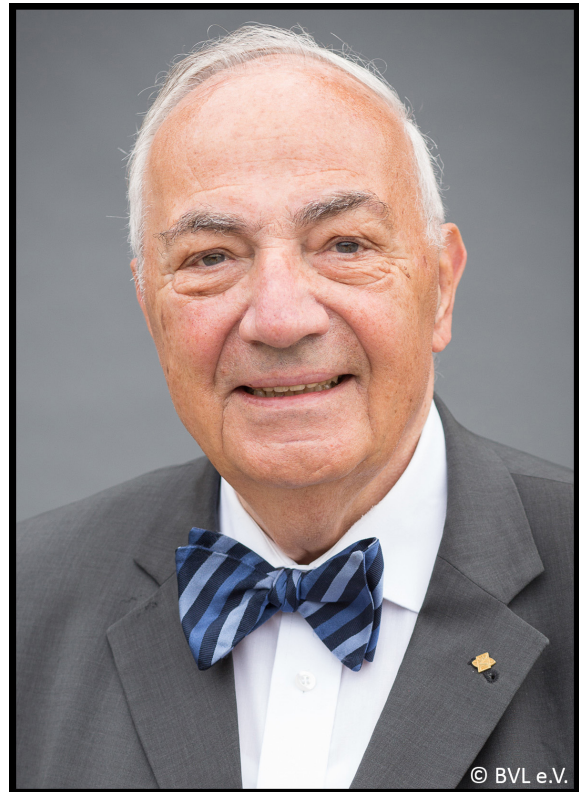
## In Memoriam Hanspeter Stabenau

In tiefer Trauer haben wir Kenntnis erlangt, dass das langjährige Ehrenmitglied der ÖVG, Dr. Hanspeter Stabenau, am 10. Juni 2020 in seiner Heimatstadt Bremen verstorben ist. Geboren wurde Hanspeter Stabenau am 1.11.1934 in Königsberg im damaligen Ostpreußen. Er war eines von acht Gründungsmitgliedern und langjähriger Vorstandsvorsitzender der Bundesvereinigung Logistik (BVL) und auch für die Deutsche Außenhandels- und Verkehrs-Akademie (DAV) tätig. Dort war er zunächst Dozent, ab 1966 Studienleiter.

Hanspeter Stabenau hatte großen Anteil daran, dass die Logistik in der Öffentlichkeit und der Wirtschaft in nur wenigen Jahrzehnten einen enormen Bekanntheitsgrad erlangen konnte. Unterstützt durch seine charmante Persönlichkeit und durch seine fachliche Kompetenz hat sich die Logistik zu einer in Politik und Wirtschaft vielbeachteten Unternehmensdisziplin entwickelt. Ihm gebührt das Verdienst, der Wegbereiter der modernen Logistik und Begründer der Logistikkbewegung in Deutschland gewesen zu sein.

Kurz nach dem Abitur flüchtete er aus der DDR. Von 1959 bis 1961 war er Assistent am Institut für Verkehrswissenschaft der Universität Köln und promovierte 1961 zum Dr. rer. pol. Im Jahre 1961 erfolgte seine Berufung als zweiter hauptberuflicher Dozent an die Deutsche Außenhandels- und Verkehrsschule (DAV) in Bremen, 1966 Übernahme der Studienleitung an der DAV. Im Jahre 1979 erfolgte seine Berufung zum Hauptgeschäftsführer des Förderkreises Wirtschaft e.V. Trägerverein der Deutschen Außenhandels- und Verkehrs-Akademie (DAV) und des Seminars für Weiterbildung in der Wirtschaft (SfW), zugleich wurde er dessen Sprecher.

Er war Gründungsmitglied und im Zeitraum 1979-1999 Vorstandsvorsitzender der Bundesvereinigung Logistik e.V. (BVL). In diesem, seinem eigentlichen Wirkungsbereich leistete er Hervorragendes für die Logistik. Von 1994 bis 1999 war er Vorsitzender des Vorstandes Stiftung DAV und von 1995 bis 1999 Geschäftsführer der Deutsche Logistik Akademie (DLA). Als Zeichen für seine Verdienste erhielt er im Jahre 1995 des Bundesverdienstkreuz. Zwei Jahre später, 1997, wurde er zum Ehrenmitglied der Österreichischen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft ernannt.



Er war im Jahre 2000 Mitglied des Stiftungsrates der Stiftung DAV, Vorsitzender des Programmbeirates der DLA und Ehrenvorsitzender der BVL. Der Höhepunkt der Ehrungen war sicher im Jahre 2004 durch die Aufnahme in die Logistics Hall of Fame. Die Logistics Hall of Fame ehrt international Persönlichkeiten, die sich um die Weiterentwicklung von Logistik und Supply Chain Management außergewöhnlich verdient gemacht haben, dazu zählt unzweifelhaft Dr. Hanspeter Stabenau. Es folgte 2008 die Verleihung des DVZ LEO Award für Lebensleistung in der Logistik. Seit dem Jahre 2014 führt - als krönender Abschluss einer außergewöhnlichen Karriere - die Bibliothek des BVL Campus in Bremen den Namen Stabenau-Bibliothek.

Sein Motto war: „Man hat im Beruf immer nur dann Erfolg, wenn einem die Aufgabe Freude macht.“ In diesem Sinne wird die ÖVG Dr. Hanspeter Stabenau für sein unermüdliches Wirken für die Logistik in dankbarer Erinnerung behalten.