

---

## Kurzfassung

---

**Name:** Leopold Bihler

**Titel:** Handlungsempfehlungen für die Weiterführung des ÖPV-Betriebs zum Ende der Covid-19 Pandemie

**Betreuung:** Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze  
Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting  
Dr.-Ing. Tobias Monzert

---

Diese Masterarbeit verfolgt das Ziel, Handlungsempfehlungen für die Weiterführung des Betriebs im Öffentlichen Personenverkehr (ÖPV) zum Ende der Covid-19 Pandemie herauszuarbeiten und diese nach verschiedenen Handlungsebenen zu strukturieren.

Zu Beginn der Ausarbeitung wird zunächst auf fachliche Grundlagen zur Covid-19 Pandemie und der ÖPV-Organisation, sowie ausgewählten Studien zur spezifischen Infektionsgefahr an Bord der öffentlichen Verkehrsmittel eingegangen. Die Literaturlarbeit schließt mit der Beschreibung der pandemiebedingten Auswirkungen auf den nationalen und internationalen ÖPV sowie der als Reaktion darauf implementierten Maßnahmenpakete ab. Im zweiten Abschnitt werden mit einer selbst erstellten und durchgeführten Datenerhebung die Veränderungen im Mobilitätsverhalten regelmäßiger ÖPV-Nutzer:innen ermittelt. Darüber hinaus wird den Fragestellungen nachgegangen, welche Ängste aktuell hinsichtlich der ÖPV-Nutzung vorliegen und welche konkreten Voraussetzungen die Proband:innen an eine Rückkehr in die öffentlichen Verkehrsmittel knüpfen. Zusätzlich geführte Fachgespräche mit Expert:innen aus dem Nah- und Fernverkehr unterstützten bei der Validierung und Ergänzung der gewonnenen Daten. Im dritten Schritt werden die Ergebnisse aus Literatur und Befragung zusammengeführt und als Grundlage für einen umfassenden und strukturierten Handlungsleitfaden genutzt. Dieser hat das Ziel den Akteuren aller Ebenen durch konkret formulierte Handlungsempfehlungen mögliche Maßnahmen aufzuzeigen, durch deren Umsetzung eine rasche Nachfragesteigerung in den Verkehrsmitteln des ÖPV realisierbar sein kann.

Ende 2019 trat in der chinesischen Millionenmetropole Wuhan das SARS-CoV-2-Virus zum ersten Mal in Erscheinung. Vermutlich kam ein Mensch auf dem dort ansässigen Wildtiermarkt damit in Kontakt. Das als neuartige Coronavirus identifizierte Krankheitserreger ruft vornehmlich Atemwegsinfektionen hervor und wurde im Januar 2020 erstmals in Deutschland registriert. Aufgrund eines im Frühjahr 2020 in ganz Europa sehr dynamischen Infektionsgeschehens erklärte die Weltgesundheitsorganisation am 11. März 2020 den weltweiten Pandemiefall. In der Folge sorgte die Covid-19 Pandemie unter anderem durch national verhängte Lockdown-Phasen zur Eindämmung der wellenartig verlaufenden Krankheitszahlen ab April und November 2020 immer wieder für umfangreiche Einschnitte des öffentlichen Lebens.

Als Folge der verhängten Ausgangsbeschränkungen, Schließungen von Bildungseinrichtungen, Verlagerung von Arbeitssituationen ins Home-Office oder abgesagten Freizeit- und Großveranstaltungen wurden deutliche Veränderungen der allgemeinen Mobilitätsaktivitäten in der Bevölkerung registriert. Während der beiden Lockdowns sind deutlich weniger Wege in Anzahl und Distanz zurückgelegt worden. Insgesamt waren 60 % weniger Menschen mobil. Darüber hinaus nahm der Anteil der zu Fuß- und mit dem Rad zurückgelegten Wege vor allem in der Phase der erstmaligen Einschränkungen im April und Mai 2020 deutlich zu. Während des *Lockdown-Light* im darauffolgenden Herbst erlebte dann der motorisierte Individualverkehr (MIV) einen deutlichen Aufschwung. Die größten negativen Nutzungsveränderungen über das gesamte erste Pandemiejahr hinweg hatte der ÖPV zu verzeichnen. Dessen Anteil im Modal-Split brach zeitweise bis um die Hälfte auf nur noch 5 % ein.

---

Nach jahrelang stetig gesteigerten Auslastungen sanken die Nutzungszahlen im ÖPV somit auf den geringsten Wert seit gut 30 Jahren. Die Betreiber des nationalen ÖPV-Systems beförderten zum absoluten Tiefpunkt zeitweise gar nur 10 % des präpandemischen Nachfrageniveaus in ihren Fahrzeugen. Trotz der leeren Busse und Bahnen wurde das Fahrplanangebot sowohl im Nah- als auch im staatlichen Fernverkehr weitestgehend aufrechterhalten. Es erfolgte lediglich die teilweise Umstellung auf Wochenendfahrpläne und der Verzicht auf regulär eingesetzte Entlastungsangebote. Die wirtschaftlichen Schäden, die auf die gesamte Nahverkehrsbranche zurückgehen, betrugen im Jahr 2020 3,3 Mrd. Euro, in 2021 sind Verluste in Höhe von bis zu 3,6 Mrd. Euro zu erwarten. Die *Deutsche Bahn AG* als staatlicher Mobilitätsdienstleister verzeichnete im Jahr 2020 neben einem massiven Rückgang beförderter Fahrgäste allein im Fernverkehrssegment einen Verlust von 1,7 Mrd. Euro.

Zahlreiche Studien belegen, dass im ÖPV keine geringere Infektionsgefahr herrscht, als an anderen Orten des öffentlichen Lebens wie etwa in Supermärkten oder im Einzelhandel. Durchgeführte Forschungsprojekte sowohl zur Aerosolausbreitung in den Fahrzeugen, als auch zur spezifischen Infektionsgefahr für Passagier:innen und betreuendes Begleitpersonal kommen mehrheitlich zu demselben Ergebnis, dass der ÖPV als ein sicherer Ort für die Befriedigung der persönlichen Mobilitätsbedürfnisse betrachtet werden kann. In den Untersuchungen wird allerdings die durch die Reisenden als oftmals unterdurchschnittlich wahrgenommene Luftqualität, welche mit ausschlaggebend für die persönliche Nutzung des ÖPV ist, meist nicht ausreichend berücksichtigt.

Im Bereich der auf die Betreiber des ÖPV wirkenden pandemischen Einflüsse wurden je nach Ebene im Organisationsmodell beispielsweise folgende reaktive Maßnahmen zur Eindämmung der Schäden umgesetzt:

- **Bund, Länder, Aufgabenträger:** ÖPNV - Rettungsschirme, länderspezifische Sondermittel, Einführung der gesetzlichen Maskenpflicht, weitere Maßnahmen zum Infektionsschutz.
- **Verkehrsverbände:** Ausbau des Fahrtenangebots, Maßnahmen zur Digitalisierung wie automatisierte Fahrgastlenkung oder Einführung von Echtzeit-Informationen.
- **Verkehrsunternehmen:** angepasste und innovative Hygienemaßnahmen, Ausbau von Kapazitäten und Angeboten, altersgerechte Kommunikation, gesonderte Ticketbedingungen.

Die im zweiten Schritt durchgeführte empirische Datenerhebung wurde in einem vierwöchigen Zeitraum über verschiedene online-Kanäle verschickt und erzielte eine Rücklaufquote von insgesamt 337 vollständig und teilweise ausgefüllten Fragebögen. Die Stichprobe setzt sich zu mehr als 50 % aus regelmäßig und mehr als zweimal pro Woche im ÖPV aktiven Proband:innen zusammen. Zu den vor der Pandemie regelmäßig genutzten Verkehrsmodi zählen vor allem der schienengebundene Nahverkehr und der MIV.

Im Zuge der Pandemie geben die Teilnehmenden an, ihre Mobilitätsroutinen auf die jeweils gültigen politischen Rahmenbedingungen anzupassen. Parallel zu den allgemein erkannten Trends sind sie auch deutlich öfters zu Fuß oder mit dem Fahrrad unterwegs. Zudem kann eine im Vergleich zu der Zeit vor dem Beginn der Pandemie verstärkte Nutzung des MIV registriert werden. Das Fernbleiben aus den öffentlichen Verkehrsmitteln wird unter anderem mit der Veränderung der persönlichen Arbeitssituation durch die Verlagerung in das Home-Office, die Schließung von Schul- und Universitätseinrichtungen oder schlicht fehlenden Freizeitaktivitäten begründet. Außerdem ist aus den Antworten der Teilnehmenden ablesbar, dass im Verlauf ein, verglichen mit der Zeit vor der Pandemie, Trend zurück zu normalisierten Mobilitätsverhalten zu erkennen ist. Dies kann einerseits mit sinkenden Infektionszahlen, warmer Jahreszeiten und andererseits der stetig ansteigenden Impfquote zusammenhängen.

Über 50 % der Befragten können sich durchaus vorstellen, den ÖPV zum Ende der Covid-19 Pandemie zumindest wieder in unregelmäßiger Form zu nutzen. Ein weiterer Anteil von 23,3 % schließt das allerdings gänzlich aus und wird, wie auch bereits vor und während der Pandemie, den ÖPV weiterhin

---

meiden. Die an eine Rückkehr und rasche Nachfragesteigerung gekoppelten Voraussetzungen umfassen im Wesentlichen den umfassenden Angebots- und Infrastrukturausbau, welche speziell in ländlichen Räumen gefordert wird. Darüber hinaus sehen die Nutzer:innen eine hohe Bedeutung in einer dauerhafte Umsetzung der im Zuge der Pandemie angepassten Hygienemaßnahmen. Weitere als wichtig eingestufte Argumente für die Steigerung der Nachfrage sind zudem eine mutige und aktive Kommunikationspolitik der Akteure sowie die Einführung bedarfsorientiert und individuell nutzbarer multimodaler Mobilitätsservices.

Die durchgeführten Expert:inneninterviews bestätigen die aus Literaturarbeit und Datenerhebung resultierenden Ergebnisse zu den Auswirkungen, realisierten reaktiven Maßnahmen und den von den Proband:innen geforderten Handlungsfeldern für eine künftige Nutzung der Verkehrsmittel im öffentlichen Nah- und Fernverkehr. Darüber hinaus stellen sie eigene geplante Projekte mit dem Fokus auf das Angebot ganzheitlicher und möglichst auf Abruf durchführbarer Reiseketten vor und prognostizieren einen höheren Finanzierungsbedarf, sofern der ÖPV seine Schlüsselrolle zur Realisierung der Verkehrswende adäquat ausfüllen soll. Gewinne werden im Verkehrsbereich vermutlich erst wieder zur Mitte des aktuellen Jahrzehnts erzielt.

Im dritten Schritt der Masterarbeit wird ein an die Betreiber des ÖPV adressierter Handlungsleitfaden entwickelt, welcher Empfehlungen zur Umsetzung einer rasche Nachfragesteigerung zum Ende der Covid-19 Pandemie und der Zeit darüber hinaus beinhaltet. Er ist in drei Abschnitte gemäß den verschiedenen zu Akteursebenen untergliedert. Inhaltlich befasst sich mit den einzelnen in Literaturarbeit sowie Datenerhebung identifizierten und für die weitere Entwicklung relevanten Themenfeldern. Zusätzlich werden je Handlungsgebiet Zeithorizonte genannt, in welchen die verschiedenen Empfehlungen zu realisieren sein sollten.

Die den Maßnahmenkatalog umfassenden Themenfelder sind beispielsweise *Ausbau des Angebots, Ausbau der Infrastruktur, Betrieb, Digitalisierung, Finanzierung, Individualisierung und Flexibilisierung des ÖPV, Infektionsschutz und Hygiene, Klimaschutz, Kommunikation und Kund:innenbindung oder Tarif*.

Für eine schnelle Rückkehr der Reisenden in die Verkehrsmittel des ÖPV und der Realisierung der Verkehrswende sind dabei einige kurzfristig umzusetzende Themengebiete zu priorisieren. Neben der zwingend notwendigen Erschließung ländlicher Gebiete im Zuge einer massiven Ausweitung des Angebots, steht vor allem die Einführung individueller und bedarfsorientierter multimodaler Verkehrsangebote im Fokus. Diese bedarfsorientierten Mobilitätsdienste, die Bike- und Carsharing sowie *Ride-Pooling-Services* umfassen, besitzen großes Potenzial um das klassische ÖPV-System optimal zu ergänzen. Sie können die kleinteiliger werdenden Mobilitätsroutinen der Menschen optimal bedienen, völlig unabhängig gebucht werden und zur Bewältigung des Vor- sowie Nachlaufs umfassender Reiseketten beitragen.

Damit weitere Menschen auf den ÖPV umsteigen, muss dessen Preis-/Leistungsverhältnis gegenüber dem nach wie vor dominierenden MIV deutlich attraktiver gestaltet werden. Neben preislichen Anpassungen und innovativen Tarifberechnungssystemen umfasst dies beispielsweise auch den Faktor Reisezeit welche speziell mit Direktverbindungen aus dem Umland in die nächstgelegenen Zentren optimiert werden kann. Im Bereich der Digitalisierung und des Infektionsschutzes sollten die im Laufe der Pandemie eingeführten und angepassten Maßnahmen weiter aufrechterhalten und weiterentwickelt werden. Die für eine vollumfängliche Stärkung des öffentlichen Verkehrs benötigten finanziellen Mehrbedarfe sind dafür durch die Politik bereitzustellen.

---

## Abstract

---

**Name:** Leopold Bihler

**Title:** Recommendations for the continuation of public transport operations at the end of the Covid 19 pandemic

**Advisor:** Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze  
Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting  
Dr.-Ing. Tobias Monzert

---

This master's dissertation aims at working out recommendations for action regarding the resumption of public transportation services in the wake of the Covid-19 pandemic as well as to organise these recommendations into different levels of action.

At first, an overview of technical foundations concerning public transport organisation is given, some selected research on assessing the risk of COVID-19 transmission on ground public transport is summarized. The literature review closes with the description of disruptions in both national and international public transport services due to the pandemic and the subsequently implemented packages of mitigation measures

The second part shows the changes in public transport riders' mobility behaviour during COVID-19 on the basis of a self-generated (and carried-out) elicitation of data. Furthermore, questions regarding possible concerns using public transport and preconditions before returning to it, named by those questioned, will be dealt with. Expert interviews have additionally been conducted in order to validate or complete the obtained data.

In the third and last part of the thesis, both the findings of the literature review and the survey are synthesised to develop full and well-structured action guidelines. The purpose of these guidelines is to give stakeholders on any level of action decided recommendations for action, enabling them to take measures to increase the demand of public transportation services.

The first human cases of SARS-CoV-2 were identified in the Chinese metropolis of Wuhan. Supposedly, a person attending the local wet-market first came into contact with the virus. Covid-19 is a respiratory tract infection caused by a newly emergent coronavirus, the first cases in Germany were reported in January 2020. Taking into account the rapid and dynamic evolution of Covid-19 transmissions all over the world, the outbreak got declared a pandemic on 11 March 2020 by World Health Organization. In the following months, two national lockdowns from April and November 2020 onwards were declared to prevent the spread of the virus which led to heavy restrictions on public life.

In the cause of confinement, closed education institutions, people working from home or cancelled free time activities such as big concerts, people's general mobility activities drastically changed. For instance, during the two lockdown phases, there was a dramatic decline in transit numbers and distances travelled. Overall, the population's mobility rate fell by 60%. Moreover, the share of distances covered by bike or on foot increased; especially at the height of the first lockdown in April and May 2020. During *Lockdown-Light* in autumn that year, motorised individual traffic experienced a boom. The use of public transport services declined in the meantime and throughout the whole year of the pandemic. Its share in the Modal Split fell temporarily to a minimum of 5 %.

Thus, after a yearlong and steady rise in occupancy rates, they fell to their lowest share in more than three decades, hitting an absolute low point at a rate of only 10 % of passengers transported compared to pre-pandemic times. Despite empty busses and trains, schedules were maintained over the whole



---

period, only changes to weekend timetables were sometimes made, common occasional offers were skipped.

The public transport sector suffered a loss of EUR 3.3 billion in 2020, with an estimated deficit of up to EUR 3.6 billion in 2021. *Deutsche Bahn (DB)* was hit hard by the pandemic, recording a loss of about EUR 1.7 billion for its long-distance traffic segment in addition to the already massive decline in passenger numbers.

Numerous papers suggested that the risk of catching Covid-19 on public transport is not remarkably higher when compared to other public places such as supermarkets or retail shops. As research projects conducted in the vehicles have shown, public transportation is safe for personal mobility aims, taking both the spread of virus-laden aerosols on vehicles and the specific infection risk for riders and public transport workers into consideration. However, the bad air quality indicated by the passengers (a decisive factor when opting to use public transport) was not taken into consideration throughout the research.

Reactive measures put into practice to mitigate the tremendous losses on different hierarchical levels due to Covid were as follows:

- **Federal government, states, regional authorities:** rescue package for public transport, state-specific special funding, mask mandates, further actions to prevent the spread of the virus.
- **Transport associations:** ensure more transport services, improve elements of digitalization (automatic passenger guidance, real time passenger information).
- **Transport companies:** hygiene plans adapted to local circumstances, extension of capacities and offers, age-appropriate communication, separately regulated fares.

The empirical data research was conducted over a four-week period via different online channels with 337 surveys completed or at least partly answered. More than half of the sample consists of persons using public transport services regularly and more than twice a week. Modes of transport primarily used before the pandemic are rail-bound local transport and motorised individual traffic.

In the course of the pandemic, the study participants stated to adapt their mobility routines to the political frameworks valid at a given time. In line with the generally detected tendencies, the study participants, too, were more likely to move on foot or by bike from one place to another. Additionally, a growing number of people choosing motorised individual traffic over trains and busses was registered. The avoidance behaviour towards public transport vehicles can be traced back to changes in the personal work situations of people, shifting towards home working, closed schools and universities or simply a lack of free time activities. Apart from this, the data shows that the mobility behaviour in the course of the pandemic went back to pre-pandemic times. This can be related to a fall in the number of people testing positive, the change to warmer seasons and rising vaccine rates.

More than 50 percent of the participants can imagine using public transport at least on an irregular basis at the end of the pandemic. 23.3 percent on the other hand with certainty reject using public transport services after the pandemic, just as they have before and during the pandemic. The conditions fostering the decision to go back to public transport or decide using public transport instead of private motorised vehicles are the expansion of offers as well as a network expansion, especially in rural areas. The majority of the participants are in favour of the hygienic precautions established during the pandemic. They would like to see them becoming the new standard after the pandemic. Further important requirements to increase the demand are, amongst others, comprehensive communication policies for transport providers and the implementation of multimodal (on-demand) mobility services.

---

The expert interviews lend support to the outcomes and verify the results taken from the literature review and data researches. They all agree in the fields of economic consequences, reactive measures taken, and the changes demanded by the participants of the survey.

Besides, the experts present their own projects which focus on offering integral journey chains on demand. They predict the rise of funding needed in order to make public more climate friendly. Profits in the field of transport are not to be expected before the middle of the current decade.

The third part of this thesis comprises action guidelines which are addressed to public transport providers. They include recommendations to rapidly increase the demand of public transport services at the end of the Covid-19 pandemic and over time. The manual is subdivided into three sections according to the different roles of the players. Content-wise, the action guidelines refer to the different topics brought out during literature review and data research. Moreover, the guidelines contain rough temporal orientations to realize the given recommendations.

The topics covered in the action guidelines are *expansion of offers, infrastructure expansion, service frequency and service capacity, digitalization, financing, individualization of public transport system, raise flexibility, infection prevention, hygiene, climate protection, communication, customer loyalty and fares.*

In order to support a return to public transport services and to realize a sustainable change in public transport, the trend is towards topics that can be implemented short-term. Those are, amongst others, the urgent need to link rural areas to the system and to establish more individualised and demand-oriented, multimodal transport offers. The latter include bike-and carsharing offers as well as ride-pooling services and hold great potential to complement the traditional public transport system. They offer many advantages as peoples' mobility routines become more and more split up. They can be booked independently and are therefore suitable in order to manage transits before and after longer travel chains.

With regard to making public transport an attractive alternative to private motorised vehicles for more and more people, its price-performance ratio needs to be improved. This includes price adjustments and smart ticketing systems, but first and foremost the improvement of travel time between rural areas and urban centres. The measures implemented during the pandemic, e. g. digitalization and infection prevention should be maintained and developed further. To holistically restore the public transport system, politics have to provide additional financial resources.

Having regard to the action guidelines developed, the future of public transport looks bright once they are implemented. Both short- and long-term prophecies look promising with regard to persuading travellers to use public transport and to play an important role in the transport sector's recovery and the achievement of climate goals.