

# Emissionsarmes Berufspendeln mit intelligentem Mikro-ÖV

## Bedarfe, Lösungen und Akzeptanz

Datum der Herausgabe: 29.04.2021

**Autor(inn)en**

*Dipl.-Math. Wolfgang Baaske  
DI Hannah Politor  
DI Katharina Klinglmayr, Bakk.  
DI Dr. Stefan Kirchweiger*



RESEARCH &  
DEVELOPMENT



Europäische Union Investitionen in Wachstum & Beschäftigung. Österreich.



# **Emissionsarmes Berufspendeln mit intelligentem Mikro-ÖV**

*Bedarfe, Lösungen und Akzeptanz*

Dipl.-Math. Wolfgang E. Baaske  
DI Hannah Politor  
DI Bakk. Katharina Klinglmayr  
DI Dr. Stefan Kirchweyer

Studienzentrum für internationale Analysen (STUDIA)  
Panoramaweg 1  
A-4553 Schlierbach, Österreich

t: +43 75 82 / 819 81-96  
e-mail: [office@studia-austria.com](mailto:office@studia-austria.com)  
web: [www.studia-austria.com](http://www.studia-austria.com)

Dieses Projekt wird aus Mitteln des  
Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und des Landes  
Oberösterreich kofinanziert.

**Förderer**



# Vorwort

Berufspendlerinnen und -pendler in Oberösterreich nutzen auf ihrem Weg zur Arbeit und nach Hause überwiegend den motorisierten Individualverkehr, sprich: das eigene Auto. Dies betrifft vor allem Pendlerinnen und Pendler aus dem ländlichen Raum. Wenn sie auf Angebote des öffentlichen Verkehrs (ÖV) zurückgreifen wollen, sehen sie sich zahlreichen Schwierigkeiten gegenüber, wie etwa einem erhöhten Zeit- und Organisationsaufwand oder Einbußen der Bequemlichkeit, etwa bei langen Wegen vom Wohnort zu den Haltestellen. Solche und andere Hemmnisse hindern den Umstieg auf ökologisch verträgliche, emissionsarme Mobilitätsformen.

Verkehrsprojekte des **Mikro-ÖV** können den öffentlichen Verkehr attraktiv machen. Sie bieten den Menschen Mobilitätsalternativen dort, wo der reguläre Linienverkehr zeitlich oder räumlich nicht oder nur ungenügend zur Verfügung steht. Die derzeit betriebenen Mikro-ÖV-Systeme arbeiten mit fixen Haltestellen und Bestellung über Telefon. Im dünn besiedelten Raum mit Streusiedlungen ist die Erschließung mit den derzeitigen Mikro-ÖV-Systemen zur Lösung des First-and-Last-Mile-Problems im Hinblick auf Bedarfsgerechtigkeit unzulänglich. Es ist unumgänglich, die Attraktivität des Angebots weiter zu erhöhen.

Das vorliegende Projekt verfolgt *zwei* Stoßrichtungen: *einerseits* sind die bereits bekannten Nutzungshemmnisse durch neue wissenschaftlich/technische Lösungen so weit wie möglich zu beseitigen und *andererseits* ist durch neuartige wissenschaftliche Methoden herauszufinden, welche weiteren Verbesserungen tatsächlich hinreichend für die Akzeptanz sind. Die Akzeptanzhemmnisse lassen sich also in drei Themengebiete einteilen,

- A. Bekannte Hemmnisse, die durch **Entwicklungsaufwand** behoben werden können
- B. Bekannte Hemmnisse, die, wenn überhaupt, nur durch **Grundlagenforschung** behoben werden können
- C. **Unbekannte Hemmnisse**

Die Beseitigung der Hemmnisse A und B ist jedenfalls notwendig, um Akzeptanz zu finden, die zusätzliche Beseitigung der Hemmnisse C ist dann auch hinreichend dafür. Die Punkte B und C stehen hier im Fokus. Diese ganzheitliche Betrachtung ist nötig, um tatsächlich sicherstellen zu können, dass ein derartiges Angebot bedarfsgerecht gestaltet werden kann. Zwei der drei genannten Themengebiete werden als Kooperation zwischen der FH OÖ F&E GmbH (Themengebiet B) bzw. der STUDIA (Themengebiet C) behandelt. Das Themengebiet A beinhaltet keinen Grundlagenforschungsaspekt und ist deshalb nicht Teil dieses Projektes.

**Gegenstand des Themengebiets B** ist die Suche nach den wissenschaftlichen Lösungen, die die zwei bekannten wesentlichen Hemmnisse zur Akzeptanz beseitigen helfen, nämlich (B1): Die Reisezeit mit den ÖV (Fahrzeiten mit Mikro ÖV, getaktetem ÖV sowie die Wartezeiten) wird auf ein bedarfsgerechtes Maß reduziert. Und (B2): Das Anfahren jedes gewünschten Ortes ist möglich.

**Gegenstand des Themengebiets C** ist die Erarbeitung einer Methodik zum Auffinden der weiteren entscheidenden Nutzungshemmnisse für den kombinierten Mikro-ÖV-ÖV und die Erarbeitung einer Systematik (Klassifizierung) zum Abbau dieser Hemmnisse.

- Durch den Einsatz neuartiger wissenschaftlicher Methoden eines Technologie Akzeptanz-Modells (TAM) für EBIM-ÖV wird herausgefunden, welche wissenschaftlich/technischen oder organisatorischen Verbesserungen nicht nur notwendig, sondern tatsächlich hinreichend für die Akzeptanz sind.
- Lösungsansätze werden in eine neu zu schaffende Qualitätsmetrik für die regionalisierbare bedarfsorientierte Gestaltung des EBIM-ÖV eingebunden (QFD EBIM-ÖV).

**Der vorliegende Bericht** befasst sich mit dem *Themengebiet C*, und stellt die Ergebnisse der Analyse der Kundenbedarfe, der Akzeptanz und der daraus abgeleiteten kritischen Gelingensfaktoren dar.

**Ziel** ist eine Modellierung einer Akzeptanzfunktion, die es zuverlässig erlaubt, in Abhängigkeit von regionalen Rahmenbedingungen alle wesentlichen kritischen Einflussfaktoren für die Nutzung des EBIM-ÖV zu identifizieren. Wesentliche wissenschaftlich/technisch oder organisatorisch zu überwindende Hemmnisse werden erkannt.

Mögliche Lösungen werden in eine **Qualitätsmetrik** für die Gesamt-Optimierung des EBIM-ÖV kategorisiert.

*Schlierbach, April 2021*

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>4</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>7</b>
<b>1. Grundlegende Methodik</b>	<b>9</b>
1.1 Technologieakzeptanzmodell	9
1.2 Modellregion	9
1.3 Bedarfserschließung	10
1.4 Bedarfpriorisierung mit AHP	11
1.5 Akzeptanzfunktion	11
1.6 Lösungsraum, QFD- und Risikoanalyse	12
<b>2. Das EBIM-ÖV Technologiemarktmodell</b>	<b>15</b>
<b>3. Bedarfsanalyse mit Gemba-Methodik</b>	<b>21</b>
3.1 Design der Gemba-Bedarfsanalyse	21
3.2 Systematisierung der Bedarfe	23
3.3 Nutzenkategorie: Mehr erreichen	27
3.3.1 Produktiv sein	27
3.3.2 Kosten vermeiden	28
3.3.3 Rekreativ sein	30
3.4 Nutzenkategorie: Schwierigkeiten vermeiden	32
3.4.1 Unterstützende Infrastruktur am Bahnhof	32
3.4.2 Verfügbarkeit der Verkehrsmittel	33
3.4.3 Sicherheit am Weg	37
3.4.4 Einfache Logistik	38
3.4.5 Arbeitszeitmodell	39
3.4.6 Informationszugang	40
3.5 Nutzenkategorie: Sich wohlfühlen	41
3.5.1 Sich am Weg wohlfühlen	41
3.5.2 Wahlfreiheit	43
3.5.3 Spannungsfreiheit	43
3.5.4 Über soziale Kontakte entscheiden	44
3.6 Nutzenkategorie: Angesehen sein	45
3.6.1 Vom Image der Verkehrsmittel profitieren	45
3.6.2 Persönliches Image aufbauen	47

<b>4.</b>	<b>Priorisierung der Bedarfe</b>	<b>49</b>
4.1	Design der Events und der Erhebung	49
4.2	Statistik der Befragten	55
4.3	Vom Wohnort zum Bahnhof	59
4.4	Häufigkeit des Pendelns	63
4.5	Mikro-ÖV – Akzeptanz und Bedarfe	63
4.6	Verbesserungsvorschläge	68
4.7	Priorisierung der Bedarfe mit AHP	72
4.7.1	Umsetzung von AHP	73
4.7.2	Prioritäten für EBIM-ÖV in der Modellregion	77
<b>5.</b>	<b>Akzeptanzfunktion EBIM</b>	<b>89</b>
5.1	Akzeptabilität und Akzeptanzfunktionen	89
5.2	Empirische Testbeispiele	93
5.2.1	Verkehrserhebung des Landes Oberösterreich	93
5.2.2	Europäische Lebensqualitätsuntersuchung	98
<b>6.</b>	<b>Erarbeitung des Lösungsraums</b>	<b>105</b>
6.1	Ermittlung von Lösungskomponenten	105
6.1.1	Design des CTA-Expertenworkshops	105
6.1.2	Ergebnisse des CTA-Expertenworkshops	107
6.2	Strukturierung der Lösungskomponenten	109
6.2.1	Bemerkungen zu einzelnen Lösungskomponenten	111
6.2.2	QFD-Systematik	113
<b>7.</b>	<b>Leitfaden: Behandlung unbekannter Akzeptanzhemmnisse</b>	<b>120</b>
<b>8.</b>	<b>Resümee</b>	<b>123</b>
	<b>ANHANG</b>	<b>127</b>



# 1. Grundlegende Methodik

*Dieses Kapitel beschreibt die Methodik der Erkundung von Bedarfen für das EBIM-ÖV sowie die Methode der Überführung dieser Bedarfe in Lösungsansätze.*

## 1.1 Technologieakzeptanzmodell

Für die Akzeptanz einer Technologie ist die Motivation der Nutzerinnen und Nutzer zentral: Sind sie bereit, die Technologie – hier: den Mikro-ÖV – zu verwenden? Eines der bekanntesten Modelle zur Erklärung von Akzeptanz ist das *Technologieakzeptanzmodell* (TAM) von Davis (Davis 1985, Chuttur 2009).

Die Nutzermotivation wird im TAM-Modell durch drei Faktoren erklärt: die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit, der erkannte Nutzen und die Einstellung zur Nutzung. Die Einstellung zur Nutzung führt zur tatsächlichen Verwendung oder Ablehnung der Nutzung. Die Einstellung zur Nutzung wird von der Benutzerfreundlichkeit und den wahrgenommenen Vorteilen (Nutzen) beeinflusst. Die Systemmerkmale beeinflussen wiederum die Benutzerfreundlichkeit und den Nutzen.

### Drei Faktoren

**Umsetzung im Projekt:** Aus Marktstudien, Literatur und internationalen Vergleichen zu ÖV, Mikro-ÖV, Berufspendeln wurden Systemmerkmale und Faktoren der Kundenzufriedenheit ermittelt.

→ siehe Kapitel 2

## 1.2 Modellregion

Untersuchungsregion des Vorhabens ist das Bundesland Oberösterreich. Die Modellregion umfasst den oberösterreichischen Bezirk Kirch-

**Oberösterreich,  
Zentralraum, Bezirk  
Kirchdorf**

dorf an der Krems sowie den oberösterreichischen Zentralraum, bestehend aus den Städten Linz, Steyr und Wels sowie deren Umgebungsbezirken Linz-Land, Wels-Land und Steyr-Land.

**Umsetzung im Projekt:** Die Modellregion umfasst den oberösterreichischen Bezirk Kirchdorf an der Krems sowie den oberösterreichischen Zentralraum. Nutzen-Subkategorien und ihre Prioritäten können in anderen Regionen von den in der Modellregion erzielten Ergebnissen abweichen. Die eingesetzte Methodik kann übertragen werden.

Eine Beschreibung der Modellregion mit Bezug auf Mobilitätsanforderungen findet sich etwa in Baaske et al. (2016).

## 1.3 Bedarfserschließung

### Gemba- Ort der Wertschöpfung

Die Bedarfe von PendlerInnen und ÖV-NutzerInnen sind zwar weitgehend erschlossen, aus Sicht der Gestaltung eines emissionsarmen Berufspendelns mit intelligentem Mikro-ÖV Einsatzes jedoch noch unbekannt. Denn der Mikro-ÖV trägt nur zu einem geringen Anteil zum Berufspendeln bei (STS und verkehrplus 2016). Die noch unbekannten Bedarfe werden unter Entwicklung einer Gemba-Methodik für das EBIM-ÖV erkundet. „Gemba“ (jap.) ist der „Ort der Wertschöpfung“, der „Ort an dem Verbesserungen möglich sind“. Die Erkundung des Gemba ermöglicht die Entdeckung von kritischen Erfolgsfaktoren. Hierbei kommen vor allem qualitative Verfahren in Betracht; sie stützen sich auf ganzheitliche Beobachtung (gestützt durch Fotos, Videos, Erfassung wörtlicher Äußerungen ...).

Befragungen am Gemba-Ort können die Hypothesen zur Bedarfserfüllung überprüfen. Für die Zahl qualitativer Beobachtungen werden in der Regel mindestens 12 Besuche durchgeführt und ausgewertet, um einen Großteil der Bedarfe erfassen zu können.

**Gemba-Orte:** Einbezogen wird die gesamte Mobilitätskette Wohnort-Arbeitsort-Wohnort inkl. Neben- und Mehrfachnutzen (z.B. Einkauf, Begleitung von Kindern ...).

**Gemba-Zeiten:** Besuche werden geplant zu verschiedenen Tageszeiten, an verschiedenen Wohn-, Umstiegs- und Arbeitsorten.

**Gemba-Zielgruppen:** Berücksichtigung der ArbeitgeberInnen, MitfahrerInnen, Nicht-NutzerInnen; Einbeziehung der gewerblichen AnbieterInnen, Verkehrsunternehmen, öffentlichen Träger.

**Umsetzung im Rahmen des Projektes:** Planung und Durchführung von 21 Gemba-Besuchen zur ganzheitlichen Ermittlung von Bedarfen von Berufspendlerinnen und Berufspendlern. Im Rahmen eines *internen Workshops* wurden die Bedarfe in 4 Kategorien und 15 Subkategorien gegliedert.

→ siehe Kapitel 3

## 1.4 Bedarfpriorisierung mit AHP

Aus den Gemba-Besuchsprotokollen werden Nutzenklartexte ermittelt. Grundlage für die Priorisierung ist eine medial angekündigte interaktive Befragung in zwei Teilregionen der Modellregion. Die interaktive Befragung ermöglichte eine Priorisierung der Bedarfe und ihre Diskussion und Prüfung. Die interaktive Befragung ersetzte (Corona-bedingt) zwei geplante Workshops.

Die Befragung ergab einen paarweisen Vergleich der Bedarfe; dieser Vergleich ermöglicht eine Bedarfpriorisierung mittels eines Analytical Hierarchy Process (AHP).

**Befragung  
der Zielgruppe**

**Umsetzung im Rahmen des Projektes:** Planung und Durchführung von 2 Events für Pendlerinnen und Pendler an den Bahnhöfen Kirchdorf an der Krems und Neuhofen an der Krems. 45 Nutzenklartexte wurden in einer interaktiven Umfrage/parallel mit über QR-Code zugänglichem online-Tool priorisiert. 45 Bedarfs-Klartexte wurden mittels AHP gegeneinander abgewogen und priorisiert.

→ siehe Kapitel 4

## 1.5 Akzeptanzfunktion

Quelle-Ziel-Daten im Pendelverkehr liegen für Oberösterreich und Österreich gesamt in hoher Auflösung vor.

**Umsetzung im Rahmen des Projektes:** Der Faktor „Pendelzeit“ wurde mit der ÖV-Nutzung korreliert und eine Akzeptanzfunktion ermittelt. Andere Faktoren konnten aus einer internationalen Studie in die Akzeptanzfunktion aufgenommen werden.

→ siehe Kapitel 5

## 1.6 Lösungsraum, QFD- und Risikoanalyse

Kundenseitige Wünsche und Bedarfe ziehen technische und organisatorische Lösungen nach sich. Letztlich definiert der Kunde / die Kundin die nachgefragten Eigenschaften eines Mikro-ÖV-ÖV-Systems, das sich für den Einsatz im Berufspendelverkehr eignet.

Im Rahmen des Projektes werden Komponenten zur Schaffung eines akzeptierten Gesamtmobilitätsangebotes für BerufspendlerInnen recherchiert, unter Nutzung von Best Practices mit innovativen Potenzialen und innovativer Technologie. Lösungskomponenten werden systematisiert und kategorisiert in wissenschaftlich/technische Eigenschaften, organisatorisch/wirtschaftliche Maßnahmenbereiche und politische Rahmenbedingungen zur Ausräumung der Nutzungshemmnisse. Bedarfe der Pendelnden werden – nach der QFD-Methodik – den Lösungskomponenten gegenübergestellt, offene Bedarfe, Schnittstellen und Unverträglichkeit werden identifiziert. Realisierungschancen und Umsetzbarkeit werden beurteilt. Zur Beschreibung der QFD Methodik siehe etwa Saatweber (1997; Lens et al.) und Trogisch et al. (2007).

- Erstellung einer Quality Function Deployment Matrix (QFD-Matrix) für das EBIM-ÖV
- Systematisierung und Kategorisierung der Lösungskomponenten
- Recherche der Anforderungen an weitere Lösungskomponenten
- Beurteilung der Realisierungschancen und Umsetzbarkeit.

Eine Abschätzung „Sind die kritischen Faktoren hinreichend erfasst?“ erfolgte in einem Expertenworkshop.

**Umsetzung im Projekt:** Expertenworkshop, Experteninterviews; Strukturierung der ermittelten Lösungskomponenten; Zuordnung zu den Bedarfen mittels Expertenbefragung; Ermittlung der Bedeutung

**QFD – Quality  
Function  
Deployment**

der Lösungskomponenten durch Auswertung der QFD Matrix.  
→ **siehe Kapitel 6**



## 2. Das EBIM-ÖV Technologiemo- dell

*Dieses Kapitel beschreibt die Grundkomponenten des Technologiemo-  
dells eines „intelligenten Mikro-ÖV“ für  
ein emissionsarmes Berufspendeln.*

Das Mobilitätsverhalten der Wohnbevölkerung in ländlichen Regionen wird vom motorisierten Individualverkehr geprägt. Nachteile dieses Verkehrs liegen in einer Bedrohung der Gesundheit der Menschen sowie der Umwelt. CO<sub>2</sub>- und andere Schadstoffemissionen können nicht länger ignoriert werden. Gleichzeitig ist die Personenmobilität ein wesentliches Merkmal unserer Kultur, ein Ausdruck unserer Freiheit sowie notwendig, um an Arbeitsprozessen teilnehmen zu können. Ein wesentliches Ziel ist es, die Personenmobilität zu gewährleisten, jedoch den dafür nötigen Verkehr zu minimieren.

Dies lässt sich vorzugsweise durch die Etablierung von öffentlichem Verkehr (ÖV) bewerkstelligen. In Ballungsräumen funktioniert dies aufgrund der hohen Anzahl an Fahrgästen gut und effizient. Anders stellt sich die Situation in ländlichen Regionen dar. Hier müssen große Flächen mit einer vergleichsweise geringen Anzahl an Fahrgästen bedient werden. Im Fokus der vorliegenden Untersuchung steht weniger der regionale Verkehr, sondern der Pendlerverkehr zwischen den Regionen und den Ballungszentren.

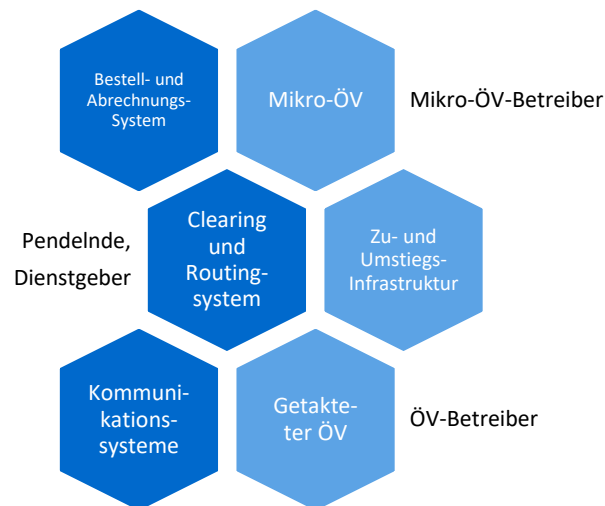
Für die Pendlerinnen und Pendler ergeben sich im Wesentlichen zwei Möglichkeiten, die Pendelstrecke zu bewältigen: entweder mit dem Auto oder mittels ÖV. Die in Frage kommenden öffentlichen Verkehrsmittel werden im getakteten Modus auf bestimmten Strecken mit definierten Haltestellen betrieben (z.B. die Bahn). Dies führt in ländlichen Umgebungen zur sogenannten „First and Last Mile“-Thematik. Das Problem besteht darin, dass der Weg von zu Hause bis zur Haltestelle so weit ist, dass er nicht zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt, sondern mit dem Auto bewältigt wird. Dies führt oft dazu, dass in weiterer Folge mit dem Auto bis ans Ziel gefahren wird, mit all den negativen Folgen sowohl in der Region selbst als auch auf den Pendler Routen (Stau, erhöhter Zeitbedarf, erhöhter CO<sub>2</sub>-Ausstoß etc.).

**Personenmobilität –  
Ausdruck der  
Freiheit**

**First and Last-Mile-  
Thematik im  
ländlichen Raum**

Die folgende Abbildung 1 zeigt die wesentlichen Technologiekomponenten, die das Konzept eines EBIM-ÖV konstituieren.

Abbildung 1: Technologiekomponenten des EBIM-ÖV



blau: Aktivitäten des IKT-Sektors, hellblau: Aktivitäten des Verkehrssektors  
Q: STUDIA 2020

Zu den Technologieannahmen der vorliegenden Untersuchung gehört ein attraktives **Mikro-ÖV-Angebot**, mit dessen Hilfe die „First and Last Mile“ („die erste und letzte Meile“) im Berufspendelverkehr bedarfsgerecht überwunden werden kann. Mikro-ÖV Systeme gelten als eine Standardtechnologie. Sie haben jedoch damit noch keine große Bedeutung im Berufspendelverkehr, sondern vielmehr eine Spezialfunktion.

Die Verknüpfung von Mikro-ÖV und getaktetem ÖV erfordert eine physische Zu- und Umstiegsinfrastruktur sowie ein Clearing- und Routing-system (wer steigt wo zu/aus, welche Route wird gefahren?), Kommunikationssysteme (Ankunftszeiten, Abfahrtszeiten...) und ein Bestell- und Abrechnungssystem.

**Mikro-ÖV-Systeme** sind kleinräumige Mobilitätsangebote in Gemeinden. Sie werden auf die Bedürfnisse der lokalen Bevölkerung maßgeschneidert, verkehren nachfrageorientiert und stärken die örtliche Wirtschaft. (VCÖ 2014)



## Handbuch für Mikro-ÖV

Der Klima- und Energiefonds hat bereits 2011 ein Handbuch für Planung, Errichtung und Betrieb von Mikro-ÖV Systemen im ländlichen Raum herausgegeben, siehe Wolf-Eberl et al. (2011). Dieses Handbuch umfasst eine Systemdarstellung, eine Beschreibung der Einzelkomponenten und der Wege zu einem Mikro-ÖV System.

Zu den Einzelkomponenten gehören die folgenden Bausteine:

1. Betreiberkonstellation: a) Gemeinnütziger Verein, b) Gewerblicher kommunaler Eigenbetrieb, c) Leistungsbestellung bei einem konzessioniertem Unternehmen, d) Taxibasierte Lösungen, e) Bürger-Bus
2. Bedienungsform (siehe folgende Tabelle 1)
3. Bedienungsgebiet
4. Betriebszeit
5. Fahrzeug/Transportkapazität
6. Personal
7. Tarifmodell: Nulltarif, Tarifintegration in bestehenden ÖPNV, Zahlung abhängig von Dauer/Länge, Zahlung pro Fahrt/Vielnutzungstarife ...
8. KundInnen-Service/Disposition
9. Marketing/Information

Bedienungsformen (2.) sind ähnlich einem Anrufsammeltaxi oder einem Zubringerdienst. Die erforderlichen Transportkapazitäten (5.) errechnen sich aus dem Routingmodell. Dispositionsfragen (8.) sind ebenfalls durch das Routingmodell zu klären.





Die Betriebszeiten (4.) orientieren sich an den Erfordernissen des Berufspendelns (d.h. vor allem Bedienung der Tagesrandzeiten, aber auch Flexibilitätserfordernisse). Das Bedienungsgebiet (3.) ist durch die Akzeptanz der Reisedauer eingeschränkt (siehe „Akzeptanzfunktion“).

Varianten der Betreiberkonstellation (1.), des Personals (6.), des Tarifmodells (7.), des KundInnen-Services (8.) und des Marketings/der Information (9.) sind im Technologiemodell nicht eingeschränkt.


Die derzeit betriebenen Mikro-ÖV-Systeme arbeiten überwiegend mit fixen Haltestellen und Bestellung über Telefon.

**Das „Emissionsarme  
Berufspendeln mit  
intelligentem Mikro-  
ÖV“ kann auf Bau-  
steine des Hand-  
buchs zurückgreifen.**

Tabelle 1: Innovative Mikro-ÖV-Systeme

	Art der Umsetzung	Nach Fahrplan	Anmeldung erforderlich	Abfahrt von	Fahrt zu	Beispiel
<b>Linienbus</b>	Haltestelle wird nach Fahrplan angefahren	ja	nein	H	H	Einkaufsbus Schwanenstadt
<b>Rufbus</b>	Haltestelle wird bei Bedarf angefahren	ja	ja	H	H	Gesäuse Xeismobil
<b>Anruf-Sammeltaxi (AST)</b>	Bedienungsfeld, innerhalb dessen überall ein- oder ausgestiegen werden kann	ja	ja	H		Fahrtendienst Pöchlarn
<b>Zubringer</b>		ja	ja		H	SPA-Mobil Stetteldorf
<b>Flächenbedienung</b>		Nein	ja			Ortstaxi Mannersdorf

H ... Fahrt von oder zu einer Haltestelle

 ... Fahrt von oder zur Haustüre

Quelle: Wolf-Eberl et al. (2011)

Der VCÖ empfiehlt zudem (VCÖ 2014, S. 4):

- Den Mikro-ÖV als eine **Ergänzung, nicht als Ersatz** zum Linienverkehr einzurichten. Wichtig ist, andere Anbieter – Taxi, Mietwagenunternehmen – einzubinden.
- Den Mikro-ÖV **mit dem Linienverkehr zu verknüpfen**. Die Zubringerfunktion zu anderen öffentlichen Verkehrsmitteln erweitert den Kreis der Nutzenden von Mikro-ÖV-Systemen. Fahrten bis zum nächsten Bahnhof sollten regelmäßig Teil des Angebots sein.
- **Synergien zu nutzen**. Die Kooperation von Gemeinden und die Nutzung von Synergien mit Vereinen im Ort (etwa Essen auf Rädern, Rotes Kreuz) sind zu nützen.
- Den Mikro-ÖV in **Fahrgastinformation** zu integrieren. Mikro-ÖV-Lösungen sollten in das Gesamtverkehrssystem integriert und etwa im Zuge der Verkehrsauskunft Österreich in die Fahrpläne aufgenommen werden.
- **Gemeinden** in der Einrichtung von Mikro-ÖV-Systemen zu unterstützen. Etwa durch Beratung, Logistik und langfristige Finanzierung.

- **Rechtliche Regeln** anzupassen. Zur Organisation als Verein mit Mitgliedschaft als rechtliche Voraussetzung für die Nutzung des Mikro-ÖV braucht es rechtssichere und praktikable Alternativen, beispielsweise die Definition der rechtlichen Rahmenbedingung bei Vereinslösung hinsichtlich Konzession.

Verschiedene technologische und soziale Komponenten müssen in optimaler Weise zusammenspielen, um eine hohe Benutzerfreundlichkeit und erhöhten Nutzen im Berufspendelverkehr zu erzielen.



## 3. Bedarfsanalyse mit Gemba-Methodik

*Dieses Kapitel dokumentiert die Ergebnisse der Bedarfsanalyse zum Einsatz des Mikro-ÖV im Berufspendeln. Grundlage ist eine Gemba-Methodik. Die Ergebnisse werden in Bezug gesetzt zum Stand der öffentlichen und wissenschaftlichen Diskussion.*

### 3.1 Design der Gemba-Bedarfsanalyse

Der Begriff Gemba stammt aus dem Japanischen und bedeutet so viel wie „Ort des Geschehens“. In der Betriebswirtschaft wird damit der Ort der Wertschöpfung bezeichnet. Bei Dienstleistungsunternehmen ist es der Ort, an dem Kunden und Anbieter zusammentreffen. Diese Orte eignen sich zur Beobachtung von Kundenverhalten und einer daraus folgenden Ableitung von Kundenbedarfen. Gemba-Besuche können im Zuge von Qualitätsverbesserungsmaßnahmen sowie auch zur Produkt- und Dienstleistungsentwicklung eingesetzt werden (Mazur 2003). Um wesentliche Kundenbedarfe und kritische Hemm- und Erfolgsfaktoren zu entdecken, werden in der Regel mindestens 10 bis 15 Gemba-Orte bzw. Besuche gewählt; die Beobachter und Entwicklerinnen sollten zudem unterschiedliche Erfahrungshintergründe und Kompetenzen mitbringen.

Die Gemba-Methodik ermöglicht einen ganzheitlichen Erkenntnisgewinn mit der Chance, auch bislang unberücksichtigte Bedarfe zu entdecken.

Im Rahmen des gegenständlichen Vorhabens wurde die Gemba-Methodik zu Erkundung von EBIM-ÖV Bedarfen wie in Tabelle 2 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellt eingesetzt.

Die folgende Darstellung der Gemba-Methodik entstammt dem REFA Handbuch (REFA 2020).

**Gemba – Ort des Geschehens**

Tabelle 2: Forschungsdesign EBIM Bedarfsanalyse

<b>Zahl der Gemba Beobachtungen</b>	<b>21</b>
<b>Zahl der BeobachterInnen</b>	4, darunter: 2 weiblich, 2 männlich
<b>Erhebungszeitraum</b>	05/2019 – 04/2020 (1 Beobachtung 10/2018)
<b>Beobachtungsorte</b>	
Bezirk Kirchdorf a.d. Krems	18
Oö. Zentralraum	18
Andere Orte in Österreich	NÖ, Stmk., Vbg., Wien (4)
<b>Beobachtungstyp</b>	
Vereinbarte Interviews	17
InterviewpartnerInnen	21
	darunter: 6 weiblich, 15 männlich
Ganzheitliche Beobachtung	4
<b>Auswertungsverfahren</b>	Textanalyse, Post-Editing Strukturierungsworkshop Hierarchische Strukturierung Literatur Matching
<b>Folgeschritte</b>	Analytical Hierarchy Process (AHP) Quality Function Deployment (QFD)

STUDIA 2020

Gemba-Methodik nach REFA Handbuch (REFA 2020):

*Gemba ist ausschlaggebend für den Erfolg der Fertigung bzw. der Dienstleistung. Entsprechend sind hier die Schwachpunkte aufzuspüren. In der Produktionsstätte handelt es sich hier vorrangig um Ineffizienz oder Qualitätsdefizite (Formen der Verschwendung), bei Dienstleistungen geht es oft um fachliche Defizite (Wissenslücken) oder um mangelnde Wertschätzung, fehlendes Vertrauen, Kommunikations- und Verständnisprobleme und andere soziale Interaktionen.*

*Gemba-Besuchen (Gemba Walks, „Go to Gemba“) liegt der Ansatz zugrunde, dass alle Probleme direkt beobachtbar sind. Informationen darüber müssen (...) von den verantwortlichen Führungskräften daher dort eingeholt werden, wo die Wertschöpfung stattfindet, um sowohl wertschöpfende Aktivitäten als auch Verschwendung unmittelbar im Prozess festzustellen. Diese selbst gemachten Erfahrungen vor Ort (sei es in der Werkhalle oder im Kundenkontakt) ersetzen theoretische Annahmen, dienen der Entscheidungsfindung, können Ansatzpunkte für Optimierungsmaßnahmen bieten und Ursachen für Problemstellungen offenbaren. Aus dieser Perspektive kann Gemba als wichtiger Bestandteil des Qualitätsmanagements gesehen werden.*

*Der Austausch mit den Beteiligten vor Ort ist dabei entscheidend, um von deren Wissen um die Arbeitsprozesse und die damit verbundenen Probleme zu profitieren. Dazu kommt eine soziale Komponente durch Aufwertung jeder einzelnen Person, die wiederum auf diese motivierend wirken kann. Hier ist der Übergang zum Prinzip der kontinuierlichen Verbesserung (KVP) fließend, da Mitarbeitende durch den Gemba Walk dazu angeregt werden können, sich aktiv durch Vorschläge in die Optimierung der Prozessgestaltung einzubringen.*

*Gemba-Besuche sollten in unregelmäßigen Abständen, spätestens aber bei der Feststellung einer Abweichung vom Soll-Produktionsablauf durchgeführt werden. Dabei dient er nicht als Möglichkeit zur Kontrolle der Mitarbeitenden oder als Druckmittel gegenüber diesen, denn dies widerspräche der positiven Fehlerkultur des Lean-Gedankens. Ziele sind der Erwerb von Praxiserfahrung, der Austausch mit den Beschäftigten und Erkenntnisgewinn.*

## 3.2 Systematisierung der Bedarfe

Bedarfe sind Abweichungen zwischen einem gegebenen Zustand und einem als anstrebenswert bezeichneten Zustand. Die Klärung von Bedarfen (engl. „demands“) erfordert Bewertungen; entscheidend ist, dass die Bedarfe das intrinsische Entscheidungsverhalten der Zielpersonen widerspiegeln. „Bedarfe müssen den Beteiligten und Betroffenen nicht bewusst sein, und es ist auch nicht erforderlich, dass diese sie als Bedürfnis empfinden.“ (Eval-Wiki: Glossar der Evaluation 2012)

Abbildung 2 zeigt die Systematisierung der ermittelten Bedarfe der EBIM-ÖV Zielgruppen im Rahmen des internen Strukturierungsworkshops. In Anlehnung an die Maslowsche Gliederung und in Abstimmung mit Vorgehensweisen, die im Rahmen der QFD-Analyse üblich sind (mündliche Mitteilung von Richard E. Zultner, QFD-Institute, Ann Arbor) werden vier Nutzenkategorien unterschieden:

- Mehr erreichen
- Schwierigkeiten vermeiden
- Sich wohlfühlen
- Angesehen sein

**Bedarfe:**  
**intrinsisches**  
**Entscheidungs-**  
**verhalten**

Abbildung 2: Interner Strukturierungsworkshop



Foto: STUDIA

Der Psychologe Abraham **Maslow** unterscheidet zwei Gruppen von Bedürfnissen, die das menschliche Dasein beeinflussen: Defizit- und Wachstumsbedürfnisse (BWL-Wissen.net 2020).

Zu den **Defizit-Bedürfnissen** gehören

- *Physiologische Bedürfnisse* wie Essen, Trinken, Schlafen, Atmen
- *Sicherheitsbedürfnisse* wie Vorsorge, Angstfreiheit, Gesundheit, Sicherung des Arbeitsplatzes
- *Soziale Bedürfnisse* wie der Wunsch nach zwischenmenschlichem Kontakt, sozialer Nähe und das Bedürfnis nach Zugehörigkeit und Liebe und
- *Ich-Bedürfnisse* wie (a) das Streben nach Selbstvertrauen, eigener Stärke, Erfolg, Freiheit und Unabhängigkeit und (b) die Anerkennung von außen in Form von Ansehen, Prestige, Status, Achtung und Wertschätzung

Zu den **Wachstumsbedürfnissen** gehören

- *Selbstverwirklichung* (die eigene Persönlichkeit entwickeln, das persönliche Potential entfalten) und
- *Transzendenz* (die Suche nach etwas Höherem, das außerhalb des eigenen Daseins liegt)

Die Strukturierung der Bedarfe erfolgte entlang der vier Nutzenkategorien nach Zultner. Die Ergebnisse der Gembabesuche wurden zu Nutzenklartexten verarbeitet; diese wurden den Nutzenkategorien zugeordnet und in Nutzenunterkategorien gruppiert. Die folgenden Kapitel geben die Ergebnisse der Strukturierung (ergänzt durch Referenzen) wieder.



### Häufigkeit der Nennung der Nutzenklartexte

Aus den Gembaprotokollen wurden insgesamt 60 Nutzenklartexte herausgearbeitet. Diese wurden – wie oben beschrieben – in einem projektinternen Workshop ergänzt und textanalytisch geclustert. Dabei ergaben sich 15 Nutzenunterkategorien. Diese wiederum ordnen sich in die vier, top down vorgegebenen, allgemeinen Nutzen-Kategorien (Mazur 2003) ein: *Achieve more, Avoid Problems, Feel good, See good* – *Mehr erreichen, Probleme vermeiden, Sich wohlfühlen und Angesehen sein*, siehe Tabelle 3.

Die folgende Tabelle gibt die Struktur dieser Textanalyse wieder. Außerdem beinhaltet diese Tabelle eine Auszählung, bei wie vielen der Gemba-Besuche die jeweilige Nutzenkategorie beziehungsweise der Nutzen-Klartext angesprochen wurde.

Besonders häufig wurden Zeit- und Kostenaspekte des Berufspendelns (Pünktlichkeit, wenig Zeitaufwand für das Pendeln ...) genannt, aber auch Wohlfühlaspekte wie „Ruhe“ oder „Bekannte treffen“. Auch Nebenutzen wie „Arbeiten im Zug“ haben Bedeutung.

**60 Nutzenklartexte  
aus der Gemba-  
Erhebung**

Tabelle 3: Nutzenkategorien und Klartexte der Gembaerhebung

Nutzen-kategorien (4)	Nutzen- unterkategorien (14)	Nutzenklartexte (58)	Häufig- keit
<b>Achieve more - Mehr erreichen (M)</b>	Produktiv sein (M1)	M1.1 Etwas anderes am Weg erledigen: einkaufen, Kinder abholen ...	6
		M1.2 Arbeiten: mit Privatsphäre telefonieren, Dokumente ablegen, Laptop/Handy aufladen ...	9
		M1.3 Etwas transportieren	6
		M1.4 Lernen am Weg	2
	Kosten vermeiden (M2)	M2.1 Wenig Zeit für Pendelstrecke verwenden	10
		M2.2 Wenig Geld für das Pendeln ausgeben	12
		M2.3 Preiswert wohnen	2
	Rekreativ sein (M3)	M3.1 Sich entspannen, schlafen	7
		M3.2 Lesen	9
		M3.3 Musik hören	3
		M3.4 Essen, trinken: Frühstück, Bier trinken ...	6
		M3.5 Sich an der frischen Luft bewegen	8
		M3.6 Toilette benutzen	5
<b>Avoid problems - Schwierigkeiten abwehren (A)</b>	Unterstützende Infrastruktur am Bahnhof (A1)	A1.1 Material sicher verstauen: Gummistiefel, Gepäck ... (und dadurch nicht mitnehmen müssen)	2
		A1.2 Fahrrad, Mofa ... einfach abstellen	7
		A1.3 Barrierefreiheit	2
	Verfügbarkeit der Verkehrsmittel (A2)	A2.1 Pünktlichkeit	9
		A2.2 Keine Wartezeiten	9
		A2.3 Unterschiedliche Arbeitszeiten wahrnehmen, zu Randzeiten fahren, selbstbestimmt abfahren	9
		A2.4 Dichtes Haltestellennetz	2
		A2.5 Gleichbleibender Takt (24/7), keine Lücken	7
		A2.6 Kurzer Takt	3
	Sicherheit am Weg (A3)	A3.1 Fahrrad sicher abstellen	8
		A3.2 Unfallfrei unterwegs sein	7
		A3.3 Sicherheit vor Gewalt, Vandalismus	5
		A3.4 Sicherheit vor Ansteckungen	0
	Einfache Logistik (A4)	A4.1 Einfacher Weg	0
		A4.2 Wenig Umsteigen	4
		A4.3 Geringer Organisationsaufwand	2
	Arbeitszeitmodell (A5)	A5.1 Flexibilität des Arbeitgebers/der Arbeitgeberin	5
	Informationszugang (A6)	A6.1 Angebot kennen	2
		A6.2 Verlässliche stabile App	2
		A6.3 Einfaches Planen	2
		A6.4 Räumliche Orientierung am Bahnhof	0
		A6.5 Klare Informationen am Bahnhof haben	4
		A6.6 Einfaches, einheitliches Ticketsystem	5
		A6.7 Über Verspätungen informiert sein	2
<b>Feel good - Sich wohlfühlen (F)</b>	Sich am Weg wohlfühlen (F1)	F1.1 Keine Geruchsbelästigung	5
		F1.2 Sauberkeit	6
		F1.3 Mir soll nicht übel werden	1
		F1.4 Schönheit und Ambiente genießen	2
		F1.5 Angenehmes Raumklima	4
		F1.6 Eigener Sitzplatz	6
		F1.7 Keine körperliche Überanstrengung	0
		F1.8 Gerne mit dem Verkehrsmittel fahren	3
	Wahlfreiheit (F2)	F2.1 Flexibel entscheiden können	4
		F2.2 Von Umständen unabhängig sein	1
	Spannungsfreiheit (F3)	F3.1 Keinen Stress durch Hetzen	2
		F3.2 Keinen Stress durch Stau, PkW-fahren	3
	Über soziale Kontakte entscheiden (F4)	F4.1 Privatsphäre und Abstand	7
		F4.2 Ruhe im Zug, nicht angesprochen werden	8
		F4.3 Am Weg mit Bekannten Zeit verbringen	8
		F4.4 Ein freundliches Gesicht sehen	3
<b>See good - Anerkannt sein (S)</b>	Vom Image der Verkehrsmittel profitieren (S1)	S1.1 Bahnhof, der zum Verweilen einlädt	4
		S1.2 An angesehenen Orten sein, angesehen Handeln	4
		S1.3 Ein ökologisches Image haben	5
		S1.4 Ein effizientes Image	3
	Persönliches Image aufbauen (S2)	S2.1 Sehen und gesehen werden	1
		S2.2 Ein cooles Image haben	4

## 3.3 Nutzenkategorie: Mehr erreichen

### 3.3.1 Produktiv sein

BE1.1 Etwas anderes am Weg erledigen: einkaufen, Kinder abholen ...

BE1.2 Arbeiten: mit Privatsphäre telefonieren, Dokumente ablegen, Laptop/Handy aufladen ...

BE1.3 Etwas transportieren

BE1.4 Lernen am Weg

**Beschreibung:** Der Weg vom Wohn- zum Arbeitsort wird von Pendlerinnen und Pendlern für unterschiedliche Tätigkeiten genutzt. Da man bereits am Weg ist, wird beispielsweise am Weg der Einkauf erledigt, werden Kinder abgeholt oder andere Erledigungen ausgeführt.

Die Zeit im Zug wird zum Arbeiten oder Telefonieren genutzt. Pendlerinnen und Pendlern haben zudem auch einen Bedarf an Steckdosen um elektronische Geräte (Handy, Laptop) aufzuladen, die sie für ihre Tätigkeiten benötigen.

Ein Umsetzungsbeispiel entwickelte die Universität Klagenfurt in dem Projekt „Mobile Telearbeit“, mit dem sie den Mobilitätspreis 2020 des VCÖ gewinnen konnte (VCÖ 2020a).

Pendlerinnen und Pendlern haben zwar keine Reisekoffer oder -taschen zu transportieren, aber durchaus auch andere Gegenstände (z.B. Fahrradhelm, Einkäufe, Akten-/Laptopaschen, Kleidung zum Wechseln bei FahrradpendlerInnen), hierfür benötigen sie in den öffentlichen Verkehrsmitteln ausreichend Stauraum.

Schüler und Schülerinnen, Studierende oder Lehrlinge nutzen die Zeit im Zug zudem auch zum Lernen. Hier gilt genauso wie für das Arbeiten im Zug ein Bedarf an Ruhe sowie technischer Ausstattung, wie Tischen oder Steckdosen.

**Gemba-Referenz:** SK3, WB1, WB5, HPSK1, SK2, WB3, KK1, WB2, KK2, KK3, KK4, KK5, KK6, KK7

**Wörtliches Zitat:** „(...) ich fahre so lange; am Donnerstag in der Nacht fahre ich sogar eine ganze Stunde. Da zählt es sich aus, Arbeiten zu beginnen“ (KK2)

„Andere haben gefragt: *Was, so viel Zeit brauchst du für den Weg zur Arbeit?* Ich habe dann zurückgefragt: *Und was tust du in dieser Stunde? Fernsehen?*“ (WB1)

**Literatur-Referenz:** Für den Umstieg vom PKW auf die Bahn gibt es verschiedene Gründe, wie die nutzbare Zeit in der Bahn und ein verbessertes Angebot (VCÖ 2017f).

Ein Viertel aller an einem Werktag unternommenen Wege werden im Berufspendelverkehr zurückgelegt. Private Erledigung/Einkaufen ist mit einem Anteil von rund 27% die bedeutendste Wegzweckgruppe (Herry Consult 2011, S. 87).

„Die Zeit in Bus und Bahn ist alternativ nutzbar, sowohl zum Ausruhen als auch zum Lesen oder sozialen Austausch.“ (Hupfeld et al. 2013, S. 25)

### 3.3.2 Kosten vermeiden

BE2.1 Wenig Zeit für Pendelstrecke verwenden

BE2.2 Wenig Geld für das Pendeln ausgeben

BE2.3 Preiswert wohnen

**Beschreibung:** Für Pendlerinnen und Pendler verlängert der Arbeitsweg den Arbeitstag. Es besteht daher ein Bedarf, diese Zeitspanne so kurz wie möglich zu halten.

Des Weiteren ist den pendelnden Personen wichtig, die Strecke möglichst kosteneffizient zurücklegen zu können. In diesem Zusammenhang werden aber auch höhere Kosten für die Pendelstrecke in Kauf genommen, wenn das Wohnen in größerer Entfernung vom Arbeitsplatz günstiger ist.

**Gemba-Referenz:** WB6, SK5, SK6, SK3, WB1, SK1, WB5, WB3, KK1, WB2, KK2, KK4, KK5, KK7

**Wörtliches Zitat:** „Es fährt nur ein schneller Zug am Abend. Es ist wichtig, den zu erreichen.“ „Ich versuche immer wieder keine Wartezeit zu haben.“ (KK1)

„Die Fahrt war immer mit einem gewissen Druck, weil der Zug nicht wartet und der nächste Zug ein langsamer ist und das ist unangenehm, wenn man eh schon so lange unterwegs ist.“ (KK7)

**Literatur-Referenz:** Zu BE2.1 In der Mikro-ÖV Strategie der Steiermark brachte eine Analyse des Mikro-ÖV das Ergebnis, dass nur rund 15 % der Mikro-ÖV-Angebote PendlerInnen ansprechen. Wichtigste Hemmnisse zur Inanspruchnahme des Angebots betreffen die Reisezeit (Fahrzeit plus Wartezeit) sowie die Notwendigkeit, bestimmte Sammelpunkte vorab zu erreichen oder an diesen aussteigen zu müssen. (STS und verkehrplus 2016, S. 22). Die persönliche Zufriedenheit mit der Gesundheit und der (subjektive) mentale Gesundheitszustand verschlechtern sich zudem mit Zunahme der Pendeldauer (Steinmann et al. 2018).

Die Anzahl der Umstiege ist für viele Menschen ein wichtiges Argument für oder gegen eine Nutzung des Öffentlichen Verkehrs: In einer VCÖ-Umfrage aus dem Jahr 2013 gaben 43 % der Befragten als Hauptmotiv für den Umstieg auf ÖV an, dass das Fahrtziel gut erreichbar sei (wenig Umsteigen, kurze Wartezeiten). Als Hinderungsgrund für die ÖV-Nutzung wurde von 51 % der befragten Personen zu häufiges Umsteigen/lange Wartezeiten genannt. (VCÖ 2013)

Zu BE2.2: In den 12 Lektionen über Mobilität (Heinrich-Böll-Stiftung, VCD Verkehrsclub Deutschland e.V. 2019, S. 8–9) ist zu lesen, dass sich Menschen jedes Alters und jedes Geschlechts und jeder körperlichen Verfassung sicher, komfortabel, barrierefrei und bezahlbar fortbewegen können müssen.

Günstige Tarife im ÖPNV sind ein vielbeachtetes Thema. So beurteilten Korosides und Rössel (2011) in einer Verbraucherstudie die Preisgestaltung, die internationale Ausrichtung und andere Serviceindikatoren in 23 von 130 (19 %) österreichischen, deutschen und schweizer Städten als mangelhaft. Linz erhielt in der Bewertung der Ticketpreise und Services die Note Zwei. Ein aktueller ADAC Preisvergleich von Tickets im ÖPNV (ADAC 2019) ermittelt erhebliche Unterschiede von bis zu 98 % bei Monatskarten und 70 % bei Tageskarten in (21) deutschen Städten. Hinzu komme ein „Tarif-Wirrwarr“ von Familien-, Kinder- und Seniorenermäßigungen, Kurz-, Normal- und Langstrecken, Zonen, Ringen und Bereichen, Einzel-, Tages-, Wochen-, Monats- und Jahrestickets, e-Tarifen. Steigende Nutzerzahlen des ÖPNV belegen allerdings, dass die Qualität des Tarifsystems kein starker Hinderungsgrund für die Nutzung darstellt.

*Zu BE2.3:* Dem preiswerten Wohnen am Land stehen erhöhte Kosten und damit einhergehende CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Mobilität gegenüber; dies wird zum Beispiel mit dem ELAS Rechner nachgewiesen ([www.elas-calculator.eu](http://www.elas-calculator.eu)). Ohne eigenem PKW oder Zweit- und Drittwagen können die Mobilitätsbedarfe der Haushalte am Land häufig nicht befriedigt werden. „Der Einsatz von Sharing-Systemen kann in vielen Fällen den Besitz eines PKW erübrigen“ (VCÖ 2017e, S. 20)

### 3.3.3 Rekreativ sein

BE3.1 Sich entspannen, schlafen

BE3.2 Lesen

BE3.3 Musik hören

BE3.4 Essen, Trinken: Frühstück, Bier trinken ...

BE3.5 Sich an der frischen Luft bewegen

BE3.6 Toilette benutzen

**Beschreibung:** Die Zeit in öffentlichen Verkehrsmitteln wird von den Pendlerinnen und Pendlern auch zur Regeneration genutzt. Unterschiedliche Erholungsbedürfnisse können hier gestillt werden:

Sich entspannen und schlafen, lesen und Musik hören sind Bedürfnisse, die ausreichende Ruhe im Zug oder Bus voraussetzen.

Essen und Trinken bedarf, genauso wie Arbeiten, zumeist einer Ablagemöglichkeit (Tisch).

Der Weg zum Bahnhof mit Fahrrad oder zu Fuß ermöglicht es pendelnden Personen, sich an der frischen Luft zu bewegen.

Eine (saubere und funktionsfähige) Toilette am Bahnhof oder im Zug ist ebenfalls ein wichtiger Bedarf, insbesondere bei längerer Pendelzeit.

**Gemba-Referenz:** SK6, WBSK1, WB1, SK1, WB5, HPSK1, SK2, WB3, KK1, WB2, KK2, KK3, KK4, KK5, KK6, KK7

**Literatur-Referenz:** *Zu BE3.5 und BE3.2:* Die Kombination aus Pendeldauer und Pendelmodus beeinflusst die psychischen Gesundheitsfolgen des Pendelns entscheidend: Wird der Weg zu Fuß oder mit dem Rad zurückgelegt, erhöhen sich die Stimmung und die psychische Zufriedenheit, eine längere Fahrtstrecke mit den motorisierten Verkehrsmitteln wirkt sich hingegen negativ aus. Positive Erlebnisse während des Pendelns – wie

zum Beispiel ein Buch zu lesen – wirken sich kurzfristig positiv auf die Stimmung der Pendelnden aus. (Steinmann et al. 2018)

Die Studie „Mobility Futures“ (KANTAR 2020), vorgestellt auf dem UN-Habitat World Urban Forum, prognostiziert für das Jahr 2030 einen globalen Wendepunkt für nachhaltige Mobilität. Demnach werden die privaten Autofahrten in den größten Städten der Welt (untersucht wurden 31 Städte) im nächsten Jahrzehnt um zehn Prozent zurückgehen. „Der Aufstieg der Sharing Economy, der Multimodalität und der autonomen Fahrzeuge sowie die Alterung der Weltbevölkerung werden den Bedarf, ein Auto zu besitzen, verringern.“ Die stärkere Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, sowie mehr Rad- und Fußgängerverkehr gleichen diesen Rückgang aus. Wesentlich sind hierbei Gesundheitsaspekte und Umweltbewusstsein: „Cycling is gaining momentum in many cities around the world as people are increasingly looking for greener, healthier modes of transport.“

*Zu BE3.4:* Am Weg essen und trinken zu können ist ein nicht unwesentlicher Faktor der Rekreation, mit durchaus hoher Aktualität, wie aus einem Bericht von Aravena (2019) hervorgeht:

*Als die Deutsche Bahn Anfang des Jahrtausends überlegte, ihre Speisewagen aus dem Verkehr zu ziehen, gab es einen Proteststurm – und bald darauf ein Bekenntnis des Bahn-Vorstands: „Wir haben die emotionale Bedeutung der Speisewagen für unsere Kunden unterschätzt.“ Die bereits begonnene Abschaffung der Zugrestaurants wurde gestoppt, und obwohl sie Verluste machen, rollen weiterhin Hunderte Speisewagen und Bordbistros über deutsche Gleise.*

*Zu BE3.6:* Das Angebot an öffentlichen Toiletten an den Bahnhöfen entlang der Strecke Selzthal-Linz stellt sich – wie in den Gambas dokumentiert – sehr unterschiedlich dar; in den lokalen Medien (Bezirksrundschau) wurde über diesen Umstand (sowie über das unterschiedliche Parkplatzangebot für Park and Ride) im Sommer 2020 einige Male berichtet.

### 3.4 Nutzenkategorie: Schwierigkeiten vermeiden

#### 3.4.1 Unterstützende Infrastruktur am Bahnhof

BV1.1 Material sicher verstauen: Gummistiefel, Gepäck ... (und dadurch nicht mitnehmen müssen)

BV1.2 Fahrrad, Mofa ... einfach abstellen

BV1.3 Barrierefreiheit

**Beschreibung:** Bedarfe an unterstützender Infrastruktur am Bahnhof sind vielfältig. Schließfächer für Utensilien, die man für die Anreise zum Bahnhof benötigt (beispielsweise Schuhe, die für das Büro oder den Termin unpassend, aber für den Fußweg zum Bahnhof funktionell sind oder der Fahrradhelm) wurden in den Interviews als Bedarf genannt.

Auch eine gut zugängliche und einfach zu nutzende Infrastruktur am Bahnhof um Fahrrad, Mofa o.ä. gut abstellen zu können wird benötigt.

Barrierefreiheit am Bahnhof ist oftmals nicht gegeben. Das betrifft nicht nur behinderte Personen (Rollstuhl etc.), sondern durchaus auch Radfahrerinnen und -fahrer, die ihre Fahrräder dann über Gehsteigkanten heben müssen.

**Gemba-Referenz:** SK3, WBSK1, WB1, HPSK1, SK2, WB3, KK1, KK2, KK3, KK4, KK5

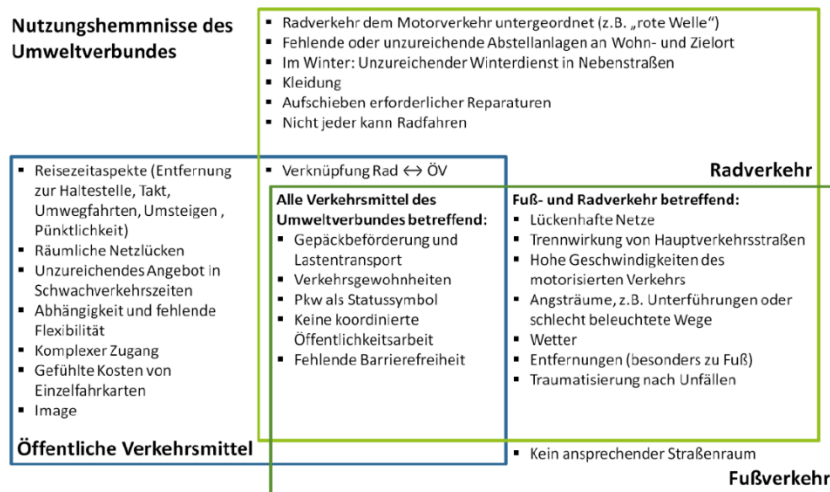
**Wörtliches Zitat:** „Über die Wiese muss ich mit Gummistiefeln gehen. In Linz brauche ich aber ein sauberes Gewand und saubere Schuhe. Es gibt keinen sicheren Abstellplatz für meine Schuhe am Bahnhof Schlierbach. Und Mitschleppen nach Linz möchte ich sie auch nicht.“

„Dass man den Fahrradabstellplatz am Micheldorfer Bahnhof jetzt abgebaut hat und die Fahrräder im Regen stehen, ist absurd.“

**Literatur-Referenz:** Zu BV1.1 und BV1.3: Eine umfangreiche Analyse von Hemmnissen der Nutzung des Umweltverbundes im ÖV legt die Hansestadt Bremen vor, siehe Weiland (2013). Der Umweltverbund umfasst drei Modi: Öffentliche Verkehrsmittel, Radverkehr und Fußverkehr. Die Kategorien von Hemmnissen sind auf andere Regionen übertragbar; die Bedeutung der einzelnen Hemmnisse wird hierbei variieren. Fehlende Barrierefreiheit und Mängel bei Gepäckbeförderung und Lastentransport zeichnen alle drei Modi des Umweltverbundes (ÖV, Radverkehr, Fußverkehr) aus.



Abbildung 3: Nutzungshemmnisse des Umweltverbunds in der Hansestadt Bremen



Darstellung: Weiland (2013)

Zu BV 1.2: Die zu erwartende stärkere Nutzung von Fahrrädern und anderen Kleinverkehrsmitteln zieht in Konsequenz die Forderung nach Abstellmöglichkeiten nach sich, siehe die unter 3.3.3 genannten Zitate von Steinmann (Steinmann et al. 2018) und KANTAR (2020).

### 3.4.2 Verfügbarkeit der Verkehrsmittel

BV2.1 Pünktlichkeit

BV2.2 Keine Wartezeiten

BV2.3 Unterschiedliche Arbeitszeiten wahrnehmen, zu Randzeiten fahren, selbstbestimmt abfahren

BV2.4 Dichtes Haltestellennetz

BV2.5 Gleichbleibender Takt (24/7), keine Lücken

BV2.6 Kurzer Takt

**Beschreibung:** Pendlerinnen und Pendler nehmen beim Öffi-Pendeln längere Anfahrtsdauern auf sich als Autofahrer. Unzuverlässigkeit und Verspätungen sind im ÖPNV Berufspendelverkehr daher besonders unangenehm. Es wurde von allen Befragten berichtet, dass die Züge am Morgen fast immer Verspätung haben.

Wartezeiten beim Umsteigen verlängern ebenfalls die Anfahrtswege in die Arbeit. Werden mehrere Verkehrsmittel benutzt, müssen Pufferzeiten eingeplant werden, was den Aufwand für das Pendeln erhöht. Die

Verfügbarkeit der Verkehrsmittel steht in Zusammenhang mit Pünktlichkeit, aber auch mit häufigen Verbindungen, die ein zeitlich flexibles Pendeln ermöglichen und einem gleichmäßigen und zwischen den unterschiedlichen Verkehrsmitteln gut abgestimmten Takt.

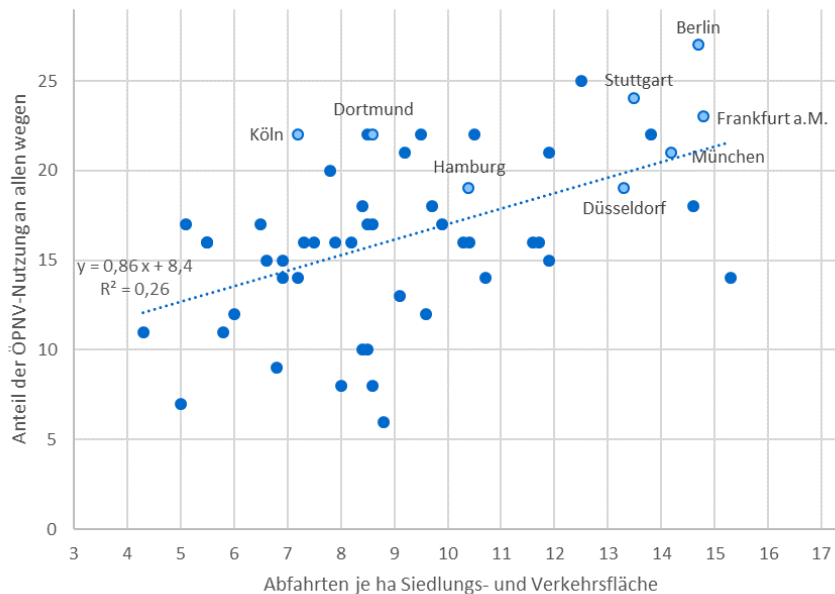
**Gemba-Referenz:** WB6, SK5, SK6, SK3, WB1, SK1, WB5, WB3, KK1, WB2, KK2, KK3, KK4, KK5, KK7.

**Literatur-Referenz:** *Zu BV2.4:* Ein Vergleich von 32 Weltstädten zeigt, dass die Zugänglichkeit von Stadtregionen und damit die Verbindung von Menschen untereinander durch den öffentlichen Transport sehr ungleich verteilt ist (Biazzo et al. 2019 und Kugoth 2019).

*Zu BV2.2, BV2.4 und BV2.6:* Ein Indikator für die Verfügbarkeit im ÖPNV stellt die Zahl der Abfahrten je ha Siedlungs- und Verkehrsfläche dar. Dieser Indikator bewertet ein dichtes Haltestellennetz verbunden mit einem kurzen Takt. Ein hoher Wert in diesem Indikator impliziert geringe Wartezeiten, die Möglichkeit unterschiedliche Arbeitszeiten wahrnehmen zu können und selbstbestimmt zu Randzeiten fahren zu können. Ein vom Beratungsunternehmen Civity durchgeführter Vergleich von über 50 deutschen Städte (Weigele 2017) zeigt, dass der Anteil der ÖPNV-Nutzung an allen Wegen zu einem guten Teil von der Zahl der Abfahrten je ha Siedlungs- und Verkehrsfläche bestimmt ist.

Der Einfluss der Verfügbarkeit auf den ÖPNV-Nutzungsgrad ist statistisch signifikant (auf 99 %-Niveau), wie STUDIA Berechnungen zeigen. Die Verfügbarkeit erklärt statistisch einen erheblichen Teil des ÖPNV-Nutzungsgrades (26 %), siehe Abbildung 4. Hinzu kommen laut Weigele andere Einflussfaktoren, wie etwa ein gut ausgebauter Schienenverkehr (Schienenverkehr gilt gegenüber dem Busverkehr als erheblich schneller, bequemer und wird damit als hochwertiger empfunden).

Abbildung 4: Einfluss der ÖPNV-Verfügbarkeit auf die ÖPNV-Nutzung in deutschen Städten



Datenquelle: Weigele (2017), Erhebungen 2008/2013, n=53

Berechnung und Grafik: STUDIA

Zu BV2.5: Auf die Bedeutung eines Angebots auch in Schwachverkehrszeiten weist Weiland (2013) hin.

Zu BV2.1, BV2.3 und BV2.4: In einer europaweiten vergleichenden Städtestudie (Europäische Kommission 2010) wurde der Anteil der ÖPNV-Nutzung im Berufs- und Ausbildungsverkehr erhoben. Die ÖPNV Nutzung im Pendelverkehr (Frage: „Welches Verkehrsmittel benutzen Sie hauptsächlich, um zu Ihrem Arbeits- oder Ausbildungsort zu gelangen? – Öffentliche Verkehrsmittel“) variiert in europäischen Städten deutlich, zwischen 4 % und 76 % (Mittelwert 35 %, Standardabweichung 16 %). In den europäischen Hauptstädten wie Paris, London, Berlin ist die ÖPNV-Nutzung im Berufs- und Ausbildungsverkehr besonders hoch.

Weiters wurden die Gründe erfragt, warum Personen den ÖPNV nicht nutzten. Häufig genannte Gründe für die Nicht-Nutzung des ÖPNV sind, dass der Reiseweg nicht an den Bedarf angepasst ist, sowie auch, dass man den ÖPNV „nicht mag“. Pünktlichkeit und Verlässlichkeit sind ein weiteres wichtiges Thema.

Die öffentlich zugänglichen Daten der Erhebung lassen auch Rückschlüsse zu, wie stark die genannten Gründe auf die ÖPNV Nutzung wirken.

Mit dem Anteil der ÖPNV-Nutzung korreliert am stärksten negativ, dass der Zeitplan nicht zuverlässig ist und dass man den ÖPNV vom Wohnort oder vom Zielort schlecht erreichen kann, siehe Tabelle 4. Der ÖPNV wird seltener genutzt, wenn er als unzuverlässig gilt oder wenn er zu selten fährt (zu geringe Frequenz). Diese Faktoren können als hemmende Einflüsse für die ÖPNV-Nutzung im Berufs- und Ausbildungspendelverkehr angesehen werden. Ein weiterer Hemmfaktor mit signifikantem Einfluss ist die Überfüllung des ÖPNV; sie wird in jenen Städten häufig genannt, in denen der ÖPNV besonders intensiv genutzt wird.

*Tabelle 4: Hinderungsfaktoren der Nutzung des ÖPNV im Pendelverkehr – europäische Städte studie*

Abhängige Variable	Mittelwert	Standardabweichung	Korrelation mit abh. Variable	Ergebnisse der multiplen linearen Regression		
Welche Transportmittel nutzen Sie überwiegend für Ihre Fahrten zum Arbeits-/ Ausbildungsplatz? - Öffentlicher Verkehr	35,09	15,55		F-Wert	df	R <sup>2</sup>
				6,956	65	0,461
Unabhängige Variablen "Warum benutzen Sie nicht den öffentlichen Verkehr?" ...				Geschätzter Koeffizient	Standardfehler	t-Wert
Zeitplan ist nicht zuverlässig / variiert zu sehr	5,55	4,63	-0,461 ***	-1,615	0,386	-4,18 ***
Schlechte Erreichbarkeit des ÖPNV vom Wohnort oder Zielort	8,61	4,86	-0,365 ***	-0,665	0,322	-2,07 *
ÖPNV ist überfüllt	4,48	3,21	0,288 **	1,706	0,467	3,65 **
Nicht häufig genug	8,04	5,87	-0,306 **	-0,192	0,306	-0,63
Nicht sicher	2,44	2,12	0,083	1,703	0,761	2,24 *
Nicht an meinen Reiseplan angepasst	13,93	7,68	-0,190	-0,185	0,196	-0,94
Ich mag keine öffentlichen Verkehrsmittel	11,96	5,83	-0,031	-0,307	0,257	-1,19
Zu teuer	4,70	5,18	-0,005	0,364	0,284	1,28
Intercept				44,062	5,027	8,77 ***

Quelle: Europäische Kommission (2010)

Berechnungen: STUDIA

Eine multivariate Analyse (aller Einflussfaktoren gemeinsam) bestätigt diese Ergebnisse, siehe Tabelle 4. Faktoren wie der Preis oder die allgemeine Zufriedenheit mit dem ÖPNV stellen sich als nicht entscheidend für die Nutzungshäufigkeit heraus. Der gesamte Erklärungswert (R<sup>2</sup>) aller

Hemmfaktoren für die Nutzung des ÖPNV im Berufs- und Ausbildungsverkehr beträgt 46 %.

Schlechte Erreichbarkeit (am Wohn- oder Zielort) und Unpünktlichkeit bestätigen sich als Hemmfaktoren der Nutzung des ÖPNV im Berufs- und Ausbildungspendelverkehr.

### 3.4.3 Sicherheit am Weg

BV3.1 Fahrrad sicher abstellen

BV3.2 Unfallfrei unterwegs sein

BV3.3 Sicherheit vor Gewalt, Vandalismus

BV3.4 Sicherheit vor Ansteckungen

**Beschreibung:** Der Weg zu und vom Bahnhof wird oftmals zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt. Hier ist für die Interviewten das sichere Abstellen des Fahrrads ein wichtiger Bedarf. Erfahrungen mit Diebstahl und Vandalismus von oder am Fahrrad wurden von mehreren Interviewten beschrieben (Vorderrad gestohlen, Teile abmontiert, man muss die Lichter abnehmen, wenn man das Fahrrad abstellt), man fährt daher mit einem billigen (weniger guten, weniger ergonomischen) Rad, das nicht gestohlen wird, zum Bahnhof. Noch stärker trifft das bei E-Bikes zu. Fahrradabstellboxen bzw. die Möglichkeit, das Fahrrad am Bahnhof abzusperren, werden daher auch gerne genutzt.

Zu-Fuß-Gehen und Fahrradfahren benötigt zudem sichere Fuß- und Radwege. Bei Schnee und Glatteis steigen Pendlerinnen und Pendler dann entweder auf das Auto oder vom Fahrrad auf den Fußweg um.

Sicherheit vor Gewalt im öffentlichen Raum wurde als Bedürfnis in Zusammenhang mit dem Weg zum Bahnhof und bestimmten Orten am Bahnhof (z.B. Fahrradkäfig am Bahnhof Linz) genannt. Auch Sicherheit (zumeist der abgestellten Fahrräder) vor Vandalismus kam in diesem Zusammenhang zur Sprache.

**Gemba-Referenz:** WB1, SK1, WB5, WB3, KK1, KK2, KK3, KK4, KK5, KK6.

**Wörtliches Zitat:** „Bei Glatteis bin ich mit dem Fahrrad einmal ausgerutscht. Ein anderes Mal hat mich ein anderer Pkw (...) erwischt und ich bin auf die Motorhaube geflogen.“

**Literatur-Referenz:** Zu BV3.1, BV3.2 und BV 3.3: Nach einer breit angelegten Verkehrskampagne zur Verkehrssicherheit und dem Ausbau des Radwegenetzes erhöhte sich der Anteil des Radfahrens in Amsterdam. Ein wichtiger Faktor bei dieser Entwicklung war das veränderte Bewusstsein, dass speziell Kinder und generell Gehende und Radfahrende vor Autos geschützt werden müssen. (VCÖ 2017b, S. 12)

Die Verbesserung der Kombination von Fahrrad und Öffentlichem Verkehr wie sichere Fahrradabstellplätze unterstützen die Mobilitätswende maßgeblich (VCÖ 2017a, S. 30).

Zu BV3.4: Die Covid-19 Krise hat dem öffentlichen Verkehr einen starken Nachfragerückgang beschert. Allerdings ist dieser nicht allein auf drohende Ansteckungsgefahren im ÖV zurückzuführen, vielmehr insbesondere auf die Lockdown-Maßnahmen für einzelne Branchen sowie die Möglichkeiten bzw. Zwänge der Nutzung des Homeoffice. In einer Umfrage zur Nutzung des ÖV nach der Corona-Krise in Österreich aus dem April 2020 gaben rund 81 Prozent der Befragten an, den Öffentlichen Verkehr nach der COVID-19-Pandemie genauso häufig wie vorher zu nutzen.

Region	Österreich
Erhebungszeitraum	23. März bis 13. April 2020
Anzahl der Befragten	1.245 Interessierte sowie Unterstützerinnen und Unterstützer des VCÖ Personen, die vor der Covid-19-Krise mehrmals wöchentlich den Öffentlichen Verkehr nutzten
Art der Befragung:	Online-Umfrage
Quelle: (VCÖ 2020b)	

### 3.4.4 Einfache Logistik

BV4.1 Einfacher Weg

BV4.2 Wenig Umsteigen

BV4.3 Geringer Organisationsaufwand

**Beschreibung:** Zu häufiges Umsteigen senkt die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs. Dies hängt auch oft mit dem Bedarf „Wenig Zeit zum Pendeln verwenden“ zusammen, da jeder Umstieg einen Zeitverlust bedeutet.

Dies fällt auch zusammen mit dem Bedarf nach einem geringen Organisationsaufwand (Fahrtplanung, Ticketkauf).

**Gemba-Referenz:** SK5, SK6, SK3, WB3, WB2.

**Literatur-Referenz:** Zu BV4.3 „Bei UbiGo und (anderen Angeboten von; Anm.) MaaS (Mobility-as-a-Service) werden einzelne Mobilitätsdienstleistungen vernetzt und um Zusatzleistungen wie individuelle Routenplanung, verkehrsmittelübergreifende Bezahlmodi, Bereitstellung von Echtzeitfahrplänen und aktuellen Verkehrsinfos erweitert.“ Die individuelle Kombination von Bezahlung und Nutzung der verschiedenen Verkehrsmittel erhöht die Begeisterung für öffentlichen und nicht motorisierten Verkehr. Die Mischformen lassen viele Möglichkeiten der Individualisierung zu. Zeitkarten, Carsharing, Fahrradabstellplätze lassen sich an Mobilitätsknotenpunkten bündeln und individuell nutzen. (VCÖ 2017e, S. 20)

In Österreich gibt es in manchen Regionen bereits MaaS-Angebote. Beispiele dafür sind tim (Täglich intelligent mobil, TIM Graz 2021) in Graz, dem Steirischen Zentralraum und Linz sowie wegfinder.at in Korneuburg (wegfinder 2021).

Zu BV4.1: Tatsächlich stehen dem Wunsch nach nahtlosem (und damit „einfachem“) Reisen anbieterseitig zahlreiche Hemmnisse entgegen. Eine internationale Befragung von Verkehrsdienstleistern (Bock 2017) konstatiert, dass die Branche die Notwendigkeit von Mobilitätsplattformen, die flächendeckend mehrere Verkehrsträger und Dienste für Reisende integrieren können, erkannt hat: „Obwohl eine deutliche Mehrheit die Unausweichlichkeit von multimodalen, durchgehenden Reiseketten bestätigt, bemängelt der gleiche Prozentsatz [...] eine Reihe von Hürden, die dem noch entgegenstehen.“ Zu diesen Hürden gehören etwa unklare Geschäftsmodelle, intramodale Rivalität, aber auch informations- und steuerungstechnische Hindernisse wie Datensicherheit, -integration und -management. Es besteht ein großes Problem, die physische Transportinfrastruktur mit einer digitalen Infrastruktur zu kombinieren.

Auf das psychische Wohlbefinden wirken sich gute Verbindungen positiv aus (Steinmann et al. 2018).

### 3.4.5 Arbeitszeitmodell

BV5.1 Flexibilität des Arbeitgebers/der Arbeitgeberin

**Beschreibung:** Pendlerinnen und Pendler, die mit dem ÖV zum Arbeitsplatz fahren, müssen sich nach den Fahrplänen der öffentlichen Verkehrsmittel richten. Daher ist es für sie besonders wichtig, flexible Arbeitszeiten zu haben. Andernfalls ergeben sich Wartezeiten zwischen Ankunft und

Arbeitsbeginn. Auch bei Verspätungen des ÖV ist die Flexibilität der Arbeitgeber ein wichtiger Aspekt.

**Gemba-Referenz:** SK3, WB1, KK1, WB2, KK6

**Wörtliches Zitat:** „Früher gab es allerdings viele Verspätungen. Oft waren die Züge 15 bis 20 Minuten zu spät. Das hat sich wesentlich verbessert. Das war aber kein Problem für den Arbeitgeber, selbst wenn ich eine ganze Stunde zu spät gekommen bin. Ich konnte die Arbeit zum Beispiel auf den nächsten Tag verschieben.“

**Literatur-Referenz:** „Sofern die Arbeitsabläufe diese Flexibilität ermöglichen, kann der Arbeitgeber über die Steuerung der Arbeitszeit zur Entlastung der Pendler beitragen. Viele Unternehmen verzichten auf feste Arbeitszeiten, nicht selten werden nicht einmal Kernarbeitszeiten vorgegeben oder es wird gänzlich mit Vertrauensarbeitszeit gearbeitet. Diese Freiheiten ermöglichen es den Beschäftigten, ihre Arbeitszeit ganz nach den individuellen Bedürfnissen und Verkehrssituationen zu gestalten.“ (Hupfeld et al. 2013, S. 29)

### 3.4.6 Informationszugang

BV6.1 Angebot kennen

BV6.2 Verlässliche stabile App

BV6.3 Einfaches Planen

BV6.4 Räumliche Orientierung am Bahnhof

BV6.5 Klare Informationen am Bahnhof haben

BV6.6 Einfaches, einheitliches Ticketsystem

BV6.7 Über Verspätungen informiert sein

**Beschreibung:** Um ein Angebot nutzen zu können, muss man es kennen. Es besteht beim Pendeln der Bedarf nach gut zugänglichen und klaren Informationen.

Ein Mikro-ÖV, der mittels einer App vermittelt wird, erzeugt eigene Bedarfe: Pendlerinnen und Pendler haben den Bedarf nach einer verlässlichen und stabilen App, um dieses Angebot im Alltag nutzen zu können.

Auch die Planung sollte einfach sein und die Pendelnden dafür nicht auf mehrere Plattformen angewiesen sein.

Um rasch den richtigen Bahnsteig, die Anzeigetafeln, Übergänge, Unterführungen etc. zu finden, bedürfen Bahnreisende am Bahnhof einer



Bahnhofsgestaltung, die eine gute räumliche Orientierung ermöglicht. Informationen am Bahnhof müssen übersichtlich und klar gestaltet sein. Ein wichtiger Bedarf beim Pendeln ist die Information über Verspätungen.

Ein weiterer Bedarf ist ein einfaches und einheitliches Ticketsystem. Dies ist in Hinblick auf Mikro-ÖV besonders wichtig: Ist das Mikro-ÖV in das bestehende Ticketsystem eingebunden, so entfällt ein zusätzlicher Ticketkauf für den Weg zum Bahnhof.

**Gemba-Referenz:** WB6, SK3, WB1, SK1, WB5, SK2, WB3, KK1, WB2, KK5, KK6.

**Literatur-Referenz:** Zu BV6.6 und BV6.7: Fahrgäste erwarten in Bezug auf den öffentlichen Verkehr korrekte (Echtzeit-)Informationen und Rundum-Service in Bezug auf Ticketpreise und -kauf (VCÖ 2018, S. 11).

Zu BV6.1, BV6.2 und BV6.3: Für die Routeninformation existieren in Österreich bereits mehrere Apps, die auf der „Verkehrsauskunft Österreich“ (VAO) aufbauen und eine multimodale Verkehrsauskunft anbieten (Verkehrsauskunft Österreich GmbH). Die bereits existierenden Mikro-ÖV-Angebote sind darin aber nur zum Teil enthalten (eigene Abfrage, basierend auf Infos von mobyome KG 2020; ÖÖVV 2020).

Zu BV6.5: Die deutsch-österreichisch-schweizerische Studie über den ÖPNV in 130 Städten (Korosides und Rössel 2011) betont die Bedeutung vielsprachiger Information im Fahrzeug (Fahrzeug-Durchsagen ...), am Ticket-Automaten und auf der Homepage; die oberösterreichische Landeshauptstadt Linz erhielt z.B. in der Vielsprachigkeit sehr gute Noten.

## 3.5 Nutzenkategorie: Sich wohlfühlen

### 3.5.1 Sich am Weg wohlfühlen

- BW1.1 Keine Geruchsbelästigung
- BW1.2 Sauberkeit
- BW1.3 Mir soll nicht übel werden
- BW1.4 Schönheit und Ambiente genießen
- BW1.5 Angenehmes Raumklima
- BW1.6 Eigener Sitzplatz

BW1.7 Keine körperliche Überanstrengung

BW1.8 Gerne mit dem Verkehrsmittel fahren

**Beschreibung:** Am Weg zur Arbeit möchten sich Pendlerinnen und Pendler wohlfühlen. Ein angenehmes Ambiente am Bahnhof, in den Zügen und Bussen ist für sie daher ein Bedarf.

Dazu gehört, dass sie nicht von unangenehmen Gerüchen belästigt werden, dass Bahnhöfe, Züge und Busse sauber sind.

Pendelnde haben auch den Bedarf, dass ihnen nicht übel wird (ekelerregende Unsauberkeit, Fahrstil des Busfahrers/der Busfahrerin,...).

Auch ein angenehmes Raumklima (z.B. Temperatur) ist ein Bedarf, der in den Gemba-Erhebungen geäußert wurde.

Pendelnde möchten zudem einen eigenen Sitzplatz haben (nicht stehen müssen).

Der Bedarf nach geringer körperlicher Anstrengung hat verschiedene Aspekte: im ÖV oder MIV tritt keine körperliche Überanstrengung auf, am Weg von oder zum Verkehrsmittel kann dies jedoch der Fall sein (zum Zug rennen müssen, schnell mit dem Fahrrad fahren). Insbesondere am Weg in die Arbeit ist diese Überanstrengung bei Pendlerinnen und Pendlern unerwünscht, da sie nicht verschwitzt und/oder erschöpft am Arbeitsplatz ankommen möchten.

Pendlerinnen und Pendler entscheiden sich für ein Transportmittel (ob Zug oder Auto) auch deshalb, weil sie es gerne nutzen.

**Gemba-Referenz:** WB1, WB5, HPSK1, WB3, KK1, WB2, KK2, KK3, KK4, KK5, KK6, KK7.

**Literatur-Referenz:** Zu BW1.1-6: Komfortaspekte sind für ÖV-NutzerInnen wesentlich. Im Bahntest 2019 des Verkehrsclub Österreich (VCÖ) beurteilt die Mehrheit der Fahrgäste die Entwicklung von Qualität und Komfort der Bahn positiv (VCÖ 2019, S. 2).

Zu BW1.7: Ein häufig genannter Grund für die Autonutzung ist die Bequemlichkeit, siehe Weiland (2013). In dieses Thema spielen viele verschiedene Faktoren hinein, wie die erforderliche körperliche Anstrengung, Kleidung als Grund, nicht Fahrrad zu fahren, die Befürchtung, verschwitzt am Zielort anzukommen, wenig Witterungsschutz bei Fuß- und Radwegen.

Ein Shuttle Zubringer könnte wesentliche Komfortaspekte für die First-/Last Mile bereitstellen.

*Zu BW1.8:* In der europaweiten vergleichenden Städteteststudie (Europäische Kommission 2010) wird als wichtiger Hinderungsfaktor für die Nutzung des ÖV das subjektive „Nicht-gerne-mit-dem-ÖV-Fahren“ genannt, siehe Tabelle 4.

### 3.5.2 Wahlfreiheit

BW2.1 Flexibel entscheiden können

BW2.2 Von Umständen unabhängig sein

**Beschreibung:** Die Arbeitszeitflexibilisierung führt auch zu einem Bedarf an flexiblen Wahlmöglichkeiten (des Verkehrsmittels bzw. der Abfahrtszeiten).

Beim Pendeln können unterschiedliche äußere Umstände auftreten, die die Unabhängigkeit der pendelnden Personen negativ beeinflussen. Zum Beispiel ein Stau beim Autofahren, Verspätungen des Zuges, bestimmte Wetterverhältnisse (diese können alle Verkehrsmittel beeinflussen) oder andere nicht planbare Bedingungen. Pendlerinnen und Pendler wollen davon möglichst unabhängig ihren Weg zur und von der Arbeit bewältigen.

**Gemba-Referenz:** SK6, SK3, WB1, WB5, KK4.

**Literatur-Referenz:** Mobilität dient auch dazu, den Lebensraum optimal zu nutzen und zu erweitern. Bereits jeder zweite Pendler hat seinen Arbeitsplatz außerhalb der eigenen Wohngemeinde. (Herry Consult 2011, S. 90)

*Zu BW2.1:* Flexibilität ist nach einer europäischen CAAG Studie der fünftwichtigste Grund für die Änderung der Verkehrsmittelwahl, siehe Clean Air Action Group (2013) und Abbildung 5.

### 3.5.3 Spannungsfreiheit

BW3.1 Keinen Stress durch Hetzen

BW3.2 Keinen Stress durch Stau, PKW-fahren

**Beschreibung:** Pendeln ist für viele Berufstätige ein großer Stressfaktor – unabhängig von der Wahl des Verkehrsmittels.

Stressvermeidung ist daher für Pendelnde ein Bedarf. Beim Pendeln mit dem Zug löst das sich Hetzen zu müssen Stress aus, beim Autofahren verursacht das Fahren an sich (Konzentration, andere Autofahrer) oder Behinderungen – wie ein Stau – den Stress.

**Gemba-Referenz:** WB5, KK1, KK3, KK5.

**Literatur-Referenz:** Wener und Evans (2011) zeigten, dass Autofahrende höhere Stresslevel und schlechtere Laune hatten, als Zugpendelnde.

### 3.5.4 Über soziale Kontakte entscheiden

BW4.1 Privatsphäre und Abstand

BW4.2 Ruhe im Zug, nicht angesprochen werden

BW4.3 Am Weg mit Bekannten Zeit verbringen

BW4.4 Ein freundliches Gesicht sehen

**Beschreibung:** Im Zug und in anderen öffentlichen Verkehrsmitteln besteht für pendelnde Personen ein Bedarf an Privatsphäre und Abstand.

Ebenso wurde ein Bedarf an Ruhe artikuliert, der für manche bis zu dem Wunsch, nicht angesprochen zu werden, reicht.

**Mögliche Umsetzung:** Ruheabteile auch in Regionalzügen einrichten, zumindest mit Stickern auf Ruhezonen hinweisen, wenn nicht bauliche Maßnahmen treffen.

Andere Pendlerinnen und Pendler haben den Bedarf, sich unterwegs mit Bekannten zu unterhalten, mit ihnen Zeit zu verbringen und ein freundliches Gesicht zu sehen.

Ein wesentlicher Bedarf, der allen diesen Punkten gemein ist, ist der grundlegende Bedarf, entscheiden zu können, ob man für sich bleibt und Ruhe möchte oder ob man mit anderen Menschen Kontakt aufnimmt.

**Gemba-Referenz:** WB1, SK1, WB5, HPSK1, SK2, WB3, KK1, KK2, KK3, KK4, KK5, KK6, KK7.

**Wörtliches Zitat:** „Die die ich schon so kenne, lerne ich besser kennen. Aber Unbekannte lerne ich nicht kennen.“ „Aber da entsteht keine Community.“ (KK1)

## 3.6 Nutzenkategorie: Angesehen sein

### 3.6.1 Vom Image der Verkehrsmittel profitieren

BA1.1 Bahnhof, der zum Verweilen einlädt

BA1.2 An angesehenen Orten sein, angesehen Handeln

BA1.3 Ein ökologisches Image haben

BA1.4 Ein effizientes Image haben

**Beschreibung:** Unter verschiedenen Aspekten möchten Pendlerinnen und Pendler vom Image der Verkehrsmittel profitieren.

Viele Bahnhöfe wurden von den Pendlerinnen und Pendlern als nicht einladend beschrieben. Bei Wartezeiten zwischen Pendeln und Arbeitsbeginn besteht ein Bedarf an einem einladenden und angenehmen Ambiente am Bahnhof (Sitzplätze, Sauberkeit, Toiletten, Jause kaufen, ...).

Bahnhöfe und öffentliche Verkehrsmittel sind in der Bevölkerung mit einem unterschiedlich guten Image belegt. Für pendelnde Personen besteht der Bedarf, dass das von ihnen genutzte Verkehrsmittel ein gutes Image hat. Bei Bahnhöfen steht dieses Image auch in Bezug zu den Bedarfen „Sicherheit am Weg“ und „Sich am Weg wohlfühlen“.

Pendeln mit den öffentlichen Verkehrsmitteln steht für ein ökologisches Image und ist oftmals eine bewusste Entscheidung.

Pendlerinnen und Pendler möchten die Anreise zum Arbeitsort möglichst effizient gestalten. Öffentlicher Verkehr kann hier sowohl effizient (wenn im Zug gearbeitet werden kann), als auch ineffizient wahrgenommen werden (häufiges Umsteigen mit Zeitverlust, Verspätungen, lange Dauer der Fahrt).

**Gemba-Referenz:** SK4, SK5, SK6, SK1, WB5, WB3, KK1, KK2, KK3, KK4, KK5, KK6.

**Literatur-Referenz:** Zu BA1.1 und BA1.2: Die Deutsche Bahn bemüht sich seit Jahren, das Image ihrer Bahnhöfe aufzuwerten. Symbolisch steht dafür die Begriffsbildung „Mobilitätsdrehscheiben“ für die wichtigsten 5400 Bahnhöfe. Sie sollen eine – politisch propagierte – Vernetzung der Verkehrsträger ermöglichen: Reisende können dann nicht nur den Zug wechseln, sondern auch auf den Fernbus oder Stadtbus, auf das Taxi, das Auto oder das Fahrrad umsteigen. Jedes Jahr steckt die Bahn 800 Millionen Euro in die Modernisierung und Instandhaltung ihrer Bahnhöfe,:

*„Die Begriffe einladendes Ambiente und Bahnhof galten lange Zeit als unvereinbar. Besonders Stationen in größeren Städten zogen Gestrandete an. Das Tor zur Welt war zugleich Sammelpunkt für Drogenhandel und Prostitution. Anderswo wurden Stationen am Abend zu Geisterorten. Manche Bahnhöfe sind heute noch so. Wer dort als Reisender ankommt, will so schnell wie möglich wieder weg. Doch viele einst dunkle Stationen sind heller geworden. Sie sind mehr als der Durchgangsort, an dem Menschen zu Zügen hasten.“ Schwenn (2015)*

Zu den Maßnahmen, mit denen die Deutsche Bahn ihre Bahnhöfe aufwerten will, gehören gute Dienstleistungen, ein übersichtliches Kundeninformationssystem, eine komfortable Anbindung an den öffentlichen Nahverkehr und ein einladendes Ambiente:

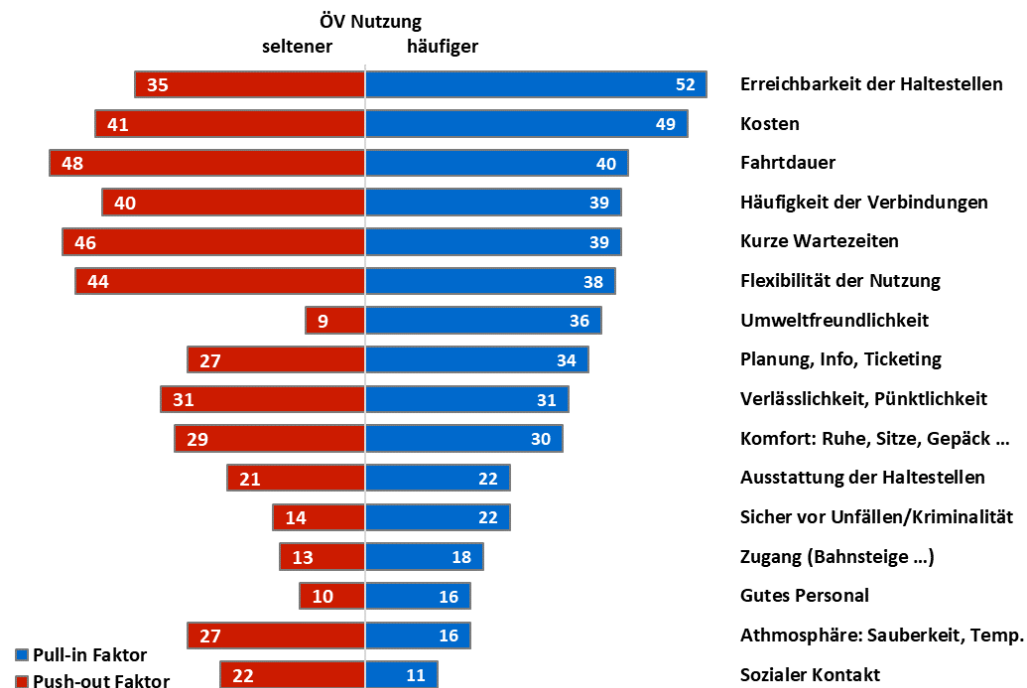
*„Kommt man bequem zum Bahnsteig? Ist der Fahrkartenautomat so aufgestellt, dass die Sonne nicht das Display verblendet? Kann man Reiseproviant kaufen?“ Schwenn (2015)*

Zu BA1.3: Ein ökologisches Image zu haben, etwas für die Umwelt zu tun: Das gehört zu den deutlichsten Motiven, die eine vermehrte Nutzung des ÖV begründen. Dies geht aus einer europäischen Studie in sechs Ländern (darunter Österreich) hervor. Untersucht wurden Personen, die ihre Verkehrsmittelwahl zeitweise oder grundsätzlich änderten. Dominante Motive für die Änderung der Verkehrsmittelwahl (sowohl in die eine wie in die andere Richtung) sind zunächst die typischen Primärnutzen wie schnelle Verbindung, geringe Wartezeiten, Erreichbarkeit der Haltestellen, Kosten, Flexibilität (Mehrfachnennungen möglich). Danach ist der Beitrag des ÖPNV zur Umweltfreundlichkeit der höchste Motivator: 36 % der Befragten, die häufiger mit dem ÖPNV fahren, benannten ihn als starken Einflussfaktor (Pull-in) für ihre Verkehrsmittelwahl.

Darüber hinaus ist die Umweltfreundlichkeit jener Faktor, der das öffentliche Verkehrsmittel am deutlichsten vom motorisierten IV abhebt und damit ein Alleinstellungsmerkmal begründet: Unter jenen Personen, die sich vom ÖV abwandten, nannten nur 9 % als Push-Out Faktor ökologische Gründe, siehe Clean Air Action Group (2013) und Abbildung 5.

Um die Klimaziele der Vereinten Nationen zu erreichen, reichen die bisher von der Regierung beschlossenen Maßnahmen nicht aus: „Neben der Reduktion des Verkehrsaufwandes sind die Verlagerung auf Öffentlichen Verkehr, Radfahren und Gehen sowie die Elektrifizierung des Verkehrssystems zu forcieren.“ VCÖ (2017c)

Abbildung 5: Wichtigkeit ausgewählter Push-Out und Pull-In Faktoren für den Öffentlichen Verkehr



Angaben in Prozent; Top-2-Boxen: starker/entscheidender Einfluss  
 Quelle: Clean Air Action Group (2013)

### 3.6.2 Persönliches Image aufbauen

BA2.1 Sehen und gesehen werden

BA2.2 Ein cooles Image haben

**Beschreibung:** Bahnhöfe und Züge sind Teil des öffentlichen Raumes. Dieser wird von Menschen auch dafür genutzt, das persönliche Image zu pflegen (durch äußere Erscheinung, eigenes Verhalten).

**Gemba-Referenz:** SK5, SK6, WB5, KK4

**Literatur-Referenz:** Zu BA2.1 und BA2.2: Eine Analyse von Hemmnissen der Nutzung des Umweltverbundes im ÖV der Hansestadt Bremen (Weiland 2013) umfasst auch Imagefaktoren. Öffentlicher Verkehr, Rad- und Fußverkehr signalisieren nicht den Status eines BMWs oder Audis. Die Funktion des Pkw als Statussymbol ist zwar tendenziell rückläufig, aber in einigen Gruppen noch stärker vertreten. Weiland nennt als Beispiel die Dienstwagen, die ihre Statusfunktion einerseits im Vergleich mit Kollegen und Bekannten ausspielen und andererseits bedeutsam sind in

der Außendarstellung eines Unternehmens. Aktuelle Regelungen der Dienstwagenbesteuerung (steuerliche Absetzbarkeit ...) begünstigen die Pkw-Nutzung.



## 4. Priorisierung der Bedarfe

*Dieses Kapitel beschreibt die Bedarfsseite der entwickelten Qualitätsmetrik: Welche Methoden eingesetzt wurden, um die Bedarfe im Berufspendelverkehr zu bewerten. Aufbauend auf den Ergebnissen einer Befragung von Pendlerinnen und Pendlern (online und face-to-face) kam der Analytic Hierarchy Process (AHP) zum Einsatz. Profile der Bedarfs-Prioritäten in der Modellregion wurden ermittelt.*

### 4.1 Design der Events und der Erhebung

Die ursprüngliche Konzeption des Projektes sah vor, zwei Workshops zu veranstalten, bei denen die Hypothesen zu Bedarfen und Prioritäten der Pendlerinnen und Pendlern geprüft werden sollten. Das Frühjahr 2020 brachte jedoch durch die COVID-19-Pandemie eine gänzlich unerwartete Situation mit sich. Das Projektteam entschloss sich daher dazu, die geänderte Lage kreativ zu nutzen. Anstatt einzelner Workshops entschied man sich für einen anderen Zugang: ein Aufsuchen der Pendlerinnen und Pendlern am Ort des Geschehens – dem Bahnhof – mit zwei interaktiven Ausstellungen an den Bahnhöfen Kirchdorf/Krems und Neuhofen/Krems. Eine Online-Befragung begleitete die interaktiven Ausstellungen.

**Erhebung  
per Event**

Die Events fanden am 9.7. am Bahnhof Kirchdorf und am 14.7. am Bahnhof Neuhofen jeweils nachmittags statt, der Online-Fragebogen war von 1.7. bis 31.7.2020 zugänglich.

**Erhebung  
online**

In Folge wird daher bei der Auswertung auch jeweils auf die Ergebnisse der einzelnen Samples eingegangen.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über das Design der Erhebung.

Tabelle 5: Übersicht Befragungen

	Umsetzung
<b>Grundgesamtheit</b>	Pendlerinnen und Pendler vom Kremstal in den oberösterreichischen Zentralraum (rund 27.400 Wege lt. Öö. Verkehrserhebung 2012)
<b>Zielgruppe</b>	Pendelnde an den Bahnhöfen Kirchdorf/Krems und Neuhofen/Krems
<b>Erhebungszeitraum</b>	Juli 2020
<b>Art der Erhebung</b>	Face-to-face an den Bahnhöfen, begleitende Online-Befragung
<b>Erhebungsinstrument</b>	Teilstandardisierter Fragebogen
<b>Zahl der Interviews</b>	148
<i>Darunter:</i>	
<b>Bahnhof Kirchdorf/Krems</b>	27
<b>Bahnhof Neuhofen/Krems</b>	26
<b>Online-Befragung</b>	95

STUDIA 2020

Die Ausstellungen an den Bahnhöfen umfassten mehrere Stationen:

- Übersicht über die Projekteinhalte
- Erste Simulationen des Mikro-ÖV-Modells für die Bahnhöfe Kirchdorf und Schlierbach
- Eine kreative Variante der Befragung (analog zur Online-Befragung, siehe Abbildung 8)
- Möglichkeit zum Gespräch mit den beteiligten Forschenden
- Eine kleine Stärkung für die ankommenden Pendlerinnen und Pendler mit dem Ziel, die Aufmerksamkeit und die Responserate zu erhöhen

#### Erreichen der Zielgruppe über regionale Medien

Ziel der Events an den Bahnhöfen war, genau die gewünschte Zielgruppe – pendelnde Personen, die vom Bahnhof Kirchdorf bzw. Neuhofen aus zum Arbeitsort unterwegs sind – zu erreichen. Im Vorfeld wurden die Events daher angekündigt, und zwar

- in den Regionalmedien: Tips und Bezirksrundschau für die Bezirke Kirchdorf bzw. Linz-Land, sowie Radio B138

- über die Gemeindewebsites: Kirchdorf an der Krems, Micheldorf i. Oö., Neuhofen a.d. Krems, bzw. über die Gem2Go-App (Kirchdorf und Micheldorf)
- über die Facebookseiten des Technologie- und Innovationszentrums (TIZ) Kirchdorf und der Initiative worklifehub – jeweils für den Event am Bahnhof Kirchdorf – sowie
- persönliche Facebook-Accounts der Projektmitarbeitenden

Zusätzlich wurden Flyer und Plakate gedruckt und an den Bahnhöfen, auf Gemeindeämtern und anderen Orten verteilt und ausgelegt bzw. aufgehängt. Die Flyer und Plakate waren mit einem QR-Code versehen, der zur Online-Befragung führte (Abbildung 6).

Abbildung 6: Flyer Event Bahnhof Kirchdorf, Vorderseite und Rückseite



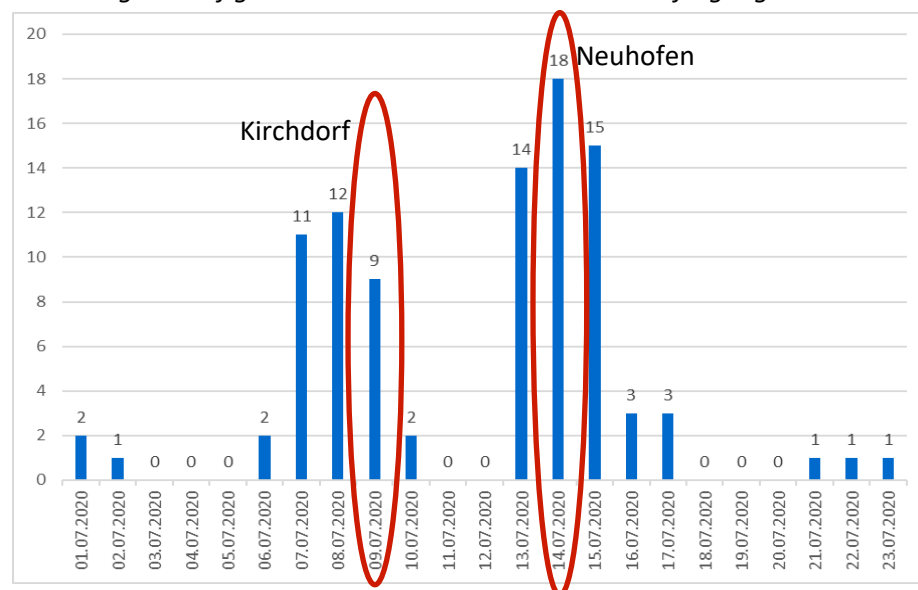
STUDIA 2020

Die Dauer der beiden Events wurde an die meistfrequentierten Pendlerzüge (laut Auskunft ÖBB) angepasst. Dies war in Kirchdorf der

IC 601 um 17:48 mit einer Fahrzeit von Linz von 34 min bzw. in Neuhofen der IC 601 um 17:27 mit einer Fahrtzeit von 14 min von Linz.

In den ursprünglich geplanten Workshops war eine Teilnehmeranzahl von 30 Personen avisiert. Durch die aufsuchende Befragung am Bahnhof konnten 27 (Kirchdorf) bzw. 26 (Neuhofen) Befragungen erreicht werden, ergänzt durch 95 beantwortete Online-Fragebögen. Die Bewerbung der Online-Befragung wurde einerseits über die oben genannten Kanäle durchgeführt. Andererseits wurde an den Bahnhöfen den Personen, die sich vor Ort keine Zeit für die Befragung nehmen wollten, der jeweilige Flyer mitgegeben, mit der Bitte den Fragebogen online auszufüllen. Dies, in Zusammenhang mit der intensiveren Bewerbung der Events in den Tagen davor, führte zu einer gehäuften Anzahl an Teilnahmen vor und an den jeweiligen Tagen der Veranstaltungen, siehe Abbildung 7.

Abbildung 7: Häufigkeit der Teilnahme an der Online-Befragung



Markierung der Tage, an denen Events an Bahnhöfen stattfanden  
STUDIA 2020

Um zumindest einen Teil der Befragung vom klassischen Stift-und-Zettel-Format abzugrenzen, wurde für den paarweisen Vergleich eine kreative Lösung entwickelt: auf einen Karton wurden Schnüre mit Perlen gespannt, mit Hilfe derer die jeweilige Antwort markiert werden konnte. 20 Varianten des Fragebogens mit jeweils 15 Vergleichspaaren wurden ausgedruckt und konnten nach jedem Durchgang ausgetauscht werden. Die



Um den TeilnehmerInnen an den Bahnhöfen auch den aktuellen Forschungsstand des Projektes zu vermitteln, wurden einerseits Infoplateaus zum Projekt präsentiert, andererseits stellten MitarbeiterInnen der FH OÖ eine Simulation der Routen des Zubringershuttles zu den Bahnhöfen Kirchdorf und Schlierbach vor (Abbildung 9).

*Abbildung 9: Präsentation der Mikro-ÖV-Simulation durch Mitarbeitende der FH Oberösterreich.*



STUDIA 2020

Durch das innovative Format einer „Interaktiven Ausstellung“ konnten viele Pendlerinnen und Pendler motiviert werden, an der Befragung teilzunehmen, sowohl unmittelbar im Rahmen des Events als auch in der Folge über den QR-Link zur Online Befragung. Zudem wurde eine mediale Aufmerksamkeit erreicht und die Bevölkerung zum Thema „emissionsarmes Berufspendeln“ sensibilisiert.

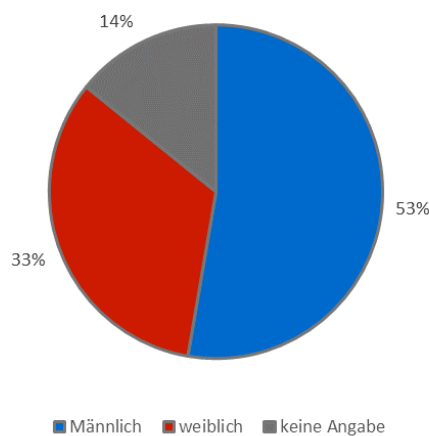


## 4.2 Statistik der Befragten

### Geschlecht

53 % der befragten pendelnden Personen waren Männer, 33 % Frauen, 14 % machten keine Angabe zu ihrem Geschlecht (Abbildung 10).

Abbildung 10: Befragung zum Pendeln, Teilnehmende insgesamt nach Geschlecht



Grundgesamtheit n=148, STUDIA 2020

Betrachtet man die Auswertung für die einzelnen Samples (Online-Befragung, Kirchdorf, Neuhofen), so sieht man, dass der Anteil an männlichen Teilnehmern bei der Befragung in Kirchdorf und der Online-Befragung nochmals höher war (56 %), unter den Teilnehmenden am Bahnhof Neuhofen allerdings der Frauenanteil 54 % betrug (Abbildung 11).

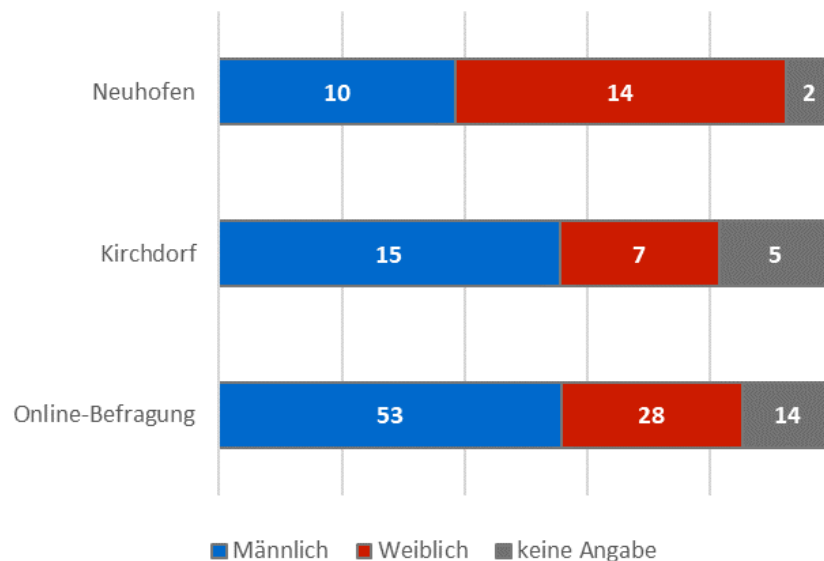
Mögliche Gründe dafür sind:

- In Neuhofen nahmen vorwiegend am Nachmittag Pendlerinnen an der Befragung teil. Es kann davon ausgegangen werden, dass dies Teilzeitbeschäftigte sind, unter denen der Frauenanteil nach wie vor höher ist. Nach Steinmann et al. 2018, S. 44 sind außerdem bei Frauen im allgemeinen die Pendelwege kürzer (wie die Strecke Neuhofen-Kirchdorf im Gegensatz zu Linz-Kirchdorf).
- Bei den letzten beiden Zügen während der Bahnhof-Events, in Kirchdorf um 17:48 und in Neuhofen um 17:27 wurden nur mehr wenige

**Sample  
relativ  
ausgewogen**

Fragebögen vor Ort beantwortet, jedoch erklärten sich einige An-kommende dazu bereit, den Fragebogen online auszufüllen, was sich auch in der Online-Befragung abbildet (siehe Abbildung 11).

*Abbildung 11: Befragung zum Pendeln, Teilnehmende nach Sample und Geschlecht*

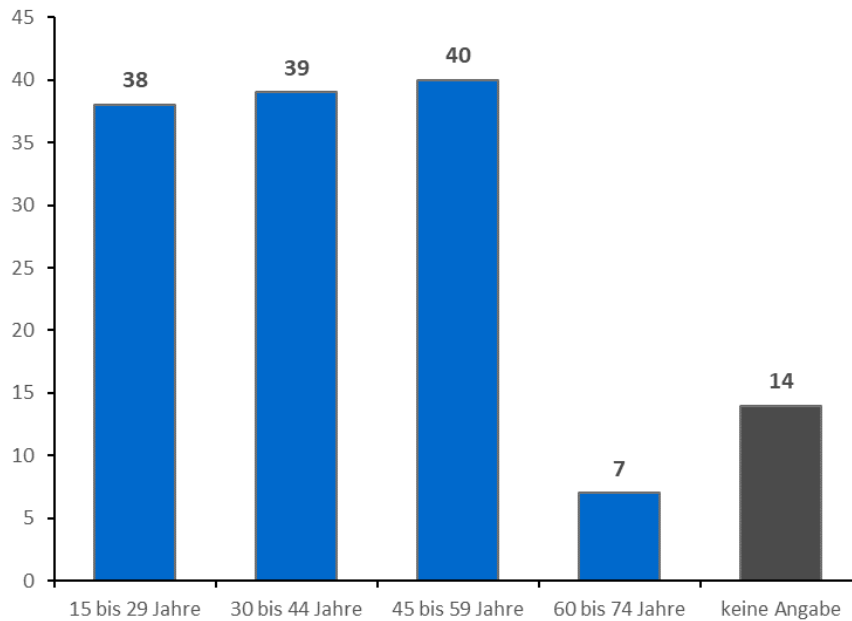


Neuhofen n=26, Kirchdorf n=27, Online n=95  
STUDIA 2020

## Alter

Betrachtet man die Altersverteilung der befragten Pendlerinnen und Pendler, so ergibt sich in den Altersgruppen zwischen 15 und 59 Jahren eine gleichmäßige Verteilung. Nur die ab 60-Jährigen waren unterrepräsentiert. Diese Altersgruppe steht allerdings nur mehr zu einem guten Drittel – 35,5 % im Jahr 2018 – im Erwerbsleben (STATISTIK Austria, 2020). Es konnten also aus jenen Altersbereichen, die im Erwerbsleben stehen (30- bis 59-Jährige) bzw. in Zukunft die Erwerbsbevölkerung ausmachen werden (15- bis 29-Jährige) eine gleichmäßig verteilte Anzahl erreicht werden (Abbildung 12).



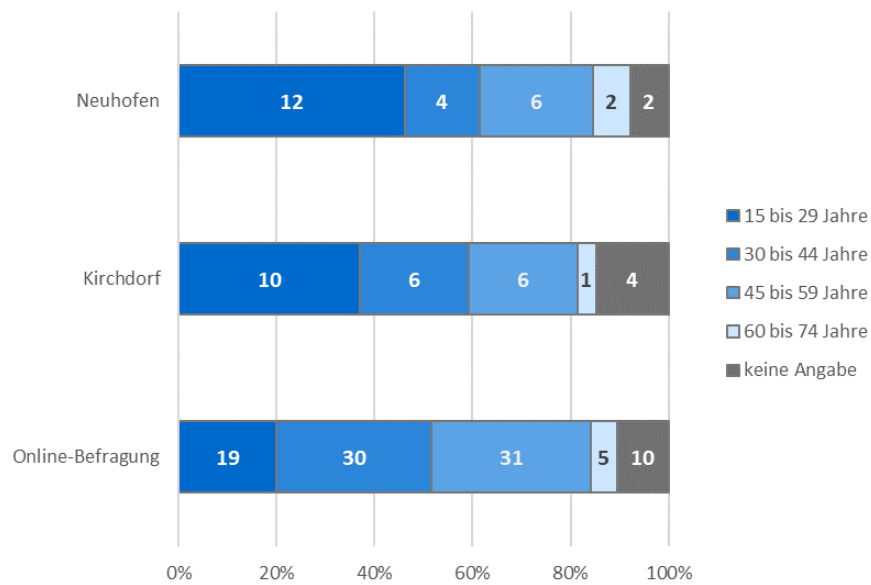
*Abbildung 12: Teilnehmende insgesamt nach Alter*

n=148, STUDIA 2020

Bei den Befragungen an den Bahnhöfen nahm eine vergleichsweise hohe Anzahl junger Menschen teil (Abbildung 13). Dies mag angesichts der oft diskutierten Differenzen zwischen „Digital Natives“ und „Digital Immigrants“ erstaunen, bei den Events wurden jedoch folgende Beobachtungen gemacht:

- Junge Menschen zeigten eine große Bereitschaft, an der Befragung vor Ort teilzunehmen.
- Junge Menschen (gerade unter 18-Jährige) sind oftmals noch auf den Zug als Transportmittel angewiesen, da sie keinen Führerschein und/oder kein eigenes Fahrzeug besitzen. Der Satz „Sobald ich ein Auto habe, fahre ich nicht mehr mit dem Zug“ fiel mehrmals.

Abbildung 13: Teilnehmende nach Sample und Alter



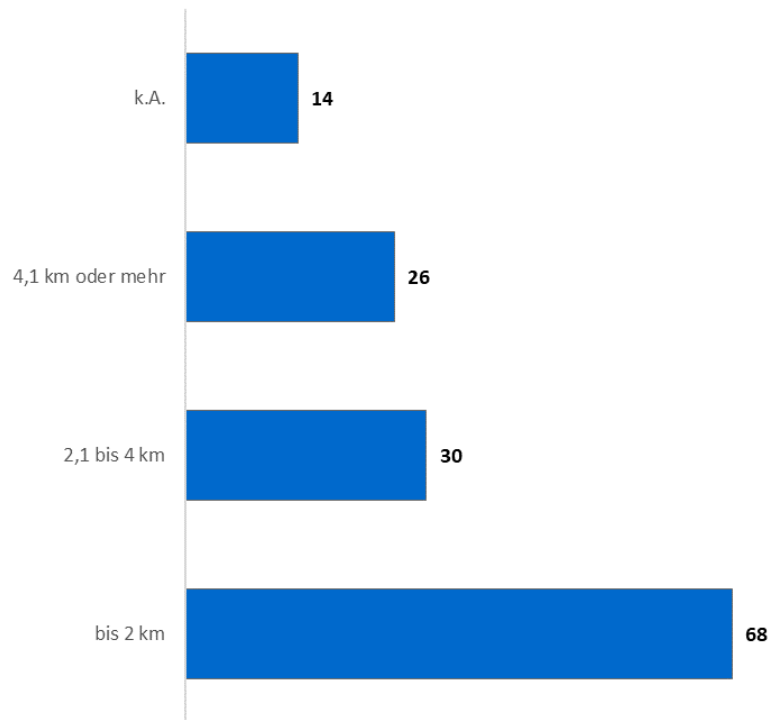
Angaben absolut, Neuhofen n=26, Kirchdorf n=27, Online n=95  
 Pendlerbefragung STUDIA 2020

Das emissionsarme Berufspendeln sollte für junge Erwachsene attraktiv werden, um diese auch langfristig als Kunden zu gewinnen. Der Zugang zu jungen Erwachsenen über Events/face-to-face-Kommunikation hat sich als effizient herausgestellt.

### 4.3 Vom Wohnort zum Bahnhof

Die Entfernung des Wohnorts vom Bahnhof lag zu 48 % im Radius von 2 km, bei den teilnehmenden Männern sogar zu 58 %.

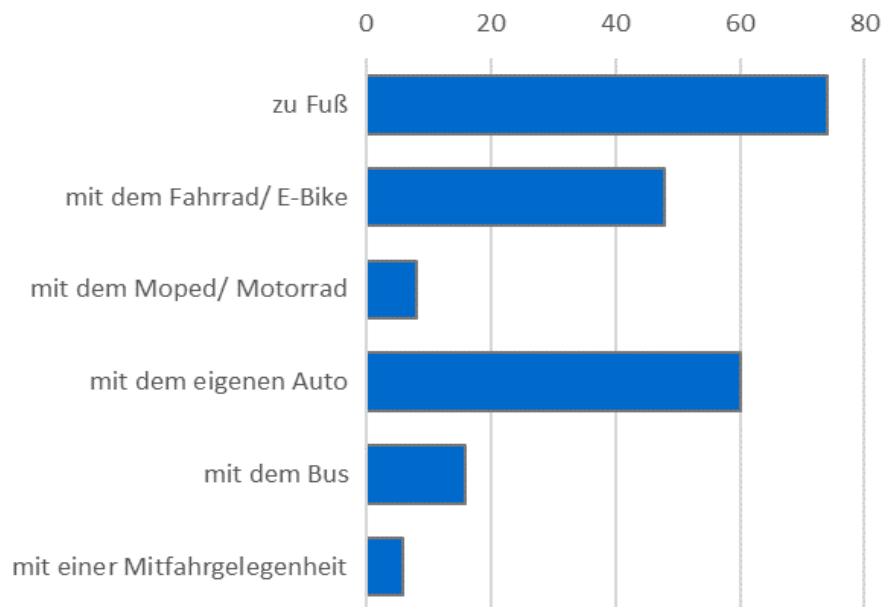
Abbildung 14: Wie weit ist Ihr Wohnort vom Bahnhof entfernt?



Angaben absolut  
STUDIA 2020

Die Wege zum Bahnhof werden vorwiegend zu Fuß, mit dem Fahrrad bzw. E-Bike oder mit dem eigenen Auto zurückgelegt (Abbildung 15).

Abbildung 15: Wie kommen Sie von Ihrem Wohnort zum Bahnhof? (Mehrfachnennungen möglich), n=148



Angaben absolut  
STUDIA 2020

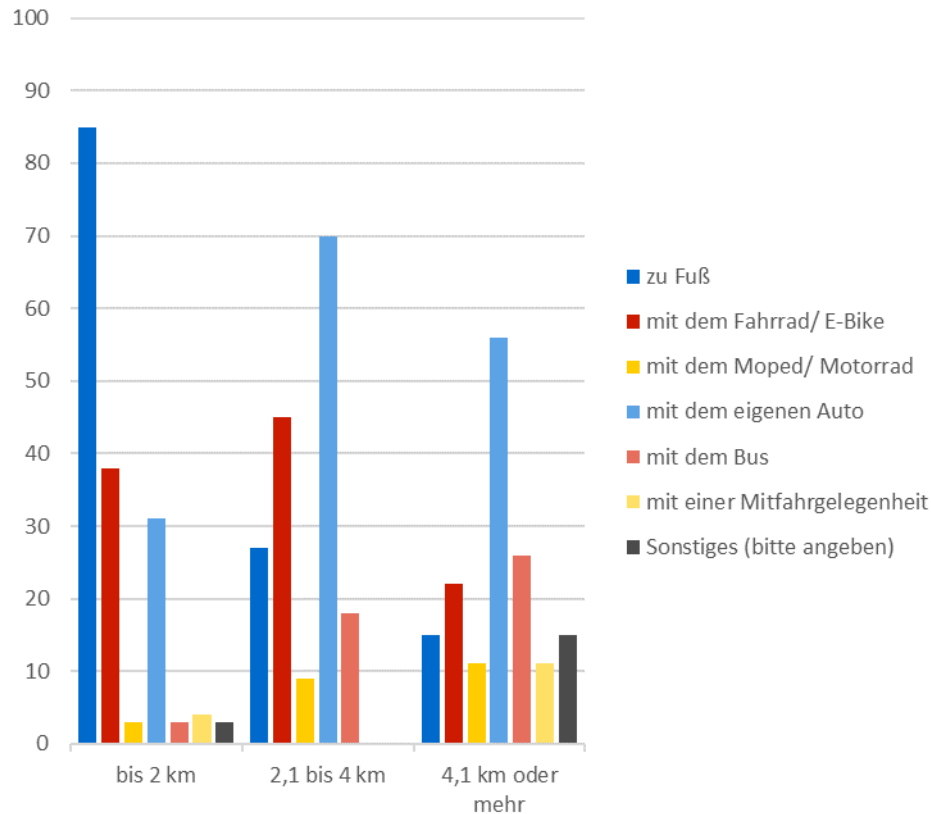
Folgende Beobachtungen konnten hierbei gemacht werden:

Unter den Menschen, die bis zu 2 km vom Bahnhof entfernt wohnen, gaben 85 % an, zu Fuß zum Bahnhof zu kommen. 38 % nannten das Fahrrad bzw. E-Bike und 31 % das Auto als Transportmittel.

Das Auto wurde am Häufigsten von jenen, die 2,1 bis 4 km entfernt vom Bahnhof wohnen genannt (70 %), in dieser Gruppe wird aber auch häufiger (45 %) mit dem Fahrrad gefahren, und immerhin ein gutes Viertel (27 %) gaben auch an, zu Fuß zum Bahnhof zu gehen (Abbildung 16).

Interessanterweise nahm die Autonutzung unter jenen, die weiter als 4 km vom Bahnhof entfernt wohnen, wieder ab (56 %), diese Befragten gaben vergleichsweise häufiger (26 %) an, den Bus zu nutzen.

*Abbildung 16: Wie kommen Sie von Ihrem Wohnort zum Bahnhof? (Mehrfachnennungen möglich) nach Entfernung vom Wohnort*



Angaben in Prozent. n=148  
STUDIA 2020

Ein Shuttledienst, der vorrangig die pendelnden Personen, welche zwischen 2,1 und 4 km vom Bahnhof entfernt wohnen, bedienen würde, hätte also einen wesentlichen Einfluss auf die Reduktion des Autoverkehrs vom Wohnort zum Bahnhof. Für die Pendlerinnen und Pendler, die weiter weg wohnen, wären gute Anschlüsse zwischen Bus- und Bahnverkehr eine wesentliche Erleichterung (siehe auch Absätze 4.5 und 4.6).

Betrachtet man die Geschlechterunterschiede, so fahren Frauen häufiger (55 %) mit dem Auto zum Bahnhof als Männer (40 %). Dies ist ein Hinweis darauf, dass für Frauen das Zeitmanagement beim Berufspendeln wichtig ist.

Unter den 45- bis 59-Jährigen ist der Anteil der Autofahrenden deutlich höher (60 %) als unter den Jüngeren (29 % bzw. 48 %). Unter 30-Jährige gehen häufiger zu Fuß als die anderen Altersgruppen (Tabelle 6).

Die Gruppe der älteren Pendlerinnen und Pendler ist für ein Zubringersystem deshalb interessant, weil viele von ihnen mit dem Pkw fahren.

*Tabelle 6: „Wie kommen Sie von ihrem Wohnort zum Bahnhof?“  
Auswertung nach Alter*

	Wie kommen Sie von Ihrem Wohnort zum Bahnhof? (Mehrfachnennungen möglich)		
	15 bis 29 Jahre	30 bis 44 Jahre	45 bis 59 Jahre
<b>zu Fuß</b>	66	55	47
<b>mit dem Fahrrad/ E-Bike</b>	37	43	30
<b>mit dem Moped/ Motorrad</b>	12	8	0
<b>mit dem eigenen Auto</b>	29	48	60
<b>mit dem Bus</b>	24	8	7
<b>mit einer Mitfahrgelegenheit</b>	15	0	0
<b>Sonstiges (bitte angeben)<sup>1</sup></b>	5	5	2

Angaben in Prozent  
STUDIA 2020

Menschen, die in Linz arbeiten, nutzen das Auto häufiger (53 % im Vergleich zu 39 % jener, die einen anderen Arbeitsort angeben), um zum Bahnhof zu kommen.

---

<sup>1</sup> Angaben: E-Scooter, Straßenbahn, „momentan gar nicht, weil keine passende öffentliche Verkehrsverbindung“.

## 4.4 Häufigkeit des Pendelns

Ein Faktor, der die Art und Weise beeinflusst, wie (und wie weit) gependelt wird, ist die Anzahl der Tage pro Woche, an denen pendelnde Personen in die Arbeit fahren.

Ungefähr ein Fünftel (22 %) gab an, 1- bis 3-mal pro Woche zu pendeln, 65 % pendeln 4-mal pro Woche oder öfter. Der Anteil der Teilzeitpendler ist unter Frauen etwas höher (29 %) als unter Männern.

## 4.5 Mikro-ÖV – Akzeptanz und Bedarfe

Die Frage nach der Akzeptanz eines Shuttledienstes zum Bahnhof (=Mikro-ÖV) wurde mehrfach gestellt.

In der Fragestellung „Was würde Ihnen helfen, den Weg von zu Hause zum Bahnhof leichter zurückzulegen?“ zielten zwei Antwortmöglichkeiten auf dieses Angebot ab: „Shuttledienst zum Bahnhof“ und „Bedarfsorientiertes Öffentliches Verkehrsmittel“.

Neben „bessere Abstimmung der Öffis“ (24 %) und „Häufigere Verbindungen“ (28 %) war ein Shuttledienst unter den drei meistgenannten Möglichkeiten (24 %). Fasst man die beiden Fragen „Shuttledienst“ und „bedarfsorientiertes Öffentliches Verkehrsmittel“ (17 %) zusammen, sind sie die häufigste Nennung (41 %). Wie sich in der Beantwortung der weiteren Fragestellungen zeigte, wurden diese beiden Antwortmöglichkeiten allerdings etwas unterschiedlich interpretiert.

Von den Befragten, die sowohl zum Shuttledienst als auch zum Bedarfsorientierten ÖV Zustimmung zeigten, antworteten jeweils über 90 % mit „Ja“ auf die Fragestellung

*„Viele Leute haben Probleme, zum Zug zu kommen. Eine Verbindung der Strecke zwischen Wohnort und Bahnhof könnte durch einen Shuttledienst hergestellt werden. Fänden Sie ein solches Angebot interessant?“.*

Auf die Frage der Häufigkeit der Nutzung eines solchen Angebotes antworteten in der Gruppe jener Befragten, die ein „bedarfsorientiertes Öffentliches Verkehrsmittel“ hilfreich fanden, mehr Personen (56 %) mit „punktuell bei Bedarf“. Jene, die einen Shuttledienst hilfreich fanden, würden zu 56 % regelmäßig ein solches Angebot nutzen. Es kann also vermutet werden, dass unter „Bedarfsorientiert“ ein Angebot ähnlich eines

**Shuttledienst – eine bevorzugte Maßnahme!**

Anrufsammeltaxis (AST) verstanden wurde, das nur fährt, wenn ein Bedarf existiert, ein Shuttledienst hingegen als ein regelmäßiges Angebot verstanden wurde (Tabelle 7).

*Tabelle 7: Interesse und Nutzungshäufigkeit nach Hilfsangebot („Was würde Ihnen helfen, den Weg von zu Hause zum Bahnhof leichter zurückzulegen?“)*

	eine Haltestelle in der Nähe n=27	Shuttledienst zum Bahnhof n=36	Bedarfsorientiertes öffentliches Verkehrsmittel n=25	bessere Abstimmung der Öffis n=35	häufigere Verbindungen n=42	bin zufrieden n=43
<i>Fänden Sie ein solches Angebot interessant?</i>						
<b>Ja</b>	78	97	92	77	76	56
<b>Nein</b>	22	3	8	20	21	42
<b>k.A.</b>	0	0	0	3	2	0
<b>Summe</b>	100	100	100	100	100	100
<i>Wie oft würden Sie ein solches Angebot nützen?</i>						
<b>regelmäßig</b>	33	56	40	34	36	19
<b>punktuell bei Bedarf</b>	48	44	56	51	48	42
<b>nie</b>	19	0	4	11	14	40
<b>k.A.</b>	0	0	0	3	2	0
<b>Summe</b>	100	100	100	100	100	100

k.A. ... keine Angabe

Angaben in Prozent der (n) Personen, die das jeweilige Hilfsmittel für hilfreich hielten  
STUDIA 2020

Es werden Ausgestaltungsunterschiede zwischen möglichen Mikro-ÖV wahrgenommen. Sowohl für ein Anrufsammeltaxi als auch für einen regelmäßigen Shuttledienst besteht Interesse.

Ein Ergebnis war auch, dass unter jenen Befragten, die zuerst mit „Nein“ auf die Frage „Fänden Sie ein solches Angebot interessant?“ geantwortet hatten, ein Drittel (34 %) angaben, es punktuell bei Bedarf nutzen zu wollen.



Als *Hemmnisse* („Was würde Sie hindern, ein solches Angebot zu nutzen?“) wurden vorrangig falsches Zeitmanagement und hohe Kosten für das Angebot genannt (Tabelle 8). Betrachtet man hier die Gruppe jener, die das Angebot interessant fanden, so haben sie recht klare Vorstellungen von den möglichen Schwierigkeiten in der Umsetzung.

- 59 % dieser Befragten würden das Angebot bei falschem Zeitmanagement nicht nutzen
- 49 % wenn es hohe Kosten für sie verursachen würde
- Unter den Befragten insgesamt sind diese Werte niedriger (45 % bzw. 39 %)

Dies erklärt sich bei genauerer Betrachtung daraus, dass diejenigen Befragten, die das Angebot nicht interessant fanden, die Hinderungsgründe relativ gleich häufig genannt haben. Es scheint also in dieser Gruppe keine klare Vorstellung davon zu geben, wie ein solches Angebot aussehen könnte (Tabelle 8).

**Nutzungshemmnisse: falsches Zeitmanagement und Kosten**

*Tabelle 8: Was würde Sie daran hindern, ein solches Angebot zu nutzen?  
(Mehrfachantworten möglich)*

<i>Grundgesamtheit: alle Befragten</i>	
	Zustimmung in %
<b>hohe Kosten</b>	39
<b>falsches Zeitmanagement</b>	45
<b>zusätzliche Umsteigenotwendigkeit</b>	23
<b>notwendige Planung vor der Fahrt</b>	22
<b>Keine Angabe</b>	27

n=148, STUDIA 2020

<i>Grundgesamtheit: Personen die ein solches Angebot für interessant halten</i>	
	Zustimmung in %
<b>hohe Kosten</b>	49
<b>falsches Zeitmanagement</b>	59
<b>zusätzliche Umsteigenotwendigkeit</b>	26
<b>notwendige Planung vor der Fahrt</b>	22
<b>Keine Angabe</b>	14

n=100, STUDIA 2020

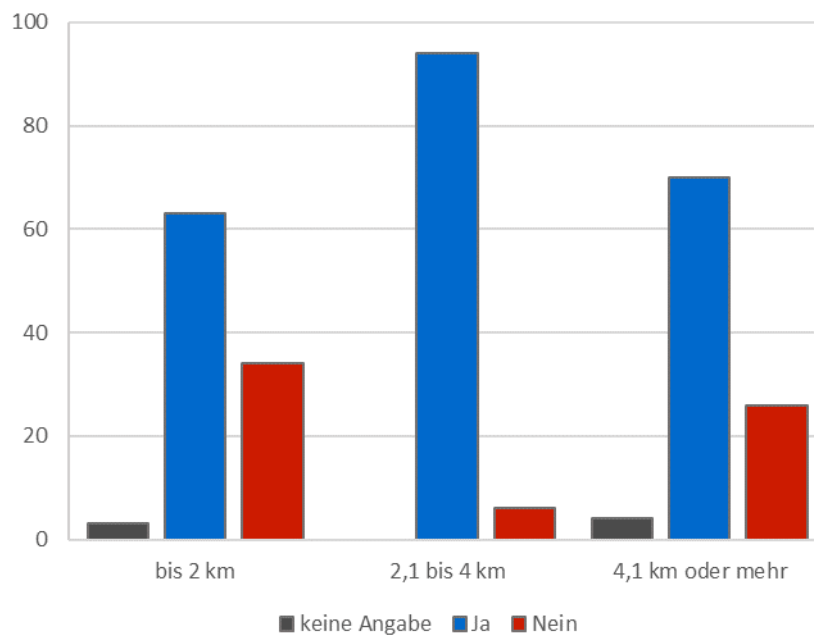
<i>Grundgesamtheit: Personen die ein solches Angebot für uninteressant halten</i>	
	Zustimmung in %
<b>hohe Kosten</b>	26
<b>falsches Zeitmanagement</b>	20
<b>zusätzliche Umsteigenotwendigkeit</b>	23
<b>notwendige Planung vor der Fahrt</b>	29
<b>Keine Angabe</b>	37

n=35, STUDIA 2020

Pendlerinnen und Pendler, die einen Shuttledienst/ein bedarfsorientiertes öffentliches Verkehrsmittel attraktiv finden, haben eine klare Vorstellung davon, was sie hindern würde, es zu nutzen.

Die Akzeptanz eines Mikro-ÖV-Angebots hängt auch stark von der Entfernung des Bahnhofs vom Wohnort ab (Abbildung 17).

*Abbildung 17: Interesse an einem Mikro-ÖV-Angebot abhängig von der Entfernung Bahnhof–Wohnort*



Angaben in Prozent, n=148  
STUDIA 2020

Besonders interessiert an einem Shuttledienst sind Pendlerinnen und Pendler, die zwischen 2,1 und 4 km vom Bahnhof entfernt wohnen (94 % Zustimmung). Von diesen würden 45 % das Angebot regelmäßig nutzen, 48 % punktuell bei Bedarf. In dieser Gruppe wird zudem falsches Zeitmanagement als stärkster Hinderungsgrund (67 %) genannt.

Bei der Entwicklung bzw. Modellierung eines Mikro-ÖV-Angebots ist es empfehlenswert, sich auf den Bereich der 2,1 bis 4 km entfernt wohnenden (und daher interessierten) Pendlerinnen und Pendler zu konzentrieren. Diese verwenden vorzugsweise das (teure) Auto als Zubringer.

## 4.6 Verbesserungsvorschläge

Ohne eine Einbettung in das gesamte System des Öffentlichen Verkehrs kann Mikro-ÖV nicht betrachtet werden. Ein weiterer Fragenkomplex beschäftigte sich daher mit den allgemeinen Bedarfen von Pendlerinnen und Pendlern im öffentlichen Verkehr.

### 86 Verbesserungsvorschläge

Auf die offene Frage „Welche Verbesserungsvorschläge haben Sie zum Pendeln im Kremstal?“, antworteten 56 Teilnehmende (davon 3 mit „keine“ bzw. „bin zufrieden“). Daraus konnten 86 einzelne Vorschläge abgeleitet werden, die zu 37 Items zusammengefasst wurden. „Direktverbindung nach X“ fasst beispielsweise die Vorschläge „Direktverbindung Kirchdorf-Wels“ (zweimal genannt), „Direktverbindung Kirchdorf-Linz ohne Halte“ (zweimal genannt) und „Direktverbindung Kirchdorf-Lenzing“ (einmal genannt) zusammen.

Die 37 Items wurden anschließend 7 Kategorien zugeordnet:

- (1) Zeitaufwand,
- (2) Anreise zum Bahnhof,
- (3) Kosten,
- (4) Komfort,
- (5) Allgemeine Rahmenbedingungen,
- (6) Sicherheit und
- (7) Sonstiges.

Tabelle 9 fasst die Ergebnisse nach Häufigkeit der Nennungen und Kategorien zusammen.

Tabelle 9: "Welche Verbesserungsvorschläge haben Sie zum Pendeln im Kremstal?"

Verbesserungsvorschlag	Anzahl	Kategorie
<b>Höhere Frequenz</b>	12	1
<b>Direktverbindung nach X</b> (Micheldorf-Linz, Kirchdorf-Wels, Kirchdorf-Lenzing, Kirchdorf-Linz ohne Halte)	5	1
<b>Schnelle Verbindungen</b>	4	1
<b>Schnelle Verbindung Micheldorf-Kirchdorf</b>	4	1
<b>Verbindung Kirchdorf-X</b> (Wels, Sattledt, Gunskirchen)	3	1
<b>Zweigleisiger Ausbau ab X</b> (Nettingsdorf, Rohr/Kremsmünster, Kirchdorf)	3	1
<b>Weniger Verspätungen</b>	2	1
<b>Weniger technische Unterbrechungen</b>	2	1
<b>Ausbau Öffis Linz</b>	2	1
<b>E-Bikes am Zielbahnhof</b>	1	1
<b>Weniger Bahnschranken</b>	1	1
<b>Bessere Anbindung am Zielbahnhof</b>	1	1
<b>Haltestelle Oedt-Linz bei Schnellverbindungen</b>	1	1
<b>Endstation voestalpine</b>	1	1
<b>Bessere Verbindungen nach Steyr</b>	1	1
<b>Verbindung Schlierbach Ort und -Bahnhof ausbauen</b>	1	1
<b>Verbindung Spital/Pyhrn bzw. Windischgarsten – Wels</b>	1	1
<b>Bessere Abstimmung Bus-Zug</b>	1	1
<b>Shuttledienst</b>	9	2
<b>Mehr Parkplätze</b>	4	2
<b>Sichere Fahrradabstellplätze</b>	3	2
<b>Fahrradwege ausbauen</b>	3	2
<b>Verbindung Wohnort-Bahnhof attraktiver gestalten</b>	1	2
<b>Verbesserung Fußgängerwege</b>	1	2
<b>Ampelschaltung verbessern</b>	1	2
<b>1-2-3-Ticket</b>	1	3
<b>Kosten Treibstoff erhöhen</b>	2	3
<b>Streichung Pendlerpauschale</b>	1	3
<b>Kerosinbesteuerung</b>	1	3
<b>Längere Züge</b>	2	4
<b>Klimatisierte Züge</b>	2	4
<b>Arbeiten - Ausstattung</b>	1	4
<b>Neuere Zuggarnituren</b>	1	4
<b>bessere Raumplanung</b>	1	5
<b>Bahnsteig Neuhofen</b>	1	6
<b>Sicherheit in der Nacht</b>	1	6
<b>Wenn ich ein Auto hab, fahr ich mit dem Auto</b>	1	7

STUDIA 2020

**Reduktion des Zeitaufwands: höchste Priorität**

Der *Zeitaufwand* für die Zugfahrt zum Arbeitsort wurde aus unterschiedlichen Perspektiven genannt: Direktverbindungen bzw. schnelle Verbindung in größere Städte bzw. Verbindungen ohne Umstieg in Ziele (z.B. Wels), die außerhalb der Pyhrnbahnstrecke liegen, ein zweigleisiger Ausbau bisher eingleisiger Streckenabschnitte, der Wunsch nach schnellen Verbindungen zwischen Micheldorf und Kirchdorf (z.B. durch eine S-Bahn-Verlängerung), sowie weniger Verspätungen und Unterbrechungen auf Grund technischer Gebrechen. Ein weiterer Aspekt, der in den Themenkomplex „Zeitaufwand“ fällt, ist der Ausbau des öffentlichen Verkehrs am Zielort (z.B. Linz). Manche Pendler müssen beispielsweise das Auto nehmen, da zur frühen Morgenstunde in Linz noch kein Bus fährt, mit dem sie zum Bahnhof gelangen könnten. Hier wurde auch eine Verlängerung der Zugverbindungen bis zur voestalpine als Ausbauvorschlag genannt („Schienennetz besser nutzen“).

Ein Ausbau der Verbindungen im öffentlichen Verkehr, sowohl in Bezug auf die Frequenz, die Anzahl und Möglichkeiten an Verbindungen, als auch die Abstimmung der Anschlüsse zwischen Zug, Bus und Stadtverkehr ist für Pendlerinnen und Pendler ein wichtiger Verbesserungsbereich. Dazu zählt auch die mögliche Einrichtung eines Shuttles (Mikro-ÖV).

**Anreise zum Bahnhof ist verbesserungswürdig**

Ein weiteres Thema, das von vielen Pendelnden als verbesserungswürdig angesehen wird, ist die *Anreise zum Bahnhof*. Ein Shuttledienst zum Bahnhof, der Ausbau von Fahrrad- und Fußwegen, sichere Fahrradabstellplätze, mehr Parkplätze am Bahnhof, eine Verbesserung der Ampelschaltungen (vermutlich in Kirchdorf/Micheldorf, da in der Region sonst kaum Ampeln existieren) und der Ersatz von Bahnschranken durch Unterführungen sind hier Lösungsvorschläge.

Insgesamt wurde nach „Höhere Frequenz“ (an Zugverbindungen) ein Shuttledienst als zweithäufigster Verbesserungsvorschlag genannt.

Der Aspekt der *Kosten* des Pendelns wurde von den Befragten von unterschiedlichen Perspektiven betrachtet. Einerseits wurde der Wunsch nach der Umsetzung des 1-2-3-Tickets geäußert, andererseits die unterschiedlichen Aspekte die das Pendeln mit dem Auto für viele attraktiver machen. Die Vorschläge zum zweiten Aspekt waren: Kosten der Treibstoffe erhöhen, Streichung der Pendlerpauschale sowie eine Kerosinbesteuerung (zur Finanzierung des öffentlichen Verkehrs).

Auch die Verbesserung des *Komforts* im Zug ist für einige Pendlerinnen und Pendler wünschenswert. Hier wird die bessere Ausstattung der Züge zum Arbeiten (W-LAN, Tische), mehr klimatisierte, mehr neue Züge sowie längere Züge (Platzangebot) zu Stoßzeiten angeführt.

Die *Sicherheit* am Bahnhof wurde mit zwei Verbesserungsvorschlägen angesprochen: einerseits der Gestaltung des Bahnsteigs in Neuhofen (hier befindet sich der einzige Bahnsteig zwischen den Gleisen). Der zweite Aspekt, der hier genannt wurde, war die Sicherheit in der Nacht.

Als *allgemeine Rahmenbedingung* wurde die Raumplanung als Ermöglicherin für ein energieeffizientes Verkehrssystem genannt.

Die Tatsache, dass es auch ein „erzwungenes“ Öffi-Pendeln gibt, drückt dieser Hinweis eines Pendlers aus: „Wenn ich ein Auto hab, fahr ich mit dem Auto“.

**Weitere wichtige Bedingungen für die Öffi-Nutzung**

Die in der interaktiven Ausstellung ermittelten Bedarfe und Hemmnisse für das emissionsarme Berufspendeln entsprechen weitgehend den in den Gemba-Besuchen ermittelten Bedarfen und Hemmnissen. Die angewandten Methodiken führen zu konsistenten Ergebnissen; die interaktive Methodik erlaubt Bestätigungen, Ergänzungen und Priorisierungen der Items, die vorab durch die Gemba-Methodik gefunden wurden.

## 4.7 Priorisierung der Bedarfe mit AHP

### Messtheorie paarweiser Vergleiche

Der Analytic Hierarchy Process (AHP) ist eine von dem Mathematiker Thomas L. Saaty (1980, 2000, 2008) entwickelte Methode der Entscheidungsfindung. Saaty bezeichnet den AHP als eine Messtheorie paarweiser Vergleiche, aus denen Prioritätsskalen abgeleitet werden. In die paarweisen Vergleiche fließen Meinungen von Betroffenen und Experten ein.

*The Analytic Hierarchy Process (AHP) is a theory of measurement through pairwise comparisons and relies on the judgements of experts to derive priority scales. It is these scales that measure intangibles in relative terms.*

Die Vergleiche werden anhand einer Skala vorgenommen, die angibt, um wie viel mehr ein Element ein anderes in Bezug auf ein bestimmtes Attribut dominiert. Damit können (a) die Attribute in ein Prioritätsranking gebracht werden; ebenso können auch (b) die Alternativen in Bezug auf ein bestimmtes Attribut in ein Prioritätsranking gebracht werden. Durch Multiplikation der attributsbezogenen Rankings der Alternativen (b) mit dem Ranking der Attribute (a) ergibt sich die Gesamtbeurteilung der Alternativen.

Die Methode des paarweisen Vergleichs eignet sich für Problemstellungen, die eine Gewichtung von Kriterien erforderlich machen. Paarweise Vergleiche werden etwa im Zusammenhang mit Nutzwertanalysen angewandt (siehe etwa [www.sixsigmablackbelt.de](http://www.sixsigmablackbelt.de) 2020). Die Nutzwertanalyse summiert die Zahl der Vergleiche, in der sich ein Kriterium gegenüber einem anderen durchsetzt und gewichtet hiermit die Bewertung der Alternativen.

Die empirisch ermittelten Prioritäten können inkonsistent sein, etwa: A ist wichtiger als B, B ist wichtiger als C, C ist wichtiger als A. AHP sieht Methoden vor, mit solchen Inkonsistenz umzugehen und die Beurteilungen – wenn möglich – zu verbessern, um so eine bessere Konsistenz zu erreichen. Grundlage hierfür ist die Bestimmung der Eigenwerte der Prioritätenmatrix. AHP wandelt zudem die Prioritäten in eine hierarchische Struktur um.

Die Zerlegung der Entscheidungsfindung in eine Bewertung von lediglich zwei Kriterien vereinfacht den Entscheidungsprozess. Ein Nachteil der Methode ist der Zeitaufwand, falls sehr viele Kriterien miteinander verglichen werden. Als eine handhabbare Grenze gelten 12 bis 15 Kriterien (Saaty 2000).



### 4.7.1 Umsetzung von AHP

Aus den Ergebnissen der Gemba-Analyse wurden Nutzenklartexte ausgewählt und mit dem AHP-Verfahren quantitativ bewertet. Grundsätzlich waren die Nutzenklartexte aus der Gemba-Analyse; jedoch wurden nicht alle Items übernommen. Items, deren Quantifizierung einen geringen Mehrwert bringen, wurden eliminiert: So zum Beispiel ist „Barrierefreiheit“ ein gesetzlich geforderter Standard, dessen Umsetzung nicht im Belieben des Anbieters steht und daher nicht quantitativ bewertet werden muss. Andere Items wurden zusammengefasst. Insgesamt wurden 15 Nutzenunterkategorien mit je drei Nutzenklartexten vorgesehen. In Summe ergaben sich 45 Nutzenklartexte.

Die quantitative Bewertung erfolgte – wie oben beschrieben – durch Befragungen im Rahmen der interaktiven Ausstellung und mit einem Online-Tool.

Die Analyse von Präferenzen im AHP Ansatz sieht eine zweiseitige Fragestellung vor, in der jeweils zwei Alternativen (A) und (B) gegeneinander abgewogen werden. Der Fragestellung wurde eine siebenstufige Skala hinterlegt (Likert-Skala): (A) ist *extrem viel wichtiger* als (B), wenn ein Kreuz in die erste Zelle der Skala gesetzt wurde. (B) ist *extrem viel wichtiger* als (A), wenn das Kreuz in die siebte Zelle gesetzt wurde. Die mittlere, vierte Zelle bedeutet *(A) und (B) sind gleich wichtig*.

Im Fragebogen wurden nur die beiden Randkategorien sowie die mittlere Kategorie *gleich wichtig* textlich dargestellt, siehe Abbildung 18.

**45 für das AHP  
ausgewählte  
Nutzenklartexte**

**Zweiseitige  
Fragestellung**

*Abbildung 18: Zweiseitige Fragestellung*

Bitte denken Sie an Ihr tägliches Pendeln. Was ist Ihnen wichtig? Bitte vergleichen Sie jeweils die beiden genannten Anforderungen. Je wichtiger die eine Anforderung gegenüber der anderen ist, desto näher setzen Sie dort Ihr Kreuz.

Beispiel: Wenn Sie es viel wichtiger finden, pünktlich anzukommen, als sich am Weg entspannen zu können, dann setzen Sie Ihr Kreuz weit rechts.

	extrem viel wich- tiger			gleich wichtig			extrem viel wich- tiger	
Mich ent- spannen können							X	Pünktlich ankom- men

STUDIA 2020

45 Nutzenklartexte gegeneinander zu bewerten, stellt eine Herausforderung dar. Ein paarweiser Vergleich von 45 Items erfordert einen Umfang von 990 (!) Fragestellungen.

Für die Zielgruppe Pendlerinnen und Pendler eignet sich eine fünf- bis siebenminütige Befragungsdauer. Theoretisch ist es zur Sicherung der Akzeptanz wichtig, dass die Befragung nur eine kurze Zeitdauer in Anspruch nimmt; der erwartete Umfang sollte am Beginn einer Befragung erwähnt werden (Yammarino et al. 1991). In zwei bis drei Minuten können 15 zweiseitige Fragestellungen (paarweise Vergleiche) beantwortet werden. Bei 15 paarweisen Vergleichen je Fragebogen decken 66 verschiedene Fragebögen alle paarweisen Vergleiche ab.

#### **Geschichtetes Zufallsverfahren**


AHP erfordert nicht eine vollständige Beurteilung sämtlicher Itempaare, sondern funktioniert auch mit einem gewissen Anteil an Lücken. Von den 990 möglichen Paaren wurden 300 ausgewählt, unter Anwendung eines geschichteten Zufallsverfahrens. Die Präferenzmatrix ist damit bestimmbar.

- Die Paare wurden in 20 Fragebogenvarianten à 15 Fragen in der interaktiven Ausstellung abgefragt.
- 15 Fragestellungen gleicher Art wurden auch dem Onlinetool unterlegt, mit je 20 zufällig vom Onlinesystem ausgewählten Fragen, siehe Abbildung 19.

Beide Zugänge (Event und Online) wurden gemeinsam ausgewertet.

Die Abbildung 20 zeigt die jeweiligen ausgewählten Befragungspaare. Berücksichtigt wurde, dass je drei Nutzen-Klartexte sich in eine Nutzen-Unterkategorien ordneten. Die Zufallsauswahl der Befragungspaare sorgte vor, dass jedes Paar an Nutzen-Unterkategorien mindestens einmal mit der Befragung erreicht wurde. Beim Online-System und bei der interaktiven Ausstellung wurde jede Nutzen-Unterkategorie mindestens einmal abgefragt.

Abbildung 19: Itempaare im Online Tool



Europäische Union Investitionen in Wachstum & Beschäftigung, Österreich.

**Pendeln im Kremstal**

Bitte denken Sie an Ihr tägliches Pendeln. Wo wären Ihnen Verbesserungen wichtiger:

**Beantworten Sie die folgenden Fragen bitte rein gefühlsmäßig.**

**Dies ist die längste Fragenseite. Keine Sorge, danach wird es kürzer.**

1. A 5.0% (A) Gepäck transportieren können oder (B) Mehr Ruhe im Zug
- B 5.0% (A) Gepäck transportieren können oder (B) Am Weg Bekannte treffen
- C 5.0% (A) Gepäck transportieren können oder (B) Einladendes Ambiente am Bahnhof
- D 5.0% (A) Gepäck transportieren können oder (B) umweltschonend unterwegs sein
- E 5.0% (A) Etwas am Weg erledigen können (z.B. einkaufen) oder (B) keine Lücken untertags
- F 5.0% (A) Etwas am Weg erledigen können (z.B. einkaufen) oder (B) Kurzer Takt in der Früh
- G 5.0% (A) Etwas am Weg erledigen können (z.B. einkaufen) oder (B) Fahrrad / Mofa sicher abstellen können
- H 5.0% (A) Etwas am Weg erledigen können (z.B. einkaufen) oder (B) Arbeitgeber ermöglicht Homeoffice
- I 5.0% (A) Etwas am Weg erledigen können (z.B. einkaufen) oder (B) Eigener Sitzplatz
- J 5.0% (A) Etwas am Weg erledigen können (z.B. einkaufen) oder (B) Einladendes Ambiente am Bahnhof
- K 5.0% (A) Den Weg zum Arbeiten oder Lernen nutzen oder (B) Schließfächer am Bahnhof
- L 5.0% (A) Den Weg zum Arbeiten oder Lernen nutzen oder (B) Angenehme Warteräume
- M 5.0% (A) Den Weg zum Arbeiten oder Lernen nutzen oder (B) Arbeitgeber ermöglicht Homeoffice
- N 5.0% (A) Den Weg zum Arbeiten oder Lernen nutzen oder (B) Sauberkeit
- O 5.0% (A) Den Weg zum Arbeiten oder Lernen nutzen oder (B) Privatsphäre und Abstand
- P 5.0% (A) Gepäck transportieren können oder (B) Sich gesund im Freien bewegen
- Q 5.0% (A) Gepäck transportieren können oder (B) keine Wartezeiten
- R 5.0% (A) Gepäck transportieren können oder (B) Einheitliches Ticketsystem
- S 5.0% (A) Gepäck transportieren können oder (B) Flexible Abfahrtszeit
- T 5.0% (A) Gepäck transportieren können oder (B) Mein Verkehrsmittel soll cool sein

A
gleich wichtig
B

Frage 1
 

☐

☐

☐

☐

☐

☐

☐

Online tool, 20 Item-Paare der Frage 1 (1 Paar jeweils per Zufall ausgewählt)  
STUDIA

Abbildung 20: Präferenzmatrix mit ausgewählten Befragungspaaren

[illegible]

ausgewählte Befragungspaare rot markiert  
STUDIA 2020

Online und an den Bahnhöfen wurden insgesamt 148 Fragebögen ausgefüllt, darunter 48 im Rahmen der interaktiven Ausstellung und 100 online.

**2172 paarweise Ver-  
gleiche erreicht**

Einige Online-Befragte brachen die Befragung vorzeitig ab, ebenso waren einige der Fragebögen aus der interaktiven Ausstellung nicht lesbar. Von den insgesamt 2220 (148 · 15) erwarteten paarweisen Vergleichen waren 2172 verwertbar.

Nachdem in der Online-Befragung die Auswahl der 20 Fragen in je 15 Fragestellungen vom Zufall bestimmt wurde, ergibt sich eine Streuung der Häufigkeit der jeweiligen Fragestellungen.

### 4.7.2 Prioritäten für EBIM-ÖV in der Modellregion

Die Auswertung erfolgte nach einer algebraischen Methode; zunächst wurde jedoch eine Match Methode eingesetzt.

Die Match-Methode liegt der Nutzwertanalyse zugrunde und bewertet ein Item höher als ein anderes, wenn dieses sich häufiger gegenüber anderen durchsetzt. Die Methode wird beispielsweise bei Wettkämpfen mehrerer Mannschaften angewandt. Die ausgelosten Mannschaften spielen gegeneinander, und es wird gezählt, wie häufig Sieg (2 Punkte), Verlust (0 Punkte) oder Gleichstand (1 Punkt) erzielt wird. Die Punktesumme gewonnener, verlorener und Remis-Spiele bestimmt, ob eine Mannschaft aufsteigt.

Konkret wurden die sieben Antwortkategorien mit den Bewertungen von 1 bis 7 versehen. Dann wurde der gewichtete Durchschnitt der Match Ergebnisse je Items berechnet. Beispiel: Wenn ein Item A so bedeutend ist, dass es sich gegenüber anderen abgefragten Items stets durchsetzt, so liegt die Bewertung nach der Match-Methode zwischen 5 und 7. Würde sich das Item sogar stets mit der Stufe 7 durchsetzen, wäre also stets sehr viel wichtiger als jedes andere, so würde es den Wert 7 erhalten.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse nach der Match-Methode (Spalte 4): Fünf Items erhalten – auf einer Skala von 1 bis 7 – eine Bedeutung von größer als 5. Nur wenige Items haben eine Bedeutung von unter 3. Die Bewertungen wurden anschließend so skaliert, dass ihre Summe 100 ergibt (Spalte 5). Die Tabelle enthält dazu die Ergebnisse nach der algebraischen Methode.

#### Match-Methode

**Tabelle 10: AHP-Bewertung der Items nach Match-Methode und algebraischer Methode**

Nr	Nutzenklartext (Item)	Kat.	Match		Algebraisch		80 % - relevant
			1 bis 7	in %	EV	AHP	
1	Etwas am Weg erledigen können (z.B. einkaufen)	M	3,13	1,58	1,03	1,07	
2	Den Weg zum Arbeiten oder Lernen nutzen	M	3,95	2,18	1,60	1,66	*
3	Gepäck transportieren können	M	3,51	1,86	0,91	0,95	
4	Wenig Zeit zum Pendeln brauchen	M	5,13	3,06	3,92	4,08	*
5	Wenig Geld für das Pendeln ausgeben	M	4,49	2,59	3,29	3,43	*
6	Preiswert am Land wohnen	M	4,36	2,49	2,23	2,33	*
7	Lesen, schlafen, sich entspannen	M	3,61	1,93	1,39	1,45	
8	Am Weg etwas essen und trinken können	M	3,16	1,60	0,83	0,86	
9	Sich gesund im Freien bewegen	M	3,76	2,04	1,32	1,37	
10	Schließfach am Bahnhof	M	3,07	1,54	0,51	0,53	
11	Bequem zum Bahnsteig gelangen	F	4,08	2,28	2,09	2,97	*
12	Angenehme Warteräume	F	3,06	1,53	0,82	1,17	
13	Toilette zugänglich und sauber	A	4,15	2,34	2,69	1,99	*
14	sich mit Reiseproviant versorgen können	M	2,77	1,31	0,50	0,52	
15	Zeitungen und Medien am Bahnhof erhalten	M	2,17	0,87	0,26	0,28	
16	pünktliche Verbindungen	A	5,22	3,12	4,95	3,67	*
17	keine Wartezeiten	A	4,67	2,72	4,10	3,04	*
18	wenig umsteigen müssen	A	4,75	2,78	4,34	3,22	*
19	zeitlich flexibler Zubringer zum Zug	A	4,10	2,30	2,77	2,05	*
20	Shuttle holt mich nahe am Wohnort ab	A	4,09	2,29	1,58	1,17	
21	Shuttledienst nach Hause	A	3,21	1,64	0,70	0,52	
22	keine Lücken untertags	A	4,32	2,46	2,03	1,51	
23	Kurzer Takt am Abend	A	4,64	2,69	3,34	2,48	*
24	Kurzer Takt in der Früh	A	5,07	3,01	5,60	4,15	*
25	Fahrrad / Mofa sicher abstellen können	A	4,03	2,24	2,22	1,65	*
26	Unfallfrei unterwegs sein	A	5,13	3,06	5,09	3,78	*
27	Sicher vor Gewalt sein	A	4,79	2,80	5,52	4,09	*
28	Arbeitgeber akzeptiert Verspätungen	A	3,67	1,97	1,46	1,08	
29	Arbeitgeber bietet flexible Arbeitszeiten	A	4,44	2,55	2,97	2,20	*
30	Arbeitgeber ermöglicht Homeoffice	A	4,17	2,35	1,44	1,07	
31	Einfaches Planen, Buchen und Bezahlen	A	4,47	2,57	2,35	1,75	*
32	Klare Informationen am Bahnhof haben	A	3,79	2,07	1,60	1,19	
33	Einheitliches Ticketsystem	A	4,43	2,54	2,52	1,87	*
34	Sauberkeit	F	4,39	2,51	2,61	3,70	*
35	Angenehmes Raumklima	F	4,15	2,33	2,27	3,21	*
36	Eigener Sitzplatz	F	4,39	2,51	1,75	2,48	*
37	Flexible Abfahrtszeit	F	4,10	2,29	1,86	2,64	*
38	Kein Stress durch Hetzen	F	3,92	2,16	1,54	2,19	*
39	Nicht in einen Stau geraten	F	4,35	2,48	3,50	4,96	*
40	Privatsphäre und Abstand	F	3,77	2,05	1,51	2,14	*
41	Mehr Ruhe im Zug	F	4,41	2,53	2,22	3,15	*
42	Am Weg Bekannte treffen	F	3,08	1,54	0,58	0,82	
43	Einladendes Ambiente am Bahnhof	S	3,21	1,64	0,61	1,38	
44	umweltschonend unterwegs sein	S	4,29	2,43	3,10	7,08	*
45	Mein Verkehrsmittel soll cool sein	S	2,62	1,20	0,48	1,11	
			180,08	100,00	100,00	100,00	

Kat. ... Nutzenkategorie, M .. achieve more, A ... avoid problems, F ... feel good, S ... see good EV ... Eigenvektor, AHP ... AHP-Gewichtung nach Kategorie

Weitere Erläuterungen siehe Text

STUDIA 2020

### Algebraische Methode

Die algebraische Methode der Auswertung erfordert die Lösung einer Eigenwertaufgabe (siehe Anhang). Grundidee ist, dass sich die einzelnen Items auf einer Skala (Präferenzvektor) anordnen lassen. Die Bedeutung eines Items (A) gegenüber einem Item (B) wird durch die Quote der Werte auf dieser Skala veranschaulicht. Erhält (A) im Verhältnis zu (B) etwa den Wert 3, so wäre (A) dreimal so wichtig wie (B).

Aus den Präferenzen der einzelnen Items ergibt sich die Präferenzmatrix, und zwar durch Multiplikation des Präferenzvektors mit der gestürzten Inversen des Präferenzvektors.

Die empirische Präferenzmatrix besteht aus den empirisch erfassten paarweisen Vergleichen. Sie ist die Grundlage für die Berechnung des Präferenzvektors. Trotz der zahlreichen Fehlwerte (nur 300 von 990 Paaren wurden erfasst) liegen in der empirischen Präferenzmatrix genügend viele Beobachtungen vor, um den Präferenzvektor (den Eigenvektor) zu berechnen.

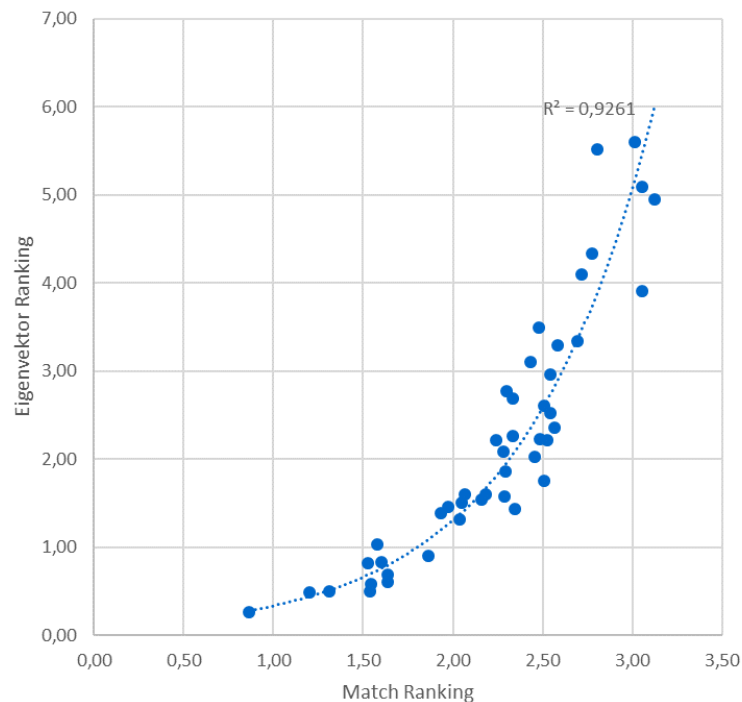
Zwischen den Ergebnissen der Match-Methode und der algebraischen Methode besteht ein korrelativer Zusammenhang, siehe Abbildung 21. Die Itembewertungen nach der algebraischen Methode wurden auf 100 normiert. Sie streuen stärker ( $\sigma^2 = 1,99$ ) als die Ergebnisse nach der Match Methode ( $\sigma^2 = 0,27$ ) und liefern damit prägnantere Ergebnisse.

Die algebraische Methode nutzt die volle Information der Präferenzmatrix. Ketten von Vergleichen werden adäquat repräsentiert, auch dann, wenn der Datensatz – wie im vorliegenden Fall – Lücken hat. Wenn z.B. (A) wichtiger ist als (B), (B) wichtiger als (C), (C) wichtiger als (D) – dann sollte (A) *sehr viel* wichtiger als (D) sein. Mit der Match-Methode ergeben sich bei solchen Ketten kaum Unterschiede. Mit der algebraischen Methode werden die Verknüpfungen erkannt und deutliche Unterschiede zwischen (A) und (D) errechnet.

Die algebraische Methode ermöglicht Vergleiche auch bei einer großen Zahl ( $>>15$ ) an Einflussfaktoren, wie sie in der Realität vorkommen. Anstelle die Anzahl der Items vorab zu reduzieren, können mit dem algebraischen Verfahren auch paarweise Vergleiche mit Lücken ausgewertet werden.

Die algebraische Methode erlaubt es zudem, die Bewertungen zu addieren. Ist etwa ein Item dreimal so wichtig wie ein zweites Item, so entfallen auf das erste Item 75 % und auf das zweite Item 25 % an Bedeutung. Zusammen machen diese beiden Items dann 100 % aus.

Abbildung 21: Ranking der Bedarfe – Match-Methode vs. algebraische Methode (Eigenvektor)



n=45 Nutzenklartexte  
STUDIA 2020

### Häufigkeitskorrektur durch ein hierarchisches Verfahren

Die algebraische Methode erlaubt auch eine Häufigkeitskorrektur der Befragungsgrößen. Befragungsgrößen repräsentieren eine theoretische Zielgröße oft mehrfach. Die theoretische Zielgröße wird damit überbewertet. Die Häufigkeitskorrektur ordnet zunächst die Befragungsgrößen den theoretischen Zielgrößen zu. Sodann gewichtet sie in einem zweistufigen Verfahren (a) die theoretischen Zielgrößen zueinander und (b) die Befragungsgrößen zueinander. Durch Multiplikation der Ergebnisse von (a) und (b) ergibt sich das AHP-Ranking (siehe Spalte 7 in Tabelle 10).

Umgesetzt auf die EBIM-ÖV Bedarfe werden die vier Nutzenkategorien *Achieve more*, *Avoid problems*, *Feel good* und *See good* als „theoretische Zielgrößen“ betrachtet und im Verhältnis von 1,17 : 2,69 : 1,86 : 0,61 zueinander gewichtet. Diese Werte sind jeweils die Mediane aus dem Eigenvektor-Verfahren (Spalte 6 „EV“ in obiger Tabelle). Hieraus ergibt sich, dass über 40 % der Bedeutung dem *Schwierigkeiten vermeiden* zuzuordnen ist, 29 % dem *Sich wohlfühlen*, 19 % dem *Mehr erreichen* und nur rund 10 % dem *Angesehen sein*.



Man kann nun die einzelnen Items in den Nutzenkategorien so gewichten, dass sie in Summe jeweils die Bedeutung der Nutzenkategorie ergeben. Hieraus ergibt sich (in Spalte 7 „AHP“ in obiger Tabelle) schließlich die Bewertungsskala, die für die weitere Analyse im Rahmen des QFD-Prozesses verwertbar ist. Sie summiert die einzelnen Nutzen-Klartexte zu jeweils 100 % und verteilt die Items so auf die Nutzenkategorien, dass die Bedeutung der einzelnen Nutzenkategorien repräsentiert wird und gleichzeitig die Details aus den Befragungsergebnissen einfließen.

Eine andere Variante der Gewichtung der Items besteht in der Unterscheidung technischer und nicht-technischer Faktoren. So zielen in der vorliegenden Befragung viele Fragen auf technische Faktoren wie die räumliche und zeitliche Verfügbarkeit von Verkehrsmitteln sowie die Pendeldauer. Es wurde untersucht, wie häufig der Problembereich der räumlichen und zeitlichen Verfügbarkeit von Verkehrsmitteln genannt wurde und dieser wurde ins Verhältnis zu den nichttechnischen Faktoren gestellt.

Grob gesprochen kann man davon ausgehen, dass mindestens 60 % der Probleme, warum Menschen nicht das öffentliche Verkehrsmittel benutzen, auf räumlich-zeitliche Faktoren zurückzuführen sind, während 40 % auf die nichttechnischen Hemmfaktoren entfallen.

Nichttechnische Faktoren stellen einen wesentlichen, jedoch nicht überwiegenden Anteil an den Hemmfaktoren der Nutzung eines EBIM-ÖV dar.

Damit können auch Prioritäten gesetzt werden. Insgesamt 27 Items reichen bereits aus, um 80 % der zu erzielenden Nutzen darzustellen.

**Prioritäten nach der  
80:20 Regel**

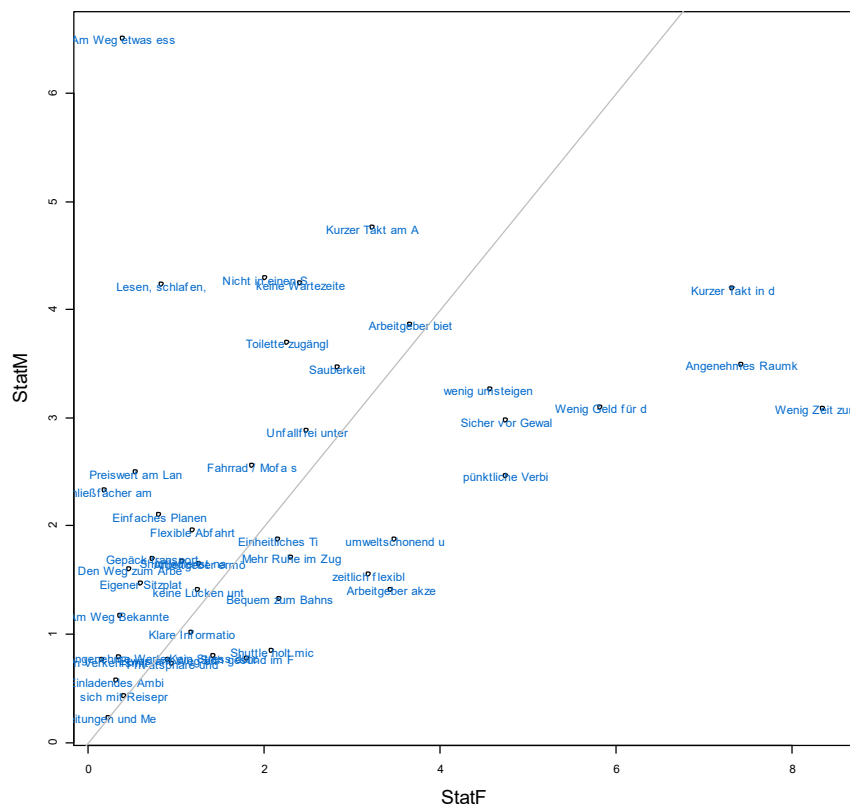
Als wichtigste Nutzenkategorie beim Berufspendeln stellt sich das *Schwierigkeiten vermeiden (Avoid problems)* heraus. Diese Nutzenkategorie wurde bereits in den qualitativen Befragungsergebnissen („Gemba“) häufig angesprochen. Die zu vermeidenden Schwierigkeiten beim Berufspendeln umfassen vor allem die durch das Berufspendeln erzwungene Einschränkung der freien Zeitwidmung und das Empfinden von Sicherheitsproblemen.

Einschränkung in der Zeitwidmung und das Empfinden von Sicherheitsproblemen gehören zu den wichtigsten Hemmfaktoren bei der Nutzung eines flexiblen ÖV im Berufspendeln.

### Differenzierungen nach Alter, Ge- schlecht ...

Die Methode ermöglicht weitere Differenzierungen. Die folgenden Abbildungen (Abbildung 22 bis Abbildung 28) zeigen die Gewichtungen der Items jeweils differenziert nach Alter, Geschlecht, Länge der Wegstrecke bis zum Bahnhof, Pendelziel und anderen Kategorien. Die festgestellten Besonderheiten sind in den grauen Kästen dargestellt und interpretiert.

Abbildung 22: Differenzierung der Bedeutung der Nutzen (Klartexte) nach Geschlecht

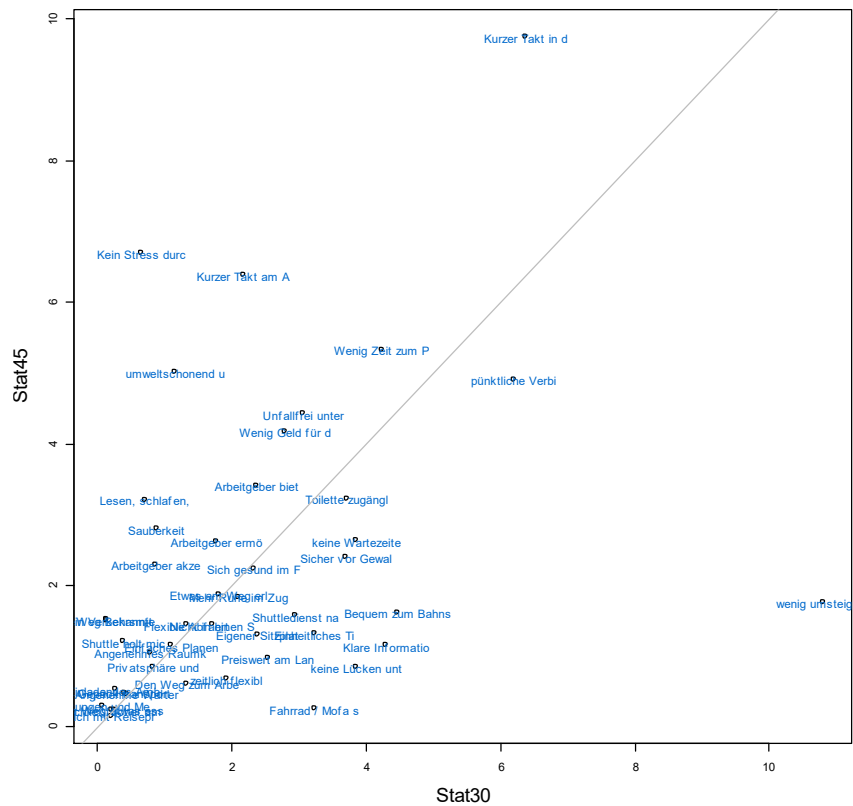


StatF ... Frauen, StatM ... Männer;

Präferenzen nach der algebraischen Methode (Eigenvektor); STUDIA 2020

Frauen legen relativ mehr Gewicht auf einen geringen Zeitaufwand, pünktliche Verbindungen und kurzen Takt beim Berufspendeln als Männer. Hintergrund dafür sind möglicherweise Betreuungspflichten und andere Interessen, die ein effizientes Zeitmanagement erforderlich machen. Effiziente Abläufe beim EBIM-ÖV sollten daher insbesondere die Zielgruppe der Frauen ansprechen.

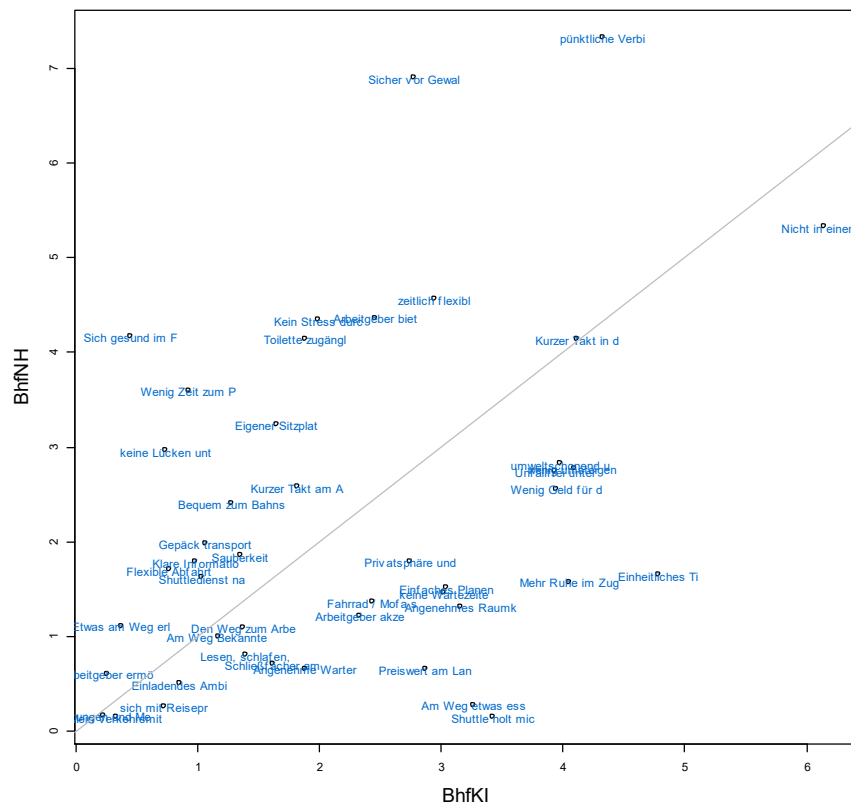
Abbildung 23: Differenzierung der Bedeutung der Nutzen (Klartexte) nach Alter



Stat30 ... 30-45 Jährige, Stat45 ... 45-60 Jährige;  
Präferenzen nach der algebraischen Methode (Eigenvektor); STUDIA 2020

Ältere orientieren sich an Stressvermeidung (durch Staus ...) und wertschätzen kürzere Takte am Abend. Andere Interessen (Lesen, Schlafen ...) werden bedeutender. Jüngere brauchen verstärkt gute Abstellplätze für Fahrrad, Mofa. Bequemlichkeit ist ein wichtiger Faktor für die ältere Zielgruppe.

Abbildung 24: Differenzierung der Bedeutung der Nutzen (Klartexte) nach Ort der Befragung (Bahnhöfe)

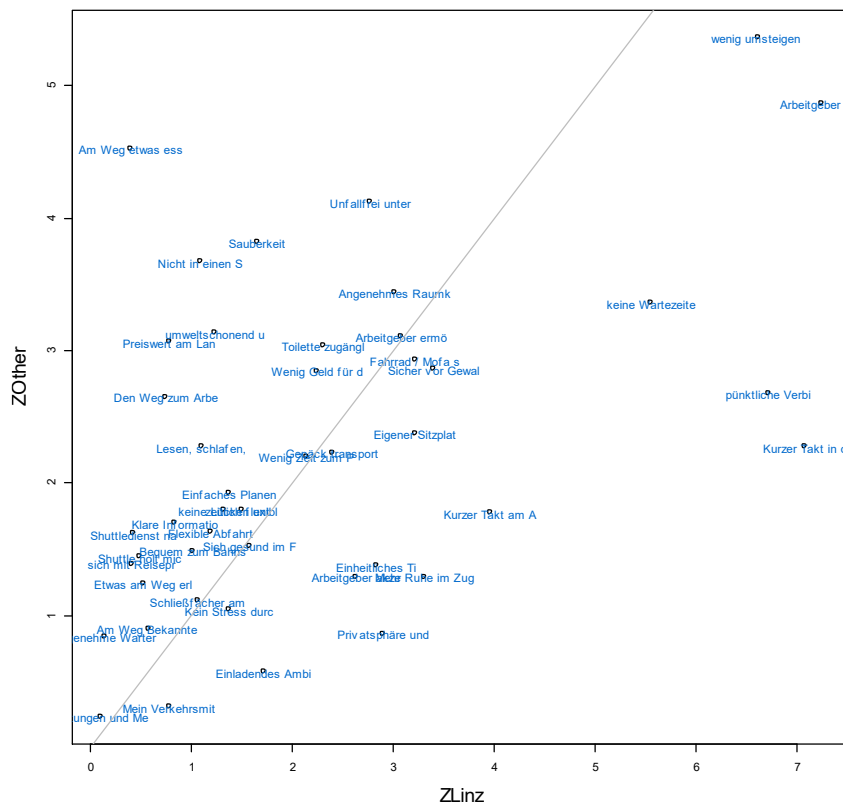


BhfKI ... Bahnhof Kirchdorf, BhfNH ... Bahnhof Neuhofen

Präferenzen nach der algebraischen Methode (Eigenvektor); STUDIA 2020

Shuttledienste sind am Bahnhof Kirchdorf häufiger gefragt als am Bahnhof Neuhofen; wichtiger ist hier auch ein einheitliches Ticketsystem. Wenig Zeit zum Pendeln zu verwenden ist in Neuhofen ein stärkeres Thema als in Kirchdorf, weil womöglich hier sowieso ein erheblicher Pendelaufwand kalkuliert wird.

Abbildung 25: Differenzierung der Bedeutung der Nutzen (Klartexte) nach Ziel

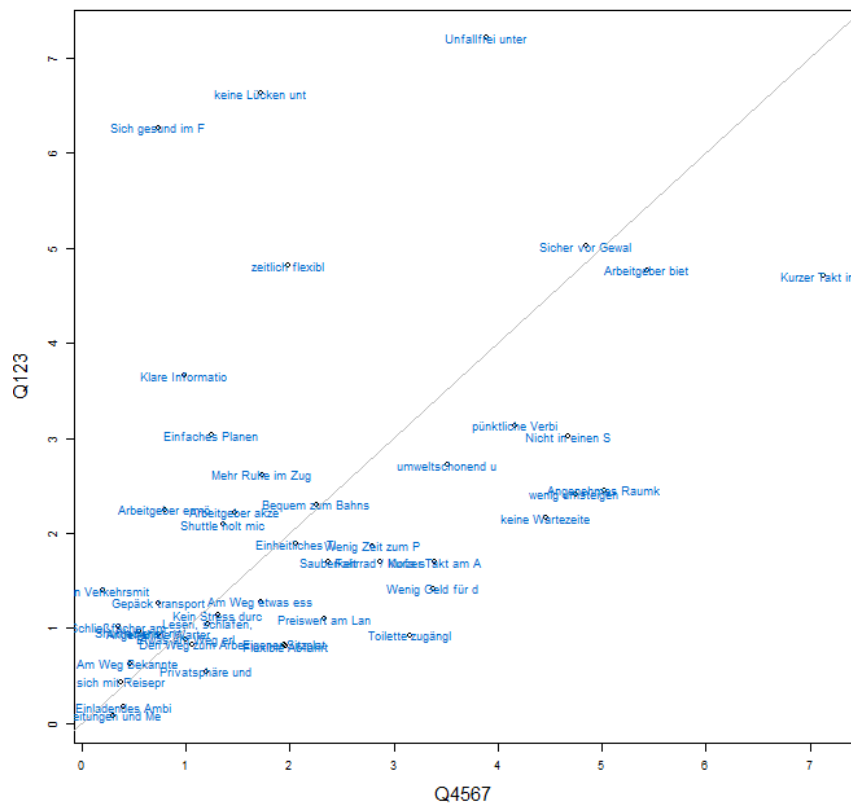


ZLinz ... Ziel Linz, ZOther ... Anderes Ziel;

Präferenzen nach der algebraischen Methode (Eigenvektor); STUDIA 2020

Den Berufspendlerinnen und -pendlern mit dem Zielort Linz sind ein kurzer Takt in der Früh, pünktliche Verbindungen und die Flexibilität der Arbeitgebers besonders wichtig.

Abbildung 26: Differenzierung der Bedeutung der Nutzen (Klartexte) nach Häufigkeit des Pendelns

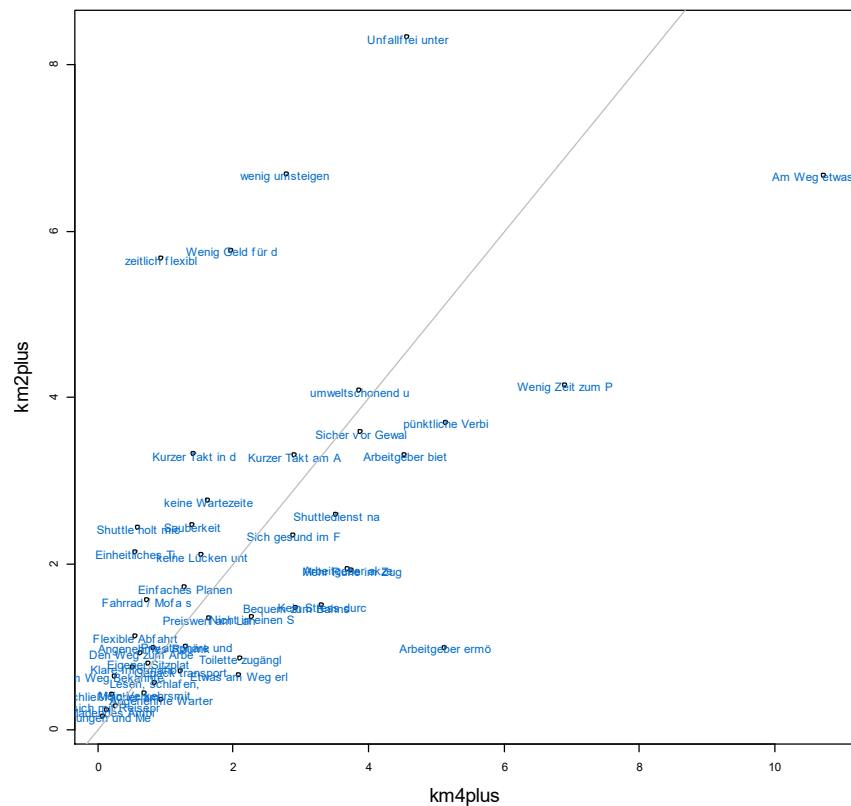


Q4567 ... Pendeln an 4 und mehr Tagen pro Woche, Q123 ... an 3 und weniger Tagen;  
Präferenzen nach der algebraischen Methode (Eigenvektor); STUDIA 2020

Tägliches Pendeln bedeutet Routine: Kurze Takte, wenig Wartezeiten und angenehmes Raumklima werden wichtiger. Sporadisches Pendeln (was in Zeiten von Homeoffice und Arbeitszeitflexibilität wichtiger wird) erfordert gute Informationssysteme und einfache Planungstools.



Abbildung 28: Differenzierung der Bedeutung der Nutzen (Klartexte) bei weiter Entfernung zum Bahnhof



km4plus ... Entfernung zum Bhf weiter als 4 km, km2plus ... weiter als 2 km;  
Präferenzen nach der algebraischen Methode (Eigenvektor); STUDIA 2020

Am Weg etwas erledigen zu können wird für Personen mit großer Entfernung zum Bahnhof sehr wichtig. Sie verwenden so viel Zeit zum Berufspendeln, dass ein Mehrfachnutzen erwartet wird.



## 5. Akzeptanzfunktion EBIM

*Dieses Kapitel beschreibt die Grundkomponenten für ein Akzeptanzmodell eines „intelligenten Mikro-ÖV“ für ein emissionsarmes Berufspendeln. Es werden mehrere Datensätze herangezogen, um das Akzeptanzmodell zu testen: die Verkehrserhebung 2012 des Landes Oberösterreich, die österreichweite Untersuchung „Österreich unterwegs“ (2013) und eine europäische Lebensqualitätsbefragung (2009).*

### 5.1 Akzeptabilität und Akzeptanzfunktionen

**Akzeptanz** ist das Verhältnis der Zahl akzeptierter Ereignisse durch die Zahl der erzeugten Ereignisse.

$$C = A/E \quad (1)$$

**Beispiel ÖV.** Ereignisse können z.B. die Fahrten von BerufspendlerInnen von Quellort Q zu Zielort Z im Zeitfenster von 04:00 bis 9:59 Uhr an einem bestimmten Werktag sein. Die Akzeptanz des ÖV errechnet sich aus (1) mit

*A* ... Zahl dieser Fahrten mit ÖV oder ÖV-Mischform

*E* ... Zahl dieser Fahrten mit beliebigem Verkehrsmittel

**Akzeptabilität** ist – nach Böttcher und Siemons 1989 – „die Billigung von Aufwänden in Bezug auf die Zwecksetzung eines Entscheidungsproblems. Das Maß der Billigung wird durch eine **Akzeptanzfunktion**  $C: \mathbb{R}^n \rightarrow [0,1]$  dargestellt. Diese Akzeptanzfunktion ist so normiert, dass der Wert 1 völlige Billigung und der Wert 0 keinerlei Billigung zum Ausdruck bringt.

Werte zwischen 1 und 0 weisen dann (als Prozente deutbare) Billigungsgrade des Aufwandes auf.“

Werden im Rahmen eines Entscheidungsprozesses Aufwände  $X_i \in \mathbb{R}$ ,  $i \in \{1, \dots, n\}$  unterschiedlicher Art – z.B. Kosten, Zeiteinsatz, Ressourcenverbrauch, Umweltbelastungen, Inkonvenienz – als entscheidungsrelevant angesehen, so sind für jede Aufwandkategorie getrennt aufwand-spezifische Akzeptanzfunktionen  $C_i: \mathbb{R}^n \rightarrow [0,1]$  zu formulieren.

#### Hilfsvorstellung Mikro-ÖV als Verlinkung des getakteten ÖV

**Beispiel EBIM.** EBIM kombiniert ein on-demand Mikro-ÖV mit dem getakteten ÖV, insbesondere mit der Bahn. Da ein solches Angebot derzeit nicht existiert und keine Ereignisse vorliegen, muss auf Hilfsvorstellungen zurückgegriffen werden. Etwa kann das Mikro-ÖV als Verlängerung des getakteten ÖV angenommen werden. EBIM-Fahrten zählen demnach unter die Kategorie A.

Verringert sich ein Aufwand (z.B. der Zeitaufwand bei A-Ereignissen) durch Nutzung des EBIM, kann mit einer höheren Akzeptabilität gerechnet werden. Hierbei würde man von dem gesamten Zeitaufwand für das Zurücklegen der Strecke von Quellort Q zu Zielort Z ausgehen. Der Akzeptanzgewinn durch Einsatz des EBIM würde dem EBIM zugerechnet.

Wird ein EBIM Angebot auf einer Strecke ermöglicht, die zuvor nur durch Nutzung des IV zurücklegbar war, so kann der Aufwand bei  $E \setminus A$ -Ereignissen zugrunde gelegt werden (z.B. der Zeitaufwand für IV-Fahrten). Die Akzeptabilität ergibt sich aus dem summierten Zeitaufwand für ÖV- und Mikro-ÖV Nutzung.

### Modelle von Akzeptanzfunktionen

Die aggregierte Akzeptanzfunktion  $C$  kann unterschiedlich modelliert werden, beispielsweise als Produkt

$$C = C_1 \cdot \dots \cdot C_i \cdot \dots \cdot C_n \quad (2.1)$$

Diese Aggregationsform entspricht einer logischen Und-Verknüpfung, falls nur die beiden Werte  $C_i(X) = 1$  bzw.  $C_i(X) = 0$  auftreten.

Ein weiteres Beispiel einer Modellierung einer aggregierten Akzeptanzfunktion stellt der CES-Typ (constant elasticity of substitution) einer Akzeptanzfunktion dar. Parameter in dieser Gleichung sind die Elastizitäten  $\delta_i > 0$  mit  $\sum_{i=1}^n \delta_i = 1$  sowie der Substitutionskoeffizient  $\rho$ . Diese Funktion ermöglicht sowohl die Substitution als auch eine harte Limitationalität (Und-Verknüpfung) von Akzeptanzkomponenten:

$$C = \left( \sum_{i=1}^n \delta_i C_i^{-\rho} \right)^{-1/\rho} \quad (2.2)$$

Für  $\rho \rightarrow \infty$  wird die Akzeptanzfunktion zur Minimumfunktion (2.3). Die minimale Einzelakzeptanz (multipliziert mit der Produktionselastizität) begrenzt die Gesamtakzeptanz. Die begrenzende Wirkung einer Akzeptanzkomponente kann nicht kompensiert werden, etwa indem eine andere Akzeptanzkomponente erhöht würde (strenge Limitationalität).

$$C = \min_{i=1, \dots, n} C_i \quad (2.3)$$

Für  $\rho \rightarrow 0$  wird die Akzeptanzfunktion zu einer Produktionsfunktion des Cobb-Douglas-Typs, Beweis siehe unten. Einzelne Komponenten der Akzeptanz können zu fixen Raten substituiert werden. Die Erhöhung einer Akzeptanzkomponente  $i$  um einen Faktor  $f$  kann kompensiert werden, indem eine andere Komponente  $j$  mit dem Divisor  $f^{\delta_i/\delta_j}$  gemindert wird.

$$C = \prod_{i=1}^n C_i^{\delta_i} \quad (2.4)$$

**Beweis:** Durch Potenzieren mit  $-\rho$ , Subtrahieren von 1 und Division durch  $-\rho$  wird Gleichung (2.2) zu

$$\frac{C^{-\rho} - 1}{-\rho} = \frac{\sum_{i=1}^n \delta_i C_i^{-\rho} - 1}{-\rho} = \sum_{i=1}^n \delta_i \frac{C_i^{-\rho} - 1}{-\rho}$$

Nach Grenzwertbildung  $\rho \rightarrow 0$  auf beiden Seiten folgt, unter Anwendung der bekannten Grenzwertformel  $\lim_{r \rightarrow 0} \frac{a^r - 1}{r} = \ln(a)$  für  $a > 0$

$$\ln(C) = \sum_{i=1}^n \delta_i \ln(C_i)$$

Nach Erhebung der Terme auf beiden Seiten in den Exponenten ergibt sich die Produktionsfunktion des Cobb-Douglas-Typs (2.4) ■

**Komponenten der Akzeptabilität.** Böttcher (1989) nennt als Beispiel einer Klasse von Akzeptanzfunktionen eine auf einer sogenannten Kriterienfunktion  $c_i: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$  beruhende logistische Funktion mit den Parametern  $s_i > 0$  und  $d_i \in \mathbb{R}$ :

$$C_i(X) = \frac{1}{1 + e^{s_i(c_i(X) - d_i)}} \quad (2.5)$$

Im einfachsten Fall und ohne Beschränkung der allgemeinen Anwendbarkeit kann  $c_i(X) = X_i$  gesetzt werden. Die Komponenten der Akzeptanzfunktion werden zu  $C_i(X) \equiv C_i(X_i)$ . Für  $X_i \rightarrow \infty$  geht die Akzeptabilität  $C_i(X_i)$  gegen 0; für  $X_i \rightarrow -\infty$  geht sie gegen 1. Im Wendepunkt  $d_i$  nimmt die Akzeptabilität den Wert  $\frac{1}{2}$  an, und die Akzeptanzfunktion hat hier die größte (negative) Steigung  $-s_i/4$ .  $s_i$  kennzeichnet daher die Steilheit des Übergangs von Akzeptabilität zu Nicht-Akzeptabilität.

### Empirische Schätzung der Akzeptanzfunktion

Die Schätzung der Parameter einer Akzeptanzfunktion erfordert das Vorliegen einer hinreichenden Anzahl an empirischen Beobachtungen der gesamten Akzeptanz und der Ausprägung einzelner Aufwandskomponenten. Liegen zu manchen Aufwandskomponenten keine Beobachtungen vor – was im Fall von unbekannten Akzeptanzfaktoren der Fall ist – kann die Gesamtakzeptanz nur bedingt geschätzt werden. Die bei empirischen Schätzungen stets vorhandenen Prognosefehler können zum einen aus Fehlern in den Daten, zum anderen aber aus Fehlern in den Modellgleichungen (etwa den oben genannten) oder aus unbekannten Komponenten der Akzeptanz herrühren.

Im Falle eines multiplikativen Modells (2.1) – oder mit Modifikationen auch (2.4) – können einzelne Akzeptanzfunktionen herausgelöst bestimmt werden. Wird etwa nur die Komponente  $i = 1$  modelliert, nimmt die Akzeptanzfunktion die folgende Gestalt an:

$$C(X) = C_i(X) \cdot K(X) = \frac{1}{1 + e^{s_1(X_1 - d_1)}} \cdot K(X) \quad (3.1)$$

mit dem Produkt der übrigen Akzeptabilitäten

$$K(X) = C_2(X) \cdot \dots \cdot C_i(X) \cdot \dots \cdot C_n(X) \quad (3.2)$$

Wird zusätzlich angenommen, dass die übrigen Akzeptanzkomponenten nicht mit der betrachteten Komponente korrelieren, so kann die Akzeptanzfunktion zur Komponente 1 aus einem empirischen Datensatz heraus geschätzt werden. Die Schätzfunktion lautet

$$\hat{C}(x) = \frac{k}{1 + e^{s(x-d)}} = k \cdot \hat{C}_1(X) \quad (3.3)$$

Hierbei sind  $x_j \in \mathbb{R}, j \in \{1, \dots, m\}$  die Aufwände der Kategorie 1 in  $m$  empirischen Beobachtungspunkten,  $\hat{C}$  die geschätzte Gesamtakzeptanz,  $s = s_1$  und  $d = d_1$ .

Wird zusätzlich angenommen, dass die übrigen Aufwandskategorien für die beobachteten Objekte konstant sind, also  $K \equiv \text{const}$  – eine starke Annahme –, so entspricht  $k$  dem Anteil der durch die Komponente 1 erklärten Akzeptanz, und  $1 - k$  ist der Anteil der durch andere Aufwände darzustellenden Teile der Akzeptanz.

## 5.2 Empirische Testbeispiele

### 5.2.1 Verkehrserhebung des Landes Oberösterreich

Aus dem Datensatz der Verkehrserhebung 2012 (VKE 2012) des Landes Oberösterreich wurden Häufigkeiten von Fahrten unter Nutzung bzw. Nichtnutzung der Bahn ermittelt und diese dem relativen Zeitaufwand beim Zurücklegen der Gesamtstrecke gegenübergestellt. Die empirischen Daten bestätigen einen Zusammenhang zwischen Zeitaufwand und Modal Split in der Form der logistischen Gleichung (3.3). Die in dieser Gleichung vorgegebenen Parameter konnten bestimmt werden und weisen teilweise ein hohes Bestimmtheitsmaß auf. Durch die nur geringe Anzahl an Beobachtungen (Quell-Zielort-Kombinationen) müssen die Ergebnisse – wiewohl sie eine Plausibilität aufweisen – vorsichtig interpretiert werden.

Insgesamt 1482 Pendlerwege wurden der VKE 2012 entnommen; sie erfüllen die folgenden Bedingungen:

- Sie liegen entlang des Korridors 7 (Oö. Zentralraum – Bezirk Kirchdorf)
- Ziel- und Quellorte haben einen Bahnhof der ÖBB Verbindung Selzthal – Linz
- Quellorte sind im Bezirk Kirchdorf an der Krems
- Wegzweck sind Wege zum Arbeitsplatz oder zur Ausbildung/Schule
- Wegrichtung ist von der Peripherie in den Zentralraum (Süd-Nord)
- Mindestens 50 Wege lt. Hochrechnung des Amtes der oberösterreichischen Landesregierung wurden werktäglich zurückgelegt

Die Wege umfassen alle Beginnzeiten und Verkehrsmittel.

Insgesamt 13 Quell-Zielort-Kombinationen erfüllen die obengenannten Bedingungen. Die folgende Tabelle gibt die empirische Datenbasis wieder:

*Tabelle 11: Ausgewählte Quell-Zielort-Kombinationen im werktäglichen Berufs- und Ausbildungspendeln im Korridor 7/Oberösterreich*

Quelle - Ziel		davon: Wegezähl Wege mit Bahn		Fahrtdauer Bahn Bhf. zu Bhf.	Fahrtdauer Ortszentru m Pkw	Fahrtdauer 1st mile	Fahrtdauer Last mile	Fahrtdauer ÖV Brutto	Dauer Stau und Parken	Fahrtdauer Brutto Pkw	ÖV/IV Brutto- Fahrtdauer
Code	Gemeinde	absolut	in Prozent	in Minuten							Quote
40905-40101	Kirchdorf-Linz	150,2	47,8%	49	42	8	15	72	10	52	1,385
40905-40907	Kirchdorf-Kremsmünster	68,0	15,6%	17	18	8	8	33	2	20	1,650
40906-40905	Klaus-Kirchdorf	149,2	2,4%	12	13	10	8	30	2	15	2,000
40907-40101	Kremsmünster-Linz	322,6	46,1%	36	35	10	15	61	10	45	1,356
40908-40101	Micheldorf-Linz	168,6	59,3%	48	47	10	15	73	10	57	1,281
40908-40907	Micheldorf-Kremsmünster	78,4	17,4%	21	23	10	8	39	2	25	1,560
40910-40101	Nußbach-Linz	78,6	47,6%	51	44	12	15	78	10	54	1,444
40917-40101	Schlierbach-Linz	66,8	65,9%	52	45	10	15	77	10	55	1,400
40917-40907	Schlierbach-Kremsmünster	51,6	21,5%	13	15	10	8	31	2	17	1,824
40918-40905	Spital am Pyhrn-Kirchdorf	54,6	20,1%	42	31	10	8	60	2	33	1,818
40922-40907	Wartberg-Kremsmünster	126,3	12,9%	7	10	6	8	21	2	12	1,750
40923-40101	Windischgarsten-Linz	77,0	44,1%	83	61	10	15	108	10	71	1,521
40923-40905	Windischgarsten-Kirchdorf	90,6	8,1%	36	27	10	8	54	2	29	1,862

Quellen: Wegezähl (VKE 2012), Fahrtdauer Bhf. zu Bhf. (ÖBB Fahrplan), Ortszentrum mit Pkw (Google 29.10.2020 14 Uhr), Fahrtdauer 1st last mile, Stau, Parken (STUDIA)  
Berechnungen STUDIA

Als Variablen für die Schätzung der Akzeptanz wurden gewählt:

C ... Anteil der Wege mit der Bahn (BahnPc)

X ... ÖV/IV Quote der Bruttofahrtdauer (DauerOEVPV)

Die Ergebnisse der Analyse werden in folgender Tabelle und Grafik wiedergegeben:

*Tabelle 12: Nichtlineare Schätzung der ÖV (Bahn) Akzeptanz in Abhängigkeit vom Verhältnis der Fahrt dauern ÖV/IV, nach Drei-Parameter logistischem Modells gemäß Gleichung (3.3)*

```

Formula:
BahnPc ~ I(k/I(1 + exp(s * (DauerOEVPV - d))) + 0)

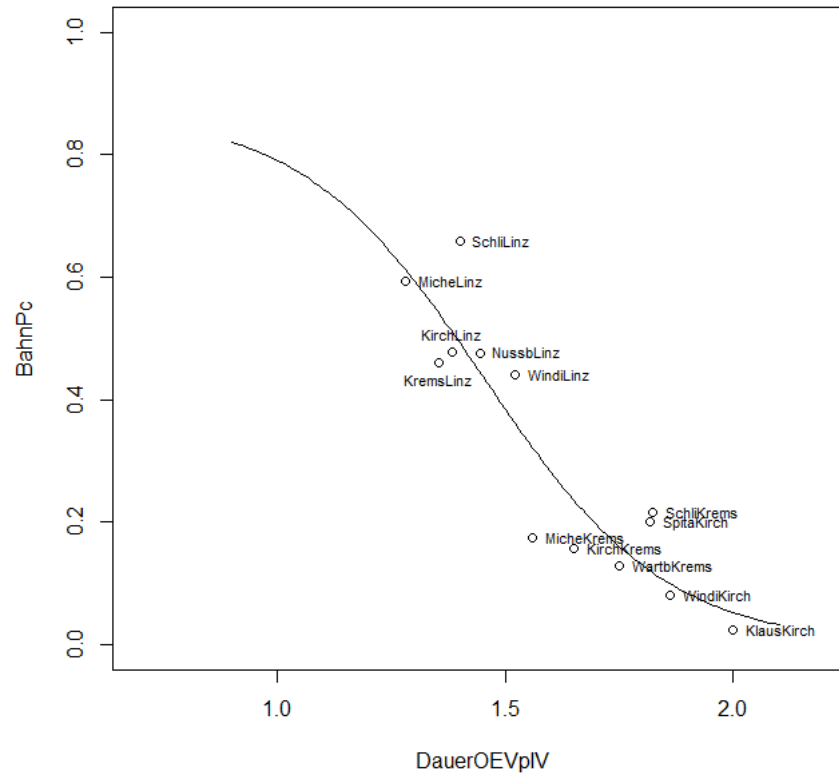
Parameters:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
s      5.0016      2.4811   2.016 0.071468 .
k      0.8730      0.5525   1.580 0.145150
d      1.4520      0.2786   5.212 0.000394 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.'
0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.09412 on 10 degrees of
freedom

Number of iterations to convergence: 9
Achieved convergence tolerance: 6.448e-06

```

Abbildung 29: ÖV (Bahn) Akzeptanz in Abhängigkeit vom Verhältnis der Fahrt dauern ÖV/IV, Berechnung auf Basis von 13 Routen entlang des Korridors 7 / Oberösterreich



Quelle: STUDIA

## Ergebnisse

Die Akzeptanzfunktion zeigt einen deutlichen Abfall der Akzeptanz des ÖV, wenn die relative Wegdauer (zum IV) steigt.

Der deutlichste Abfall (größte Steilheit der Kurve) findet sich bei  $X=1,45$ .

Das bedeutet: wenn die Fahrtdauer des ÖV (Bahn+first+last mile) die IV-Dauer (Pkw) um mehr als 45 % übersteigt, sinkt die Akzeptabilität auf die Hälfte.

Der „Grenzwert der Akzeptanz“ von 45 % ist laut statistischer Analyse (Tabelle 12) gut abgesichert, aber doch mit einer Schwankungsbreite von +/- 28% versehen.

Die Zahl von 45 % kann als grobes Orientierungskriterium für das Herabsinken der Akzeptanz angesehen werden.



Es lässt sich an der Kurve ausarbeiten, auf wie viel Prozent die Akzeptabilität sinkt, wenn die Fahrtdauer sich inkrementell erhöht. Die folgende Tabelle gibt die Ergebnisse wieder. Sie beruhen auf den ermittelten Parametern  $s = 5,0016$  und  $d = 1,4520$ .

*Tabelle 13: Akzeptabilität der relativen Fahrtdauer ÖV/IV*

ÖV/IV Fahrtdauer (X)	Akzeptabilität (C1)
1	90,6%
1,05	88,2%
1,1	85,3%
1,15	81,9%
1,2	77,9%
1,25	73,3%
1,3	68,1%
1,35	62,5%
1,4	56,5%
1,45	50,3%
1,5	44,0%
1,55	38,0%
1,6	32,3%
1,65	27,1%
1,7	22,4%
1,75	18,4%

Quelle: STUDIA

Wenn die IV und ÖV Fahrten gleich lang dauern, liegt die Akzeptabilität dennoch nur bei 90,6%. Andere Faktoren als die Fahrtdauer nehmen hierauf einen Einfluss.

Andere Faktoren als die Fahrtdauer gibt auch der Parameter  $k$  wieder. Die Akzeptabilität des ÖV/IV Zeitaufwands erreicht lt. Tabelle 12 einen Höchstwert von  $k=0,87$ . Dieser Wert ist allerdings mit einer großen statistischen Schwankungsbreite versehen, aufgrund der nur geringen Beobachtungszahlen im linken Bereich („schneller ÖV“) des Diagramms.

Für das EBIM Vorhaben einer Kombination von intelligentem Mikro-ÖV mit getakteter Bahn kann die Akzeptanz als grundsätzlich positiv angesehen werden, wenn die Dauer des EBIM Weges die Dauer des

IV Weges nicht um 45 % überschreitet. Bei einer Überschreitung von 20 % verliert man 22 Prozent der Fahrgäste.

Noch offen zu diskutieren sind die Fragen:

- Können andere Akzeptanzfaktoren ähnlich modelliert werden?
- Liegen im Modell Autokorrelationen (z.B. mit dem Geldaufwand) vor?
- Wie beeinflussen diese das Ergebnis?
- Kann man mit den ÖU-Daten die Funktionen nachjustieren?
- Welchen Einfluss haben die Ausbildungswege?
- Welche Abhängigkeiten nach Alter bzw. Geschlecht können ermittelt werden?
- Und andere ...

### 5.2.2 Europäische Lebensqualitätsuntersuchung

Die von der Europäischen Kommission beauftragte „Meinungsumfrage zur Lebensqualität in europäischen Städten“ (Flash-Eurobarometer-Erhebung 277) wurde im November 2009 von The Gallup Organization Hungary durchgeführt. 75 Städte der EU, Kroatiens und der Türkei beteiligten sich, jeweils alle Hauptstädte in den beteiligten Ländern sowie bis zu sechs zusätzliche Städte in den größeren Ländern.

*Tabelle 14: Teilnehmende Städte*

[1]	Antwerpen	Brussel	Liege	Ostrava	Praha
[6]	Aalborg	Kobenhavn	Berlin	Dortmund	Essen
[11]	Hamburg	Leipzig	München	Rostock	Tallinn
[16]	Athina	Irakleio	Barcelona	Madrid	Malaga
[21]	Oviedo	Bordeaux	Lille	Marseille	Paris
[26]	Rennes	Strasbourg	Dublin	Bologna	Napoli
[31]	Palermo	Roma	Torino	Verona	Lefkosia
[36]	Riga	Vilnius	Luxembourg	Budapest	Miskolc
[41]	Valletta	Amsterdam	Groningen	Rotterdam	Wien
[46]	Graz	Bialystok	Gdansk	Krakow	Warszawa
[51]	Braga	Lisboa	Ljubljana	Bratislava	Kosice
[56]	Helsinki	Oulu	Malmö	Stockholm	Belfast
[61]	Cardiff	Glasgow	London	Manchester	Newcastle
[66]	Burgas	Sofia	Zagreb	Bucuresti	Cluj.Napoc
[71]	Piatra.Nea	Ankara	Antalya	Diyarbakir	Istanbul

In jeder Stadt wurden 500 nach dem Zufallsprinzip ausgewählte Personen ab einem Alter von 15 Jahren befragt. Dadurch ergab sich ein repräsentativer Querschnitt der breiteren Bevölkerung; die Befragten stammten aus allen Teilen der an der Erhebung beteiligten Städte. Im Zeitraum vom 30. Oktober bis zum 10. November 2009 wurden insgesamt 37 500 Befragungen durchgeführt. Die Flash-Eurobarometer-Erhebung enthielt Fragen zur Ermittlung der Zufriedenheit der befragten Personen mit, zum Beispiel, den öffentlichen Flächen in ihrer Stadt (z. B. Märkten, Plätzen und Fußgängerzonen) und den Freizeiteinrichtungen im Freien (z. B. Spazier- und Fahrradwegen). Darüber hinaus wurde eine Reihe von Fragen über Beförderungsarten und die Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln sowie eine Frage zur Wahrnehmung der wichtigsten Probleme der jeweiligen Stadt eingeführt (Europäische Kommission 2010).

Der Gesamtgrad der Zufriedenheit (d.h. die Summe der sehr und eher Zufriedenen; auf einer 4-teiligen Skala) mit öffentlichen Verkehrsmitteln reichte von 12 % in Palermo bis 93 % in Helsinki und 90 % in Wien.

Sagen Sie mir bitte, ob Sie im Allgemeinen mit den folgenden Dienstleistungen sehr zufrieden, eher zufrieden, eher unzufrieden oder überhaupt nicht zufrieden sind: Öffentliche Verkehrsmittel

Zur Beurteilung der Verkehrsmittelwahl beim Pendeln beziehen sich die Prozentangaben auf die Befragten, die zur Arbeitsstelle oder Ausbildungseinrichtung pendeln; die Stichprobengröße reichte von 200 Personen in Antwerpen bis 419 Personen in Kopenhagen. Der Anteil der Befragten, die für Fahrten zur Arbeitsstelle oder Ausbildungseinrichtung öffentliche Verkehrsmittel nutzten, reichte von weniger als einem Zehntel in Nikosia und Oulu bis zwei Dritteln in Paris und Prag (Wien: 53 %, Graz: 27 %). Der Mittelwert ist 35 %. Die europäischen Hauptstädte waren unter den Städten mit dem größten Anteil der Befragten, die öffentliche Verkehrsmittel zum Pendeln nutzten.

Mit welchem Verkehrsmittel fahren Sie meistens / hauptsächlich zu Ihrer Arbeits- / Ausbildungsstelle? ... Öffentliche Verkehrsmittel  
Basis: diejenigen, die Arbeit oder einer Bildungseinrichtung Reisen, % nach Stadt

Gründe, aus denen keine öffentlichen Verkehrsmittel genutzt werden:

*Um besser verstehen zu können, warum die Einwohnerinnen und Einwohner bestimmter Städten unzufrieden mit den öffentlichen Verkehrsmitteln in ihrer Stadt waren und/oder diese nicht nutzten, wurden die entsprechenden*

*Befragten gebeten anzugeben, warum sie nie die öffentlichen Verkehrsmittel in ihrer Stadt nutzten. Die Ergebnisse sollten jedoch vorsichtig interpretiert werden, da in einigen Städten nur sehr wenige Befragte keine öffentlichen Verkehrsmittel nutzten und nicht viele Befragte auf diese Frage antworteten. Den Befragten, die niemals öffentliche Verkehrsmittel nutzten, wurde eine Liste mit 10 möglichen Gründen vorgelegt, aus denen sie keine öffentlichen Verkehrsmittel nutzten (z. B. weil diese nicht häufig genug fahren, nicht die erforderliche Route fahren oder zu teuer oder nicht sicher genug sind). Dennoch nannten viele der Befragten „sonstige“ Gründe für die Nichtnutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln in ihrer Stadt – der Anteil reichte von 31 % in Palermo und Marseille bis 86 % in Paris. Ein „sonstiger“ Grund für die Nichtnutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln konnte zum Beispiel eine begrenzte Mobilität der Befragten sein. Die Befragten waren vielleicht ganz einfach nicht in der Lage, die öffentlichen Verkehrsmittel in ihrer Stadt zu nutzen, weil sie nicht mobil genug waren (viele der älteren Befragten gaben zum Beispiel „sonstige“ Gründe für die Nichtnutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln an). Für andere Befragte bestand eventuell keine Notwendigkeit zur Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln, weil andere Verkehrsmittel (z. B. Auto oder Fahrrad) ausreichend waren, um sich in ihrer Stadt zu bewegen (Europäische Kommission 2010).*

#### **Infrastruktur als wichtiger Faktor der Akzeptanz**

Die Verteilung der im Rahmen der Erhebung zur Auswahl stehenden Gründe sind in der folgenden Tabelle und im anschließenden Boxplot wiedergegeben. Unter ihnen wurden häufig solche ausgewählt, die mit einer nicht ausreichenden Infrastruktur der öffentlichen Verkehrsmittel in der jeweiligen Stadt zusammenhingen: Die öffentlichen Verkehrsmittel ...

- fuhren nicht häufig genug (Hemmfaktor *Freq*)
- fuhren nicht die erforderliche Route (Hemmfaktor *Itin*)
- waren zu schwer zu erreichen – kein einfacher Zugangsweg vom Wohnort oder zum Zielort (Hemmfaktor *Access*)

Darüber hinaus wurden die Punkte genannt

- zu viele Abweichungen im Fahrplan und unzuverlässige Fahrpläne (Hemmfaktor *Relia*)
- öffentliche Verkehrsmittel sind zu teuer (Hemmfaktor *Expsv*)
- die öffentlichen Verkehrsmittel sind zu voll (Hemmfaktor *Cong*)
- die öffentlichen Verkehrsmittel sind zu unsicher (Hemmfaktor *Safe*)
- „Ich mag öffentliche Verkehrsmittel nicht“ (Hemmfaktor *Like*)

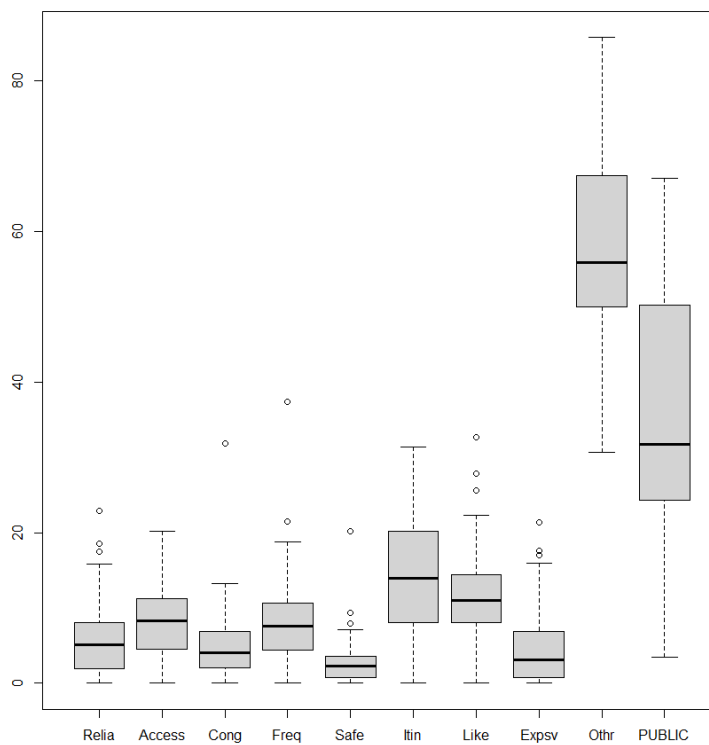
**Tabelle 15: Beschreibende Statistik Nutzungsgrad und Gründe für Nicht-Nutzung des ÖPNV im Pendelverkehr**

	Min.	1.Qu	Median	Mean	3.Qu.	Max.	Std.dev.
Itin	0.0	8.10	14.0	13.99	20.15	31.4	7.64
Like	0.0	8.00	11.0	11.90	14.45	32.7	5.81
Access	0.0	4.50	8.3	8.50	11.20	20.2	4.92
Freq	0.0	4.40	7.6	8.09	10.65	37.4	5.85
Relia	0.0	1.90	5.1	5.60	8.05	22.9	4.61
Cong	0.0	2.10	4.0	4.85	6.90	31.8	4.49
Expsv	0.0	0.75	3.1	4.69	6.90	21.3	5.14
Safe	0.0	0.75	2.3	2.67	3.55	20.2	2.94
Oth	30.6	50.00	55.9	56.98	67.40	85.7	12.80
Public	3.5	24.35	31.7	35.50	50.25	67.0	15.85

Datenquelle: (Europäische Kommission 2010)

Berechnungen: STUDIA

**Abbildung 30: Boxplot Nutzungsgrad und Gründe für Nicht-Nutzung des ÖPNV im Pendelverkehr**



Datenquelle: (Europäische Kommission 2010)

Outlier (in absteigender Reihenfolge): *Relia*: Lefkosia, Manchester, Palermo; *Cong*: Praha; *Freq*: Lefkosia, Palermo; *Safe*: Praha, Talinn, Roma; *Like*: Marseille, Bordeaux, Lille; *Expsv*: München, Miskolc, Budapest

Berechnungen: STUDIA

**Tabelle 16: Lineare Regression (Modell 1) Nutzungsgrad und Gründe für Nicht-Nutzung des ÖPNV im Pendelverkehr**

```
Call:
lm(formula = Public ~ xunab, subset = xsubset)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-24.243  -6.972  -0.558   7.685  25.436

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  -5.6382     16.8257  -0.335  0.73865
Relia        -1.6464      0.3634  -4.531 2.63e-05 ***
Access       -0.4144      0.3133  -1.323  0.19063
Cong          1.8669      0.4427   4.217 7.93e-05 ***
Freq          0.2263      0.3178   0.712  0.47901
Safe          2.3859      0.7492   3.185  0.00224 **
Itin          0.1446      0.2132   0.678  0.49998
Like          0.1133      0.2777   0.408  0.68465
Expsv         0.3623      0.2668   1.358  0.17927
Othr          0.5662      0.1840   3.078  0.00307 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 11.38 on 64 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5307,    Adjusted R-squared:  0.4647
F-statistic: 8.042 on 9 and 64 DF,  p-value: 7.41e-08

Datenquelle: (Europäische Kommission 2010)
Subset der Beobachtungen: Ohne Praha, das bzgl Cong Outlier ist
Berechnungen: STUDIA
```

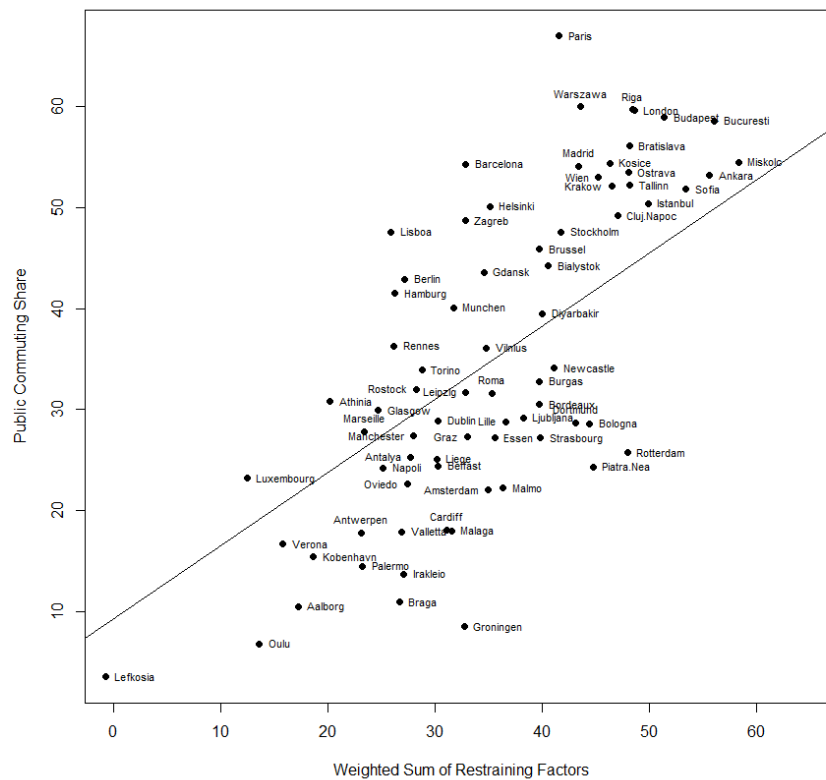
Die unabhängigen Variablen erklären die Varianz der abhängigen Variable zu 46 % (adjusted  $R^2$ ). Fehlende Pünktlichkeit (Relia) ist eine Haupteinflussgröße. Platzmangel (Überfüllung, „Cong“) ist ein weiteres wichtiges Kriterium; im Umkehrschluss ist „genügend Platz in den Verkehrsmitteln“ ein förderndes Kriterium.

Sicherheit ist ebenfalls ein bedeutender Faktor; wenngleich das positive Vorzeichen des Faktors der Intuition widerspricht („Je mehr Gefühl der Unsicherheit, desto mehr Nutzung“). Erklärend könnte sein, dass eine hohe Nutzung des ÖPNV in der Regel mit einer Verstärkung des Unsicherheitsgefühls einhergeht.

Wird auf den Faktor „Other“ verzichtet, so erhöht sich der Beitrag der Komponente Zugänglichkeit (Access), siehe Tabelle 17.

Ein zu hoher Preis erweist sich im Städtevergleich ebenfalls nicht als signifikanter Hemmfaktor. Eine Erklärung dazu kann sein, dass der hohe Preis in der Regel die sozial schwächeren Bevölkerungsgruppen trifft; diese sind in allen Städten stets vorhanden.

*Abbildung 31: Prognose (Modell 1) Nutzungsgrad als Funktion der Gründe für Nicht-Nutzung des ÖPNV im Pendelverkehr*



Datenquelle: Europäische Kommission (2010), Flash Eurobarometer Erhebung 277, 2009,  
[https://data.europa.eu/euodp/de/data/dataset/S764\\_277\\_A\\_B\\_C\\_D](https://data.europa.eu/euodp/de/data/dataset/S764_277_A_B_C_D)

Berechnungen: STUDIA

*Tabelle 17: Lineare Regression (Modell 2) Nutzungsgrad und Gründe für Nicht-Nutzung des ÖPNV im Pendelverkehr (ohne „andere Gründe“)*

Call:

```
lm(formula = PublicComm ~ HemmRelia + HemmAccess + HemmCong + HemmFreq + HemmSafe + HemmItin + HemmLike + HemmExpsv, subset = c(1:4, 6:75))
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-----	----	--------	----	-----

```

-22.242  -8.706  -0.043   9.097  32.052

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  44.0621     5.0267   8.766 1.28e-12 ***
HemmRelia    -1.6148     0.3862  -4.182 8.84e-05 ***
HemmAccess   -0.6651     0.3216  -2.068 0.042618 *
HemmCong      1.7060     0.4674   3.650 0.000524 ***
HemmFreq     -0.1916     0.3055  -0.627 0.532790
HemmSafe      1.7032     0.7608   2.239 0.028609 *
HemmItin     -0.1846     0.1961  -0.942 0.349817
HemmLike     -0.3071     0.2571  -1.195 0.236554
HemmExpsv     0.3637     0.2836   1.282 0.204366
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 12.1 on 65 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4612,    Adjusted R-squared:  0.3949
F-statistic: 6.956 on 8 and 65 DF,  p-value: 1.391e-06

```

**Tabelle 18: Robuste Korrelationsmatrix Nutzungsgrad und Gründe für Nicht-Nutzung des ÖPNV im Pendelverkehr**

```

round(cov.rob(cbind(PublicComm,xunab),cor=TRUE)$cor*100)
      Public Relia  Acc Cong  Oth Freq Safe Itin Like Exps
Public   100  -39  -49   29   35  -40   16  -18   1  -17
Relia   -39   100   42    8  -35   37    9   28  -2   15
Access  -49   42   100   -4  -26   30   -7   13  -7   22
Cong     29    8   -04   100  -22   -1   15   24   20  -10
Oth      35  -35  -26  -22   100  -62  -40  -52  -52  -15
Freq    -40   37   30   -1  -62   100   15   25   29    7
Safe     16   09  -07   15  -40   15   100    8   20  -10
Itin    -18   28   13   24  -52   25    8   100    2   20
Like      01  -02  -07   20  -52   29   20    2   100    9
Expsv   -17   15   22  -10  -15    7  -10   20    9   100

```



## 6. Erarbeitung des Lösungsraums

*In einem CTA-Expertenworkshop wurden die kritischen Faktoren der Akzeptanz eines EBIM-ÖV überprüft. Logistische, technische und organisatorische Komponenten der Lösung wurden ermittelt und anschließend strukturiert.*

### 6.1 Ermittlung von Lösungskomponenten

#### 6.1.1 Design des CTA-Expertenworkshops

In einem Expertenworkshop wurde, aufbauend auf den Gemba-Besuchen und den Bahnhofsevents, abgeschätzt, ob die kritischen Faktoren für die Umsetzung eines EBIM-ÖV hinreichend erfasst wurden. Stakeholder unterschiedlicher Zielgruppen wurden zu dem Workshop eingeladen.

Der Workshop war in drei Teile untergliedert:

- Vorstellung des aktuellen Projektstandes, insbesondere der ermittelten Bedarfsstruktur
- Präsentation und Ergänzung der Bedarfe
- Sammlung und Bewertung von Lösungsideen

Die Bedarfe wurden einzeln auf A4-Blättern ausgedruckt, aufgehängt und in einer ersten Runde entlang der Frage „Was fehlt hier noch?“ von den Teilnehmenden ergänzt.

Im Anschluss wurde die Frage „Welche drei Bedarfe sind meiner Ansicht nach die herausforderndsten und warum?“ gestellt.

Die Sammlung und Bewertung von Lösungsideen verfolgte das Ziel, Lösungsansätze – basierend auf der Expertise der anwesenden Personen – in Bezug zu den ermittelten Bedarfen aufzuzeigen.

Tabelle 19: Design des CTA-Expertenworkshops

	Umsetzung
<b>Zielgruppe</b>	PendlerInnen, Unternehmen, Verkehrsbetriebe, Verkehrsverbund, Regionalentwicklung, Energie- und Mobilitätsmanagement, politische Verantwortliche, InteressensvertreterInnen
<b>Erhebungszeitraum</b>	22. September 2020
<b>Methode</b>	Expertenworkshop/ Constructive Technology Assessment (CTA)
<b>Teilnehmende:</b>	12
<i>Darunter:</i>	
<b>Pendler/innen</b>	1
<b>Verkehrsbetriebe</b>	2
<b>Regionalentwicklung</b>	2
<b>Energie- und Mobilitäts- management</b>	2
<b>Politische Verantwortliche</b>	2
<b>InteressensvertreterInnen</b>	3

STUDIA 2020

Die Ergebnisse der ersten beiden Schritte (Ergänzung Bedarfe, Wesentliche Herausforderungen definieren) des Workshops bestätigten im Wesentlichen die Erhebungsergebnisse. Die aktuelle Situation (COVID-19-Pandemie) wurde beispielsweise noch ergänzt.

Für den Schritt „Lösungsentwicklung“ wurde die 6-3-5-Methode (auch „Brainwriting“ genannt) angewandt. Den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurden A4-Blätter mit drei Spalten und sechs Zeilen ausgeteilt. Hierbei sollten möglichst viele Ideen gesammelt werden, unabhängig von der Umsetzbarkeit. Der Gedanke dahinter ist, dass auch scheinbar verrückte Ideen eine Grundlage für machbare Lösungsansätze sein können. In jeweils fünf Minuten sollten die Teilnehmenden jeweils die erste Zeile ausfüllen, dann das Blatt weitergeben, anschließend, basierend bzw. inspiriert durch die Gedanken des Sitznachbarn, der Sitznachbarin die zweite Zeile usw.

Im Anschluss daran wurden die gesammelten Ideen im Plenum geclustert und in einem weiteren Schritt bewertet (Mehrpunktebewertung).

### 6.1.2 Ergebnisse des CTA-Expertenworkshops

Die folgenden Tabellen (Tabelle 20 und Tabelle 21) stellen die von den Teilnehmenden gesammelten Ideen dar.

Tabelle 20 umfasst die von den Expertinnen und Experten favorisierten Ideen.

*Tabelle 20: Von den Teilnehmenden favorisierte Ideen im Expertenworkshop.*

Idee	Punkte
Mit App verbunden; keine Planung nötig, da immer Fahrzeug verfügbar; ich sehe, wo Fahrzeug ist; Abfahrts- und Ankunftszeit am Smartphone ersichtlich; Stornierungen und Umbuchungen leicht möglich	8
Mikro-ÖV + ÖV sind aufeinander abgestimmt; kleine Leiheinheiten bringen uns zu großen Transporten; Verknüpfung verschiedener Verkehrsmittel; Mikro-ÖV+ÖV+E-Bikes, E-Scooter ...; Radlokomotive; Fahrrad-Mitnehmen über ganze Strecke möglich; Skateboardfach	6
Buchungsplattform/App für <i>alle</i> Systeme, mobility as a service (MaaS)	6
Tarifmodell leistbar für alle Billiger als Individualverkehr, Bezahlung nach Nutzung, überregionale Jahreskarte	4
Vorrang, kein Stau, eigene Spur/ eigener Streifen; alle Ampeln grün, viel schneller, andere Speedlimits	3
Zustelldienste + Mitfahrbörsen integriert	2
Kostenlose Benützung	1
Anreize schaffen Belohnsystem für Vielnutzende, z.B. Freibadgutscheine	1
Kaffee & Musik an Bord des Fahrzeugs, viele Extras, Erlebnis; Quiztaxi, Zahnputzmöglichkeit	1
(geografische) Sammelpunkte: max. 500 m vom Wohnort entfernt, fußläufig erreichbar, in Siedlungen	1

Idee	Punkte
In Raumordnung festgehalten: - Fußläufige Erreichbarkeit und Fortbewegungsgeschwindigkeit mit Mikro-ÖV sind kein Widerspruch - Verpflichtende Bereitstellung von Mikro-ÖV und Sharing-Angeboten in Siedlungsgebieten durch die (Wohn-)Bausträger	1

STUDIA 2020

In Tabelle 21 werden weitere, nicht bewertete Ideen summiert.

*Tabelle 21: Weitere, nicht bewertete Ideen*

Idee	Punkte
<i>Ortszentren für Individualverkehr gesperrt</i>	
<i>Automatische Verrechnung</i>	
<i>Sicherheit, dass Ankunft nach Wunsch; max. Flexibilität; on demand verfügbar</i>	
<i>E-Taxis; in Zukunft autonom</i>	
<i>Autonome Fahrzeuge in ganz OÖ, Drohnen</i>	
<i>Schwebende Luftkissenboote</i>	
<i>Fahrzeug als Gemeinschaftsgut</i>	
<i>Kennenlernen neuer Menschen, Verbindung über App</i>	
<i>BusfahrerIn ist ein cooler Job</i>	
<i>Aus- und Einstieg wird mir angesagt, „Schlafen bis zum Ziel“ ist möglich</i>	
<i>Weniger CO<sub>2</sub>-Ausstoß, umweltfreundlicher</i>	
<i>Zielgruppengerechtes Ticketing (Jahreskarte auch in Papierform erhältlich, handylos ...)</i>	
<i>Geschäfte, Co-Working-Spaces ... anfahren und einbinden</i>	
<i>Unterstützung der FußgängerInnen bei Erreichen der Sammelpunkte, z.B. Laufband, Förderband</i>	
<i>Barrierefreier Transport ist möglich</i>	
<i>Beamzellen</i>	
<i>Antimaterie</i>	
<i>Schwebebahn, Seilbahn</i>	
<i>Verkehrsvermeidung: Videokonferenzen; Hologramme; Radwege-Ausbau, Fahrrad im Ballungsraum stärken</i>	
<i>Akzeptanz bei arbeitgebenden Betrieben</i>	
<i>Bewerbung, Marketing attraktivieren</i>	

Idee	Punkte
<i>Ausreichend Platz, Luxusklasse</i>	
<i>Straßen werden zu Wanderwegen, Parks</i>	

STUDIA 2020

## 6.2 Strukturierung der Lösungskomponenten

Die Ideensammlung der Tabelle 20 und der Tabelle 21 bildet die Basis für die weitere Lösungsentwicklung im Rahmen des QFD-Prozesses. Einzelne Ideen können als Komponenten der EBIM-ÖV Lösung angesehen werden; andere Ideen sind nicht unmittelbar mit dem Lösungsansatz des EBIM-ÖV verknüpft. Weitere Komponenten entstammten der Bedarfsanalyse. Die Ideen wurden fünf Kategorien zugeordnet:

- Logistische Lösungen
- Finanzielle Anreize
- Raum- und Verkehrsplanung
- Image und Bequemlichkeit
- Gesellschaftliche Maßnahmen

Die folgende Tabelle 22 gibt das Ergebnis der Strukturierung der Lösungskomponenten wieder.

Jede Kategorie kann um passende weitere Ideen ergänzt werden.

Die Liste der Lösungskomponenten für des EBIM-ÖV kann abhängig von den zur Verfügung stehenden technischen und organisatorischen Mitteln verlängert und ausdifferenziert werden. Maßgeblich ist, ob diese Ergänzungen zur Deckung der ermittelten Bedarfe beitragen.

**Tabelle 22: Lösungskomponenten, Strukturierung des Ergebnisses des CTA-Workshops**

Lösungskategorie		Lösungskomponente
Zu EBIM-ÖV passende Komponenten der Lösung	Logistische Lösungen	L1 Mit App verbunden; keine Planung nötig, da immer Fahrzeug verfügbar; ich sehe, wo Fahrzeug ist; Abfahrts- und Ankunftszeit am Smartphone ersichtlich; Stornierungen und Umbuchungen leicht möglich
		L2 Mikro-ÖV + ÖV sind aufeinander abgestimmt; kleine Leihheiten bringen uns zu großen Transporten; Verknüpfung verschiedener Verkehrsmittel; Mikro-ÖV+ÖV+E-Bikes, E-Scooter ...; Radlokomotive; Fahrrad-Mitnehmen über ganze Strecke möglich; Skateboardfach
		L3 Zeitlich flexibler Zubringer zum Zug
		L4 Shuttle holt mich nahe am Wohnort ab
		L5 Shuttledienst nach Hause
		L6 Kurzer Takt am Abend
		L7 Kurzer Takt in der Früh
		L8 Buchungsplattform/App für <i>alle</i> Systeme, mobility as a service (MaaS)
		L9 Zustelldienste + Mitfahrbörsen integriert
		L10 Sicherheit, dass Ankunft nach Wunsch; max. Flexibilität; on demand verfügbar
		L11 Barrierefreier Transport ist möglich
		L12 Routing-Algorithmus („App“)
Zu EBIM-ÖV passende Komponenten der Lösung	Finanzielle Anreize	F1 Tarifmodell leistbar für alle; billiger als Individualverkehr, Bezahlung nach Nutzung, überregionale Jahreskarte
		F2 Kostenlose Benützung
		F3 Anreize schaffen; Belohnsystem für Vielnutzer*innen, z.B. Freibadgutscheine
	Raum- und Verkehrsplanung	R1 Vorrang, kein Stau, eigene Spur/eigener Streifen; alle Ampeln grün, viel schneller, andere Speedlimits
		R2 (geografische) Sammelpunkte: max. 500 m vom Wohnort entfernt, fußläufig erreichbar, in Siedlungen
		R3 In Raumordnung festgehalten: (1) Fußläufige Erreichbarkeit und Fortbewegungsgeschwindigkeit mit Mikro-ÖV sind kein Widerspruch; (2) Verpflichtende Bereitstellung von Mikro-ÖV und Sharing-Angeboten in Siedlungsgebieten durch die (Wohn-)Bausträger
		R4 Ortszentren für Individualverkehr gesperrt
		R5 Straßen werden zu Wanderwegen, Parks
		R6 Radwege-Ausbau, Fahrrad im Ballungsraum stärken
	Image und Bequemlichkeit	I1 Kaffee & Musik an Bord des Fahrzeugs, viele Extras, Erlebnis; Quiztaxi, Zahnputzmöglichkeit
		I2 Automatische Verrechnung
		I3 Einheitliches Ticketsystem
		I4 Aus- und Einstieg wird mir angesagt, „Schlafen bis zum Ziel“ ist möglich
		I5 Kennenlernen neuer Menschen, Verbindung über App
		I6 Busfahrer*in ist ein cooler Job
Zu EBIM-ÖV passende Komponenten der Lösung	Gesellschaftliche Maßnahmen	I7 Zielgruppengerechtes Ticketing (Jahreskarte auch in Papierform erhältlich, handylos ...)
		I8 Bewerbung, Marketing attraktivieren
		I9 Ausreichend Platz, Luxusklasse
		...
		G1 Fahrzeug als Gemeinschaftsgut
		G2 Arbeitgeber akzeptiert Verspätungen
	Alternativen (nicht Teil von EBIM-ÖV)	G3 Arbeitgeber bietet flexible Arbeitszeiten
		G4 Arbeitgeber ermöglicht Homeoffice
		G5 Weniger CO <sub>2</sub> -Ausstoß, umweltfreundlicher
		G6 Geschäfte, Co-Working-Spaces ... anfahren und einbinden
		G7 Akzeptanz bei Arbeitgeber*innen
		...
	Alternativen (nicht Teil von EBIM-ÖV)	A1 E-Taxis; in Zukunft autonom
		A2 Autonome Fahrzeuge in ganz OÖ, Drohnen
		A3 Schwebende Luftkissenboote
		A4 Unterstützung der Fußgänger*innen bei Erreichen der Sammelpunkte, z.B. Laufband, Förderband
		A5 Beamzellen
		A6 Antimaterie
		A7 Schwebebahn, Seilbahn
		A8 Verkehrsvermeidung: Videokonferenzen; Hologramme
		...

## 6.2.1 Bemerkungen zu einzelnen Lösungskomponenten

### L2 / L8

Hachleitner (2017) weist auf die Bedeutung integrativer Konzepte hin: „Bahn und Bus werden mit ihrer Einbindung in eine Gesamtmobilität attraktiv. Verbindende Infrastruktur, kombinierte Tickets, die ganze Mobilitätskette mit einer Karte bezahlen sind mögliche Maßnahmen.“

*Multimodalität spielt wohl eine größere Rolle als uns bewusst ist. Und der Öffentliche Verkehr ist auf Arbeitswegen ihr Rückgrat, wenn er im Vergleich zur Straße attraktiv ist. Dann wird er stark genutzt. So kommen aus Richtung Klosterneuburg am Morgen 55 Prozent mit dem Öffentlichen Verkehr nach Wien, vom Süden sind es nur 27 Prozent. Zum Bahnhof kommen die Bahnfahrerinnen und Bahnfahrer übrigens zu etwa zwei Dritteln mit umweltfreundlichen Verkehrsarten. Der Rest nutzt das Auto, das ist immer noch deutlich umweltschonender, als die gesamte Strecke mit dem Auto zu fahren. Ein Blick auf die Bahnhöfe von typischen Pendlerorten wie Gramatneusiedl zeigt den Nachteil: Die Park&Ride-Anlagen benötigen riesige Flächen. Weil Gehen nur für jene attraktiv ist, die in der Nähe des Bahnhofs wohnen, ist die gezielte Förderung des Radfahrens – etwa durch komfortable Abstellmöglichkeiten am Bahnhof – auf jeden Fall sinnvoll.*

Ein EBIM-ÖV Shuttledienst würde ebenso den Bedarf nach Park&Ride Flächen verringern.

### L9 / L12

Die Ideensammlung enthält auch einen „Querverweis“ zum Ridesharing. Ähnlich wie das EBIM-ÖV Shuttle können Mitfahrbörsen die Auslastung von Pkw-Fahrten erhöhen. Ridesharing hat das Potenzial, viele Umwelt-, Stau- und Energieprobleme zu lösen. Integrierte Mitfahrbörsen können von Routingalgorithmen profitieren. Auch wenn die Wege der Pendler zur Arbeit oft sehr ähnlich oder überschneidend sind, wissen viele Menschen nicht, mit wem sie eine Fahrgemeinschaft bilden können. Chancen für Fahrgemeinschaften liegen daher in der Schaffung eines einfach zu bedienenden und qualitativ hochwertigen Matching-Systems in Kombination mit einem Routing-System, siehe etwa Hösl (2017). Um Warte- und Servicezeiten zu verringern, sind – besonders im Echtzeitbetrieb – komplexe Algorithmen der Routenplanung notwendig, siehe Huang et al. (2014).

Ein Routing-Algorithmus für ein EBIM-ÖV Shuttle könnte – mit Adaptierungen – ebenso zur Optimierung und Professionalisierung von Mitfahrbörsen eingesetzt werden.

## 18

Das öffentliche Bewusstsein ist ein wesentlicher Teil einer umfassenden Mobilitätswende. Marketing und Bewerbung können die Wahrnehmung und das Verhalten im Hinblick auf Mobilität verändern und tragen damit zu einer sozialen Transformation bei. So werden etwa fußläufige Wege häufig nicht wahrgenommen; statistische Erhebungen des Modal Split unterschätzen die Bedeutung von Fußwegen im Alltag, siehe VCÖ (2017d).

## A1 / A2

Smart Mobility und autonomes Fahren bieten neue Chancen für die öffentliche Mobilität, so lautet das Credo des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV). „Autonomes Fahren, geteilte Fahrzeuge und Ridepooling sind spannende technologische und gesellschaftliche Entwicklungen.“ (Verband Deutscher Verkehrsunternehmen 2021) Ohne die richtigen Rahmenbedingungen könnten sie jedoch zu noch mehr Verkehr führen, siehe Röhrleef et al. (2015).

Der Verband befürwortet diese Technologien als eine wichtige Ergänzung zu bestehenden öffentlichen Verkehrsmitteln.

*„Deshalb müssen wir diese sinnvolle Angebotsausweitung zusammen mit dem ÖPNV denken und organisieren. In den Mobilitätsplänen der Kommunen und ÖPNV-Aufgabenträger wird das Ridepooling in das vorhandene ÖPNV-Angebot integriert. ... Neben den Entwicklungen von Fahrassistenzsystemen in der Automobilindustrie finden sich besonders im öffentlichen Verkehr zahlreiche Projekte und Erprobungen des fahrerlosen Fahrens mittels autonomer Pendel- und Kleinbusse.“*

Der VDV listet auf seiner Website, abgefragt am 4.1.2020 insgesamt 39 innovativer Modellprojekte für öffentliches autonomes Fahren.

In einer Studie für Österreich wurden zahlreiche österreichische Unternehmen recherchiert, die als Zulieferer und Marktpartner von einem autonomen öffentlichen Fahren profitieren können, siehe STUDIA Schlierbach (2017).

Im Rahmen der Lösungsanalyse wurde die Lösungskomponente „Autonomes Fahren“ noch nicht als „Teil des EBIM-ÖV“ eingestuft.



Autonome öffentliche Mobilität stößt derzeit weniger auf technologische als auf infrastrukturelle (und damit kostenintensive) Hemmnisse. Bei künftigen innovativen Vorhaben des EBIM-ÖV sollte autonome Mobilität mitberücksichtigt werden.

### 6.2.2 QFD-Systematik

Die folgende Abbildung 32 umfasst die vollständige, von Experten (Projektteam EBIM) bewertete QFD-Matrix. Dabei wurden die jeweiligen Lösungen pro Bedarf auf einer Skala von 0-100 bewertet (0=trägt nicht zur Lösung des Bedarfs bei, 100=trägt vollständig zur Lösung des Bedarfs bei). Jedem Bedarf wurde sein AHP-Wert gegenübergestellt (algebraische Methode, sh. 4.7.2).

Das Summenprodukt in der letzten Zeile beschreibt, welche Lösungen besonders viele hoch priorisierte Bedarfe der Pendelnden erfüllen können. Die Lösungskomponente „App-gesteuertes On-demand Shuttle“ erhält hier den höchsten Wert, genauso wie weitere Lösungskomponenten aus den Kategorien „Logistische Lösungen“, „Raum- und Verkehrsplanung“, sowie „Gesellschaftliche Maßnahmen“.


Einzelne Lösungen, die besonders stark zu einzelnen erhobenen Bedarfen beitragen, sind in der Tabelle hervorgehoben. Diese werden in Folge im Detail beschreiben.

Abbildung 32: Vollständige QFD-Systematik des EBIM-Modells. STUDIA 2020

<sup>3</sup>In Raumordnung festgehalten: Fußläufige Erreichbarkeit und Fortbewegungsgeschwindigkeit mit Mikro-ÖV sind kein Widerspruch; Verpflichtende Bereitstellung von Mikro-ÖV und Sharing-Angeboten in Siedlungsgebieten durch die (Wohn-)Bauträger

Zur Erfüllung des Bedarfs „pünktliche Verbindungen“ (Abbildung 33) tragen vor allem logistische Lösungen bei. Ein an den Bedarf angepasstes Shuttle (On Demand), das über eine App abgerufen werden kann, trägt hier am stärksten bei (77 Punkte), gefolgt von der Sicherheit, mit maximaler Flexibilität zur gewünschten Ankunftszeit das Ziel zu erreichen (73 Punkte), auch die gute Abstimmung und Verknüpfung von Mikro-ÖV und ÖV wurde noch hoch (58 Punkte) bewertet. Diese Lösungsansätze aus dem CTA-Workshop entsprechen sehr stark dem EBIM-Modell, das der Kern dieses Projektes war. Es erfüllt somit vor allem den in der Umfrage hoch bewerteten Bedarf nach Pünktlichkeit der Verbindungen.

Abbildung 33: Bedarf "pünktliche Verbindungen" mit höchst-bewerteten Lösungen

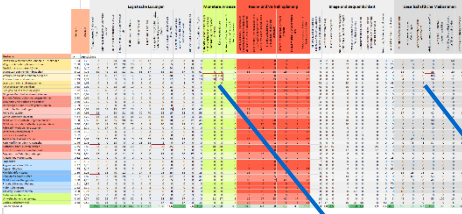


Bedarfe	Logistische Lösungen			
	Lösungen	App-gesteuertes On-Demand Shuttle <sup>1</sup>	Abstimmung und Verknüpfung Mikro-ÖV/ÖV <sup>2</sup>	Sicherheit, dass Ankunft nach Wunsch; max. Flexibilität; on demand verfügbar
pünktliche Verbindungen	6,01	77	58	73

STUDIA 2021

Pendeln ist für viele Berufstätige auch eine finanzielle Belastung. Der Bedarf „wenig Geld für das Pendeln ausgeben“ zählt daher auch zu den in den Befragungen hoch priorisierten Bedarfen. Die Analyse hinsichtlich möglicher Lösungsvorschläge für diesen Bedarf ergab drei Lösungsansätze mit hohem Beitrag, die zwei verschiedenen Kategorien zugeordnet werden können (Abbildung 34): Aus der Kategorie „Monetäre Anreize“ die Lösungen „Tarifmodell leistbar für alle, billiger als Individualverkehr, Bezahlung nach Nutzung, überregionale Jahreskarte“ und „kostenlose Benützung“, sowie die Gesellschaftliche Maßnahme „Arbeitgeber ermöglicht Homeoffice“.

Abbildung 34: Bedarf "Wenig Geld für das Pendeln ausgeben" mit höchst-bewerteten Lösungen



	Lösungen	Monetäre Anreize	Gesellschaftliche Maßnahmen
		Tarifmodell leistbar für alle; billiger als Individualverkehr, Bezahlung nach Nutzung, überregionale Jahreskarte	Kostenlose Benützung
			Arbeitgeber ermöglicht Homeoffice
<b>Bedarfe</b>			
Wenig Geld für das Pendeln ausgeben	4,00	92	100
			88

STUDIA 2021

Eine Umsetzung dieser Lösungsvorschläge bedarf einerseits einer fiskalpolitischen Entscheidung – der wesentlich stärkeren Bezuschussung als bisher oder vollständigen Finanzierung von Öffentlichem Verkehr durch die Öffentliche Hand, andererseits eines stärkeren Angebots von Homeoffice – vor allem für Beschäftigte, die pendeln – durch die Arbeitgebenden.

Abbildung 35: Bedarf "Keine Wartezeiten" mit höchst-bewerteten Lösungen



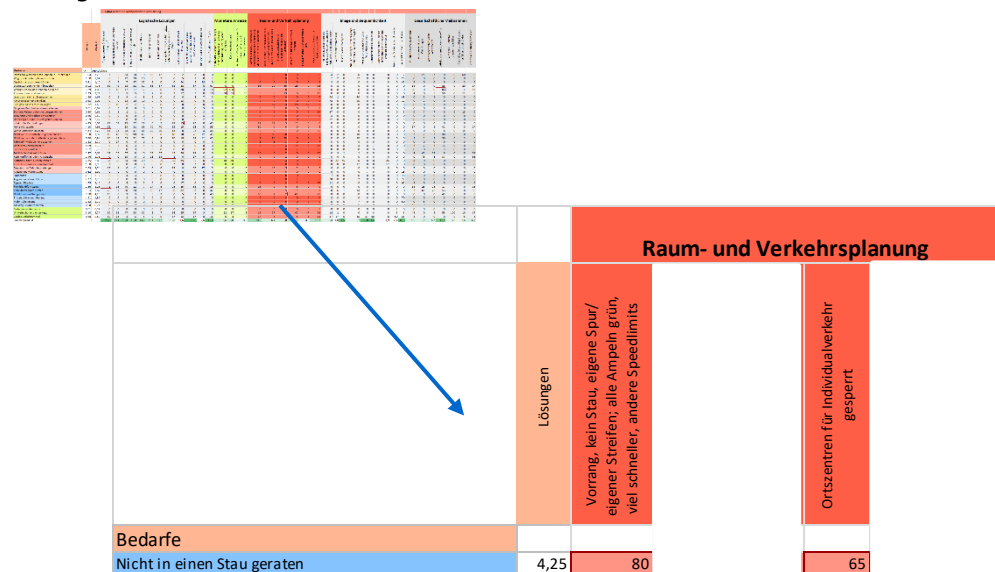
STUDIA 2021

Ein wesentlicher weiterer Aspekt ist die zeitliche Komponente des Pendelns. Pendeln mit dem ÖV wird nur umgesetzt, wenn die Dauer des Pendelweges, im Vergleich zum MIV, in einem akzeptablen Rahmen liegt. Einfluss auf dieses Verhältnis haben ungeplante Verlängerungen des Weges, wie Verspätungen, lange Wartezeiten oder Stau.

Dies drückt sich in einigen erhobenen Bedarfen aus, darunter der Bedarf „Kurze Wartezeiten“, der von der logistischen Lösung „App-gesteuertes On-Demand-Shuttle“ sehr gut erfüllt werden könnte (Abbildung 35).

Ein weiterer Bedarf mit zeitlicher Komponente ist „Nicht in einen Stau geraten“ (Abbildung 36) - eine Tatsache, die bereits jetzt viele Menschen dazu bewegt, auf ein öffentliches Verkehrsmittel – zumeist die Bahn – umzusteigen. Im innerstädtischen Verkehr (Bus, teilweise Straßenbahn), also der First bzw. Last Mile ist dies allerdings auch oft ein Grund, mit dem eigenen Auto zu pendeln, da auch diese Verkehrsmittel von Stau betroffen sind und somit die Gesamtwegdauer wieder auf ein Maß verlängert wird, das den PKW attraktiver macht (siehe dazu auch Kapitel 5.2.1). Die gewonnene Zeit des Bahn-Pendelns wird durch den Zeitaufwand des Bus-Pendelns wieder zunichte gemacht.

Abbildung 36: Bedarf "Nicht in einen Stau geraten" mit höchst-bewerteten Lösungen



STUDIA 2021

Die stärksten Lösungsvorschläge für diesen Bedarf kommen hierbei aus dem Bereich der Raum- und Verkehrsplanung. Sie beschreiben einerseits Maßnahmen, die dem ÖV Vorrang vor dem MIV einräumen („Vorrang, kein Stau, eigene Spur/ eigener Streifen; alle Ampeln grün, viel schneller, andere Speedlimits“) bzw. den MIV gänzlich aus dem Stadtzentrum verbannen („Ortszentren für Individualverkehr gesperrt“). Beide Maßnahmen werden bereits an manchen Orten umgesetzt. Zum Beispiel wurde in Ljubljana 2007 die innerstädtische Fußgängerzone vergrößert und wird mit kleinen kostenlosen E-Busshuttles versorgt (Hachleitner 2021). Aber auch die bereits in vielen Städten gut etablierte Busspur ist ein Beispiel für diesen Lösungsansatz.

Aus der Analyse der QFD-Matrix können somit folgende Schlüsse gezogen werden:

- Eine umfassende Lösung für das komplexe Problem der Letzen Meile mit Mikro-ÖV kann nur durch eine Kombination mehrerer Lösungsansätze erreicht werden. Rein logistische Lösungen werden beispielsweise den Bedarf „Nicht in einen Stau geraten“ nur bedingt erfüllen können. Hier sind zusätzlich noch raum- und verkehrsplanerische Lösungen notwendig.

- Logistische Lösungen können in Summe besonders jene Bedarfe erfüllen, die aus den Bereichen Flexibilität und rasche Anbindungen stammen. Gerade hier ist jedoch eine Umsetzung in sehr guter Qualität notwendig. MaaS und gut aufeinander abgestimmte (öffentliche) Verkehrsmittel sind wesentliche Eckpunkte dieses Lösungsbündels.
- Um ein emissionsarmes und leistbares Berufspendeln zu ermöglichen braucht es weitere industrielle und experimentelle Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten in den oben genannten Bereichen. Ohne politische Entscheidungen (z.B. um die Abstimmung der Verkehrsträger oder kostengünstige Tickets zu ermöglichen) und gesellschaftliche Weiterentwicklungen (Akzeptanz des Pendelns mit ÖV und der damit einhergehenden Rahmenbedingungen) bleiben diese jedoch in ihrer Innovationskraft eingeschränkt.

## 7. Leitfaden: Behandlung unbekannter Akzeptanzhemmnisse

*Ziel des Projektes war, eine Systematik für die Behandlung unbekannter Akzeptanzhemmnisse zu erarbeiten. Der folgende Leitfaden fasst diese Systematik zusammen.*

In diesem Projekt wurde eine Vorgehensweise entwickelt und getestet, wie unbekannte Akzeptanzhemmnisse einer Dienstleistung oder technischen Lösung aufgedeckt und lösungsorientiert behandelt werden können. Dies erfolgt in folgenden sieben Schritten:

1. **“Go to the Gemba”:** Die Bedarfe werden erschlossen, in dem am „Ort des Geschehens“ Beobachtungen gemacht werden (Näheres dazu siehe Kapitel 1.3 und 3.1).
2. **Ermittle Nutzenklartexte:** Aus den Gemba-Beobachtungen werden Nutzenklartexte herausgearbeitet. Diese formulieren einfache „Ich will“, „Ich brauche“-Aussagen. (Näheres dazu siehe Kapitel 3.2)
3. **Strukturiere Bedarfe:** Die ermittelten Nutzenklartexte/Bedarfe werden nach den vier Nutzenkategorien strukturiert: Mehr erreichen, Probleme vermeiden, Sich wohlfühlen und Angesehen sein. (Näheres dazu siehe Kapitel 3.2 und 3.3)
4. **Befrage die Zielgruppe:** Als Grundlage für die anschließende Priorisierung wird die Zielgruppe mittels paarweisem Vergleich befragt (Näheres dazu siehe Kapitel 4).
5. **Priorisiere die Bedarfe mittels AHP:** Basierend auf der Befragung werden die Ergebnisse der Paarweisen Vergleiche mittels AHP ausgewertet. Dies ergibt eine Priorisierung der Bedarfe nach Bedeutung für die Zielgruppe (Näheres dazu siehe Kapitel 4.7)
6. **Erweitere den Lösungsraum:** Um Lösungen, die über die bisher bekannten Ansätze hinausführen, zu finden, werden Innovationsworkshops und andere partizipative Aktivitäten mit Stakeholdern und VertreterInnen der Zielgruppe durchgeführt (Näheres dazu siehe Kapitel 6).



7. **Finde die kritischen Punkte:** Die QFD-Analyse ermöglicht eine gewichtete Gegenüberstellung von Bedarfen und Lösungen. Dadurch können wichtige Bedarfe, die noch nicht gelöst sind, erkannt und Handlungsfelder aufgezeigt werden (Näheres dazu siehe Kapitel 6.2)



## 8. Resümee

Mit Hilfe neuer wissenschaftlicher Methoden wurden **Nutzungshemmnisse für ein Mikro-ÖV System** erhoben. Diese Hemmnisse verhindern emissionsarme Lösungen für das Berufspendeln. Kundenseitige Hemmnisse wurden erkannt, insbesondere modellhaft für den Zentralraum Kirchdorf (Umgebung der Bezirkshauptstadt Kirchdorf a.d. Krems/Oberösterreich).

Die entwickelte Methodik umfasst eine **ganzheitliche Erhebungstechnik** zur Ermittlung kundenseitiger Bedarfe, Hemm- und Gelingensfaktoren und ihrer systematischen Auswertung und Priorisierung für den Berufspendelverkehr. Die Ergebnisse bilden einen Kriterienkatalog für die Bewertung technisch-organisatorischer Lösungen. Die in diesem Projekt angewandte Methodik wurde in einem **7-Schritte-Leitfaden** zusammengefasst und kann auf andere Regionen übertragen werden.

**Methodik wurde entwickelt und ist übertragbar**

Die auf den Berufspendelverkehr bezogenen **Ergebnisse** der Interviews, Beobachtungen und Befragungen online und an den Bahnhöfen (Bedarfe, Hemm- und Gelingensfaktoren) lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Nichttechnische Faktoren** stellen einen wesentlichen, jedoch nicht überwiegenden Anteil an den Hemmfaktoren der Nutzung eines EBIM-ÖV dar.
- Grob gesprochen kann man davon ausgehen, dass mindestens 60 % der Probleme, warum Menschen nicht das öffentliche Verkehrsmittel benutzen, auf **räumlich-zeitliche Faktoren** zurückzuführen sind, während 40 % auf die nichttechnischen Hemmfaktoren entfallen.
- Einschränkung in der **Zeitwidmung** und das Empfinden von **Sicherheitsproblemen** gehören zu den wichtigsten Hemmfaktoren bei der Nutzung eines flexiblen ÖV im Berufspendeln.  
*Frauen* legen hierbei relativ mehr Gewicht auf einen geringen Zeitaufwand, pünktliche Verbindungen und kurzen Takt beim Berufspendeln als Männer. Hintergrund dafür sind möglicherweise Betreuungspflichten und andere Interessen, die ein effizientes Zeitmanagement erforderlich machen. Effiziente Abläufe beim EBIM-ÖV sollten

daher insbesondere die Zielgruppe der Frauen ansprechen. Vergleicht man die beiden Befragungsorte Kirchdorf/Krems und Neuhofen/Krems, so lässt sich feststellen, dass wenig Zeit zum Pendeln zu verwenden in Neuhofen ein stärkeres Thema ist als in Kirchdorf, weil womöglich hier sowieso ein erheblicher Pendelaufwand kalkuliert wird.

- *Ältere* orientieren sich an **Stressvermeidung** (durch Staus ...) und wertschätzen kürzere Takte am Abend. Andere Interessen (Lesen, Schlafen ...) werden bedeutender. *Jüngere* brauchen verstärkt gute **Abstellplätze** für Fahrrad, Mofa. **Bequemlichkeit** ist ein wichtiger Faktor für die *ältere Zielgruppe*.
- Den Berufspendlerinnen und -pendlern mit dem **Zielort Linz** sind ein kurzer Takt in der Früh, pünktliche Verbindungen und die Flexibilität der Arbeitgebers besonders wichtig.
- Wer in der Nähe des Bahnhofs wohnt, erreicht ihn leicht und flexibel zu Fuß. Wer weiter weg wohnt, z.B. 2 bis 4 km, wünscht sich – auch aufgrund des mühevolleren Transfers zum Bahnhof – mehr Komfort (eigener Sitzplatz), **größere Flexibilität, persönlich wie seitens des Arbeitgebers**, und will jedenfalls ein weiteres Umsteigen vermeiden. Zubringerdienste müssen das Umsteigen „unsichtbar“ machen.
- Am Weg **etwas erledigen** zu können wird für Personen mit großer Entfernung zum Bahnhof sehr wichtig. Sie verwenden so viel Zeit zum Berufspendeln, dass ein Mehrfachnutzen erwartet wird.
- Wichtig ist auch ein **einheitliches Ticketsystem**.

#### Eine Akzeptanzfunktion für den Korridor Linz-Kirchdorf

Der Zeitfaktor (Fahrtdauer) wurde zusätzlich mit Hilfe einer Akzeptanzfunktion analysiert. Basis waren Daten aus der Verkehrserhebung des Landes Oberösterreich für den Korridor Linz – Kirchdorf/Krems. Daraus konnten folgende Schlüsse gezogen werden:

- wenn die **Fahrtdauer** des ÖV (Bahn+first+last mile) die IV-Dauer (Pkw) um mehr als 45 % übersteigt, sinkt die Akzeptabilität auf die Hälfte. Die Zahl von 45 % kann als grobes Orientierungskriterium für das Herabsinken der Akzeptanz angesehen werden
- Für das EBIM-Vorhaben einer Kombination von intelligentem Mikro-ÖV mit getakteter Bahn kann die Akzeptanz als grundsätzlich positiv angesehen werden, wenn die Dauer des EBIM-Weges die Dauer des IV-Weges nicht um 45 % überschreitet. Bei einer Überschreitung von 20 % verliert man 22 Prozent der Fahrgäste.

In einem Folgeschritt können nun Lösungen für den EBIM-ÖV abgeleitet werden. Die zwei dazu angewandten Schritte waren ein Stakeholderworkshop (Impulsworkshop nach dem **CTA-Ansatz**) und – darauf aufbauend – die Erstellung einer **QFD-Matrix** in der die Lösungen den Bedarfen gegenübergestellt wurden. Dieser letzte Schritt kann als Synthese der vorangegangenen angesehen werden und lässt wichtige Bedarfe erkennen, die noch nicht gelöst sind und Handlungsfelder, in denen noch Maßnahmen gesetzt werden müssen.

Insbesondere für die untersuchte Region, aber auch für andere ähnlich strukturierte Regionen sind dies vor allem:

- Eine umfassende Lösung für das komplexe Problem der Letzen Meile mit Mikro-ÖV kann nur durch eine **Kombination mehrerer Lösungsansätze** erreicht werden. Rein logistische Lösungen werden beispielsweise den Bedarf „Nicht in einen Stau geraten“ nur bedingt erfüllen können. Hier sind zusätzlich noch raum- und verkehrsplanerische Lösungen notwendig.
- **Logistische Lösungen** können in Summe besonders jene Bedarfe erfüllen, die aus den Bereichen Flexibilität und rasche Anbindungen stammen. Gerade hier ist jedoch eine Umsetzung in sehr guter Qualität notwendig. MaaS und gut aufeinander abgestimmte (öffentliche) Verkehrsmittel sind wesentliche Eckpunkte dieses Lösungsbündels.
- Um ein emissionsarmes und leistbares Berufspendeln zu ermöglichen braucht es weitere industrielle und experimentelle Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten in den oben genannten Bereichen. Ohne **politische Entscheidungen** (z.B. um die Abstimmung der Verkehrsträger oder kostengünstige Tickets zu ermöglichen) und gesellschaftliche Weiterentwicklungen (Akzeptanz des Pendelns mit ÖV und der damit einhergehenden Rahmenbedingungen) bleiben diese jedoch in ihrer Innovationskraft eingeschränkt.

Maßnahmen in diesen drei Bereichen können daher für Oberösterreich einen essenziellen Beitrag zu **klimafreundlicheren Pendelwegen** leisten.

**Lösungen wurden  
erarbeitet**



# ANHANG

## Abkürzungen

AHP	Analytical Hierarchy Process
AST	Anruf-Sammel-Taxi
AT	Österreich
CTA	Constructive Technology Assessment
d	Tag
EBIM-ÖV	Emissionsarmes Berufspendeln mit intelligentem Mikro-ÖV
km	Kilometer
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
MaaS	Mobility-as-a-Service
Mikro-ÖV	Öffentlicher Mikroverkehr
Mio	Millionen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
OÖ	Oberösterreich
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
Pkw	Personenkraftwagen
Q	Quelle
QFD	Quality Function Deployment
s.o.	siehe oben
t	Tonne(n)
TAM	Technologieakzeptanzmodell
THG	Treibhausgas
TN	Teilnehmerinnen und Teilnehmer

## Literatur

- ADAC. 2019. ADAC Preisvergleich: Tickets im ÖPNV.  
<https://www.adac.de/reise-freizeit/ratgeber/tests/oepnv-preise-vergleich/> sowie: <https://de.glbnews.com/-/52781769343301/> (abgerufen 15.12.2020).
- Aravena, A. 2019. Bahnfahrt: Wie ist das Essen im Zug? Vier Speisewagen im Test. <https://www.welt.de/reise/nah/article204302666/Bahnfahrt-Wie-ist-das-Essen-im-Zug-Vier-Speisewagen-im-Test.html> (abgerufen 10.12.2020).

- Baaske, W., D. Hebesberger, B. Lancaster, C. Mert, G. Habacher, P. Filzmoser. 2016. *Kirchdorf-Steyr: Energiesparend, bürgerfreundlich, automatisiert mobil: Regionsanalyse*.
- Biazzo, I., B. Monechi, V. Loreto. 2019. General scores for accessibility and inequality measures in urban areas. *Royal Society open science* 6/8: 190979.
- Bock, A. 2017. Der Wunsch nach nahtlosem Reisen und woran es in der Realität scheitert. [www.bearingpoint.com/de-at/ueber-uns/pressemitteilungen-und-medienberichte/pressemitteilungen/multi-modal-mobility-platforms-news/](http://www.bearingpoint.com/de-at/ueber-uns/pressemitteilungen-und-medienberichte/pressemitteilungen/multi-modal-mobility-platforms-news/) (abgerufen 08.09.2020).
- Böttcher, H., J. Siemons. 1989. Akzeptanzfunktionen - eine Antwort auf lösungsraumgebundene Konzepte der klassischen Entscheidungsmethodologie. *Review of regional research*.
- BWL-Wissen.net. 2020. Bedürfnispyramide. <https://bwl-wissen.net/definition/beduerfnispyramide> (abgerufen 06.10.2020).
- Chuttur, M. 2009. Overview of the Technology Acceptance Model: Origins, Developments and Future Directions. [https://aisel.aisnet.org/sprouts\\_all/290/](https://aisel.aisnet.org/sprouts_all/290/).
- Clean Air Action Group. 2013. Why do travellers in Europe change transport mode? Facts and implications for policy and providers. Understanding Social behaviour for Eco-friendly multimodal mobility. <https://www.levego.hu/en/campaigns/usemobility/news/articles/why-do-travellers-in-europe-change-transport-mode/> und <https://cordis.europa.eu/project/id/265392/reporting/de> (abgerufen 08.09.2020).
- Davis, F. D. 1985. *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*.
- Europäische Kommission. 2010. *Meinungsumfrage zur Lebensqualität in europäischen Städten: Erhebung 277*. Feldarbeit November 2009. Brüssel.
- Eval-Wiki: Glossar der Evaluation. 2012. Bedarfe. <https://eval-wiki.org/glossar/Bedarfe> (abgerufen 06.10.2020).
- Hachleitner, B. 2017. Verknüpft mobil. [www.vcoe.at/news/details/verknuepft-mobil](http://www.vcoe.at/news/details/verknuepft-mobil) (abgerufen 08.09.2020).



- Hachleitner, B. 2021. Da geht noch viel – Stadtmobilität im Wandel - Mobilität mit Zukunft. <https://www.vcoe.at/news/details/da-geht-noch-viel-stadtmobilitaet-im-wandel> (abgerufen 15.07.2021).
- Heinrich-Böll-Stiftung, VCD Verkehrsclub Deutschland e.V. (Hrsg.). 2019. *Mobilitätsatlas, Daten und Fakten einer Verkehrswende*. 1 Auflage. Berlin.
- Herry Consult. 2011. *Verkehr in Zahlen 2011*. Wien.
- Hösl, N. 2017. *Personalized Car Pooling Suggestion Engine for Commuters based on Route Matching*.
- Huang, Y., F. Bastani, R. Jin, X. S. Wang. 2014. Large scale real-time ridesharing with service guarantee on road networks. *Proceedings of the VLDB Endowment* 7/14: 2017–2028.
- Hupfeld, J., S. Brodersen, R. Herdegen. 2013. *Arbeitsbedingte räumliche Mobilität und Gesundheit*. 1 Auflage. iga.Report 25.
- KANTAR. 2020. Mobility Futures 2030 Forecast: Pressemitteilung 11.2.2020. <https://www.kantardeutschland.de/nachhaltiger-verkehr-wird-bis-2030-den-autoverkehr-in-den-groessten-staedten-der-welt-ueberholen/> (abgerufen 01.12.2020).
- Korosides, K., P. Rössel. 2011. 130-Städte-Studie Öffentlicher Personennahverkehr: 19 Prozent sind zu teuer und zu wenig touristenfreundlich. <https://docplayer.org/14776065-130-staedte-studie-oeffentlicher-personennahverkehr-19-prozent-sind-zu-teuer-und-zu-wenig-touristenfreundlich.html> (abgerufen 15.12.2020).
- Kugoth, J. 2019. Vergleich von 32 Weltstädten: Berlins Nahverkehr bringt Menschen am schnellsten ans Ziel - laut Fahrplan. <https://www.tagesspiegel.de/berlin/vergleich-von-32-weltstaedten-berlins-nahverkehr-bringt-menschen-am-schnellsten-ans-ziel-laut-fahrplan/24947774.html> (abgerufen 01.12.2020).
- Lens, P., P. Westermann, M. Haberbauer (Hrsg.). 2007. *Biofuels for fuel cells: Renewable energy from biomass fermentation*. repr. Integrated environmental technology series. London: IWA Publ.
- Mazur, G. 2003. *QFD Black Belt Materials*, Orlando.
- mobyome KG. 2020. *bedarfsverkehr.at*.

- OÖVV. 2020. Routenplaner OÖVV. [https://verkehrsAuskunft.oövv.at/](https://verkehrs Auskunft.oövv.at/) (abgerufen 12.10.2020).
- REFA. 2020. Gemba. <https://refa.de/service/refa-lexikon/gemba>.
- Röhrleef, M., V. Deutsch, T. Ackermann. 2015. Zukunftsszenarien autonomer Fahrzeuge Chancen und Risiken für Verkehrsunternehmen: Positionspapier. <https://www.vdv.de/neue-chancen-fuer-die-oef-fentliche-mobilitaet.aspx> (abgerufen 04.01.2021).
- Saatweber, J. 1997. *Kundenorientierung durch quality function deployment*. München, Wien: Hanser.
- Saaty, T. 2008. Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences* Vol. 1,/No. 1.
- Saaty, T. L. 1980. *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation*. New York: McGraw-Hill.
- Saaty, T. L. 2000. *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process*. Analytic hierarchy process series vol. 6. Pittsburgh, Pa.: RWS Publ.
- Schwenn, K. 2015. Die Deutsche Bahn modernisiert ihre Bahnhöfe: Modernisierungs-Programm Unser Bahnhof soll schöner werden. *F.A.Z.*, 15.06.2015.
- Steinmann, S., T. G. Grobe, H. C. Tendyck, F. Mess. 2018. Mobilität in der Arbeitswelt: Datenanalyse und aktuelle Studienlage 2018. <https://www.tk.de/presse/themen/praevention/gesunder-arbeits-platz/gesundheitsreport-mobilitaet-arbeitswelt-pendler-stress-2048542>.
- STS, verkehrplus. 2016. *Mikro-ÖV Strategie Steiermark: im Auftrag des Landes Steiermark*.
- STUDIA Schlierbach. 2017. *Kirchdorf-Steyr: Energiesparend, bürgerfreundlich, automatisiert mobil: Endbericht, FFG-gefördertes Sondierungsvorhaben*.
- TIM Graz. 2021. TIM - Carsharing in Graz, Leihwagen, E-Taxi günstig und umweltfreundlich. <https://www.tim-oesterreich.at/graz/#> (abgerufen 27.07.2021).

- Trogisch, S., W. Baaske, B. Connor. 2007. Quality Function Deployment as a decision support tool for the sustainable implementation of anaerobic digestion facilities. In: *Biofuels for fuel cells: Renewable energy from biomass fermentation*. Herausgegeben von P. Lens, P. Westermann, M. Haberbauer. repr. Integrated environmental technology series. London: IWA Publ. 152–165.
- VCÖ. 2013. VCÖ-Umfrage: Was Österreicher zum Umstieg auf Öffentlichen Verkehr bewegt - 13.02.2013. <https://www.vcoe.at/presse/presseaussendungen/detail/vcoe-umfrage-was-oesterreicher-zum-umstieg-auf-oeffentlichen-verkehr-bewegt-13022013> (abgerufen 29.09.2020).
- VCÖ. 2014. Factsheet Mikro-ÖV. <https://www.vcoe.at/files/vcoe/uploads/News/VCOe-Factsheets/2013-2017/2014-02%20Mikro-OeV/VCOe-Factsheet%20Mikro-OeV.pdf> (abgerufen 08.09.2020).
- VCÖ. 2017a. Konkrete Projekte mit Transformationsanspruch. *Mobilität mit Zukunft 04/2017, Transformation von Mobilität und Transport unterstützen/04*: 28–31.
- VCÖ. 2017b. Mobilitätswende als gesellschaftlicher Transformationsprozess. *Mobilität mit Zukunft 04/2017, Transformation von Mobilität und Transport unterstützen/4*: 9–14.
- VCÖ. 2017c. *Personenmobilität auf Klimakurs bringen*. Mobilität mit Zukunft.
- VCÖ. 2017d. Soziale Praxis als wichtiges Transformationselement. *Mobilität mit Zukunft 04/2017, Transformation von Mobilität und Transport unterstützen*: 25–27.
- VCÖ. 2017e. Städtische Mobilität als Dienstleistung begreifen. *Mobilität mit Zukunft 04/2017, Transformation von Mobilität und Transport unterstützen/04*.
- VCÖ. 2017f. VCÖ Bahntest 2017. <https://www.vcoe.at/publikationen/vcoe-factsheets/detail/vcoe-factsheet-2017-07-vcoe-bahntest-fahrgaeste-wollen-haeufigere-verbindungen> (abgerufen 07.09.2020).
- VCÖ. 2018. Öffentlicher Verkehr der Zukunft. <https://www.vcoe.at/files/vcoe/uploads/Magazin/2018/2018-01%20Oeffentlicher%20Verkehr%20der%20Zukunft/VCO%CC%88-Magazin%202018-01%20O%CC%88ffentlicher%20Verkehr%20der%20Zukunft.pdf> (abgerufen 14.09.2020).

- VCÖ. 2019. VCÖ Bahntest 2019. <https://www.vcoe.at/files/vcoe/uploads/News/VCOe-Factsheets/2019/2019-11-Aufwaertstrend%20beim%20Bahnfahren%20mit%20Verbesserungen%20fortsetzen/FS%20Bahntest%202019.pdf> (abgerufen 30.09.2020).
- VCÖ. 2020a. Mobile Telearbeit: Projekt der Universität Klagenfurt mit Mobilitätspreis des Verkehrsclub Österreich ausgezeichnet. *Universität Klagenfurt*, 2020. <https://www.aau.at/blog/mobile-telearbeit-projekt-der-universitaet-klagenfurt-mit-mobilitaetspreis-des-verkehrsclub-oesterreich-ausgezeichnet/> (abgerufen 26.07.2021).
- VCÖ. 2020b. Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel nach der Corona-Krise 2020 in Österreich | Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1113093/umfrage/umfrage-zur-nutzung-oeffentlicher-verkehrsmittel-nach-der-corona-krise-in-oesterreich/#professional> (abgerufen 26.07.2021).
- Verband Deutscher Verkehrsunternehmen. 2021. Smart Mobility und autonomes Fahren – Neue Chancen für die öffentliche Mobilität. <https://www.vdv.de/neue-chancen-fuer-die-oeffentliche-mobilitaet.aspx> (abgerufen 04.01.2021).
- Verkehrsauskunft Österreich GmbH. Verkehrsauskunft Österreich. <https://verkehrsauskunft.at/> (abgerufen 05.10.2020).
- wegfinder. 2021. Neue Mobilität für Korneuburg: E-Scooter Sharing, (E-) Bike Sharing und E-Car Sharing. <https://wegfinder.at/korneuburg/> (abgerufen 27.07.2021).
- Weigele, S. 2017. Nahverkehr: "Viele Kommunen verbrennen Geld". <https://www.zeit.de/mobilitaet/2017-02/oeffentlicher-nahverkehr-preise-u-s-bahn> und <https://www.zeit.de/mobilitaet/2017-02/bus-bahn-oeffentlicher-nahverkehr-studie-grafiken> (abgerufen 01.12.2020).
- Weiland, N. 2013. Verkehrsentwicklungsplan Bremen 2025 Zwischenstand zum Arbeitspaket Nutzungshemmnisse des Umweltverbundes. [https://www.bauumwelt.bremen.de/sixcms/media.php/13/130304\\_E01\\_Nutzungshemmnisse%20des%20Umweltverbundes.pdf](https://www.bauumwelt.bremen.de/sixcms/media.php/13/130304_E01_Nutzungshemmnisse%20des%20Umweltverbundes.pdf) (abgerufen 08.09.2020).

- Wener, R. E., G. W. Evans. 2011. Comparing stress of car and train commuters. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 14/2: 111–116.
- Wolf-Eberl, S., H. Koch, G. Estermann, A. Fördös. 2011. Ohne eigenes Auto mobil: Ein Handbuch für Planung, Errichtung und Betrieb von Mikro-ÖV-Systemen im ländlichen Raum.
- www.sixsigmablackbelt.de. 2020. Paarweiser Vergleich.  
<https://www.sixsigmablackbelt.de/paarweiser-vergleich/> (abgerufen 07.10.2020).
- Yammarino, F. J., S. Skinner, T. L. Childers. 1991. Understanding mail survey response behavior. *Public Opinion Quarterly*/55: 613–639.

## Präferenzermittlung im AHP

Der Analytic Hierarchy Process (AHP) unterstützt die Entscheidungsfindung durch Kriterien, die gleichzeitig und mit unterschiedlichem Gewicht einfließen sollen. Die Gewichtung der Kriterien (Items) wird durch ihren paarweisen Vergleich bestimmt. Es müssen aber nicht alle Itempaare empirisch erfasst werden; man kann sich Fehlwerte leisten, ohne die Präferenzfindung zu gefährden. Dies ist für die Praxis bedeutsam, wenn mehr als  $n = 15$  Kriterien vorliegen. Denn der Aufwand der paarweisen Vergleiche ist  $\mathcal{O}(N^2)$ , d.h. er steigt quadratisch mit der Zahl der Kriterien. Ziel ist die Ermittlung eines Präferenzvektors  $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)'$  aus einer vorliegenden empirischen Präferenzmatrix. Eingesetzt wird das algebraische Verfahren der „Lösung einer Eigenwertaufgabe“.

Der (Spalten-)Vektor der Präferenzen repräsentiert mit  $x_i > 0$  für alle  $i \in \{1, \dots, n\}$  die Wichtigkeit der einzelnen Items. Der Quotient  $x_i/x_j$  ist die Präferenz von Item  $i$  über Item  $j$  und zeigt den Faktor an, um wie viel das Item  $i$  wichtiger ist als das Item  $j$ . Die Präferenzen können in einer Matrix wiedergegeben werden, in der sogenannten Präferenzmatrix  $\mathbf{A}$  mit  $a_{i,j} = x_i/x_j$ . Zeile  $i$  entspricht Item  $i$ , Spalte  $j$  entspricht Item  $j$ . Wenn die Zeile wichtiger ist als die Spalte, dann steht in der Zelle ein Wert größer 1.

$\mathbf{A}$  hat die folgenden Eigenschaften:

- (1)  $a_{i,i} = 1$  für alle  $i \in \{1, \dots, n\}$
- (2)  $a_{i,j} = 1/a_{j,i}$  für alle  $i, j \in \{1, \dots, n\}$
- (3)  $a_{i,k} = a_{i,j} \cdot a_{j,k}$  für alle  $i, j, k \in \{1, \dots, n\}$

Zu (1): Alle Diagonalelemente von  $\mathbf{A}$  sind gleich 1. Zu (2): Die Präferenzen von Item  $i$  über Item  $j$  stellen jeweils der Kehrwert der Präferenzen von Item  $j$  über Item  $i$  dar. Zu (3): Die Präferenzen sind multiplikativ. Wenn das Item  $i$  wichtiger ist als  $j$  und  $j$  wichtiger als  $k$ , dann ist auch  $i$  wichtiger als  $k$ . Und zwar mit dem Faktor, der sich als Produkt aus den Präferenzen von  $i$  über  $j$  und  $j$  über  $k$  ergibt.

Eine andere Darstellung der Präferenzmatrix  $\mathbf{A}$  ist  $\mathbf{A} = \mathbf{x} \cdot \hat{\mathbf{x}}'$  mit dem invertierten Präferenzvektor  $\hat{\mathbf{x}} = \text{diag}(\mathbf{x})^{-1} \mathbf{1}_n = (\frac{1}{x_1}, \frac{1}{x_2}, \dots, \frac{1}{x_n})'$ .

Der Präferenzvektor ist eine (nichttriviale) Lösung der sogenannten Eigenwertaufgabe  $A\mathbf{y} = \lambda\mathbf{y}$ . Der Eigenwert  $\lambda = n$  und der zugehörige Eigenvektor  $\mathbf{y} = \mathbf{x}$  lösen die Eigenwertaufgabe. Von allen Eigenwerten der Präferenzmatrix  $A$  ist  $n$  der größte; alle übrigen Eigenwerte sind 0.

$$\text{Beweis: } A\mathbf{x} = (\mathbf{x} \cdot \hat{\mathbf{x}}')\mathbf{x} = \mathbf{x}(\hat{\mathbf{x}}' \cdot \mathbf{x}) = \mathbf{x} \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{x_i} x_i\right) = \mathbf{x}n = n\mathbf{x}$$

Mittels der zweiseitigen Fragestellungen („Um welchen Faktor ist das Item  $i$  wichtiger als das Item  $j$ ?“) im AHP werden Präferenzen empirisch ermittelt. Wurde das Itempaar  $(i, j)$  mit  $i \neq j$  abgefragt, so muss aufgrund (2) das Itempaar  $(j, i)$  nicht mehr abgefragt werden, sondern kann als Kehrwert berechnet werden. Ergebnis ist eine empirische Präferenzmatrix  $B$  mit  $b_{i,i} = 1$  und  $b_{i,j} = 1/b_{j,i} > 0$  für alle  $i, j \in \{1, \dots, n\}$ . Sie ist die Grundlage einer Schätzung des Präferenzvektors.

Ansatz: Der Präferenzvektor wird geschätzt durch einen empirischen Präferenzvektor; dieser ist ein Eigenvektor zum größten Eigenwert der empirischen Präferenzmatrix  $B$ .

Die empirische Präferenzmatrix kann Fehlwerte aufweisen. In diesem Fall sind nicht alle zweiseitigen Fragestellungen beantwortet. Die unvollständige empirische Präferenzmatrix  $C$  hat die Eigenschaften:

- (4)  $c_{i,i} = 1$  für alle  $i \in \{1, \dots, n\}$ .
- (5)  $c_{i,j} = 1/c_{j,i}$  für alle  $i, j \in \{1, \dots, n\}$ , wenn eines der beiden Itempaare  $(i, j)$  oder  $(j, i)$ ,  $i \neq j$  beobachtet wurde
- (6)  $c_{i,j} = 0$  für alle  $i, j \in \{1, \dots, n\}$ , andernfalls

Wenn die empirische Präferenzmatrix Fehlwerte aufweist, werden – je nach ihrer Anzahl – Korrekturfaktoren eingeführt. In Zeile  $i$  der Matrix  $C$  seien  $n_i$  Zellen besetzt. Stimmt die unvollständige empirische Präferenzmatrix in den beobachteten Zellen mit der exakten Präferenzmatrix überein, dann wird die Eigenwertaufgabe zu  $C\mathbf{y} = \tilde{\lambda}N\mathbf{y}$ , mit  $N = \text{diag}((n_1, n_2, \dots, n_n))$  und  $\tilde{\lambda} = 1$ .

Der Ansatz der Eigenwertaufgabe für den empirischen Schätzwert des Präferenzvektors bei einer Präferenzmatrix mit Fehlwerten lautet demnach:

$$(7) \quad N^{-1}C\mathbf{y} = \tilde{\lambda}\mathbf{y}$$

Mit anderen Worten: Die Zeilen der unvollständigen empirischen Präferenzmatrix werden zunächst durch die Zahl der Besetzungen der jeweiligen Zeile (gemäß (5)) dividiert. Anschließend wird die Eigenwertaufgabe (7) gelöst. Der empirische Präferenzvektor ist Eigenvektor  $\mathbf{y}$  zum größten Eigenwert von  $N^{-1}\mathbf{C}$ .

Der Präferenzvektor wird durch Multiplikation mit einem Skalar so normiert, dass die Summe seiner Elemente 1 ergibt.

**Datenbeispiel:** Es seien  $n = 4$  Items gegeben. Item 1 ist wichtiger als Item 2, Item 2 wichtiger als Item 3, und dieses wichtiger als Item 4 – jeweils um den Faktor 3. Untenstehend sind die Präferenzmatrix  $\mathbf{A}$  dargestellt sowie der größte Eigenwert  $\lambda$  und der Präferenzvektor  $\mathbf{x}$ , ein Eigenvektor zum größten Eigenwert.

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 9 & 27 \\ 1/3 & 1 & 3 & 9 \\ 1/9 & 1/3 & 1 & 3 \\ 1/27 & 1/9 & 1/3 & 1 \end{pmatrix}, \lambda = 4, \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 27/40 \\ 9/40 \\ 3/40 \\ 1/40 \end{pmatrix}$$

Ist die Präferenzmatrix unvollständig, so wird sie zunächst zeilenmäßig korrigiert, indem ihre Zeilen – wie beschrieben – durch die Zahl der Besetzungen der jeweiligen Zeile dividiert werden. Die beobachteten Itempaare seien (1,2), (2,3) und (3,4) mit Präferenzen von jeweils 3. Unten sind die unvollständige empirische Präferenzmatrix  $\mathbf{C}$  dargestellt, ihre korrigierte Version  $N^{-1}\mathbf{C}$ , deren größter Eigenwert  $\tilde{\lambda}$  und zugehöriger Eigenvektor (Präferenzvektor)  $\mathbf{x}$ .

$$\mathbf{C} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 0 & 0 \\ 1/3 & 1 & 3 & 0 \\ 0 & 1/3 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1/3 & 1 \end{pmatrix}, N^{-1}\mathbf{C} = \begin{pmatrix} 1/2 & 3/2 & 0 & 0 \\ 1/9 & 1/3 & 1 & 0 \\ 0 & 1/9 & 1/3 & 1 \\ 0 & 0 & 1/6 & 1/2 \end{pmatrix},$$

$$\tilde{\lambda} = 1, \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 27/40 \\ 9/40 \\ 3/40 \\ 1/40 \end{pmatrix}$$

Das Beispiel zeigt: Das algebraische Verfahren liefert das korrekte Ergebnis trotz Fehlzeiten. Match-Verfahren dagegen spiegeln bei Fehlzeiten die Präferenzen ungenügend wieder. Im Beispiel stellt das Matching die Items 2 und 3 jeweils gleich, während Item 2 gegenüber Item 3 doch mit Faktor 3 präferiert wird. Das Matching gibt nur eine lokale Betrachtung wieder, während der Ansatz der Eigenvektoren stets die gesamte Kette an Präferenzen einbezieht.



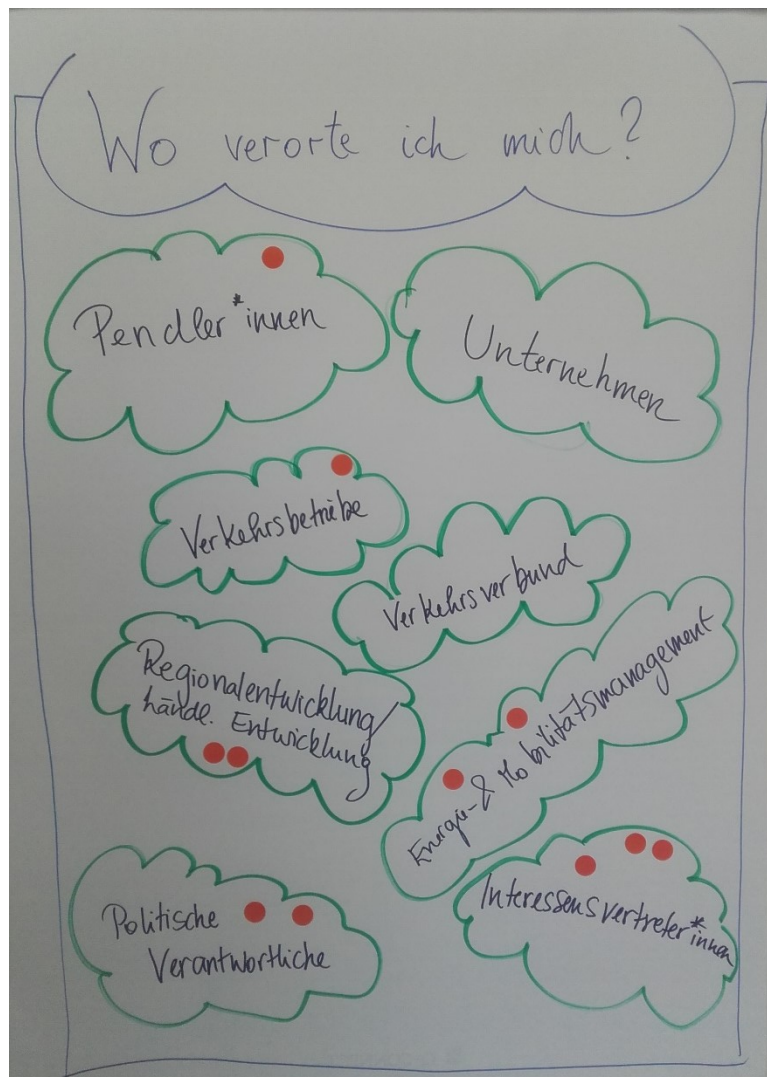
## Dokumentation Expertenworkshop

# CTA-WORKSHOP

im Rahmen des Projektes EBIM-ÖV

Dienstag, 22. September 2020

Technologie- und Innovationszentrum, Schlierbach



## Präsentation Projektzwischenstand



## Diskussion der Bedarfe

<i>Bedarf</i>	<i>Was fehlt hier noch?</i>	<i>Welche 3 Bedarfe sind meiner Ansicht nach die herausforderndsten und warum?</i>
<b>MEHR ERREICHEN</b>		
Wenig Zeit zum Pendeln brauchen		<b>Fehlende Gleise nach Wels</b> <b>Zeit vs. Kosten – Zielkonflikt</b> <b>Rasche Erreichbarkeit -&gt; ÖV neu denken</b>
Etwas am Weg erledigen können (z.B. einkaufen)		
Den Weg zum Arbeiten oder Lernen nutzen	<b>Steckdosen und WLAN im Zug/Bus</b>	
Wenig Geld für's Pendeln ausgeben		<b>Finanzierungsfrage Tarifsysteem</b> <b>Schwer finanzierbar</b>
Gepäck transportieren können		
Preiswert am Land wohnen		
Lesen, schlafen, sich entspannen		
Am Weg etwas essen und trinken können		
Sich gesund im Freien bewegen		
<b>Parkplätze aus Unternehmenssicht einsparen/ besser nutzen</b>		
<b>Kein Auto brauchen</b>		
<b>SCHWIERIGKEITEN VERMEIDEN</b>		
Schließfächer am Bahnhof		
Bequem zum Bahnsteig gelangen	<b>Erreichbarkeit des Bahnhofs – gute Anbindung (Wege)</b>	
Angenehme Warterräume		<b>Bahnhöfe (am Land) als Zukunftsorte vs. Nicht-Orte</b> <b>Sauberkeit, Ambiente am Bahnhof</b>
Toilette sauber und zugänglich		
Sich mit Reiseproviant versorgen können		
Zeitungen und Medien am Bahnhof erhalten		
Pünktliche Verbindungen	<b>Zuverlässige Abfahrtszeiten, Pünktlichkeit</b>	

<i>Bedarf</i>	<i>Was fehlt hier noch?</i>	<i>Welche 3 Bedarfe sind meiner Ansicht nach die herausforderndsten und warum?</i>
Keine Wartezeiten	<b>Sicherheit bei Verfügbarkeit bei Pünktlichkeit von Transportmitteln</b>	
Wenig Umsteigen müssen		
Sicher vor Gewalt sein		
Arbeitgeber ermöglicht Homeoffice		
Fahrrad/ Mofa sicher abstellen können	<b>Sicheres Parken des Rades am Bahnhof Parkmöglichkeiten!!! Park- and Ride-Möglichkeiten verbessern (wenn Mikro-ÖV nicht sinnvoll) Verfügbarkeit von Abstellmöglichkeiten bei ÖV-Haltestelle Kein Parkplatzproblem</b>	
Unfallfrei unterwegs sein		
Zeitlich flexibler Zubringer zum Zug	<b>→ Kosten/ Auslastung, EFFIZIENZ</b>	<b>Individualität contra Zeitaufwand und Kosten → widerspricht wirtschaftlichem Betriebsmodell</b>
Shuttle holt mich nahe am Wohnort ab		<b>Bus fährt länger, weniger Zeit, mehr Nutzer Braucht feinmaschiges Netz, welches kaum wirtschaftlich scheint Überregionales Mobilitätsmanagement! Keine Einzellösungen! Einheitliches Ticketsystem hinsichtlich Multimodalität (ÖV, Mikro-ÖV, Radsharing) Betreibermodell/ Auslastung Geringe Distanz zwischen Abholpunkten (Shuttle) Finanzierbarkeit von Mikro-ÖV</b>
Keine Lücken untertags		<b>Frequenz zu niedrig in peripheren Gebieten Wenn durchgehend Busse fahren -&gt; geringe Auslastung; hohe Auslastung -&gt; Lücken</b>
Kurzer Takt am Abend		<b>Smarte und überregionale Mikro-ÖV-Lösungen (Finanzierbarkeit)</b>
Shuttledienst nach Hause	<b>Anreise zum Bahnhof mit Rad in Gemeinden verbessern Mehr direkte Radrouten von den Siedlungen zum Bahnhof Unterschied last mile Ballungsraum – first mile Peripherie Querverbindungen in den Tälern verbessern</b>	<b>Querverbindung zwischen Tälern (und entsprechende Taktung) – unwirtschaftlich Erschließung ländlicher Raum Gutes Radwegenetz Siedlungen &lt;-&gt; Bahnhof; Investitionen notwendig, oftmals auf Kosten PKW-IV Kann man alle Pendler von zuhause abholen ohne dass es zu Verspätungen z.B. wegen Staus kommt?</b>
Kurzer Takt in der Früh		
Arbeitgeber bietet flexible Arbeitszeiten	<b>Abgestimmter Fahrplan Zug + Bus</b>	<b>Taktung! Bzw. Abstimmung der einzelnen Öffi-Anbieter</b>

<i>Bedarf</i>	<i>Was fehlt hier noch?</i>	<i>Welche 3 Bedarfe sind meiner Ansicht nach die herausforderndsten und warum?</i>
Arbeitgeber akzeptiert Verspätungen		<b>Arbeitgebern, berufliche Termine etc. gehen nicht auf Öffi-Fahrer ein</b> <b>Nicht jede Branche kann flexible Arbeitszeiten realisieren</b>
Einheitliches Ticketsystem	<b>Eine App für alle Anbieter (Zug, Bus, Bim, Carsharing etc.)</b>	<b>Einheitliches planen, bezahlen; Heterogenität bei Anbietern und Systemen</b>
Klare Informationen am Bahnhof haben	<b>Altersgerechte Ticketautomaten</b> <b>Haltestellen Info Screens</b> <b>Gute Live-Info (Verspätungen, ...)</b>	
Einfaches Planen, Buchen und Bezahlen	<b>Einfaches Ticketing</b>	
<b>SICH WOHLFÜHLEN</b>		
Privatsphäre und Abstand		
Mehr Ruhe im Zug		
Angenehmes Raumklima		
Sauberkeit		
Am Weg Bekannte treffen	<b>Heimfahrt nach dem After Work Bier o.ä.</b>	
Eigener Sitzplatz	<b>Gesund von A nach B (aktuelle Herausforderung)</b>	
Flexible Abfahrtszeit		
Kein Stress durch Hitze		
Nicht in einen Stau geraten		
<b>ANGESEHEN SEIN</b>		
Einladendes Ambiente am Bahnhof	<b>Auslastung der Mikro-ÖV-Fahrzeuge, Spitzen morgens/ abends, alternative Nutzung?</b>	<b>Erweiterung Nutzerkreis, Bequemlichkeit schlägt „Ansehen“</b>
Mein Verkehrsmittel soll cool sein	<b>Akzeptanz von öffentlichen Anlagen am Bahnhof</b>	
Umweltschonend unterwegs sein		



## Wie können wir Mikro-ÖV gestalten, so- dass niemand mehr etwas anderes nut- zen will?

Einstieg mit kurzer Vorstellungsrunde und der Übung „BrainSpin“.

### Entwickelte Ideen

Folgende Ideen wurden von den Teilnehmenden entwickelt und mit Punkte-  
vergabe auf Wirkung und Machbarkeit hin bewertet:

Nr.	Idee	Punkte
1.	Vorrang, kein Stau, eigene Spur/ eigener Streifen; alle Ampeln grün, viel schneller, andere Speedlimits	3
2.	Ortszentren für Individualverkehr gesperrt	
3.	Mit App verbunden; keine Planung nötig, da immer Fahrzeug verfügbar; ich sehe, wo Fahrzeug ist; Ab- fahrts- und Ankunftszeit am Smartphone ersichtlich; Stornierungen und Umbuchungen leicht möglich	8
4.	Automatische Verrechnung	
5.	Sicherheit, dass Ankunft nach Wunsch; max. Flexibili- tät; on demand verfügbar	
6.	Mikro-ÖV + ÖV sind aufeinander abgestimmt; kleine Leiheinheiten bringen uns zu großen Transporten; Verknüpfung verschiedener Verkehrsmittel; Mikro- ÖV+ÖV+E-Bikes, E-Scooter, ...; Radlokomotive; Fahr- rad-Mitnehmen über ganze Strecke möglich; Skate- boardfach	6
7.	E-Taxis; in Zukunft autonom	
8.	Autonome Fahrzeuge in ganz OÖ, Drohnen	
9.	Schwebende Luftkissenboote	
10.	Kostenlose Benützung	1
11.	Tarifmodell leistbar für alle Billiger als Individualverkehr, Bezahlung nach Nut- zung, überregionale Jahreskarte	4
12.	Anreize schaffen Belohnsystem für Vielnutzer und Vielnutzerinnen, z.B. Freibadgutscheine	1
13.	Kaffee & Musik an Bord des Fahrzeugs, viele Extras, Erlebnis; Quiztaxis, Zahnputzmöglichkeit	1
14.	Fahrzeug als Gemeinschaftsgut	
15.	Kennenlernen neuer Menschen, Verbindung über App	
16.	BusfahrerIn ist ein cooler Job	

17.	Buchungsplattform/App für <u>alle</u> Systeme, mobility as a service (MaaS)	6
18.	Aus- und Einstieg wird mir angesagt, „Schlafen bis zum Ziel“ ist möglich	
19.	Weniger CO <sub>2</sub> -Ausstoß, umweltfreundlicher	
20.	Zielgruppengerechtes Ticketing (Jahreskarte auch in Papierform erhältlich, handylos...)	
21.	Zustelldienste + Mitfahrbörsen integriert	2
22.	Geschäfte, Co-Working-Spaces... anfahren und einbinden	
23.	(geografische) Sammelpunkte: max 500m vom Wohnort entfernt, fußläufig erreichbar, in Siedlungen	1
24.	In Raumordnung festgehalten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fußläufige Erreichbarkeit und Fortbewegungsgeschwindigkeit mit Mikro-ÖV sind kein Widerspruch</li> <li>- Verpflichtende Bereitstellung von Mikro-ÖV und Sharing-Angeboten in Siedlungsgebieten durch die (Wohn-)Bauträger</li> </ul>	1
25.	Unterstützung der Fußgängerinnen und Fußgänger bei Erreichen der Sammelpunkte, z.B. Laufband, Förderband	
26.	Barrierefreier Transport ist möglich	
27.	Beamzellen	
28.	Antimaterie	
29.	Schwebebahn, Seilbahn	
30.	Verkehrsvermeidung: Videokonferenzen; Hologramme; Radwege-Ausbau, Fahrrad im Ballungsraum stärken	
31.	Akzeptanz bei Arbeitgeberinnen und Arbeitgebern	
32.	Bewerbung, Marketing attraktivieren	
33.	Ausreichend Platz, Luxusklasse	
34.	Straßen werden zu Wanderwegen, Parks	