

GReVity – Ganzheitliche verhaltensorientierte Lösungsansätze für Rebound-Management im Bereich Virtual Mobility

Finanziert im Rahmen des FTI-Themas „Mobilitätswende“ durch das
Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur (BMIMI)

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur (BMIMI)
A-1030 Wien, Radetzkystraße 2

Themenverantwortung Mobilitätswende:

Abteilung III/I4 – Mobilitäts- und Verkehrstechnologien

Ansprechperson: Lena Reiser, BSc.

Tel.: +43 (0)1 71162-653211

E-Mail: lena.reiser@bmimi.gv.at

Website: www.bmimi.gv.at;

Webseite der Mobilitätswende: <https://fti-mobilitaetswende.at>

Themenmanagement Mobilitätswende

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH

A-1090 Wien, Sensengasse 1

Dr. Dietrich Leihs

Tel.: +43 (0)5 7755-5034

E-Mail: dietrich.leihs@ffg.at

Website: <https://www.ffg.at/fti-mobilitaet>

Für den Inhalt verantwortliche Autorinnen und Autoren:

Umweltbundesamt

DI Willy Raimund

Ing. Holger Heinfellner, BSc.

Tel.: +43 664 80013 5858

E-Mail: willy.raimund@umweltbundesamt.at

Website: www.umweltbundesamt.at

Herry Consult

DI Norbert Sedlacek

Bettina Dornhofer-Pöllinger, MA MSc

Niklas Scheffer, MA

E-Mail: sedlacek@herry.at

Website: www.herry.at

Salzburg Research

Dr.ⁱⁿ Mag.^a Katja Tiefengrabner

E-Mail: katja.tiefengrabner@salzburgresearch.at

Website: www.salzburgresearch.at

Mitglieder des Beirats

Ao.Univ.Prof. DI Dr. Georg Hauger

Technische Universität Wien

Forschungsbereich Verkehrssystemplanung

Institut für Raumplanung

Univ.-Prof. Dr.ⁱⁿ Nina Hampl

Universität Graz

Zentrum für Aktive Mobilität

Institut für Umweltsystemwissenschaften

DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Alexandra Millonig (1. Beiratssitzung)

AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Center for Energy, Digital Resilient Cities

Wien, 2025. Stand: 22. September 2025

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundes oder der Autorinnen und Autoren ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorinnen und Autoren dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an iii4@bmimi.gv.at.

Inhalt

Zusammenfassung	6
Executive Summary.....	10
1 Hintergrund.....	13
2 Grundlagen und Maßnahmen	15
2.1 Grundlagenanalyse	15
2.1.1 Definition und Arten von Rebound-Effekten.....	15
2.1.2 Auslöser für Rebound-Effekte.....	17
2.1.3 Definition und Arten virtueller Mobilität.....	17
2.1.4 Identifikation der wichtigsten Arten virtueller Mobilität in Bezug auf verkehrsreduzierende Wirkung bzw. Rebound-Effekte.....	18
2.2 Maßnahmenanalyse – Zusammenschau und Priorisierung	23
2.2.1 Maßnahmenüberblick.....	23
2.2.2 Definition, Priorisierung und Clustern von Rebound-Effekten und Maßnahmen zur Rebound-Verringerung virtueller Mobilitätsformen	26
2.2.3 Ableitung von Maßnahmen und Fragestellungen für die Akzeptanz- und Relevanzanalyse sowie die Wirkungsanalyse	32
3 Akzeptanz- und Relevanzanalyse	36
3.1 Online-Survey.....	36
3.1.1 Zentrale Forschungsfragen	39
3.1.2 Rekrutierung und Stichprobe.....	40
3.1.3 Fragebogenstruktur	41
3.1.4 Ergebnisse der Umfrage.....	42
3.2 Workshop mit Stakeholder:innen.....	62
3.2.1 Zentrale Fragestellungen	62
3.2.2 Theoretischer Hintergrund	62
3.2.3 Studiensetup	63
3.2.4 Ergebnisse	67
4 Wirkungsanalyse	76
4.1 Konzeptentwicklung verkehrliches Wirkungsmodell	76
4.1.1 Homeoffice (HO)	77
4.1.2 Onlinemeetings und Telekonferenzen (OMTK)	86
4.1.3 Onlineshopping (OS)	92
4.2 Sensitivitätsanalyse.....	97
4.3 Quantifizierung der Umweltwirkungen	102

4.3.1 Methode	102
4.3.2 Ergebnisse	104
5 Handlungsempfehlungen.....	108
5.1 Maßnahmenvorschläge und Handlungsfelder	108
5.1.1 Bewertungskriterien	109
5.1.2 Bewertungsprozess.....	116
5.1.3 Bewertungsergebnisse.....	117
5.2 Maßnahmenvorschläge und Handlungsfelder	130
5.2.1 M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)	131
5.2.2 M5 Bepreisung von Retouren.....	133
5.2.3 M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs.....	135
5.2.4 M1 Erhöhung der Mineralölsteuer	137
5.2.5 M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung	139
5.2.6 M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel	142
5.2.7 M3 Ausbau der Geh- und Radwege.....	144
5.2.8 M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig).....	146
Tabellenverzeichnis.....	147
Abbildungsverzeichnis.....	150
Abkürzungen.....	157

Zusammenfassung

Der Verkehrssektor in Österreich ist trotz eines Rückgangs der Treibhausgasemissionen in den Jahren 2022 und 2023 mit einem Anteil von 29 % nach wie vor der größte Emissionssektor außerhalb des europäischen Emissionshandels. Angesichts der nationalen und internationalen Klimaziele ist ein umfassender Wandel im Mobilitätssystem erforderlich. Hierbei spielen virtuelle Mobilitätsformen eine wichtige Rolle, da sie grundsätzlich in der Lage sind, Verkehr zu vermeiden und Emissionen zu reduzieren. Das volle Potenzial entfalten diese digitalen Alternativen jedoch nur, wenn sie nicht durch indirekte oder direkte Rebound-Effekte abgeschwächt werden.

Die Studie „GReVity – Ganzheitliche verhaltensorientierte Lösungsansätze für Rebound-Management im Bereich Virtual Mobility“ untersucht umfassend das Potenzial virtueller Mobilitätsformen zur Reduktion verkehrsbedingter Treibhausgasemissionen in Österreich. Dabei stehen insbesondere Homeoffice, Onlinemeetings und Onlineshopping im Fokus – drei Formen digitaler Mobilität, die durch technische Entwicklungen und gesellschaftliche Veränderungen (insbesondere während und nach der COVID-19-Pandemie) an Bedeutung gewonnen haben. Ziel der Untersuchung ist es, nicht nur die direkten verkehrs- und umweltbezogenen Einsparungen zu quantifizieren, sondern auch jene sogenannten Rebound-Effekte zu identifizieren und zu bewerten, die die Einsparpotenziale mindern oder sogar aufheben können. Rebound-Effekte entstehen, wenn Effizienzgewinne – beispielsweise durch den Wegfall von Arbeitswegen durch Homeoffice – durch neue Aktivitäten kompensiert werden, wie etwa vermehrte Freizeitfahrten oder eine längere Distanz zwischen Wohnung und Arbeitsort. Dadurch verringert sich die erwartete Umweltentlastung erheblich oder wird sogar überkompensiert („Backfiring“).

Die Studie setzt daher auf einen interdisziplinären Ansatz, bei dem Erkenntnisse aus Psychologie, Soziologie, Verkehrsplanung und Umweltwissenschaften zusammengeführt werden. Zunächst wurden in einer umfangreichen Literaturrecherche die häufigsten Rebound-Effekte identifiziert und typologisiert. Dabei wurde zwischen direkten, indirekten und makroökonomischen Rebound-Effekten unterschieden. Besonders deutlich zeigen sich Rebound-Effekte im Zusammenhang mit Homeoffice: Hier kann durch den Wegfall täglicher Arbeitswege neue Freizeitmobilität entstehen oder sich der Wohnstandort weiter vom Arbeitsplatz entfernen, was wiederum längere Wege zur Folge hat. Ähnliche Kompensationseffekte treten beim Onlineshopping auf, insbesondere durch den Anstieg

von Lieferverkehr und Retouren. Onlinemeetings und Telekonferenzen dagegen zeigen nur geringe oder kaum quantifizierbare verkehrsbedingte Rebound-Effekte, allerdings sind potenzielle indirekte Effekte – etwa durch erhöhten Energieverbrauch bei Datenübertragungen – nicht auszuschließen.

Ein zentrales Element der Studie bildet die Wirkungsanalyse, die mithilfe eines eigens entwickelten Verkehrswirkungsmodells durchgeführt wurde. In diesem Modell wurden acht konkrete Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit hinsichtlich der Reduktion von Rebound-Effekten analysiert. Diese Maßnahmen lauten:

- M1 Erhöhung der Mineralölsteuer
- M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel
- M3 Ausbau der Geh- und Radwege
- M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung
- M5 Bepreisung von Retouren
- M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)
- M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig)
- M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs

Die in nachfolgender Tabelle aufgelisteten Maßnahmenpotenziale zur Eindämmung von Rebound-Effekten basieren auf potenziellen Emissionseinsparungen in der Höhe von 200.000 t CO₂ bei Onlineshopping, 234.000 kt CO₂ bei Homeoffice und 131.000 t CO₂ bei Onlinemeetings und Telekonferenzen, die durch Rebound-Effekte wieder um rund 59 %, 35 % bzw. 0,3 % reduziert werden. Die Ergebnisse der Modellrechnung zeigen, dass insbesondere Maßnahmen im Bereich Onlineshopping (M5, M6) und Homeoffice (M1, M4, M8) geeignet sind, Rebound-Effekte signifikant zu mindern und damit zu einer tatsächlichen Reduktion der Emissionen beizutragen. Besonders die Maßnahme M5 („Bepreisung von Retouren“) weist ein hohes Minderungspotenzial auf, ebenso wie M6 („Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen“).

Maßnahme	Onlineshopping In t CO ₂	Homeoffice In t CO ₂	Onlinemeetings Telekonferenzen In t CO ₂
M1	-	-4.100	-4
M2	-	-3.000	-3
M3	-	-2.400	-9

Maßnahme	Onlineshopping In t CO ₂	Homeoffice In t CO ₂	Onlinemeetings Telekonferenzen In t CO ₂
M4	-	-3.600	-13
M5	-10.000	-	-
M6	-10.700	-	-
M7	-2.800	-	-
M8	-	-9.800	-10
Summe	-23.500	-22.900	-39

Neben der quantitativen Analyse wurde im Rahmen der Studie auch eine qualitative Bewertung vorgenommen. In einer Online-Befragung von über 900 Bürger:innen wurden Akzeptanz, Relevanz und Umsetzbarkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen erhoben. Ergänzt wurde dies durch einen Stakeholder-Workshop mit Expert:innen aus Wissenschaft, Verwaltung und Praxis. Dabei wurde deutlich, dass Maßnahmen wie die Verteuerung von Autofahrten oder eine flächendeckende Umstellung auf emissionsarme Lieferungen zwar als relevant eingeschätzt werden, ihre gesellschaftliche und politische Umsetzbarkeit jedoch teilweise kritisch gesehen wird. Die größten Barrieren wurden bei Maßnahmen identifiziert, die eine Verhaltensänderung erfordern und persönliche Gewohnheiten oder Bequemlichkeiten betreffen – beispielsweise die Umstellung auf öffentliche Verkehrsmittel oder das Vermeiden häufiger Online-Retouren. Hier spielt laut der Studie die Motivation der Individuen eine zentrale Rolle – ein Faktor, der im COM-B-Modell (Capability, Opportunity, Motivation – Behavior) als einer der Schlüsseldimensionen für Verhaltensänderung angesehen wird.

Basierend auf den Wirkungsanalysen und der Akzeptanzbewertung wurde ein Maßnahmenranking erstellt. Am besten bewertet wurden dabei M6 (freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen – kostenfrei), M5 (Bepreisung von Retouren), M8 (Verlangsamung des Pkw-Verkehrs) und M1 (Erhöhung der Mineralölsteuer). Diese Maßnahmen zeichnen sich durch ein ausgewogenes Verhältnis von Wirkungsstärke und Umsetzbarkeit aus. Im letzten Schritt der Studie wurden für diese priorisierten Maßnahmen detaillierte Umsetzungsschritte inklusive Verantwortlichkeiten, Zeitplänen und Kommunikationsstrategien ausgearbeitet. Hierzu zählen etwa gesetzliche Anpassungen, technische Umstellungen, gezielte Öffentlichkeitsarbeit und begleitende Monitoringmaßnahmen.

Insgesamt liefert die GReVity-Studie ein fundiertes Konzept für ein wirksames Rebound-Management im Bereich virtueller Mobilität. Sie zeigt auf, dass digitale Mobilitätsformen einen wichtigen Beitrag zu Verkehrsvermeidung und Klimaschutz leisten können – vorausgesetzt, die Rebound-Effekte werden systematisch analysiert und durch geeignete Maßnahmen kontrolliert. Die Ergebnisse bieten wertvolle Impulse für die Weiterentwicklung nationaler Verkehrs-, Energie- und Klimastrategien und sollen in entsprechende politische Entscheidungsprozesse einfließen.

Executive Summary

Despite a decline in greenhouse gas emissions in 2022 and 2023, the transport sector in Austria is still the largest emissions sector outside of European emissions trading scheme with a share of 29 %. In view of the national and international climate targets, a comprehensive change in the mobility system is required. Virtual forms of mobility play an important role here, as they are fundamentally capable of avoiding traffic and reducing emissions. However, these digital alternatives will only develop their full potential if they are not weakened by indirect or direct rebound effects.

The study “GReVity – Holistic behavior-oriented solutions for rebound management in the field of virtual mobility” comprehensively examines the potential of virtual forms of mobility to reduce transport-related greenhouse gas emissions in Austria. The focus is particularly on working from home (home office), online meetings and online shopping – three forms of digital mobility that have become increasingly important due to technical developments and social changes (especially during and after the COVID-19 pandemic). The aim of the study is not only to quantify the direct transport and environmental savings, but also to identify and evaluate the rebound effects that can reduce or even cancel out the potential savings. Rebound effects occur when efficiency gains – for example, by eliminating commuting from the home office – are offset by new activities, such as increased leisure travel or longer commutes. This significantly reduces or even overcompensates for the expected environmental benefits (“backfiring”).

The study is therefore based on an interdisciplinary approach that combines findings from psychology, sociology, transport planning and environmental sciences. First, the most common rebound effects were identified and typologized in an extensive literature review. A distinction was made between direct, indirect and macroeconomic rebound effects. Rebound effects are particularly evident in connection with working from home: Here, the elimination of daily commutes can lead to new leisure time mobility or the home location can move further away from the workplace, which in turn results in longer commutes. Online shopping has similar offsetting effects, particularly due to the increase in delivery traffic and returns. Online meetings and teleconferencing, on the other hand, show only minor or barely quantifiable traffic-related rebound effects, although potential indirect effects – such as increased energy consumption during data transmission – cannot be ruled out.

A central element of the study is the impact analysis, which was carried out using a specially developed traffic impact model. In this model, eight specific measures were analyzed for their effectiveness in reducing rebound effects. These measures are as follows:

- M1 Increase in mineral oil tax
- M2 Expansion of public transportation
- M3 Expansion of footpaths and bike lanes
- M4 Introduction of the 15-minute city/residential area
- M5 Pricing of returns
- M6 Voluntary choice of sustainable delivery options (free of charge)
- M7 Voluntary choice of sustainable delivery options (chargeable)
- M8 Slowing down car traffic

The potentials of the measures listed in the following table for mitigating rebound effects are based on potential emission savings of 200 kt CO₂ for online shopping, 234 kt CO₂ for working from home and 131 kt CO₂ for online meetings and teleconferences, which are reduced by rebound effects by around 59 %, 35 % and 0.3 % respectively. The results of the model calculation show that measures in the area of online shopping (M5, M6) and working from home (M1, M4, M8) are particularly suitable for significantly reducing rebound effects and thus contributing to an actual reduction in emissions. Measure M5 (“Pricing of returns”) in particular has a high reduction potential, as does M6 (“Voluntary choice of sustainable delivery options”).

measure	online shopping in t CO ₂	home office in t CO ₂	online meetings teleconferences in t CO ₂
M1	-	-4.100	-4
M2	-	-3.000	-3
M3	-	-2.400	-9
M4	-	-3.600	-13
M5	-10.000	-	-
M6	-10.700	-	-
M7	-2.800	-	-

measure	online shopping in t CO ₂	home office in t CO ₂	online meetings teleconferences in t CO ₂
M8	-	-9.800	-10
total	-23.500	-22.900	-39

In addition to the quantitative analysis, a qualitative assessment was also carried out as part of the study. The acceptance, relevance and feasibility of the proposed measures were assessed in an online survey of over 900 citizens. This was supplemented by a stakeholder workshop with experts from science, administration and practice. It became clear that although measures such as making car journeys more expensive or a nationwide switch to low-emission deliveries are seen as relevant, their social and political feasibility is sometimes viewed critically. The greatest barriers were identified for measures that require a change in behavior and affect personal habits or conveniences – for example, switching to public transport or avoiding frequent online returns. According to the study, the motivation of individuals plays a central role here – a factor that is regarded as one of the key dimensions for behavioral change in the COM-B model (Capability, Opportunity, Motivation – Behavior).

A ranking of measures was drawn up based on the impact analyses and the acceptance assessment. M6 (voluntary choice of sustainable delivery options – free of charge), M5 (pricing of returns), M8 (slowing down car traffic) and M1 (increase in fuel tax) were rated highest. These measures are characterized by a good balance between effectiveness and feasibility. In the final stage of the study, detailed implementation steps were drawn up for these prioritized measures, including responsibilities, timetables and communication strategies. These include legal adjustments, technical changes, targeted public relations work and accompanying monitoring measures.

Overall, the GReVity study provides a well-founded concept for effective rebound management in the field of virtual mobility. It shows that digital forms of mobility can make an important contribution to traffic avoidance and climate protection – provided that the rebound effects are systematically analyzed and controlled by suitable measures. The results provide valuable impetus for the further development of national transport, energy and climate strategies and should be incorporated into corresponding political decision-making processes.

1 Hintergrund

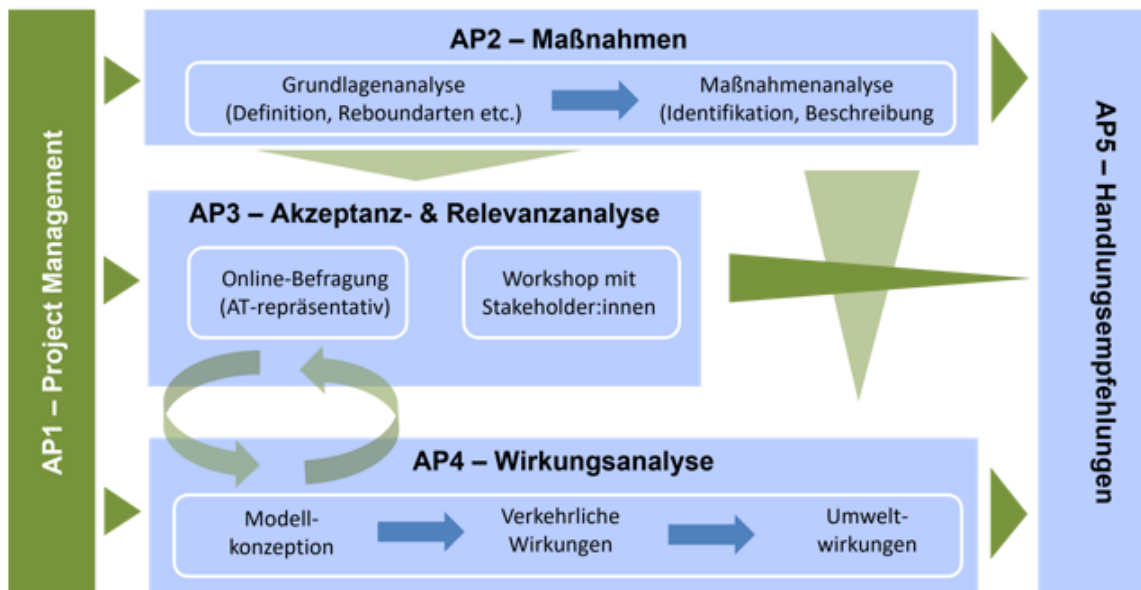
Virtuellen Mobilitätsformen, also all jenen, die keine physische Mobilität bedingen, wird ein erhebliches Potenzial für verkehrsreduzierende und klimaverträgliche Wirkungen zugesprochen. Jedoch können auch bei virtueller Mobilität Effekte auftreten, die das potenzielle Einsparungspotenzial schmälern (Rebound-Effekte) oder gänzlich kompensieren bzw. sogar zu mehr Verkehr bzw. höheren Emissionen führen („Backfiring-Effekt“). Rebound-Effekte können also die Wirksamkeit von Maßnahmen für umweltfreundliche Mobilität schmälern. Die erwartete Energie- oder CO₂-Einsparung wird nicht im vollen Ausmaß erzielt, sondern durch verändertes Verhalten reduziert.

Rebound-Effekte treten als Folge von Verhaltensänderung nach oft effizienzsteigernden Maßnahmen auf. Wenn dadurch potenzielle Effizienzgewinne wieder kompensiert werden, stellen Rebound-Effekte in der Mobilität eine Bedrohung für das Erreichen der ambitionierten nationalen und internationalen Energie- und Klimaziele dar. Wenn sie aber systematisch mitberücksichtigt und begleitende Maßnahmen gesetzt werden, reduziert das die Gefahr, Umwelt- und Klimaziele zu verfehlen. Das kann gelingen, wenn weniger und kürzere Wege zurückgelegt werden und das Wirtschaftswachstum vom Ressourcenverbrauch und den Treibhausgas-(THG-)Emissionen entkoppelt wird.

Im Projekt werden zunächst die relevantesten virtuellen Mobilitätsformen sowie deren potenzielle Rebound-Effekte und Maßnahmenkomplexe identifiziert und kategorisiert. Diese werden hinsichtlich Relevanz und Akzeptanz beurteilt, ehe sich das Projekt im Kern der Reduktion dieser Rebound-Effekte widmet. Das Projekt verfolgt dabei einen ganzheitlichen Zugang zur Erarbeitung und Auswahl von Maßnahmen gegen den Rebound-Effekt bei virtueller Mobilität sowie ihrer verkehrlichen und umweltrelevanten Bewertung und Effektivitätsschätzung. Die Innovation des Projekts besteht im Zusammenwirken der Bereiche Psychologie, Soziologie, Verkehrs- und Mobilitätsmanagement, verkehrliche Wirkung und Bewertung der Umweltwirkungen (Treibhausgasemissionen). Dieses Zusammenspiel ermöglicht es, das individuelle Verhalten sowie Maßnahmen zur Steuerung des Verhaltens auf individueller und systemischer Ebene aus interdisziplinärer Sicht zu beleuchten und entsprechende ziel- und umsetzungsorientierte Handlungsempfehlungen abzuleiten. Die Ergebnisse des Projekts sollen unter anderem in die Entwicklung nationaler Klima- und Energieszenarien einfließen und demnach auch in der Beratung der nationalen

Verkehrs- und Umweltpolitik berücksichtigt werden. Die Struktur des gegenständlichen Endberichts folgt der in nachfolgender Abbildung visualisierten Arbeitspaketstruktur.

Abbildung 1: Projektablauf.



Die Projektziele lauten wie folgt:

- Entwicklung von Strategien, die zur Hebung der vollen Potenziale virtueller Mobilitätsformen zur Verkehrsvermeidung und zur Koordination und Minimierung von Rebound-Effekten im Gesamtsystem beitragen können
- Ableitung ziel- und umsetzungsorientierter Handlungsempfehlungen
- Berücksichtigung der Ergebnisse (hinsichtlich des potenziellen Wirkungsbeitrags von virtueller Mobilität) in den nationalen Verkehrs-, Klima- und Energieszenarien.

Nicht-Ziel bzw. Nicht-Inhalt der vorliegenden Studie ist die ausführliche Betrachtung nicht-verkehrlicher Rebound-Effekte, im Sinne makroökonomischer bzw. interdisziplinärer Rebound-Effekte, die sich auf andere (Wirtschafts-)Sektoren auswirken. Auch wird in Abweichung zu den in der Ausschreibung ursprünglich erwähnten Themen und in Absprache mit dem Auftraggeber kein gesonderter Fokus auf den Freizeitverkehr gelegt.

2 Grundlagen und Maßnahmen

Ziel dieses Arbeitspakets 2 ist die Identifikation jener Rebound-Formen, die die größte Kompensationswirkung auf die ausgewählten Formen virtueller Mobilität entfalten können und jener Maßnahmen, die je Form der virtuellen Mobilität einerseits und Art des Rebound-Effekts andererseits letzteren größtmöglich reduzieren können. Dies erfolgt vordergründig auf Basis einer Auswertung vorhandener nationaler Forschungsprojekte (PoviMob, REBOUND) und internationaler Literatur.

2.1 Grundlagenanalyse

Das Kapitel bietet einen Überblick zu den Themenbereichen Rebound-Effekte allgemein, zu deren Auslösern sowie der Definition und Arten virtueller Mobilität und der Identifikation der wichtigsten Arten virtueller Mobilität in Bezug auf verkehrsreduzierende Wirkung bzw. Rebound-Effekte.

2.1.1 Definition und Arten von Rebound-Effekten

Rebound beschreibt, dass die durch einen Effizienzgewinn erwartete Energieeinsparung oder auch Einsparung von Verkehrsleistung oder THG-Emissionen nicht im vollen Ausmaß erzielt, sondern durch verändertes Nutzerverhalten teilweise oder gänzlich kompensiert oder gar überkompensiert wird. Die Erreichung zu erwartender Reduktionsziele ist damit in Gefahr. Rebound-Effekte stellen also Risikofaktoren dar für die Erreichung der Ziele aus Energie- und Klimaszenarien sowie Verkehrs- und THG-Emissionsreduktionsstrategien. Das insbesondere dann, wenn die Ziele über die Bereitstellung effizienterer technologischer, sozialer oder organisatorischer Innovationen erreicht werden sollen: Effizientere Dienstleistungen und Produkte könnten am Ende in einem höheren Umfang genutzt werden (Raimund, 2023, Seebauer, Fruhmann und Kulmer, 2018).

Eine mögliche Kategorisierung von Rebound-Effekten ist die Unterteilung in direkte, indirekte und gesamtwirtschaftliche bzw. makroökonomische Effekte. Dabei sind die Grenzen fließend (VCÖ, 2018) (Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, 2016):

- **Direkte Rebound-Effekte** treten auf, wenn Effizienzsteigerungen zu erhöhtem Konsum derselben Energiedienstleistung führen. Nach einer Effizienzsteigerung kann eine Mehrnachfrage nach dem effizienteren Produkt bzw. der effizienteren Dienstleistung auftreten.

Beispiel: Ein neues, effizienteres Auto mit geringerem Kraftstoffverbrauch pro Kilometer wird mehr gefahren. Oder es wird ein größeres und leistungsstärkeres Auto angeschafft als das vorige (Rebound-Effekt auf Verhaltensebene).

- Von **indirekten Rebound-Effekten** spricht man, wenn eine Effizienzsteigerung in einem Bereich zu erhöhtem Konsum in einem anderen Bereich führt. Nach Effizienzverbesserungen bei einem Produkt oder einer Dienstleistung kann die Nachfrage nach anderen Produkten oder Dienstleistungen steigen, da finanzielle Mittel freigesetzt werden.

Beispiel: Die reduzierten Kraftstoffkosten bzw. CO₂-Emissionen eines effizienteren Autos werden teilweise durch eine Urlaubsflugreise (statt etwa einer Autourlaubsfahrt) kompensiert. Im Bereich virtueller Mobilität sind mehr bzw. längere Freizeitwege mit dem Pkw bei Inanspruchnahme von Homeoffice und dem teilweisen Entfall des Arbeitsweges per Pkw ein Beispiel.

- **Gesamtwirtschaftliche bzw. makroökonomische Effekte:** Infolge technologischer Effizienzverbesserungen kann eine vermehrte gesamtwirtschaftliche Nachfrage nach Ressourcen entstehen. Makroökonomische Rebound-Effekte summieren alle direkten und indirekten Effekte in Produktion und Konsum und beschreiben die Veränderung des Energiebedarfs in der gesamten Volkswirtschaft (Raimund, 2023).

Beispiel: Die stärkere Nachfrage nach effizienten Fahrzeugen führt zu Änderungen in der Produktion und bei Kraftstoffpreisen. Das kann eine vermehrte gesamtwirtschaftliche Ressourcen-Nachfrage zur Folge haben (Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, 2016).

Gesamtwirtschaftliche oder auch intersektorale Rebound-Effekte sind schwer quantifizierbar und weisen hohe Schwankungsbreiten auf. Die Abgrenzung von allgemeinen Wachstums- oder Strukturwandeleffekten ist unscharf.

2.1.2 Auslöser für Rebound-Effekte

Rebound-Effekten liegen Verhaltensänderungen zugrunde. Diese können durch unterschiedliche Faktoren ausgelöst werden, die einander auch bedingen können. Insgesamt lassen sich folgende Gründe (Auslöser) für Rebound festmachen (Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, 2016):

- **Kosten**, z. B.: Durch Homeoffice reduzieren sich die Mobilitätskosten – das freiwerdende Budget wird für andere Aktivitäten genutzt, ohne dass sich die Budgetsituation insgesamt verändert. Im Bereich Onlineshopping: Retoursendungen kosten nichts und werden daher verstärkt in Anspruch genommen.
- **Zeit**, z. B.: Durch Homeoffice reduzieren sich die Auslastung und die Stauereignisse auf der Straße, Pkw-Fahrten werden gegenüber dem öffentlichen Verkehr attraktiver. Freiwerdende Zeit erhöht das Zeitbudget, die Zeit wird genutzt, um kostengünstigeren oder „grüneren“ zentrumsferneren Wohnraum zu wählen, ohne insgesamt mehr Zeit für Pendelwege aufwenden zu müssen.
- **sozialpsychologische Faktoren** (mentale Buchführung / "moral licensing"), z. B.: Pendelfahrten mit dem Auto fallen weg, dafür leiste ich mir eine Fernreise (mit dem Flugzeug), weil ich im Alltag ohnehin so umweltfreundlich bin. Quer durch alle behandelten Arten der virtuellen Mobilität ziehen sich psychologische Faktoren wie „moral licensing“ oder mentale Buchführung, die sich in unterschiedlichen Rebound-Effekten (weitere Wege, andere Wege, zusätzlich oder mit anderem Verkehrsmittel) manifestieren können. Bei moral licensing wird eine „gute Tat“ als Vorwand genommen, um in einem anderen Bereich weniger „moralisch“ (im Kontext: umweltfreundlich) zu handeln. Moral licensing ist damit ein Grund, warum Rebound in den beschriebenen Formen vorkommt.

2.1.3 Definition und Arten virtueller Mobilität

Virtuelle Mobilität beschreibt Aktivitäten im virtuellen Raum, losgelöst von physischem Verkehr. Menschen interagieren mithilfe digitaler Werkzeuge und Plattformen, ohne physisch an einen anderen Ort reisen zu müssen (European Commission, 2024). Virtuelle Mobilität „kann als eine Option des Menschen verstanden werden, sich mit Hilfe von Informations- und Kommunikationssystemen virtuell [...] Mobilität zu erschließen, ohne hierfür selbst notwendigerweise (physisch) mobil, d. h. beweglich zu sein (Zoche, 2002).

Die fortschreitende Digitalisierung und auch die COVID-Krise haben virtuelle Mobilitätsformen in vielen Lebensbereichen bedeutend vorangetrieben (Arbeiten, Meetings,

Einkaufen, Aus- und Weiterbildung, virtuelles Amt, Bankgeschäfte etc.). Bei aktuellen Entwicklungen (Virtual Reality, Telemedizin, Virtual Maintenance, Remote-Travelling, 3D-Druck etc.) werden die möglichen Anwendungsbereiche virtueller Mobilität immer breiter, wobei synchrone und asynchrone virtuelle Mobilitätsformen unterschieden werden können, z. B. Live-Meetings vs. aufgezeichnete Inhalte.

Im folgenden Kapitel wird die Definition projektbezogen auf drei Arten virtueller Mobilität fokussiert.

2.1.4 Identifikation der wichtigsten Arten virtueller Mobilität in Bezug auf verkehrsreduzierende Wirkung bzw. Rebound-Effekte

Beruhend auf den Vorarbeiten und relevanter Fachliteratur wurden mit dem wissenschaftlichen Beirat und dem Auftraggeber zu Projektbeginn die drei virtuellen Mobilitätsformen **Homeoffice**, **Onlinemeetings bzw. Telekonferenzen** und **Onlineshopping** als relevanteste hinsichtlich ihrer verkehrsreduzierenden Wirkung und möglicher Rebound-Effekte identifiziert und für die weitere Analyse festgelegt. Dies gründet sich auch und v. a. auf die PoviMob-Studie (Heinfellner et al., 2020) und deren Ergebnisse. Auf virtuelle Erlebnisse (VR-Brillen, Remote-Travelling, Freizeit, Sport) sowie weitere virtuelle Dienstleistungen (virtuelles Amt, Onlinebanking etc.) bzw. virtuelle Einbindung von Fachleuten (Telemedizin, Virtual Maintenance etc.) wird im Weiteren nicht eingegangen.

2.1.4.1 Homeoffice

Der Trend zum Homeoffice hat sich durch die COVID-Pandemie wesentlich verstärkt, ist seither wieder abgeflacht, ist aber „gekommen, um zu bleiben“. Zur verkehrsreduzierenden Wirkung von vermehrtem Homeoffice gibt es unterschiedliche „Denkschulen“:

Die eine Seite meint, Homeoffice reduziere Verkehr nachhaltig. Zwar wird auch hier zugestanden, dass anstatt der Arbeitswege kürzere Wege lokal zunehmen, jedoch wird attestiert, dass diese vorwiegend zu Fuß und mit dem Rad zurückgelegt würden und also klimaneutral wären (George und Knie, 2023).

Die andere Seite sieht im vermehrten Homeoffice lediglich eine vorübergehende Reduktion der Fahrten und führt unterschiedliche mittel- bis langfristige Rebound-Effekte an, die Einsparungen zu einem Großteil wieder kompensieren würden: Menschen ziehen weiter

vom Arbeitsort weg, um von günstigeren Wohnpreisen zu profitieren und es sinkt der Anreiz, sich sparsamere Fahrzeuge anzuschaffen (Marz, 2022).

Um wie viel nun die Verkehrsmengen durch Homeoffice letztendlich reduziert werden können, ist Inhalt der Wirkungsanalyse (siehe Kapitel 4) und wäre durch weitere Untersuchungen zu klären, die arbeitsplatzbezogene und alle anderen Verkehrszwecke berücksichtigen. Allerdings sind sich die meisten Arbeiten einig, dass ambitionierte, begleitende klimapolitische Maßnahmen erforderlich sind, um das Reduktionspotenzial von Homeoffice auf Verkehrsleistung und THG-Emissionen voll auszuschöpfen.

Im gegenständlichen Projekt werden die möglichen Rebound-Effekte hinsichtlich Verkehrsleistung und CO₂-Emissionen von Homeoffice (wie auch jene von Onlinemeetings bzw. Telekonferenzen und Onlineshopping) im Kapitel 4 Wirkungsanalyse (verkehrliches Wirkungsmodell, Umweltwirkungen) quantifiziert.

Im Bereich Homeoffice werden bei grundsätzlich positiver Einschätzung von THG-Minderungspotenzialen (Öko-Institut, 2022, Lambrecht, Kräck und Dünnebeil, 2021) Rebound-Effekte erwartet: Es wird primär physischer Verkehr eingespart und es treten kaum direkte Rebound-Effekte auf, doch kann diese Einsparung zu folgenden, hauptsächlich indirekten bzw. intersektoralen, Rebound-Effekten und somit zu einer Teilkompensation der Einsparungen führen (Raimund, 2023, Heinfellner et al., 2020):

- Die gewonnene Zeit aus dem nicht zurückgelegten Arbeitsweg wird für andere Wegezwecke eingesetzt, z. B. Freizeitmobilität. Tendenziell können mehr Einzelwege zurückgelegt werden und weniger Wegekettensfahrten stattfinden als bei den sonst regelmäßigen Arbeitsfahrten (**mehr Wege**).
- Wenn der Weg zur Arbeit seltener zurückgelegt wird, besteht die Gefahr, dass größere Distanzen zwischen Wohnort und Arbeitsort mit entsprechend längeren Wegen, gegebenenfalls auch für andere Zwecke in Kauf genommen werden (**längere Wege**).
- Flexible Homeoffice-Arbeitszeiten können den motorisierten Individualverkehr (MIV) attraktiver machen, da dieser eher die notwendige Flexibilität bietet als der öffentliche Verkehr. Das kann in weiterer Folge zu weniger Auslastung und Angebot im ÖPNV führen (**veränderte Verkehrsmittelwahl**).
- Bürogebäude weisen in der Regel eine höhere Energieeffizienz auf als der Wohnort. Durch die Reduktion der Nutzungsdichte des Bürogebäudes sinkt die Energieeffizienz (es sei denn, das Büro wird entsprechend redimensioniert) und am Wohnort muss mehr Energie aufgewandt werden.

Je weiter die Systemgrenze bei der Betrachtung von Homeoffice und Rebound-Effekten gezogen wird, wie im Beispiel der Energieeffizienz von Büro- bzw. Wohngebäuden – also weit über verkehrliche Rebound-Effekte hinaus –, desto geringer werden tendenziell die positiven Umweltwirkungen eingeschätzt. Manche Studien legen die Vermutung nahe, dass mobiles Arbeiten langfristig zu einer Überkompensation der Einspareffekte führen kann („Backfiring“) (Hook et al., 2020).

Die Literatur kommt in Summe zu teilweise widersprüchlichen Ergebnissen, was die verkehrsbezogenen Umweltwirkungen von Homeoffice anbelangt. Die Mehrheit der Studien deutet aber auf eine Verringerung des Energiebedarfs und der Verkehrsleistung durch Homeoffice hin, so auch die verkehrliche Wirkungsanalyse im gegenständlichen Projekt (Kapitel 4).

Laut der PoviMob-Studie (Heinfellner et al., 2020) können kurzfristig rund 300 Kilotonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr eingespart werden (Annahme: Ein Viertel aller Erwerbstätigen in Österreich arbeitet 40 % der Arbeitszeit im Homeoffice). Die Bilanzierung möglicher Rebound-Effekte reduziert das kurzfristige Potenzial auf rund 90 Kilotonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr:

- Wenn der physische Weg zur Arbeitsstätte zur Ausnahme wird, kann dies zur Folge haben, dass eine größere physische Distanz zwischen Wohnort und Arbeitsstätte in Kauf genommen wird (längere Wege). Dadurch wird die fortschreitende Zersiedelung weiter forciert und die größeren Wegelängen kompensieren teilweise die reduzierte Anzahl der Wege.
- Die Schaffung freier Kapazitäten durch weniger Arbeitswege induziert mittelfristig neuen Verkehr (Litman, 2024). Dieser Effekt kann auch in Bezug auf jene Kapazitäten eintreten, die durch den Entfall physischer Arbeitswege sowohl im Umweltverbund, aber auch im motorisierten Individualverkehr entstehen.
- Das Zeitbudget für Mobilität ist annähernd konstant. So hat sich die durchschnittliche Wegedauer in Österreich zwischen 1995 und 2014 kaum verändert – die steigende Verkehrsleistung ist also ein Ergebnis der wachsenden Wegelängen. Gewonnene Zeit aus dem Arbeitsweg kann für andere Wegezwecke (zusätzliche Wege), insbesondere Freizeitmobilität, eingesetzt werden und das Reduktionspotenzial physischer Wege zumindest teilweise kompensieren.

In einer deutschen Studie des IFEU (Lambrecht, Kräck und Dünnebeil, 2021) werden die Rebound-Effekte von Homeoffice (zusätzliche Fahrten aus dem Homeoffice, z. B. Einkäufe,

Bringdienste sowie Umzüge weiter weg von der Arbeitsstätte) geringer eingeschätzt, je nach betrachtetem Szenario (3,3 Tage Homeoffice pro Woche, einmal 40 %, einmal 55 % der Beschäftigten im Homeoffice), liegen aber immer noch zwischen rund 34 % und 39 % des theoretischen THG-Einsparungspotenzials von Homeoffice.

2.1.4.2 Onlinemeetings und Telekonferenzen

Laut PoviMob-Studie (Heinfellner et al., 2020) besteht hier ein Reduktionspotenzial von in Summe 700 Kilotonnen CO₂ Äquivalente (100 kt durch Reduktion von Dienstreisen im Inland, der Rest durch Dienstreisen ins Ausland; v. a. vermiedene Flugreisen).

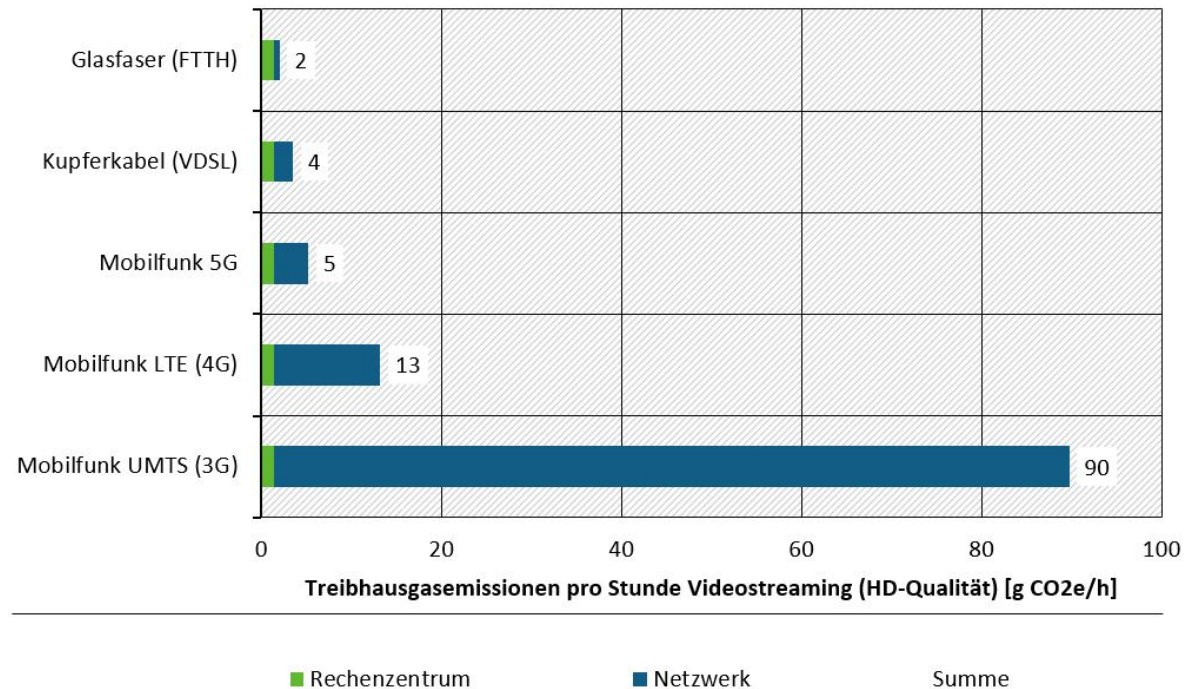
Literaturrecherche und Experteninterviews brachten bei einer Intensivierung von Onlinemeetings und Telekonferenzen keine substanziellen umweltrelevanten Rebound-Effekte zu Tage. Für das Wirkungsmodell (siehe Kapitel 3) werden dieselben Rebound-Effekte angesetzt, die auch beim Homeoffice betrachtet werden (mehr Wege, längere Wege, Verkehrsmittelwahl). Folgende weitere, derzeit nicht quantifizierbare, Rebound-Effekte sind denkbar:

- Erhöhter Datentransfer, z. B. durch Videostreaming, kann zu Mehremissionen in anderen Sektoren (Energiebereitstellung, nicht verkehrlicher Rebound) führen. Für Geschäftsreisen nicht genutzte Pkw können durch andere Familienmitglieder genutzt werden und es können zusätzliche Wege entstehen.
- Mitentscheidend ist hier die Art und Weise des erhöhten Datentransfers durch v. a. Videostreaming: Glasfasernetze reduzieren den Energieaufwand deutlich – im Vergleich z. B. zum Mobilfunkstandard UMTS (3G) fast um das 50-Fache, im Vergleich zu LTE (4G) um gut das Sechsfache und im Vergleich zu 5G immer noch um das 2,5-Fache (Raimund, 2023), (Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, 2020).

Es wird davon ausgegangen, dass Dienstgänge vergleichsweise geringe Entfernungen aufweisen und weiterhin mehrheitlich physisch wahrgenommen werden und daher vernachlässigt werden können (vergl. (Heinfellner et al., 2020).

Abbildung 2: THG-Emissionen unterschiedlicher Übertragungsstandards pro Stunde Videostreaming (Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, 2020).

Treibhausgasemissionen Videostreaming Rechenzentrum und Übertragungsweg



In einer IFEU Studie (Lambrecht, Kräck und Dünnebeil, 2021) werden für Deutschland für die nationale Klimabilanz wirksame THG-Reduktionseffekte von 2,5 bis 5 Millionen Tonnen ermittelt, je nachdem, ob 20 % oder 40 % der Dienstreisen durch Videokonferenzen ersetzt werden, wobei keine verkehrlichen Rebound-Effekte angeführt werden.

2.1.4.3 Onlineshopping

Onlineshopping weist laut Literatur eine teils hohe Rebound-Anfälligkeit auf: Es fallen zwar Besorgungsfahrten mit dem Privat-Pkw durch Einkaufen im Geschäft weg, doch steigt die Verkehrsleistung im Lieferverkehr (Paketlieferungen, Warenretouren). Weiters gibt es Indizien für indirekte Rebound-Effekte durch beim Onlineshopping gewonnene Zeit. Werden beim Onlineshopping jedoch umweltrelevante Parameter berücksichtigt (z. B. umweltfreundliche Lieferarten, Bepreisung von Retouren, Micro-Hubs, sogenannte „White Label“-Lösungen bei Verteilungsfahrten) und wird im Vergleich dazu beim Einkauf im stationären Handel vorwiegende Pkw-Nutzung unterstellt, kann die Bilanz der gesamtverkehrlichen Umweltwirkungen auch zugunsten des Onlineshoppings ausfallen.

(Raimund, 2023), (Postpischil und Jacob, 2019). Eine positive Bilanz weist Onlineshopping auch laut verkehrlichem Wirkungsmodell (siehe Kapitel 4.1) auf.

Der bedeutendste Rebound-Effekt im Zusammenhang mit Onlineshopping ist laut Studien ein Anstieg der Fahrleistung im Lieferverkehr (sowohl im Hauptlauf mit schweren Nutzfahrzeugen (SNF) als auch in der Verteilung mit mehrheitlich leichten Nutzfahrzeugen (LNF). Laut PoviMob-Studie (Heinfellner et al., 2020) können zwischen 2028 bis 2030 durch Einsparungen bei der Pkw-Verkehrsleistung durch Onlineshopping knapp 175 Kilotonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr eingespart werden, teilweise kompensiert durch die steigende Verkehrsleistung im Güterverkehr. Dadurch reduziert sich das Potenzial im selben Zeitraum auf rund 50 Kilotonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr.

2.2 Maßnahmenanalyse – Zusammenschau und Priorisierung

Das Kapitel weist zuerst eine Zusammenschau über mögliche Rebound-Effekte der drei betrachteten virtuellen Mobilitätsformen auf sowie mögliche Maßnahmenvorschläge zur Verringerung dieser unerwünschten Effekte. Weiters werden die Rebound-Effekte kategorisiert sowie hinsichtlich ihrer Relevanz in einer Matrix den virtuellen Mobilitätsformen zugeteilt. Zur besseren Abbildbarkeit im verkehrlichen Wirkungsmodell (siehe Kapitel 4.1) erfolgt weiters eine Zusammenführung bzw. Clusterung der Rebound-Effekte. Im nächsten Schritt wird je eine Matrix pro virtueller Mobilitätsform erstellt sowie entsprechende Maßnahmenbündel definiert. Ebenso erfolgt eine Ableitung der Maßnahmen in gezielte Fragestellungen für den Online-Survey in Kapitel 3 „Akzeptanz- und Relevanzanalyse“.

2.2.1 Maßnahmenüberblick

Einer Reihe von virtuellen Mobilitätsformen – also all jenen, die keine physische Mobilität bedingen – wird ein zum Teil erhebliches Potenzial für verkehrsreduzierende und klimaverträgliche Wirkungen zugesprochen. Jedoch treten auch bei virtueller Mobilität Effekte auf, die das potenzielle Einsparungspotenzial schmälern (Rebound-Effekte). Basierend auf Vorarbeiten (insbesondere Projekte Rebound und PoviMob) und zusammen mit Auftraggeber und Projektbeirat wurden **die drei virtuellen Mobilitätsformen Homeoffice, Online-meetings bzw. Telekonferenzen und Onlineshopping** als jene definiert, die das höchste Potenzial zur Verringerung der THG-Emissionen und Umweltwirkungen aufweisen. Die

folgende Tabelle gibt einen ersten Überblick über mögliche Rebound-Effekte dieser virtuellen Mobilitätsformen sowie mögliche Maßnahmen zur Verringerung dieser unerwünschten Effekte.

Tabelle 1: Virtuelle Mobilitätsformen, Reduktionswirkung, mögliche Rebound-Effekte und Maßnahmen zur Kompensation.

Virtuelle Mobilität „Big 3“	Intendierte Wirkung/Reduktion	Mögliche Rebound-Effekte	Maßnahmen zur Eindämmung Rebound
Homeoffice	weniger Pendelfahrten	• mehr Wege: Zeit für andere Wege (Freizeit) • weniger Wegekettten, mehr Einzelwege (Einkauf, Hol- und Bringdienste, Erledigungen, Behörden, Freizeit) • längere Wege: langfristig weiter weg siedeln bzw. weiter entfernte Jobs annehmen • ineffiziente Fahrzeuge/weniger Umweltverbund • MIV attraktiver (flex. Arbeitszeiten) • MIV wird von anderen Haushaltsangehörigen genutzt	• geeignete ÖV-Angebote auch in Schwachlastzeiten (Taktung) • flexible ÖPNV-Angebote (Mikro-Mobilität) • Fahrgemeinschaften, Mitfahrgelegenheiten, um Wege mit dem privaten Pkw einzusparen • flankierende Maßnahmen, u. a. zur Realisierung von Verkehrsreduktion (weniger/kürzeren Wegen) • Rückbau überdimensionierter Straßenverkehrsinfrastruktur • Flächenumverteilung des öffentlichen Raums zugunsten des Umweltverbundes • Nutzungsdurchmischung • steuerrechtliche Maßnahmen zur Abfederung potenzieller Rebound-Effekte (Ökologisierung Pendlerpauschale, Anhebung der Betriebskosten im MIV, CO2-Bepreisung, CO2-Budget) • (gute techn. Ausstattung zuhause, sozial-/ arbeitsrechtliche/ versicherungstechnische Aspekte (nicht verkehrlich))
Online-meetings/ Telekonferenzen	weniger Geschäftsreisen (v. a. Pkw, Flüge)	• kaum quantifizierbarer verkehrlicher Rebound	• wie Homeoffice • steuerliche Gleichstellung Flugverkehr (Steuer auf Flugtickets, Besteuerung Flugtreibstoffe)

Virtuelle Mobilität „Big 3“	Intendierte Wirkung/Reduktion	Mögliche Rebound-Effekte	Maßnahmen zur Eindämmung Rebound
		• ggf. zusätzliche Aktivitäten wegen eingesparter privater Zeit (andere Arbeitsinhalte, Freizeitaktivitäten) • höherer Energieverbrauch Daten-transfer (nicht verkehrlich)	• Internalisierung ext. Kosten/ Kostenwahrheit v. a. Flugverkehr • Glasfasernetze (nicht verkehrlich)
Online-shopping	weniger Einkaufsfahrten stationärer Handel, v. a. Privat-Pkw	• mehr Lieferfahrten (und spez. Retouren; Hauptlauf und Feinverteilung) • Private: Zeit für andere Wege • individuelle Wege zu Paketsammelstellen (wenn nicht am Bestimmungsort zugestellt) • eingesparte Zeit, zusätzliche Aktivitäten möglich (v. a. Freizeit)	• Maßnahmen zur Reduktion des Lieferverkehrsaufkommens • z. B. anbieterübergreifende Konzepte, „White-Label“-Lösungen • optimierte Routenplanung (Auslastungserhöhung, Reduktion der Routenlängen) • Bepreisung der Lieferungen UND v. a. Retouren • Ausschreibung einer Stadtregion an nur EINEN Lieferdienstleister • Maßnahmen zur Reduktion der Lieferverkehrsemissionen • z. B. Einsatz von emissionsfreien Lieferfahrzeugen oder von Transportfahrrädern • in Kombination mit „Micro-Hubs“

Eine kompakte Übersicht zu möglichen Maßnahmen zur Eindämmung von Rebound-Effekten im Mobilitätsbereich allgemein bietet die REBOUND-Studie von Joanneum Research (Seebauer, Fruhmann und Kulmer, 2018), gegliedert in marktwirtschaftliche, regulatorische und persuasive Instrumente. Eine Bewertung, welche Art Rebound verringert wird sowie eine Abschätzung zum Umsetzungsaufwand sind ebenfalls enthalten:

Abbildung 3: Überblick möglicher Maßnahmen zur Prävention von Rebound im Mobilitätsbereich.

Maßnahmen- kategorie	Maßnahmen	Reboundverringern		Umsetzungs- aufwand
		direkt	indirekt / intersektoral	
Markt- wirtschaftliche Instrumente	Innenstadtmaut	●	!	●
	Fahrleistungsabhängige LKW/PKW Maut	●	!	●
	Jährliche Kraftfahrzeugsteuer pro km	●	!	●
	Mineralölsteuer	●	!	●
	Transportsektorspezifische CO ₂ Steuer	●	!	●
	Geschäftsmodell Energiedienstleistung	●	●	●
	Verpflichtendes Ausscheiden von Altgeräten	●	●	●
	Flächendeckende CO ₂ Steuer	●	●	●
	Mehrwertsteuer nach Umweltwirkungen	●	●	●
Regulatorische Instrumente	Tempolimit	●	-	●
	CO ₂ Standards	●	●	●
	CO ₂ Budget	●	●	●
Persuasive Instrumente	Infoplattformen & Infokampagnen	●	●	●
	Self-Monitoring Fahrleistung	●	●	●
	Verpflichtende Infokurse	●	●	●
	Führerscheinanwärter	●	●	●
	Verpflichtende Anzeige Kraftstoffverbrauch in Kraftfahrzeugen	●	●	●

● hohe Reboundverringern / geringer Umsetzungsaufwand ● mittlere Reboundverringern / mittlerer Umsetzungsaufwand
 ● geringe Reboundverringern / hoher Umsetzungsaufwand ! Risiko von kontraproduktiver Begünstigung von indirektem Rebound

Quelle: Seebauer, Fruhmann und Kulmer, 2018.

2.2.2 Definition, Priorisierung und Clustern von Rebound-Effekten und Maßnahmen zur Rebound-Verringerung virtueller Mobilitätsformen

In einem iterativen Näherungsprozess erfolgte zum einen das Clustern und die Kategorisierung von Rebound-Effekten in Abhängigkeit der betrachteten Formen virtueller Mobilität. Die aus bisheriger Projektsicht wirkungsvollsten Maßnahmen zur Minderung der definierten Rebound-Effekte zu den drei wichtigsten Formen virtueller Mobilität wurden identifiziert und zusammengeführt – als Grundlage für die Arbeiten in den nachfolgenden Arbeitspaketen. Dies erfolgte im Wesentlichen in drei Schritten:

Schritt 1: In einer ersten Näherung wurden mögliche Rebound-Effekte der einzelnen virtuellen Mobilitätsformen geclostert und in einer Matrix dargestellt:

Tabelle 2: Matrix zur Relevanz möglicher Rebound-Effekte zu virtuellen Mobilitätsformen.

Rebound-Effekte / Form der virtuellen Mobilität	Homeoffice	Onlinemeetings / Telekonferenzen	Onlineshopping
Quelle/Ziel-Substitution = längere Wege	X	-	-
zusätzliche Aktivitäten (v. a. Freizeit) = mehr Wege	X	X	X
brachliegende Ressourcen nutzen = Verkehrsmittelwahl Pkw	X	X	-
ÖV-Angebots-reduktion = weitere VM-Wahländerung	X	-	-
mehr Lieferverkehr/ Retoursendungen	-	-	X
weniger effiziente Fahrzeuge (MIV)	X	-	-

Schritt 2: In einem weiteren Schritt wurden die Rebound-Effekte zusammengeführt, u. a., um deren Darstellbarkeit im verkehrlichen Wirkungsmodell (Kapitel 4.1) besser abbilden zu können (Zusammenführung des „Verkehrsmittelwahl-Pkw Rebound-Effekte“ mit „weitere VM-Wahländerung und „weniger effiziente Fahrzeuge (MIV)“ sowie Integration von „mehr Lieferverkehr / Retourensending in „mehr bzw. längere Wege“):

Tabelle 3: Matrix zur Relevanz möglicher Rebound-Effekte zu virtuellen Mobilitätsformen, zusammengefasst.

	längere Wege	mehr Wege	VM-Wahl (Pkw)
Homeoffice	X	X	X
Onlinemeetings / Telekonferenzen	-	X	X
Onlineshopping	X	X	-

Erklärungen zur Matrix (Tabelle 3):

Homeoffice

- längere Wege:
 - kurzfristig: mehr Freizeit (z. B. am Abend) erzeugt Freizeitaktivitäten, die weiter entfernt sind als davor
 - langfristig: für die geringere Anzahl an Tagen mit Arbeit am Dienstort werden längere Anfahrtswege in Kauf genommen und ein Wohnortwechsel (hinaus ins Grüne / billigere Wohnung) wird angestrebt bzw. werden weiter weg liegende Jobs angenommen
- mehr Wege:
 - Freizeitaktivitäten sind an mehr Tagen in der Woche möglich, da mehr Zeit nach/neben der Arbeit zur Verfügung steht
 - tendenziell mehr Einzelwege statt Wegekettten auf bisherigem Arbeitsweg (Einkauf, Bring- und Holwege, Erledigungen, Behörden etc.)
 - Das Auto wird nicht für den Arbeitsweg genutzt und kann von anderen Personen im Haushalt genutzt werden, die nun zusätzliche Wege mit dem Auto erledigen
- VM-Wahl (Verkehrsmittelwahl Pkw)
 - Das Auto wird nicht für den Arbeitsweg genutzt und kann von anderen Personen im Haushalt genutzt werden, die diese Wege sonst nicht mit dem Auto zurückgelegt hätten
 - Auslastung der Straßen sinkt durch weniger Fahrten (wegen Homeoffice) => Level of Service steigt => andere Verkehrsteilnehmer:innen nutzen staufreie Straßen statt bisher ÖV
 - Auslastung Parkplätze sinkt => Verkehrsteilnehmer:innen nutzen bessere Parkmöglichkeiten mit Auto statt bisher ÖV
 - Angebotsreduktion = VM-Wahl: Hohe Reduktion an Arbeitswegen mit ÖV kann zu reduzierter Auslastung und mittelfristig zu einer ÖV-Angebotsreduktion führen – fehlendes Angebot führt zur VM-Wahländerung bei den restlichen noch durchgeführten Wegen – komplexer Zusammenhang / schwer im Wirkungsmodell abbildbar
 - weniger Pendelfahrten im Pkw => weniger Anreiz für effizientere Fahrzeuge im MIV => ineffiziente Kfz

Onlinemeetings und Telekonferenzen

Literaturrecherche und Experteninterviews brachten in Zusammenhang mit einer Intensivierung von Telekonferenzen keine substanziellen und/oder derzeit quantifizierbaren umweltrelevanten Rebound-Effekte zu Tage. Folgende derzeit nicht oder nur unzureichend quantifizierbaren Rebound-Effekte sind aber denkbar:

- mehr Wege
 - Knüpfen weiterer Kontakte => mehr Vernetzung => mehr physische Meetings: vernachlässigbar/nicht quantifizierbar
 - Zeitgewinn => Steigerung anderer Aktivitäten
 - Das Auto wird nicht für die Dienstreise genutzt und kann von anderen Personen im Haushalt genutzt werden, die nun zusätzliche Wege mit dem Auto erledigen
- Verkehrsmittelwahl (Pkw)
 - Das Auto wird nicht für die Dienstreise genutzt und kann von anderen Personen im Haushalt genutzt werden, die diese Wege sonst nicht mit dem Auto zurückgelegt hätten

Für das Wirkungsmodell wurden daher für Onlinemeetings und Telekonferenzen dieselben reboundmindernden Maßnahmen angenommen wie bei Homeoffice. Es wurde nur ein relativ kleiner Anteil Rebound durch Nutzung des MIV durch andere Personen im Haushalt (bei Onlinemeetings im Homeoffice) im Wirkungsmodell nachgewiesen.

Onlineshopping

- mehr Wege
 - mehr Lieferverkehre
 - mehr Retoursendungen
 - individuelle Wege zu Paketsammelstellen (wenn nicht am Bestimmungsort zugestellt)
 - eingesparte Zeit => zusätzliche Aktivitäten möglich (v. a. Freizeit)
- VM-Wahl (Verkehrsmittelwahl)
 - Lieferverkehre erfolgen gerade auf der „letzten Meile“ zumeist mit leichten, noch größtenteils mit konventionellen Verbrennungsmotoren angetriebenen Nutzfahrzeugen (LNF, Klasse bis 3,5 Tonnen höchstzulässiges Gesamtgewicht). Und obwohl Lieferdienstleister (KEP-Kurier-, Express- und Paket-Dienstleister) ihre interne Fahrtenlogistik so weit wie möglich optimieren, kommt es zu erheblichen Mehrverkehren und Umweltauswirkungen.

Schritt 3: Im nächsten Schritt wurde je eine Matrix „Rebound-Art/Maßnahmen“ pro betrachteter virtueller Mobilitätsform erstellt sowie Maßnahmenbündel definiert (z. B. Verteuerung der Fahrleistung im MIV, Attraktivierung des ÖPNV, Raumplanung, Förderung Fuß- und Radverkehr). Die Maßnahmenbündel wurden in ihrer zu erwartenden rebound-dämpfenden Wirkung priorisiert und mit den Rebound-Effekten (längere Wege, mehr Wege, Verkehrsmittelwahl (VM-Wahl) = Tendenz zum MIV bei der Verkehrsmittelwahl) in Beziehung gesetzt.

Nach Literaturrecherchen erweist sich ein Teil jener Maßnahmen, die allgemein zur Reduktion des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen im Verkehr wirken, auch zur Eindämmung von Rebound-Effekten virtueller Mobilitätsformen als am wirksamsten. Wichtig ist auch eine realistische Einschätzung der Chance auf Umsetzung sowie eine zielführende Darstellbarkeit in der Wirkungsanalyse hinsichtlich verkehrlicher und umweltbezogener Wirkungen (siehe Kapitel 4.3).

Homeoffice

Tabelle 4: Maßnahmen zur Eindämmung ausgesuchter Rebound-Effekte bei Homeoffice.

Maßnahmen / Rebound-Art	Längere Wege	Mehr Wege	VM-Wahl
Verteuerung MIV-Fahrleistung (MöSt Erhöhung / CO ₂ -Steuer/ Roadpricing)	X	X	X
Attraktivierung ÖPNV (Angebotserweiterung, Preissenkung) + neue Mobilitätsdienstleistungen (Mitfahren/Carsharing/MAAS/Mobilitätsgarantie)	-	-	X
Raumplanung (Attraktivierung Wohnumfeld, Nutzungsdurchmischung, Belebung Ortskerne)	X	X	-
Förderung Fuß-/Radverkehr	X	-	X

Hier wurde eine Auswahl jener Maßnahmen getroffen, die das höchste Wirkungspotenzial hinsichtlich der Eindämmung von Rebound-Effekten erwarten lassen bzw. in einem verkehrlichen Wirkungsmodell am besten darstellbar sind. Dabei fanden Maßnahmen aus den Bereichen Preis-, Steuer- und Ordnungspolitik, Angebotsverbesserungen, Infrastruktur und persuasiver Instrumente Anwendung.

Onlinemeetings und Telekonferenzen

Tabelle 5: Maßnahmen zur Eindämmung ausgesuchter Rebound-Effekte bei Onlinemeetings und Telekonferenzen.

Maßnahmen / Rebound-Art	Längere Wege	Mehr Wege	VM-Wahl
Verteuerung MIV-Fahrleistung (MöSt Erhöhung / CO ₂ -Steuer/ Roadpricing)	X	X	X
Attraktivierung ÖPNV (Angebotserweiterung, Preissenkung) + neue Mobilitätsdienstleistungen (Mitfahren/Carsharing/MAAS/Mobilitätsgarantie)	-	-	X
Raumplanung (Attraktivierung Wohnumfeld, Nutzungsdurchmischung, Belebung Ortskerne)	X	X	-
Förderung Fuß-/Radverkehr	X	-	X

Bezüglich mehr Wege durch eingesparte Zeit bzw. Nutzung MIV durch andere Personen im Haushalt (bei Onlinemeetings) wirken alle Maßnahmen aus „Homeoffice“.

Bei Onlinemeetings und Telekonferenzen werden in der Literatur keine quantifizierbaren verkehrlichen bzw. nur sehr geringe Rebound-Effekte genannt. Die Maßnahmen „steuerliche Angleichung/Verteuerung Flugverkehr“, „bahnfreundliche DR-Regelungen“ und „ökologische Dienstwagen-Besteuerung“ würden sich also verstärkend auf eine (weitere) Reduktion von Flugreisen und MIV-Wegen (Dienstreisen) auswirken bzw. würde das Wirkungspotenzial von Onlinemeetings erhöht werden, die Maßnahmen hätten aber keinen einschränkenden Effekt auf eventuelle Rebound-Effekte.

Onlineshopping

Tabelle 6: Maßnahmen zur Eindämmung ausgesuchter Rebound-Effekte bei Onlineshopping.

Maßnahmen / Rebound-Art	Längere Wege	Mehr Wege	VM-Wahl
anbieterübergreifende Konzepte (White-Label-Lösungen – freiwillig / Belieferung einer Region durch nur einen Anbieter – Ausschreibung)	X	X	-
Bepreisung von Warenretouren	X	X	-
Emissionsfreie Lieferfahrzeuge/Transporträder/Micro-Hubs	-	-	X
Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen / Ausweisen Umweltverträglichkeit	X	-	-

Bezüglich mehr Wege (Private) durch eingesparte Zeit bzw. Wege zu/von Paketsammelstationen wirken alle Maßnahmen aus „Homeoffice“. Ebenso wirken die Push-Maßnahmen zur „Verteuerung der MIV-Fahrleistung“ aus „Homeoffice“ und „Onlinemeetings und Telekonferenzen“ gegen mehr und längere Wege. Optimierte Routenplanung („Auslastungserhöhung“) wurde hier weggelassen, da die Potenziale hier weitgehend ausgeschöpft sind und die Steigerung der Auslastungseffizienz durch Routenoptimierung ohne anbieterübergreifende Kooperation nicht mehr nennenswert erhöht werden kann.

2.2.3 Ableitung von Maßnahmen und Fragestellungen für die Akzeptanz- und Relevanzanalyse sowie die Wirkungsanalyse

Für die **Befragung (Online-Survey)** in Kapitel 3 (Akzeptanz- und Relevanzanalyse) mussten die Maßnahmen exemplarisch ausdefiniert werden, um den Befragten eine möglichst anschauliche und konkrete Ausprägung einer Maßnahme vorlegen zu können. Abgefragt wurde dann die Akzeptanz der Maßnahmen sowie potenzielle verkehrsverhaltensändernde Wirkungen (Länge und Häufigkeit von eigenen Nicht-Arbeitswegen mit dem Pkw; Länge und Häufigkeit von Pkw-Wegen der Haushaltsmitglieder bzw. gezieltere Bestellungen und nachhaltige Lieferoptionen bei Onlineshopping).

So wurde etwa aus dem Maßnahmenkomplex „Verteuerung MIV-Fahrleistung/preis-, steuer- und ordnungspolitischen Maßnahmen“ die Erhöhung der Mineralölsteuer in einem definierten Umfang herausgegriffen. Ebenfalls wurden die Maßnahmenkomplexe „Attraktivierung ÖPNV“, „Raumplanung (Attraktivierung Wohnumfeld, Nutzungsdurchmischung, Belebung Ortskerne)“ und „Förderung des Fuß- und Radverkehrs“ genauer spezifiziert und als Maßnahmen festgelegt und abgefragt.

Die Maßnahmennummerierung bezieht sich auf die Fragen im Online-Survey (Kapitel 3.1) sowie im verkehrlichen Wirkungsmodell (Kapitel 4 Wirkungsanalyse), nicht aber auf die Maßnahmen im Stakeholder-Workshop (Kapitel 3.2), da hier eine viel breitere Palette von Maßnahmenoptionen diskutiert wurde.

Maßnahme 1: Erhöhung der Mineralölsteuer

„Stellen Sie sich folgendes Szenario vor: Die Mineralölsteuer wird im Preis um 20 Cent/Liter angehoben und der Dieselpreis wird an die Benzinbesteuerung angeglichen. Dies bedeutet, dass Diesel in etwa 1,85 Cent/l und Benzin ca. 1,95 Cent/l kostet.“

Maßnahme 2: Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel

„Stellen Sie sich folgendes Szenario vor: Das Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln wird ausgeweitet, sodass in jedem Siedlungsgebiet folgendes gegeben ist:

- *Die nächste Haltestelle ist maximal 10 Gehminuten entfernt*
- *Öffentliche Verkehrsmittel fahren im 15-Minuten-Takt*
- *Betrieb auch zwischen 24 und 4 Uhr“*

Maßnahme 3: Ausbau der Geh- und Radwege

„Straßen werden so verbessert, dass es in jedem Orts- oder Stadtzentrum in maximal 150 m Entfernung einen sicheren Gehweg gibt und in maximal 250 m Entfernung einen sicheren Radweg gibt. Es werden mehr Straßen zu Fußgängerzonen, Begegnungszonen und Wohnstraßen umgestaltet. In städtischen Zentren werden mehr Radabstellanlagen errichtet und Straßen zu Begegnungszonen umgestaltet, in denen Autos nicht schneller als Fahrräder fahren dürfen.“

Maßnahme 4: Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung

„Stellen Sie sich folgendes Szenario vor: Alle wichtigen Institutionen des täglichen Lebens (Einkaufsmöglichkeiten, Kinderbetreuung, Ärztinnen und Ärzte, Freizeitmöglichkeiten und andere tägliche Bedürfnisse) sind innerhalb von 15 Minutengut zu Fuß erreichbar.“

Maßnahme 5: Bepreisung von Retouren

„Onlineshopping ist bequem von zu Hause zu erledigen. Retouren sind bei den meisten großen Versandanbietern ab einem gewissen Betrag gratis, was mit sich bringt, dass oft mehr bestellt wird als man überhaupt kaufen möchte und viele Produkte wieder zurückgeschickt werden. Stellen Sie sich vor, jede Retoure würde mit 10 Euro bepreist, um Kund:innen dazu zu bewegen, gezielter auszuwählen und die Anzahl an Auswahlbestellungen zu reduzieren.“

Maßnahme 6: Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)

„Stellen Sie sich folgendes Szenario vor: Beim Online-Einkauf werden die verschiedenen Liefermöglichkeiten jeweils mit ihrer Auswirkung auf die Umwelt eindeutig gekennzeichnet. So kann die nachhaltigste Lieferoption schnell und einfach erkannt werden. Die nachhaltige Lieferalternative könnte beispielsweise mit einem grünen Blatt markiert sein.“

Nachhaltige Lieferoptionen durch die Kund:innen wählbar (ohne Kostenänderung für die Kund:innen). Nachhaltige Lieferoptionen umfassen vor allem die Transportmethoden für den Versand von Bestellungen mit möglichst geringer Auswirkung auf das Klima (klimaneutral). Dazu gehört nicht nur die Versandart, sondern auch das Verpackungsmaterial.

Maßnahme 7: Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig)

Wie Maßnahme 6, allerdings: Nachhaltige Lieferoptionen durch die Kund:innen wählbar, kostet jedoch pro Lieferung um 5 Euro mehr.

Für das verkehrliche Wirkungsmodell und die Umweltwirkungen (siehe Kapitel 4) wurde im Projektverlauf auf Anraten des wissenschaftlichen Projektbeirats noch eine weitere Maßnahme aufgenommen, die in der Akzeptanz- und Relevanzanalyse noch nicht abgefragt werden konnte. Hinter der Maßnahme steht die These, dass eine „Verlangsamung“ des MIV stärker in Richtung einer Abnahme desselben wirken und auch

Rebound-Effekte verstärkt vermindern könnte als dessen Verteuerung (etwa durch Erhöhung der Mineralölsteuer):

Maßnahme 8: Verlangsamung des Pkw-Verkehrs

„T100-80-30: Reduktion der generellen Höchstgeschwindigkeiten auf 100 km/h (Autobahnen und Schnellstraßen), 80 km/h (sonstige Freilandstraßen) und 30 km/h (Ortsgebiet).“

Reduktion der generellen Höchstgeschwindigkeiten gemäß § 20 Absatz 2 StVO auf 30 km/h im Ortsgebiet, 100 km/h auf Autobahnen und Schnellstraßen und 80 km/h auf den übrigen Freilandstraßen, bei gleichzeitiger Intensivierung der Geschwindigkeitskontrollen.

Für den Stakeholder-Workshop (Expert:innenworkshop) in AP3 wurde ein breiterer Überblick über mögliche Maßnahmen gegeben, um auch vordergründig nicht priorisierte Maßnahmenoptionen diskutieren zu können (siehe Kap 2.2.1 und 3).

3 Akzeptanz- und Relevanzanalyse

Die zusammengestellten Maßnahmen wurden in AP3 hinsichtlich Akzeptanz, Relevanz und auch Umsetzbarkeit bewertet. Die Akzeptanz der in AP2 entwickelten Maßnahmen wurde mittels Online-Umfrage mit österreichischen Bürger:innen (n=905) untersucht. Relevanz und Umsetzbarkeit wurden mit Expert:innen in einem Online-Workshop diskutiert. Basierend auf den Ergebnissen von Online-Survey und Workshop wurde eine erste Priorisierung der Maßnahmen vorgenommen. In den folgenden Kapiteln werden nun zunächst Zielsetzung und Ergebnisse aus dem Online-Survey dargelegt. Anschließend erfolgt die Beschreibung des Expertenworkshops und von dessen Ergebnissen. Abschließend werden die Ergebnisse aus Survey und Workshop diskutiert und eine Gesamtbewertung und Priorisierung der Maßnahmen vorgenommen.

3.1 Online-Survey

Ziel des Online-Survey war es, die Akzeptanz der in AP2 entwickelten Maßnahmen zu untersuchen. Dabei wurde (wie bereits im Projektantrag definiert) ein ganzheitliches psychologisches Modell, das COM-B-Modell von angewandt, das unterschiedliche Faktoren im Hinblick auf eine Verhaltensänderung berücksichtigt, und zwar Motivation, individuelle Fähigkeiten und auch die soziale und physische Umwelt (Michie et al. (2011a)). In der Umfrage wurden vor allem Hinderungsgründe für die Akzeptanz beleuchtet, um im Hinblick auf die Entwicklung der Handlungsempfehlungen ein besseres Verständnis über mögliche Ansatzpunkte zu gewinnen. Bevor auf die Stichprobe und Ergebnisse eingegangen wird, soll im Folgenden kurz der theoretische Hintergrund dargelegt werden.

Theoretischer Hintergrund

Den theoretischen Hintergrund für den Fragebogen bildete das COM-B-Modell, ein theoretisches Verhaltensmodell, dass drei zentrale Komponenten als wichtig erachtet, um Verhalten zu ändern: Fähigkeiten, Möglichkeiten und Motivation (siehe Abbildung 4) (Michie et al. (2011a)). Diese Faktoren können nicht immer trennscharf voneinander abgegrenzt werden und es muss berücksichtigt werden, dass es Wechselwirkungen zwischen den Faktoren gibt. Beispielsweise kann die eigene Motivation (z. B. mit

öffentlichen Verkehrsmitteln zu fahren) sich auch auf das soziale Umfeld auswirken (Familie oder Freund:innen), die dadurch ebenfalls motiviert werden. Das Modell wurde vor allem deshalb angewandt, da es eine fundierte Möglichkeit bietet zu untersuchen, wo die Barrieren für ein bestimmtes Verhalten liegen. Der Ansatz im Modell basiert auf einer umfassenden Analyse des Verhaltens und startet somit mit der zentralen Fragestellung: „Welche Bedingungen müssen für Individuen und in ihrem sozialen und physischen Umfeld gegeben sein, damit ein bestimmtes Verhalten auftreten kann? (Michie et al., 2011a). In Kombination mit dem Behavior Change Wheel (BCW) erlaubt es systemische Möglichkeiten der Intervention, was im Kontext der vorliegenden Studie zentral ist. Das Modell wurde für den Mobilitätsbereich adaptiert; siehe auch Luger-Bazinger et al. (2023). Allerdings erlaubt es keine Aussagen darüber, ob sich das Verhalten aufgrund der gesetzten Maßnahmen auch ändert, was allerdings den Rahmen von AP3 gesprengt hätte, in dem es ja vor allem darum geht, Akzeptanzfaktoren und deren Relevanz und Umsetzbarkeit zu erheben.

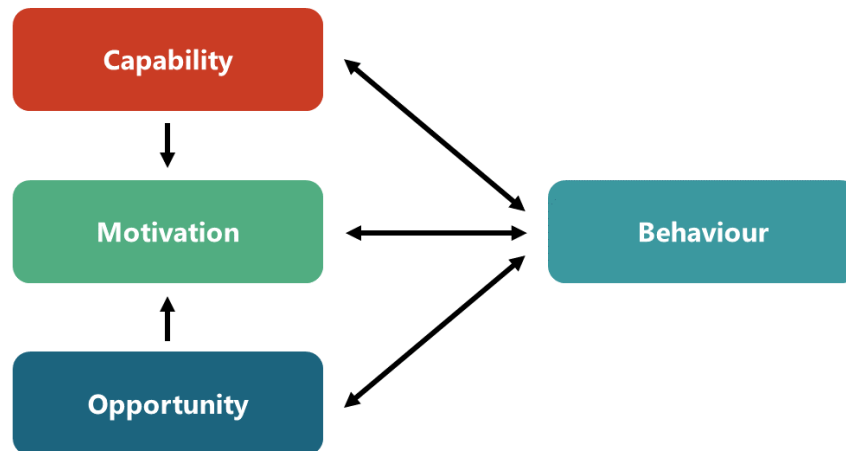
Es folgen nun einige Beispiele aus den drei Einflussbereichen des Modells, um ein besseres Verständnis darüber zu bekommen, was es im Mobilitätsbereich zu berücksichtigen gilt. Mit **Fähigkeiten** sind beispielsweise physische wie auch psychische Potenziale gemeint, d. h. ob man z. B. **körperlich in der Lage** ist, ein Fahrrad zu fahren oder zur S-Bahn zu gehen. Hier sollte im Fragebogen vor allem berücksichtigt werden, ob physische Einschränkungen vorliegen, die es den Befragten schwer oder unmöglich machen, beispielsweise auf öffentliche Verkehrsmittel umzusteigen. Psychische Fähigkeiten umfassen **mentale und kognitive Fähigkeiten bzw. psychologische Voraussetzungen** des Verstehens (Sinn einer Handlung verstehen, Wissen). Darunter fällt Problembewusstsein (es gibt einen Klimawandel) wie auch Bewusstsein über Handlungskonsequenzen (mein eigenes Verhalten hat einen Einfluss auf den Klimawandel; Autofahren trägt zur Luftverschmutzung bei). Darüber hinaus spielen auch Kompetenzen eine Rolle (z. B. die Fähigkeit, eine Verkehrs-App zu bedienen, um Fahrpläne abzurufen oder individuelle Verkehrswege zu planen).

Möglichkeiten liegen oftmals **außerhalb des Einflussbereichs des Individuums** und sind sozial wie auch physisch bedingt (Götz, 2020). Physische Möglichkeiten umfassen beispielsweise **bauliche Gegebenheiten** (z. B. erlaubt mir die gegebene Infrastruktur, öffentliche Verkehrsmittel in Anspruch zu nehmen oder wohne ich so abgelegen, dass mir nur die Möglichkeit bleibt, mit dem Auto zu fahren). Darunter fallen auch zeitliche Aspekte, wie Taktung (wie oft fährt der Zug und bin ich aufgrund der Taktung überhaupt in der Lage, meinen Arbeitsplatz pünktlich zu erreichen). Auch **materielle Aspekte** wie Geld

spielen in diesem Kontext eine wichtige Rolle, zum Beispiel ob man sich die Anschaffung eines E-Autos leisten kann. Auch Zeit, die oft auch in engem Zusammenhang mit sozialen Möglichkeiten steht, ist in diesem Kontext ein sehr wichtiger Einflussfaktor. Hier spielen beispielsweise oftmals Bring- und Holddienste von Kindern eine große Rolle. Liegen beispielsweise Kindergarten und Schule auf dem Weg zur Arbeit oder muss ich große Umwege in Kauf nehmen, wenn ich mit den öffentlichen Verkehrsmitteln in die Arbeit fahre? Auch **soziale Möglichkeiten, wie soziale Unterstützung** (z. B. wird vonseiten der Gemeinde ein Klimaticket zur Verfügung gestellt?) können unter diesem Aspekt subsummiert werden.

Der dritte und sehr wesentliche Einflussfaktor in dem Modell ist die **Motivation**. Hier wird zwischen automatischen und reflexiven Prozessen unterschieden. Reflexiv umfasst analytisches Entscheidungsverhalten, zum Beispiel eine Kosten-Nutzen-Abwägung. Umgelegt auf den Mobilitätsbereich geht es hier z. B. um Überlegungen, ob der erforderliche zeitliche Aufwand, mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu fahren, und die Kosten des Tickets in Relation zu den Wegezeiten stehen. Darüber hinaus umfasst die Motivation auch einstellungsbasiertes Verhalten, wie beispielsweise das Umweltbewusstsein, das den Wunsch auslöst, alternative Verkehrsmittel zu nutzen (reflektierte Motivation). **Automatische Prozesse**, die durch assoziatives Lernen entstehen, umfassen Sehnsüchte, Impulse oder Hemmungen, Disposition, Veranlagung, Routinen oder auch emotionale Impulse. Unbehagen beim Autofahren wäre ein Beispiel für einen automatisierten Prozess. Darüber hinaus können auch Bequemlichkeit oder Gewohnheit eine große Rolle spielen, da sie unbewusst die Verkehrsmittelwahl beeinflussen.

Abbildung 4: COM-B Modell. Quelle: Michie et al., 2011



Ausgehend von diesem Modell wurden pro Maßnahme (siehe Kapitel 2.2.3) acht Fragestellungen abgeleitet, um potenzielle Hinderungsgründe für die Akzeptanz einer Maßnahme in Bezug auf Motivation, Möglichkeiten und Fähigkeiten zu identifizieren. Die erarbeiteten Maßnahmen in AP2 wurden für die Umfrage insofern konkretisiert bzw. operationalisiert, als dass für das jeweilige Maßnahmenbündel Beispiele für eine mögliche Umsetzung der Maßnahme entwickelt wurden. Diese Beispiele wurden in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt zusammengestellt, um möglichst realitätsnahe Situationen im Fragebogen zu adressieren. Beispiel **M1 der MIV-Fahrleistung**: *Die Mineralölsteuer wird im Preis um 20 Cent/Liter angehoben und der Dieselpreis wird an die Benzinbesteuerung angeglichen. Dies bedeutet, dass Diesel in etwa 1,85 Cent/l und Benzin ca. 1,95 Cent/l kostet* (siehe dazu auch Kapitel 2.2.3).

3.1.1 Zentrale Forschungsfragen

Es wurden drei zentrale Forschungsfragen (RQ = Research Questions) erarbeitet. RQ1 bezieht sich auf die Akzeptanz der Maßnahmen und potenzielle Hinderungsgründe sowie die Identifikation von genderspezifischen oder altersspezifischen Unterschieden.

- **RQ1** Inwieweit werden die definierten Maßnahmen akzeptiert?
- **RQ2** Wo liegen Hinderungsgründe für die Akzeptanz der Maßnahmen? (Ablehnung aufgrund von fehlenden Möglichkeiten, Fähigkeiten und Motivation)
 - **RQ2a** Was sind weitere Hinderungsgründe für die Akzeptanz von Maßnahmen gegen Rebound-Effekte in der virtuellen Mobilität?

- **RQ2b** Lassen sich genderspezifische oder altersspezifische Unterschiede in der Akzeptanz von Faktoren feststellen?
- **RQ2c** Gibt es Unterschiede in der Akzeptanz von Faktoren aufgrund von Betreuungspflichten?

Zusätzlich zu den Fragestellungen zur Akzeptanz der Maßnahmen wurden in Kooperation mit Herry Consult Fragestellungen erarbeitet, um wichtige Kennzahlen für das Wirkungsmodell zu erfassen (siehe auch RQ2 und RQ3). Dies umfasste vor allem Fragestellungen zur Veränderung von Wegelängen bzw. der Häufigkeit von Wegen, die mit dem eigenen Pkw zurückgelegt werden. Diese Fragestellungen dienen vor allem auch dazu, potenzielle Rebound-Effekte zu erfassen.

- **RQ3** Inwieweit verändern sich Wege (Länge, Häufigkeit) aufgrund der Möglichkeit von Homeoffice?
- **RQ4** Inwieweit verändern sich Wege (Länge, Häufigkeit) aufgrund der Möglichkeit von Onlineshopping?

3.1.2 Rekrutierung und Stichprobe

Die Befragung wurde über das Onlinepanel TalkOnline durchgeführt. Zielgruppe waren Personen ab 18 Jahren (im erwerbsfähigen Alter), die gelegentlich (mindestens einmal pro Woche) im Homeoffice arbeiten. Rekrutiert wurden Personen, die hinsichtlich folgender Variablen repräsentativ für die österreichische Bevölkerung sind: Geschlecht, Alter und Bundesländer (siehe Tabelle 7). Kreuzquotierungen wurden ausgeschlossen. Die Quoten wurden über TalkOnline über die soziodemografischen Daten kontrolliert und es wurden Maßnahmen gesetzt, um diese Quoten zu erfüllen (Abweichung +/- 5 %). Das Ausfüllen des Fragebogens dauerte ca. 8–10 Minuten.

Tabelle 7: angestrebte Quoten der Befragung bei TalkOnline.

	In %	Machbarkeit
Mann	48,8	Ja
Frau	51,2	Ja
18–29 Jahre	17,0	Ja

	In %	Machbarkeit
30–39 Jahre	16,7	Ja
40–49 Jahre	15,9	Ja
50+ Jahre	50,4	Ja
Wien	21,8	Ja
Niederösterreich	18,8	Ja
Burgenland	3,4	Ja
Steiermark	14,1	Ja
Kärnten	6,3	Ja
Oberösterreich	16,6	Ja
Salzburg	6,2	Ja
Tirol	8,5	Ja
Vorarlberg	4,4	Ja

3.1.3 Fragebogenstruktur

Der Fragebogen gliederte sich in insgesamt vier Teile: A) Demografische Daten, B) Gender-spezifische Aspekte, C) Fragen zur virtuellen Mobilität und D) Akzeptanz von Maßnahmen. Fragenblock A) erfasste zentrale Daten, wie Alter, Geschlecht, Bildungsstand, Beschäftigungsstatus, Nettoeinkommen sowie die Wohnsituation. In Block B) wurde nach Betreuungspflichten und Haushaltspflichten (vor allem Einkäufe) sowie Sicherheitsaspekten bei der Verkehrsmittelwahl gefragt. In Block C) ging es vorrangig darum, zu erfassen, inwieweit Rebound-Effekte in Bezug auf zwei Formen virtueller Mobilität (Homeoffice = HO und Onlineshopping = OS) überhaupt auftreten. Dabei spielten folgende Aspekte eine Rolle: Werden virtuelle Formen der Mobilität in Anspruch genommen bzw. besteht die Möglichkeit dazu (z. B. HO zu machen)? Verändert sich durch die Möglichkeit von HO/OS die subjektive Wahrnehmung über die Veränderung der Länge und Häufigkeit von Wegen (d. h. verkürzen sich Wege durch die Möglichkeit von HO oder OS)? In diesem Zusammenhang wurde auch erhoben, inwieweit sich bei anderen Haushaltsmitgliedern Länge oder Häufigkeit von Wegen aufgrund von HO oder OS verändern. Im Block D) wurde abgefragt, inwieweit die vorgeschlagenen Maßnahmen akzeptiert werden. Hier wurden Fragestellungen auf Basis des COM-B-Modells entwickelt. Diese zielten, wie bereits eingangs erwähnt, darauf ab, Barrieren für die Akzeptanz von Maßnahmen zu identifizieren.

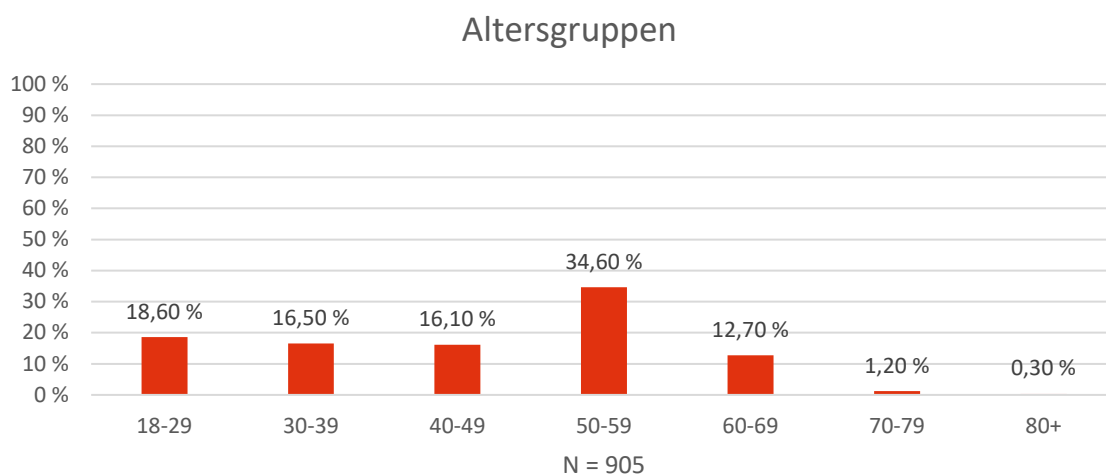
3.1.4 Ergebnisse der Umfrage

Im Folgenden werden die Ergebnisse auf Basis der definierten Forschungsfragen t, wobei zunächst ein Überblick über die demografischen Daten gegeben wird. Die Stichprobe umfasse 905 gültige Fälle (N=905). Insgesamt füllten 1.000 Personen den Fragebogen aus, davon nahmen 95 Personen an einem Pre-Test teil.

Demografische Daten

Wie eingangs erwähnt, entsprach die Altersverteilung der Stichprobe jener der österreichischen Bevölkerung (siehe Abbildung 5).

Abbildung 5: Verteilung der Altersgruppen der Stichprobe in %.

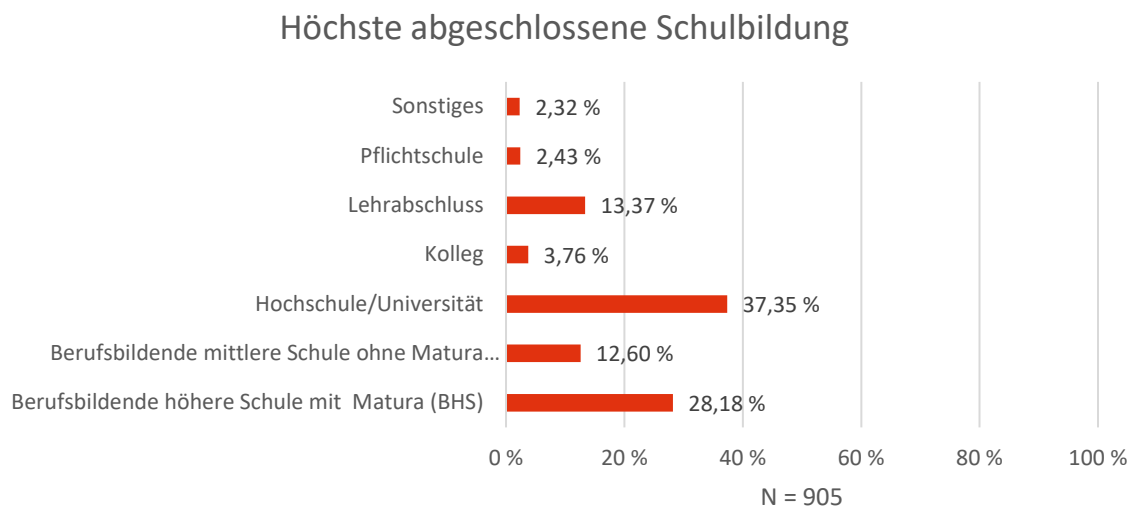


50,2 % der Teilnehmenden identifizierten sich mit dem männlichen Geschlecht, 49,5 % mit dem weiblichen. Eine Person hat sich als nicht binär/genderqueer/anders identifiziert, während zwei Personen die Frage nach dem Geschlecht nicht beantwortet haben.

Hinsichtlich des Bildungsabschlusses zeigte sich mit 37,4 % ein sehr hoher Anteil an Hochschul-/ bzw. Universitätsabsolvent:innen, gefolgt von 28,2 % der Befragten, die angaben, einen Maturaabschluss zu haben (siehe Abbildung 6). Insbesondere der hohe Anteil an Akademiker:innen ergab sich vor allem aus dem Screening-Kriterium, dass Teilnehmende mindestens einmal pro Woche die Möglichkeit zum Homeoffice haben sollten. Vor allem Besserverdienende mit akademischem Bildungsabschluss haben die Möglichkeit zum Homeoffice. Während beispielsweise bei Arbeiter:innen die Homeoffice-Quote bei

lediglich 6 % liegt, können 56 % der Angestellten im Homeoffice arbeiten (Bundesministerium für Arbeit, 2021).

Abbildung 6: Höchste abgeschlossenen Schulbildung in %.



Dies spiegelt sich auch teilweise in den Einkommensgruppen wider. Der Median des durchschnittlichen monatlichen Haushaltseinkommens in Österreich (netto) lag 2023 bei ca. 3.200 Euro (STATISTIK AUSTRIA, 2023a). Jene Personen, die monatlich über ein Haushaltseinkommen von weniger als 3.000 Euro verfügen, umfassten in unsere Stichprobe gut ein Drittel (36,7 %).

Tabelle 8: Verteilung der Einkommensgruppen der Stichprobe.

Einkommen	Anzahl	Prozent
weniger als 2.000 Euro	133	14,7 %
2.000–3.000 Euro	199	22,0 %
3.000–4.000 Euro	157	17,4 %
4.000–5.000 Euro	180	19,9 %
5.000–6.000 Euro	122	13,5 %
mehr als 6.000 Euro	114	12,6 %

Der Großteil der Teilnehmer:innen an der Umfrage (71,8 %) gab an, vollzeitbeschäftigt zu sein, 23,8 % waren teilzeitbeschäftigt und 3,3 % gingen einer geringfügigen Beschäftigung nach. Lediglich 0,2 % gaben an, arbeitsunfähig zu sein und 0,8 % wählten „Sonstiges“. Zwei Drittel der Teilnehmer:innen gaben an, mit einem Partner bzw. einer Partnerin im gemeinsamen Haushalt zu leben (68,9 %). Gut ein Drittel (37,7 %) lebt mit den Kindern im gemeinsamen Haushalt. Lediglich 22,4 % gaben an, allein im Haushalt zu wohnen. Nur 1,2 % gaben an, mit den Großeltern einen Haushalt zu teilen. Bei dieser Frage war eine Mehrfachauswahl möglich.

Genderspezifische Aspekte

Betreuungspflichten. 64,4 % des Samples gaben an, keine Betreuungsverpflichtungen zu haben. Bei 15,6 % übernimmt die antwortende Person die Betreuungspflicht und bei 14,7 % wird die Betreuungspflicht zu gleichen Teilen aufgeteilt. 42,6 % der Personen, die selbst die Betreuungspflicht tragen, sind männlich und 56,7 % weiblich. Bei Personen, die angaben, die Betreuungspflicht zu teilen, ist der Unterschied größer, 71,4 % Personen sind männlich, während nur 28,6 % Personen weiblich sind.

Einkaufspflichten. 33,1 % erledigen die Einkäufe abwechselnd mit ihrer:ihrem Partner:in, während 58 % die Einkäufe selbst erledigen. Von denjenigen, die angaben, abwechselnd einzukaufen, waren 64,3 % männlich und 35 % weiblich. Von denjenigen, die angaben, die Einkäufe selbst zu erledigen, waren 40,6 % männlich und 59,2 % weiblich. Die übrigen Prozentpunkte entfielen in beiden Fällen auf anders/Möchte ich nicht beantworten. Sicherheit scheint bei der Verkehrsmittelwahl für etwa die Hälfte des Samples eine große Rolle zu spielen. Ein Drittel (33,5 %) gab an, Sicherheit spiele für sie eine große Rolle, während 23,8 % angaben, sie spiele eine sehr große Rolle. Für nur 6,7 % spielt die Sicherheit überhaupt keine Rolle in der Verkehrsmittelwahl. Hierbei zeigten sich keine auffälligen Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

Angaben zur Mobilität. Im Hinblick auf die Nutzung des privaten Pkw für Fahrten zur Arbeit gab ein Viertel (25,6 %) der Befragten an, dass sie nie mit dem Auto zur Arbeit fahren. Knapp die Hälfte der Befragten (46 %) gab an, dass sie den eigenen Pkw immer für Fahrten zur Arbeit nutzen und 28,2 % nur gelegentlich. Für Fahrten in der Freizeit nutzen nur 7,0 % ihren Pkw nie, 40 % nutzen den Pkw gelegentlich und 53,0 % nutzen den Pkw immer in der Freizeit.

Möglichkeit zum Homeoffice (HO). 93,3 % der Teilnehmenden haben angegeben, die Möglichkeit zu HO zu haben, und für 6,7 % scheint HO keine Option zu sein. Der Großteil der Befragten (42,4 %) war mindestens einmal pro Woche im HO, gut ein Viertel (28,7 %) zweimal pro Woche, 14,7 % der Befragten dreimal pro Woche. Vier oder fünf HO-Tage verbrachten lediglich 14,2 % der Befragten.

Tabelle 9: Übersicht zur Anzahl der Homeoffice-Tage.

Anzahl Homeoffice-Tage	Anzahl	Prozent
1 Tag/Woche	358	42,4 %
2 Tage/Woche	242	28,7 %
3 Tage/Woche	124	14,7 %
4 Tage/Woche	37	4,4 %
5 Tage/Woche	83	9,8 %

Onlineshopping. 80,8 % der Teilnehmenden geben an, regelmäßig Onlineshops zu nutzen. 42,7 % der Teilnehmer:innen gaben an, dass sich aufgrund der Möglichkeit des Onlineshoppings die Länge der gefahrenen Wege mit dem privaten Pkw nicht verändert hat. Ein Drittel der Befragten (33,7 %) gab sogar an, dass sich die Länge der Wege durch die Möglichkeit des Onlineshoppings verringert habe.

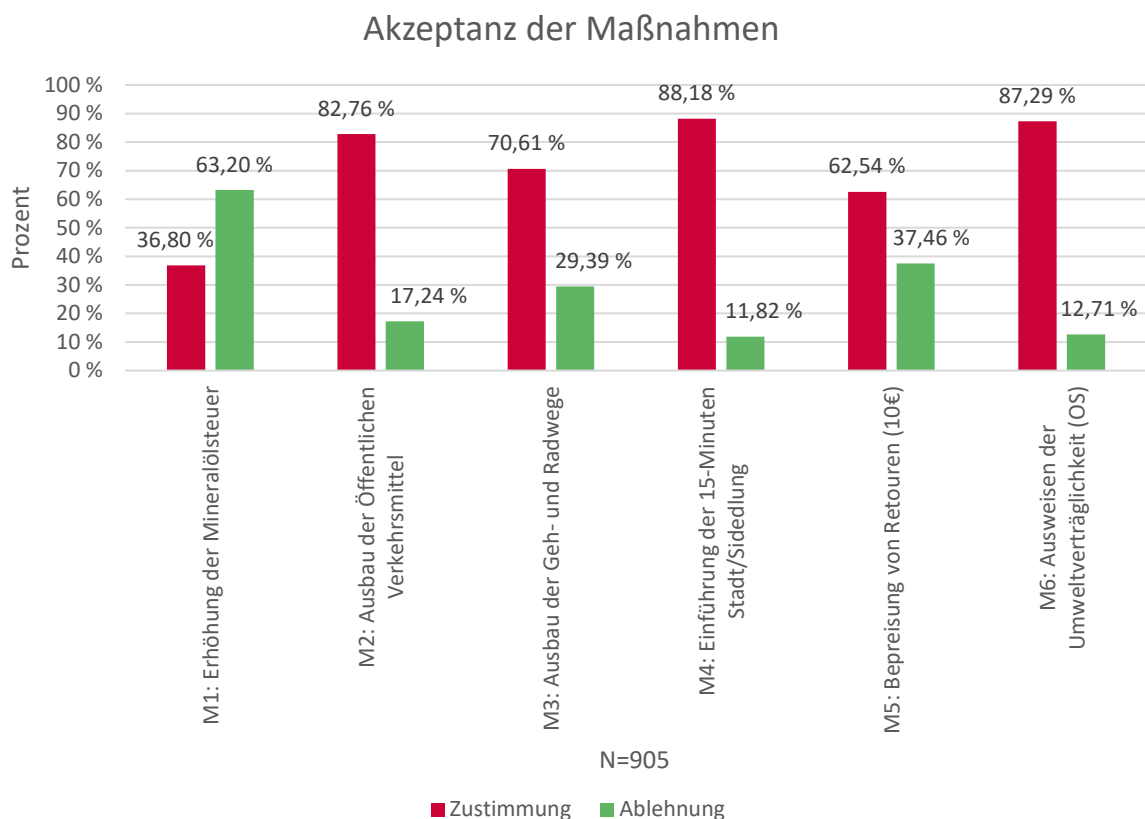
Es gilt allerdings zu beachten, dass es sich bei diesen Ergebnissen um selbstberichtete Einschätzungen von vergangenen Ereignissen handelt. Erinnerungsfehler können nicht ausgeschlossen werden.

Ablehnung der Maßnahmen aufgrund von fehlenden Möglichkeiten, Fähigkeiten und fehlender Motivation (RQ1)

Wie eingangs erwähnt, wurden auf Basis des COM-B-Modells Hinderungsgründe für die Akzeptanz von Maßnahmen untersucht, d. h. die Teilnehmer:innen der Umfrage wurden gefragt, ob sie die in Kapitel 2 definierten Maßnahmen akzeptieren oder eher ablehnen würden. Bei Ablehnung wurde nach potenziellen Hinderungsgründen gefragt, wobei diese auf die Identifikation fehlender Motivation, Möglichkeit bzw. auf Fähigkeiten abzielten. Eine Übersicht zur Akzeptanz bzw. Ablehnung der Maßnahmen findet sich in Abbildung 7. Hier zeigt sich, dass vor allem die Erhöhung der Mineralölsteuer (M1) von knapp zwei

Drittel (63,2 %) der Befragten abgelehnt wurde, gefolgt von gut einem Drittel der Befragten (37,5 %), die die Bepreisung von Retouren ablehnen würden. Die verschiedenen Gründe für die Ablehnung der Maßnahmen werden in den folgenden Subkapiteln im Detail dargelegt.

Abbildung 7: Übersicht zur Akzeptanz der Maßnahmen.

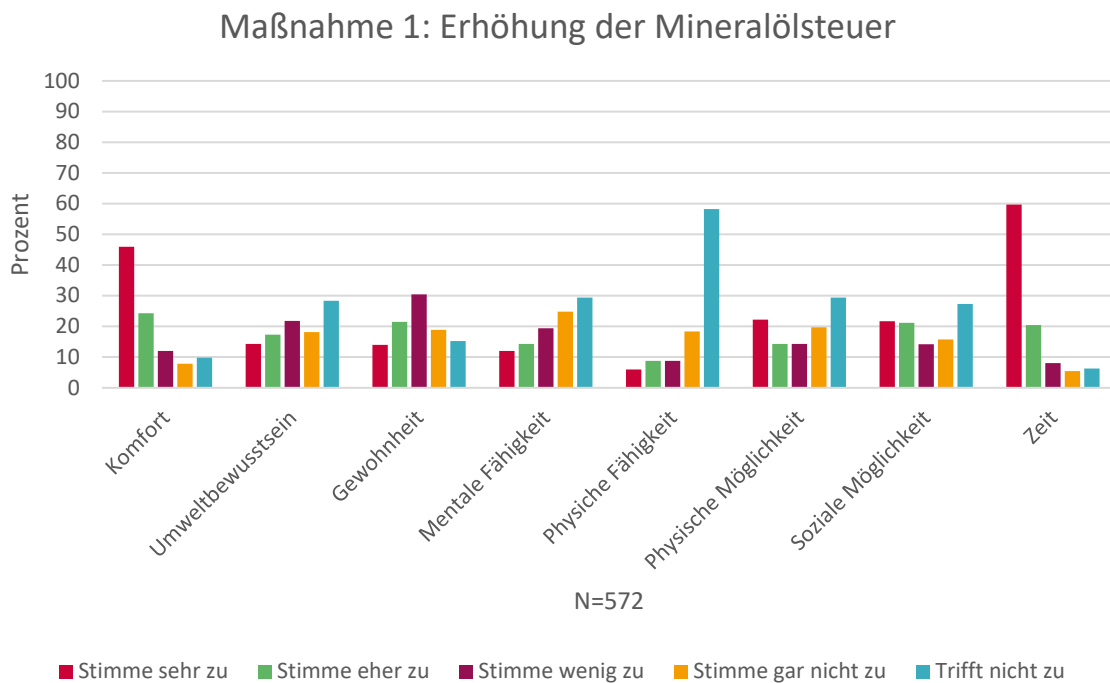


Hinderungsgründe für die Akzeptanz von Maßnahmen gegen Rebound-Effekte in der virtuellen Mobilität (RQ1a)

M1: Erhöhung der Mineralölsteuer. Die Ergebnisse zeigen, dass gut ein Drittel der Befragten (36,8 %) eine solche Maßnahme befürworten würde, knapp zwei Drittel (63,2 %) die Maßnahme ablehnen würden. Für die Erhöhung der Mineralölsteuer tritt hervor, dass besonders Komfort und Zeit als Hinderungsgründe angegeben werden. Die Befragten gaben an, dass sie es als unbequem empfinden und es sie wesentlich mehr Zeit kosten würde, wenn sie anstelle des privaten Pkws öffentliche Verkehrsmittel oder das Fahrrad nützen müssten. D.h. der Verzicht auf die Annehmlichkeiten des eigenen Pkw (pot. weniger Fußwege, keine Wartezeiten am Bhf.) und pot. längere Reisezeiten wurden als

Hinderungsgründe identifiziert. Physische Fähigkeiten (z. B. körperliche Einschränkungen) spielen kaum eine Rolle. Lediglich 14,6 % der Befragten gaben an, dass körperliche Einschränkungen ein Grund dafür sind, dass sie nicht in der Lage wären, auf öffentliche Verkehrsmittel oder das Fahrrad anstelle des privaten Pkw umzusteigen.

Abbildung 8: Barrieren zu Maßnahme 1 (Erhöhung der Mineralölsteuer).



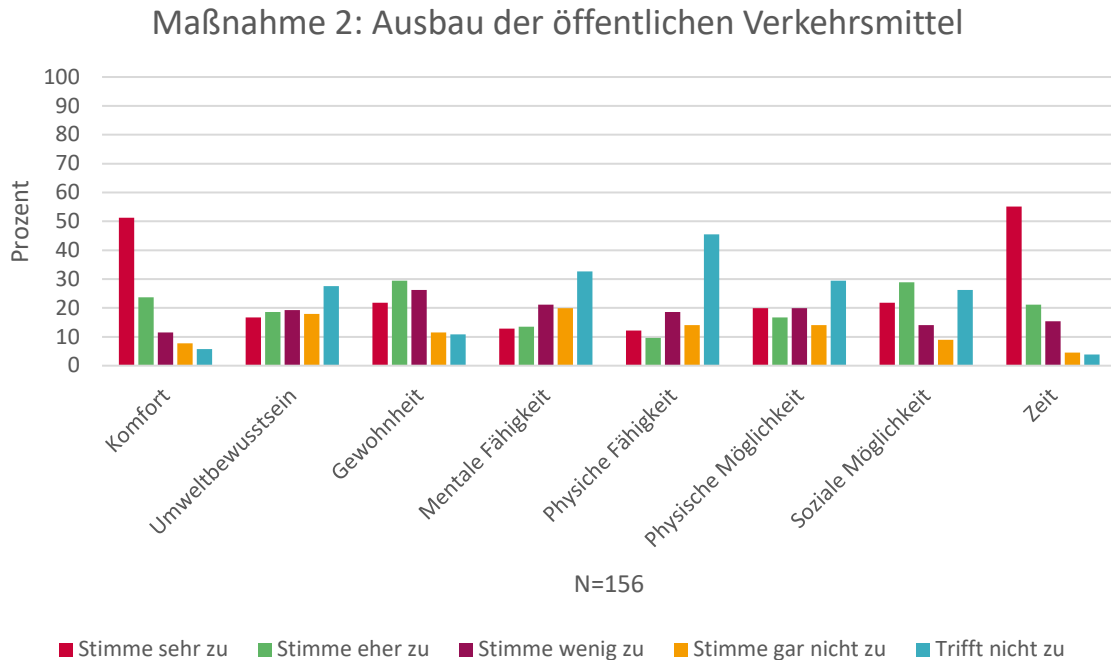
Darüber hinaus gaben 29,72 % der Befragten, die diese Maßnahme nicht unterstützen, noch weitere Gründe für die Ablehnung an, beispielsweise, dass die Verteuerung generell als Belastung wahrgenommen wird und ohnehin alles bereits relativ teuer ist. Darüber hinaus träfe die Maßnahme nur Geringverdiener:innen und die Mittelschicht. Ein weiterer Grund für die Ablehnung einer solchen Maßnahme wurde in der Unklarheit über Auswirkung und Verwendung der steuerlichen Mehreinnahmen gesehen. Da die Einnahmen nicht zweckgebunden sind, ist nicht klar, wofür diese verwendet würden und es wird angenommen, dass die Maßnahme nur einen geringen Effekt haben könnte. Als weiterer Grund für die Ablehnung wurde der Eingriff in die persönliche Freiheit genannt. Zu hohe Kosten würden daher die Freiheit, das Auto zu nutzen, einschränken. Auch der Mangel an adäquaten Alternativen (aufgrund geringer Taktung oder Einschränkungen durch die Mobilität mit Kindern) sowie berufliche oder private Abhängigkeit vom Pkw wurden genannt. Hier zeigt sich, dass vor allem motivationale Faktoren, aber auch Möglichkeiten

(sowohl sozialer Natur als auch Infrastruktur und Ressourcen, wie Zeit und Geld) zentrale Barrieren darstellen.

M2: Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel. Bei Maßnahme 2, dem Ausbau des ÖPNV-Angebots, zeigt sich ein ähnliches Muster. Komfort und Zeit wurden wieder als herausragende Hinderungsgründe für die Akzeptanz der Maßnahme angegeben. Aber auch soziale Verpflichtungen (z. B. Bring- und Holdienste, die kaum ohne Pkw zu bewältigen sind) wurden von 50 % der Befragten als Hinderungsgründe genannt. Auch gut die Hälfte der Befragten (51,28 %) gab an, dass sie aus Gewohnheit mit dem Pkw fahren und es ihnen schwerfallen würde, diese Gewohnheit zu ändern. Gut ein Drittel der Befragten (36,54 %) gab an, dass in der näheren Umgebung (weniger als 1 km) kein öffentliches Verkehrsmittel zur Verfügung stünde. Also auch das Fehlen von adäquater Infrastruktur ist mitunter ein Hinderungsgrund, warum trotz Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel doch der eigene Pkw genutzt würde. Knapp ein Drittel jener Personen, die dieser Maßnahme nicht zustimmen (35,89 %), gaben noch weitere Gründe für die Ablehnung an. Hier wird vor allem auch angeführt, dass der Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel sehr teuer sei und zwar mehr Busse fahren, aber die Auslastung nicht gegeben wäre (nur ein paar Personen pro Bus). Zudem wird diskutiert, dass es starke Unterschiede zwischen Stadt und Land gäbe und bei einem Ausbau die negativen Auswirkungen (z. B. Steuergeldeinsatz) die positiven Wirkungen überragen würden. Auch konkrete Aspekte hinsichtlich des Komforts werden in diesem Kontext explizit genannt. Dazu zählt beispielsweise, dass öffentliche Verkehrsmittel im Sommer teilweise nicht klimatisiert seien und man daher nicht bereit wäre, den Preis zu zahlen, oder dass bestimmte Strecken nur mit mehrmaligem Umsteigen zu bewältigen seien. Auch mangelnde Sicherheit in öffentlichen Verkehrsmitteln wird als Barriere angegeben. Darüber hinaus spielt die Einstellung für manche Befragten eine Rolle, so wird beispielsweise „mangelnde Lust“ mit den öffentlichen Verkehrsmitteln zu fahren erwähnt, ebenso wird die Existenz des Klimawandels angezweifelt.

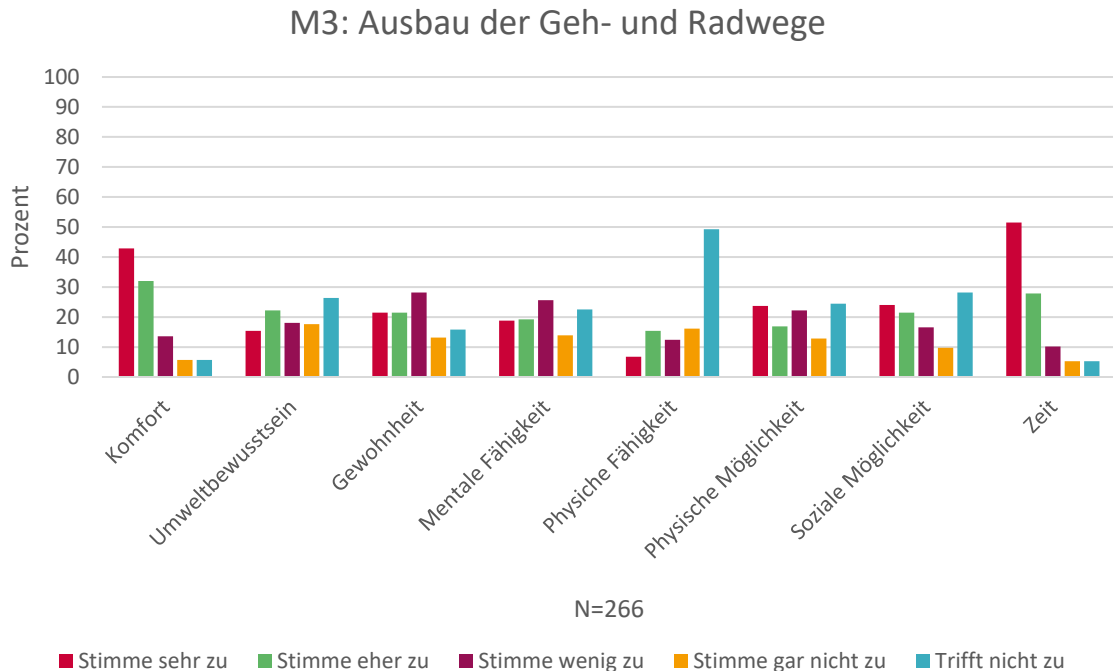
D. h. auch im Hinblick auf Maßnahme 2 spielen motivationale Faktoren sowie individuelle Möglichkeiten eine große Rolle. Vor allem zeigt sich, dass reflexive Prozesse, wie Kosten-Nutzen-Abwägungen, ebenso wie individuelle Einstellungen (die auch mit Problembewusstsein und Wissen, d. h. Fähigkeiten, verknüpft sind) einen Einfluss auf die Akzeptanz der Maßnahme haben bzw. Hinderungsgründe darstellen.

Abbildung 9: Barrieren zu Maßnahme 2 (Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel).



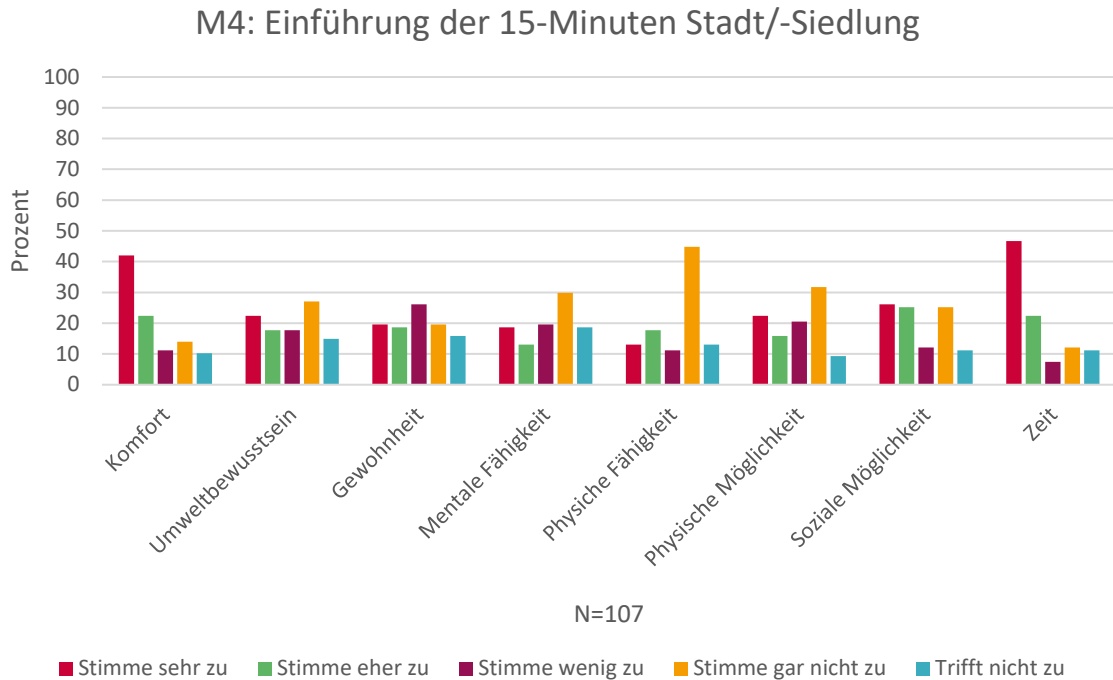
M3: Ausbau der Geh- und Radwege. Diese Maßnahme zielt vor allem darauf ab, einerseits mehr sichere Geh- und Radwege bereitzustellen, aber auch Straßen zu Fußgängerzonen oder Begegnungszonen umzugestalten und vor allem in städtischen Zentren Straßen zu Begegnungszonen umzugestalten, in denen Autos nicht schneller als Radfahrende fahren dürfen. Auch für Maßnahme 3, den Ausbau der Geh- und Radwege, schienen Komfort und Zeit die größten Hinderungsgründe darzustellen. Der Großteil der Befragten (75,1 %) empfand es als unbequem, wenn sie mit dem Auto nicht mehr schnell fahren könnten oder auf Alternativen umsteigen müssten. Auch haben 79,3 % der Befragten die Wahrnehmung, dass es sie viel mehr Zeit kosten würde, wenn sie langsamer fahren oder Wege vermehrt zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurücklegen müssten. Immerhin war für 42,86 % der Befragten auch Gewohnheit ein wesentlicher Faktor, der die Ablehnung der Maßnahme beeinflusst. Die Befragten fuhren aus Gewohnheit mit dem Pkw und es würde ihnen schwerfallen, diese Gewohnheit zu ändern. Hier zeigt sich also, dass vor allem motivationale Faktoren eine große Rolle spielen. Gut ein Drittel der Befragten, die die Maßnahme ablehnen, gaben auch noch weitere Gründe für die Ablehnung an. Besonders Personen, die auf das Auto angewiesen sind, empfinden die Maßnahme als Einschränkung (teilweise Schikane) und befürchten eine Verlangsamung des Individualverkehrs, insbesondere wenn mehr Straßen zu Fußgängerzonen etc. umgestaltet würden. Darüber hinaus wird vermehrter Stau (da auch der öffentliche Verkehr verlangsamt wird) befürchtet. Auch spielt die individuelle Einstellung eine Rolle.

Abbildung 10: Barrieren zu Maßnahme 3 (Ausbau der Geh- und Radwege).



M4: Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung. Maßnahme 4 zielt vor allem darauf ab, das Konzept der 15-Minuten-Stadt oder -Siedlung zu etablieren, d. h. Institutionen des täglichen Lebens, wie beispielsweise Einkaufsmöglichkeiten, Kinderbetreuung, aber auch Freizeitmöglichkeiten, sind innerhalb von 15 Minuten fußläufig erreichbar. Auch hier zeigt sich, dass Komfort und Zeit als wesentliche Hinderungsgründe für die Akzeptanz gesehen werden, gefolgt von Bring- bzw. Holddiensten (fehlende soziale Möglichkeit) und Gewohnheit. D. h. auch wenn die notwendige Infrastruktur da wäre, um alle notwendigen Erledigungen in 15 Minuten Gehzeit zu erreichen, gaben 79,3 % der Befragten an, die Maßnahme abzulehnen, weil es trotzdem mehr Zeit kosten würde. 75,1 % gaben an, dass die Abnahme an Komfort sie davon abhält, solche Infrastrukturänderungen zu unterstützen. Insgesamt 42,9 % gaben an, dass sie sich nicht vorstellen könnten, ihre Gewohnheiten aufgrund der Maßnahme zu ändern.

Abbildung 11: Barrieren zu Maßnahme 4 (15-Minuten-Stadt/-Siedlung).



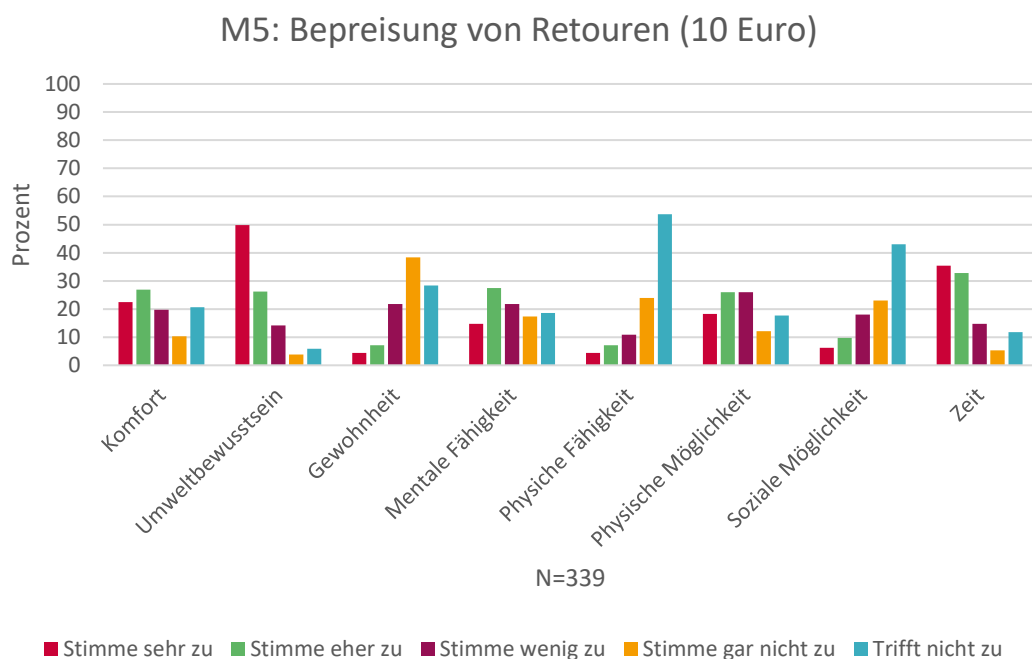
Darüber hinaus gaben 42,1 % der Befragten, die diese Maßnahme ablehnen, noch weitere Gründe an. Beispielsweise wird befürchtet, dass durch das Konzept 15-Minuten-Stadt bzw. -Siedlung die Mobilität stark eingeschränkt würde. Darüber hinaus wird angeführt, dass dies keine Lösung für den ländlichen Raum sei, da oft in ländlichen Gebieten die Bebauung teilweise zu wenig dicht sei und man sich gut überlegen müsse, in welchem Kontext eine 15-Minuten-Stadt bzw. -Siedlung Sinn macht. Darüber hinaus gelte es auch abzuwägen, welche Angebote diese Maßnahme umfasst.

Die folgenden beiden Maßnahmen zielten auf Onlineshopping ab mit dem Ziel, die Anzahl an Rücksendungen zu reduzieren (Maßnahme 5) und nachhaltigeres Einkaufsverhalten zu fördern (Maßnahme 6).

M5: Bepreisung von Retouren. Für die Bepreisung von Retouren bei Onlinebestellungen war der primäre Ablehnungsgrund, dass die Teilnehmenden überzeugt waren, sie würden so wenig zurücksenden, dass es keinen Einfluss auf die Umwelt hätte (Variable Umweltbewusstsein bzw. Problembewusstsein). Hier zeigt sich, dass individuelle Fähigkeiten (psychische bzw. kognitive Voraussetzungen) eine Rolle spielen. So gaben insgesamt 76,1 % an, sie würden so wenig zurücksenden, dass ihre Rücksendungen nicht ins Gewicht fallen würden. Interessanterweise war ein weiterer häufig genannter

Hinderungsgrund wieder die Zeit. 68,1 % gaben an, dass sie die Maßnahme aus Zeitgründen ablehnen würden. Hier ist davon auszugehen, dass die Personen mit zusätzlicher Zeit rechnen, die in eine gezieltere Auswahl im Onlineshop fließen würde, oder mit zusätzlicher Zeit, die aufgrund von Käufen im klassischen ortsgebundenen Einzelhandel anfallen würde. Dies ist besonders relevant für Kleidung, die online häufig in mehreren Größen bestellt wird, um dann die nicht passenden Stücke zurückzuschicken. Komfort spielt auch eine nennenswerte Rolle für 49,26 % der Teilnehmenden, die Komfort als Hinderungsgrund nannten.

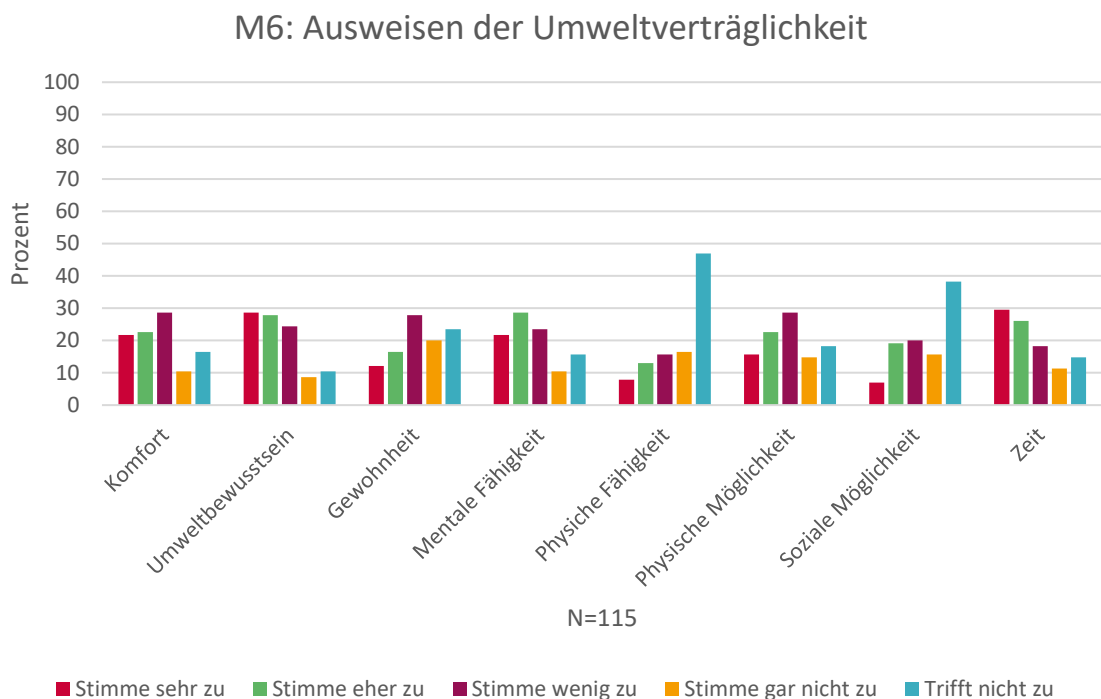
Abbildung 12: Barrieren zu Maßnahme 5 (Bepreisen von Warenretouren).



Darüber hinaus wurden von 35,7 % der Befragten noch weitere Hinderungsgründe genannt. Hier wurde vorrangig diskutiert, dass Rücksendungen nicht aufgrund von Auswahlendungen erfolgten, sondern dass es oftmals daran läge, dass Bekleidung nicht der Beschreibung (Qualität oder Größe) entspricht und daher die Bereitschaft fehlt, den Preis zu bezahlen (dies wird oftmals als „unfair“ wahrgenommen). Außerdem wird dadurch eine Einschränkung der freien Marktwirtschaft befürchtet. Ein Preis von 10 Euro wird als zu hoch empfunden, wohl eher wieder zu Fahrten zu Einkaufszentren führen würde.

M6: Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (Ausweisen der Umweltverträglichkeit). Bei Maßnahme 6 hat sich gezeigt, dass Zeit und Umweltbewusstsein („Ich bestelle so wenig, dass meine Bestellungen nicht ins Gewicht fallen“) am ehesten der Grund für die Ablehnung der Maßnahme ist. 56,5 % gaben an, dass sie diese Maßnahme aus Zeitgründen ablehnen würden, da für sie die nachhaltige Lieferung mehr Zeit kosten würde. Zusätzlich sahen sich 44,3 % in ihrem Komfort beim Onlineshopping eingeschränkt, wenn sie nachhaltigere Liefermethoden wählen müssten, und lehnten deswegen die Maßnahme ab. Insgesamt 56,5 % gaben an, die Menge an Paketen, die sie bestellen, würde nicht ins Gewicht fallen, und lehnen die Maßnahme deswegen ab. Insgesamt ist es für diese Maßnahme weniger einfach, einen primären Hinderungsgrund zu identifizieren.

Abbildung 13: Barrieren zu Maßnahme 6 (Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen, Ausweisen der Umweltverträglichkeit der Lieferoptionen).



34,8 % gaben weitere Gründe für die Ablehnung der Maßnahme an. Hier wurde größtenteils erwähnt, dass das Ausweisen der Umweltverträglichkeit nicht klar geregelt sei und dadurch oftmals nur „Greenwashing“ betrieben würde oder die Ausweisung auch als Werbung verwendet würde, um Konsument:innen dazu zu bringen, bestimmte Produkte zu kaufen. Interessantweise wird das Ausweisen der Umweltverträglichkeit auch mit dem Faktor Zeit in Verbindung gebracht (umweltfreundlicher Versand = längerer Versand). Hier

wurde auch erwähnt, dass es keine Bereitschaft gäbe, länger auf ein Produkt zu warten, wenn es online bestellt wird.

Genderspezifische oder altersspezifische Unterschiede in der Akzeptanz von Faktoren (RQ1b)

Im Hinblick auf die Fragestellung, ob es geschlechtsspezifische Unterschiede bezüglich der Akzeptanz der Maßnahmen gibt, zeigt sich, dass dies nicht der Fall ist. Im Rahmen eines Chi-Quadrat-Tests¹ wurden bei allen sechs Maßnahmen keine signifikanten Unterschiede in der Zustimmung bzw. Ablehnung der Maßnahme zwischen den Geschlechtern identifiziert (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Geschlechtsunterschiede in Bezug auf die Akzeptanz der Maßnahmen.

Maßnahme	Chi ^{2 2}	Df ³	p ⁴
Maßnahme 1	0.817	3	.845
Maßnahme 2	5.469	3	.140
Maßnahme 3	4.390	3	.222
Maßnahme 4	6.894	3	.075
Maßnahme 5	7.036	3	.071
Maßnahme 6	1.934	3	.586

¹ Statistisches Verfahren, mit dem überprüft wird, ob es einen Zusammenhang zwischen zwei kategorialen Variablen gibt oder ob eine beobachtete Häufigkeitsverteilung signifikant von einer erwarteten Verteilung abweicht.

² Berechneter Wert, der zeigt, wie stark die beobachteten Werte von den erwarteten Werten abweichen

³ Die Anzahl der Freiheitsgrade (Degrees of Freedom, kurz: Df) gibt an, wie viele unabhängige Werte in der Berechnung der Teststatistik variieren können.

⁴ Der p-Wert gibt an, wie wahrscheinlich es ist, unter der Nullhypothese (H₀) ein Testergebnis zu erhalten, das mindestens so extrem ist wie das beobachtete

Unterschiede in der Akzeptanz von Faktoren aufgrund von Betreuungspflichten (RQ1c)

Für Maßnahme 1 hat sich gezeigt, dass Personen mit Familie (30–50 Jahre, Betreuungspflichten, n=176) häufiger Maßnahmen wegen ihrer sozialen Möglichkeiten ablehnen als diejenigen ohne Familie (n=729). 68,2 % stimmten sehr zu oder eher zu, dass sie wegen ihrer sozialen Möglichkeiten die Maßnahme ablehnen würden, im Vergleich zu 36,9 % der Nicht-Familien (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Verteilung der Zustimmung zu Barrieren für Maßnahme 1 für Menschen mit Familie.

Familien 30–50 Jahre	Barriere	Stimme sehr zu	Stimme eher zu	Stimme wenig zu	Stimme gar nicht zu	Trifft nicht zu
Nein	Komfort	45,80 %	24,10 %	12,50 %	7,70 %	9,90 %
Nein	Umweltbewusstsein	14,60 %	17,80 %	20,00 %	19,10 %	28,40 %
Nein	Gewohnheit	13,30 %	21,10 %	29,90 %	18,90 %	16,80 %
Nein	Mentale Fähigkeiten	12,50 %	13,50 %	20,90 %	22,80 %	30,30 %
Nein	Physische Fähigkeiten	5,60 %	9,50 %	9,00 %	17,20 %	58,70 %
Nein	Physische Möglichkeiten	22,20 %	13,50 %	14,20 %	19,40 %	30,80 %
Nein	Soziale Möglichkeiten	17,80 %	19,10 %	14,80 %	16,30 %	31,80 %
Nein	Zeit	60,60 %	19,10 %	7,70 %	5,60 %	6,70 %
Ja	Komfort	46,70 %	25,20 %	10,30 %	8,40 %	9,30 %
Ja	Umweltbewusstsein	13,10 %	15,00 %	29,90 %	14,00 %	28,00 %
Ja	Gewohnheit	16,80 %	23,40 %	32,70 %	18,70 %	8,40 %
Ja	Mentale Fähigkeiten	10,30 %	17,80 %	13,10 %	33,60 %	25,20 %
Ja	Physische Fähigkeiten	7,50 %	5,60 %	7,50 %	23,40 %	56,10 %
Ja	Physische Möglichkeiten	22,40 %	17,80 %	15,00 %	21,50 %	23,40 %
Ja	Soziale Möglichkeiten	38,30 %	29,90 %	11,20 %	13,10 %	7,50 %
Ja	Zeit	55,10 %	26,20 %	9,30 %	4,70 %	4,70 %

Ein ähnliches Muster ist für Maßnahme 3 zu beobachten: 65,0 % der Personen zwischen 30 und 50 Jahren mit Betreuungspflichten lehnen die Maßnahmen aufgrund ihrer sozialen Möglichkeiten ab im Vergleich zu 42,1 % der Personen ohne Betreuungspflichten (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: Verteilung der Zustimmung zu Barrieren für Maßnahme 3 für Menschen mit Familie.

Familien 30–50 Jahre	Barriere	Stimme sehr zu	Stimme eher zu	Stimme wenig zu	Stimme gar nicht zu	Trifft nicht zu
Nein	Komfort	43,4 %	29,2 %	14,2 %	6,6 %	6,2 %
Nein	Umweltbewusstsein	15,0 %	21,7 %	17,7 %	16,4 %	28,8 %
Nein	Gewohnheit	22,6 %	18,6 %	27,9 %	13,7 %	17,3 %
Nein	Mentale Fähigkeit	17,7 %	20,4 %	24,8 %	13,7 %	23,5 %
Nein	Physische Fähigkeit	5,8 %	16,4 %	10,2 %	17,3 %	50,4 %
Nein	Physische Möglichkeit	22,6 %	15,9 %	21,2 %	12,8 %	27,4 %
Nein	Soziale Möglichkeit	22,6 %	19,5 %	16,4 %	9,3 %	32,3 %
Nein	Zeit	50,9 %	28,3 %	8,8 %	6,2 %	5,8 %
Ja	Komfort	40,0 %	47,5 %	10,0 %	0,0 %	2,5 %
Ja	Umweltbewusstsein	17,5 %	25,0 %	20,0 %	25,0 %	12,5 %
Ja	Gewohnheit	15,0 %	37,5 %	30,0 %	10,0 %	7,5 %
Ja	Mentale Fähigkeit	25,0 %	12,5 %	30,0 %	15,0 %	17,5 %
Ja	Physische Fähigkeit	12,5 %	10,0 %	25,0 %	10,0 %	42,5 %
Ja	Physische Möglichkeit	30,0 %	22,5 %	27,5 %	12,5 %	7,5 %
Ja	Soziale Möglichkeit	32,5 %	32,5 %	17,5 %	12,5 %	5,0 %
Ja	Zeit	55,0 %	25,0 %	17,5 %	0,0 %	2,5 %

Veränderung von Wegen (Länge, Häufigkeit) aufgrund der Möglichkeit von Homeoffice (RQ2)

Wie in den folgenden Abbildungen ersichtlich, gab es aufgrund der Möglichkeit zum Homeoffice unter den Teilnehmenden kaum Rebound-Effekte. Für einen Großteil der

Teilnehmenden haben sich die Wege nicht verändert und nur für die Minderheit haben sich die Wege verlängert oder sind häufiger geworden. Dies gilt sowohl für selbst gefahrene Strecken als auch für die durch Haushaltsmitglieder zurückgelegten.

Abbildung 14: Veränderung von Wegelängen durch Homeoffice.

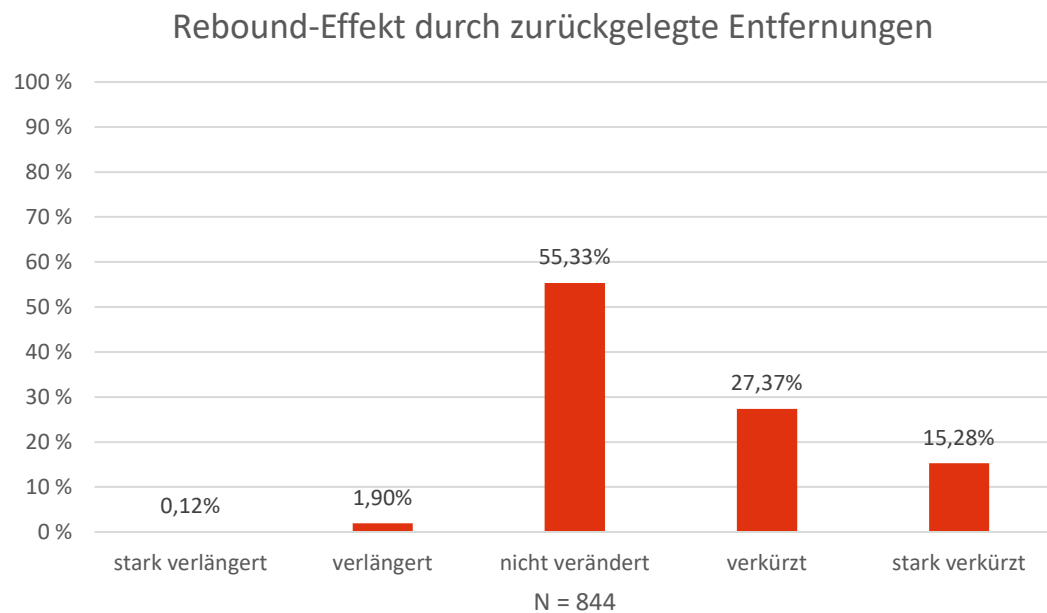


Abbildung 15: Veränderung der Häufigkeit von Wegen aufgrund von Homeoffice.

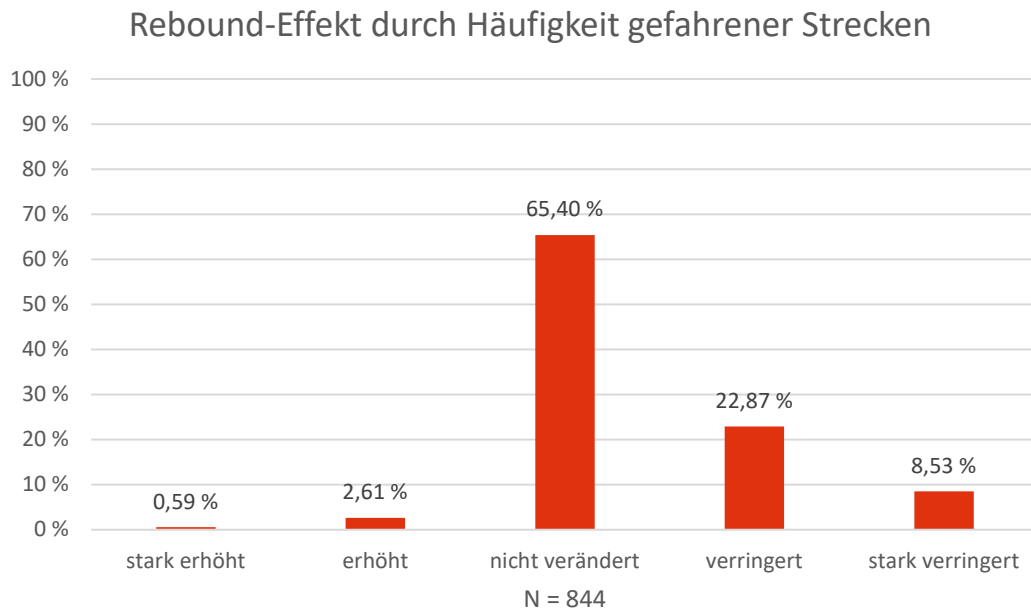


Abbildung 16: Geplante Umzüge aufgrund der Möglichkeit von Homeoffice.

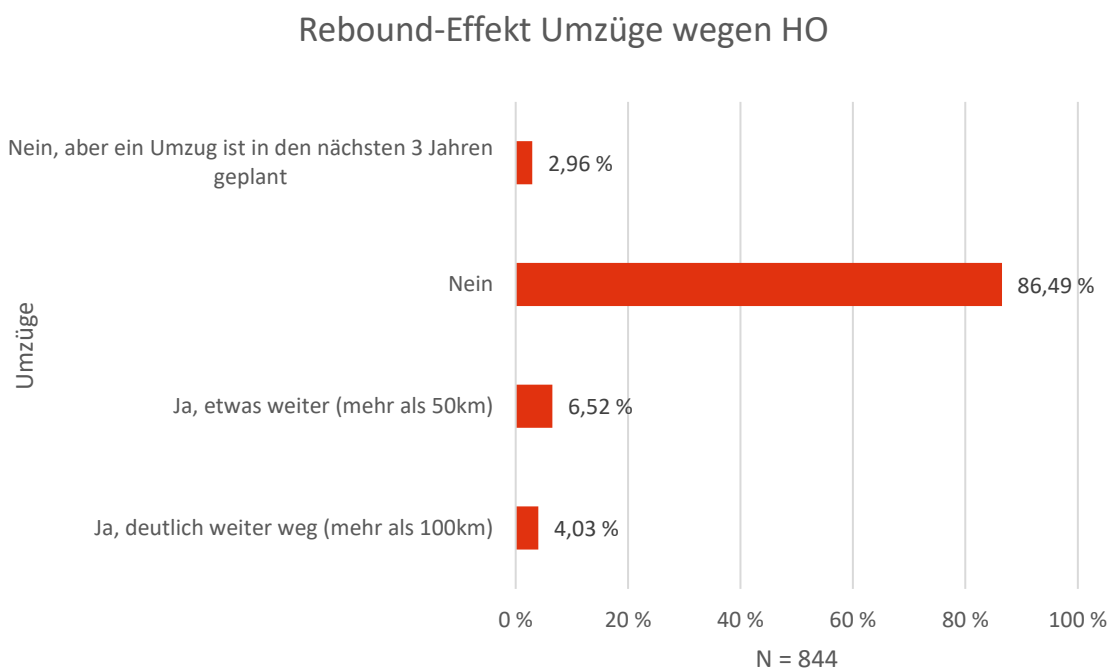


Abbildung 17: Veränderung von Wegelängen durch Haushaltsmitglieder.

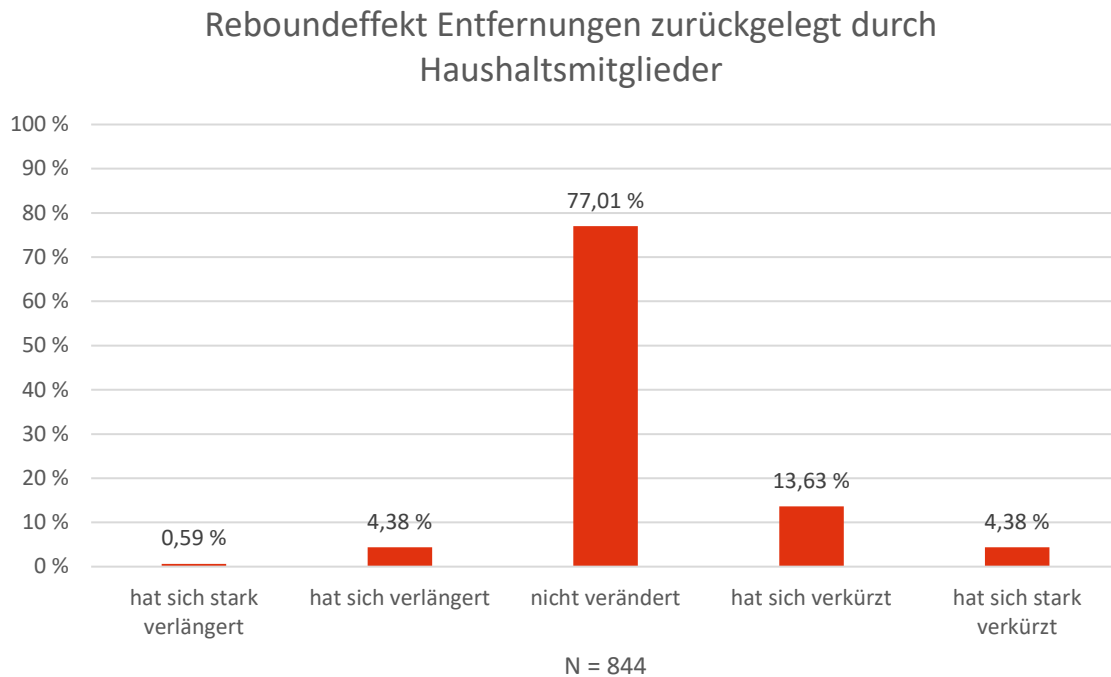
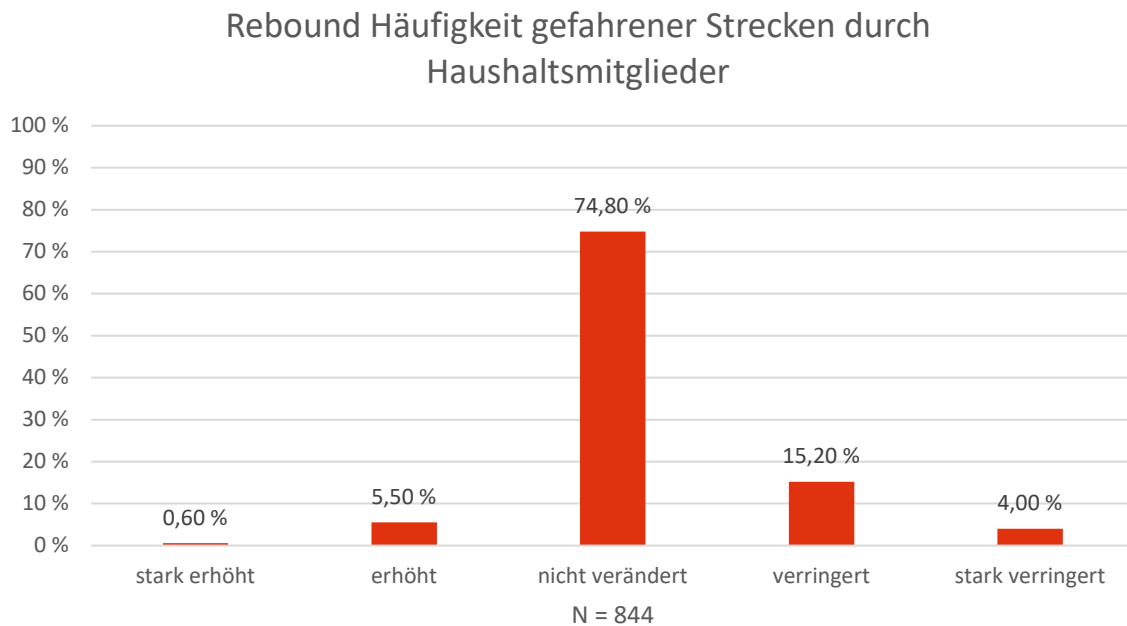


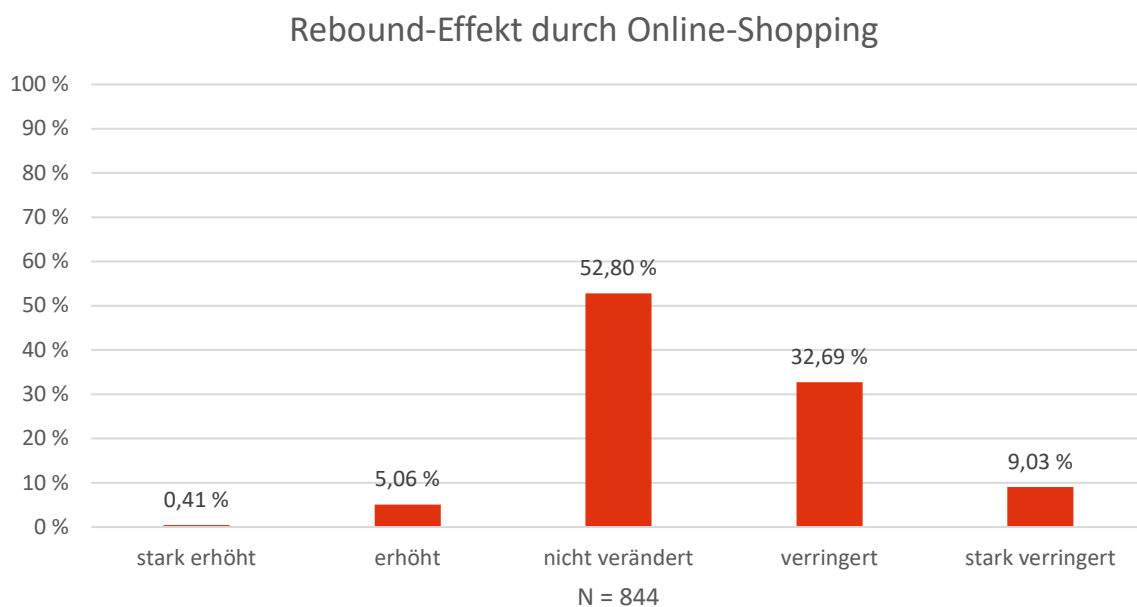
Abbildung 18: Veränderung der Häufigkeit von Wegen von Haushaltsmitgliedern.



Veränderung von Wegen (Länge, Häufigkeit) aufgrund der Möglichkeit von Onlineshopping (RQ3)

80,8 % der Teilnehmenden geben an, regelmäßig Onlineshops zu nutzen. Auch hier zeigte sich allerdings kein nennenswerter Rebound-Effekt, da sich für 42,7 % der Teilnehmenden die Entfernungen der gefahrenen Wege nicht verändert und für 33,7 % sogar verringert haben.

Abbildung 19: Veränderung von Wegelängen durch Onlineshopping.



Diskussion

Die Ergebnisse der Umfrage zur virtuellen Mobilität und zur Akzeptanz umweltpolitischer Maßnahmen bieten mehrere interessante Einblicke. In diesem Diskussionsabschnitt werden zentrale Beobachtungen hervorgehoben und in Bezug auf Rebound-Effekte, sozio-demografische Faktoren und potenzielle Hürden für umweltpolitische Maßnahmen betrachtet.

Die Analyse zeigt, dass Rebound-Effekte bei der Inanspruchnahme von Homeoffice und Onlineshopping nur begrenzt auftreten. 93,3 % der Befragten hatten die Möglichkeit zum Homeoffice und es zeigt sich, dass dies nur in begrenztem Umfang eine Veränderung der Fahrstreckenlänge oder -häufigkeit mit sich brachte. Beim Onlineshopping gaben 80,8 %

der Befragten an, diese Möglichkeit zu nutzen, jedoch änderte sich für 42,7 % die Länge der Wege kaum, und für 33,7 % verringerten sich die Entfernungen sogar.

Diese Ergebnisse widersprechen einer gängigen Hypothese, dass durch Homeoffice und Onlineshopping signifikante Rebound-Effekte auftreten könnten (Hostettler Macias, Ravalet und Rérat, 2022), etwa durch Einsparungen, die für zusätzliche Freizeitfahrten genutzt werden könnten. Die Diskrepanz lässt sich möglicherweise durch die bereits dichte Mobilität und starke Integration virtueller Mobilität in den Alltag erklären. Auch könnten subjektive Verzerrungen, wie Fehleinschätzungen, Erinnerungsfehler oder das Unvermögen, unterschiedliche Wegezwecke miteinander in Verbindung zu setzen (z. B. mehr Freizeitwege ersetzen reduzierte Arbeitswege), die Ergebnisse beeinflusst haben. Beispielsweise eine „Fahrtenbuch-Studie“ könnte die Ergebnisse der nicht qualitätsgesicherten Selbsteinschätzung zuverlässig bestätigen, konnte in der vorliegenden Studie aus Ressourcengründen aber nicht durchgeführt werden.

Die Studie identifizierte auch die Akzeptanzprobleme für umweltpolitische Maßnahmen, wie die Erhöhung der Mineralölsteuer, den Ausbau öffentlicher Verkehrsmittel und Geh- und Radwege sowie die Einführung einer „Umweltgebühr“ für Retouren. Die hauptsächlichen Ablehnungsgründe waren „Komfort“ und „Zeit“. Interessant ist, dass Zeit als Hinderungsgrund bei der Mineralölsteuer auftaucht, obwohl die Steuer selbst keine direkten Auswirkungen auf die Fahrzeit hat. Dies könnte darauf hindeuten, dass die Befragten befürchten, dass höhere Kosten für den motorisierten Individualverkehr durch eine Inanspruchnahme günstigerer, aber vermeintlich zeitaufwendigerer Alternativen (wie z. B. den öffentlichen Verkehr) kompensiert werden müssten.

Bei den Maßnahmen, die den ÖPNV und Geh- und Radwege betreffen, spielte Komfort ebenfalls eine zentrale Rolle. Dieser Befund ist im Einklang mit bisherigen Studien, die zeigen, dass die Bequemlichkeit des Autos eine zentrale Barriere für die Nutzung anderer Verkehrsmittel darstellt, (Alcock und Mansell, 1977, Sarkar und Mallikarjuna, 2018). Die geringe Akzeptanz für Gebühren auf Retouren lässt sich unter anderem auf das Umweltbewusstsein der Teilnehmenden zurückführen: Viele schätzen ihren eigenen Einfluss auf die Umwelt durch Retouren als gering ein.

Die Umfrage zeigt keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede in der Akzeptanz der vorgeschlagenen Maßnahmen. Die Akzeptanz korrelierte allerdings mit Betreuungspflichten und der Familiensituation. So lehnten Personen mit Betreuungspflichten im Alter von 30 bis 50 Jahren die Maßnahmen häufiger ab, insbesondere aus sozialen

Gründen und aufgrund ihrer zeitlichen Verpflichtungen. Diese Gruppe hat möglicherweise größere Schwierigkeiten, Routinen anzupassen und längere Fahrtzeiten oder Planänderungen in ihren Alltag zu integrieren. Hier könnte die Förderung von Mobilitätsalternativen, die auf die Bedürfnisse von Familien zugeschnitten sind, ein Ansatz sein.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass die Nutzung von virtueller Mobilität zumindest im Rahmen der hier durchgeführten, nicht qualitätsgesicherten Selbsteinschätzung begrenzte Rebound-Effekte aufweist und dass spezifische soziodemografische Gruppen unterschiedliche Hürden bei der Akzeptanz umweltpolitischer Maßnahmen erfahren. Zukünftige Maßnahmen sollten daher stärker auf den Lebenskontext und die täglichen Herausforderungen der Zielgruppen ausgerichtet werden, um eine höhere Akzeptanz zu erreichen und mögliche Hinderungsgründe zu reduzieren. Ein solch gezielter Ansatz könnte eine effektivere Förderung nachhaltiger Mobilitätspraktiken ermöglichen.

3.2 Workshop mit Stakeholder:innen

Der Expertenworkshop wurde online via Zoom abgehalten, um zu gewährleisten, dass eine Teilnahme ohne großen Aufwand möglich war.

3.2.1 Zentrale Fragestellungen

Um Rebound-Effekten entgegenzuwirken, wurden die zusammengestellten Maßnahmen hinsichtlich ihrer Relevanz und Umsetzbarkeit evaluiert. Zentrale Fragestellung im Workshop waren:

RQ1 Wie werden die Maßnahmen im Hinblick auf ihre **Relevanz** bewertet (z. B. Nachhaltigkeit der Maßnahme oder Skalierbarkeit)?

RQ2 Wie werden die Maßnahmen hinsichtlich ihrer **Umsetzbarkeit** bewertet (z. B. finanzielle Anreize auf Bundesebene oder auch gesetzliche Regelungen)?

3.2.2 Theoretischer Hintergrund

Als Basis für die Diskussion der Maßnahmen diene u. a. das Behavior Change Wheel (Michie, van Stralen und West, 2011), bei dem sowohl Interventionsformen als auch politische Maßnahmen diskutiert werden. Interventionsformen umfassen education

(Fortbildungen), training (Befähigungen), persuasion (Modellierung), environmental restructuring (Umstrukturierung des Umfelds/der Umwelt), restriction (Einschränkungen), persuasion (Überzeugung bzw. Überzeugungskraft), incentivation (Schaffung von Anreizen) und coercion (Zwang). Zu den Politischen Maßnahmen zählen Gesetzgebung, Verordnungen/Regulation, finanzpolitische Maßnahmen und steuerliche Regelungen, Richtlinien, Gestaltung des materiellen und sozialen Umfeldes, Kommunikation/Marketing und Dienstleistungen.

3.2.3 Studiensetup

Rekrutierung und Stichprobe

Insgesamt wurden mehr als 30 Expert:innen, die sich mit Fragen rund um die Mobilitätswende beschäftigen, eingeladen. Dabei wurden nicht nur Expert:innen aus der Forschung, sondern auch Entscheidungsträger:innen, Interessensvertreter:innen oder auch Vertreter:innen aus Dienstleistungsunternehmen eingeladen (siehe Tabelle 13). Es wurde in Kleingruppen diskutiert, und Stakeholder:innen aus den unterschiedlichsten Bereichen wurden gleichmäßig auf zwei Gruppen aufgeteilt, um zu vermeiden, dass sich dominante Subgruppen innerhalb einer Gruppe herausbilden und somit die Diskussion in eine Richtung gelenkt wird. Zudem waren pro Diskussionsgruppe zwei Projektpartner:innen involviert, die darauf achtgaben, dass Vertreter:innen aller Bereiche zu Wort kamen und ihre individuellen Meinungen Gehör fanden.

Tabelle 13: Liste eingeladener Expert:innen.

Bereich	Experte/Expertin (ohne Titel)	teilgenommen
Entscheidungsträger:innen		
BMK Abteilungsleitung Mobilitätswende	Hans-Jürgen Salmhofer	-
BMK	Lena Reiser	-
BMK	Iris Ehrnleitner	-
BMK	Katharina Kowalski	-
Austria Tech	Jannik Riess	X
Interessensvertretungen		

Bereich	Experte/Expertin (ohne Titel)	teilgenommen
Österreichisches Institut für Raumplanung ÖIR GmbH	Stephanie Kirchmayr-Novak	X
Österreichisches Institut für Raumplanung ÖIR GmbH	Gerald Kovacic	-
VCÖ Mobilität mit Zukunft	Katharina Jaschinsky	X
Arbeiterkammer Salzburg	Christian Laireiter	-
Wirtschaftskammer Österreich, Sparte Handel	Büro	-
Mobilitätsagentur Wien	Büro	-
BV Mobil – Bundesverband nachhaltige Mobilität	Büro	-
Handelsverband e-commerce	Isabel Lamotte	-
ÖAMTC	Martina Schmerold-Tugonoff	-
Kufstein Mobil	Manuel Tschenet	X
Dienstleister		-
ÖBB 360 Grad	Fabian Maier	X
Wiener Linien	Jennifer Bogner	-
Wiener Linien	Cornelia Nussbaumer	-
Wiener Linien	Kreso Velimir	X
Salzburger Verkehrsverbund	Christian Kainz	X
Forschung		
Professur Aktive Mobilität an der Universität Graz	Nina Hampl	X
Wegener Center für Klima und Globalen Wandel, Graz	Gabriel Bachner	-
Mobilitätsforscher	Michael Praschl	-
Mobility Lab Universität Salzburg	Martin Loidl	X
TU Wien	Dragana Damjanovic	-
TU Wien	Linda Dörzapf	X
FH Westschweiz	Dorothea Schaffner	X
TU Wien	Georg Hauger	-

Bereich	Experte/Expertin (ohne Titel)	teilgenommen
AIT/TU Wien	Alexandra Millionig	-
Projektpartner		
Umweltbundesamt	Willy Raimund	X
Herry Consult	Niklas Scheffer	X
Salzburg Research	Veronika Hornung-Prähauser	X
Salzburg Research	David Leistner	X
Salzburg Research	Katja Tiefengrabner	X
Andere		
Smart City, SIR	Nina Mostegl	-
Urban Innovation Vienna	Gerald Franz	-
Urban Innovation Vienna	Matthias Nocker	-

Ablauf des Workshops

Nach der Begrüßung der Teilnehmenden wurden die Zielsetzungen von GReVity und der Projektablauf vorgestellt. Darüber hinaus wurden die Teilnehmenden über zentrale Begriffe, wie virtuelle Mobilität und Rebound-Effekte, aufgeklärt. Anhand einiger Beispiele wurde erklärt, welche Rebound-Effekte in verschiedenen Formen virtueller Mobilität auftreten können. Im Anschluss daran erklärte der Projektkoordinator die Herleitung der Maßnahmen und gab einen Überblick zu den im Projekt definierten Maßnahmen gegen Rebound-Effekte, die in weiterer Folge diskutiert werden sollten (siehe Tabelle 14).

Für die Diskussion in zwei Gruppen (Breakout-Sessions) wurden Leitfragen entwickelt, anhand derer die Maßnahmen sowohl hinsichtlich Relevanz als auch Umsetzbarkeit diskutiert werden konnten. Ein Überblick zu den Leitfragen findet sich in Tabelle 15. Weiters wurden den Teilnehmenden vier Personas zur Verfügung gestellt. Diese dienten vor allem dazu, verschiedene Rebound-Effekte beispielhaft darzustellen und die Teilnehmenden dabei zu unterstützen, die Maßnahmen nicht allgemein zu diskutieren, sondern verschiedenste Rebound-Effekte im Hintergrund zu behalten. Neben der Diskussion der Maßnahmen wurden die Expert:innen gebeten, eine Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich Relevanz und Umsetzbarkeit wie folgt vorzunehmen: 1) hohe Relevanz, 2) mittlere Relevanz und 3) geringe Relevanz bzw. 1) leicht umsetzbar, 2) mit mittlerem Aufwand umsetzbar und 3) schwer umsetzbar (mit hohem Aufwand verbunden). Im

Anschluss an die Breakout-Sessions wurden die Highlights der Gruppendiskussion in der Gesamtgruppe vorgestellt und die Teilnehmenden verabschiedet.

Tabelle 14: Im Workshop vorgestellte Maßnahmen gegen Rebound-Effekte.

Maßnahmen im Bereich Homeoffice/Telekonferenzen	M E): Verteuerung MIV (motorisierter Individualverkehr): Erhöhung der Mineralölsteuer/ CO ₂ -Steuer/Roadpricing M F): Attraktivierung des ÖPNV: Erweiterung des Angebots (bessere Taktung), Preissenkung M G): Raumplanung: Attraktivierung des Wohnumfeldes, Belebung der Ortskerne, Nutzungsdurchmischung M H): Förderung von Fuß- und Radverkehr
Maßnahmen im Bereich Onlineshopping	M A): Anbieterübergreifende Konzepte , wie beispielsweise White-Label-Lösungen M B): Bepreisung von Warenretouren M C): Emissionsfreie Lieferfahrzeuge/Transporträder/Micro-Hubs M D): Ausweisen der Lieferart (Umweltverträglichkeit)

Tabelle 15: Leitfragen für die Bewertung der Maßnahmen.

Relevanz der Maßnahme	Umsetzbarkeit der Maßnahme
Bewertung	Bewertung
• Umfang des Rebound-Effektes – Inwieweit trägt die Maßnahme zur Reduktion des Rebound-Effektes bei? – Wie groß ist der Impact? • Nachhaltigkeit (langfristige Wirkung) – Wie langfristig wirkt die Maßnahme? • Kosten/Nutzen – Stehen die Kosten/der Aufwand der Maßnahme im Verhältnis zur zu erwartenden Einsparung? Warum? Warum nicht? • Zielgruppe/Stakeholder – In welchem Kontext und für welche Zielgruppe/Stakeholder ist die Maßnahme relevant/weniger relevant?	• Systemische Ebene → politische und rechtliche Rahmenbedingungen – Gibt es politische Akteure, die die Maßnahme unterstützen? – Gibt es notwendige Gesetze oder müssen diese erst geschaffen werden? – Welche Hindernisse/bürokratische Hürden gibt es? • Wirtschaftliche Kosten und Nutzen – Welche finanziellen Aufwände sind notwendig, um die Maßnahmen umzusetzen? – Wie hoch wäre der wirtschaftliche Nutzen? – Welche finanziellen Anreize/Mittel gibt es, um die Maßnahme zu finanzieren? • Praktikabilität – Wie einfach lassen sich diese Maßnahmen umsetzen? • Skalierbarkeit/Flexibilität

Relevanz der Maßnahme	Umsetzbarkeit der Maßnahme
	– Wie leicht lassen sich die Maßnahmen auf sich verändernde Bedingungen anpassen? Z. B. Rohölpreis sinkt oder steigt • Soziale Akzeptanz – Wie leicht lassen sich Verhaltensänderungen in der Bevölkerung umsetzen? – Wo braucht es Information/Aufklärung, um die Vorteile einer Maßnahme ersichtlich zu machen? Z. B. Fortbildungen, Schaffung von Anreizen, Restriktionen, Training • Evaluierung und Anpassung – Inwieweit lässt sich die Effektivität einer Maßnahme überwachen? – Gibt es Mechanismen zur Evaluierung und Anpassung der Maßnahmen? • Internationale Aspekte – Wie gut sind die Maßnahmen in internationale Abkommen / Initiativen eingebunden? – Best practices aus anderen Ländern? • Zielgruppe versus Stakeholder – Gibt es Hindernisse hinsichtlich der Bedürfnisse/Interessen? – Welche Auswirkungen hätte die Maßnahme auf Stakeholder/Nutzergruppen?

3.2.4 Ergebnisse

Der Workshop wurde anhand der Notizen im Miro Board und der Notizen der Diskussionsleiter:innen ausgewertet⁵. In Diskussionsgruppe 1 wurden alle Maßnahmen hinsichtlich Relevanz und Umsetzbarkeit bewertet und alle acht Maßnahmen diskutiert. In Gruppe 2 wurden lediglich drei Maßnahmen bewertet und diskutiert, d. h. bezüglich M B), M E) und M G) gibt es eine Bewertung von zehn Expert:innen bzw. neun Expert:innen (eine Teilnehmerin hat Workshop 2 früher verlassen), bezüglich M A), M C), M D), M F) und

⁵ Es gilt zu beachten, dass nicht alle Maßnahmen von allen Expert:innen bewertet wurden. Die Anzahl der Expert:innen ist jeweils in Klammern angeführt.

M G) eine Bewertung und Einschätzung von fünf bzw. vier Expert:innen. Im Folgenden werden die Ergebnisse bezüglich Relevanz und Umsetzbarkeit dargelegt.

1. Relevanz der Maßnahmen

Hinsichtlich der Relevanz der Maßnahmen ging es um die Bewertung, inwieweit beispielsweise die Maßnahme zur Reduktion von Rebound-Effekten beitragen kann, wie groß die geschätzte Wirkung sein kann und wie langfristig die Maßnahme wirkt. Die Maßnahmen **Bepreisung von Warenretouren (M B)** und die **Raumplanung (M G)** wurden von vielen Expert:innen (M B=9, M G=8) als sehr relevant bewertet. Auch die **Attraktivierung des ÖPNV (M G)** wurde von allen Expert:innen, die hier eine Einschätzung abgaben (N=5) mit hoher Relevanz bewertet (siehe Tabelle 16). Im Folgenden werden einige der Argumente, die in den Workshops diskutiert wurden, dargelegt.

Tabelle 16: Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich Relevanz als Anzahl abgegebener Bewertungen.

Maßnahme		Hohe Relevanz	Mittlere Relevanz	Geringe Relevanz
M A)	Anbieter-übergreifende Konzepte	1	3	0
M B)	Bepreisung von Warenretouren	9	0	0
M C)	Emissionsfreie Lieferfahrzeuge	0	4	0
M D)	Ausweisen der Lieferart	0	0	4
M E)	Verteuerung der MIV-Fahrleistung	5	4	1
M F)	Attraktivierung ÖPNV	5	0	0
M G)	Raumplanung (Attraktivierung Wohnumfeld)	8	2	0
M H)	Förderung von Fuß- und Radverkehr	3	2	0

Hinsichtlich der Maßnahme **Bepreisung von Warenretouren (M B)** gaben die Expert:innen an, dass die Maßnahme sehr relevant sei, weil gezielteres Einkaufen forciert, Auswahlbestellungen minimiert und dadurch potenziell Fahrleistungen reduziert werden können.

Gratis-Retouren, die als falsche Anreize angesehen werden, könnten minimiert werden und zusammen mit Aufklärungsarbeit zu einer deutlichen Reduktion von Emissionen führen. Weiters könnte diese Maßnahme auch bewusstseinsbildende Wirkung haben (Retouren kosten etwas). Als wichtig erachtet wurde bei dieser Maßnahme, dass die Bepreisung verpflichtend ausgewiesen werden müsse. Allerdings wurde von einem Experten angemerkt, dass noch mehr Forschung notwendig sei, um festzustellen wie die Bepreisung von Retouren auf die Anzahl von Rücksendungen wirkt.

In Bezug auf die **Raumplanung (M G)** wurde argumentiert, dass die Attraktivierung des Wohnumfeldes als Prädiktor für die Notwendigkeit von öffentlichem Verkehr gesehen werden kann. In diesem Kontext wurde die Verkehrserzeugung als Funktion der Raumplanung diskutiert. Die Maßnahme wurde auch deshalb als sehr relevant eingeschätzt, weil eine fußläufige Erreichbarkeit ein Anreiz dafür sein könne, aktive Mobilität zu wählen und eine Nahversorgung vor Ort viele Wege reduzieren könne. Hohe Relevanz bestehe daher vor allem durch die Reduktion und Verkürzung von Wegen und eine Forcierung von aktiver Mobilität. Zwei Expert:innen schätzten die Maßnahme mit mittlerer Relevanz ein. In diesem Kontext wurde diskutiert, dass es entscheidend sei, in welchen Gebieten Menschen Homeoffice machen, um bewerten zu können, inwieweit die Maßnahme eine Reduktion von Rebound-Effekten bewirken kann. In der Stadt könnte die Maßnahme nicht so wirkungsvoll sein wie für Personen, die aufgrund von Homeoffice aufs Land ziehen. Weiters wurde angemerkt, dass sogenannte „hippe Homeoffice-Viertel“ auch eine Gentrifizierung forcieren würden, was sowohl positive als auch negative Auswirkungen haben könne.

Hinsichtlich der **Attraktivierung des ÖPNV (M F)** wurden vor allem die großen Angebotslücken im ländlichen Bereich als relevantes Problem diskutiert. Um diese zu schließen, spiele vor allem die Förderung von Mitfahr- bzw. Sharing-Angeboten eine große Rolle, aber auch der Ausbau von Mikro-ÖPNV, d. h. kleinere und flexiblere Transportsysteme im öffentlichen Nahverkehr. Darüber hinaus wurden auch Komfort und schnelle Zielerreichung hinsichtlich Freizeitverkehr von den Expert:innen als wichtige Einflussfaktoren angesprochen.

Das **Ausweisen der Lieferart (M D)** wurde als Maßnahme mit geringer Relevanz bewertet. Hier wurde argumentiert, dass dies für viele Konsument:innen nicht relevant und ausschlaggebend für Bestellungen sei, da ohnehin bereits zu viele Informationen an Konsument:innen weitergegeben würden. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass hier eine Bewertung von lediglich vier Expert:innen vorliegt.

Ein ambivalentes Bild ergab sich für die Maßnahmen **Anbieterübergreifende Konzepte (M A)**, **Emissionsfreie Lieferfahrzeuge (M C)**, **Verteuerung der MIV-Fahrleistung (M E)** und **Förderung des Fuß- und Radverkehrs (M H)**. Hier waren sich die Expert:innen im Hinblick auf die Relevanz uneinig bzw. gab es auch einige Stimmen, die die Maßnahmen als mittelmäßig relevant oder kaum relevant bewerteten.

Unterschiedliche Meinungen gab es auch in Bezug auf die Maßnahme **Verteuerung der MIV-Fahrleistung (M E)**. Einerseits wurde diskutiert, dass es ohne sogenannte „Push-Maßnahmen“ wohl zu keiner Verlagerung zu Sharing- oder ÖV-Angeboten käme und hier eine Verteuerung eine wirksame Maßnahme (auch in Verbindung mit Pull-Maßnahmen) sein könnte. Von einigen Expert:innen wurde angeführt, dass Autofahren nach wie vor zu attraktiv sei. Allerdings müsse man bedenken, dass aktuell eine sehr hohe Zahlungsbereitschaft bestünde und es daher auch fraglich sei, in welcher Höhe eine Verteuerung dann tatsächlich eine Wirkung zeigen könnte. Auch die Wichtigkeit der Kombination von Maßnahmen wurde diskutiert, z. B. die Erhöhung der MIV-Kosten in Kombination mit der Attraktivierung des ÖPNV. Auch das Thema Mobilitätsarmut wurde angesprochen und dass diese Maßnahme vor allem Menschen treffe, die von Mobilitätsarmut betroffen sind.

Auch für die **Maßnahme Förderung von Fuß- und Radverkehr (M H)** gab es sowohl Stimmen, die eine hohe Relevanz der Maßnahme sehen als auch jene, die der Maßnahme nur eine mittlere Relevanz zuschreiben. Eine hohe Relevanz wurde dahingehend gesehen, dass vor allem in der Alltagsmobilität eine hohe Wirkung in Bezug auf die Reduktion von Emissionen erzielt werden könnte, auch in Kombination mit multimodalen Mobilitätsketten. Mittelmäßig relevant wird die Maßnahme in Bezug auf die Freizeitmobilität gesehen.

Die Maßnahmen **Anbieterübergreifende Konzepte (M A)** und **Emissionsfreie Lieferfahrzeuge (M C)** wurden eher mit mittlerer Relevanz bewertet. Bezüglich M A gab ein Experte an, dass die Maßnahme sehr relevant sei, da doppelte Wege reduziert werden könnten. Ansonsten wurden hier keine weiteren Argumente für die Bewertung genannt. Bezüglich emissionsfreier Lieferfahrzeuge gaben alle Expert:innen, die die Maßnahme bewerteten (M=4), an, dass Micro-Hubs auch zu zusätzlichen Wegen führen, Rebound-Effekte wohl kaum abgefedert werden und die Maßnahme bei langen Strecken gegebenenfalls problematisch sein könnte (beschränkte Gesamteffizienz der Lieferungen durch beschränkte Reichweite).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Maßnahmen Bepreisung von Warenretouren (M B), Raumplanung (M G) und Attraktivierung ÖPNV (M F) als die am relevantesten Maßnahmen identifiziert werden konnten und das Ausweisen der Lieferart (M D) als jene Maßnahme, die mit geringster Relevanz bewertet wurde.

2. Umsetzbarkeit der Maßnahmen:

Hinsichtlich Umsetzbarkeit der Maßnahmen ging es vor allem um erforderliche Rahmenbedingungen, damit die Maßnahmen in der Praxis umgesetzt werden können (z. B. finanzielle Anreize auf Bundesebene oder auch gesetzliche Regelungen), Praktikabilität, soziale Akzeptanz, aber auch wirtschaftlichen Kosten und Nutzen. Einen Überblick zur Einschätzung der Maßnahmen hinsichtlich Umsetzbarkeit findet sich in Tabelle 17.

Tabelle 17: Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich Umsetzbarkeit als Anzahl abgegebener Bewertungen.

Maßnahme		Leicht umsetzbar	Mit mittlerem Aufwand umsetzbar	Mit hohem Aufwand umsetzbar
M A)	Anbieter-übergreifende Konzepte	0	4	0
M B)	Bepreisung von Warenretouren	3	5	0
M C)	Emissionsfreie Lieferfahrzeuge	2	2	0
M D)	Ausweisen der Lieferart	3	1	0
M E)	Verteuerung der MIV-Fahrleistung	3	3	4
M F)	Attraktivierung ÖPNV	0	4	1
M G)	Raumplanung (Attraktivierung Wohnumfeld)	0	7	3
M H)	Förderung von Fuß- und Radverkehr	0	4	1

Hier zeigt sich, dass das **Ausweisen der Lieferart (M D)** als einzige Maßnahme identifiziert wurde, die mit geringem Aufwand umgesetzt werden könnte. Drei Expert:innen sahen einen geringen Aufwand für die Umsetzung und ein Experte einen mittleren Aufwand, um die Maßnahme zur Umsetzung zu bringen. Als Grund für diese Bewertungslage wurden

vor allem rechtliche Hürden genannt, die mit allen anderen Maßnahmen in Verbindung stünden, da es dadurch zu einem Eingriff in Geschäftsinteressen kommen würde.

Alle anderen Maßnahmen wurden hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit sehr unterschiedlich bewertet. Im Folgenden werden die wichtigsten Aspekte dargelegt, die den Bewertungen zugrunde liegen.

Bezüglich der **Bepreisung von Warenretouren (M B)** waren die Expert:innen uneins, wie aufwendig die Umsetzung eines Regulativs sei. Hürden – und daher ein mittlerer Aufwand hinsichtlich der Umsetzung – wurden auf politischer Ebene gesehen (z. B. das Fehlen des politischen Willens). Weiters war unklar, was es auf EU-Ebene brauchen würde, um diese Maßnahme umzusetzen. Ein:e Expert:in wies darauf hin, dass bei fehlenden Regelungen Versandkosten auch im Produktpreis versteckt werden könnten.

Die Umsetzbarkeit wurde auch hinsichtlich ihrer Akzeptanz in der Bevölkerung und bei Unternehmen diskutiert. Diesbezüglich war ein:e Expert:in in Workshop 1 der Meinung, dass man mit hoher Akzeptanz in der Bevölkerung rechnen könne. Auch kleinere Unternehmen würden diese Maßnahme wohl eher akzeptieren, da sie sich kostenlose Retouren ohnehin nicht leisten könnten und damit gegenüber größeren Anbietern am Markt somit nicht mehr benachteiligt wären. Insgesamt ist aus Expertensicht ein mittlerer Aufwand mit der Umsetzung dieser Maßnahme verbunden, da es nicht nur gesetzliche Regelungen benötigen würde, sondern auch den entsprechenden politischen Willen, um die Maßnahme zur Umsetzung zu bringen.

Die Maßnahme **Emissionsfreie Lieferfahrzeuge (M C)** wurde in Workshop 1 diskutiert. Mögliche Einsparungspotenziale für Logistikunternehmen wurden als Faktor für eine leichte Umsetzbarkeit gesehen, d. h., dass Logistikunternehmen auf lange Sicht gesehen einen Vorteil bei einer Umstellung auf emissionsfreie Lieferfahrzeuge haben könnten und daher eher zu einer Flottenumstellung bereit wären. Allerdings mit mittlerem Aufwand verbunden seien hohe Kosten bei der Umrüstung. Darüber hinaus wurde angesprochen, dass psychologische Effekte, wie „Moral Licensing“, hinsichtlich Rebound-Effekten eine wesentliche Rolle spielen würden, d. h., dass es eventuell dazu käme, dass Konsument:innen sich emissionsintensive Bestellungen gönnen, weil sie ansonsten eher darauf achten, Unternehmen zu wählen, die emissionsfreie Lieferoptionen anbieten. Solche Effekte seien allerdings insgesamt schwer abzuschätzen.

Maßnahme D, das Ausweisen der Lieferart, wurde nur in Workshop 1 bewertet, allerdings nicht diskutiert. Hier kamen drei Expert:innen zu der Einschätzung, dass diese Maßnahme leicht umzusetzen sei und ein:e Expert:in sah die Umsetzung der Maßnahme mit mittlerem Aufwand verbunden.

Maßnahme E, die Verteuerung des MIV, wurde in beiden Workshops diskutiert und bewertet, hier kamen die Expert:innen zu sehr unterschiedlichen Einschätzungen. Theoretisch sei die Maßnahme leicht umzusetzen, zu dem Schluss kamen drei Expert:innen, da es lediglich den politischen Willen und eine Mehrheit im Nationalrat bräuchte. Weiters seien keine technischen Maßnahmen für die Umsetzung notwendig. Aber auch hier wurde von zwei Expert:innen angesprochen, dass es oft an politischem Willen fehle und daher die Umsetzung vermutlich mit einem mittleren Aufwand verbunden wäre. Zwei Expert:innen gehen davon aus, dass diese Maßnahme politisch schwer umzusetzen sei, vor allem auch, da es eine starke Lobby der Autobesitzer:innen gäbe. Es wäre vermutlich ein starker Widerstand in der Bevölkerung zu erwarten. Ein:e Expert:in gab an, dass die Umsetzung der Maßnahme mit mittlerem Aufwand verbunden sei, da es im ländlichen Raum oftmals keine Alternativen zum MIV gäbe und die Bevölkerung oftmals auf das Auto angewiesen sei. Hier wurde eine wichtige soziale Dimension angesprochen, nämlich Mobilitätschancen. D. h. auch wenn aufgrund der Möglichkeit von HO das Auto stehengelassen werden kann, wird es vielleicht trotzdem für Einkäufe oder Freizeitaktivitäten benötigt, weil es an Infrastruktur im Nahbereich fehlt. Auch soziale Gerechtigkeit wurde in diesem Kontext angesprochen. Die Maßnahme träfe nicht nur privilegierte Personen, die HO machen können, sondern auch jene, die kein HO machen können. Aus Studien weiß man, dass Personen, die kein HO machen können, oftmals weniger gut ausgebildet sind und weniger gut verdienen, d. h. die Maßnahme würde Personengruppen treffen, die ohnehin weniger Geld zu Verfügung haben. D. h. hier bräuchte es einen sozialen Ausgleich. Insgesamt ergibt sich hinsichtlich der Umsetzung der Maßnahme ein sehr ambivalentes Bild und es lassen sich unterschiedliche Argumente hinsichtlich der Umsetzung identifizieren, die von leicht bis schwer umsetzbar einzuordnen sind.

Die **Maßnahme Attraktivierung des ÖPNV (M F)** (mehr und günstigere Angebote) wurde in Workshop 1 bewertet und diskutiert. Hier gingen drei Expert:innen davon aus, dass die Umsetzung der Maßnahme mit mittlerem Aufwand verbunden sei, da hohe Investitionen notwendig seien, es lange Vorlaufzeiten benötige und der ÖPNV in gering besiedelten Gebieten immer ein Minusgeschäft sei. Weiters seien Mikro-ÖPNV-Lösungen, die hier wichtig wären, kaum vorhanden. Zudem wurde diskutiert, dass ÖPNV jetzt schon sehr

günstig sei (siehe Klimaticket) und es hohe Subventionen bräuchte, um hier noch attraktivere Preise anbieten zu können. Ein:e Expert:in führte hohe Kosten und Personalmangel als Gründe dafür an, dass diese Maßnahme eher schwer umzusetzen sei.

Raumplanung, Maßnahme G, wurde in beiden Workshops diskutiert und bewertet. Auch hier ist ein Großteil der Expert:innen (7/10) der Meinung, dass die Umsetzung der Maßnahme mit mittlerem Aufwand verbunden sei, drei Expert:innen gehen von einem sehr hohen Aufwand aus. Die Umsetzung sei mit mittlerem Aufwand verbunden, da im ländlichen Raum nicht jedes Angebot zur Verfügung gestellt werden kann. Weiters brauche die Umsetzung Zeit – einerseits, da der Umbau oder die Korrektur von fehlgeleiteter Raumplanung Zeit benötige, aber auch die Akzeptanz in der Bevölkerung nur durch zeitintensive Aufklärungsarbeit gelingen könne, wenn es beispielsweise um die Akzeptanz von Begegnungszonen geht. Neben zeitlichen Aufwänden sind auch finanzielle Investitionen nicht zu unterschätzen. Außerdem wurde angesprochen, dass fraglich sei, ob politische Akteure ein Interesse an der Attraktivierung haben, d. h. auch auf politischer Ebene ist vermutlich mit Widerstand zu rechnen.

Wie eingangs erwähnt, wurde von drei Expert:innen festgehalten, dass diese Maßnahme nur schwer umsetzbar sei. Fehlender politischer Wille, hohe Kosten und viel Zeit wurden als Argumente angeführt. Die 15-Minuten-Stadt als Planungskonzept würde immer stärker kritisiert werden und sei daher vermutlich schwer umzusetzen. Nicht nur die infrastrukturellen Herausforderungen, sondern auch soziale Ungleichheit oder Gentrifizierung könnten Folgen dieses geänderten Raumplanungskonzeptes sein.

Weiters könne die Attraktivierung des Wohnumfeldes auch im Widerspruch zu gebautem Erbe früherer Generationen stehen, d. h. es ergeben sich große Herausforderungen dahingehend, Erbe zu schützen und zu pflegen und gleichzeitig die Bedürfnisse moderner Gesellschaften zu adressieren. Zudem gäbe es viele Altlasten aus der Flächenwidmung gerade im ländlichen Bereich, die eine Attraktivierung erschweren. Wertvolle Natur- und Landschaftsschutzgebiete gelte es zu erhalten, was oftmals hohe Kosten verursachen würde. Auch die Kommunalsteuer könne ein wesentlicher Hinderungsgrund bei der Attraktivierung von Wohnraum sein. Höhere Steuern könnten z. B. Haushalte mit niedrigeren Einkommen belasten und einen Einfluss auf die soziale Durchmischung in Wohngebieten haben. Darüber hinaus könne es auch zu einer Minderung der Bereitschaft von Investoren kommen, in Renovierungs- oder Neubaumaßnahmen zu investieren und insgesamt Modernisierung bzw. Stadterneuerung und Attraktivierung dadurch gebremst werden. Weiters wurde angeführt, dass die Verantwortlichkeiten auf Gemeindeebene oft

in großem Widerspruch zu den Geldmitteln stehen würden, was wiederum als großer Hinderungsgrund für eine Attraktivierung gesehen wird.

Auch **Maßnahme H, Förderung von Fuß- und Radverkehr**, wurde als sehr komplexe Maßnahme wahrgenommen, die mit mittlerem Aufwand verbunden sei. Ein Experte bzw. eine Expertin gab an, dass die Maßnahme nur mit hohem Aufwand umsetzbar sei. Je nachdem, ob es sich um Infrastrukturmaßnahmen, Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung oder Maßnahmen zur Verhaltensänderung handle, seien unterschiedliche Herausforderungen hinsichtlich der Umsetzbarkeit zu bewältigen. Insgesamt ergibt sich auch hier das Bild, dass die Maßnahme eher mit mittlerem Aufwand umzusetzen ist.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse des Workshops, dass teils eine große Diskrepanz zwischen Relevanz einer Maßnahme und deren Umsetzbarkeit wahrgenommen wird. Beispielsweise wird eine Verteuerung der Fahrleistung als relevante Maßnahme eingeschätzt, allerdings erscheint diese Maßnahme nach Einschätzung der Expert:innen nur schwer umsetzbar, da mit großem Widerstand in der Bevölkerung und mangelndem politischen Willen zu rechnen sei. Betrachtet man Relevanz und Umsetzbarkeit, so kristallisieren sich drei Maßnahmen heraus, die nach der Einschätzung der Expert:innen das Potenzial haben, nicht nur wirksam zu sein, sondern auch eine Chance zur Umsetzung zu haben: die Bepreisung von Warenretouren, die Attraktivierung des ÖPNV sowie die Attraktivierung des Wohnumfeldes.

4 Wirkungsanalyse

Im Rahmen der Wirkungsanalyse wurden die aktuell bestehenden Rebound-Effekte der in Kapitel 2.1.4 ausgewählten Arten der virtuellen Mobilität abgeleitet. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurden die zu erwartenden Wirkungen der in Kapitel 2.2 definierten und beschriebenen Maßnahmen auf diese Rebound-Verkehre qualifiziert abgeschätzt.

Zu diesem Zweck wurde ein Wirkungsmodell entwickelt, welches das vorhandene Wissen zum Thema Rebound integriert und die Erkenntnisse aus der Befragung (siehe Kapitel 3) berücksichtigt. Die abgeschätzt bestehenden verkehrlichen Rebound-Effekte und die Wirkung der Maßnahmen werden in Kapitel 4 präsentiert. Das Wirkungsmodell wurde für jede der drei analysierten Arten der virtuellen Mobilität entwickelt und besteht aus den folgenden vier Modellstufen:

- Abschätzung des (möglichen) verkehrlichen Effekts je Art der virtuellen Mobilität (ohne Rebound-Effekte)
- Abschätzung des Rebound-Effekts, unterschieden nach unterschiedlichen Rebound-Arten und je Art der virtuellen Mobilität
- Abschätzung der Wirkung der Maßnahmen auf die unterschiedlichen Rebound-Arten
- Sensitivitätsanalyse

Basierend auf den verkehrlichen Wirkungen wurden die klimarelevanten Wirkungen (Treibhausemissionen) abgeleitet.

4.1 Konzeptentwicklung verkehrliches Wirkungsmodell

Im Kapitel 4.1 werden die Vorgehensweise und die Ergebnisse der ersten drei Modellstufen für die drei ausgewählten Arten der virtuellen Mobilität (Homeoffice, Onlinemeetings und Telekonferenzen sowie Onlineshopping) dargelegt.

4.1.1 Homeoffice (HO)

Ausgangspunkt für die Abschätzung der aktuellen Einsparung an Fahrleistung mit Pkw durch die Möglichkeit, im Homeoffice zu arbeiten, sind die Arbeitswege der Erwerbstätigen für ein bestimmtes Jahr. Für die Berechnung in der vorliegenden Studie wurde das Jahr 2022 als Ausgangspunkt gewählt, da für dieses Jahr die größtmögliche Anzahl an statistischen Basisinformationen und ergänzenden Daten (die in der Folge zitiert werden) vorliegen.

4.1.1.1 Verkehrlicher Effekt von Homeoffice (ohne Rebound-Effekte)

Um die Pkw-Fahrleistung am Arbeitsweg für Österreich abschätzen zu können, wurden als Basis die Erwerbstätigen im Jahr 2022 (STATISTIK AUSTRIA, 2023a), Erwerbstätige nach Alter und Geschlecht seit 1974 (Microzensus, erstellt im Mai 2023) und die Werktage im Jahr 2024 als Basis herangezogen. Ergänzend wurden folgende für die Abschätzung relevante Mobilitätskennziffern für Erwerbstätige für das Jahr 2022 ermittelt:

- Wege je mobiler Person und Werktag (Erwerbstätige)
- Anteil Arbeitswege (Erwerbstätige)
- Anteil Arbeitswege als Pkw-Lenker:in
- Anteil Arbeitswege als Pkw-Mitfahrer:in
- Anteil Arbeitswege mit ÖV
- Anteil Arbeitswege mit Rad
- Anteil Arbeitswege zu Fuß
- durchschnittliche Entfernung der Arbeitswege als Pkw-Lenker:in
- durchschnittliche Entfernung der Arbeitswege als Pkw-Mitfahrer:in
- durchschnittliche Entfernung Arbeitswege mit ÖV-Anteil Arbeitswege (Erwerbstätige)
- durchschnittliche Entfernung der Nicht-Arbeitswege als Pkw-Lenker:in
- durchschnittliche Entfernung der Nicht-Arbeitswege als Pkw-Mitfahrer:in
- durchschnittliche Entfernung der Nicht-Arbeitswege mit ÖV
- durchschnittliche Entfernung aller Wege als Pkw-Lenker:in
- durchschnittliche Entfernung aller Wege als Pkw-Mitfahrer:in
- durchschnittliche Entfernung aller Wege mit ÖV
- durchschnittliche Entfernung aller Wege mit Rad

Für gesamt Österreich liegen diese Kennziffern nur für das Jahr 2013/2014 (Tomschy et al., 2016) vor. Seitdem hat sich das Mobilitätsverhalten jedoch zum Teil geändert. Auf Bundeslandebene stehen aktuellere Mobilitätserhebungen zur Verfügung. Dies erlaubt eine

Aktualisierung der Kennzahlen. Zu diesem Zweck wurden die Mobilitätserhebungen der Bundesländer Oberösterreich und Salzburg (Amt der OÖ Landesregierung, 2023) (Amt der Salzburger Landesregierung, 2023) sowie Vorarlberg (Amt der Vorarlberger Landesregierung, 2023) herangezogen und die entsprechenden Werte mit den aktuelleren Erhebungen für diese Bundesländer verglichen. Aufgrund dessen konnten Entwicklungen je Kennwert und daraus aktualisierte Kennziffern für Österreich näherungsweise abgeleitet werden.

Mittels der Anzahl der Erwerbstätigen und der angeführten Mobilitätskennziffern für 2022 wurde die Anzahl an Arbeitswegen insgesamt und nach Verkehrsmittel, die Personenverkehrsleistung (Personenkilometer) der Arbeitswege nach Verkehrsmittel sowie die Pkw-Fahrleistung der Arbeitswege abgeleitet.

Darüber hinaus wurde in den angeführten Mobilitätsbefragungen aus den Jahren 2022 und 2023 der Anteil der Personen, die am Stichtag im Homeoffice arbeiteten, abgefragt. Mittels dieser Informationen wurden die durch das Homeoffice eingesparten Arbeitswege und die Pkw-Fahrleistung abgeschätzt.

Die Ergebnisse dieses Modelschrittes finden sich in Tabelle 18 (siehe Kapitel 4.1.1.2)

4.1.1.2 Rebound-Effekte bei Homeoffice (HO)

Durch die Möglichkeit zu Hause zu arbeiten werden Arbeitswege reduziert und damit Zeit, die für diese Wege verwendet werden müsste, für andere Aktivitäten frei. Zudem steht das private Fahrzeug, das für die Bewältigung dieser Arbeitswege genutzt worden wäre, für Aktivitäten anderer Personen zur Verfügung. Darüber hinaus können voneinander weiter entfernte Wohn- und Arbeitsstandorte attraktiver werden, da die Wege zum Arbeitsstandort nicht mehr so oft zurückgelegt werden müssen. Es können also zusätzliche Verkehrsaufwände (mit dem Pkw) entstehen, die ohne Homeoffice nicht entstanden wären (=Rebound):

- längere Nicht-Arbeitswege kurzfristig (die Verhaltensänderung kann unmittelbar im Zusammenhang mit HO eintreten)
- längere Arbeitswege langfristig (Arbeits- oder Wohnortwechsel – die verbleibenden Arbeitswege werden länger – diese Reaktion tritt nicht unmittelbar im Zusammenhang mit HO auf, da ein Wohnortwechsel mit längerer Vorlaufzeit verbunden ist)
- Zusätzliche Nicht-Arbeitswege

- Veränderte Verkehrsmittelwahl der anderen Personen im Haushalt (Nutzung des aufgrund von Homeoffice zur Verfügung stehenden Pkws)
- Veränderte Verkehrsmittelwahl der Personen, die aufgrund des Arbeits- oder Wohnortwechsels (siehe oben) den Pkw anstelle des bislang genutzten Umweltverbundes nutzen, da die verbleibenden Arbeitswege nun länger werden oder die ÖV-Verbindung unattraktiver wird
- Veränderte Verkehrsmittelwahl der anderen Personen im Haushalt, die aufgrund des Wohnortwechsel des Haushaltes den Pkw anstelle des Umweltverbundes nutzen, da die Wege nun länger werden oder die ÖV-Verbindung unattraktiver wird

Um für diese unterschiedlichen möglichen Verhaltensreaktionen Mengen und damit eine Rebound-Fahrleistung, die zu einer Erhöhung von CO₂-Emissionen führen kann, abschätzen zu können, wurden für die Online-Befragung (siehe Kapitel 3.1) geeignete Fragen formuliert und darüber hinaus eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt, um Abschätzungen zu diesen Reaktionen aus anderen Studien (Clausen et al., 2022) (Hostettler Macias, Ravalet und Rérat, 2022, Lambrecht, Kräck und Dünnebeil, 2021) ergänzend berücksichtigen zu können.

Wesentlich Faktoren, für die Werte aus der Befragung und den angeführten Quellen abgeleitet wurden, sind:

- Anteil Personen, die zu Hause arbeiten und deswegen ihre Nicht-Arbeitswege an Homeoffice-Tagen verlängern
- Anteil der Tage dieser Personen mit sich verlängernden Wegen
- Durchschnittliche Veränderung dieser Weglänge
- Anteil Personen, die aufgrund der Homeoffice-Möglichkeit ihren Arbeits- oder Wohnort wechseln und dadurch längere Arbeitswege an den verbleibenden Arbeitstagen ohne Homeoffice zurücklegen
- Durchschnittliche Erhöhung dieser Weglänge
- Anteil Personen, die zu Hause arbeiten und deswegen zusätzliche Nicht-Arbeitswege an Homeoffice-Tagen erledigen
- Anteil der Tage dieser Personen mit zusätzlichen Wegen

Die weiteren benötigten Informationen wurden mittels Übertragung der Mobilitätskennziffern für 2022 abgeleitet (z. B. Länge der zusätzlichen Pkw-Nicht-Arbeitswege = durchschnittliche Entfernung der Nicht-Arbeitswege als Pkw-Lenker:in, Länge der Pkw-Wege der anderen Haushaltmitglieder = durchschnittliche Entfernung aller Wege als Pkw-Lenker:in).

Als Ergebnis dieser ersten beiden Stufen des Wirkmodells werden folgende CO₂-emissions-relevante Pkw-Fahrleistungen ausgewiesen:

- Pkw-km der Arbeitswege 2022
- Nicht erbrachte Pkw-km durch Homeoffice 2022
- Theoretische Pkw-km der Arbeitswege 2022, wenn es kein Homeoffice gäbe
- Rebound-Pkw-km durch längere Wege kurzfristig
- Rebound-Pkw-km durch längere Wege langfristig (Wohnort oder Arbeitsortwechsel)
- Rebound-Pkw-km durch zusätzliche Wege
- Rebound-Pkw-km durch Verkehrsmittelwahländerung der Haushaltsmitglieder während Homeoffice des:der bisherigen Pkw-Nutzer:in
- Rebound-Pkw-km durch Verkehrsmittelwahländerung wegen Wohnort oder Arbeitsortwechsel
- Rebound-Pkw-km durch Verkehrsmittelwahländerung wegen Wohnort oder Arbeitsortwechsel der Haushaltsmitglieder
- Rebound-Pkw-km aus allen Rebound-Effekten
- Verbleibende Pkw-Fahrleistungseinsparung (nicht erbrachte Pkw-km durch Homeoffice 2022 abzüglich aller Rebound-Pkw-km)

Tabelle 18: Pkw-Fahrleistung in Österreich im Zusammenhang mit Homeoffice 2022.

	Mio. Pkw-km
Pkw-km der Arbeitswege (bestehende Bezugsgröße)	16.878
Nicht erbrachte Pkw-km durch Homeoffice	1.644
Pkw-km der Arbeitswege, wenn es kein Homeoffice gäbe	17.618
Rebound-Pkw-km durch längere Wege kurzfristig	50
Rebound-Pkw-km durch längere Wege langfristig (Wohnort oder Arbeitsortwechsel)	234
Rebound-Pkw-km durch zusätzliche Wege	79
Rebound-Pkw-km durch Verkehrsmittelwahländerung der Haushaltsmitglieder während Homeoffice des:der bisherigen Pkw-Nutzer:in	14
Rebound-Pkw-km durch Verkehrsmittelwahländerung wegen Wohnort oder Arbeitsortwechsel	147
Rebound-Pkw-km durch Verkehrsmittelwahländerung wegen Wohnort oder Arbeitsortwechsel der Haushaltsmitglieder	50

	Mio. Pkw-km
Rebound-Pkw-km aus allen Rebound-Effekten	573
Verbleibende Pkw-km-Einsparung (Nicht erbrachte Pkw-km durch Homeoffice abzüglich aller Rebound-Pkw-km)	1.071

Im Jahr 2022 wurden in Österreich in etwa 16,8 Mrd. Pkw-Kilometer mit dem Wegezweck Arbeit zurückgelegt. Hätte es 2022 nicht die Möglichkeit gegeben, Homeoffice zu machen, wären es 17,6 Mrd. Pkw-Kilometer gewesen. Die durch Homeoffice eingesparten rund 1,6 Mrd. Pkw-km wurden aber um knapp 0,6 Mrd. Pkw-km kompensiert, die durchgeführt wurden, weil aufgrund von Homeoffice der Pkw zusätzlich genutzt wurde.

In der nächsten Stufe des Wirkungsmodells erfolgte die Ableitung der Wirkung der definierten Maßnahmen auf die einzelnen oben angeführten Rebound-Effekte. Es gilt zu beachten, dass das Wirkmodell nicht die Wirkung der Maßnahmen auf das gesamte Mobilitätssystem aufzeigt.

4.1.1.3 Maßnahmenwirkung Im Bereich Homeoffice-Rebound-Effekte

Folgende, im Kapitel 2.2 dargelegten Maßnahmen sind wirkungsrelevant für Homeoffice (die anderen Maßnahmen betreffen ausschließlich Onlineshopping):

- M1 Erhöhung der Mineralölsteuer
- M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel
- M3 Ausbau der Geh- und Radwege
- M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung
- M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs

In der im Rahmen von GReVity durchgeführten Online-Befragung wurde die Akzeptanz der Maßnahmen abgefragt. Eine direkte Ableitung der zu erwartenden Reaktion auf die Maßnahmen lässt sich jedoch aus der Akzeptanz und der Ursache für die dargelegte Einstellung zu den Maßnahmen nicht ableiten. Bei der Bewertung der Maßnahmen wurde daher auf jeweils geeignete Wirkungseinschätzungen aus der Literatur zurückgegriffen. Die relevanten Quellen sind an den entsprechenden Textstellen angeführt.

Eine **Erhöhung der Mineralölsteuer (Maßnahme 1)** um 20 Cent hat Auswirkung auf alle in Kapitel 4.1.1.2 angeführten Rebound-Effekte. Eine Studie aus Deutschland aus dem Jahr 2022 (Alberini, Horvath und Vance, 2022) hat Preiselastizitäten aus

Treibstoffpreisentwicklungen und Pkw-Fahrleistungen in Deutschland abgeleitet und weist eine Preiselastizität von 0,25 aus. Andere, zumeist ältere Studien weisen ebenfalls Preiselastizitäten mit einem anderen Niveau aus. Für die vorliegenden Arbeiten wird auf diese relativ aktuelle Studie aus 2022 Bezug genommen. Ermittelt man die relative Veränderung einer 20-Cent-Erhöhung im Vergleich zum Bestands-Treibstoffpreis (Bundesministerium für Wirtschaft, Energie und Tourismus, 2024), berücksichtigt den Anteil an Diesel- und Benzin-Pkw-Fahrleistung (Umweltbundesamt, 2024a) und wendet die angeführte Preiselastizität an, leitet sich eine Reduktion der Rebound-Pkw-Fahrleistung im Ausmaß von **5 %** ab.

Das Umweltbundesamt hat in seinem Maßnahmenbericht zur Mobilitätswende (Umweltbundesamt, 2024b) zwei unterschiedliche Intensitäten der **Erweiterung des öffentlich zugänglichen Mobilitätsangebots (Maßnahme 2)** hinsichtlich der Wirkung auf die Verkehrs- und Fahrleistung bewertet. Die in GReVity definierte Maßnahme übersteigt die vom Umweltbundesamt bewertete Intensität 2 (Intensität 2: maximal 750 m Abstand zur nächsten ÖV-Haltestelle, mindestens Halbstundentakt, 4–24 Uhr; GReVity: maximal 10 Minuten fußläufige Entfernung zur nächsten ÖV-Haltestelle, mindestens Viertelstundentakt, 4–24 Uhr). Die im Maßnahmenbericht des Umweltbundesamts dargelegte Wirkung der Maßnahmenintensität 2 kann demnach nicht direkt übernommen werden. Es besteht die Notwendigkeit, die Wirkung zu erhöhen, um die in der GReVity-Maßnahme noch stärkere ÖV-Angebotserweiterung adäquat zu berücksichtigen. Das Umweltbundesamt hat für die Maßnahmenintensität 2 eine Abnahme der Pkw-Fahrleistung um 1,7 % bis 4,5 % geschätzt. Für die Maßnahmenintensität 1 (maximal 1.250 m, mindestens Stundentakt, 5–22 Uhr) wird eine Abnahme der Pkw-Fahrleistung um 0,8 % bis 2 % prognostiziert. Bei einer Verdoppelung der Maßnahmenintensität geht das Umweltbundesamt demnach von mehr als einer Verdoppelung der Wirkung aus. Die GReVity-Maßnahmenintensität stellt ungefähr eine weitere Verdoppelung der Maßnahmenintensität im Vergleich zur Intensität 2 des Maßnahmenberichtes dar. Dennoch wird nicht von einer Verdoppelung der Wirkung, sondern einer sich abflachenden Wirkungssteigerung ausgegangen und eine Abnahme der Pkw-Fahrleistung um 3,5 % bis 6 % angenommen. Für die Berechnungen wird der Mittelwert dieser Wirkungsbandbreite zugrunde gelegt. In der Sensitivitätsanalyse (siehe Kapitel 4.2) wird die angeführte Bandbreite mitberücksichtigt. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die volle Wirkung nicht bei allen Rebound-Arten eintritt. Die Verbesserung des ÖV-Angebotes wirkt sich auf die Rebound-Arten „längere Wege (kurz- und langfristige)“ sowie „zusätzliche Wege“ indirekt aus, während dies bei den Modal-Split-Rebound-Effekten direkt der Fall ist. Daher muss für diese Rebound-Arten der Effekt

abgeschwächt werden. Insgesamt ergibt sich für diese Maßnahme eine erwartete Reduktion der Rebound-Pkw-Fahrleistung um knapp **4 %**.

Auch der **Ausbau der Geh- und Radwege (Maßnahme 3)** wurde im bereits erwähnten Maßnahmenbericht des Umweltbundesamts in zwei Intensitäten hinsichtlich der Wirkung auf die Reduktion der Pkw-Fahrleistung analysiert. Die in GReVity definierte Intensität entspricht der Intensität 2 im Maßnahmenbericht (Fußwege: Maschenweite 150 m, Radweg: Maschenweite 250 m). Infolgedessen kann die im Maßnahmenbericht dargelegte Wirkung für diese Intensität auch auf die Wirkung der GReVity-Maßnahme bezüglich der Reduktion der Rebound-Pkw-Fahrleistung (-3,4 % bis -4,5 %) übertragen werden. Für die Berechnungen wird mit dem Mittelwert dieser Wirkungsbandbreite gerechnet. In der Sensitivitätsanalyse (siehe Kapitel 4.2) wird die angeführte Bandbreite mitberücksichtigt. Die Verbesserung der Fuß- und Radweginfrastruktur hat jedoch nicht die gleiche Wirkung auf alle Rebound-Arten. So kann eine solche Verbesserung Rebound-Effekte, die durch das (langfristige) Ändern des Wohn- oder Arbeitsortes (aller Personen im Haushalt) entstehen, nicht beeinflussen, da durch diese Standortwechsel längere Wege entstehen, die nicht durch Fuß- und Radwege ersetzt werden können. Demgegenüber kann die Wirkung dieser Infrastrukturverbesserung insbesondere bei zusätzlichen Wegen und einer geänderten Verkehrsmittelwahl bei kurzen Rebound-Wegen deutlich höher sein. Unter der Berücksichtigung dieser reboundartspezifischen Umstände kann mit dieser Maßnahme eine Rebound-Pkw-Fahrleistungsreduktion im Ausmaß von ca. **3 %** erreicht werden.

Die **15-Minuten-Stadt (Maßnahme 4)** stellt eine komplexe Maßnahme dar, insbesondere in Bezug auf eine Umsetzung nicht nur in urbanen Zentren, sondern auf die Übertragung auf den gesamten österreichischen Raum. Die vorliegenden Studien zur 15-Minuten-Stadt (Moreno, 2024, EIT Urban Mobility, 2022, Rueda, 2019) beziehen sich entweder allgemein auf eine Umsetzung in Städten oder auf eine konkrete Stadt oder Stadtteile. Aus den genannten Studien lässt sich eine Wirkung hinsichtlich der Pkw-Fahrleistung im Bereich von 20 % bis 25 % ableiten. Diese Reduktion lässt sich jedoch nicht eins zu eins auf alle Rebound-Arten übertragen. Wie auch die Fuß- und Radwege-Maßnahme wirkt die 15-Minuten-Stadt nicht auf Rebound-Effekte, die durch das (langfristige) Ändern des Wohn- oder Arbeitsortes (aller Personen im Haushalt) entstehen. Außerdem wird die Maßnahme nur geringen Einfluss auf Rebound-Effekte haben, die längere Weg bewirken. Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen kann die flächendeckende Etablierung der Prinzipien der 15-Minuten-Stadt die Rebound-Pkw-Fahrleistung in etwa um **4 % bis 5 %** reduzieren.

Für die Bewertung der **Geschwindigkeitsreduktion (Maßnahme 8)** wurde zunächst eine Abschätzung unabhängig von der Rebound-Pkw-Fahrleistung vorgenommen. Dazu wurden die von der Maßnahme betroffenen Gesamtfahrleistungen abgeleitet. Für die Unfallkostenrechnung 2023 (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2023) erfolgte die Ermittlung der Unfallraten auf Basis der Fahrleistung nach Straßentypen und innerorts/außerorts. Im Maßnahmenbericht des Umweltbundesamts (Umweltbundesamt, 2024b), in dem die Maßnahme „Reduktion der Geschwindigkeitslimits“ hinsichtlich der CO₂-Emissionen, jedoch nicht hinsichtlich der möglichen Verkehrsverlagerung untersucht wurde, werden Angaben zum Anteil der Fahrleistung nach Straßenarten, die von der Reduktion betroffen sind, berichtet. Mittels dieser Quellen konnte die Pkw-Fahrleistung, die von der Geschwindigkeitsreduktion betroffen ist, ermittelt werden. Konkret betrifft dies eine Reduktion der Geschwindigkeitsbegrenzung auf Autobahnen von 130 km/h auf 100 km/h sowie auf Außerortsstraßen von 100 km/h auf 80 km/h. Bezüglich der Straßen innerorts wird auf eine Bewertung der Maßnahmen verzichtet, da die tatsächliche Geschwindigkeit in vielen Fällen bereits unter 50 km/h liegt und der zeitliche Effekt dieser Maßnahme im Ortsgebiet weniger relevant ist als die Wirkung der Maßnahme hinsichtlich Lärm und Verkehrssicherheit.

Aufbauend auf dieser Basisinformation wurde der Zeitaufwand für die betroffenen Fahrleistungen ohne Maßnahmen und mit Maßnahmen abgeschätzt: Der Zeitaufwand für die durch die Geschwindigkeitsreduktionen betroffenen Fahrten erhöht sich um 29 %. Um darauf aufbauend den Effekt auf die Fahrleistung berechnen zu können, wird eine Zeitelastizität benötigt. Das Schweizer Bundesamt für Raumentwicklung berichtet in seiner Studie zur Übersicht zu Stated-Preference-Studien (Bundesamt für Raumentwicklung ARE, 2012) Verkehrsmittelwahl-Elastizitäten auf Wegebasis. Für die Reisezeitveränderung Pkw über alle Wegezwecke wird eine Elastizität von -0,425 berichtet. Diese Elastizität wird für die Bewertung der Maßnahmenwirkung auf die Rebound-Effekte herangezogen und führt zu einer Rebound-Fahrleistungsreduktion der betroffenen Fahrten um **12 %**. Diese Reduktion trifft auf alle Rebound-Arten gleich zu.

Somit können bei Umsetzung der Maßnahmen folgende Reduktionen der Pkw-Rebound-Fahrleistungen erwartet werden (siehe Tabelle 19).

Tabelle 19: Wirkung der Maßnahmen auf die Rebound-Pkw-Fahrleistung in Österreich bezüglich Homeoffice.

Mio. Rebound Pkw-km	Ohne Maßnahme	M1 Erhöhung der Mineralölsteuer	M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel	M3 Ausbau der Geh- und Radwege	M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung	M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs
durch längere Wege kurzfristig	50	47	48	49	46	44
durch längere Wege langfristig	234	223	227	234	234	206
Pkw-km durch zusätzliche Wege	79	75	76	66	63	69
durch Verkehrsmittelwahländerung der Haushaltsmitglieder	14	13	13	12	11	12
durch Verkehrsmittelwahländerung wegen Wohnort- oder Arbeitsortwechsel	147	139	139	147	147	129
durch Verkehrsmittelwahländerung wegen Wohnort oder Arbeitsortwechsel der Haushaltsmitglieder	50	47	47	49	47	44
aus allen Rebound-Effekten	573	544	552	556	547	504
Veränderung durch die Maßnahme	-	-5 %	-4 %	-3 %	-4 %	-12 %

Mit Maßnahme 8, Verlangsamung des Pkw-Verkehrs, können die bei Homeoffice entstehenden Rebound-Pkw-km am deutlichsten reduziert werden (-12 % Rebound-Kilometer). Die geringste Wirkung wird durch den Ausbau der Geh- und Radwege erzielt (-3 %).

Aufgrund der Tatsache, dass die Berechnungen auf einer Vielzahl von Annahmen sowie auf aus der Literatur (siehe dazu die jeweiligen Zitate entlang der obigen Ausführungen) übernommenen Werten basieren, wurden relevante Größen, die das Ergebnis maßgeblich beeinflussen, jedoch für Österreich empirisch nicht eindeutig belegt sind, einer Sensitivitätsanalyse unterzogen. Ziel war es, die Stabilität der Maßnahmenwirkungen aufzuzeigen (siehe Kapitel 4.2).

4.1.2 Onlinemeetings und Telekonferenzen (OMTK)

Ausgangspunkt für die Abschätzung der aktuellen Einsparung an Fahrleistung mit Pkw durch die Möglichkeit, Meetings online abzuhalten bzw. Telekonferenzen anstelle von Vorort-Konferenzen abzuhalten, sind die durchgeführten Geschäftsreisen und insbesondere deren Veränderungen im Umfeld der COVID-19-Pandemie, die Rückschlüsse über die Möglichkeit, Meetings und Konferenzen online abzuwickeln, geben können. Zu diesem Zweck wurden die Daten zu Geschäftsreisen zwischen 2019 (vor der Pandemie) und 2022 (während der Pandemie, in der Wiederhochlaufphase und nach der Pandemie) analysiert.

4.1.2.1 Verkehrlicher Effekt von Onlinemeetings und Telekonferenzen (ohne Rebound-Effekte)

Wesentliche Quelle für die Geschäftsreisetätigkeiten in Österreich sind die Berichte der Statistik Austria zu den Urlaubs- und Geschäftsreisen der Jahrgänge 2020, 2021 und 2022 (STATISTIK AUSTRIA, 2021, STATISTIK AUSTRIA, 2022, STATISTIK AUSTRIA, 2023b) sowie der Geschäftsreisereport 2023 der Austrian Business Travel Association (ABTA) (Austrian Business Travel Association, 2023), der Daten für das Jahr 2019 (vor der Pandemie) und 2021 (während der Pandemie) ausweist. Berichtet die Statistik Austria ausschließlich über mehrtätige Geschäftsreisen, so weist der Bericht der ABTA auch Informationen über eintägige Reisen aus. Beide Quellen berichten über den Anteil der Reisen nach Verkehrsmittel. Die Daten der Statistik Austria unterscheiden bei den mehrtägigen Reisen zusätzlich nach Inlandsreisen und Auslandsreisen (jeweils je Verkehrsmittel).

Aus diesen Daten wurden zunächst die im Jahr 2022 tatsächlich erbrachten Geschäftsreisen abgeleitet, unterteilt nach ein- und mehrtägigen Reisen, Inlands- und Auslandsreisen sowie Verkehrsmitteln. Die Reisedaten aus dem Jahr 2021 dienten als Basis für die mögliche Reduktion durch eine verstärkte Nutzung von Onlinemeetings und Telekonferenzen. Dabei wurde jedoch berücksichtigt, dass es im Jahr 2021 an 13 % der Arbeitstage einen harten Lockdown gab, an dem keine Reisen erlaubt waren. Für diese Tage wurde unterstellt, dass ohne Lockdown die gleichen Reisen wie an normalen Tagen im Jahr 2021 stattgefunden hätten. Die Analyse ergibt, dass im reduzierten Reisejahr 2021 (ohne Lockdowns) ca. 28 % weniger Reisen durchgeführt wurden als im regulären Reisejahr 2022. Würde die Nutzung von Onlinemeetings auch nach 2021 mit derselben Stärke fortbestehen, könnte eine entsprechende Reduktion des Geschäftsreiseaufkommens erzielt werden. Diese Reduktion wird als Einsparungsmöglichkeit durch Onlinemeetings und Telekonferenzen angesetzt. Um die Reiseaufkommen in die Reiseverkehrsleistung umzuwandeln, sind für jede Art von Geschäftsreise und jedes Verkehrsmittel durchschnittliche Entfernungen anzusetzen. Es wurden Annahmen getroffen, da entsprechende Daten nicht zur Verfügung standen. Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass längere Reisen (mit Auto, Bus oder Bahn) durch Onlinemeetings ersetzt werden und sich somit die durchschnittliche Entfernung durch das Ersetzen mittels virtueller Mobilität reduziert. Auf dieser Grundlage konnten potenzielle Personenkilometereinsparungen durch Onlinemeetings und Telekonferenzen abgeschätzt werden.

Die folgenden Tabellen zeigen die abgeleiteten Informationen zu den Geschäftsreisen im Detail.

Tabelle 20: Anzahl (in Mio.) Geschäftsreisen 2022 in Österreich im Vergleich zur Anzahl bei gleichbleibender Nutzung von Onlinemeetings und Telekonferenzen wie 2021.

Mio. Reisen	2022	bei Ausnutzung Onlinemeetings und Telekonferenzen wie 2021
mehrtägige Geschäftsreise im Inland mit Flugzeug	0,0	0,0
mehrtägige Geschäftsreise im Inland per Bahn	0,4	0,3
mehrtägige Geschäftsreise im Inland mit Bus und anderem	0,1	0,1
mehrtägige Geschäftsreise im Inland mit Pkw	1,4	1,1
mehrtägige Geschäftsreise ins Ausland mit Flugzeug	0,6	0,4

Mio. Reisen	2022	bei Ausnutzung Onlinemeetings und Telekonferenzen wie 2021
mehrtägige Geschäftsreise ins Ausland per Bahn	0,4	0,2
mehrtägige Geschäftsreise ins Ausland mit Bus und anderem	0,1	0,1
mehrtägige Geschäftsreise ins Ausland mit Pkw	0,6	0,4
eintägige Geschäftsreise mit Flugzeug	1,64	1,24
eintägige Geschäftsreise per Bahn	1,12	0,81
eintägige Geschäftsreise mit Bus und anderem	0,35	0,26
eintägige Geschäftsreise mit Pkw	1,37	0,93

Tabelle 21: Personenkilometer 2022 in Österreich im Vergleich zur Anzahl bei gleichbleibender Nutzung von Onlinemeetings und Telekonferenzen wie 2021.

Mio. Personenkilometer	2022	bei Ausnutzung Onlinemeetings und Telekonferenzen wie 2021
mehrtägige Geschäftsreise im Inland mit Flugzeug	0,8	0,6
mehrtägige Geschäftsreise im Inland per Bahn	202,1	121,7
mehrtägige Geschäftsreise im Inland mit Bus und anderem	49,6	29,9
mehrtägige Geschäftsreise im Inland mit Pkw	429,4	258,6
mehrtägige Geschäftsreise ins Ausland mit Flugzeug	1.360,5	854,2
mehrtägige Geschäftsreise ins Ausland per Bahn	259,8	122,3
mehrtägige Geschäftsreise ins Ausland mit Bus und anderem	71,7	33,7
mehrtägige Geschäftsreise ins Ausland mit Pkw	345,5	162,7
eintägige Geschäftsreise mit Flugzeug	2.293,6	1.735,8
eintägige Geschäftsreise per Bahn	335,9	182,2
eintägige Geschäftsreise mit Bus und anderem	35,3	19,4
eintägige Geschäftsreise mit Pkw	274,3	139,0

4.1.2.2 Rebound-Effekte bei Onlinemeetings und Telekonferenzen

Die Möglichkeit, Meetings bzw. Konferenzen online anstelle mit einer Dienstreise zu besuchen, führt zu einer Reduktion von Geschäftsreisen und somit zur Freisetzung von Zeit, die für diese Geschäftsreisen verwendet werden müsste, für andere Aktivitäten. Ein signifikanter Anteil der durch den Wegfall von Geschäftsreisen bzw. Anfahrten zu Meetings „gewonnenen“ Zeit wird für alternative betriebliche Tätigkeiten genutzt. Empirische Daten und Informationen, inwieweit es dabei im betrieblichen Umfeld zu Rebound-Effekten (zusätzliche Pkw-km wegen anderer betrieblicher Tätigkeiten) kommt, sind nicht bekannt. In dieser Arbeit wird unterstellt, dass die „gewonnene“ Zeit ausschließlich ohne innerbetriebliche Reisen oder im Homeoffice für produktive Tätigkeiten genutzt wird und daher keine Rebound-Effekte durch zusätzliche Dienstwege entstehen. Es wird angenommen, dass auch eine geringe Menge an Zeit für private Zwecke genutzt wird. Wie bei Homeoffice kann auch in diesem Fall der Pkw, wenn er das Verkehrsmittel der Reise gewesen wäre, für andere Aktivitäten (auch anderer Personen) genutzt werden. Rebound-Effekte durch eine Änderung des Wohnstandortes sind aufgrund der Möglichkeit, Onlinemeetings beizuwohnen, nicht zu erwarten, da Meetings im Vergleich zu Homeoffice deutlich seltenere Ereignisse sind. Demzufolge können folgende zusätzliche Verkehrsaufwände entstehen, die ohne Onlinemeetings nicht entstanden wären (=Rebound):

- längere Nicht-Arbeitswege kurzfristig
- zusätzliche Nicht-Arbeitswege
- veränderte Verkehrsmittelwahl der anderen Personen im Haushalt (Nutzung des aufgrund von Onlinemeetings zu Hause zur Verfügung stehenden Pkws)

Für die angeführten Rebound-Effekte sind die gleichen relativen Effekte (ausgehend von den gleichen Quellen zu diesen Rebound-Effekten) wie bei Homeoffice zu erwarten.

Somit ist mit folgenden Einsparungen durch Onlinemeetings (Tabelle 22) sowie Rebound-Effekte (Tabelle 23) zu rechnen:

Tabelle 22: Einsparung von Personenverkehrsleistung im Zusammenhang mit Onlinemeetings und Telekonferenzen (OMTK) 2022.

	Mio. Pkw-km
mögliche Personenkilometereinsparung Flugzeug durch OMTK	1.064,2
mögliche Personenkilometereinsparung Bahn durch OMTK	371,5
mögliche Personenkilometereinsparung Bus durch OMTK	73,6
mögliche Personenkilometereinsparung Pkw durch OMTK	488,9

Tabelle 23: Rebound-Effekte im Zusammenhang mit Onlinemeetings und Telekonferenzen (OMTK) 2022⁶.

	Mio. Pkw-km
Pkw-Rebound-Kilometer durch längere Wege kurzfristig	0,73
Pkw-Rebound-Kilometer durch zusätzliche Wege	1,16
Pkw-Rebound-Kilometer durch Verkehrsmittelwahländerung der Haushaltsmitglieder während OMTK des:der bisherigen Pkw-Nutzer:in	0,05
MIV-L-Rebound-Kilometer aus allen Rebound-Effekten	1,95
Verbleibende mögliche Pkw-km-Einsparung durch OMTK	486,91

Die Rebound-Effekte sind deutlich niedriger als bei Homeoffice, da schon die Basis (nicht erbrachte Pkw-km aufgrund von Homeoffice versus nicht erbrachte Geschäftsreisen aufgrund von Onlinemeetings) deutlich niedriger ist.

⁶ unter der Annahme, dass der Pkw-Besetzungsgrad bei Dienstreisen eins ist

4.1.2.3 Maßnahmenwirkung im Bereich Onlinemeetings und Telekonferenzen

Folgende im Kapitel 2.2 dargelegten Maßnahmen sind wirkungsrelevant für Onlinemeetings und Telekonferenzen (die anderen Maßnahmen betreffen ausschließlich Onlineshopping):

- M1 Erhöhung der Mineralölsteuer
- M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel
- M3 Ausbau der Geh- und Radwege
- M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung
- M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs

Die Maßnahmen und die grundsätzliche Wirkungsweise, die im Kapitel 4.1.1.3 je Maßnahme und Rebound-Art für Homeoffice beschrieben wurden, sind die gleichen wie für Homeoffice und werden daher an dieser Stelle nicht nochmals wiederholt.

Somit können bei Umsetzung der Maßnahmen folgende Reduktionen der Pkw-Rebound-Fahrleistungen im Bereich Onlinemeetings und Telekonferenzen erwartet werden.

Tabelle 24: Wirkung der Maßnahmen auf die Rebound-Pkw-Fahrleistung in Österreich bezüglich Onlinemeetings und Telekonferenzen auf Grundlage der Pkw-Fahrleistungen 2023.

Mio. Pkw-km	Ohne Maßnahme	M1 Erhöhung der Mine- ralölsteuer	M2 Ausbau der öffen- tlichen Ver- kehrsmittel	M3 Ausbau der Geh- und Rad- wege	M4 Ein- führung der 15-Minu- ten-Stadt/ -Siedlung	M8 Ver- langsamung des Pkw- Verkehrs
Rebound- Pkw-km durch längere Wege kurzfristig	0,73	0,70	0,71	0,72	0,67	0,65
Rebound- Pkw-km durch zusätzliche Wege	1,16	1,11	1,13	0,98	0,93	1,02
Rebound- Pkw-km durch Verkehrs- mittelwahl- änderung der	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04

Mio. Pkw-km	Ohne Maßnahme	M1 Erhöhung der Mine- ralölsteuer	M2 Ausbau der öffen- tlichen Ver- kehrsmittel	M3 Ausbau der Geh- und Rad- wege	M4 Ein- führung der 15-Minu- ten-Stadt/ -Siedlung	M8 Ver- langsamung des Pkw- Verkehrs
Haushalts- mitglieder während Homeoffice des:der bis- herigen Pkw- Nutzer:in						
Rebound- Pkw-km aus allen Rebound- Effekten	1,95	1,85	1,89	1,74	1,65	1,71
Veränderung der Rebound- Pkw-Fahr- leistung durch die Maß- nahme	-	-5 %	-3 %	-11 %	-15 %	-12 %

Da die Berechnungen auf einigen Annahmen und aus der Literatur (dazu die jeweiligen Zitate entlang der Ausführungen im Kapitel 4.1.1 – die Abschätzung für Onlinekonferenzen basieren auf den gleichen Grundsätzen wie für Homeoffice) auf auf Österreich übertragenen Werten basieren, wurden wesentliche, das Ergebnis beeinflussende Größen, die für Österreich empirisch nicht eindeutig belegt sind, mittels Sensitivitätsanalyse variiert, um die Stabilität der Maßnahmenwirkungen aufzeigen zu können (siehe Kapitel 4.2).

4.1.3 Onlineshopping (OS)

Die Abschätzung der aktuellen Einsparung an Fahrleistung durch Onlineshopping mit Pkw basiert auf den in Österreich transportierten Paketen, die an Privatkund:innen geliefert werden (B2C). Zum Zeitpunkt der Durchführung der Berechnungen und Analysen standen dazu Daten für das Jahr 2023 zur Verfügung.

4.1.3.1 Verkehrlicher Effekt von Onlineshopping inklusive Rebound-Effekte

Die Studie EComTraf (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, 2015) hat ein Abhängigkeitsmodell entwickelt, das – ausgehend von der Anzahl der Pakete (B2C) und von Informationen über die Retourenquote – folgende Fahrleistungsinformationen ableitet:

- Pkw-Fahrleistungsreduktion der Onlineshopper:innen
- Zusätzliche Pkw-Fahrleistung der Onlineshopper:innen, die Retouren zur Paketabgabestation bringen (Rebound)
- Zusätzliche Fahrleistung der Paketdienstleister mit Lieferwagen bei der Zustellung (Rebound)
- Zusätzliche Fahrleistung der Paketdienstleister mit Lkw im Hauptlauf zwischen den Konsolidierungszentren (Rebound)

Die genaue Vorgehensweise zur Ableitung dieser verkehrlichen Wirkungen von in Abhängigkeit der Anzahl an Paketen und der Retourenquoten ist im bereits angeführten veröffentlichten Bericht zu EComTraf dargelegt. Das Modell differenziert hinsichtlich der Abhängigkeiten zwischen Onlineshopper:innen, die in städtischen Gebieten und solchen, die in ländlichen Gebieten wohnen, da wesentliche Einflussfaktoren, wie der Anteil der Verkehrsmittel sowie die durchschnittliche mit dem Pkw zurückgelegte Entfernung, beim Wegezweck Einkaufen unterschiedlich sind. Es liegen keine aktuellen Informationen zur Verteilung der Paketzustellung in städtischen und ländlichen Gebieten vor. In EComTraf wurde die Verteilung mithilfe einer Umfrage unter den fünf größten Paketdienstleistern berechnet. Diese Verteilung wurde relativ zur Entwicklung der Bevölkerung zwischen 2013 (EComTraf) und 2023 auf das Jahr 2023 übertragen. Alle anderen Kennziffern, die im Zuge der EComTraf-Studie basierend auf Ergebnissen der Online-Befragung und Daten der fünf größten Paketdienstleister abgeleitet wurden, wurden für die vorliegenden Berechnungen übernommen. Die Verwendung dieser Kennziffern ist zulässig, da es sich bei den Kennziffern um Relativwerte in Abhängigkeit der Paketanzahl handelt.

Das Modell wurde für die Bewertung der verkehrlichen Wirkung von Onlineshopping und der Wirkungen der Maßnahmen auf die Rebound-Effekte von Onlineshopping unter Zugrundelegung der Paket- und Retoureninformation für das Jahr 2023 angewendet.

Der Logistik Express hat in seiner Onlineausgabe vom 12.02.2024 (LOGISTIK express, 2024) über ein B2C-Paketaufkommen im Jahr 2023 in Österreich im Ausmaß von 260 Mio.

Paketen berichtet. Für die Retourenquote gibt es im Vergleich zum gesamten Paketaufkommen deutlich weniger Quellen und aktuelle Information. Die österreichische Textilzeitung berichtet in Ihrer Onlineausgabe vom 21.02.2022 (textilzeitung.at, 2022) über eine Retourenquote von 24,3 % im Jahr 2021. Mangels aktueller Zahlen wird dieser Wert auch für das Jahr 2023 herangezogen. Die Retourenpakete sind in der Gesamtzahl der B2C-Pakete enthalten. Dies ist bei der Abschätzung der verkehrlichen Wirkung von Onlineshopping zu berücksichtigen und ist auch entsprechend im EComTraf-Modell so berücksichtigt.

Die folgende Tabelle zeigt die verkehrliche Wirkung von Onlineshopping im Jahr 2023 inklusive der aufgetretenen Rebound-Effekte.

Tabelle 25: Einsparung von Personenverkehrsleistung und Rebound-Effekte im Zusammenhang mit Onlineshopping 2023.

	Mio. Fahrzeug-km
Nicht erbrachte Pkw-km durch Onlineshopping	1.401
Rebound-Pkw-km durch Retouren, die zur Paketstation gebracht werden	217
Rebound-Lieferwagen-km durch die Paketzustellung vom Logistikzentrum zu den Kund:innen	102
Rebound-Lkw-km durch die Paketzustellung im Hauptlauf zwischen den Logistikzentren	107

4.1.3.2 Maßnahmenwirkung Im Bereich Onlineshopping-Rebound-Effekte

Folgende im Kapitel 2.2 dargelegten Maßnahmen sind wirkungsrelevant für Rebound-Effekte im Bereich Onlineshopping:

- M5 Bepreisung von Retouren
- M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)
- M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig)

Für diese drei Maßnahmen wurden in der Online-Befragung im Rahmen des Projektes konkrete Fragen zur Reaktion auf die jeweilige Maßnahme abgefragt. Da die Antwortmöglichkeiten in einer qualitativen Abstufung abgefragt wurden, mussten die Angaben in

quantitative Anteile an unterschiedlichen Reaktionen umgewandelt werden. Die erfolgte mittels folgender plausibler Annahmen für die drei Maßnahmen:

Tabelle 26: Quantitative Umsetzung der qualitativen Fragen zur Verteuerung der Retouren.

quantitative Umsetzung zu Reduktion der Retouren	
Würde immer gezielter bestellen	50 %
Würde häufig gezielter bestellen	35 %
Würde manchmal gezielter bestellen	15 %
Würde selten gezielter bestellen	5 %

Selbst wenn die Annahme getroffen wird, dass stets zielgerichtet bestellt wird, ist die Möglichkeit einer Retoure zu 50 % nicht ausgeschlossen. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn Kleidungsstücke aufgrund von Passungsproblemen retourniert werden. In anderen Fällen kann die gelieferte Ware aufgrund von Fehlern oder Defekten retourniert werden. Darüber hinaus ist eine quantitative Angabe wie „immer“ in der Regel mit einer gewissen Unsicherheit behaftet.

Tabelle 27: Quantitative Umsetzung der qualitativen Antworten zur freiwilligen Wahl der nachhaltigen Lieferoption.

	quantitative Umsetzung zur freiwilligen Wahl der nachhaltigen Lieferoption ohne Zusatzkosten	quantitative Umsetzung zur freiwilligen Wahl der nachhaltigen Lieferoption mit Zusatzkosten
Würde immer die nachhaltige Lieferoption bestellen	80 %	80 %
Würde oft die nachhaltige Lieferoption bestellen	60 %	60 %
Würde manchmal die nachhaltige Lieferoption bestellen	30 %	30 %
Würde selten die nachhaltige Lieferoption bestellen	10 %	10 %

Aus der Verteilung der Antworten und der quantitativen Bewertung der Antwortreaktion lässt sich die Wirkung der Maßnahmen auf die Paketanzahl, für die seitens der Kund:innen die Möglichkeit einer nachhaltigen Abwicklung der Lieferung eingeräumt wird, ableiten. Die nachhaltige Gestaltung wird im EComTraf-Model mittels verbesserter Bündelungsmöglichkeit und damit einer Erhöhung der Auslastung der Fahrzeuge abgebildet. Die Akzeptanz längerer Lieferzeiten und die Nutzung von zentral gelegenen Paketabgabestationen sind zwei wesentliche Komponenten, die diese verbesserte Bündelung ermöglichen. Ein weiterer Effekt, der sich aus der Auswahl nachhaltiger Lieferoptionen ergibt, ist der verstärkte Einsatz von E-Fahrzeugen für die Belieferung. Dieser Effekt wird in den Umweltwirkungen (siehe Kapitel 4.3) berücksichtigt. Die Anwendung des EComTraf-Modells unter Berücksichtigung veränderter Inputgrößen für das Jahr 2023 ergibt die folgenden Auswirkungen der drei für das Onlineshopping relevanten Maßnahmen auf die drei Rebound-Arten des Onlineshoppings:

Tabelle 28: Wirkung der Maßnahmen auf die Rebound-Fahrleistungen in Österreich bezüglich Onlineshopping.

Mio. Fahrzeug-km	Ohne Maßnahme	M5 Bepreisung von Retouren	M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)	M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig)
Rebound-Pkw-km durch Retouren, die zur Paketstation gebracht werden	217	163	217	217
Rebound-Lieferwagen-km durch die Paketzustellung vom Logistikzentrum zu den Kund:innen	102	99	88	96
Rebound-Lkw-km durch die Paketzustellung im Hauptlauf zwischen den Logistikzentren	107	107	97	107

Da die Berechnungen auf Annahmen zur quantitativen Umsetzung der qualitativen Antworten aus der Befragung bezüglich Reaktion auf die Maßnahmen basieren, wurde diese quantitative Umsetzung, mittels Sensitivitätsanalysen variiert, um die Stabilität der Maßnahmenwirkungen aufzeigen zu können (siehe Kapitel 4.2).

4.2 Sensitivitätsanalyse

Die Abschätzung der unterschiedlichen Rebound-Effekte der drei untersuchten Arten virtueller Mobilität sowie die Wirkung der Maßnahmen basieren auf Werten aus der Literatur, die zum Teil eine größere Bandbreite an möglichen Werten aufweist, auf Ergebnissen aus der Online-Befragung, die aufgrund der Stichprobengröße einer unterliegen, und auf Annahmen für jene Größen, für die keine Werte aus der Literatur oder der Befragung zur Verfügung standen. Für diese Größen wird daher eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt, die die Veränderung der Rebound-Effekte und der Maßnahmenwirkung bei variierenden Einflussgrößen auslotet.

Für die Abschätzung der Rebound-Effekte von Homeoffice wurden folgende Variablen jeweils um den Faktor 0,8 reduziert bzw. um den Faktor 1,2 erhöht:

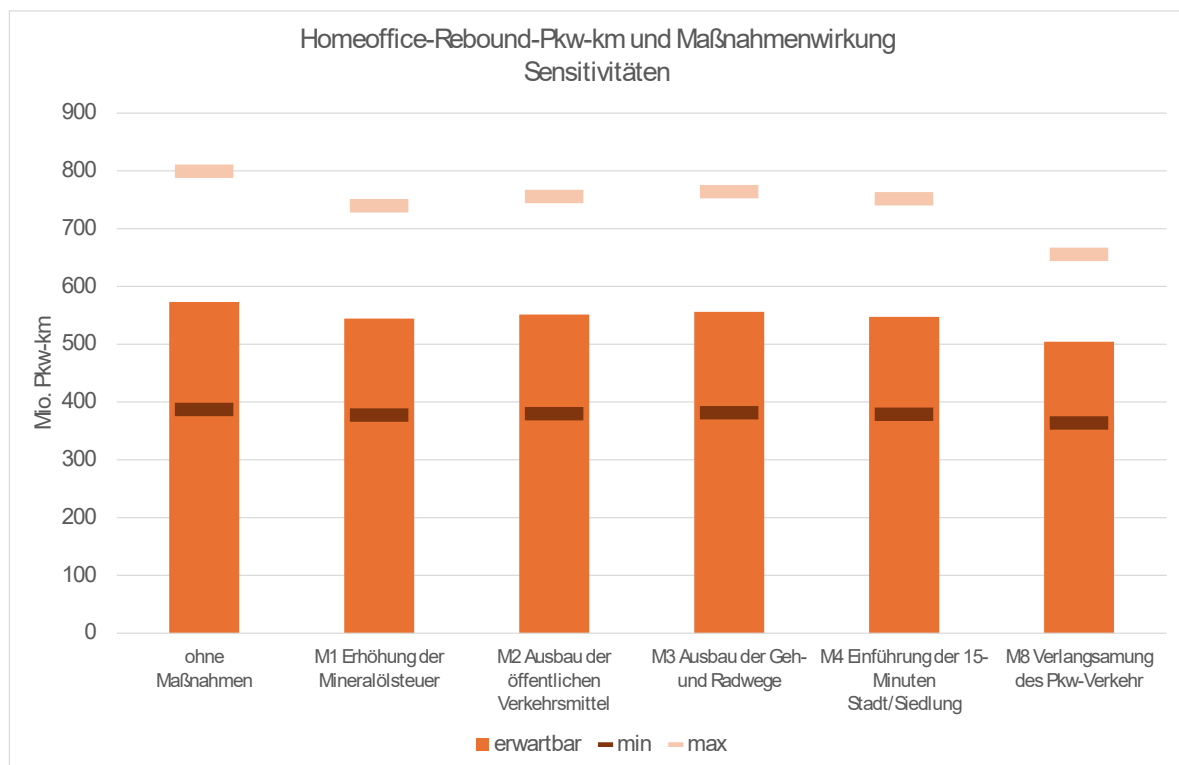
- Anteil Personen, die zu Hause arbeiten und deswegen ihre Nicht-Arbeitswege an Homeoffice-Tagen verlängern
- Anteil der Tage dieser Personen mit sich verlängernden Wegen
- Durchschnittliche Veränderung dieser Weglänge
- Anteil Personen, die aufgrund der Homeoffice-Möglichkeit ihren Arbeits- oder Wohnort wechseln und dadurch längere Arbeitswege an den verbleibenden Arbeitstagen ohne Homeoffice zurücklegen
- Durchschnittliche Erhöhung dieser Weglänge
- Anteil Personen, die zu Hause arbeiten und deswegen zusätzliche Nicht-Arbeitswege an Homeoffice-Tagen erledigen
- Anteil der Tage dieser Personen mit zusätzlichen Wegen

Die verkehrlichen Wirkungen der für die Rebound-Effekte bezüglich Homeoffice relevanten Maßnahmen werden in der Sensitivitätsanalyse direkt variiert. Die Wirkung wird dabei einmal um den Faktor 0,5 reduziert und einmal um den Faktor 1,5 erhöht. Mit dieser Bandbreite wird der zum Teil großen Bandbreite der Aussagen zu den unterschiedlichen

für die Wirkung relevanten Kenngrößen aus der Literatur Rechnung getragen und aufgezeigt, ob die daraus folgenden Wirkungen trotz deutlicher Bandbreite stabil sind oder nicht.

Die Anwendung der angeführten Sensitivitätsfaktoren bringt folgende Ergebnisbandbreiten bezüglich der Wirkung der Maßnahmen auf die Reduktion der Rebound-Effekte im Bereich Homeoffice:

Abbildung 20: Rebound-Pkw-km und Sensitivitäten der Maßnahmenwirkung bei Homeoffice.



Die Sensitivitätsanalyse zeigt die Schwankungsbreite der verkehrlichen Wirkungen (Rebound und Maßnahmen) auf. Bei Betrachtung der unteren Grenzen der Analyse werden kaum Unterschiede zwischen den Wirkungen der Maßnahmen festgestellt. Die Unterschiede verstärken sich jedoch bis zur oberen Grenze der Analyse. Maßnahme 8, Verlangsamung des Pkw-Verkehrs, weist die geringste Schwankungsbreite auf. Gleichzeitig weist diese Maßnahme die höchste Wirkung zur Eindämmung der Rebound-Effekte auf. Ein großer Anteil der Rebound-Effekte ist auf zusätzlich zur Verfügung stehende Zeit durch

Homeoffice zurückzuführen. Wird das Pkw-Fahren durch die Verlangsamung unattraktiv, so kann die Zeit im Pkw subjektiv nicht mehr so gut genutzt werden und die Rebound-Effekte werden reduziert.

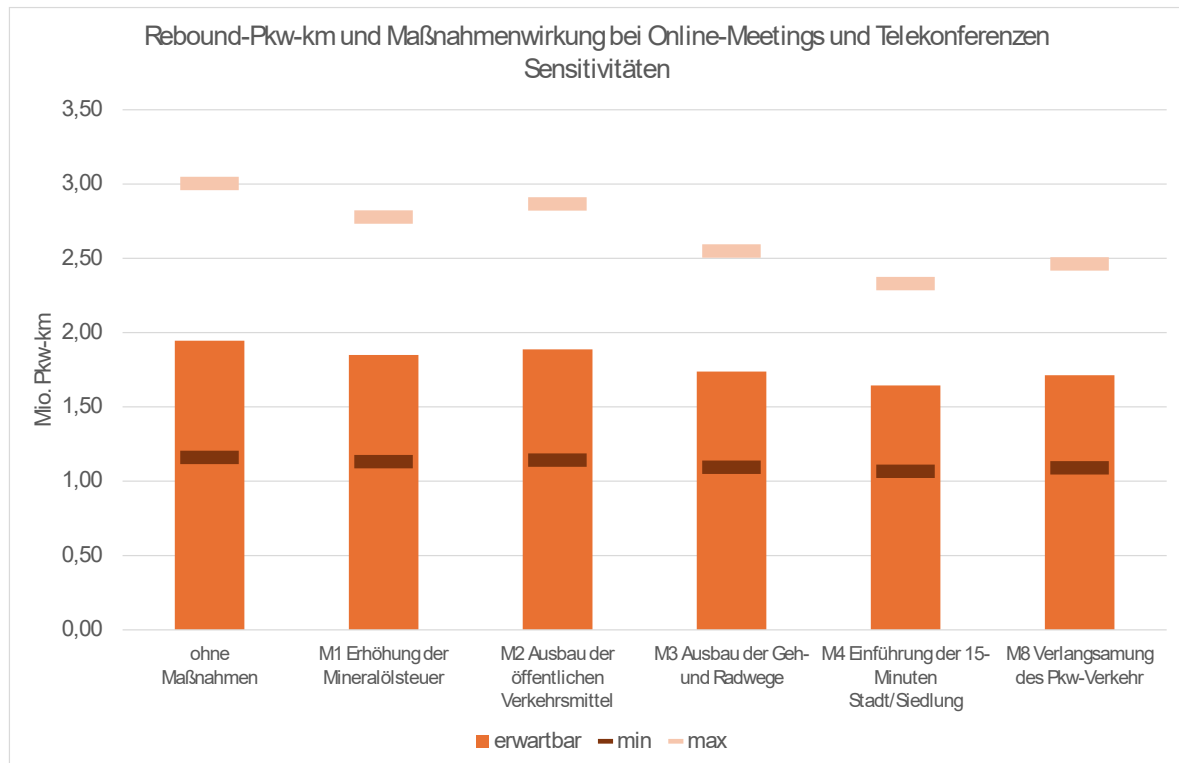
Für die Abschätzung der Rebound-Effekte von Onlinemeetings und Telekonferenzen wurden folgende Variablen jeweils um den Faktor 0,8 reduziert bzw. um den Faktor 1,2 erhöht:

- Anteil Personen, die Onlinemeetings oder Telekonferenzen anstelle von Geschäftsreisen abhalten und die gewonnene Zeit nutzen, um andere bestehende Weg zu verlängern
- Durchschnittliche Veränderung dieser Weglänge
- Anteil Personen, die Onlinemeetings oder Telekonferenzen anstelle von Geschäftsreisen abhalten und die gewonnene Zeit nutzen und zusätzliche Nicht-Arbeitswege erledigen

Die verkehrlichen Wirkungen der für die Rebound-Effekte bezüglich Onlinemeetings relevanten Maßnahmen werden für die Sensitivitätsanalyse mit dem gleichen Vorgehen wie für Homeoffice variiert.

Die Anwendung der angeführten Sensitivitätsfaktoren bringt folgende Ergebnisbandbreiten bezüglich der Wirkung der Maßnahmen auf die Reduktion der Rebound-Effekte im Bereich Onlinemeetings:

Abbildung 21: Rebound-Pkw-km und Sensitivitäten der Maßnahmenwirkung bei Homeoffice bei Onlinemeetings und Telekonferenzen



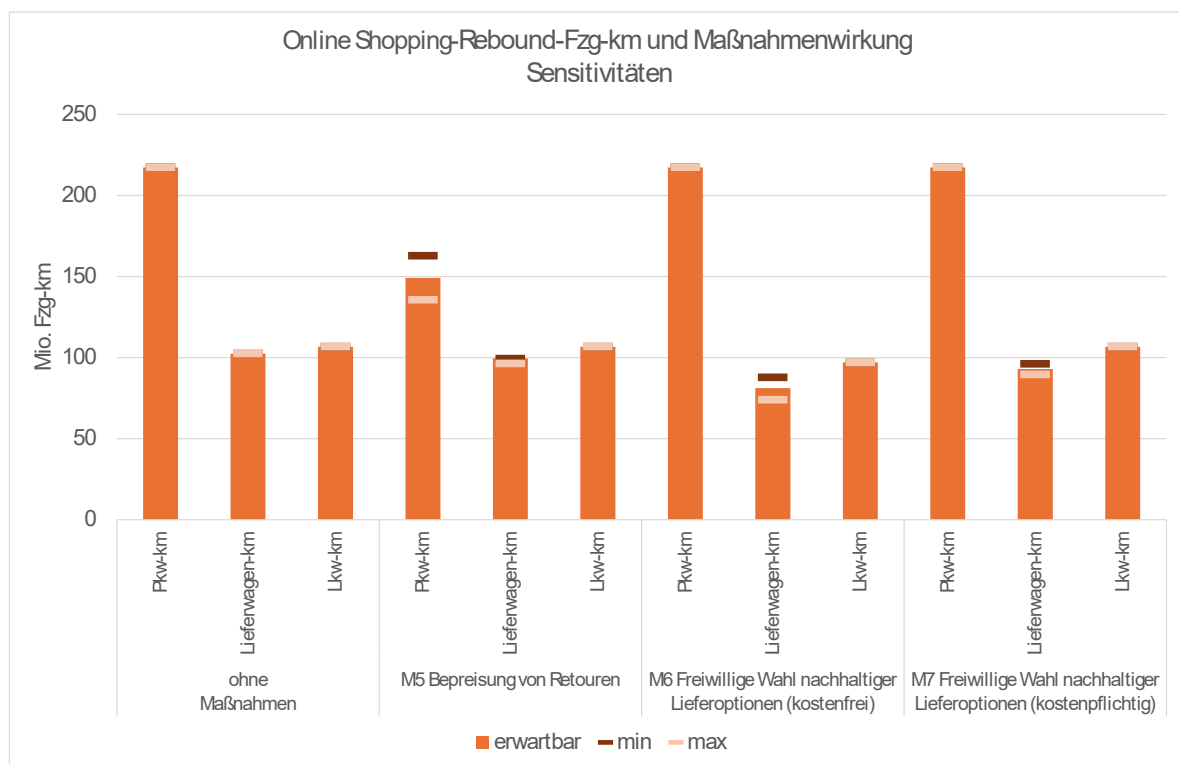
Die Schwankungsbereite bei Onlinemeetings ist prozentuell ähnlich wie bei Homeoffice. Die absoluten Unterschiede sind aufgrund der deutlich niedrigeren Basis an Rebound-Verkehren gering. In allen Fällen reduziert die Maßnahme 4, 15-Minuten-Stadt, die verkehrlichen Rebound-Effekte am stärksten. Die absoluten Unterschiede sind jedoch sehr gering.

Für die Abschätzung der Rebound-Effekte von Onlineshopping erfolgt keine Sensitivitätsbetrachtung, da für die Berechnungen konkrete Eingangsdaten und das komplexe, mit guten empirischen Daten gefütterte Modell aus der Studie EComTraf genutzt wurden. Die Ergebnisse zu den Rebound-Effekten sind daher stabil und es ergibt sich keine Notwendigkeit einer Sensitivitätsanalyse bezüglich der Rebound-Effekte. Anders stellt sich die Situation bezüglich der Bewertung der Maßnahmenwirkung dar. Die Übertragung der qualitativen Reaktionseinschätzung aus der Befragung zur quantitativen Reaktionseinschätzung erfolgte mittels Annahmen. Daher ist bezüglich der Maßnahmenwirkung eine Sensitivitätsanalyse angebracht. Das Ergebnis der Verhaltensänderung (Reduktion der Retouren, Anteil der nachhaltigen Bestellungen mit oder ohne Kostenerhöhung des nachhaltigen Lieferangebotes) wurde jeweils um den Faktor 0,8 reduziert bzw. um den Faktor 1,2

erhöht. Diese Modifikationen wurden in das EComTraf-Modell implementiert und die Rebound-Effekte für die Sensitivitätsfälle wurden abgeschätzt.

Die Anwendung der angeführten Sensitivitätsfaktoren bringt folgende Ergebnisbandbreiten bezüglich der Wirkung der Maßnahmen auf die Reduktion der Rebound-Effekte im Bereich Onlinemeetings:

Abbildung 22: Rebound-Kfz-km und Sensitivitäten der Maßnahmenwirkung bei Online Shopping



Die Schwankungsbreite im Bereich Onlineshopping ist deutlich geringer als im Bereich Homeoffice und Onlinemeetings, da mit dem EComTraf-Modell eine Vorarbeit zur Verfügung gestanden ist. Die größte Schwankungsbreite zeigt sich in der Einschätzung der Maßnahmenwirkung der Retourenbepreisung bei den Pkw-km. Die anderen Schwankungsbreiten sind eher vernachlässigbar.

4.3 Quantifizierung der Umweltwirkungen

Die Umweltwirkungen beziehen sich nur auf die direkten CO₂-Emissionen des motorisierten Straßenverkehrs; indirekte Emissionen, beispielsweise aus der Energiebereitstellung, wurden in der vorliegenden Studie nicht analysiert. Ziel war die Bestimmung der CO₂-Emissionen und zu erkunden, wie sich diese zuerst durch die drei betrachteten virtuellen Mobilitätsarten verändern (reduzieren), wie hoch die Kompensationswirkungen durch Rebound-Effekte sind und wie sich schließlich die ausgewählten Maßnahmen auf die Reduktion der negativen Rebound-Effekte hinsichtlich CO₂-Emissionen auswirken.

Das Mengengerüst der den CO₂-Berechnungen zugrundeliegenden Fahrleistungen (Fahrzeug- bzw. Personenkilometer) entstammt dem verkehrlichen Wirkungsmodell (Kapitel 4.1). Die Pkw-Gesamtkilometer (bzw. beim Onlineshopping auch LNF – Leichte Nutzfahrzeuge und SNF – Schwere Nutzfahrzeuge) werden, wie im verkehrlichen Wirkungsmodell gezeigt, durch die drei virtuellen Mobilitätsformen grundsätzlich reduziert. Rebound-Effekte kompensieren aber einen Teil dieser Reduktionen der Fahrleistung und damit auch der geringeren CO₂-Emissionen. Durch die betrachteten Maßnahmen wiederum kann ein Teil dieser negativen – also emissionserhöhenden – Rebound-Effekte (Fahrleistungen, Umweltwirkungen) in unterschiedlichem Ausmaß wieder zurückgenommen bzw. „rekompensiert“ werden.

4.3.1 Methode

Zur Berechnung der Verminderung der Rebound-Effekte hinsichtlich Treibhausgasemissionen wurde das **„Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (HBEFA)** in der letztverfügbaren Version 4.2 herangezogen (INFRAS, 2022). Dabei handelt es sich um eine umfassende Datenbank für Emissionsfaktoren für unterschiedliche Treibhausgase und Luftschadstoffe, die getrennt nach Fahrzeugkategorien, Abgasemissionsklassen und weiteren Faktoren (z. B. Verkehrssituation, Fahrbahnlängsneigung, Außentemperatur etc.) und unter Berücksichtigung der österreichischen Fahrzeugflottenzusammensetzung in der Einheit Gramm je Fahrzeugkilometer ermittelt bzw. ausgegeben werden können. Dabei handelt es sich um Faktoren, die ausschließlich die direkten Emissionen des Verkehrs abbilden.

Im gegenständlichen Anwendungszweck wurden dem Handbuch die Emissionsfaktoren für Kohlenstoffdioxid (CO₂) der direkten Emissionen aus dem Fahrzeugbetrieb und ohne indirekte Emissionen z. B. aus der Fahrzeugherstellung oder der Energiebereitstellung

entnommen. Das ermöglicht, zusammen mit den Kilometerleistungen der betrachteten Fahrzeugkategorien (Pkw, LNF, SNF) aus dem verkehrlichen Wirkungsmodell, die Berechnungen der Treibhausgasbelastungen der spezifischen Straßenverkehre.

Als Referenzjahr wurden die Werte für 2030 (Zieljahanalyse) gewählt, da davon ausgegangen wird, dass Maßnahmen und infolge Flottenveränderungen eine bestimmte Zeit zur Umsetzung brauchen. Bezüglich Fahrzuständen (Straßenkategorien, Verkehrssituationen, Temperatur etc.) wurden Durchschnittswerte herangezogen.

Unter den genannten Bedingungen wurden folgende Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 ermittelt:

- Pkw: 142,5 g CO₂/Fzg-km (Fahrzeugkilometer)
- LNF: 190,4 g CO₂/Fzg-km
- SNF: 712,5 g CO₂/Fzg-km

Die Emissionsfaktoren für Pkw und SNF wurden unverändert für den österreichischen Flottendurchschnitt – also mit dem im Modell hinterlegten Hochlauf des Anteils alternativ angetriebener Fahrzeuge, allen voran BEV (battery electric vehicles; batterieelektrische Fahrzeuge) – verwendet. Die Emissionsfaktoren für LNF wurden im Vergleich zu den Durchschnittswerten aus HBEFA 4.2 adaptiert. Konkret wurden auf Basis einer Literaturrecherche (Knüpfner, 2025, statista, 2024) folgende Annahmen getroffen:

- Die LNF-Flotten bei KEP-Dienstleistern (Kurier-Paket-Express), also in der Paketzustellung im Nachlauf des Onlinehandels, weisen einen deutlich höheren Anteil voll-elektrischer Fahrzeuge auf als die LNF-Durchschnittsflotte. Mit Stand Ende 2024 lagen die BEV-Anteile in Deutschland je nach Anbieter bei 3,5 % (DPD), 11,4 % (Hermes), 14 % (UPS), und 48 % (DHL). Die österreichische Post hat bereits zu 50 % vollelektrische Fahrzeuge im Einsatz. Für 2030 gehen die Planungen bei praktisch allen zum Teil weit über 50 % hinaus (Post AT z. B. 100 %). Daher wurde für 2030 ein BEV-Anteil von 50 % im KEP-Bereich angenommen. Der angenommene Emissionsfaktor für LNF beim Onlineshopping von 97,8 g CO₂/Fzg-km liegt damit bei etwa der Hälfte der LNF-Durchschnittsflotte aus HBEFA 4.2.
- Die Maßnahmen 6 und 7 (freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoption, kostenpflichtig bzw. kostenfrei, die auch Lieferung per BEV umfasst) – so die weitere Annahme – erhöhen den BEV-Anteil der KEP-Flotte um weitere 10 % auf 60 %. Damit ergibt sich ein LNF-Emissionsfaktor von 77,1 g CO₂/Fzg-km.

- Eine eventuelle Auswirkung der betrachteten Maßnahmen auf die Flottenzusammensetzung bei SNF im Hauptlauf von Onlineshopping ist mit zu vielen Unsicherheiten behaftet: Weder ist zu erwarten, dass durch die Maßnahmen deutlich teurere BEV-SNF eingesetzt werden, noch ist sicher, dass die Fahrzeuge überhaupt in ausreichender Anzahl und Qualität verfügbar sein werden.

Für Geschäftsreisen bei der virtuellen Mobilitätsform Onlinemeetings und Telekonferenzen, wo von Fahrzeug- auf Personenkilometer umgerechnet werden musste, wurde ein durchschnittlicher Pkw-Besetzungsgrad von 1,14 herangezogen.

4.3.2 Ergebnisse

Den größten Hebel hinsichtlich einer Verminderung der CO₂-Emissionen, die durch Rebound-Effekte verursacht werden, weisen die betrachteten Maßnahmen im Zusammenhang mit Onlineshopping und Homeoffice auf. Es handelt sich um direkte Verkehrsemissionen aus dem Fahrzeugbetrieb ohne indirekte Emissionen aus der Fahrzeugherstellung und Energiebereitstellung.

Onlineshopping (OS):

Beim Onlineshopping ergeben sich CO₂-Minderungen, da hier LNF und SNF – also emissionsintensivere Fahrzeuge – durch die Maßnahmen weniger „Rebound-Kilometer“ zurücklegen und damit auch THG-Emissionsreduktionen auftreten bzw. bei Maßnahme 5, Bepreisung von Retouren, auch bei Pkw ein deutlicher Rückgang der Rebound-Fahrleistungen auftritt. Laut verkehrlichem Wirkungsmodell wird durch Onlineshopping in der Kategorie der Pkw CO₂ im Ausmaß von knapp 200.000 Tonnen eingespart. Der gesamte Rebound-Effekt im Bereich Onlineshopping (inklusive erhöhter Fahrleistungen in den Fahrzeugkategorien der LNF und SNF) beträgt rund 117.000 Tonnen CO₂. Dieser wiederum wird durch die Maßnahmen um rund 23.500 Tonnen CO₂ abgeschwächt. Die einzelnen Maßnahmen bringen dabei zwischen rund 300 Tonnen und 9.700 Tonnen CO₂-Reduktion der Rebound-Effekte in unterschiedlichen Fahrzeugkategorien.

Tabelle 29: CO₂-Reduktion der Rebound-Effekte beim Onlineshopping (OS) nach verkehrlichem Wirkungsmodell.

Maßnahmen Onlineshopping	CO ₂ -Einsparungs- potenzial durch OS [t]	Reduktion des CO ₂ - Einsparungspotenzials durch Rebound [t]	Reduktion des Rebound-Effekts in CO ₂ [t]
	- 200.000	+117.000	-
M5: Bepreisung von Retouren (EUR 10)			
Pkw-km	-	-	-9.700
LNF-km	-	-	-300
SNF-km	-	-	-
M6: Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoption (kostenfrei)			
Pkw-km	-	-	-
LNF-km	-	-	-3.800
SNF-km	-	-	-6.900
M7: Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoption (kostenpflichtig)			
Pkw-km	-	-	-
LNF-km	-	-	-2.800
SNF-km	-	-	-
Summe	-	-	-23.500

Homeoffice (HO):

In derselben Größenordnung bewegen sich die Maßnahmen laut verkehrlichem Wirkungsmodell im Bereich Homeoffice: Von rund 2,5 Millionen Tonnen CO₂ „Arbeitswege Pkw“ werden durch Homeoffice rund 234.200 Tonnen CO₂ eingespart. Der gesamte Rebound-Effekt von rund +81.600 Tonnen CO₂ wird durch die Maßnahmen wiederum um rund 22.900 Tonnen CO₂ abgeschwächt. Die einzelnen Maßnahmen bringen dabei zwischen rund 2.400 Tonnen und knapp 9.800 Tonnen CO₂-Reduktion der Rebound-Effekte.

Tabelle 30: CO₂-Reduktion der Rebound-Effekte bei Homeoffice (HO) nach verkehrlichem Wirkungsmodell.

Maßnahmen Homeoffice	CO ₂ -Einsparungspotenzial durch HO [t]	Reduktion des CO ₂ -Einsparungspotenzials durch Rebound [t]	Reduktion des Rebound-Effekts in CO ₂ [t]
	- 234.200	+81.600	-
M1: Erhöhung der Mineralölsteuer	-	-	-4.100
M2: Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel	-	-	-3.000
M3: Ausbau der Geh- und Radwege	-	-	-2.400
M4: Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung	-	-	-3.600
M8: Verlangsamung des Pkw-Verkehrs	-	-	-9.800
Summe Reduktion Rebound t CO₂	-	-	-22.900

Onlinemeetings und Telekonferenzen (OMTK):

Im Bereich der virtuellen Mobilitätsform Onlinemeetings und Telekonferenzen (OMTK) sind die Maßnahmen gegen Rebound-Effekte kaum wirksam, da hier grundsätzlich nur sehr geringe Rebound-Effekte messbar und im straßenverkehrlichen Wirkungsmodell abbildbar sind. Zudem sind die Fahrleistungen im Vergleich zu den beiden anderen virtuellen Mobilitätsformen sehr gering.

OMTK haben allerdings insgesamt ein sehr hohes Potenzial zur Reduktion von THG-Emissionen (z. B. Ersatz von Flugreisen und Geschäftsreisen mit Pkw). So können den km-Reduktionen des verkehrlichen Wirkungsmodells folgend rund 47 % der Personen-km (Pkm) der „Geschäftsreisen Pkw“ bzw. 61.100 von 131.100 Tonnen CO₂ eingespart werden. Die Rebound-Effekte hingegen belaufen sich bloß auf 165 Tonnen CO₂, von denen 39 Tonnen durch die betrachteten Maßnahmen wieder kompensiert werden können.

Tabelle 31: CO₂-Reduktion der Rebound-Effekte bei Onlinemeetings und Telekonferenzen (OMTK) nach verkehrlichem Wirkungsmodell.

Maßnahmen OMTK	CO ₂ -Einsparungs- potenzial durch OMTK [t]	Reduktion des CO ₂ - Einsparungspotenzials durch Rebound [t]	Reduktion des Rebound-Effekts in CO ₂ [t]
	- 61.100	+165	-
M1: Erhöhung der Mineralölsteuer	-	-	-4
M2: Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel	-	-	-3
M3: Ausbau der Geh- und Radwege	-	-	-9
M4: Einführung der 15-Minuten- Stadt/-Siedlung	-	-	-13
M8: Verlangsamung des Pkw- Verkehrs	-	-	-10
Summe Reduktion Rebound t CO₂	-	-	-39

Die potenziellen Einsparungen bei „Geschäftsreisen Flug“ durch OTKM belaufen sich im verkehrlichen Wirkungsmodell auf ca. 29 %. Werden diese Einsparungen in Personenkilometern mit einem gemittelten Wert aus den unterschiedlichen Distanzkategorien „Flug“ der Emissionsfaktoren für Verkehrsmittel („Verkehrsträgerliste“) (Umweltbundesamt, 2024a) und den direkten Emissionen „CO₂-Äquivalente⁷“ überrechnet, würde dies eine Gesamteinsparung von rund 338.600 Tonnen CO₂-Äquivalenten zur Folge haben, die aufgrund internationaler Bilanzierungsregeln aber nur zu einem kleinen Teil – nämlich jenem, der auf nationale Binnenflüge zurückgeführt werden kann – auf die österreichische THG-Bilanz angerechnet werden könnten.

⁷ Beim Flugverkehr werden Nicht-CO₂-Effekte durch Multiplikation mit dem Faktor 2 berücksichtigt.

5 Handlungsempfehlungen

Im Kapitel 5 „Handlungsempfehlungen“ erfolgt die Zusammenführung der Ergebnisse der Akzeptanz- und Relevanzanalyse und der Wirkungsanalyse in Form einer aggregierten Bewertung der im Kapitel 0 erarbeiteten Maßnahmen inklusive der Ableitung von Handlungsempfehlungen und Umsetzungsschritten.

Die Maßnahmen zur Reduktion der Rebound-Effekte nochmals im Überblick:

- M1 Erhöhung der Mineralölsteuer
- M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel
- M3 Ausbau der Geh- und Radwege
- M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung
- M5 Bepreisung von Retouren
- M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)
- M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig)
- M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs*

*Maßnahme wurde nachträglich ergänzt (wie in 322.2.3 beschrieben).

5.1 Maßnahmenvorschläge und Handlungsfelder

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Akzeptanz- und Relevanzanalyse (siehe Kapitel 3) und der Wirkungsanalyse (siehe Kapitel 4) wurden die erarbeiteten Maßnahmen im Zuge eines aggregierten Bewertungsprozesses hinsichtlich ihrer Wirkungen und Umsetzungstauglichkeit beurteilt und die am besten geeigneten Maßnahmen herausgearbeitet. Die Beschreibung dessen erfolgt in drei Unterpunkten. Unter Punkt 5.1.1 wird der Aufbau des Bewertungsschemas dargelegt, unter Punkt 5.1.2 erfolgt eine Erläuterung der Herleitung der jeweiligen Bewertungen und unter Punkt 5.1.3 werden die Ergebnisse beschrieben.

5.1.1 Bewertungskriterien

Für die Gesamtbewertung der acht Maßnahmen wurde zunächst ein Bewertungsschema erarbeitet. Dazu wurden zwei übergeordnete Kategorien definiert, welche in den Kapiteln 3 und 4 bereits ausführlich behandelt wurden:

- Kategorie „Wirkung“
- Kategorie „Umsetzung“

Die Kategorie „Wirkung“ spiegelt die verkehrlichen sowie die umweltrelevanten Wirkungen der Maßnahmen wider, während die Kategorie „Umsetzung“ die Umsetzungstauglichkeit unter Berücksichtigung der zu erwartenden Kosten sowie der zu erwartenden Akzeptanz repräsentiert.

Beide Faktoren wurden – unabhängig von ihren Subkriterien – als gleichwertig relevante Faktoren betrachtet und fließen mit einem Gewichtungsfaktor von je 50 % in die Gesamtbewertung ein.

Tabelle 32: Gewichtungsfaktoren der übergeordneten Kategorien [in %].

Übergeordnete Kategorien	Gewichtungsfaktoren
Wirkung	50 %
Umsetzung	50 %
Gesamt	100 %

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

Bewertungskriterien der Kategorie „Wirkung“

Die Kategorie „Wirkung“ setzt sich aus drei Bewertungskriterien zusammen:

- Verkehrliche Wirkung (Veränderung der Verkehrsleistung in Fahrzeugkilometern)
- Umweltwirkung (Veränderung der CO₂-Emissionen)
- Relevanz für das ganzheitliche Mobilitätssystem

Im Folgenden werden die unterschiedlichen Bewertungskriterien inklusive der Skalierung beschrieben.

Verkehrliche Wirkung und Umweltwirkung

Die aggregierten verkehrlichen und umweltbezogenen Wirkungen wurden auf Basis der entsprechenden Wirkungsmodelle ermittelt, wobei die Eindämmung der Rebound-Effekte berücksichtigt wurde. Die verkehrliche Wirkung repräsentiert die Veränderung der Fahrzeugkilometer; die Umweltwirkung zeigt die Veränderung der CO₂-Emissionen auf. Für alle in der Studie berücksichtigten Formen der virtuellen Mobilität (Homeoffice, Onlinemeeting/Telekonferenz und Onlineshopping) wurde das Reduktionspotenzial der verschiedenen Maßnahmen abgeschätzt (siehe Kapitel 4).

Um die Ergebnisse in das Bewertungsschema integrieren zu können, wurden diese drei Teilergebnisse aufsummiert und anschließend auf den Wert 4 normiert, wobei der Wert „4“ den Wert mit der geringsten Wirkung darstellt. Die Aggregation der übrigen Ergebnisse wurde im Verhältnis zu diesem Wert errechnet.

Relevanz für das ganzheitliche Mobilitätssystem

Mit dem Bewertungskriterium „Relevanz für das ganzheitliche Mobilitätssystem“ wird die Stärke des Einflusses der verschiedenen Maßnahmen auf das ganzheitliche Mobilitätssystem bewertet. Die Bewertung erfolgt anhand einer Abstufung, die die Relevanz der Maßnahmenumsetzung für die verschiedenen Verkehrsbereiche in ihrer Gesamtheit berücksichtigt (betrifft die Maßnahme z. B. alle Wegezwecke oder nur ausgewählte Wegezwecke, wie z. B. den Lieferverkehr).

Für die Bewertung der Maßnahmen nach diesem Bewertungskriterium wurde eine vierstufige Bewertungsskala definiert (siehe Tabelle 33).

Tabelle 33: Bewertungsskala für das Bewertungskriterium Relevanz für das ganzheitliche Mobilitätssystem.

Abstufungskategorien	Skalenwerte
Hohe Relevanz	1
Relevanz	2
Niedrige Relevanz	3
Keine Relevanz	4

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

Die Bewertungskriterien „Verkehrliche Wirkung“ und „Umweltwirkung“ stellen die Haupteinflussfaktoren auf die Kategorie Wirkung dar und fließen gleichwertig mit je einem Gewichtungsfaktor von 37,5 % in die Bewertung der Kategorie Wirkung ein.

Da das Bewertungskriterium „Relevanz für das ganzheitliche Mobilitätssystem“ bereits sehr stark durch die verkehrliche Wirkung abgedeckt wird, fließt es mit einem geringeren Gewichtungsfaktor von 25 % in die Bewertung der Kategorie Wirkung ein. Unterschiede zwischen der verkehrlichen Wirkung und der Relevanz für das ganzheitliche Mobilitätssystem kommen insbesondere dann zum Tragen, wenn eine Maßnahme verstärkt oder ausschließlich auf einen einzelnen Teilbereich (z. B. den Lieferverkehr) Einfluss nimmt.

Tabelle 34: Gewichtungsfaktoren der Bewertungskriterien der Kategorie Wirkung [in %].

Bewertungskriterien	Gewichtungsfaktor
Verkehrliche Wirkung	37,5 %
Umweltwirkung	37,5 %
Ganzheitliches Mobilitätssystem	25 %
Gesamt	100 %

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

Bewertungskriterien der Kategorie „Umsetzung“

Die Kategorie „Umsetzung“ setzt sich aus zwei gleichwertigen Teilbereichen zusammen:

- Kosten
- Akzeptanz

Die Bewertung der Umsetzungstauglichkeit der Maßnahmen erfordert die Berücksichtigung zweier Aspekte: der Kosten, die bei der Umsetzung verursacht werden, und der Akzeptanz der Maßnahme in der Bevölkerung und der Politik. Der Teilbereich „Kosten“ wird dabei in „Kosten der Einführung“ und „Kosten des Betriebs“ unterteilt, während der Teilbereich „Akzeptanz“ sich in „gesellschaftliche Akzeptanz“ und „politische Akzeptanz“ unterteilt. Insgesamt setzt sich die Kategorie „Umsetzung“ somit aus vier Bewertungskriterien zusammen:

- Kosten der Einführung (für die Umsetzenden)
- Kosten des Betriebs (für die Umsetzenden)
- Gesellschaftliche Akzeptanz
- Politische Akzeptanz

Alle vier Bewertungskriterien fließen gleichwertig mit einem Gewichtungsfaktor von je 25 % in die Bewertung der Kategorie „Umsetzung“ ein:

Tabelle 35: Gewichtungsfaktoren der Bewertungskriterien der Kategorie Umsetzung [in %].

Bewertungskriterien	Gewichtungsfaktor
Kosten der Einführung	25 %
Kosten des Betriebs	25 %
Gesellschaftliche Akzeptanz	25 %
Politische Akzeptanz	25 %
Gesamt	100 %

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

Kosten der Einführung (für die Umsetzenden)

Das vorliegende Bewertungskriterium „Kosten der Einführung“ dient der Evaluierung des Einflusses der verschiedenen Maßnahmen auf die Kosten, die den Umsetzenden entstehen. Es werden ausschließlich einmalige Kosten betrachtet, die bei der Einführung der jeweiligen Maßnahme entstehen. Die Kosten beziehen sich auf die jeweiligen Umsetzenden (z. B. den Bund, die Länder, Unternehmen). Für die Bewertung der Maßnahmen nach diesem Bewertungskriterium wurde ebenfalls eine vierstufige Bewertungsskala definiert (siehe Tabelle 36).

Tabelle 36: Bewertungsskala für das Bewertungskriterium Kosten bei der Einführung.

Abstufungskategorien	Skalenwerte
Keine Kosten	1
Niedrige Kosten	2
Hohe Kosten	3
Sehr hohe Kosten	4

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

Kosten des Betriebs (für die Umsetzenden)

Mit dem Bewertungskriterium „Kosten des Betriebs“ wird die Stärke des Einflusses der verschiedenen Maßnahmen auf die Kosten für die Umsetzenden bewertet. Berücksichtigt werden ausschließlich die laufenden Kosten, die im laufenden Betrieb der Maßnahme entstehen. Die Kosten beziehen sich auf die jeweiligen Umsetzenden (z. B. den Bund, die Länder, Unternehmen). Auch für die Bewertung der Maßnahmen nach diesem Bewertungskriterium wurde eine vierstufige Bewertungsskala definiert (siehe Tabelle 37).

Tabelle 37: Bewertungsskala für das Bewertungskriterium Kosten des Betriebs.

Abstufungskategorien	Skalenwerte
Einnahmen	1
Keine Kosten	2
Niedrige Kosten	3
Hohe Kosten	4

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

Gesellschaftliche Akzeptanz

Das Bewertungskriterium „Gesellschaftliche Akzeptanz“ zielt darauf ab, das erwartete Maß der Akzeptanz der verschiedenen Maßnahmen durch die österreichische Bevölkerung zu quantifizieren. Um das erwartbare Akzeptanzniveau abschätzen zu können, fließen in die Bewertung verschiedene Ergebnisse und Expertisen ein (siehe Bewertungsprozess). Für die Bewertung der Maßnahmen nach diesem Bewertungskriterium wurde abermals eine vierstufige Bewertungsskala definiert (siehe Tabelle 38).

Tabelle 38: Bewertungsskala für das Bewertungskriterium gesellschaftliche Akzeptanz.

Abstufungskategorien	Skalenwerte
Sehr hohe Akzeptanz	1
Hohe Akzeptanz	2
Geringe Akzeptanz	3
Keine Akzeptanz	4

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

Politische Akzeptanz

Mit dem Bewertungskriterium „Politische Akzeptanz“ wird beurteilt, inwieweit für die einzelnen Maßnahmen (regierungsunabhängig) eine politische Mehrheit zu erwarten ist. Neben den in den bisherigen Arbeitspaketen erarbeiteten Ergebnissen werden – soweit

vorhanden – öffentlich kommunizierte Positionierungen zu den konkreten oder thematisch ähnlichen Maßnahmen in die Bewertung einbezogen. Für die Bewertung der Maßnahmen nach diesem Bewertungskriterium wurde erneut eine vierstufige Bewertungsskala definiert (siehe Tabelle 39).

Tabelle 39: Bewertungsskala für das Bewertungskriterium politische Akzeptanz.

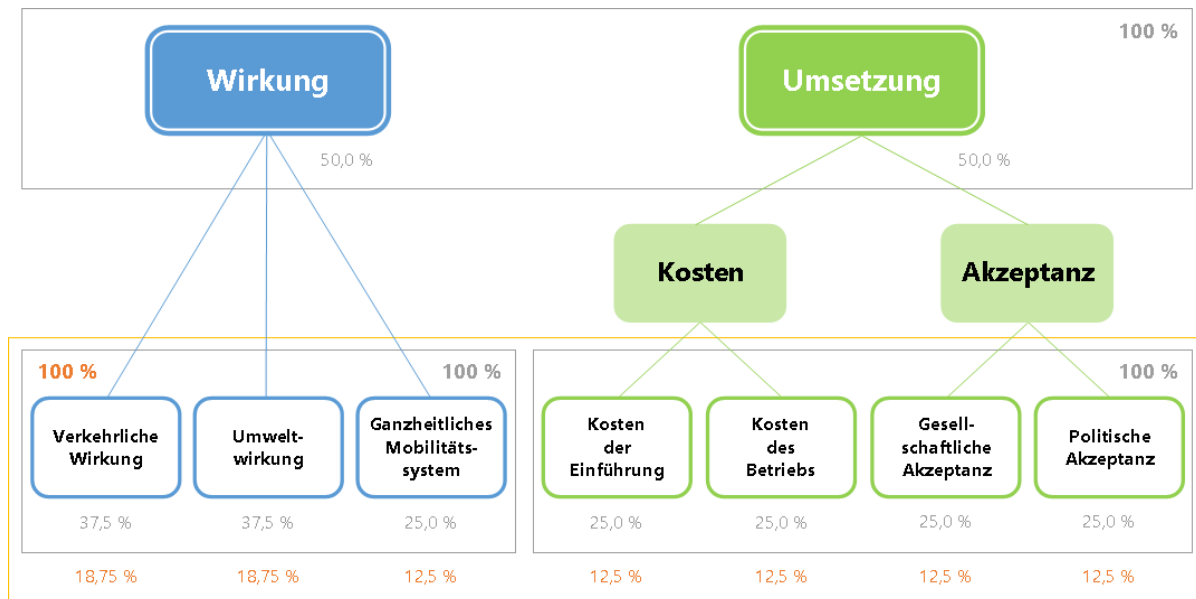
Abstufungskategorien	Skalenwerte
Sehr hohe Akzeptanz	1
Hohe Akzeptanz	2
Geringe Akzeptanz	3
Keine Akzeptanz	4

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

Gesamtbewertung

In einem weiteren Schritt wurden die Gewichtungsfaktoren der Kategorien „Wirkung“ und „Umsetzung“ (je 50 %) mit den Gewichtungsfaktoren der Bewertungskriterien (25 % bzw. 37,5 %) multipliziert, um den jeweiligen aggregierten Gewichtungsfaktor für die Gesamtbewertung zu erhalten. Für die Bewertungskriterien „Verkehrliche Wirkung“ und „Umweltwirkung“ ergibt sich ein aggregierter Gewichtungsfaktor von 18,75 %, für alle anderen Bewertungskriterien ein Gewichtungsfaktor von 12,5 % (siehe Abbildung 23).

Abbildung 23: Übersicht und aggregierte Gewichtungsfaktoren der Bewertungskriterien für die Gesamtbewertung der Maßnahmen.



Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

5.1.2 Bewertungsprozess

Die Bewertung der Maßnahmen gemäß dem erarbeiteten Bewertungsschema erfolgte in einem mehrstufigen Prozess. Die aggregierte Bewertung basiert auf den Ergebnissen der Wirkungsmodelle (verkehrliche Wirkung sowie Umweltwirkung), verschiedenen Rechercheergebnissen sowie den Ergebnissen der Akzeptanz- und Relevanzanalyse (Online-Umfrage und Stakeholder-Workshop). Zudem wurde am 17.01.2025 ein interner Workshop durchgeführt, an dem sieben Expert:innen aus dem Projektteam – mit unterschiedlichen beruflichen und ausbildungstechnischen Schwerpunkten – teilgenommen haben.

Bewertungsquellen im Überblick:

- Wirkungsmodelle
- Stakeholder-Workshop
- Online-Umfrage
- Interner Workshop
- Recherche

Die Bewertung der verkehrlichen Wirkung basiert auf dem verkehrlichen Wirkungsmodell (siehe Punkt 4.2). Die Bewertung der Umweltwirkungen erfolgte anhand des Wirkungsmodells zur Quantifizierung der Umweltwirkungen (siehe Punkt 4.3). Die Bewertung des ganzheitlichen Mobilitätssystems stützt sich auf die Ergebnisse des internen und des Stakeholder-Workshops. Die Bewertung der Einführungs- und Betriebskosten erfolgt auf Grundlage des internen Workshops und der Rechercheergebnisse. Die Bewertung der gesellschaftlichen Akzeptanz basiert auf den Ergebnissen des internen und des Stakeholder-Workshops sowie auf den Ergebnissen der Online-Umfrage. Die politische Akzeptanz wurde auf Basis der Erkenntnisse des internen Workshops, des Stakeholder-Workshops und der Rechercheergebnisse bewertet.

Tabelle 40: Bezugsquellen für die Bewertung gemäß der verschiedenen Bewertungskriterien.

Bewertungskriterien	Wirkungsmodelle	Interner Workshop	Stakeholder-Workshop	Online-Umfrage	Recherche
Verkehrliche Wirkung	X	-	-	X	X
Umweltwirkung	X	-	-	-	-
Ganzheitliches Mobilitätssystem	-	X	X	-	-
Kosten der Einführung	-	X	-	-	X
Kosten des Betriebs	-	X	-	-	X
Gesellschaftliche Akzeptanz	-	X	X	X	-
Politische Akzeptanz	-	X	X	-	X

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

5.1.3 Bewertungsergebnisse

Die Bewertungsergebnisse aus den verschiedenen Quellen wurden zusammengeführt und auf Basis der Gewichtungen wurde für jede Maßnahme eine Gesamtbewertung (pro Bewertungskriterium bzw. insgesamt) berechnet. Die Beschreibung der Ergebnisse erfolgt in drei Teilen:

- Darstellung der Bewertungsbandbreiten je Bewertungskriterium
- Beschreibung der Gesamtbewertung inklusive Ableitung der Teilergebnisse und Ranking der Maßnahmen
- Gewichtungssensitivitätsanalyse

5.1.3.1 Darstellung der Bewertungsbandbreiten je Bewertungskriterium

Unterteilt nach den Bewertungskriterien der beiden Kategorien „Wirkung“ und „Umsetzung“ werden in diesem Schritt die Bewertungsbandbreiten der verschiedenen Maßnahmen je Bewertungskriterium aufgezeigt.

Aggregierte Bewertungsergebnisse der Kategorie Wirkung

Aus der Kategorie „Wirkung“ flossen drei Teilergebnisse in die Gesamtbewertung ein: Verkehrliche Wirkung, Umweltwirkung und Relevanz für das ganzheitliche Mobilitätssystem.

Die aggregierten Ergebnisse für das Bewertungskriterium **verkehrliche Wirkung** variieren zwischen 0,5 (=größte relative Wirkung) (siehe Maßnahmen M5 Bepreisung von Retouren und M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs) und 4,0 (=geringste Wirkung) (siehe Maßnahme M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig)). Die Maßnahmen M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei) (Bewertung 1,2), M1 Erhöhung der Mineralölsteuer (Bewertung 1,3), M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung (Bewertung 1,5), M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel (Bewertung 1,8) und M3 Ausbau der Geh- und Radwege (Bewertung 2,2) liegen dazwischen.

Für das Bewertungskriterium **Umweltwirkung** reichen die aggregierten Ergebnisse von 0,9 (=größte Wirkung) – erzielt durch die Maßnahme M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei) – bis 4,0 (=geringste Wirkung) (siehe Maßnahme M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel). Die Maßnahmen M5 Bepreisung von Retouren und M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs (mit je einer Bewertung von 1,0) sowie die Maßnahmen M1 Erhöhung der Mineralölsteuer (Bewertung 2,4), M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung (Bewertung 2,6), M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel (Bewertung 3,1) und M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig) (Bewertung 3,4) befinden sich im Mittelfeld.

Beim Bewertungskriterium **Ganzheitliches Mobilitätssystem** schwanken die Ergebnisse zwischen 1,3 (1=hohe Relevanz) (siehe Maßnahmen M1 Erhöhung der Mineralölsteuer, M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel, M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung, M7 Pkw-Verkehr verlangsamen) und 3,0 (3=niedrige Relevanz) (siehe Maßnahmen M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei), M7 Nachhaltige Lieferoptionen wählbar (kostenpflichtig)). Die Maßnahme M3 Ausbau der Geh- und Radwege mit einer Bewertung von 2,0 und die Maßnahme M5 Bepreisung von Retouren mit einer Bewertung von 2,7 liegen dazwischen.

Tabelle 41: Bewertungsergebnisse je Maßnahme für die verschiedenen Wirkungs-kriterien.

Maßnahmen	Verkehrliche Wirkung	Umweltwirkung	Ganzheitliches Mobilitätssystem
M1 Erhöhung der Mineralölsteuer	1,3	2,4	1,3
M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel	1,8	3,1	1,3
M3 Ausbau der Geh- und Radwege	2,2	4,0	2,0
M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung	1,5	2,6	1,3
M5 Bepreisung von Retouren	0,5	1,0	2,7
M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)	1,2	0,9	3,0
M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig)	4,0	3,4	3,0
M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs	0,5	1,0	1,3

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

Aggregierte Bewertungsergebnisse der Kategorie Umsetzung

Aus der Kategorie „Umsetzung“ fließen vier Teilergebnissen in die Gesamtbewertung ein: Kosten der Einführung, Kosten des Betriebs, Gesellschaftliche Akzeptanz und Politische Akzeptanz.

Die aggregierten Ergebnisse für die **Kosten der Einführung** reichen von 1,4 (1=keine Kosten) (siehe Maßnahmen M1 Erhöhung der Mineralölsteuer, M5 Bepreisung von Retouren, M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs) bis 3,9 (4= sehr hohe Kosten) (siehe Maßnahmen M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel, M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung). Dazwischen liegen M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei) und M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig) (je mit einer Bewertung von 1,7) sowie M3 Ausbau der Geh- und Radwege (Bewertung 3,0).

Bei den **Kosten des Betriebs** variieren die Bewertungen zwischen 1,0 (1=Einnahmen) (siehe Maßnahme M5 Bepreisung von Retouren) und 4,0 (4=hohe Kosten) (siehe Maßnahme M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel). Dazwischen liegen M1 Erhöhung der Mineralölsteuer (Bewertung 1,3), M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs (Bewertung 1,7), M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig) (Bewertung 2,1), M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei) (Bewertung 2,3), M3 Ausbau der Geh- und Radwege (Bewertung 2,6) und M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung (Bewertung 3,1).

Die **gesellschaftliche Akzeptanz** wird mit den Werten zwischen 1,0 (1=sehr hohe Akzeptanz) (siehe Maßnahme M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei) und 3,1 (3=geringe Akzeptanz) (siehe Maßnahmen M1 Erhöhung der Mineralölsteuer, M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs). Im Mittelfeld befinden sich M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel (Bewertung 1,1), M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung (Bewertung 1,4), M3 Ausbau der Geh- und Radwege (Bewertung 1,6), M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig) (Bewertung 2,6) und M5 Bepreisung von Retouren (Bewertung 2,7).

Bei der **politischen Akzeptanz** liegt die Bewertung zwischen 1,3 (1=sehr hohe Akzeptanz) (siehe Maßnahme M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei) und 3,7 (4=keine Akzeptanz) (siehe Maßnahme M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs). Dazwischen sind M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig) (Bewertung 1,6), M3 Ausbau der Geh- und Radwege (Bewertung 2,0), M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel (Bewertung 2,3), M5 Bepreisung von Retouren (Bewertung 2,4), M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung (Bewertung 2,7) und M1 Erhöhung der Mineralölsteuer (Bewertung 3,1) angesiedelt.

Tabelle 42: Bewertungsergebnisse je Maßnahme für die verschiedenen Umsetzungs-kriterien.

Maßnahmen	Kosten der Einführung	Kosten des Betriebs	Gesellschaftliche Akzeptanz	Politische Akzeptanz
M1 Erhöhung der Mineralölsteuer	1,4	1,3	3,1	3,1
M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel	3,9	4,0	1,1	2,3
M3 Ausbau der Geh- und Radwege	3,0	2,6	1,6	2,0
M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung	3,9	3,1	1,4	2,7
M5 Bepreisung von Retouren	1,4	1,0	2,7	2,4
M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)	1,7	2,3	1,0	1,3
M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig)	1,7	2,1	2,6	1,6
M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs	1,4	1,7	3,1	3,7

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

5.1.3.2 Beschreibung der Gesamtbewertung inklusive Ableitung der Teilergebnisse und Ranking der Maßnahmen

In einem weiteren Schritt wurden die aggregierten Bewertungsergebnisse der einzelnen Bewertungskriterien zusammengeführt und eine Gesamtbewertung für jede Maßnahme gebildet. Je niedriger der Wert der Gesamtbewertung, desto höher ist die Wirkungs- und Umsetzungstauglichkeit. Die vier am besten geeigneten Maßnahmen gemäß dieser sind:

- M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)
- M5 Bepreisung von Retouren
- M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs
- M1 Erhöhung der Mineralölsteuer

Die Maßnahmen M6 und M5 stehen in direktem Zusammenhang mit Onlineshopping, als eine der drei im Rahmen der gegenständlichen Studie als am wichtigsten identifizierten Formen virtueller Mobilität. So wurden mit den Maßnahmen der „freiwilligen Wahl nachhaltiger Lieferoptionen“ sowie der „Bepreisung von Retouren“ potenziell wirkungsvolle

Optionen zur Eindämmung der mit Onlineshopping in Verbindung stehenden Rebound-Effekte ermittelt. Die weiteren analysierten Formen der virtuellen Mobilität, Homeoffice und Onlinemeetings/Telekonferenzen, profitieren hinsichtlich der Eindämmung der damit in Verbindung stehenden Rebound-Effekte insbesondere von den Maßnahmen M8 und M1. Dabei handelt es sich sowohl bei der Verlangsamung des Pkw-Verkehrs als auch bei der Erhöhung der Mineralölsteuer um Maßnahmen mit vielseitiger Wirkung: Beide Maßnahmen werden in der Literatur auch als vergleichsweise besonders wirkungsvolle und ökonomisch sinnvolle, weil nicht-investive, Maßnahmen zur Reduktion von Luftschadstoffen und Treibhausgasen genannt, deren globale Wirkung weit über die Eindämmung von Rebound-Effekten in Zusammenhang mit ausgesuchten Formen der virtuellen Mobilität hinausgeht.

Nachfolgend wird auf die Teilergebnisse inklusive der entsprechenden Hintergründe der vier am besten bewerteten Maßnahmen eingegangen. (Geringfügige) Unterschiede zwischen den Bewertungsergebnissen der verkehrlichen Wirkung und den Umweltwirkungen, welche in der Regel eine starke Korrelation aufweisen, begründen sich insbesondere darin, dass bei der verkehrlichen Wirkung ausschließlich die Fahrzeugkilometer (unabhängig vom Fahrzeugtyp) berücksichtigt wurden und bei der Umweltwirkung auch die unterschiedlichen Fahrzeugtypen (z. B. Pkw, Lkw, schwere Nutzfahrzeuge bzw. Verbrennerfahrzeuge vs. Elektrofahrzeuge mit direkten Emissionen von 0 g CO₂/Fzg-km) berücksichtigt wurden. Weiters wurden die Ergebnisse auf denjenigen Wert mit der geringsten Wirkung normiert und alle anderen Werte bzw. Wirkungen wurden im Verhältnis zu diesem Wert errechnet. Da unterschiedliche Maßnahmen als Maßnahmen mit der geringsten Wirkung berechnet wurden, ergeben sich daher auch andere Werte.

M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)

Die Maßnahme „M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)“ wirkt insbesondere auf die virtuelle Mobilitätsform „Onlineshopping“, wurde mit einer Gesamtbewertung von 1,5 am besten bewertet und setzt sich aus den folgenden Teilbewertungen zusammen:

- hohe relative Wirkungserwartung bei Verkehr und Umwelt
- geringe Relevanzerwartung für das Gesamtsystem
- geringe Kostenerwartung für Umsetzende
- hohe Akzeptanzerwartung bei Gesellschaft und Politik

Die Maßnahme wurde sowohl bei der verkehrlichen Wirkung (mit einer Bewertung von 1,2) als auch bei der Umweltwirkung (mit einer Bewertung von 0,9) (relativ betrachtet) sehr hoch bewertet. Dies ist darauf zurückzuführen, dass durch die Auswahl von nachhaltigen Lieferoptionen eine Bündelung von Fahrten erfolgt und folglich eine Reduktion von Fahrzeugkilometern erzielt werden kann. Zudem wird durch den Einsatz von effizienten Fahrzeugen (z. B. Elektrofahrzeugen) eine zusätzliche Reduktion der CO₂-Emissionen erreicht. Den hohen verkehrlichen und umweltpolitischen Wirkungen steht eine niedrige Wirkung beim gesamtheitlichen Verkehrssystem mit einer Bewertung von 3,0 gegenüber. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Maßnahme lediglich den Onlineshopping-Lieferverkehr beeinflusst und somit im Gesamtsystem eine untergeordnete Rolle spielt.

Die Kosten wurden sowohl bei der Einführung mit einer Bewertung von 1,7 als auch im laufenden Betrieb mit einer Bewertung von 2,3 als niedrig für die umsetzenden Betriebe eingeschätzt. Es wird davon ausgegangen, dass sich etwaige (initiale) Mehrkosten (z. B. durch die Anschaffung von E-Fahrzeugen) oder laufende Mehrkosten (z. B. höhere Lagerkosten durch eine längere Ladedauer) durch die Effizienzsteigerungen (z. B. Bündelung der Fahrten) und Einsparungen (z. B. geringere Betriebskosten für E-Fahrzeuge) einigermaßen ausgleichen.

Aufgrund der Einschätzung der Expert:innen sowie der Ergebnisse der Akzeptanzanalyse (über 87 % Zustimmung bei der Online-Umfrage) wurde davon ausgegangen, dass die Maßnahme sowohl gesellschaftlich als auch politisch große Zustimmung findet. Auch im Stakeholder-Workshop gingen die Expert:innen von einer leichten Umsetzbarkeit aus. Die daraus resultierenden Bewertungen für die gesellschaftliche und politische Akzeptanz liegen mit 1,0 bzw. 1,3 sehr hoch.

M5 Bepreisung von Retouren

Die Maßnahme „M5 Bepreisung von Retouren“ wirkt ebenfalls insbesondere auf die virtuelle Mobilitätsform „Onlineshopping“, wurde mit einer Gesamtbewertung von 1,6 am zweitbesten bewertet und setzt sich aus den folgenden Teilbewertungen zusammen:

- hohe relative Wirkungserwartung bei Verkehr und Umwelt
- moderate bis geringe Relevanzerwartung für das Gesamtsystem
- geringe Kostenerwartung für Umsetzende
- moderate bis geringe Akzeptanzerwartung bei Gesellschaft und Politik

Durch die Bepreisung von Retouren können die Fahrzeugkilometer drastisch reduziert werden und es kann – relativ betrachtet – eine sehr hohe verkehrliche Wirkung von 0,5 erzielt werden. Dies geht mit einer entsprechenden Reduktion der CO₂-Emissionen einher, die mit 0,9 abgebildet wurde. Allerdings wird diese positive Wirkung auf die Umwelt und den Verkehr durch eine Bewertung von 2,7 für die Gesamtsystemwirkung kompensiert. Dies ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass die Maßnahme lediglich den Bereich des Onlineshopping-Lieferverkehrs betrifft und andere Mobilitätsbereiche unberührt lässt.

Die Kosten, die bei der Einführung (z. B. Systemumstellungen, Neuprogrammierungen) entstehen, wurden mit einer Bewertung von 1,4 als niedrig eingeschätzt. Die Expert:innen gehen davon aus, dass im laufenden Betrieb Einnahmen erzielt werden können, da für jede Retoursendung bezahlt werden muss (z. B. EUR 10 pro Retoure). Daher wurde dieser Aspekt mit 1,0 bewertet.

Da es sich bei der Maßnahme um eine potenzielle finanzielle Belastung für die Kund:innen handelt, wurde – basierend auf den Einschätzungen der Expert:innen sowie den Ergebnissen der Akzeptanzanalyse – eine moderate bis geringe gesellschaftliche und politische Zustimmung prognostiziert. Die Auswertung der Online-Umfrage ergab eine Zustimmungsrate von rund 63 %, während sich 37 % der Teilnehmer:innen gegen diese Maßnahme aussprachen. Im Stakeholder-Workshop wurden neben potenziellen Umsetzungshürden hinsichtlich der Regularien auf EU-Ebene auch die Barriere „fehlender politischer Wille“ aufgezeigt. Dementsprechend fielen die Bewertungen mit 2,7 für gesellschaftliche Akzeptanz und 2,4 für politische Akzeptanz sehr hoch aus.

M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs

Die Maßnahme „M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs“ wirkt in unterschiedlicher Intensität auf alle untersuchten Formen der virtuellen Mobilität, landete mit einer Gesamtbewertung von 1,7 am dritten Platz und setzt sich aus folgenden Teilbewertungen zusammen:

- hohe relative Wirkungserwartung bei Verkehr und Umwelt
- hohe Relevanzerwartung für das Gesamtsystem
- geringe Kostenerwartung für Umsetzende
- geringe bis keine Akzeptanzerwartung bei Gesellschaft und Politik

Die Maßnahme wurde (relativ betrachtet) sowohl bei der verkehrlichen Wirkung (mit einer Bewertung von 0,5) als auch bei der Umweltwirkung (mit einer Bewertung von 1,0)

sehr hoch bewertet. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich durch die Verlangsamung des Verkehrs (z. B. durch die Einführung von Tempo 100 auf Autobahnen und Schnellstraßen) der zeitliche Vorteil des motorisierten Verkehrs im Vergleich zum öffentlichen Verkehr oder zur aktiven Mobilität reduziert und es dadurch zu einer steigenden Nutzung des Umweltverbundes kommt. Damit einhergehend wurde eine Reduktion an CO₂-Emissionen errechnet. Da von einer Verlangsamung des Verkehrs alle Verkehrsbereiche betroffen wären, wurde auch die Relevanz für das Gesamtsystem mit 1,3 als hoch bewertet.

Die Kosten für den Staat wurden sowohl bei der Einführung (Bewertung 1,4) als auch im laufenden Betrieb (Bewertung 1,7) als niedrig eingeschätzt. Es wird davon ausgegangen, dass sich etwaige (initiale) Mehrkosten (z. B. durch die zusätzliche Anschaffung von Geschwindigkeitsmessgeräten) in Grenzen halten (bzw. bestehende Systeme genützt werden können) und laufende Mehrkosten (z. B. zusätzliche Personalkosten für Kontrollen) durch die Einnahmen, die aufgrund von Geschwindigkeitsübertretungen generiert werden, kompensiert werden können.

Die gesellschaftliche und politische Akzeptanz wurde aufgrund von Recherchen bzw. auf Basis der Einschätzung der Expert:innen mit einer Bewertung von 3,1 bzw. 3,7 als (sehr) gering eingeschätzt, da davon auszugehen ist, dass weite Teile der Gesellschaft keine Einbußen beim motorisierten Verkehr akzeptieren würden bzw. politische Entscheidungsträger:innen nicht dafür verantwortlich sein wollen. Es ist aktuell sehr unwahrscheinlich, dass sich für diese Maßnahme politische Mehrheiten finden, da bis auf eine Ausnahme alle im Nationalrat vertretenen Parteien eine Herabsetzung der bestehenden Tempolimits ausgeschlossen haben (ÖAMTC, 2024).

Auch der Fiskalrat bekräftigt diese Einschätzung in einer Aussendung (zur Studie „Kosteneffektivität von Klimaschutzmaßnahmen in Österreich“): *„Budgetär günstige Klimaschutzmaßnahmen scheitern an politischer Umsetzbarkeit“*. Eine Vielzahl an regulatorischen Maßnahmen wären laut Fiskalrat mit einem geringen Budgetaufwand zu realisieren, sind jedoch aufgrund ihrer Unpopularität politisch schwer durchzusetzen. Die Reduktion von Tempolimits wird explizit als unpopuläre Maßnahme angeführt (Büro des Fiskalrates, 2025).

M1 Erhöhung der Mineralölsteuer

Die Maßnahme „M1 Erhöhung der Mineralölsteuer“ wirkt ebenfalls in unterschiedlicher Intensität auf alle untersuchten Formen der virtuellen Mobilität, landete mit einer Gesamtbewertung von 2,0 auf dem vierten Platz und setzt sich aus den folgenden Teilbewertungen zusammen:

- moderate bis hohe relative Wirkungserwartung bei Verkehr und Umwelt
- hohe Relevanzerwartung für das Gesamtsystem
- geringe Kostenerwartung für Umsetzende
- geringe Akzeptanzerwartung bei Gesellschaft und Politik

Die Maßnahme wurde sowohl in Bezug auf die verkehrliche Wirkung (mit einer Bewertung von 1,3) als auch in Bezug auf die Umweltwirkung (mit einer Bewertung von 2,4) – relativ betrachtet – hoch bewertet. Dies ist darauf zurückzuführen, dass durch die Erhöhung der Mineralölsteuer die finanzielle Belastung des motorisierten Verkehrs steigt und somit anzunehmen ist, dass sich die Fahrleistung reduziert und CO₂-Emissionen eingespart werden können. Da von einer Verteuerung des Verkehrs alle Verkehrsbereiche betroffen wären, wurde auch die Relevanz für das Gesamtsystem mit 1,3 als hoch bewertet.

Die Kosten wurden sowohl bei der Einführung mit einer Bewertung von 1,3 als auch im laufenden Betrieb mit einer Bewertung von 1,4 als niedrig für den Staat eingeschätzt, da angenommen werden kann, dass sich etwaige (initiale) Mehrkosten (z. B. durch die Gesetzesänderung anfallend) in Grenzen halten und keine Mehrkosten für die Einhebung zu erwarten sind (da auch jetzt bereits eine Mineralölsteuer eingehoben wird) und somit mit Netto-Mehreinnahmen zu rechnen ist.

Die Einschätzung der Expert:innen sowie die Ergebnisse der Akzeptanzanalyse ergaben jedoch eine als gering einzustufende gesellschaftliche und politische Akzeptanz (Bewertung je 3,1). Dieser Umstand lässt sich mit der Annahme begründen, dass weite Teile der Gesellschaft keine finanzielle Mehrbelastung beim motorisierten Verkehr akzeptieren würden bzw. politische Entscheidungsträger:innen nicht dafür verantwortlich sein wollen. Im Rahmen der Online-Umfrage wurde diese Maßnahme mit 63 % abgelehnt. Auch im Stakeholder-Workshop gelangten die Expert:innen zu dem Schluss, dass die Maßnahme bei der Bevölkerung keine signifikante Zustimmung finden würde und sich auch keine politischen Mehrheiten für diese Maßnahme finden würden, obwohl sie theoretisch leicht umsetzbar wäre.

Tabelle 43: Aggregierte Bewertungsergebnisse beider Kategorien und Ranking der Maßnahmen.

Maßnahmen	Gesamtbewertung	Reihenfolge
M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)	1,5	1
M5 Bepreisung von Retouren	1,6	2
M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs	1,7	3
M1 Erhöhung der Mineralölsteuer	2,0	4
M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung	2,4	5
M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel	2,5	6
M3 Ausbau der Geh- und Radwege	2,6	7
M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig)	2,7	8

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

Tabelle 44: Detaillierte Bewertungsergebnisse aller Bewertungskriterien und Ranking der Maßnahmen, Teil 1.

Maßnahmen	HO	OMTK	OS	Verkehrliche Wirkung	Umwelt - Wirkung	Relevanz für das Gesamtsystem
M6	-	-	X	1,2	0,9	3,0
M5	-	-	X	0,5	1,0	2,7
M8	X	X	-	0,5	1,0	1,3
M1	X	X	-	1,3	2,4	1,3
M4	X	X	-	1,5	2,6	1,3
M2	X	X	-	1,8	3,1	1,3
M3	X	X	-	2,2	4,0	2,0
M7	-	-	X	4,0	3,4	3,0

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

Tabelle 45: Detaillierte Bewertungsergebnisse aller Bewertungskriterien und Ranking der Maßnahmen, Teil 2.

Maßnahmen	Kosten der Einführung	Kosten des Betriebs	Gesellschaftliche Akzeptanz	Politische Akzeptanz	Gesamtbewertung	Ranking
M6	1,7	2,3	1,0	1,3	1,5	1
M5	1,4	1,0	2,7	2,4	1,6	2
M8	1,4	1,7	3,1	3,7	1,7	3
M1	1,4	1,3	3,1	3,1	2,0	4
M4	3,9	3,1	1,4	2,7	2,4	5
M2	3,9	4,0	1,1	2,3	2,5	6
M3	3,0	2,6	1,6	2,0	2,6	7
M7	1,7	2,1	2,6	1,6	2,7	8

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

5.1.3.3 Gewichtungssensitivitätsanalyse

Um die Robustheit der Ergebnisse zu überprüfen, wurden im Zuge einer Sensitivitätsanalyse die Gewichtungen der verschiedenen Bewertungskriterien in drei Alternativszenarien (Szenario 2, Szenario 3 und Szenario 4) variiert und dem oben beschriebenen Ausgangsszenario (Szenario 1) gegenübergestellt. Folgende Gewichtungen liegen den drei Szenarien zu Grunde:

- **Szenario 1 (Ausgangsszenario)**
Verkehrliche und umweltbezogene Wirkungen: Gewichtung von je 18,75 %
Alle anderen Bewertungskriterien: Gewichtung von je 12,50 %
- **Szenario 2 (Alternativszenario)**
Alle Bewertungskriterien: Gewichtung von je 14,29 %
- **Szenario 3 (Alternativszenario)**
Gesellschaftliche und politische Akzeptanz: Gewichtung von je 18,75 %
Alle anderen Bewertungskriterien: Gewichtung von je 12,50 %
- **Szenario 4 (Alternativszenario)**
Verkehrliche und umweltbezogene Wirkungen: Gewichtung von je 25 %
Alle anderen Bewertungskriterien: Gewichtung von je 12,50 %

Die Sensitivitätsanalyse demonstriert, dass eine Anpassung der Gewichtungsfaktoren keine signifikanten Veränderungen in den aggregierten Gesamtergebnissen oder den Platzierungen verursacht. Die vier im Ausgangsszenario am besten bewerteten Maßnahmen (1. M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei), 2. M5 Bepreisung von Retouren, 3. M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs, 4. M1 Erhöhung der Mineralölsteuer) blieben auch in den drei Alternativszenarien unverändert auf den Plätzen 1–4. Auch die am schlechtesten bewertete Maßnahme (M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen [kostenpflichtig]) blieb unverändert auf dem 8. Platz. Lediglich die Maßnahmen M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel und M3 Ausbau der Geh- und Radwege tauschten die Platzierungen in den Szenarien 2 und 3 (während M2 im Ausgangsszenario auf den 6. Platz gereiht wurde und M3 auf den 7. Platz, war es in den Szenarien 2 und 3 genau umgekehrt, die Maßnahme M2 wurde auf den 7. Platz gereiht und die Maßnahme M3 auf den 6. Platz). Wobei zu erwähnen ist, dass sich die Gesamtbewertungen dieser Maßnahmen nur marginal unterscheiden (für M2 z. B. 2,49 in Szenario 1; 2,50 in Szenario 2 und 2,40 in Szenario 3).

Auch bei den anderen Maßnahmen ergaben sich diese geringfügigen Bewertungsabweichungen (z. B. für die – in allen Szenarien am besten bewerteten - Maßnahme M6 Szenario 1: 1,54; Szenario 2: 1,61; Szenario 3: 1,55 und Szenario 4: 1,30).

Insgesamt kann aufgrund dieser geringen Abweichungen und Verschiebungen durch die Gewichtungsänderungen von robusten Gesamtergebnissen ausgegangen werden.

Tabelle 46: Aggregierte Gesamtbewertung bei unterschiedlichen Gewichtungen.

Maßnahmen	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4
M1 Erhöhung der Mineralölsteuer	1,97	1,99	2,14	2,04
M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel	2,49	2,50	2,40	2,64
M3 Ausbau der Geh- und Radwege	2,56	2,48	2,39	2,70
M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung	2,38	2,42	2,38	2,47
M5 Bepreisung von Retouren	1,57	1,68	1,79	1,32
M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)	1,54	1,61	1,55	1,30

Maßnahmen	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4
M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig)	2,74	2,61	2,54	2,83
M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs	1,70	1,83	2,03	1,63

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

Tabelle 47: Ranking der Maßnahmen bei unterschiedlichen Gewichtungen (auf Basis der aggregierten Gesamtbewertung) in den Szenarien.

Maßnahmen	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4
M1 Erhöhung der Mineralölsteuer	4	4	4	4
M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel	6	7	7	6
M3 Ausbau der Geh- und Radwege	7	6	6	7
M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung	5	5	5	5
M5 Bepreisung von Retouren	2	2	2	2
M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)	1	1	1	1
M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig)	8	8	8	8
M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs	3	3	3	3

Quelle: Eigene Ableitung – Projektteam – GReVity

5.2 Maßnahmenvorschläge und Handlungsfelder

Im Folgenden werden konkrete Umsetzungsschritte für die priorisierten Maßnahmen gemäß dem im Abschnitt „Maßnahmenvorschläge und Handlungsfelder“ beschriebenen Ranking dargestellt und diskutiert. Jeder Schritt enthält eine Zuordnung von Verantwortlichkeiten sowie eine Einschätzung der jeweiligen Umsetzungsdauer. Dabei werden alle Maßnahmen unter der Annahme beschrieben, dass sie unmittelbar in Österreich umgesetzt werden, unabhängig von möglichen politischen, gesellschaftlichen oder finanziellen Einschränkungen. Dies bedeutet, dass die Zeitpläne auf einer idealtypischen Realisierung

basieren, ohne Rücksicht auf derzeitige regulatorische oder ökonomische Rahmenbedingungen. Auch wird nochmals erwähnt, dass viele der nachfolgend im Detail erläuterten Maßnahmen (insbesondere die Verlangsamung des Pkw-Verkehrs und die Erhöhung der Mineralölsteuer) in ihrer Wirkung weit über die Reduktion der Rebound-Effekte der ausgesuchten virtuellen Mobilitätsformen hinausgehen. Und wenngleich beispielsweise die angeführten Umsetzungsschritte nicht vordergründig mit der Reduktion von Rebound-Effekten virtueller Mobilität in Zusammenhang gebracht werden, ist die Wirkung auch auf die Rebound-Effekte jedenfalls gegeben.

5.2.1 M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)

Die Realisierung der Maßnahme „M6 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenfrei)“ kann folgenden Umsetzungsschritte umfassen.

Definition und Entwicklung von nachhaltigen Lieferoptionen

Die Implementierung nachhaltiger Lieferoptionen erfordert eine Kooperation zwischen öffentlicher Verwaltung, Wirtschaftskammer, Logistikunternehmen und dem Handel. Zunächst bedarf es jedoch einer präzisen Definition der Kriterien, anhand derer Lieferoptionen als nachhaltig klassifiziert werden können. In diesem Zusammenhang können die folgenden Optionen eine Rolle spielen (Land Niederösterreich, Stadt Wien, Wirtschaftskammer Niederösterreich, Wirtschaftskammer Wien, 2019):

- Nutzung von P&R-Anlagen sowie ÖPNV-Stationen als White-Label-B2B-Knoten
- Bündelung von Sendungen zur Reduktion von Transportwegen
- Förderung und Einsatz nachhaltiger Lieferfahrzeuge für Unternehmen (z. B. Elektromobilität, Lastenräder)
- Schaffung logistischer Infrastrukturen in Siedlungsgebieten (z. B. Lademöglichkeiten oder Ladezonen)
- „Grätzlboxen“ und Boxen-/Logistikräume in Neubauten und Bestandsimmobilien (Prüfung rechtlicher Rahmenbedingungen)
- Nichtzustellung vermeiden (durch Angabe alternativer Zustelladressen, z. B. Paketboxen, Lieferung an einen Hub, Kundenbewusstsein schärfen hinsichtlich einer ökologischen E-Commerce-Bestellung)
- CO₂-kompensierte Lieferungen

Die Implementierung von einheitlichen Standards für nachhaltige Lieferoptionen ist ein wesentlicher Faktor für deren Erfolg. Die Auswahl der geeigneten Standards ist dabei von entscheidender Bedeutung für die Festlegung des erforderlichen zeitlichen Rahmens. So lassen sich CO₂-Kompensationen beispielsweise deutlich schneller umsetzen als das Aufstellen von flächendeckenden „Grätzelboxen“. Ein kompletter Flottenaustausch von Zustellfahrzeugen hingegen würde nochmals mehr Zeit in Anspruch nehmen.

Integration in die Bestellplattformen

In weiterer Konsequenz ist es erforderlich, dass nachhaltige Lieferoptionen als Auswahlmöglichkeiten in Bestellplattformen integriert werden, sodass diese den Kund:innen im Bestellprozess angeboten werden können. Die standardmäßige Vorauswahl dieser Option sowie eine transparente Darstellung der Vorteile können die Akzeptanz erhöhen. Die Umsetzung dieser Maßnahmen hat parallel zur Entwicklung der nachhaltigen Optionen zu erfolgen. Die Verantwortung für die Umsetzung liegt bei den Händler:innen in Zusammenarbeit mit IT-Dienstleistern.

Kommunikation und Sensibilisierung der Kund:innen

Ein zentraler Aspekt des vorliegenden Konzepts ist die Kommunikation und Sensibilisierung der Kund:innen, wobei im Rahmen dessen die Aufklärung über nachhaltige Lieferoptionen und deren Umweltvorteile erfolgt. Es ist von entscheidender Bedeutung, darauf hinzuweisen, dass diese Lieferoptionen keine zusätzlichen Kosten oder Lieferverzögerungen verursachen. Um das Bewusstsein für nachhaltige Entscheidungen zu schärfen, werden Labels und Erklärungen in den Bestellprozess integriert. Die Informationskampagne sollte zumindest drei Monate vor der Einführung beginnen und kontinuierlich weiterlaufen, wobei federführend die öffentliche Verwaltung, die Wirtschaftskammer sowie der Handel die Umsetzung vorantreiben und Nichtregierungsorganisationen eine bedeutende Rolle zukommt.

Monitoring und Evaluierung der Nutzung

Im Anschluss an die Implementierung nachhaltiger Lieferoptionen ist ein begleitendes Monitoring und eine Evaluierung erforderlich. Ziel dieser Maßnahmen ist die Analyse der Anzahl der Kund:innen, die sich für nachhaltige Lieferoptionen entscheiden, sowie die Bewertung der damit verbundenen ökologischen Auswirkungen. Gleichzeitig können auf diese Weise weitere Optimierungspotenziale identifiziert werden. Die Evaluierung kann

von der öffentlichen Verwaltung initiiert und beauftragt und durch wissenschaftliche Institutionen in Zusammenarbeit mit dem Handel und den Logistikunternehmen durchgeführt werden. Erste Ergebnisse werden innerhalb von sechs bis zwölf Monaten nach Einführung erwartet.

(Optional) Begleitende Maßnahmen zur Förderung nachhaltigen Konsums

Zusätzlich bzw. auch unabhängig von der eigentlichen Maßnahme können weitere Optimierungsmaßnahmen für die Logistik umgesetzt werden. Hierzu zählen die Förderung von Technologien und Prozessen zur Effizienzsteigerung in der Lieferkette, der Ausbau der Infrastruktur für emissionsfreie Lieferfahrzeuge sowie die Schaffung von Anreizen für Logistikunternehmen, nachhaltige Liefermethoden einzuführen. Länder und Gemeinden haben die Möglichkeit, Vorgaben zur Förderung logistischer Infrastrukturen, beispielsweise durch entsprechende Auflagen bei Neubauplanungen, zu setzen. Diese Maßnahmen können parallel zur Einführung nachhaltiger Lieferoptionen implementiert werden, sollten jedoch kontinuierlich weitergeführt werden.

5.2.2 M5 Bepreisung von Retouren

Die Maßnahme „Bepreisung von Retouren“ kann folgenden Umsetzungsschritte umfassen.

Schaffung gesetzlicher Rahmenbedingungen

Die Schaffung einer gesetzlichen Grundlage für die Erhebung einer Rücksendegebühr durch Händler erfordert eine EU-weite gesetzliche Ausarbeitung, da eine rein österreichische Lösung als wettbewerbsverzerrend zu betrachten wäre (Asdecker, 2014). Eine Anpassung bestehender Regelungen ist daher erforderlich, insbesondere in Bezug auf das in der EU-Richtlinie 2011/83/EU verankerte Rücksenderecht. In diesem Zusammenhang ist auch eine Klärung der Höhe der Rücksendegebühr erforderlich. Aktuelle Studien belegen eine Wirksamkeit im Hinblick auf die Reduktion von CO₂ bereits bei einer Gebühr von drei Euro (Asdecker, 2019). Unter der Prämisse, dass auf europäischer Ebene eine Mehrheit für diese Maßnahme erzielt wird, ist mit einer Umsetzungsdauer von sechs bis zwölf Monaten zu rechnen.

Technische Anpassungen im Handel

Parallel zur Entwicklung der gesetzlichen Grundlagen sind auch technische Anpassungen erforderlich, um eine reibungslose Integration der Rücksendegebühr in den Bestellprozess zu gewährleisten. Die Händler sind verpflichtet, ihre IT-Systeme entsprechend anzupassen, sodass die Gebühr automatisiert berechnet und ausgewiesen wird. Zugleich sind geeignete Zahlungsmöglichkeiten für die Rücksendungen zu entwickeln und in die bestehenden Systeme zu integrieren. Die Umsetzung dieser technischen Anpassungen ist innerhalb eines Zeitraums von sechs bis zwölf Monaten zu erwarten, wobei eine mögliche Übergangsfrist zu berücksichtigen ist. Die Hauptverantwortung für diese Maßnahmen liegt beim betroffenen Handel sowie den entsprechenden IT-Dienstleister:innen, die die erforderlichen Änderungen an den Plattformen und Zahlungsprozessen zu implementieren haben.

Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Um eine breite Akzeptanz dieser Maßnahme zu gewährleisten, bedarf es einer umfassenden Informationskampagne. Verbraucher:innen sollen dabei frühzeitig über die Hintergründe und Auswirkungen der angedachten Einführung einer Rücksendegebühr informiert werden. Dies umfasst eine transparente Darstellung der Gebühr auf den Webseiten der Händler:innen sowie während des Bestellvorgangs. Zusätzlich sollen Sensibilisierungskampagnen das Bewusstsein für nachhaltiges Einkaufsverhalten stärken und dazu beitragen, dass Kund:innen ihre Kaufentscheidungen sorgfältiger abwägen. Die Kommunikationsmaßnahmen beginnen spätestens drei bis sechs Monate vor Inkrafttreten der Regelung und werden fortlaufend weitergeführt. Die Verantwortung für diese Maßnahmen tragen kooperativ die öffentliche Verwaltung (insbesondere das Bundesministerium für Wirtschaft, Energie und Tourismus), der Handel, Branchenverbände und Medien.

Monitoring und Evaluierung der Umsetzung

Nach Implementierung der Maßnahme ist eine kontinuierliche Überwachung ihrer Umsetzung erforderlich. Dies beinhaltet die Prüfung der korrekten Anwendung der Rücksendegebühr durch den Handel sowie die Evaluation der Wirksamkeit der Maßnahme. Eine detaillierte Analyse ermöglicht die Ermittlung von Veränderungen im Rückgabeverhalten der Kund:innen. Zudem können dadurch die ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen untersucht werden, um weitere Optimierungspotenziale zu identifizieren. Das Feedback von Verbraucher:innen sowie von Unternehmen sollte dabei ebenfalls berücksichtigt werden, um gegebenenfalls Anpassungen an der Maßnahme vorzunehmen. Die

erste umfassende Evaluierung ist für zwölf Monate nach der Einführung zu planen und soll durch die öffentliche Hand initiiert werden. Die Durchführung der Evaluierung sollte durch wissenschaftliche Institutionen erfolgen.

(Optional) Begleitende Maßnahmen zur Förderung nachhaltigen Konsums

Neben der Implementierung einer Rücksendegebühr können diverse weitere Maßnahmen dazu beitragen, ein nachhaltiges Konsumverhalten zu etablieren. Die Entwicklung neuer Technologien, die die Selektion geeigneter Produkte erleichtern, stellt ein potenzielles Instrument dar. Mögliche Maßnahmen sind beispielsweise „Virtual Fitting“-Lösungen für Textilien oder detailliertere Produktbeschreibungen, welche dazu beitragen könnten, das Aufkommen von Fehleinkäufen und daraus resultierenden Retouren zu reduzieren. Darüber hinaus ist es essenziell, den Handel dazu zu ermutigen, langlebige Produkte sowie nachhaltige Verpackungslösungen anzubieten. Zudem können alternative Rückgabemöglichkeiten, wie Abholstationen oder lokale Rückgabestellen, dazu beitragen, unnötige Transportwege zu vermeiden und die Umweltbelastung zu reduzieren. Diese Maßnahmen können unabhängig von der Einführung der Rücksendegebühr umgesetzt werden, sollten jedoch kontinuierlich weiterentwickelt werden. In diesem Prozess nehmen die öffentliche Verwaltung (insbesondere das Bundesministerium für Wirtschaft, Energie und Tourismus), der Handel, Logistikunternehmen sowie Konsumentenschutzorganisationen wesentliche Rollen ein.

5.2.3 M8 Verlangsamung des Pkw-Verkehrs

Die Umsetzung der Maßnahme „Verlangsamung des Pkw-Verkehrs“ erfordert eine gesetzliche Änderung auf Bundesebene. Die praktische Umsetzung und Durchsetzung der Regelung liegt in der Verantwortung der Bundes-, Landes- und Kommunalbehörden. Folgende Umsetzungsschritte können dabei ausgemacht werden.

Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen

Damit die neuen Tempolimits rechtskräftig werden, ist eine Änderung des § 20 Absatz 2 der Straßenverkehrsordnung (StVO) erforderlich. Diese umfasst die Definition der neuen Geschwindigkeitsgrenzen sowie die Einführung von Übergangsregelungen, um die Anpassung bestehender Verkehrsschilder zu ermöglichen. Die gesetzliche Realisierung erfolgt durch das Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Technologie (BMIMI) in Kooperation mit dem Nationalrat sowie den Landes- und Kommunalbehörden. Der

Gesetzgebungsprozess kann bei den entsprechenden Mehrheiten innerhalb eines Zeitraums von sechs bis zwölf Monaten abgeschlossen werden.

Infrastruktur und technische Anpassungen

Im Zuge der gesetzlichen Änderung sind zudem technische Anpassungen erforderlich, zu denen unter anderem der Austausch oder die Anpassung von Verkehrsschildern auf Autobahnen, Schnellstraßen, Landesstraßen und innerorts zählen. Weiters ist die Implementierung neuer Geschwindigkeitsmessenanlagen zu evaluieren, um die Einhaltung der neuen Limits zu gewährleisten. Darüber hinaus müssen Navigationssysteme und digitale Karten aktualisiert werden, um Verkehrsteilnehmer:innen kontinuierlich über die geltenden Geschwindigkeitsregelungen zu informieren. Die Umsetzung dieser Maßnahmen erfolgt durch Straßenverkehrsbehörden, Bauämter, Betreiber von Verkehrsleitsystemen und private Dienstleister.

Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung

Um die Akzeptanz der Maßnahme zu erhöhen, sollte eine breit angelegte Informationskampagne durchgeführt werden. Ziel ist es, die Bevölkerung über die Vorteile der neuen Tempolimits aufzuklären, insbesondere in Bezug auf die Umweltfreundlichkeit und die erhöhte Verkehrssicherheit. Zu diesem Zweck werden Informationsmaterialien erstellt und eine enge Zusammenarbeit mit Automobilclubs und Verkehrsverbänden angestrebt. Die Beauftragung der Kampagne erfolgt durch das BMIMI. Die geplante Öffentlichkeitsarbeit sollte drei bis sechs Monate vor Inkrafttreten der Regelung starten und kontinuierlich fortgeführt werden.

Überwachung und Durchsetzung der Tempolimits

Nach Implementierung der novellierten Geschwindigkeitsregelungen ist eine Intensivierung der Kontrollen durch die Exekutive (Polizei) sowie mobiler Geschwindigkeitsmessungen erforderlich. Moderne Systeme, wie etwa Abschnittskontrollen (Section Control) auf Autobahnen und Schnellstraßen, sollen darüber hinaus zur Einhaltung der Tempolimits beitragen. Die Maßnahmen zur Überwachung werden ab dem Inkrafttreten der Regelung kontinuierlich durchgeführt.

Monitoring und Evaluierung der Maßnahme

Die Auswirkungen der neuen Tempolimits sollten einer kontinuierlichen Analyse unterzogen werden. In diesem Zusammenhang ist die Erhebung von Daten zu Verkehrssicherheit, CO₂-Emissionen und Luftqualität erforderlich. Zudem ist es essenziell, die Akzeptanz der Maßnahme in der Bevölkerung kontinuierlich zu evaluieren. Bei Bedarf sind Anpassungen an der Regelung vorzunehmen. Die erste umfassende Evaluierung sollte zwölf Monate nach der Einführung in Zusammenarbeit zwischen öffentlicher Verwaltung, Statistik Austria und wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen erfolgen.

(Optional) Begleitende Maßnahmen zur Förderung nachhaltiger Mobilität

Die Effekte der Anpassung der Tempolimits können durch begleitende Maßnahmen zur Förderung nachhaltiger Mobilität verstärkt werden. Hierzu zählt insbesondere der Ausbau des öffentlichen Verkehrs als Alternative zum motorisierten Individualverkehr. Darüber hinaus sollen Fahrrad- und Fußwege gefördert werden, um die Nutzung emissionsfreier Verkehrsmittel attraktiver zu machen. Auch Sensibilisierungskampagnen leisten einen Beitrag zur Förderung eines umweltfreundlicheren Fahrverhaltens. Die Implementierung dieser Maßnahmen kann unabhängig von der Einführung neuer Tempolimits erfolgen und ist als ein kontinuierlicher Prozess zu betrachten, bei dem eine Zusammenarbeit mit dem BMIMI, den Landes- und Kommunalbehörden sowie Verkehrsverbänden essenziell ist.

5.2.4 M1 Erhöhung der Mineralölsteuer

Die Umsetzung der Maßnahme „Erhöhung der Mineralölsteuer“ kann folgenden Umsetzungsschritte umfassen.

Gesetzgebungsprozess

Die Erhöhung der Mineralölsteuer erfolgt durch eine Änderung des Mineralölsteuergesetzes 2022 (MinStG 2022), das die Verbrauchsteuern auf Mineralöl, Kraft- und Heizstoffe regelt. Dazu wird in einem ersten Schritt ein Gesetzesentwurf erarbeitet, der neben den steuerrechtlichen Anpassungen auch die wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen der Maßnahme analysiert. Nach Fertigstellung des Entwurfs muss eine politische Abstimmung im Nationalrat und Bundesrat erfolgen, die die demokratische Legitimation sicherstellt. Nach der Verabschiedung durch diese Gremien wird das Gesetz vom Bundeskanzleramt offiziell kundgemacht. Die gesamte Gesetzgebungsphase würde voraussichtlich sechs bis zwölf Monate in Anspruch nehmen.

Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Um die Akzeptanz in der Bevölkerung zu erhöhen, sollte eine umfassende Informationskampagne durchgeführt werden. Ziel einer solchen Kampagne ist es, Transparenz zu schaffen und die Bürger:innen über die Hintergründe und Vorteile der Steueranpassung zu informieren. Insbesondere sollte darauf hingewiesen werden, dass durch diese steuerliche Maßnahme ein Anreiz zur Reduktion des fossilen Energieverbrauchs gesetzt wird und langfristig ein Beitrag zur Reduktion der CO₂-Emissionen geleistet werden kann, wodurch zukünftige Ausgleichszahlungen an die Europäische Kommission, die Österreich bei Nichterreichen der Klimaziele zu leisten hätte, vermieden werden können. Verantwortlich für die Durchführung bzw. Beauftragung solcher Kampagnen sind die Bundesregierung, das Bundesministerium für Finanzen (BMF) und das BMIMI. Die Informationsinitiativen sollten parallel zum Gesetzgebungsverfahren beginnen und spätestens drei Monate vor Inkrafttreten der Maßnahme intensiviert werden.

Anpassung der technischen und administrativen Systeme

Da die Steueranpassung direkte Auswirkungen auf das Besteuerungssystem hätte, würde die Umsetzung der Maßnahme technische und administrative Änderungen erfordern. Die bestehenden Steuersysteme müssten aktualisiert werden, um die neuen Steuerwerte korrekt zu erfassen und in der Abrechnung zu berücksichtigen. Darüber hinaus müssten die Tankstellenbetreiber ihre Preisberechnungssysteme anpassen, damit die geänderten Steuerwerte korrekt auf die Kraftstoffpreise umgelegt werden. Verantwortlich für diese Anpassungen wären das Finanzministerium, die Mineralölwirtschaft, die Tankstellenbetreiber sowie IT-Dienstleister, die entsprechende Softwarelösungen zur Verfügung stellen. Mit den notwendigen Umstellungen sollte drei bis sechs Monate vor dem offiziellen Inkrafttreten begonnen werden, um einen reibungslosen Übergang zu gewährleisten.

Sozialpolitische Begleitmaßnahmen

Da eine Erhöhung der Mineralölsteuer insbesondere einkommensschwache Haushalte stärker belasten würde, sollten soziale Ausgleichsmaßnahmen entwickelt werden, um die negativen Auswirkungen abzufedern. Dazu zählen die Prüfung und Umsetzung gezielter Entlastungsmaßnahmen, die insbesondere einkommensschwächere Bevölkerungsgruppen unterstützen sollen. Hier sind das Sozialministerium und die Landesregierungen gefordert, die parallel zur Erarbeitung des Gesetzes entsprechende Maßnahmen entwickeln und umsetzen.

Monitoring und Evaluierung

Die Auswirkungen der Steuererhöhung auf die verschiedenen gesellschaftlichen Bereiche sollten durch ein kontinuierliches Monitoring und eine umfassende Evaluierung erfasst werden. Dabei sollen insbesondere die Preisentwicklung, die Veränderung des Mobilitätsverhaltens sowie die sozialen und wirtschaftlichen Folgen analysiert werden. Verantwortlich für diese Untersuchungen sind das BMIMI sowie wissenschaftliche Einrichtungen. Das Monitoring soll mit Inkrafttreten der Maßnahme beginnen und kontinuierlich fortgeführt werden, wobei die erste umfassende Evaluierung ein Jahr nach Inkrafttreten vorgesehen ist.

5.2.5 M4 Einführung der 15-Minuten-Stadt/-Siedlung

Die Umsetzung der Maßnahme 15-Minuten-Stadt/-Siedlung kann folgende Umsetzungsschritte umfassen.

Bedarfsanalyse und Konzeptentwicklung

Am Anfang steht eine detaillierte Analyse des Bedarfs an Wohnraum, Infrastruktur und Dienstleistungen in der Region. Dabei werden bestehende Strukturen berücksichtigt und Versorgungslücken identifiziert. Darauf aufbauend wird ein städtebauliches Konzept entwickelt, das folgende Elemente beinhaltet:

- Wohngebiete mit hoher Dichte und Nutzungsmischung, um kurze Wege zwischen Wohnen, Arbeiten, Einkaufen und Freizeit zu gewährleisten.
- Ein Netz von Fuß- und Radwegen als Hauptverkehrsachsen zur Förderung nachhaltiger Mobilität.
- Die Integration von Grünflächen, Begegnungsräumen und sozialen Einrichtungen zur Sicherung einer hohen Lebensqualität.

Die Gemeinden müssen dabei eng mit den Landesregierungen, Stadtplaner:innen, Architekturbüros und der öffentlichen Verwaltung auf Bundesebene, insbesondere dem BMIMI, zusammenarbeiten. Die Konzepterstellung dauert mindestens zwölf Monate und dient als Grundlage für alle weiteren Schritte.

Flächensicherung und rechtliche Rahmenbedingungen

Ein zentraler Aspekt für die Umsetzung ist die Sicherung geeigneter Flächen. Dazu gehört die Anpassung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen an die Ziele der 15-Minuten-Stadt. Darüber hinaus müssen rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen werden, die eine Nutzungsmischung und nachhaltige Bauweisen ermöglichen.

Verantwortlich dafür sind die Gemeinden, die Landesregierungen und der Bund. Abhängig von der Flächenverfügbarkeit und den notwendigen Anpassungen der rechtlichen Rahmenbedingungen ist mit einer Prozessdauer von mindestens ein bis zwei Jahren zu rechnen.

Infrastruktur- und Bauplanung

Die Infrastrukturplanung spielt bei der Umsetzung dieser Maßnahme eine entscheidende Rolle. Dabei geht es um die Planung und Umsetzung nachhaltiger Infrastrukturmaßnahmen, u. a.:

- Nahversorgungseinrichtungen, wie Supermärkte, Apotheken und Gesundheitszentren,
- Verkehrsinfrastruktur mit vorrangigen Rad- und Fußwegen und guter Anbindung an den öffentlichen Nahverkehr,
- Wasser- und Abwassersysteme sowie digitale Infrastruktur,
- die Integration von Grünflächen, Parks und Spielplätzen.

Verantwortlich für die Umsetzung sind Architektur- und Ingenieurbüros, Bauunternehmen sowie die jeweiligen Unternehmen, Institutionen und Geschäfte, die sich in der Siedlung ansiedeln werden. Der Zeitraum für die Bauplanung und -realisierung ist je nach Größe und Komplexität der Siedlung sehr unterschiedlich und kann zwischen zwei und zehn Jahren betragen.

Soziale Infrastruktur und Mobilitätskonzepte

Parallel zur Bauleitplanung ist sicherzustellen, dass soziale Infrastruktur und Mobilitätskonzepte in das Leitbild der 15-Minuten-Stadt integriert werden. Dazu gehören:

- Schulen, Kindergärten und Gesundheitseinrichtungen,
- kulturelle und soziale Treffpunkte,
- ein umfassendes Mobilitätskonzept mit Sharing-Angeboten für Fahrräder und Elektrofahrzeuge sowie ein gut vernetzter ÖPNV.

Diese Planung ist Aufgabe der Kommunen in Zusammenarbeit mit dem BMIMI und Verkehrsplaner:innen und sollte parallel zur Bauleitplanung umgesetzt werden.

Beteiligung der Bevölkerung und Stakeholder

Damit die 15-Minuten-Stadt ein Erfolg wird, muss die Bevölkerung miteinbezogen werden. In einem ersten Schritt sollen die Bürger:innen daher frühzeitig durch Informationsveranstaltungen über Projekte informiert werden. Anschließend können sie gemeinsam mit Unternehmen und lokalen Initiativen in die Planung einbezogen werden, um sicherzustellen, dass ihre Bedürfnisse und Anliegen berücksichtigt werden.

Transparenz und Akzeptanz sind in dieser Phase zentrale Ziele. Eine kontinuierliche Kommunikation mit allen Beteiligten ist daher unerlässlich. Gemeinden, NGOs und Bürgerinitiativen spielen dabei eine wichtige Rolle. Die Bürgerbeteiligung sollte bereits in der Konzeptphase beginnen und sich über den gesamten Entwicklungsprozess erstrecken.

Monitoring und Evaluierung

Um den Erfolg der Maßnahme sicherzustellen, sollten regelmäßige Evaluierungen durchgeführt werden. Dabei sind folgende Aspekte zu überprüfen:

- Erreichung der definierten Ziele,
- soziale, ökologische und ökonomische Auswirkungen der Siedlung,
- Anpassungsbedarf, z. B. durch zusätzliche Infrastruktur oder neue Angebote.

Das Monitoring sollte daher von den Kommunen und dem BMIMI beauftragt und von wissenschaftlichen Einrichtungen durchgeführt werden. Erste Evaluierungen sollten bereits im ersten Jahr der Umsetzung erfolgen und kontinuierlich fortgeschrieben werden.

5.2.6 M2 Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel

Die Umsetzung der Maßnahme „Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel“ kann folgenden Umsetzungsschritte umfassen.

Bedarfsanalyse und Planung

In der ersten Phase ist es notwendig, die bestehende Infrastruktur zu analysieren und Lücken zu identifizieren. Dabei sind insbesondere folgende Aspekte zu untersuchen:

- Analyse des bestehenden Angebots und der Nachfrage
- Entwicklung eines Umsetzungsplans für neue Verkehrsverbindungen, Haltestellen und Taktzeiten
- Identifikation von unterversorgten Regionen, insbesondere im ländlichen Raum

Die Bedarfsanalyse muss durch das BMIMI, die ÖBB, regionale Verkehrsbetriebe sowie Landes- und Gemeindeverwaltungen durchgeführt werden. Für diese Phase sind mindestens zwölf Monate einzuplanen.

Finanzierung sichern

Für die Umsetzung des Projektes ist eine umfassende Finanzierung notwendig. Dazu werden aufbauend auf einer Kostenkalkulation für die Angebotserweiterung verschiedene Finanzierungsquellen genutzt:

- Nationale Förderprogramme und EU-Mittel
- Regionalbudgets und langfristige Investitionsplanungen

Diese Maßnahmen werden von der Bundesregierung, den Landesregierungen und dem BMIMI begleitet und erfolgen parallel zur Planungsphase.

Ausbau der Infrastruktur

Aufbauend auf einer gesicherten Finanzierung erfolgt der Ausbau der Infrastruktur, um das erweiterte Verkehrsangebot zu gewährleisten. Dazu gehören der Bau neuer sowie die Verbesserung bestehender Haltestellen. Darüber hinaus muss das Liniennetz der öffentlichen Verkehrsmittel erweitert und neue Fahrzeuge angeschafft werden, um den gestiegenen Bedarf zu decken.

Beteiligte Akteure sind Verkehrsunternehmen, private Betreiber, Baufirmen, Fahrzeughersteller, das BMIMI und die Kommunen. Die Dauer dieser Phase hängt vom Budget, dem aktuellen Ausbaustand und der jeweiligen Region ab und beträgt mindestens fünf bis zehn Jahre.

Personalrekrutierung und -schulung

Um das erweiterte Verkehrsangebot effizient betreiben zu können, braucht es zusätzliches Personal. Daher müssen rechtzeitig neue Mitarbeiter:innen eingestellt und auf ihre Aufgaben vorbereitet werden. Zusätzliche Schulungsmaßnahmen stellen sicher, dass das Personal im Umgang mit neuen Fahrzeugen geschult wird und die optimierten Fahrpläne effizient umgesetzt werden können.

Die Verantwortung liegt bei den Verkehrsunternehmen. Die Personalrekrutierung beginnt sechs bis zwölf Monate vor Inbetriebnahme des neuen Angebots.

Anpassung des Fahrplans und der Betriebsmodelle

Damit das neue Verkehrsangebot optimal genutzt werden kann, müssen die Fahrpläne und Betriebsmodelle angepasst werden. Die Fahrpläne werden so gestaltet, dass ein durchgehender 15-Minuten-Takt gewährleistet ist. Zudem werden die neuen Verkehrsverbindungen und Haltestellen nahtlos in das bestehende Netz integriert, um eine effiziente Nutzung zu ermöglichen.

Diese Anpassungen werden von den Verkehrsunternehmen, dem BMIMI und den Gemeinden koordiniert. Die endgültigen Fahrpläne werden parallel zum Bau der Infrastruktur entwickelt und kurz vor der Betriebsaufnahme fertiggestellt.

Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Um die Bevölkerung über die neuen Angebote zu informieren und eine breite Akzeptanz zu schaffen, sollten gezielte Kommunikationsmaßnahmen beauftragt und durchgeführt werden. Empfehlenswert sind Informationskampagnen, die die neuen Fahrpläne und Haltestellen vorstellen. Zudem sollten Onlineplattformen, Social Media und lokales Marketing genutzt werden, um die Bürger:innen direkt zu erreichen. Zudem sollten Feedbackmöglichkeiten geschaffen werden, um Anregungen und Verbesserungsvorschläge aufzunehmen.

Die Umsetzung bzw. die Beauftragung dieser Maßnahmen obliegt den Verkehrsunternehmen, dem BMIMI sowie den Gemeinden. Die Kommunikationskampagnen sollten mindestens drei bis sechs Monate vor der Inbetriebnahme beginnen und kontinuierlich weitergeführt werden.

5.2.7 M3 Ausbau der Geh- und Radwege

Die Maßnahme „Ausbau des Fuß- und Radwegenetzes“ ist ein zentraler Bestandteil nachhaltiger Mobilitätskonzepte und kann folgenden Umsetzungsschritte umfassen.

Bedarfsanalyse und Netzplanung

In der initialen Phase der Implementierung ist eine Analyse des bestehenden Fuß- und Radwegenetzes erforderlich, um Lücken und Defizite zu identifizieren. Dabei ist eine Priorisierung von Bereichen mit besonderem Bedarf ratsam, wie beispielsweise dicht besiedelte Gebiete, Schulwege oder Pendlerstrecken. Basierend auf dieser Analyse wird ein Ausbauplan erstellt, der die angestrebte Maschenweite für Fuß- und Radwege definiert.

Die Bedarfsanalyse wird durch das BMIMI, Landes- und Gemeindeverwaltungen sowie Planungsbüros (aus den Bereichen Verkehr und Stadtentwicklung) durchgeführt, wobei mit einer Dauer von mindestens zwölf Monaten zu rechnen ist.

Finanzierung und Ressourcensicherung

Die Realisierung des Projekts ist nur unter der Prämisse einer stabilen Finanzierung gewährleistet. Zu diesem Zweck erfolgt eine detaillierte Kostenschätzung für den Bau neuer Wege sowie die Sanierung bestehender Infrastrukturen. Die Finanzierung wird durch Bundesmittel, Landesbudgets, EU-Förderungen sowie regionale Budgets sichergestellt. Zudem werden Ressourcen und Personal bereitgestellt, um die Umsetzung zu gewährleisten.

Die Verantwortung für diese Finanzierungsmaßnahmen, die parallel zur Planungsphase erfolgen, tragen die Bundesregierung, insbesondere das Bundesministerium für Finanzen, und die Landesregierungen.

Ausbau der Infrastruktur

Der Ausbau des Fuß- und Radwegenetzes umfasst den Bau neuer Wege gemäß der festgelegten Maschenweite sowie die Sanierung bestehender Strecken, um die Qualität und Sicherheit zu verbessern. Zudem werden begleitende Infrastrukturen, wie Beleuchtung, Abstellmöglichkeiten und Querungshilfen, integriert. Falls erforderlich, werden Straßenquerschnitte angepasst und Kfz-Flächen reduziert.

Die Umsetzung erfolgt durch die Beteiligung von Bauämtern der Länder und Gemeinden, Baufirmen sowie Ingenieurbüros. Die Dauer dieser Phase ist abhängig vom Umfang der Maßnahmen und regionalen Gegebenheiten und erstreckt sich über einen Zeitraum von ein bis fünf Jahren.

Kommunikation und Beteiligung der Bevölkerung

Die Implementierung gezielter Kommunikationsmaßnahmen stellt eine wesentliche Komponente dar, um die Bevölkerung über das Projekt und dessen Vorteile zu informieren. Zu diesem Zweck werden Informationskampagnen durchgeführt, die dazu dienen, das Vorhaben vorzustellen und die Planungen zu erläutern. Die Einbindung von Bürger:innen trägt zusätzlich dazu bei, Anregungen und Vorschläge einzuholen. Während der Bauphase ist eine kontinuierliche Kommunikation über den Fortschritt erforderlich.

Die Koordination dieser Maßnahmen erfolgt durch BMIMI, Gemeinden, NGOs und Bürgerinitiativen. Die Kommunikationskampagnen beginnen während der Planungsphase und werden kontinuierlich fortgeführt.

Monitoring und Evaluierung

Nach Implementierung des erweiterten Fuß- und Radwegenetzes ist eine kontinuierliche Überprüfung erforderlich, um die Umsetzung der Maßnahmen zu evaluieren und etwaigen Optimierungsbedarf zu ermitteln. Zu diesem Zweck sind Daten zur Nutzung zu erheben und zu analysieren. Bei Bedarf sind Anpassungen an der Wegeführung vorzunehmen.

An dieser Maßnahme sind das BMIMI, die Landesregierungen sowie wissenschaftliche Institutionen beteiligt. Die erste umfassende Evaluierung ist ein Jahr nach Beginn der Umsetzung vorgesehen.

Begleitende Maßnahmen zur Förderung der Nutzung

Die Implementierung begleitender Maßnahmen ist von signifikanter Relevanz, um die Nutzung der neu geschaffenen Infrastruktur zu fördern. Hierzu zählen insbesondere Kampagnen zur Förderung der aktiven Mobilität, die Einführung von Anreizsystemen sowie die Integration der neu geschaffenen Infrastruktur in digitale Kartendienste und Navigationssysteme.

Die Umsetzung dieser Maßnahmen kann durch das BMIMI, Gemeinden, Schulen oder Arbeitgeber erfolgen. Es wird empfohlen, mit der Umsetzung zu Beginn des Ausbaus zu beginnen und diese kontinuierlich fortzuführen.

5.2.8 M7 Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen (kostenpflichtig)

Die Umsetzungsschritte dieser Maßnahme unterscheiden sich nur marginal von denen in Kapitel 5.2.1. Es muss lediglich klar erkenntlich sein, dass die Kosten der nachhaltigen Lieferoption bei dieser Maßnahme von den Kund:innen zu tragen sind.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Virtuelle Mobilitätsformen, Reduktionswirkung, mögliche Rebound-Effekte und Maßnahmen zur Kompensation.....	24
Tabelle 2: Matrix zur Relevanz möglicher Rebound-Effekte zu virtuellen Mobilitätsformen.	27
Tabelle 3: Matrix zur Relevanz möglicher Rebound-Effekte zu virtuellen Mobilitätsformen, zusammengefasst.....	27
Tabelle 4: Maßnahmen zur Eindämmung ausgesuchter Rebound-Effekte bei Homeoffice.	30
Tabelle 5: Maßnahmen zur Eindämmung ausgesuchter Rebound-Effekte bei Onlinemeetings und Telekonferenzen.	31
Tabelle 6: Maßnahmen zur Eindämmung ausgesuchter Rebound-Effekte bei Onlineshopping.	32
Tabelle 7: angestrebte Quoten der Befragung bei TalkOnline.	40
Tabelle 8: Verteilung der Einkommensgruppen der Stichprobe.....	43
Tabelle 9: Übersicht zur Anzahl der Homeoffice-Tage.....	45
Tabelle 10: Geschlechtsunterschiede in Bezug auf die Akzeptanz der Maßnahmen.	54
Tabelle 11: Verteilung der Zustimmung zu Barrieren für Maßnahme 1 für Menschen mit Familie.	55
Tabelle 12: Verteilung der Zustimmung zu Barrieren für Maßnahme 3 für Menschen mit Familie.	56
Tabelle 13: Liste eingeladenen Expert:innen.....	63
Tabelle 14: Im Workshop vorgestellte Maßnahmen gegen Rebound-Effekte.	66
Tabelle 15: Leitfragen für die Bewertung der Maßnahmen.	66
Tabelle 16: Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich Relevanz als Anzahl abgegebener Bewertungen.....	68
Tabelle 17: Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich Umsetzbarkeit als Anzahl abgegebener Bewertungen.....	71
Tabelle 18: Pkw-Fahrleistung in Österreich im Zusammenhang mit Homeoffice 2022.	80
Tabelle 19: Wirkung der Maßnahmen auf die Rebound-Pkw-Fahrleistung in Österreich bezüglich Homeoffice.....	85
Tabelle 20: Anzahl (in Mio.) Geschäftsreisen 2022 in Österreich im Vergleich zur Anzahl bei gleichbleibender Nutzung von Onlinemeetings und Telekonferenzen wie 2021.....	87
Tabelle 21: Personenkilometer 2022 in Österreich im Vergleich zur Anzahl bei gleichbleibender Nutzung von Onlinemeetings und Telekonferenzen wie 2021.....	88

Tabelle 22: Einsparung von Personenverkehrsleistung im Zusammenhang mit Onlinemeetings und Telekonferenzen (OMTK) 2022.....	90
Tabelle 23: Rebound-Effekte im Zusammenhang mit Onlinemeetings und Telekonferenzen (OMTK) 2022.	90
Tabelle 24: Wirkung der Maßnahmen auf die Rebound-Pkw-Fahrleistung in Österreich bezüglich Onlinemeetings und Telekonferenzen auf Grundlage der Pkw-Fahrleistungen 2023.....	91
Tabelle 25: Einsparung von Personenverkehrsleistung und Rebound-Effekte im Zusammenhang mit Onlineshopping 2023.	94
Tabelle 26: Quantitative Umsetzung der qualitativen Fragen zur Verteuerung der Retouren.....	95
Tabelle 27: Quantitative Umsetzung der qualitativen Antworten zur freiwilligen Wahl der nachhaltigen Lieferoption.	95
Tabelle 28: Wirkung der Maßnahmen auf die Rebound-Fahrleistungen in Österreich bezüglich Onlineshopping.	96
Tabelle 29: CO ₂ -Reduktion der Rebound-Effekte beim Onlineshopping (OS) nach verkehrlichem Wirkungsmodell.	105
Tabelle 30: CO ₂ -Reduktion der Rebound-Effekte bei Homeoffice (HO) nach verkehrlichem Wirkungsmodell.	106
Tabelle 31: CO ₂ -Reduktion der Rebound-Effekte bei Onlinemeetings und Telekonferenzen (OMTK) nach verkehrlichem Wirkungsmodell.	107
Tabelle 32: Gewichtungsfaktoren der übergeordneten Kategorien [in %].....	109
Tabelle 33: Bewertungsskala für das Bewertungskriterium Relevanz für das ganzheitliche Mobilitätssystem.....	111
Tabelle 34: Gewichtungsfaktoren der Bewertungskriterien der Kategorie Wirkung [in %].	111
Tabelle 35: Gewichtungsfaktoren der Bewertungskriterien der Kategorie Umsetzung [in %].....	112
Tabelle 36: Bewertungsskala für das Bewertungskriterium Kosten bei der Einführung... ..	113
Tabelle 37: Bewertungsskala für das Bewertungskriterium Kosten des Betriebs.	114
Tabelle 38: Bewertungsskala für das Bewertungskriterium gesellschaftliche Akzeptanz.	114
Tabelle 39: Bewertungsskala für das Bewertungskriterium politische Akzeptanz.	115
Tabelle 40: Bezugsquellen für die Bewertung gemäß der verschiedenen Bewertungs-kriterien.....	117
Tabelle 41: Bewertungsergebnisse je Maßnahme für die verschiedenen Wirkungs-kriterien.....	119

Tabelle 42: Bewertungsergebnisse je Maßnahme für die verschiedenen Umsetzungs-kriterien.	121
Tabelle 43: Aggregierte Bewertungsergebnisse beider Kategorien und Ranking der Maßnahmen.	127
Tabelle 44: Detaillierte Bewertungsergebnisse aller Bewertungskriterien und Ranking der Maßnahmen, Teil 1.....	127
Tabelle 45: Detaillierte Bewertungsergebnisse aller Bewertungskriterien und Ranking der Maßnahmen, Teil 2.....	128
Tabelle 46: Aggregierte Gesamtbewertung bei unterschiedlichen Gewichtungen.....	129
Tabelle 47: Ranking der Maßnahmen bei unterschiedlichen Gewichtungen (auf Basis der aggregierten Gesamtbewertung) in den Szenarien.	130

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektablauf.....	14
Abbildung 2: THG-Emissionen unterschiedlicher Übertragungsstandards pro Stunde Videostreaming (Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, 2020).....	22
Abbildung 3: Überblick möglicher Maßnahmen zur Prävention von Rebound im Mobilitätsbereich.	26
Abbildung 4: COM-B Modell. Quelle: Michie et al., 2011	39
Abbildung 5: Verteilung der Altersgruppen der Stichprobe in %.....	42
Abbildung 6: Höchste abgeschlossenen Schulbildung in %.	43
Abbildung 7: Übersicht zur Akzeptanz der Maßnahmen.	46
Abbildung 8: Barrieren zu Maßnahme 1 (Erhöhung der Mineralölsteuer).....	47
Abbildung 9: Barrieren zu Maßnahme 2 (Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel).....	49
Abbildung 10: Barrieren zu Maßnahme 3 (Ausbau der Geh- und Radwege).	50
Abbildung 11: Barrieren zu Maßnahme 4 (15-Minuten-Stadt/-Siedlung).	51
Abbildung 12: Barrieren zu Maßnahme 5 (Bepreisen von Warenretouren).	52
Abbildung 13: Barrieren zu Maßnahme 6 (Freiwillige Wahl nachhaltiger Lieferoptionen, Ausweisen der Umweltverträglichkeit der Lieferoptionen).....	53
Abbildung 14: Veränderung von Wegelängen durch Homeoffice.	57
Abbildung 15: Veränderung der Häufigkeit von Wegen aufgrund von Homeoffice.....	58
Abbildung 16: Geplante Umzüge aufgrund der Möglichkeit von Homeoffice.	58
Abbildung 17: Veränderung von Wegelängen durch Haushaltsmitglieder.	59
Abbildung 18: Veränderung der Häufigkeit von Wegen von Haushaltsmitgliedern.....	59
Abbildung 19: Veränderung von Wegelängen durch Onlineshopping.	60
Abbildung 20: Rebound-Pkw-km und Sensitivitäten der Maßnahmenwirkung bei Homeoffice.	98
Abbildung 21: Rebound-Pkw-km und Sensitivitäten der Maßnahmenwirkung bei Homeoffice bei Onlinemeetings und Telekonferenzen	100
Abbildung 22: Rebound-Kfz-km und Sensitivitäten der Maßnahmenwirkung bei Online Shopping.....	101
Abbildung 23: Übersicht und aggregierte Gewichtungsfaktoren der Bewertungskriterien für die Gesamtbewertung der Maßnahmen.	116

Literatur

- ALBERINI, A., M. HORVATH und C. VANCE, 2022. Drive less, drive better, or both? Behavioral adjustments to fuel price changes in Germany [online]. *Resource and Energy Economics*, **68**, 101292. ISSN 09287655. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.reseneeco.2022.101292
- ALCOCK, J.E. und D. MANSELL, 1977. Predisposition and Behaviour in a Collective Dilemma [online]. *Journal of Conflict Resolution*, **21**(3), 443-457. ISSN 0022-0027. Verfügbar unter: doi:10.1177/002200277702100304
- AMT DER OÖ LANDESREGIERUNG, 2023. *Verkehrserhebung Oberösterreich 2022 Ergebnisbericht* [online] [Zugriff am: 21. Februar 2025]. Verfügbar unter: https://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/statistik/verkehr/ve2022/ve2022_4.pdf
- AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2023. *Verkehrserhebung Salzburg 2022 Ergebnisbericht* [online]. Verfügbar unter: https://www.salzburg.gv.at/verkehr/_Documents/verkehrserhebung2022.pdf
- AMT DER VORARLBERGER LANDESREGIERUNG, 2023. *Mobilitätserhebung Vorarlberg 2023* [online]. Verfügbar unter: <https://www.energieinstitut.at/media/mobilitaetserhebung-2023.pdf/@download/file/Mobilit%C3%A4tserhebung%202023.pdf>
- ASDECKER, B., 2014. *Retourenmanagement im Versandhandel : theoretische und empirisch fundierte Gestaltungsalternativen für das Management von Retouren*: University of Bamberg Press. 10. ISBN 978-3-86309-246-7.
- ASDECKER, B., 2019. *Maßnahmen gegen massenhafte Rücksendungen im Onlinehandel* [online] [Zugriff am: 21. Februar 2025]. Verfügbar unter: <https://www.uni-bamberg.de/presse/pm/artikel/massnahmen-retouren-2019/>
- AUSTRIAN BUSINESS TRAVEL ASSOCIATION, 2023. *Der österreichische Geschäftsreisemarkt in Zahlen. ABTA Geschäftsreport 2023* [online]. Verfügbar unter: <https://www.abta.at/wp-content/uploads/ABTA-Geschaeftsreisestudie-2023-V5.pdf>
- BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG ARE, 2012. *Übersicht zu Stated Preference-Studien in der Schweiz und Abschätzung von Gesamtelastizitäten - Statusbericht 2021* [online]. Verfügbar unter: <https://www.are.admin.ch/are/de/home/medien-und-publikationen/publikationen/verkehr/ubersicht-zu-stated-preference-studien-in-der-schweiz-und-abscha.html>

BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT, 2021. *Homeoffice: Verbreitung, Gestaltung, Meinungsbild und Zukunft. Zusammenfassung der österreichweit ersten integrierten Befragung von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern sowie Arbeitgeberinnen und Arbeitgebern* [online] [Zugriff am: 12. Februar 2025]. Verfügbar unter: https://www.bmaw.gv.at/dam/bmdwgvat/Fotos-und-Anlagen/Services/News/Handbuch-Sicheres-und-Gesundes-Arbeiten/20210312_BMA_Homeoffice-Studie-zur-Verbreitung,-Gestaltung,-Meinungsbild-und-Zukunft-von-Homeoffice.pdf

BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, ENERGIE, MOBILITÄT, INNOVATION UND TECHNOLOGIE, 2023. *Unfallkostenrechnung Straße 2022. Band 089* [online] [Zugriff am: 5. März 2025]. Verfügbar unter: https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:c33e61e1-54e1-4dc5-b4e1-e65aabb410c7/BMK_UKR_2022.pdf

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE, 2015. *eComTraf. Auswirkungen von E-Commerce auf das Gesamtverkehrssystem* [online]. Verfügbar unter: https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:93a4adc1-0744-478a-b980-7d34f7de5bee/ecomtraf_kurzfassung.pdf

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ENERGIE UND TOURISMUS, 2024. *Treibstoffpreise 2024* [online] [Zugriff am: 25. November 2024]. Verfügbar unter: <https://www.bmwet.gv.at/Themen/Energie/kosten/2024.html>

CLAUSEN, J., T. NIEBEL, HINTEMANN R., S. SCHRAMM, J. AXENBECK und S. IFFLÄNDER, 2022. *Klimaschutz durch digitale Transformation: Realistische Perspektive oder Mythos? CliDiTrans Endbericht Borderstep Institut* [online]. Berlin. Verfügbar unter: https://www.borderstep.de/wp-content/uploads/2022/01/AP4_CliDiTrans_Endbericht_20220202.pdf

EIT URBAN MOBILITY, 2022. *Urban Mobility Next 9. ±15-Minute City: Human-centred planning in action. Mobility for more liveable urban spaces* [online] [Zugriff am: 5. März 2025]. Verfügbar unter: https://www.eiturbanmobility.eu/wp-content/uploads/2022/11/EIT-UrbanMobilityNext9_15-min-City_144dpi.pdf

EUROPEAN COMMISSION, 2024. *What is a 'virtual' or 'hybrid' mobility?* [online] [Zugriff am: 6. Februar 2024]. Verfügbar unter: <https://culture.ec.europa.eu/de/faq-item/what-is-a-virtual-or-hybrid-mobility>

GEORGE, S. und A. KNIE, 2023. *Virtuelle Mobilität verändert die physische* [online] [Zugriff am: 6. Februar 2025]. Verfügbar unter: <https://digitalemobilitaet.blog.wzb.eu/2023/01/16/virtuelle-mobilitaet-veraendert-die-physische/>

GÖTZ, K., 2020. *Behaviour Change – oder was wir bezüglich Verhaltensänderungen im Verkehr von den Sozialwissenschaften lernen können* [online] [Zugriff am: 5. Februar 2025]. Verfügbar unter: https://beteiligungsportal.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/beteiligungsportal/Dokumente/SDA_4._Situng_Runder_Tisch_Anlage_II.pdf

HEINFELLNER, H., S. LAMBERT, J. VOGEL und M. PRASCHL, 2020. *PoviMob - Potentiale virtueller Mobilität – Rahmen und Maßnahmen für eine bestmögliche Verknüpfung virtueller und physischer Mobilität*. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Wien.

HOOKE, A., V. COURT, B. SOVACOOOL und S. SORRELL, 2020. *A systematic review of the energy and climate impacts of teleworking*. University of Sussex. Journal contribution. [online]. Verfügbar unter: <https://hdl.handle.net/10779/uos.23476532.v1>

HOSTETTLER MACIAS, L., E. RAVALET und P. RÉRAT, 2022. Potential rebound effects of teleworking on residential and daily mobility [online]. *Geography Compass*, **16**(9). ISSN 1749-8198. Verfügbar unter: doi:10.1111/GEC3.12657

INFRAS, 2022. *Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 4.2* [online] [Zugriff am: 6. Februar 2025]. Verfügbar unter: <https://www.hbefa.net/>

KNÜPFER, G., 2025. *KEP: Paketbranche setzt zunehmend auf Elektro-Transporter* [online] [Zugriff am: 6. Februar 2025]. Verfügbar unter: <https://logistik-heute.de/news/kep-paketbranche-setzt-zunehmend-auf-elektro-transporter-195782.html>

LAMBRECHT, U., J. KRÄCK und F. DÜNNEBEIL, 2021. *Homeoffice und Ersatz von Dienst- und Geschäftsreisen durch Videokonferenzen. Potenziale zur Minderung der Treibhausgasemissionen unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus der Corona-Krise*. Heidelberg.

LAND NIEDERÖSTERREICH, STADT WIEN, WIRTSCHAFTSKAMMER NIEDERÖSTERREICH, WIRTSCHAFTSKAMMER WIEN, 2019. *Nachhaltige Logistik 2030+ Niederösterreich-Wien: Aktionsplan* [online] [Zugriff am: 20. Februar 2025]. Verfügbar unter: https://www.logistik2030.at/wp-content/uploads/2019/12/BROSCHUERE_Logistik2030_BarrFree.pdf

LITMAN, T.A., 2024. *Generated Traffic and Induced Travel* [online] [Zugriff am: 12. Februar 2025]. Verfügbar unter: <https://www.vtpi.org/gentraf.pdf>

LOGISTIK EXPRESS, 2024. *Österreich verzeichnet einen neuen Paket-Rekord* [online] [Zugriff am: 5. März 2025]. Verfügbar unter: <https://www.logistik-express.com/oesterreich-verzeichnet-einen-neuen-paket-rekord/>

MARZ, W., 2022. *Reduziert mehr Homeoffice die Emissionen im Verkehr?* [online] [Zugriff am: 6. Februar 2025]. Verfügbar unter: <https://www.ifo.de/publikationen/2022/aufsatzzeitschrift/reduziert-mehr-homeoffice-die-emissionen-im-verkehr>

MICHIE, S., M.M. VAN STRALEN und R. WEST, 2011. The behaviour change wheel: a new method for characterising and designing behaviour change interventions [online]. *Implementation science : IS*, **6**, 42. Implementation science : IS. Verfügbar unter: doi:10.1186/1748-5908-6-42

MORENO, C., 2024. *Die 15-Minuten-Stadt: Ein Konzept für lebenswerte Städte*. Berlin: Alexander Verlag. ISBN 78-3-89581-621-5.

ÖAMTC, 2024. *Nationalratswahl 2024: In welche Richtung die Parteien steuern* [online] [Zugriff am: 28. Februar 2025]. Verfügbar unter: <https://www.oeamtc.at/autotouring/reportage/nationalratswahl-2024-in-welche-richtung-die-parteien-steuern-73091302>

ÖKO-INSTITUT, 2022. *Arbeiten im Homeoffice – gut für die Umwelt und die Mitarbeiter:innen? Analyse der potenziellen ökologischen und sozialen Auswirkungen mobilen Arbeitens* [online]. Verfügbar unter: https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/2022_WegeEMob_Homeoffice.pdf

POSTPISCHIL, R. und K. JACOB, 2019. *E-Commerce vs stationärer Handel: Die Umwelt- und Ressourcenwirkungen im Vergleich. Kurzanalyse im Projekt Ressourcenpolitik 2*.

RAIMUND, W., 2023. *Rebound-Effekte in der Mobilität. Kurzstudie im Rahmen des Projekts „Nachhaltige Mobilitätswende“ (NaMoW)*. Umweltbundesamt. Wien. DP-178.

RUEDA, S., 2019. Superblocks for the Design of New Cities and Renovation of Existing Ones: Barcelona's Case. In: M. NIEUWENHUIJSEN und H. KHREIS, Hg. *Integrating Human Health into Urban and Transport Planning*. Cham: Springer International Publishing, S. 135-153. ISBN 978-3-319-74982-2.

SARKAR, P.P. und C. MALLIKARJUNA, 2018. Effect of perception and attitudinal variables on mode choice behavior: A case study of Indian city, Agartala [online]. *Travel Behaviour and Society*, **12**, 108-114. ISSN 2214367X. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.tbs.2017.04.003

SEEBAUER, S., C. FRUHMANN und V. KULMER, 2018. *Dynamik und Prävention von Rebound-Effekten bei Dynamik und Prävention von Rebound-Effekten bei Mobilitätsinnovationen. Bericht an das BMVIT im Rahmen des Programms Mobilität der Zukunft*. Graz.

STATISTA, 2024. *Statistiken zu Trends in der KEP-Branche* [online] [Zugriff am: 6. Februar 2025]. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/themen/6626/trends-in-der-kep-branche/#topicOverview>

STATISTIK AUSTRIA, 2021. *Urlaubs- und Geschäftsreisen Kalenderjahr 2020* [online]. Verfügbar unter: https://www.statistik.at/fileadmin/publications/Urlaubs-_und_Geschaeftsreisen_2020.pdf

STATISTIK AUSTRIA, 2022. *Urlaubs- und Geschäftsreisen Kalenderjahr 2021* [online]. Verfügbar unter: https://www.statistik.at/fileadmin/publications/SB_3-4_Urlaubs-und-Geschaeftsreisen-2021.pdf

STATISTIK AUSTRIA, 2023a. *Haushaltseinkommen - STATISTIK AUSTRIA - Die Informationsmanager* [online] [Zugriff am: 5. Februar 2025]. Verfügbar unter: <https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/einkommen-und-soziale-lage/haushaltseinkommen>

STATISTIK AUSTRIA, 2023b. *Urlaubs- und Geschäftsreisen Jahresergebnisse 2022* [online]. Verfügbar unter: https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/SB_3-4_Urlaubs-und-Geschaeftsreisen-2022.pdf

TEXTILZEITUNG.AT, 2022. *Wachstum zieht weiter an* [online] [Zugriff am: 5. März 2025]. Verfügbar unter: <https://www.textilzeitung.at/business/news/paketmarkt-wachstum-zieht-weiter-an-14470>

TOMSCHY, R., M. HERRY, G. SAMMER, R. KLEMENTSCHITZ, S. RIEGLER, R. FOLLMER, D. GRUSCHWITZ, F. JOSEF, S. GENSASZ, R. KIRNBAUER und T. SPIEGEL, 2016. *Österreich unterwegs 2013/2014. Ergebnisbericht zur österreichweiten Mobilitätserhebung „Österreich unterwegs 2013/2014“* [online]. Wien. Verfügbar unter: https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:fbe20298-a4cf-46d9-bbee-01ad771a7fda/oeu_2013-2014_Ergebnisbericht.pdf

Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, 2016. *Rebound-Effekte: Wie können sie effektiv begrenzt werden?* [online]. Dessau-Roßlau.

UMWELTBUNDESAMT DESSAU-ROßLAU, 2020. *Video-Streaming: Art der Datenübertragung entscheidend für Klimabilanz* [online]. *Videoübertragung über Glasfaser fast 50-mal effizienter als über UMTS*. 10. September 2020 [Zugriff am: 12. Februar 2025]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/video-streaming-art-der-datenuebertragung>

UMWELTBUNDESAMT, 2024a. *Emissionsfaktoren für Verkehrsmittel* [online] [Zugriff am: 6. Februar 2025]. Verfügbar unter:

<https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/mobilitaet/mobilitaetsdaten/emissionsfaktoren-verkehrsmittel>

UMWELTBUNDESAMT, 2024b. *Maßnahmenbericht für eine sozial- und klimaverträgliche Mobilitätswende* [online]. Wien. REP-0928 [Zugriff am: 5. März 2025]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0928.pdf>

VCÖ, Hg., 2018. *Rebound-und-Seiten-Effekte-im-Verkehrssystem* [online]. Wien. Verfügbar unter: <https://vcoe.at/themen/rebound-und-seiteneffekte-im-verkehrssystem>

ZOCHE, P., 2002. *Virtuelle Mobilität - Ein Phänomen mit physischen Konsequenzen*. Berlin.

Abkürzungen

 BEV	 Battery Electric Vehicles (batterieelektrische Elektro-Fahrzeuge)
CO ₂	Kohlendioxid
Fzg	Fahrzeug
THG	Treibhausgase
HO	Homeoffice
OS	Onlineshopping
OMTK	Onlinemeetings/Telekonferenzen
Pkm	Personenkilometer
Pkw	Personenkraftwagen
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge
MIV	 Motorisierter Individualverkehr

Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 1 711 62 65-0

servicebuero@bmimi.gv.at

bmimi.gv.at