

MUKE

Meta-Untersuchung kritischer Erfolgsfaktoren
von Lösungen im Bereich Güterverkehr und Transportlogistik

Ergebnisse und Erkenntnisse

30.06.2021



DI Clemens Raffler
DI Roland Hackl
Claudia Sempoch BA



Dr. Alexandra Anderluh



Assoz. Prof. PD Dr. Vera Hemmelmayr
Dr. Belma Turan
Univ.-Prof. Dr. Harald Eberhard
Daniel Peter Schmidt LL.M. (WU) LL.B. (WU)

Das Projekt wird gefördert bzw. finanziert im Rahmen des FTI-Programms Mobilität der Zukunft durch das Bundesministerium für Klimaschutz und von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft abgewickelt.

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie



INHALT

1	Ausgangslage.....	5
1.1	Problem- und Fragestellung	5
1.2	Methodik und Vorgehensweise	6
2	Formelle Rahmenbedingungen güterlogistischer Innovationen	8
2.1	Logik und Grundlagen von Forschung & Entwicklung.....	8
2.2	FTI-Politik: Ziele der nationalen Forschungsförderung	11
2.3	Inhaltliche Schwerpunkte der Güterlogistikforschung	12
2.4	FTI- & verkehrspolitische Zielkonflikte in Innovationsprozessen	14
2.5	Rechtliche Rahmenbedingungen für die Forschungsförderung	16
2.5.1	Europäischer Rechtsrahmen	17
2.5.2	Rechtsrahmen nationaler Forschungsförderung	19
3	Innovationsvorhaben in der Güterlogistik.....	21
3.1	Akteursgruppen und Kalküle	21
3.1.1	Logistikunternehmen.....	21
3.1.2	Forschungsinstitutionen	22
3.1.3	Öffentliche Hand	22
3.1.4	EndkundInnen	22
3.2	Marktbezogene Rahmenbedingungen.....	23
3.3	Räumliche Rahmenbedingungen	24
3.4	Der Innovationsprozess.....	25
3.4.1	Einreichung	27
3.4.2	Projektarbeit	27
3.4.3	Umsetzung.....	27
3.4.4	Erfolgsdefinition von güterlogistischen Innovation	29
4	Erfolgsfaktoren & Innovationsbarrieren	30
4.1	Erfolgsfaktoren.....	31
4.2	Umsetzungsbarrieren	32
4.2.1	Kompetenzbarrieren	32
4.2.2	Technische Barrieren	33
4.2.3	Organisatorische Barrieren	33

4.2.4	Kooperationsbarrieren	34
4.2.5	Betriebswirtschaftliche Barrieren	35
4.2.6	Rechtliche Barrieren	36
5	Innovationen in der KEP Logistik – EndkundInnensicht.....	37
5.1	Vergleichbare Studien.....	37
5.2	Datensatz.....	39
5.3	Online-Bestellverhalten der EndkundInnen	41
5.4	Nudging Ansätze.....	49
5.4.1	Logik von Nudges	49
5.4.2	Getestete Nudging Ansätze	50
5.4.3	Methode	53
6	Erkenntnisse und Wirkungsabschätzung	55
6.1	Nudging Ansätze zur Ökologisierung des Wahlverhaltens von KundInnen bei KEP-Logistikdienstleistungen	55
6.2	Auswirkung von Nudges auf die CO ₂ -Emissionen	60
6.3	Zusammenhang von Zahlungsbereitschaft zu Lieferoptionen.....	61
7	Handlungsempfehlungen	65
7.1	Exnovationen durch Anpassung rechtlicher Grundlagen	67
7.1.1	Einhaltung von Mindeststandards der Beschäftigung in der Güterlogistik	67
7.1.2	Verbesserung räumlicher Rahmenbedingungen für Güterlogistik.....	69
7.2	Empfehlungen zur FTI-Politik für Güterlogistikforschung.....	71
7.3	Klarstellungen rechtlicher Rahmenbedingungen für ausgewählte Innovationen	75
7.3.1	Nutzung von Transportmitteln des Personenverkehrs für güterlogistische Zwecke....	75
7.3.2	Mehrfachnutzung von Flächen für den Umschlag von Gütern	76
7.3.3	DSGVO-Leitfaden für Forschungsprojekte	77
7.4	Empfehlungen zu emissionsenkenden Maßnahmen im Bereich Online Shopping.....	78
7.5	FTI-Strategie Mobilität – ein Ausblick	79
8	Literaturverzeichnis	i
9	Abbildungsverzeichnis	v
Anhang A – Regressionsanalyse		viii
Anhang B – Ergebnisse		xi

1 Ausgangslage

Das Güterverkehrsaufkommen in Österreich steigt – ebenso die damit verbundenen Emissionen und Immissionen, drohende CO₂ Strafzahlungen sowie steigende Energie- und Ressourcenverbräuche sind nur einige wenige der negativen Effekte in der Entwicklung des Güterverkehrssektors.

Um den Problemen entgegenzuwirken, wird die **Förderung von Innovation im Verkehrssystem** als wichtiges Instrument positioniert: Ideen für neue, klimafreundliche Produkte am güterlogistischen Markt, aber auch organisatorische und soziale Innovationen sollen einen **wesentlichen Beitrag zur Neugestaltung bzw. Weiterentwicklung zu einem nachhaltigen Güterverkehrssystem** leisten (BMVIT, 2015). Mehrere Forschungsförderungsprogramme stehen dabei national (Mobilität der Zukunft seit 2012, zuvor Ways2go 2008 – 2011, Klima- und Energiefonds, etc.) sowie international (JPI Urban Europe, Horizon 2020, etc.) zur Verfügung. Die jährlich aufgewendeten Förderungen im Programm Mobilität der Zukunft belaufen sich dabei für den Güterverkehrsbereich auf insgesamt **5 Mio. Euro** (BMVIT, 2019).

1.1 Problem- und Fragestellung

Trotz der vielfältigen Möglichkeiten für Unternehmen und wissenschaftliche Einrichtungen sich an Innovationsprozessen zu beteiligen, kommt nur eine sehr geringe Zahl an Innovationen tatsächlich in die Anwendung; und das, obwohl die überwiegende Mehrheit der Projekte inhaltlich erfolgreich bzw. mit positivem Endergebnis abgeschlossen werden. Viele Innovationen verbleiben nach dem Ende der Förderaktivitäten daher im Status von Idee/Konzept oder Prototyp. In der Fachwelt bzw. Praxis wird dies auch oft als „Tal des Todes“ oder als „Ende des Projektes in der Schublade“ bezeichnet.

Die erhofften Wirkungen auf das Verkehrssystem sind dementsprechend gering: Obwohl die national geltende FTI Strategie die disruptive Weiterentwicklung des Verkehrssystems mithilfe von Innovationen als Ziel vorgibt, scheint es, als ob sich das Verkehrssystem in den seltensten Fällen grundlegend und disruptiv durch Innovationen in Richtung Nachhaltigkeit verbessert – vielmehr wachsen Güterverkehrsaufkommen und dadurch bedingte Emissionen weiter an.

Ziel des Projekts war daher, einen Schritt zurückzugehen und mithilfe einer **Meta-Untersuchung** die **kritischen Erfolgsfaktoren** bzw. Innovationsbarrieren von Lösungen im Bereich Güterverkehr und Transportlogistik zu identifizieren (**MUKE**). Folgende Fragestellungen wurden näher erläutert:

- Wie gestalten sich die formellen und inhaltlichen Rahmenbedingungen für güterlogistische Innovationen?

- Welche Rahmenbedingungen am Markt für Güterlogistikdienstleistungen zeigen Relevanz für Innovationsvorhaben?
- Inwiefern lässt sich der typische Forschungs- und Innovationsprozess in der Güterlogistik formalisieren – von der Ideenfindung bis zur Umsetzung von Innovation?
- Was für Innovationstypen gibt es und welche spezifischen Voraussetzungen müssen gegeben sein, um diese in die Umsetzung zu bringen?
- Wie definiert sich *Erfolg* von Innovationsvorhaben in der Güterlogistik?
- Welche Innovationsbarrieren lassen sich aus vergangenen Projekten empirisch identifizieren?

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse werden, unterstützt durch juristische Analysen, Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Umsetzung von Innovationsvorhaben in der Güterlogistik ausgearbeitet.

Ergänzend zu diesen (auch als Exnovation bezeichneten) Handlungsempfehlungen, werden Einblicke zum Verhalten von EndkundInnen gegenüber Änderungen am Markt für KEP-Dienstleistungen (Preisveränderungen, geänderte Angebote, Lieferzeiten) auf Basis einer österreichweit repräsentativen Erhebung gegeben. Diese Betrachtung ist insbesondere im Hinblick auf die durch Verkehrsvermeidung sowie die Umsetzung der Prinzipien der Suffizienz und klimafreundlichen Zustellmethoden wirksamen Veränderungen am Logistikmarkt relevant. Die zu beantwortenden Forschungsfragen sind:

- Welche Faktoren begünstigen die Zahlungsbereitschaft für die Zustellung von Paketsendungen aus Sicht der EndkundInnen?
- Wie gut wirken Nudgingansätze, um EndkundInnen zur Wahl einer CO₂-sparenderen Zustellung von Paketen zu bewegen?

1.2 Methodik und Vorgehensweise

Sämtliche Fragestellungen werden im Rahmen einer Metauntersuchung beantwortet. Dabei werden Innovationsprozesse anhand von beobachtbaren Praktiken und Handlungen der beteiligten AkteurInnen der Güterlogistik und deren rechtlicher Rahmen sowohl qualitativ als auch quantitativ untersucht. Zentrale Grundlage der Arbeit bieten folgende empirische Quellen:

1. **Desk Research & Recherche** zu Rechtsgrundlagen und Soft-Law zu Rahmenbedingungen des Innovationsprozesses sowie den übergeordneten verkehrs- und FTI-politischen Zielen.

2. **ExpertInneninterviews:** Insgesamt wurden 17 leitfadengestützte ExpertInneninterviews mit ehemaligen ProjektleiterInnen bzw. ProjektmitarbeiterInnen von Forschungs- und Innovationsvorhaben gehalten. Inhaltlich fokussieren die Interviews auf die Identifikation von impliziten und expliziten Innovationsbarrieren, aber auch Erfolgsfaktoren aus den einzelnen Projekten.
3. **Workshop mit Praxispartnern aus der Güterlogistik:** Es wurde mit Unterstützung des urbanen Mobilitätslabors (UML) Thinkport Vienna ein Online-Workshop mit 13 LogistikpraktikerInnen abgehalten, um die wesentlichen Hemmnisse, Barrieren, Anforderungen und Lösungen aus Sicht der verladenden Wirtschaft zu identifizieren (Dokumentation liegt gesondert vor). Zusätzlich zu den Interviews gab der Workshop wertvolle Einblicke in die Rahmenbedingungen am Güterlogistikmarkt.
4. **Rechtsgutachten:** Auf Basis geltender nationaler und internationaler Rechtsgrundlagen wurden bestehende Gesetzestexte ausgelegt und auf spezifische Fragestellungen hin analysiert.
5. **Österreichweit repräsentative Umfrage zum Online-Bestellverhalten bei KEP-Dienstleistungen:** Mithilfe eines nach Alter und Geschlecht repräsentativen Online-Panels wurden Kennzahlen zum Online-Bestellverhalten und zum Wahlverhalten von Güterlogistikdienstleistungen im KEP-Bereich erhoben. Weiters wurde durch die Erhebung die Wirkung von web-basierten Nudging Maßnahmen zur Wahl nachhaltiger Lieferdienstleistungen untersucht. Dies erlaubt eine bessere Einordnung transformativer Maßnahmen in der Güterlogistik in Bezug auf KundInnenreaktionen.
6. **Auswertung der Umfragedaten:** Mithilfe von MS Excel und R wurden die Umfragedaten einerseits mittels deskriptiver Statistik beschrieben und andererseits mittels Multipler Logistischer Regressionsanalysen Erkenntnisse gewonnen.

Anhand der oben genannten Quellen wurden die zuvor gestellten Forschungsfragen für die Branche der (urbanen) Güterlogistik beantwortet. Die Betrachtung des Verhaltens von EndkundInnen bzw. KonsumentInnen wurde dabei im Kontext der KEP-Logistik betrachtet, da KundInnen in diesem Segment selbständig güterlogistische Dienstleistungen beziehen und damit (sofern nachhaltige Lieferdienstleistungen das KEP-Portfolio in Zukunft erweitern) potentiell selbst einen Beitrag zu den verkehrs- und klimapolitischen Zielen leisten können (siehe dazu Kapitel 5).

Sämtliche Arbeiten des Projektes sind in den Kontext der FTI-politischen Rahmenbedingungen und thematischen Programme für Güterlogistikforschung eingebettet. Das Projekt MUKE findet in diesem Zusammenhang zeitlich zu einem Wechsel des österreichweit auf Logistik zentrierten Forschungsprogramm **Mobilität der Zukunft 2012 – 2021** statt. Empirisch fokussiert das Projekt daher auf Innovationsvorhaben aus dieser Programmperiode.

2 Formelle Rahmenbedingungen güterlogistischer Innovationen

Die Diffusion von güterlogistischen Innovationen in die praktische Anwendung ist ein langwieriger und komplexer Prozess. Dieser wird, angefangen bei der inhaltlichen Ausrichtung der Forschung über die formelle Abwicklung bis zur Materialisierung im gesellschaftlichen Alltag, durch unterschiedliche Politik- und Rechtsbereiche determiniert. Um die Hintergründe zu Innovationsbarrieren in der Güterlogistikforschung vollständig zu verstehen bzw. um Maßnahmen zum Abbau der Barrieren sowie zur Verstärkung fördernder Faktoren entwickeln zu können, muss eben jener Kontext betrachtet werden, in dem Innovationen entwickelt werden.

Güterlogistikforschung unterliegt strengen formellen Regeln und Rahmenbedingungen, die den Ablauf und Prozess von Innovationsdiffusion maßgeblich beeinflussen. Der erste Abschnitt betrachtet daher zunächst die Logik und die theoretischen Grundlagen von Forschung & Entwicklung (F&E), welche die Basis jedes Innovationsprozesses bilden. Weiters wird betrachtet, wie F&E Tätigkeiten in der Gütermobilität durch staatliche Eingriffe gelenkt werden (Instrumente der Forschungsförderung) bzw. welche rechtlichen Rahmenbedingungen Forschungsaktivitäten in Österreich regeln (FTI-politischer & rechtlicher Rahmen).

Der inhaltliche Schwerpunkt von Güterlogistikforschung ist weitestgehend entlang der nationalen verkehrspolitischen Ziele ausgerichtet. Zu diesen Zweck wird im zweiten Teil des Kapitels das thematische Forschungsprogramm Mobilität der Zukunft 2012-2021 inhaltlich beschrieben. Diese Rahmenbedingungen definieren einerseits die impliziten Voraussetzungen für die Diffusion von Innovation in den Markt bzw. in den gesellschaftlichen Alltag, andererseits stellen sie auch explizite Regeln auf, die den Erfolg von Innovation formell definieren.

Der dritte Abschnitt beschäftigt sich mit dem dabei entstehenden inhaltlichen Zielkonflikt. Insgesamt lassen sich unter Betrachtung dieses Zusammenspiels aus verkehrs- und FTI-politischen Rahmenbedingungen Innovationsbarrieren und Erfolgsfaktoren besser in Kontext setzen.

2.1 Logik und Grundlagen von Forschung & Entwicklung

Forschung und Entwicklung ist seit jeher wesentlicher Bestandteil zur Sicherung wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wohlstands durch Innovation. Dabei wird sowohl Grundlagenwissen generiert als auch die Steigerung der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit gesichert. Forschung wird nicht nur, wie seit jeher üblich, an öffentlich finanzierten Universitäten vorgenommen, sondern insbesondere auch privatwirtschaftliche AkteurInnen treten im Rahmen von F&E Tätigkeiten auf, um Produkte oder Dienstleistungen zu verbessern bzw. dadurch einen Wettbewerbsvorteil gegenüber MitbewerberInnen zu

erlangen. Innovationen entstehen sowohl auf wissenschaftlicher als auch wirtschaftlicher Seite in den unterschiedlichsten Fach- und Lebensbereichen der sozialen Marktwirtschaft und begründen damit volks- und privatwirtschaftlichen Nutzen.

Die OECD hält eine allgemeingültige Definition von F&E Tätigkeiten (engl. R&D) bereit, die auf Forschungsaktivitäten und Programme in vielen Ländern übertragbar ist:

„Research and experimental development (R&D) comprise creative and systematic work undertaken in order to increase the stock of knowledge – including knowledge of humankind, culture and society – and to devise new applications of available knowledge.“ (OECD, 2015, S. 44)

Diese Definition gibt bereits ein paar Hinweise auf die fünf Kerneigenschaften von F&E Aktivitäten, die unabhängig vom fachlichen Forschungsfeld Bestand haben. Innovationsprozesse müssen demnach

- neuartig (novel)
- kreativ (creative)
- ungewiss (uncertain)
- systematisch (systematic)
- transferierbar bzw. reproduzierbar (transferable and/or reproducible)

gestaltet sein. Neben den klaren Treibern von Innovation (**Neuartigkeit, Kreativität**) weist das Frascati Manual (OECD, 2015) zusätzlich darauf hin, dass F&E Tätigkeiten immer auch durch **Unsicherheit** bzw. **Ungewissheit** geprägt sind. Per Definitionem steht Innovationsprozessen somit die Möglichkeit zum Scheitern offen. Dies ist wesentlich für die Definition von Innovationsbarrieren: Nicht jeder Grund für das Scheitern eines Forschungsprojektes muss eine Innovationsbarriere an sich darstellen – sie können sich auch aus dem Forschungsinhalt selbst ergeben. Vielmehr handelt es sich bei Innovations- und Umsetzungsbarrieren um systematische bzw. immer wieder auftretende Gründe für das Scheitern von Forschungsvorhaben. Eine **systematische Vorgehensweise** (durch wissenschaftliche Methoden) und die Forschung an **transferierbaren Lösungen** soll ein Scheitern von Innovationsvorhaben bereits während der Projektlaufzeit abfangen bzw. ihre Anwendbarkeit steigern.

Eine wesentliche Rahmenbedingung für den Erfolg bzw. die Initiierung von Forschungsprozessen ist deren Finanzierung. Wenn Innovationen nicht von alleine aus wirtschaftlichem Interesse (Wettbewerbsvorteile, Wachstumsbestrebungen, Optimierungen) entstehen, aber verstärktes öffentliches Interesse an Innovationen besteht, werden Innovationsprozesse in der Regel durch Investitionen der öffentlichen Hand initiiert bzw. gefördert. Eine ähnliche Logik wird auch im Bereich der nationalen Güterlogistikforschung

angewandt (BMVIT, 2015, S. 23 ff). Hier wird argumentiert, dass viele verkehrspolitisch sinnvolle Entwicklungen ohne Unterstützung durch die öffentliche Hand unter bestehenden gesellschaftlichen und/oder Marktrahmenbedingungen nicht in die Anwendung kommen würden. Investitionen werden demnach unter anderem dadurch begründet, dass sie Innovationsprozesse initiieren oder beschleunigen bzw. dass durch Entwicklung und Verbesserung von Produkten international Vorteile erwachsen (OECD, 2015; BMVIT, 2015, S. 21).

Zur Regelung der Finanzierung wird oft – auch in nationalen FTI-/Forschungsprogrammen – eine Kategorisierung nach Anwendungsnähe herangezogen. In der Regel gilt dabei: Je höher die Anwendungsnähe bzw. je größer die Marktnähe einer Innovation ist, desto weniger Fördermittel werden durch die öffentliche Hand zur Verfügung gestellt. Marktnähe wird demnach als Eigenschaft betrachtet, die eine erfolgreiche Finanzierung und Initialisierung von Innovationsvorhaben sichert. Grundsätzlich lassen sich drei Kategorien an Forschungsvorhaben unterscheiden, wobei jeweils der Grad der Anwendungsnähe pro Kategorie steigt (OECD, 2015, S. 50 ff):

- **Grundlagenforschung (basic research)** stellt die Basis für alle wissenschaftlichen Erkenntnisse dar: Im Fokus stehen hypothesentestende Arbeiten (Analysen von Eigenschaften, Strukturen und Beziehungen), wobei zum Zeitpunkt der Forschung keine konkrete Anwendung bekannt ist. Diese stark wissenschaftlich geprägte Forschungskategorie ist jedoch nicht auf Universitäten per se beschränkt: Auch privatwirtschaftliche Unternehmen können an Grundlagenforschung beteiligt sein, ohne eine spezifische kommerzielle Anwendung zu verfolgen. Damit die Erkenntnisse der Grundlagenforschung trotz Anwendungsferne positiven Nutzen für die Gesellschaft begründen können, wird Grundlagenforschung häufig zu 100% von der öffentlichen Hand finanziert.
- **Angewandte Forschung (applied research)** verfolgt anders als Grundlagenforschung ein spezifisches Forschungsziel. Dennoch handelt es sich oftmals um die erstmalige Auseinandersetzung mit dem Forschungsgegenstand. Das Ziel ist generell innovative Ideen durch Forschung in Richtung operativer Konzepte/Anwendungen zu bringen.
- **Experimentelle Forschung (experimental research)** beschreibt systematische Arbeit, die Erkenntnisse aus Forschung und Praxis aufgreift, welche die Herstellung neuer Produkte oder Verfahren oder die Verbesserung bestehender Produkte oder Verfahren zum Ziel haben. Stark davon zu unterscheiden ist jedoch der Prozess der Produktentwicklung an sich – die Marktnähe der Forschung impliziert jedoch hohe Eigenanteile der forschenden Partner hinsichtlich der Finanzierung.

Die hier gelisteten Kategorien finden sich mit unterschiedlichen Anpassungen in Rechtsvorschriften zur Regelung von F&E Tätigkeiten wieder.

2.2 FTI-Politik: Ziele der nationalen Forschungsförderung

Die zuvor beschriebene theoretische Basis bildet die Grundlage des nationalen Politikbereichs zu Forschung, Innovation und Technologie (FTI). Über diesen Politikbereich werden sämtliche staatlichen Investitionen in Innovation und Forschung koordiniert. Unabhängig vom fachlichen Schwerpunkt der Forschung formuliert die FTI-Politik allgemeine Ziele, die durch Innovation erreicht werden sollen:

*„Forschung, Technologie und Innovation (FTI) stehen im Zentrum einer österreichischen **Standortpolitik**, die zukunftsorientiert sowie **wettbewerbs-** und **innovationsfreundlich** gestaltet ist. Sie sind elementar für **nachhaltiges Wachstum** und eine **verstärkte Resilienz** des gesamten **Wirtschaftssystems**. Forschungs- und entwicklungs- (F&E) intensive Unternehmen schaffen nicht nur mehr Arbeitsplätze, sie sind krisenfester und erfolgreicher.“*
(Bundesregierung, 2020, S. 4)

Konkret sind Ziele der FTI-Politik im Betrachtungszeitraum des Projektes (2010 – 2021) von der österreichischen Bundesregierung in der FTI-Strategie 2011 sowie der FTI-Strategie 2030 festgehalten. Abgestimmt werden die Ziele immer mit den FTI-politischen Bestrebungen der Europäischen Union. Inhaltlich werden sämtliche Wissenschaftszweige angesprochen, betont werden jedoch allgemeine gesellschaftliche Ziele. Die Messbarkeit der Zielerreichung steht im Vordergrund (Bundesregierung, 2020, S. 6ff):

- **Steigerung der F&E Aktivitäten im internationalen Vergleich** (Steigerung der F&E Ausgaben gemessen am BIP, Rangverbesserung in internationalen Indices (EIS, DESI, GII))
- **Stärkung der Innovationskraft von Unternehmen** (Steigerung der Venture Capital Pools, mehr FTI intensive Leitbetriebe ansiedeln, stärkere Positionierung Österreichs in den europäischen Wertschöpfungsketten)
- **Stärkung der Grundlagenforschung und ihrer Institutionen** (Fokus: Universitäten und anerkannte Forschungseinrichtungen, Universitätsranking)
- **Diffusion von Wissen** (Anreize für unternehmerische Laufbahn von WissenschaftlerInnen, mehr universitäre Spin-Offs)
- **Genderspezifische Verbesserung in den Naturwissenschaften** (Erhöhung des Frauenanteils in technischen Fächern)

Aus den Zielen lässt sich ablesen, dass die FTI-Politik weitestgehend dem durch die OECD definierten wirtschaftlichen Fortschrittsgedanken von Forschung folgt – ohne dabei auf konkrete Herausforderungen einzelner Fachbereiche (beispielsweise Güterlogistik) einzugehen. Im Fokus FTI-politischer Ziele stehen in erster Linie die Förderung und Stärkung

von **bestehenden** Wirtschaftsweisen, -strukturen und Prozessen. Erreicht werden soll „nachhaltiges Wirtschaftswachstum“ (Bundesregierung, 2020, S. 4), indem Innovationen die

- Wettbewerbsfähigkeit sowie Resilienz von Unternehmen steigern und
- Effizienz von bestehenden Prozessen/Wirtschaftsweisen steigern bzw. diese optimieren.

Die FTI-politischen Ziele haben – obwohl sie sehr generisch/allgemein definiert sind – indirekt eine große Bedeutung in güterlogistischen Innovationsprozessen. Begründet ist dies darin, dass thematische Forschungsprogramme (die auch für die Güterlogistikforschung existieren) auf Basis von FTI-politischen Entscheidungen und Finanzierungsstrukturen agieren. Die Programme und darin geförderten Inhalte sollen dementsprechend auch zur Erfüllung der FTI-politischen Ziele beitragen – unabhängig davon ob sie verkehrlich wirksam werden.

2.3 Inhaltliche Schwerpunkte der Güterlogistikforschung

Güterlogistikforschung wird in Österreich über das nationale thematische Förderprogramm des BMK (vormals BMVIT) *Mobilität der Zukunft 2012 – 2021* (MdZ) gefördert. Das Programm listet neben den Themenfeldern zu Personenmobilität, Verkehrsinfrastruktur und Fahrzeugtechnologien auch das Forschungsfeld „Gütermobilität neu organisieren“. In zahlreichen Ausschreibungen wurden Projekte und Innovationen zu unterschiedlichen Fachschwerpunkten gefördert. In der jährlichen Ausschreibung zum Schwerpunkt Güterlogistik standen jeweils rund 5 Mio. Euro an Fördergeld zur Verfügung.

Inhaltlich zielt das Forschungsprogramm im Themenfeld Gütermobilität darauf ab, mit Innovationen den aktuellen Problemen, Herausforderungen und negativen Entwicklungen des Gütermobilitätssystems entgegenzutreten. Dabei wird ein breites Feld an verkehrspolitisch relevanten Frage- und Themenstellungen bearbeitet: Von klimarelevanten verkehrlichen Entwicklungen über soziale Implikationen von Mobilität bis hin zu lokalen Fragen der Flächengerechtigkeit sollen Innovationen zur Transformation des Mobilitätssystems in Richtung Nachhaltigkeit beitragen. Ein häufig genanntes Beispiel für eine verkehrlich problematische Systemwirkung ist die Relevanz der kontinuierlich steigenden verkehrsbedingten Emissionen für den Klimawandel in Kombination mit Strafzahlungen, die an das Erreichen von Klimazielen gekoppelt sind:

- Kontinuierlicher Anstieg des Güterverkehrsaufkommens sowie der Güterverkehrsleistung
- Anstieg des Ressourcenverbrauchs durch eine Wirtschaftsweise basierend auf nicht-erneuerbaren Energiequellen
- Anstieg der verkehrsinduzierten Emissionen und damit drohende CO₂ Strafzahlungen

Formell ordnet sich das Forschungsprogramm den verkehrspolitischen Zielen des Weißbuchs Verkehr der Europäischen Kommission (Bedeutung des Verkehrs für die Klimaziele der EU) sowie des österreichischen Gesamtverkehrsplans (Zielsetzungen: Soziale Verträglichkeit des Verkehrs, Sicherheit im Transport, Ressourcenschonung, Klimaverträglichkeit & Verringerung von Schadstoffemissionen, effizientere Nutzung von Ressourcen, etc.) unter. Somit ist das Programm thematisch klar der Lösung der oben genannten verkehrlichen Problemstellungen verschrieben: Innovationen des Verkehrssystems sollen dem Prinzip „Verkehr Vermeiden – Verlagern – Verbessern“ folgen.

Verallgemeinernd lässt sich zusammenfassen, dass die verkehrlichen und ökologisch/klimapolitischen Ziele des Forschungsprogramms darauf abzielen, die negativen externen Effekte des Verkehrssystems zu reduzieren. Für eine ganzheitliche Betrachtung dieses Vorhabens ist jedoch zu berücksichtigen, dass Güterlogistik an die Anforderungen und Ansprüche der bedienten Wirtschaftszweige (Produktion, Industrie, Handel) und entsprechende KundInnennachfrage gekoppelt ist: Global und lokal operierende Supply Chains werden verkehrlich stark durch die Handlungsmaxime des kontinuierlichen Wachstums bestimmt, nach dem bestehende Wirtschaftssysteme streben. Problematisch erweist sich in diesem Zusammenhang die fehlende Entflechtung von Wirtschaftswachstum und Verkehrsleistung. So führt Wirtschaftswachstum empirisch belegbar zu überproportionalem Verkehrswachstum (Bretzke & Barkawi, 2010, S. 18). Hinzu kommen Trends wie Just-In-Time Production oder Zero Inventory management/rolling stock (kein Vorhalten von Lagerkapazitäten): Lagerkapazitäten werden kostensparend auf die Straße verlagert. Die Folge sind eine permanente Mobilität von Gütern und daraus resultierende hohe und auf die Gesellschaft ausgelagerte Kosten. Möglich wird dies unter anderem dadurch, dass Transportkosten in der Regel nur einen sehr geringen Anteil am Gesamtpreis der produzierten Güter ausmachen – anders ausgedrückt – die externen Kosten werden nicht internalisiert und von den jeweiligen Verursachern getragen, sondern auf die Allgemeinheit abgewälzt.

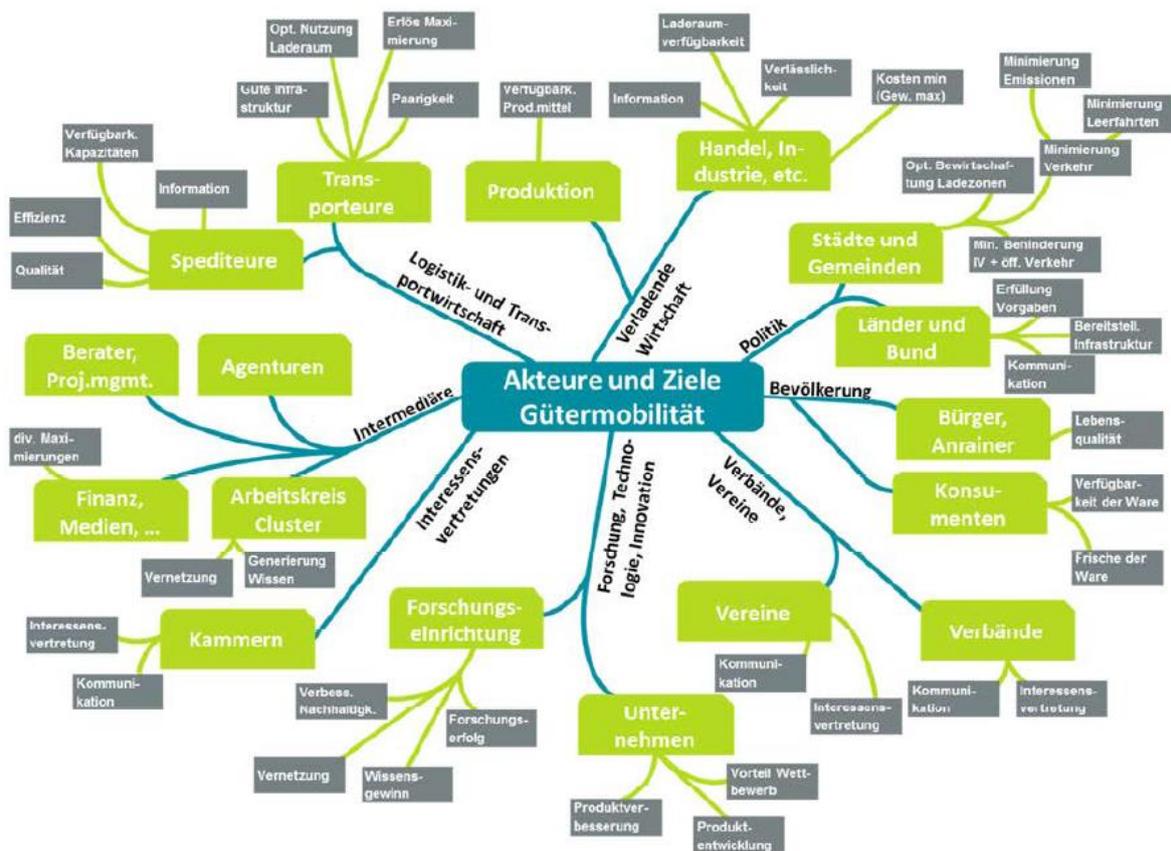
Das Forschungsprogramm MdZ folgert aus diesen Zusammenhängen: Das Güterverkehrssystem verursacht in seiner derzeitigen Ausprägung eine Vielzahl **negativer externer Effekte** bzw. **gesellschaftlicher Kosten**, die zur Gänze von der Allgemeinheit getragen werden. Mithilfe der geförderten Innovationen für Betriebe und Forschungseinrichtungen soll programmgemäß ein **wesentlicher Beitrag zur Neugestaltung bzw. Weiterentwicklung zu einem nachhaltigen Güterverkehrssystem** geleistet werden (BMVIT, 2015).

Insgesamt implizieren die verkehrlichen Ziele des Forschungsprogramms MdZ eine grundlegende Transformation des Verkehrssystems und in weiterer Folge des Marktes für Güterlogistik sowie daran geknüpfter Wirtschaftszweige. Innovationen aus MdZ werden oft als Initialpunkte dieses Transformationsprozesses gesehen – das Programm agiert in diesem Zusammenhang mit folgender Interventionslogik (BMVIT, 2012, S. 10):

- **Beschleunigung und Impulssetzung:** Gesellschaftliche Bedürfnisse und Ziele werden nicht schnell genug oder nicht in adäquater Weise vom Markt adressiert.
- **Neu- bzw. Umorientierung:** Innovationen sind nicht adäquat auf gesellschaftliche Bedürfnisse ausgerichtet, aber ein volkswirtschaftlicher Mehrwert könnte generiert werden.
- **Initiierung:** Interveniert werden soll, wo aktuell im Markt keine Nachfrage besteht, aber trotzdem neue gesellschaftliche Lösungen und dafür geeignete Geschäfts- bzw. Betreibermodelle für die Zukunft hervorgebracht werden sollen.

2.4 FTI- & verkehrspolitische Zielkonflikte in Innovationsprozessen

Güterlogistik steht als vernetzender Wirtschaftszweig im Interessensbereich vieler unterschiedlicher Akteursgruppen, die entweder wirtschaftlich in den Betrieb von güterlogistischen Prozessen eingebunden sind (Logistik und Transportwirtschaft, Verladende



Akteure
Ziele
Akteure lt. SUL-Studie

Abbildung 1: AkteurlInnen und deren Ziele in Bezug auf Gütermobilität (BMVIT, 2015, S. 15)

Wirtschaft sowie deren Interessensvertretungen) oder direkt von den positiven sowie negativen externen Effekten des Güterverkehrs profitieren bzw. betroffen sind (Versorgungsfunktion für die Bevölkerung, Beschäftigungseffekte, Netzwerkeffekte zum Betrieb von Wirtschaftszweigen, gesundheitliche Effekte, Staukosten, etc.). Die vielfältigen Interessen spiegeln auch die heterogenen Positionen wider, die Politik, Interessensvertretungen sowie Vereine gegenüber güterlogistischen Zielsetzungen einnehmen (s. Abbildung 1). Sie reichen von wirtschafts- und arbeitsmarktfördernden Maßnahmen im Sinne von wachstumsorientierter Wirtschaftspolitik bis hin zu Umweltschutz oder verkehrsreduzierenden Plänen und konfliktieren oft miteinander. In der Roadmap Gütermobilität spricht der Fördergeber nationaler Güterverkehrsforschungsprojekte die Problematik der divergierenden Interessen offen an:

„Die Interessen, die von den AkteurlInnen in den Unternehmen wie auch in öffentlichen Institutionen verfolgt werden, haben jedoch unter Umständen gegeneinander arbeitende Wirkungen. So kann beispielsweise das gesellschaftliche Ziel einer lebenswerten Umwelt durch die Tätigkeit von Unternehmen eingeschränkt sein. [...] Die große Herausforderung besteht darin, gesellschaftlich gewollte Zustände oder Entwicklungen durch den Markt zu gewährleisten, also die Ziele bis zu einem gewissen Grad zu harmonisieren.“ (BMVIT, 2015, S. 22)

Die verkehrspolitische Ausrichtung des Forschungsprogramms führt dazu, dass Forschungsprojekte in der Regel die Internalisierung negativer externer Effekte in ihren Forschungsfragen adressieren bzw. eine Transformation des Verkehrssystems anstreben. Doch auch für Innovationsprozesse, die im Rahmen von MdZ angestoßen werden, haben die angesprochenen Zielkonflikte große Relevanz. So ist das Forschungsprogramm in die Strukturen und Abläufe des österreichischen FTI-Systems eingebettet – es legt die formellen bzw. administrativen Rahmenbedingungen für die Abwicklung von Forschung fest. Demzufolge muss Forschung grundsätzlich auch den übergeordneten FTI-politischen Zielen entsprechen: Innovationen sollen „nachhaltiges Wachstum“ (Bundesregierung, 2020, S. 4) ermöglichen, Wettbewerbsvorteile am Markt oder eine bessere Positionierung im internationalen Wettbewerb zum Ziel haben. Verkehrlich gesehen stellt sich jedoch die essentielle Frage, ob nachhaltiges Wachstum eigentlich möglich ist, wenn im Logistikbereich wirtschaftliches Wachstum immer noch direkt an eine überproportionale Steigerung des Güterverkehrsaufkommens gekoppelt ist.

Eine zentrale Konsequenz dieses Zielkonflikts ist eine oft hohe Erwartungshaltung gegenüber Innovationsergebnissen von Forschungsprozessen: Verkehrspolitische Ziele bzw. deren verkehrliche Effekte sollen mit FTI-politischen Instrumenten direkt erreicht werden, obwohl sie Verkehrspolitik by design eher indirekt unterstützen. Oder anders ausgedrückt: Innovationen sollen aus eigener Kraft bestehende Handlungsweisen des Marktes disruptiv transformieren aber gleichzeitig an ebendiesem Markt erfolgreich fußfassen, nachgefragt werden und zu dessen Wachstum beitragen. Bretzke & Barawi (2010) beschreiben den Zielkonflikt passend

mit einem Zitat von Albert Einstein: „Probleme lösen kann man niemals mit derselben Denkweise, mit der sie entstanden sind“ (Albert Einstein in (Bretzke & Barkawi, 2010, S. 20)).

2.5 Rechtliche Rahmenbedingungen für die Forschungsförderung

Abseits der politischen Ziele zur Güterverkehrsforschung sind Forschungsaktivitäten in einen konkreten Rechtsrahmen eingebettet (s. Abbildung 2).

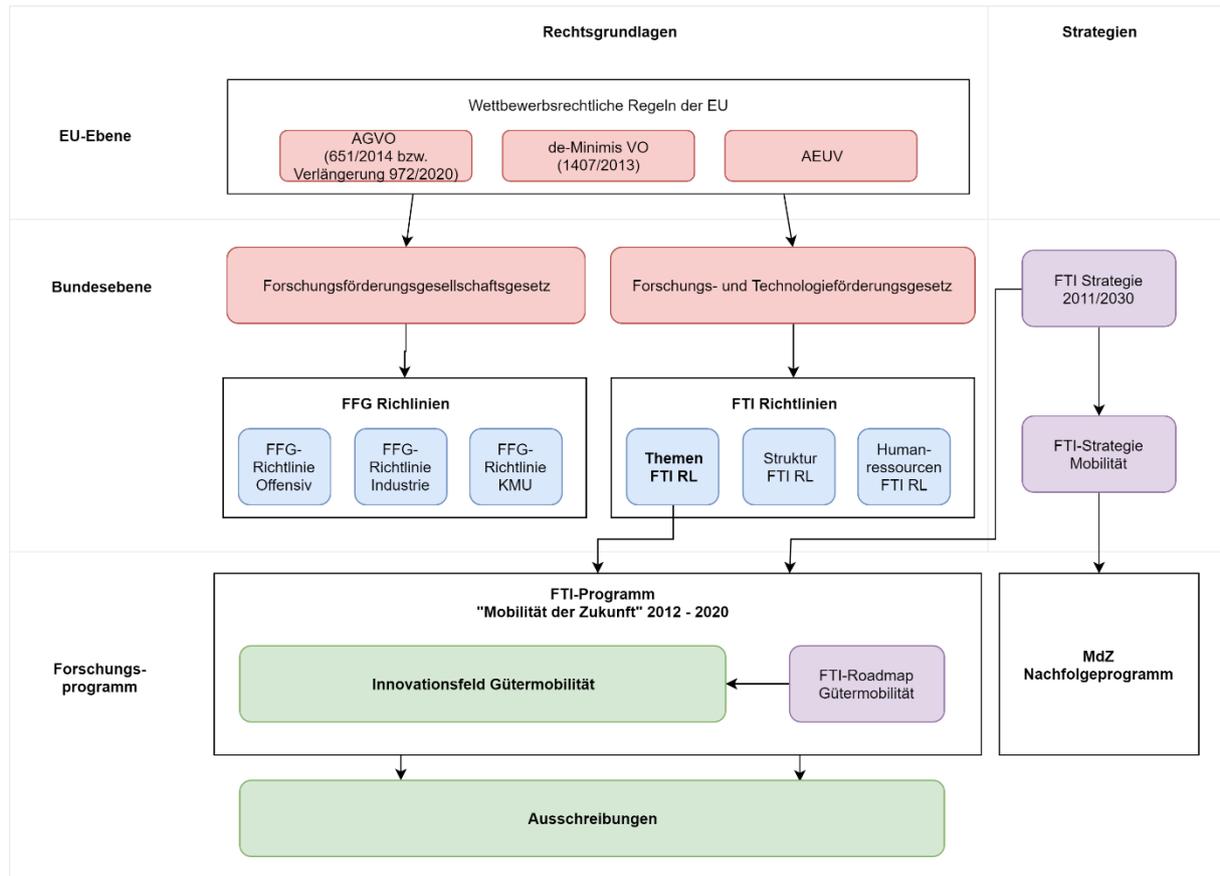


Abbildung 2: Rechtsvorschriften und Soft-Law zur Güterlogistikforschung (tbw research, WU-IOER)

Grundsätzlich geben wettbewerbsrechtliche Regeln der EU einen Rechtsrahmen für nationale Forschungsförderung vor. Auf Basis dieser Verordnungen und Richtlinien werden auf nationaler Ebene Gesetze und Richtlinien zum Aufbau der notwendigen Verwaltungs-/Administrationsstrukturen für Forschungsförderung geschaffen (Forschungsförderungsgesellschaftsgesetz, Forschungs- und Technologiefördergesetz, sowie nachfolgend FFG- und FTI-Richtlinien). Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über die wesentlichsten Voraussetzungen, die Güterverkehrsforschung sowohl formell als auch inhaltlich lenken.

2.5.1 Europäischer Rechtsrahmen

Der oben beschriebene Ansatz zur Initialisierung und Förderung von Forschung mithilfe staatlicher Subventionen bzw. Beihilfen ist nicht ohne weiters im bestehenden Wirtschaftssystem zur Anwendung zu bringen. Das Problem: Beihilfen an Unternehmen können zu einer Verzerrung des Wettbewerbs beitragen. Weitere Bedeutung gewinnt dieser Umstand durch die rechtlichen Rahmenbedingungen zur Regelung des Binnenmarktes der EU – in concreto durch den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV): So verbietet Art 107 AEUV staatliche oder aus staatlichen Mitteln gewährte Beihilfen gleich welcher Art, die durch die Begünstigung bestimmter Unternehmen oder Produktionszweige den Wettbewerb verfälschen oder zu verfälschen drohen, soweit sie den Handel zwischen den Mitgliedstaaten beeinträchtigen. Art 107 Abs 3 AEUV erklärt jedoch gewisse Beihilfen für unionsrechtlich zulässig. Konkretisiert werden diese Ausnahmen durch den Sekundärrechtsakt der **Allgemeinen Gruppenfreistellungsverordnung - AGVO**¹: Die eingangs angeführten Erwägungen der AGVO listen F&E Tätigkeiten mit ähnlichen Argumenten wie die OECD oder nationaler FTI-politischer Ziele als relevanten Beitrag „zu nachhaltigem wirtschaftlichem Wachstum, größerer Wettbewerbsfähigkeit und mehr Beschäftigung“ (Europäische Kommission, 2014, S. 8).

Die Intensität der Beihilfen wird laut AGVO auf Basis einer ähnlichen Kategorisierung hinsichtlich Anwendungsnähe des Forschungsvorhabens festgelegt. Die Förderquoten und Beschreibung der Forschungsaktivitäten sind folgendermaßen definiert:

Kategorie	Definition	Maximale Beihilfeintensität		
		Groß- unternehmen	Mittlere Unternehmen	KMU
Grundlagenforschung	Experimentelle oder theoretische Arbeiten, die in erster Linie dem Erwerb neuen Grundlagenwissens ohne erkennbare direkte kommerzielle Anwendungsmöglichkeiten dienen.	100%	100%	100%
Industrielle Forschung	Planmäßiges Forschen oder kritisches Erforschen zur Gewinnung neuer Kenntnisse und Fertigkeiten mit dem Ziel, neue Produkte, Verfahren oder	50%	60%	80%

¹ Verordnung der Kommission vom 17. Juni 2017 (verlängert durch die iVO 2020/972 vom 02. Juli 2020) zur Feststellung der Vereinbarkeit bestimmter Gruppen von Beihilfen mit dem Binnenmarkt in Anwendung der Artikel 107 und 108 des Vertrages über die Arbeitsweise der Europäischen Union (651/2014) – auch als AGVO – Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung bekannt.

	<p>Dienstleistungen zu entwickeln oder wesentliche Verbesserungen bei bestehenden Produkten, Verfahren oder Dienstleistungen herbeizuführen. Hierzu zählen auch die Entwicklung von Teilen komplexer Systeme und unter Umständen auch der Bau von Prototypen in einer Laborumgebung oder in einer Umgebung mit simulierten Schnittstellen zu bestehenden Systemen wie auch von Pilotlinien, wenn dies für die industrielle Forschung und insbesondere die Validierung von technologischen Grundlagen notwendig ist.</p>			
<p>Experimentelle Entwicklung</p>	<p>Erwerb, Kombination, Gestaltung und Nutzung vorhandener wissenschaftlicher, technischer, wirtschaftlicher und sonstiger einschlägiger Kenntnisse und Fertigkeiten mit dem Ziel, neue oder verbesserte Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen zu entwickeln. Dazu zählen zum Beispiel auch Tätigkeiten zur Konzeption, Planung und Dokumentation neuer Produkte, Verfahren und Dienstleistungen.</p> <p>Die experimentelle Entwicklung kann die Entwicklung von Prototypen, Demonstrationsmaßnahmen, Pilotprojekte sowie die Erprobung und Validierung neuer oder verbesserter Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in einem für die realen Einsatzbedingungen repräsentativen Umfeld umfassen, wenn das Hauptziel dieser Maßnahmen darin besteht, im Wesentlichen noch nicht feststehende Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen weiter zu verbessern. Die experimentelle Entwicklung kann die Entwicklung von kommerziell nutzbaren Prototypen und Pilotprojekten einschließen, wenn es sich dabei zwangsläufig um das kommerzielle Endprodukt handelt und dessen Herstellung allein für Demonstrations- und Validierungszwecke zu teuer wäre.</p> <p>Die experimentelle Entwicklung umfasst keine routinemäßigen oder regelmäßigen Änderungen an bestehenden Produkten, Produktionslinien, Produktionsverfahren, Dienstleistungen oder anderen laufenden betrieblichen Prozessen, selbst wenn diese Änderungen Verbesserungen darstellen sollten.</p>	<p>25%</p>	<p>35%</p>	<p>60%</p>

Durchführbarkeitsstudie	Bewertung und Analyse des Potenzials eines Vorhabens mit dem Ziel, die Entscheidungsfindung durch objektive und rationale Darlegung seiner Stärken und Schwächen sowie der mit ihm verbundenen Möglichkeiten und Gefahren zu erleichtern und festzustellen, welche Ressourcen für seine Durchführung erforderlich wären und welche Erfolgsaussichten das Vorhaben hätte.	50%	60%	70%
--------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	-----	-----

Tabelle 1: F&E Förderkategorien

Neben der AGVO bestehen auch Regelungen zu Beihilfen im Rahmen von De-minimis-Beihilfen. Da diese Verordnung im Kontext der nationalen Güterverkehrsforschung nicht relevant ist, wird sie nicht weiter behandelt.

Forschungsprojekte der nationalen Güterverkehrsforschung werden grundsätzlich von der Kategorie der Grundlagenforschung ausgeschlossen – Vorhaben werden nur als angewandte Forschung eingestuft und können dementsprechend als Industrielle Forschung, Experimentelle Entwicklung und Durchführbarkeitsstudien eingereicht und gefördert werden. Die Einstufung als angewandte Forschung geht dabei sinnvollerweise Hand in Hand mit nationalen FTI-politischen Ziele und dem Bestreben, dass güterlogistische Innovationen am Markt nachgefragt und die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen gestärkt werden soll. Doch auch an dieser Stelle konfliktieren verkehrspolitische Ziele zur Transformation hin zu einem nachhaltigen Verkehrssystem mit den bestehenden Marktstrukturen und Handlungsmaximen: Innovation, die als Industrielle Forschung oder Experimentelle Entwicklung gefördert wird, kann zwar per-se anwendungsnah sein, aber dennoch unter derzeitigen Rahmenbedingungen am Markt nicht nachgefragt werden. Folgende Beispiele illustrieren das Problem:

- White-Label Last Mile Solutions in der KEP Branche oder andere Modelle zur Kooperation unter Logistikdienstleistern zur Bündelung von Gütern werden aufgrund des hohen Konkurrenzdrucks und einer befürchteten Offenlegung von Geschäftsgeheimnissen von den Marktteilnehmern großteils abgelehnt.
- Konzeption flächendeckender Lastenradzustellungssysteme unter fairen Anstellungsbedingungen können zwar konzipiert werden, de facto können sie aber aufgrund der bestehenden Praktiken am Arbeitsmarkt (Drittleister-/Subfirmenkonstrukte) unter den aktuellen Rahmenbedingungen nicht oder nur eingeschränkt wirtschaftlich betrieben werden. Argumentiert wird hier häufig mit der (scheinbar) geringen Zahlungsbereitschaft der EndkundInnen für Logistikdienstleistungen.

2.5.2 Rechtsrahmen nationaler Forschungsförderung

Der europäisch festgelegte Rechtsrahmen wird in Österreich durch nationale Gesetze zur Forschungsförderung ergänzt und konkretisiert. Der Fokus dieser Rechtsvorschriften liegt

dabei auf der Regelung von formellen bzw. administrativen Rahmenbedingungen für Forschungsförderung bzw. der Schaffung von budgetären Grundlagen (Forschungs- und Technologieförderungsgesetz). Das Forschungsförderungsgesellschaftsgesetz legt die Struktur und Arbeitsweise der Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) fest – jener Organisation, über die Fördergeber (im Kontext von Gütermobilität das Bundesministerium für Klimaschutz – BMK) die Forschungsaktivitäten mit den ansuchenden Konsortien (Verbänden aus privatwirtschaftlich oder wissenschaftlich agierenden AkteurInnen) koordinieren. Damit auch der administrative Rahmen von Forschungsförderung an die thematischen Ansprüche verschiedenster Disziplinen angepasst werden kann, werden weite Teile des rechtlichen Rahmens durch Soft-Law in Form von Richtlinien gestaltet:

- **FFG-Richtlinien** (§4, Abs. 2 – 3, Forschungsförderungsgesellschaftsgesetz), die auf die spezifischen Anforderungen von Forschungs-, Technologieentwicklungs-, Innovations- und Digitalisierungsvorhaben Bedacht nehmen
- **FTI-Richtlinien** (§15, Forschungs- und Technologieförderungsgesetz) sollen die besonderen Anforderungen an die Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation erfüllen. Das Ziel ist die transparente Vergabe dieser Förderungen sowie die Vermeidung unerwünschter Mehrfachförderungen.

Inhaltlich haben die FFG- und FTI-Richtlinien wenig Relevanz für die Themen der Güterverkehrsforschung. Sie geben vielmehr den administrativen Rahmen für die Abwicklung vor.

Abseits von themenoffenen Fördermöglichkeiten wird auch das Forschungsförderungsprogramm MdZ durch die FFG administrativ abgewickelt. Inhaltlich wird das Forschungsprogramm als thematisches Programm durch das BMK sowohl FTI- als auch verkehrspolitisch gestaltet. Die für Güterlogistikforschung relevanten Rahmendokumente sind die FTI-Roadmap Gütermobilität, die die inhaltliche Ausrichtung der im Programm abgewickelten Ausschreibungen festlegt. Ihre Inhalte decken sich mit den Beschreibungen zu den FTI- und verkehrspolitischen Zielen, die in den Vorkapiteln erläutert wurden. Aus rechtlicher Sicht hat der Fördergeber freie Wahl über den inhaltlichen Fokus des Forschungsprogramms. Lediglich die übergeordneten FTI- und sektorpolitischen Ziele müssen adressiert werden. Dieses geringere Ausmaß an Regulierung ermöglicht ein agiles Anpassen der Forschungsthemen in den jeweiligen Ausschreibungen an aktuelle Themen- und Fragestellungen aus Wissenschaft und Wirtschaft.

3 Innovationsvorhaben in der Güterlogistik

Wenn in Österreich eine Idee zu einer Innovation zur Forschungsförderung eingereicht wird, startet ein stark strukturierter und regulierter Prozess, der im besten Fall in einer erfolgreichen Umsetzung der Innovation mündet. Dennoch lassen sich unterschiedliche Typen von Innovationen erkennen, deren erfolgreiche Umsetzung jeweils andere Prozessschritte und Ressourcen im Forschungsprozess benötigen. Dieser Abschnitt leitet aus den an Güterlogistikforschung beteiligten Akteursgruppen und den Rahmenbedingungen am Güterlogistikmarkt ein Modell zur Beschreibung des Innovationsprozesses ab. Je nach Nutzenprofil der Innovationen lassen sich unterschiedliche Anwendungs-/Umsetzungsperspektiven ableiten.

Die Erkenntnisse in diesem Berichtsteil gründen auf einen Stakeholderworkshop mit PraktikerInnen aus der Güterlogistik, Interviews mit Projektpartnern abgeschlossener Forschungsprojekte sowie vorangegangener Arbeiten/Workshops/Interviews aus Forschungsprojekten des MUKE-Projektteams.

3.1 Akteursgruppen und Kalküle

Güterlogistikforschung wird in Österreich von unterschiedlichen Akteursgruppen mit unterschiedlichen Kalkülen betrieben. Die jeweiligen Ziele bzw. Erwartungshaltungen an Forschung definieren zu einem großen Teil die inhaltliche Ausrichtung und die Umsetzungsperspektiven von Innovationen.

3.1.1 Logistikunternehmen

Logistikunternehmen und Transportdienstleister (Speditionen, KEP-Dienstleister, Transportunternehmen, etc.) beteiligen sich als MarktteilnehmerInnen an der Entwicklung von Innovationen. Als Praxispartner agieren sie unter dem starken Konkurrenz- und Preisdruck des Marktes für Güterlogistikdienstleistungen. Die Teilnahme an Forschungsprojekten ist für diese AkteurInnen daher meist an die Erwartungshaltung geknüpft, durch die entwickelten Innovationen gegenüber anderen MarktteilnehmerInnen einen Wettbewerbsvorteil zu generieren. Der inhaltliche Fokus der Unternehmen liegt oft auf technischen oder organisatorischen Innovationen, welche die jeweiligen bestehenden Abläufe im Unternehmen optimieren oder günstiger gestalten. Vor dem Hintergrund aktueller klima-, verkehrs- und raumplanungspolitischer Bestrebungen zur Ein- oder Beschränkung des Güterverkehrs beteiligen sich jedoch auch immer mehr Unternehmen an transformativen Forschungs- und Innovationsvorhaben, um im Falle zukünftiger gesetzlicher Güterverkehrsbeschränkungen oder staatlicher Eingriffe kompetitiv zu bleiben. Insgesamt liegt der Fokus von Logistikunternehmen auf dem Agieren in den bestehenden Marktstrukturen: Interesse und

Budgets für Forschung existieren zwar – für die Überführung in den Regelbetrieb sind jedoch meist keine zusätzlichen Mittel vorgesehen.

3.1.2 Forschungsinstitutionen

Forschungsinstitutionen (Universitäten, Fachhochschulen, staatlich anerkannte Forschungseinrichtungen, non-profit Forschungsunternehmen, etc.) nehmen an Gütermobilitätsausschreibungen meist als wissenschaftlicher Partner teil. Ihre Aufgabe ist oft als inhaltliche Projektkoordination/Projektanbahnung bzw. Innovationsgeber im Kontext aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse verortet. Anders als bei Unternehmen liegt der Forschungsfokus breiter gestreut und beinhaltet neben der Entwicklung betriebswirtschaftlicher Innovationen auch die Transformation des Verkehrssystems nach volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten. Durch ihre staatlich gesicherte Basisfinanzierung können insbesondere Universitäten den Forschungsfokus weiter fassen und auch Themenstellungen bearbeiten, die nicht direkt an betriebswirtschaftliche Optimierungen/Verbesserungen geknüpft sind (kein ökonomischer Druck zur Vermarktung von Innovationen).

3.1.3 Öffentliche Hand

Die öffentliche Hand (Gebietskörperschaften, kommunale Administration, Unternehmen im Einflussbereich der öffentlichen Hand) tritt in Forschungsprojekten aufgrund ihrer Planungs- und Umsetzungskompetenz hauptsächlich als Katalysator für verkehrliche Transformationsvorhaben auf. Gleichzeitig wird sie als Adressat von Handlungsempfehlungen (Administration) oder im Falle von Unternehmen im Besitz der öffentlichen Hand, als Umsetzungspartner eingebunden. Eine Finanzierung der Projektarbeit ist dabei meist ausgeschlossen.

3.1.4 EndkundInnen

EndkundInnen der Güterlogistik (sowohl B2B als auch B2C) spielen zwar keine direkte Rolle in Forschungsvorhaben, sie sind jedoch indirekt die Adressaten von transformativen Innovationen in der Güterlogistik. Sie definieren maßgeblich die Zahlungsbereitschaft für Güterlogistikdienstleistungen und bilden daher jene Akteursgruppe, die in einem hohen Maße innovationsgetriebene Optimierungen und Effizienzsteigerungen am Markt antreibt. Gleichzeitig gestalten sie mit ihrer Nachfrage die Angebotsstruktur bzw. das Handeln von Unternehmen am Markt mit.

3.2 Marktbezogene Rahmenbedingungen

Die Rahmenbedingungen am Markt für Gütermobilität bilden eine wesentliche Grundlage für die In-Wert Setzung von Innovationen. Innovationen müssen die jeweiligen Voraussetzungen mitberücksichtigen, um erfolgreich am Markt Fuß zu fassen oder aber die Rahmenbedingungen entweder aus der Innovation selbst oder durch staatliche Eingriffe zu transformieren. Der folgende Abschnitt gibt einen zusammenfassenden Überblick über den Status-Quo der bestehenden Rahmenbedingungen am Markt.

Die Zusammenfassung des im Projekt durchgeführten Workshops beschreibt den derzeitigen Status-Quo am Güterlogistikmarkt treffend mit folgendem Fazit:

„Die Logistik ist eine Branche, die es geschafft hat, ihren eigenen Markt soweit zu optimieren, dass sie langfristig Probleme bekommt in diesem selbst zu überleben. Ein hocheffizientes System, das mit größtmöglicher Flexibilität ein Maximum an KundInnenzufriedenheit schafft. Das hat bis jetzt ganz gut funktioniert. Was dabei aber oft übersehen wird, ist der Umstand, wie dies ermöglicht wird bzw. wer tatsächlich für diese Leistungen bezahlen muss.“ (Posset, et al., 2021, S. 20)

Positiv fällt das allgemeine Streben der MarktteilnehmerInnen nach Optimierungen und Effizienzsteigerungen auf. Dies schafft ein positives Klima gegenüber güterlogistischen Innovationen, die einen betriebswirtschaftlichen Vorteil verschaffen können. Gleichzeitig impliziert es jedoch auch, dass durch diese Optimierung bestehende Wirtschaftssysteme und Handlungsmuster weiter verfestigt werden.

Das Fazit spricht aber auch die wesentliche Rahmenbedingung der mangelnden Kostenwahrheit am Güterlogistikmarkt direkt an. Durch Abwälzung von Kosten auf Externe kann der Preis von Logistikdienstleistungen sehr niedrig gehalten werden. Abseits von den bislang im Verkehrsbereich wissenschaftlich betrachteten negativen externen Effekten für die Umwelt, wurde von den PraktikerInnen im Workshop auch eine bisher öffentlich^{2,3} wenig diskutierte Praktik zur Abwälzung von Kosten angesprochen (vgl. auch Böhmermann, 2018): Bei der Beschäftigung von Personal in der Zustellung werden komplexe Drittleisterkonstrukte in spezifischen Segmenten des Güterlogistiksektors (beispielsweise KEP-Logistik, Gastronomielogistik, etc.) in der Personalpolitik genutzt. Diese Praktik führt dazu, dass Arbeitskräfte de facto in der Scheinselbstständigkeit agieren und dadurch Kosten des Auftraggebers tragen (eigene Betriebsmittel, Versicherungen, etc.). Für Arbeitskräfte der angesprochen Sub-Branchen bedeutet dies, dass ihre Arbeit weit unter den gesetzlich geltenden Mindestlöhnen abgegolten wird. So wird die Arbeitskraft nach Leistung (Anzahl

² <https://noe.orf.at/stories/3105089/> (03.06.2021)

³ <https://noe.orf.at/stories/3085326/> (03.06.2021)

ausgelieferten Paketen oder auch Anzahl Stopps) entlohnt, wobei die Entlohnung pro Paket äußerst klein ausfällt. Dies resultiert in de-facto Löhnen von (lt. Workshop TeilnehmerInnen) rund 3,50 € bis 3,80 € pro Stunde anstatt rund 25,- € pro Stunde (inkl. Arbeitgeberabgaben). Gleichzeitig tragen die Scheinselbstständigen auch noch die unternehmerische Risiken (Selbstversicherung, Arbeitsmaterialbeschaffung, etc.). Die damit entstehenden Kostenvorteile für die Unternehmen ermöglichen die derzeit angebotenen niedrigen Preise für Logistikdienstleistungen am Markt. Problematisch ist dies unter anderem auch insofern, als dass die daraus resultierenden Preise für Logistikdienstleistungen inzwischen von EndkundInnen sowohl im B2B als auch B2C Segment als „normal“ empfunden werden, kurzum: es gibt kaum noch Zahlungsbereitschaft für Güterlogistikdienstleistungen.

Der enorme Preisdruck führt unter den am Markt agierenden Unternehmen zu einem sehr hohen Konkurrenzdruck, der sich auch in geringer Kooperationsbereitschaft manifestiert. Obwohl beispielsweise die verkehrliche Bündelung von Gütern sowohl betriebswirtschaftlich aus Kostensicht, als auch volkswirtschaftlich aus verkehrlicher und auch ökologischer Sicht sinnvoll wären, besteht die Angst, konkurrierenden Unternehmen durch Informationsweitergabe einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen bzw. selbst einen Wettbewerbsnachteil dadurch zu erleiden. Gleichzeitig zementiert die stetige Optimierung von Abläufen durch organisatorische und technische Innovationen zur Erlangung von Preisvorteilen die ohnehin geringe Zahlungsbereitschaft von EndkundInnen ein. Als Lösungsansätze wurden im Rahmen des Stakeholderworkshops in MUKE sowohl Preisregulierungen als auch die Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen im Bereich der Einhaltung von Mindeststandards der Beschäftigung in der Güterlogistik diskutiert.

3.3 Räumliche Rahmenbedingungen

Ein von PraktikerInnen immer wieder angesprochenes Thema ist die Knappheit von Logistikflächen in Städten bzw. die mangelnde Berücksichtigung urbaner Logistik in den Raumordnungs- bzw. städtebaulichen Konzepten. Der Hauptkritikpunkt: Stadtentwicklung beschäftigt sich zu einseitig mit dem Wachstum von Städten – während ausreichend Wohnraum für neu zuziehende Personen bereitgestellt wird, tritt die Frage der nachhaltigen und ausreichenden Versorgung neuer Stadtentwicklungsgebiete in den Hintergrund. Dies führt dazu, dass innerstädtische Logistikflächen nicht in ausreichendem Maße realisiert werden – die Umschlagspunkte wandern nicht zuletzt aufgrund der billigen Grundstückspreise und der niedrigen Kosten für Güterverkehr an den Stadtrand. Eine Belieferung der Bevölkerung ist dadurch mehrheitlich nur durch konventionelle und klimaschädliche Transportmittel möglich. Alternative, klimaneutrale Transportmittel wie Lastenfahrräder können bislang nicht die notwendige Reichweite für einen wirtschaftlichen Betrieb unter den derzeit herrschenden Rahmenbedingungen bereitstellen. Dies ist eine wesentliche limitierende Rahmenbedingung für die Umsetzung von Innovationen, die auf alternativen Transportmitteln aufbauen.

3.4 Der Innovationsprozess

Um die Entstehung, Entwicklung und In-Wert Setzung von Innovation in der Güterlogistik besser in die akteurs- und marktspezifischen Rahmenbedingungen einordnen zu können, wurde ein Modell entwickelt, das den Innovationsprozess formal beschreibt. Besonderes Augenmerk wurde bei der Erstellung des Modells auf die Tatsache gelegt, dass güterlogistischen Innovationen oft nicht oder nur unzureichend in die Anwendung kommen bzw. im Interessenskonflikt zwischen bestehenden Wirtschaftssystemen und transformierenden Bestrebungen agieren. Die dafür verantwortlichen Innovationsbarrieren wurden in das Modell aufgenommen, um notwendige Interventionsansätze leichter erkennbar zu machen. Sie stellen Anknüpfungspunkte für jene Problematiken dar, die in den vorangegangenen Ausführungen zu Marktsituation, Stakeholderkalkülen und formellen bzw. FTI- und verkehrspolitischen Rahmenbedingungen bereits als mögliche Umsetzungsprobleme sichtbar geworden sind.

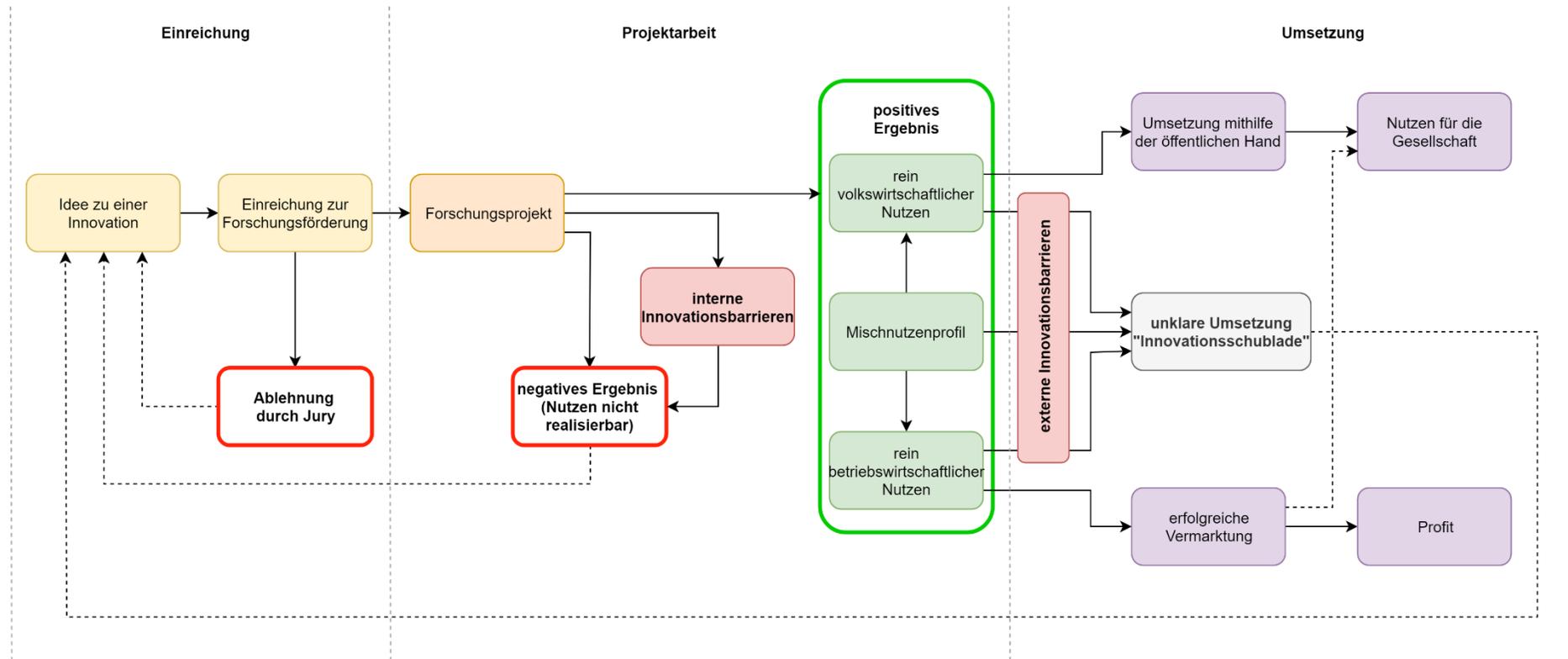


Abbildung 3: Prozessmodell der Umsetzung eines F&E-Vorhabens (tbw research)

3.4.1 Einreichung

In der Phase der Einreichung wird unter Berücksichtigung der im Forschungsprogramm ausgeschriebenen Problem- und Themenbereiche durch ein Konsortium (bestehend aus einer beliebigen Anzahl an Partnerorganisationen aus dem oben beschriebenen Akteurskreis; bei Kooperativen F&E Projekten mindestens ein Unternehmen mit einem oder mehreren voneinander unabhängigen Partnern) eine Idee zur Entwicklung einer innovativen Lösung ausgearbeitet. Die Ausarbeitung umfasst dabei die Verschriftlichung des Arbeitsplans und zugehöriger Kostenplanung nach den formellen Regeln des Förderprogramms (Projektantrag). Der inhaltliche Rahmen der Ausschreibung einerseits und die spezifische Idee des einreichenden Konsortiums bestimmen dabei die inhaltliche Ausrichtung der Innovation und die Art des Nutzens, der durch sie frei werden soll (betriebswirtschaftlich/volkswirtschaftlich/Mischnutzen – hier als Nutzenprofil bezeichnet). Nach Fertigstellung dieser Projektskizze/Vorhabensbeschreibung wird diese fristgerecht beim Fördergeber eingereicht und durch eine national und international besetzte Jury bewertet. Eine positive Bewertung empfiehlt das Projekt zur Entwicklung der jeweiligen Innovation zur Förderung; bei einer Ablehnung steht es dem Konsortium frei, die Innovationsidee abzuändern/anzupassen und bei Folgeausschreibungen einzureichen.

3.4.2 Projektarbeit

Nach positiver Rückmeldung der Jury kann vom Konsortium die Projektarbeit aufgenommen werden. Die Arbeiten dazu werden nach dem Grundsatz jeder Forschungstätigkeit systematisch durchgeführt und gipfeln frei nach dem wissenschaftlichen Grundprinzip der Ergebnisoffenheit entweder in einem positiven oder negativen Forschungsergebnis. Bei einem positiven Forschungsergebnis kann der bei der Einreichung erwartete Nutzen durch die Innovation wissenschaftlich nachgewiesen werden (Simulation, Hochrechnung, Erprobung, Testlauf, etc.) – eine Umsetzung der Innovation außerhalb des Forschungsprojektes ist möglich. Bei einem negativen Forschungsergebnis kann der Nutzen der Innovation nicht nachgewiesen werden. Der dabei entstehende Erkenntnisgewinn kann in der Konzeption neuer Innovationen wiederverwendet werden. Unabhängig vom wissenschaftlichen Ergebnis des Projektes können im Forschungsprozess auch projektinterne Barrieren auftreten, die zum Scheitern des Projektes führen können (mangelndes Projektverständnis im Konsortium, fachliche Inkompetenz, etc.). Eine detaillierte Auflistung der für die Güterlogistikforschung identifizierten Barrieren findet sich in Kapitel 4.

3.4.3 Umsetzung

Ein positiver wissenschaftlicher Befund zur entwickelten Innovation eröffnet die Möglichkeit einer breiten Umsetzung. Die konkrete Vorgehensweise ist dabei an das jeweilige Nutzenprofil der Innovation geknüpft, das bereits im Rahmen des ersten Prozessschrittes (Einreichung)

maßgeblich definiert wurde. Das Nutzenprofil beeinflusst in weiterer Folge maßgeblich, wie Innovationen in die Anwendung kommen bzw. in-Wert gesetzt werden. Unter güterlogistischen Innovationen lassen sich – in Analogie zu den zuvor beschriebenen FTI- und verkehrspolitischen Zielen – drei Nutzenprofile ableiten:

- **Rein betriebswirtschaftlicher Nutzen:** güterlogistische Innovationen mit rein betriebswirtschaftlichem Nutzen zielen auf die Optimierung bestehender betrieblicher Prozesse oder auf die Neueinführung/Umstellung neuer Technologien (Fahrzeugflotten, Sortiersysteme). Sie haben das Ziel, einen Wettbewerbsvorteil für das umsetzende Unternehmen zu erzielen. Die Präsenz am Markt kann dadurch ausgebaut werden und Gewinne vergrößert/leichter erzielt werden. Die Umsetzung von Innovationen mit betriebswirtschaftlichem Nutzen wird dementsprechend durch den Markt geregelt und liegt in der intrinsischen Motivation des forschenden Unternehmens. Beispiel: Design einer innovativen Sortiermaschine zur schnelleren Konsolidierung von KEP Strömen.
- **Rein volkswirtschaftliches Nutzenprofil:** Innovationen, die rein volkswirtschaftlichen Nutzen realisieren, zielen auf den Erhalt bzw. die Steigerung des Gemeinwohls im Kontext der Gütermobilität ab. Viele Forschungsprojekte beschäftigen sich in diesem Zusammenhang mit der Problematik der Herstellung von Kostenwahrheit/Internalisierung negativer externer Effekte im Verkehrssystem. Wagner und Haindlmaier (2017) fassen den volkswirtschaftlichen Nutzen von Innovationen treffend zusammen: „Die Ambition der Projekte geht dabei oftmals über den eigentlichen Projektinhalt hinaus und beinhaltet eine gesellschaftliche bzw. stark zukunftsorientierte Komponente“ (Wagner und Haindlmaier 2017, S. 12). Im Vergleich zu rein betriebswirtschaftlich nützlichen Innovationen ist das Ergebnis oft nicht greifbar – umso schwieriger gestaltet sich auch die breite Umsetzung der Innovationen. Da kein expliziter Markt besteht, der die Innovationen nachfragen könnte, ist meist der Eingriff der öffentlichen Hand mittels rechtlicher/verordnenden Maßnahmen notwendig. Der Mehrwert dieser Innovationen geht meist mit einer Veränderung des Status Quo bzw. der bestehenden Rahmenbedingungen einher, aus der gesamtgesellschaftlich sinnvolle Veränderungen resultieren. Sollte ein hoheitlicher Eingriff für die In-Wert-Setzung einer Innovation notwendig sein, so spricht man von **Exnovation** statt Innovation. Beispiel: Design eines Road-pricing-modells für eine Innenstadt zur Verkehrsberuhigung unter gleichzeitiger Sicherstellung der flächendeckenden Versorgung der Stadtbevölkerung.
- **Mischnutzenprofil:** Rein betriebswirtschaftliche bzw. rein volkswirtschaftliche Nutzenprofile sind selten Ziel von Forschungsvorhaben, da die Ausschreibungsziele im Sinne von Verkehrs- und FTI-Politik auf maximalen Nutzen für die gesamte Gesellschaft abzielen und daher meist ein Mischnutzen erzielt werden soll. Viele Projekte entwickeln Innovationen mit einem Mischnutzenprofil, also Innovationen, die betriebswirtschaftlich umgesetzt werden und gleichzeitig volkswirtschaftlichen Nutzen

stiften. Besonders die Umsetzung ist für Innovationen mit Mischnutzenprofil nicht immer eindeutig zu lösen: Ob eine Innovation erfolgreich vermarktet werden kann oder ob erst die geeigneten Rahmenbedingungen durch die öffentliche Hand geschaffen werden müssen, hängt stark von dem jeweiligen Nutzenmix ab. Dies führt dazu, dass Innovationen mit Mischnutzen aus betriebswirtschaftlicher Sicht doch als riskant in der Umsetzung angesehen werden (da beispielsweise die Nachfrage zu gering ist) und ggf. Exnovationen seitens der Öffentlichen Hand notwendig werden. Diese Problematik ist auch mit ein Grund, warum sich die Umsetzung der meisten Forschungsprojekte so schwierig gestaltet. Ein Beispiel wäre: Reduktion der Lieferkosten in der Pharmalogistik durch intelligentes Bestellverhalten bei Apotheken unter gleichzeitiger Ermöglichung von Bündelungseffekten und Einsparung von Verkehren.

Definition – Exnovation:

Exnovation bezeichnet einen Prozess, in dem ungleich zu Innovation nicht etwas neues geschaffen wird, sondern hinderliche bzw. nicht nachhaltige Strukturen, Prozesse, Technologien oder Praktiken im Sinne des gesamtgesellschaftlichen Nutzens aktiv neu geregelt werden. Durch Exnovation lässt eine Gesellschaft hinderliche Praktiken oder Prozesse, die eine nachhaltige Weiterentwicklung verhindern, hinter sich. (Heyen & Wehnert, 2017; Heyen, 2019)

Je nach Nutzenprofil gestaltet sich daher der Weg zur Umsetzung von Innovationen unterschiedlich. Ebenso sind je nach Innovationstyp unterschiedliche Rahmenbedingungen für die Umsetzbarkeit maßgeblich. Diese im Modell als externe Barrieren bezeichneten Hemmnisse für Umsetzungen beziehen sich auf die von außen einwirkenden marktbezogenen oder politischen Rahmenbedingungen, die jeweils unterschiedlich stark bei Innovationen mit Betriebs-, Volkswirtschafts- oder Mischnutzenprofil zu tragen kommen. Ist beispielsweise keine politische/gesellschaftliche Mehrheit für die Umsetzung/Verordnung einer transformativen Innovation gegeben, so wird die Innovation eher in der „Innovationsschublade“ verschwinden und eine unklare Umsetzungsperspektive erfahren. Ähnlich ist es bei Innovationen mit betriebswirtschaftlichem Nutzenprofil, welche aufgrund der herrschenden Rahmenbedingungen (Konkurrenzdruck, niedrige Preise für Logistikdienstleistungen, Abwälzen von Kosten auf Externe, etc.) nicht am Markt Fuß fassen können. Wenn sich Innovationen gut in die politischen, gesellschaftlichen und marktbezogenen Rahmenbedingungen einfügen können, so werden sie in der Regel auch umgesetzt.

3.4.4 Erfolgsdefinition von güterlogistischen Innovation

Vor dem Hintergrund der in MUKE betrachteten Problematik der Umsetzungsschwäche von Innovationen in der Güterlogistik stellt sich die Frage danach, wie Erfolg im Innovationsprozess gemessen wird. Aus der Perspektive der Forschungsförderung, die Forschungsprojekte finanziell unterstützt, bedeutet ein negatives Projektergebnis, dass der erwartete Nutzen aus der Innovation nicht realisiert werden kann. Es verbleibt der Nutzen aus Ergebnisdissertation

und Informationsaustausch mit der Forschungscommunity. Schlussendlich muss Erfolg vor dem Hintergrund unterschiedlicher, durchaus konfligierender, politischer Ziele mehrfach definiert werden:

- **FTI-&Wirtschaftspolitik:** Eine Innovation ist erfolgreich umgesetzt, wenn sie am Markt Fuß fassen konnte, nachgefragt wird und Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil vor anderen MarktteilnehmerInnen einbringt.
- **Verkehrs- und Klimapolitik:** Innovation ist erfolgreich umgesetzt, wenn sie verkehrlich wirksam wird bzw. die Rahmenbedingungen des Verkehrssystems in Richtung nachhaltiger verkehrs- und klimapolitischer Ziele transformiert hat.

Ob ein Forschungsprojekt erfolgreich abgeschlossen wurde oder nicht, wird durch die Förderstelle am Ende des Projektes mit einem Endbericht überprüft. Dieser gibt als Managementbericht einen Überblick über den Projektverlauf (wurden die Meilensteine erreicht, liegen alle Deliverables vor, wurden die für die Durchführung geplanten Kosten ordnungsgemäß abgerechnet und Tätigkeiten aufgezeichnet?). Die Inhalte, Erkenntnisse und Erfolge (seien sie wirtschaftlich oder verkehrlich) des Projekts stehen nicht im Mittelpunkt des Berichts. Auch die Qualität der wissenschaftlichen Arbeit wird nicht überprüft. Einerseits fördert diese Art der managementzentrierten Projektprüfung die Wahrung wirtschaftlicher Patente und Innovationen, die im Projekt entwickelt wurden und durch die Partner verwertet werden (Geschäftsgeheimnisse, etc.), andererseits werden Projektergebnisse nicht auf ihre wissenschaftlichen Exzellenz oder auch Validität überprüft. Abhängig vom allgemeinen Klima im Projektteam, den Interessen der einzelnen Partner, der Neuheit/Vermarktungspotential bzw. dem öffentlichen Interesse und marktbezogenen sowie politischen Umsetzungsperspektiven, kann das Fehlen der wissenschaftliche Prüfung dazu führen, dass Innovationen im Projekt in mangelnder Qualität untersucht werden. Dies ist insbesondere für transformative Innovationen problematisch, die nicht durch Nachfrage am Markt in die Umsetzung kommen, sondern ihren Wert in politischer Umsetzung nur mithilfe von wissenschaftlicher Exzellenz unter Beweis stellen können.

Unabhängig von der Erfolgsdefinition unterschiedlicher Politikbereiche ist für alle Innovationsvorhaben jedoch folgendes wissenschaftliche Grundprinzip zu vertreten: **Forschung muss scheitern dürfen**, um daraus zu lernen.

4 Erfolgsfaktoren & Innovationsbarrieren

Dieser Abschnitt fasst die durch Interviews mit 17 F&E ProjektvertreterInnen erhobenen Umsetzungsbarrieren und Erfolgsfaktoren für Innovationen in der Güterlogistik zusammen. Anhand einer vollständigen Liste der Innovationsbarrieren wurde durch das Projektteam eine Klassifikation der Barrieren in sechs verschiedene Kategorien vorgenommen und entlang der Dimensionen nach Auftretenshäufigkeit und Barrierentyp (intern/extern) verortet. Da die Verortung auf einer qualitativen Einstufung basiert, sind manche Innovationsbarrieren den

Dimensionen nicht immer eindeutig zuordenbar. Abbildung 4 zeigt eine aggregierte Darstellung der insgesamt 41 genannten Innovationsbarrieren. Die deutliche Mehrheit güterlogistischer Innovationen wird von Forschungspartnern in den externen Barrieren zur Kooperation, zu betriebswirtschaftlicher Umsetzung und zu rechtlichen Rahmenbedingungen verortet.

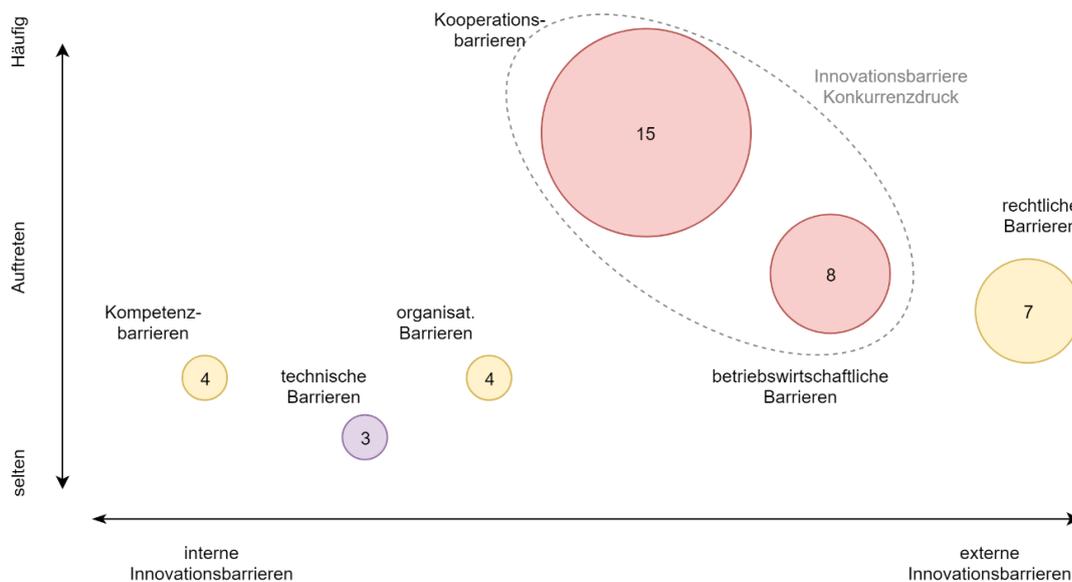


Abbildung 4: Innovationsbarrieren in güterverkehrsbezogenen F&E Projekten (tbw research)

Ein allgemeiner Überblick zu sozialen Innovationen in der Mobilitätsforschung wurde durch Wagner und Haindlmaier (2017) ausgearbeitet. Die Zusammenfassung nannte schon damals wesentliche Barrieren (rechtliche Bedenken, Finanzierungsprobleme bei der Umsetzung/beim Upscaling, „...Der Aufwand wurde seitens der Förderseite völlig unterschätzt“) und Treiber (gegenseitiges Vertrauensverhältnis, greifbare und einfach verständliche Idee, „...war ein bisschen Glück auch“) der In-Wert Setzung von Innovationen. Um dieses Bild zu vervollständigen, zeigen die unten angeführten Erfolgsfaktoren und Barrieren die Problematiken nicht anhand konkreter Projekte auf, sondern leiten aus den projektspezifischen Problemen verallgemeinerbare Barrieren und Erfolgsfaktoren ab.

4.1 Erfolgsfaktoren

Generische Erfolgsfaktoren in der Güterlogistik wurden durch die interviewten ProjektpartnerInnen oft ähnlich benannt. Als wichtigster Erfolgsfaktor wurde die Klarheit der bearbeiteten Projektidee genannt. Damit wird die klare Zuordnung/Verortung der Projekte in das am besten passende Nutzenprofil angesprochen. Je nach Nutzenprofil der Innovation sollten im Projekt schon Kontakte oder Motivation bestehen, die Innovation in absehbarer Zeit

mit Wirtschaftspartnern auf den Markt zu bringen oder über individuell bestehende Kanäle für die weitere politische Umsetzung vorzubereiten.

Eine klare Projektidee sichert auf der einen Seite das gemeinsame Projektverständnis zwischen allen Projektpartnern („einfachere Zusammenarbeit“), auf der anderen Seite lässt sich dadurch die Innovation bzw. die Ergebnisse leicht nach außen kommunizieren und es wird der Wiedererkennungswert erhöht. Zu dem Zweck der Ergebnisverbreitung bzw. der Akquise von zukünftigen Partnern für eine Umsetzung wurde auch die gute Vernetzung der Projektleitung bzw. von Projektpartnern mit AkteurlInnen im Umfeld der betrachteten Innovation als wesentlich angesehen.

Ein weiterer interessanter Erfolgsfaktor für Innovationen wird bereits durch die Projektidee selbst bedient: Handelt es sich bei der Innovation um ein haptisches Projektergebnis (z.B.: Prototyp), so wird es von PraktikerInnen als leichter empfunden, die Innovation in die Anwendung zu bringen. Grund dafür ist, dass dafür weitaus geringere Abstraktionsfähigkeit bei den umsetzenden AkteurlInnen gegeben sein muss – anders als bei theoretischen Studienergebnissen oder Betriebskonzepten.

4.2 Umsetzungsbarrieren

4.2.1 Kompetenzbarrieren

Kompetenzbarrieren treten in Forschungsprojekten vor allem in Zusammenhang mit der Partnerstruktur bzw. der im Projekt beteiligten MitarbeiterInnen auf. Die fachliche Kompetenz des Projektteams ist maßgeblich für die qualitativ hochwertige Entwicklung von Innovation bzw. deren wissenschaftliche Exzellenz. Die Kompetenz eines Konsortiums wird bereits bei der Einreichung des Projektes bzw. dessen Bewertung durch die auswählende Jury überprüft. Meist treten Kompetenzbarrieren in Folge von Personalwechseln bei Projektpartnern auf. Dies kann Arbeiten verzögern, da entweder erst Wissen zum Projektstand/Arbeitsstand erarbeitet werden muss oder das Commitment der neuen MitarbeiterInnen zum Projekt fehlt.

Ebenso droht bei fachlich heterogenen Konsortien oder bei mangelnder Kommunikation zwischen den Projektpartnern (beispielsweise aufgrund von kurzfristigem Hinzuziehen eines finalen Partners in der Einreichung), dass kein gemeinsames Projektverständnis aufgebaut wird. Die gemeinsame Umsetzung der gesteckten Ziele wird dadurch im Vergleich zu gut abgestimmten Projekten mit einem klaren Projektverständnis ungleich schwieriger und kann zu fehlerhaften/mangelhaften wissenschaftlichen Ausarbeitungen im Projekt führen (mangelhaftes Herausarbeiten des Nutzens von Innovationen, unterschiedliche Vorstellungen zum Projektnutzen, etc.).

Zentrale Aussagen aus den Interviews:

- *„Die Ausarbeitung des geplanten Konzepts war zu diffizil.“*
- *„Grundsätzlich gab es Erfolgchancen für die Innovation am Markt, es fehlte allerdings das Wissen für eine erfolgreiche Vermarktung.“*
- *„Es gab einen Wechsel der am Projekt beteiligten Personen. Wissen und Commitment müssen erst aufgebaut werden.“*
- *„Fehlendes Projektverständnis von Beginn an.“; „kein einheitliches gemeinsames Projektverständnis.“*

4.2.2 Technische Barrieren

Technische Barrieren in Forschungsprojekten wurden in den Interviews oft in Zusammenhang mit der Marktreife von neuen Technologien genannt. Sie betreffen in der laufenden Projektarbeit meist die fehlende Kombinierbarkeit bzw. die geringe Anwendungsreife von technologischen Lösungen (z.B. Batterieantriebe für Schwerlastfahrzeuge). Ein interessantes Phänomen, das technische Lösungen in der Güterlogistik häufiger erfahren, ist die rasche technologische Entwertung. So tritt die Situation auf, dass eine Innovation mit unklarer Umsetzungsperspektive (unklares Betreibermodell) unter dem Vorwand der technologischen Alterung („die Lösung entspricht mit Projektende nicht mehr dem aktuellen technischen Stand“) nicht weiterbetrachtet wurde. Mit nur drei Nennungen zählen technische Barrieren in der hoch technisierten Branche der Güterlogistik zu den seltensten Innovationsbarrieren.

Zentrale Aussagen aus den Interviews:

- *„Die technische Umsetzbarkeit war aufgrund des geringen technologischen Reifegrads nicht gegeben.“*
- *„Kurzlebige technische Lösungen altern viel zu schnell und entwerten durch die rasche technologische Entwicklung.“*
- *„Es fehlten im Projekt die geeigneten IT-Schnittstellen zum Datenaustausch mit KEP Dienstleistern.“*
- *„Trotz zweier Vorprojekte konnte nicht genügend Vertrauen beim Umsetzungspartner in die Technik aufgebaut werden.“*

4.2.3 Organisatorische Barrieren

Die Kategorie der organisatorischen Barrieren wurde als Teil der externen Innovationsbarrieren aufgenommen, da sie in den untersuchten Projekten direkt nach dem erfolgreichen Projektabschluss für Innovationen wirksam werden. Es handelt sich dabei um das Fehlen eines Organisations oder „Kümmerers“, der die In-Wert-Setzung der entwickelten

Innovation nach dem Ende des Projektes weitertreibt. Ein ähnlicher Befund wurde bereits 2017 durch Wagner und Haindlmaier veröffentlicht: „Mit Blick auf die aus der Untersuchung gewonnenen Erkenntnisse entsteht der Eindruck, dass die Zuständigkeit bzw. Verantwortung für die konsequente Ergebnisverwertung meist offen bleibt.“ (Wagner und Haindlmaier 2017, S. 17)

Die Umsetzungsbarriere wird fast ausschließlich für Innovationen mit unklarem oder volkswirtschaftlichem Nutzenprofil wirksam: Ohne marktgetriebene Finanzierung fehlen für die weitere Organisation der In-Wert-Setzung die Mittel.

In einer anderen Ausprägung dieser Barriere war die unternehmensinterne Kommunikation des Umsetzungspartners nicht erfolgreich. Dies ist oft bei großen Projektpartnern wie Konzernen oder großen Gebietskörperschaften der Fall: Die Führungsebene stimmt einer weiteren Umsetzung trotz positivem wissenschaftlichem Ergebnis nicht zu, obwohl das Vorhaben zu Beginn noch durch die Leitung unterstützt wurde. Die Innovationsbarriere ist in diesem Zusammenhang in der komplexen Organisationsstruktur des beteiligten Partners begründet, für den Forschungsprojekte nicht Teil des Kerngeschäfts sind. Sprunghafte Entscheidungen im Rahmen dieser Projekte sind daher auf den fehlenden Stellenwert des Projektes im Partnerunternehmen zurückzuführen.

Zentrale Aussagen aus den Interviews:

- *„Benötigt neutralen Kümmerner zur Einbindung aller notwendigen Stakeholder“*
- *„Zentrale Stelle für Betrieb benötigt“*
- *„Abgeschlossene Forschungsprojekte benötigen einen Kümmerner, der die Überführung in die Umsetzung vorantreibt.“*
- *„Unternehmensinterne Kommunikation des Umsetzungspartners war nicht erfolgreich. Die Führungsebene hat einer weiteren Umsetzung trotz positivem betriebswirtschaftlichem Ausblick nicht zugestimmt.“*

4.2.4 Kooperationsbarrieren

Kooperationsbarrieren kommen in der Güterlogistikforschung einerseits intern zur Laufzeit von Projekten, andererseits aber auch aufgrund des starken Konkurrenzdrucks am Markt bei der Umsetzung von Innovationen zu tragen. Bereits bei der Zusammenstellung von Konsortien vermelden viele Projektleitungen, dass es sehr schwierig ist, alle erforderlichen Stakeholder in das Projekt einzubinden, um eine Projektidee erfolgreich umzusetzen. Insbesondere für transformative Innovationen in der Güterlogistik gestaltet sich diese Aufgabe schwierig, da die unterschiedlichen Zielvorstellungen der zu integrierenden Partner (Wirtschaft, Verwaltung, Wissenschaft) analog zum Konflikt von verkehrs- und FTI-politischen Zielsetzungen nicht einfach vereinbar sind. Mehrere Projekte haben in diesem Zusammenhang mit dem

Misstrauen von Wirtschaftspartnern während der Projektlaufzeit zu kämpfen gehabt. Das Resultat: Die Projektarbeit wurde durch hochkomplexe Verträge, die alle Interessen im Konsortium wahren sollten, erschwert. Beispielsweise bei Projekten, die eine Reduktion von Lieferfrequenzen durch Kooperation von Marktteilnehmern anstreben: hier traten die Praxispartner auch im Forschungsprojekt als Marktkonkurrenten auf – das Projekt scheiterte aufgrund des marktinduzierten Misstrauens vor Kooperation. Dieses Thema zieht sich durch sämtliche Kooperationsvorhaben, die in der Güterlogistikforschung betrachtet wurden (Informationsaustausch zwischen Supply-Chains, Datenaustausch zwischen Partnern, hoher Stellenwert der eigenen Marke beim Ausliefern).

- *„Es ist schwierig wirklich alle Stakeholder festzumachen und einzubinden, um ein Projekt erfolgreich umzusetzen.“*
- *„Es gab Misstrauen vor der Arbeitsqualität der Kooperationspartner – es wurde ein irres Vertragswerk aufgesetzt.“*
- *„Die Einstellung eines Projektpartners zum Projektinhalt hat sich im Projektverlauf so geändert, dass kein Interesse mehr am eigentlichen Projekt besteht.“*
- *„Unklare Zusammenarbeit mit Wirtschaftspartnern bzw. dem Datenaustausch mit Partnern (Informationen zu Supply-Chains, Liefertätigkeiten, etc.).“*
- *„Die Praxispartner hatten Angst um eigene Daten.“*
- *„Der Informationsfluss zwischen Kooperationspartnern ist auch wegen fehlender IT-Schnittstellen eine Herausforderung und kostenintensiv.“*
- *„Die Projektpartner wollten selbst ausliefern und nicht untereinander kooperieren.“*

4.2.5 Betriebswirtschaftliche Barrieren

Von vielen Projekten wurden betriebswirtschaftliche Barrieren in der Umsetzung ihrer Innovationen angesprochen. Auf einer höheren Abstraktionsebene betrachtet gründen viele dieser Probleme auf dem eingangs ausgeführten Zielkonflikt zwischen verkehrlich transformierenden Innovationen und deren wirtschaftlicher Anwendbarkeit im Kontext bestehender Wirtschaftssysteme/Rahmenbedingungen am Markt. Am meisten betroffen sind Innovationen, die im Kern verkehrspolitische Ziele bzw. das Gemeinwohl im Fokus haben, aber nicht unter den bestehenden Rahmenbedingungen und Dynamiken am Markt nachgefragt werden. Viele dieser Forschungsprojekte können aus diesen Gründen kein konkurrenzfähiges Betreibermodell entwickeln bzw. bräuchten für eine dauerhafte Umsetzung laufende finanzielle Unterstützung. Die eigentliche Innovationsbarriere ist hier häufig, dass keine passenden Umsetzungsbestrebungen mit interessierten EntscheidungsträgerInnen/Verwaltungen vorliegen, obwohl diese der erste Ansprechpartner für eine In-Wert-Setzung gemäß des Nutzenprofils der Innovation wären.

- *„Keine Zahlungsbereitschaft für Zusatzleistungen“*
- *„Individualisierte Logistikdienstleistungen können nicht angeboten werden“*
- *„Kein Betreibermodell, benötigt finanzielle Unterstützung“*
- *„Nachfrage nach der entwickelten, nachhaltigen Dienstleistung war nicht gegeben“*
- *„Zusätzlicher Stopp bei Mikro-Hub verteuert die Last-Mile“*
- *„Eine Umsetzung hätte große Investitionskosten nach sich gezogen, die zum Teil von der öffentlichen Hand mitgetragen werden müssen.“*
- *„Logistik kostet nichts: Kostendruck in der Güterlogistik aufgrund der durch Konkurrenzdruck gedrückten Zahlungsbereitschaft von KundInnen – ein selbstgemachtes Problem“*

4.2.6 Rechtliche Barrieren

Rechtliche Barrieren wurden von ProjektvertreterInnen meist in Bezug auf sehr konkrete projektbezogene Details formuliert. Als größte Barriere erweist sich in diesem Zusammenhang das Unwissen bzw. die fehlende Expertise vieler Projektpartner zu konkreten rechtlichen Rahmenbedingungen während der Forschungsprojekte. Dies führt dazu, dass rechtliche Barrieren manchmal fälschlicherweise dort antizipiert bzw. konstatiert werden, wo keine bestehen. Einerseits wird bemängelt, dass es in der Güterlogistikforschung zu wenig Expertise zu relevanten Rechtsvorschriften gibt, andererseits wird ebendieser Mangel an Expertise von AkteurInnen ausgenutzt, um „rechtliche Probleme“ als Vorwand zu nutzen, sich nicht tiefergehend mit der In-Wert Setzung von Forschungsergebnissen auseinandersetzen zu müssen und bestehende Abläufe in Systemen anzupassen (insbesondere wenn sie keinen direkten Wettbewerbsvorteil erbringen).

Dieses Problem tritt häufig auch außerhalb der Güterlogistikforschung auf – ein gutes Beispiel ist die Verweigerung von Kooperation hinsichtlich Lieferdaten: Hier wird oft argumentiert, dass ein Austausch von Daten bzw. deren anonymisierte Analyse aufgrund der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) der EU nicht möglich ist. Dadurch könnten wesentliche Forschungsfragen der Projekte oft nur teilweise oder gar nicht bearbeitet werden.

Für folgende spezifische Themengebiete sollten laut PraktikerInnen der rechtliche Rahmen klargestellt werden:

- Nutzung von Fahrzeugen des öffentlichen Verkehrs oder Taxi/UBER als Transportfahrzeuge in der City-Logistik.
- Mehrfachnutzung von Flächen für den Umschlag von Gütern

Anders als zu Projektbeginn antizipiert, konnten konkrete rechtlichen Barrieren, die einzelne Innovationen in ihrer Umsetzung behindert haben, nur indirekt identifiziert werden. Als viel drängender erwies sich der Wunsch zur Exnovation von grundlegenden Rahmenbedingungen, um durch staatliche Eingriffe die Problematiken der fehlenden Kostenwahrheit, schlechte Arbeitsbedingungen sowie den hohen Konkurrenzdruck in der Branche einzudämmen. Folgende allgemeine rechtliche Themenstellungen wurden seitens der PraktikerInnen formuliert:

- Einführung/Einhaltung von Mindeststandards der Beschäftigung in der Güterlogistik
- Möglichkeiten zur besseren Berücksichtigung der Güterlogistik in der Raumordnung

5 Innovationen in der KEP Logistik – EndkundInnensicht

Verkehrssparende Innovationen, insbesondere auf der innerstädtischen letzten Meile im Bereich KEP, werden in vielen Projekten behandelt. Da dieser Bereich stark von Entscheidungen der EndkundInnen mitbestimmt wird, ist es interessant folgende Fragen zu betrachten: Wie stehen EndkundInnen diesen Vorhaben gegenüber? Wie sind EndkundInnen alternativen, emissionsfreien Zustellmethoden unter derzeitigen Marktbedingungen gegenüber eingestellt?

Dieses Thema wurde im Rahmen des Arbeitspakets 4 im Projekt behandelt. Der Fokus lag insbesondere auf der Frage, wie man die EndkundInnen dazu motivieren kann, eine nachhaltige Lieferoption für ihre Online-Bestellung zu wählen. Außerdem sollte untersucht werden, ob man die KundenInnen, die sich für die nachhaltige Lieferoption entscheiden, anhand von gewissen (soziodemographischen) Merkmalen und anhand ihres Online-Bestellverhaltens identifizieren kann. Um die Fragen zu beantworten, wurde eine nach Alter und Geschlecht repräsentative Online-Umfrage erstellt und im Jänner 2021 durchgeführt.

5.1 Vergleichbare Studien

Eine umfangreiche Recherche nach Studien im Bereich KonsumentInnenverhalten und Lieferpräferenzen von EndkundInnen wurde in AP4 durchgeführt. Es wurden 20 relevante Studien ausgewählt und näher analysiert, wobei mehrere dieser Studien in Deutschland durchgeführt wurden: PricewaterhouseCoopers (PwC): "Innovationen gesucht: Wettbewerb auf der letzten Meile" (PwC, 2015), PwC: "Aufbruch auf der letzten Meile: Neue Wege für die städtische Logistik" (PwC, 2017), PwC: "Flexibel, schnell, umweltfreundlich: Wege aus dem Paketdilemma" (PwC, 2018), oder E-Commerce Center (ECC) Köln und Hermes 2017: "Klick auf den ersten Blick: Wie Onlinehändler Kunden richtig ansprechen und mit Versand- und Lieferservices für sich gewinnen" (ECC Köln, 2017). Die TeilnehmerInnenzahl lag dabei zwischen 1000 ((PwC und ECC Studien) und 25.000 (Face-to-Face Interviews Allensbacher Markt- und Werbeträgeranalyse (Bruttel, 2014)).

Folgende internationale Studien wurden ausgesucht: Deutsche Post und DHL haben in der "Green Trends Survey" eine Onlineumfrage jeweils 1.800 Geschäfts- und EndkundInnen in sechs Märkten (Indien, China, USA, Brasilien, Großbritannien, Deutschland) durchgeführt (Deutsche Post DHL, 2010). Pro Carton hat in "European Consumer Packaging Perceptions 2018" eine Befragung von 7.000 KonsumentInnen in sieben Ländern durchgeführt (Pro Carton, 2018) und DPD im "E-Shopper Barometer 2019" eine Befragung von 23.000 KonsumentInnen in 21 Ländern (DPD, 2019). Die International Post Corporation (IPC) hat 2019 die „Cross-border E-commerce Shopper Survey“ mit einer Online-Gesamtstichprobe von 35.737 KonsumentInnen aus 41 Ländern durchgeführt (IPC, 2019).

Die Ergebnisse der Studien haben gezeigt, dass den KonsumentInnen flexible, zuverlässige und schnelle Versandleistungen sehr wichtig sind. (PwC, 2017) zeigt zum Beispiel, dass für 72% der Befragten die Lieferung zu einem selbst bestimmten Zeitfenster wichtig oder sehr wichtig ist. Laut (PwC, 2018) wünschen sich etwa 59% der UmfrageteilnehmerInnen eine Lieferung am nächsten Tag, wobei dieser Faktor bei jüngeren Personen eine größere Rolle spielt: Bei 79% der Personen unter 30 Jahren ist dieses Kriterium sogar wichtig. Eine Expresslieferung am selben Tag ist dagegen nur für 26% wichtig. Die Studie von DPD (DPD, 2019) zeigt, dass keine Angabe zum Zeitpunkt der Lieferung eines der zehn größten Hindernisse beim Online-Einkauf ist: Für 18% der deutschen UmfrageteilnehmerInnen und 16% im europäischem Durchschnitt ist die fehlende Information zum Zeitpunkt der Lieferung das größte Hindernis. Lange Lieferzeitfenster sind für etwa 23% der deutschen Befragten und 27% im europäischem Durchschnitt ein großes Hindernis beim Online-Einkauf.

In Bezug auf eine umweltfreundliche Lieferung zeigen die Studien unterschiedliche Ergebnisse: Nach ECC Köln (2015) bevorzugen KundInnen die Händler, die den Versand ihrer Produkte ökologisch gestalten (klimaneutraler Paketdienst, Wiederverwendung von Versandkartons). PwC (2018) zeigt auch, dass fast zwei Drittel der Befragten eine umweltfreundliche Zustellung als wichtig bewerten und laut der Studie von Pro Carton (Pro Carton, 2018) sind für 77% der Befragten die Umweltauswirkungen für die Kaufentscheidung ausschlaggebend. Im Gegensatz dazu zeigt ECC Köln (2017) auf, dass ein klimaschonender Versand nur für 3,7% der Befragten ausschlaggebend für die Kaufentscheidung ist.

Fast alle Studien haben gezeigt, dass die Versandkosten für die Kaufentscheidung relevant sind: Laut PwC (2017) ist es für über 91% der KundInnen wichtig oder sehr wichtig, dass der Versand kostenfrei ist. ECC Köln (2017) zeigt auch, dass über 60% der UmfrageteilnehmerInnen schon einmal ein Produkt bestellt haben, weil der Versand gratis war. Bezüglich der Bereitschaft der KundInnen, für eine klimaschonende Lieferung mehr zu zahlen, zeigen die Studien wiederum unterschiedliche Ergebnisse: Laut PwC (2018) wäre jeder Dritte bereit, für umweltfreundliche Lieferungen mehr zu bezahlen – im Durchschnitt 2,34 €. Besonders bei jungen Personen ist die Zahlungsbereitschaft hoch. Die Studie von IPC (IPC, 2019) zeigt, dass die klimaneutrale Lieferung für 61% der Befragten wichtig ist und sogar 41% bereit wären, dafür 0,10 € mehr zu bezahlen. Green Trends Survey (Deutsche Post DHL, 2010) zeigt, dass 51% der KundInnen sich in den nächsten 10 Jahren für nachhaltige

Transportvarianten entscheiden wollen, 39% wären bereit für einen klimaneutralen Versand auch einen Aufpreis zu zahlen. Besonders KonsumentInnen unter 50 Jahren weisen eine hohe Zahlungsbereitschaft auf: 44% wären bereit einen Aufpreis zu zahlen. Diese KonsumentInnen sind überdurchschnittlich gebildet und häufig in Managementpositionen mit größerer Verantwortung tätig. Im Gegensatz dazu zeigt die Allensbacher Markt- und Werbeträgeranalyse (Bruttel, 2014), dass der Nachhaltigkeitsgedanke besonders bei älteren Frauen aus den oberen sozialen Schichten ausgeprägt ist. Von den 60-jährigen und älteren Frauen aus den oberen sozialen Schichten achten 44% besonders stark auf Nachhaltigkeit bei ihren Konsumententscheidungen. Das sind deutlich mehr als in allen anderen Schichten, insbesondere auch in den gebildeten jüngeren und mittleren Altersgruppen.

5.2 Datensatz

Insgesamt haben 1996 UmfrageteilnehmerInnen im Alter von 15 - 69 Jahren in Österreich die Befragung ausgefüllt, wovon 897 Abgaben wegen Unvollständigkeit ausgeschieden wurden. Nach einer weiteren Überprüfung des Datensatzes auf Plausibilität und Repräsentativität, wurden weitere 10 Einträge aus dem Datensatz entfernt. Die restlichen 1089 Einträge entsprechen der Alters- und Geschlechtsverteilung in Österreich (siehe Abbildung 5).

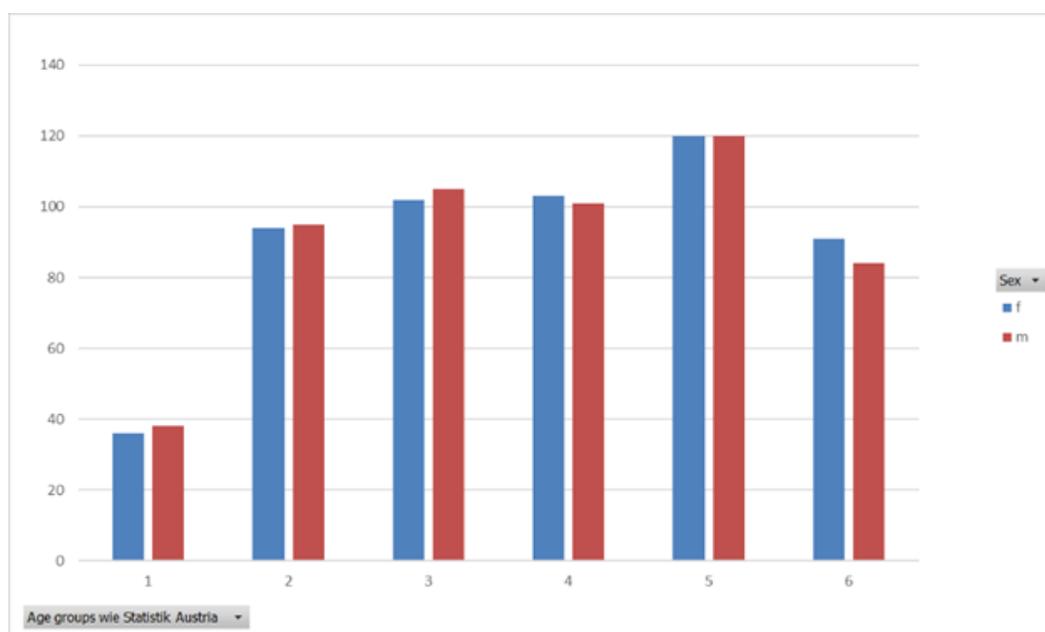


Abbildung 5: Verteilung der RespondentInnen nach Altersgruppe (Age groups: 1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50-59 Jahre; 6: ab 60 Jahre) und Geschlecht (Sex: f - weiblich, m - männlich); Auswertung WU, FH St. Pölten

Der erstellte Online-Fragebogen umfasste insgesamt 29 Fragen, die sich in Fragen zur Person, Fragen zur Wichtigkeit von Faktoren der Paketzustellung und Fragen zum Testen von Nudging-Ansätzen hinsichtlich Paketzustelloptionen unterteilten.

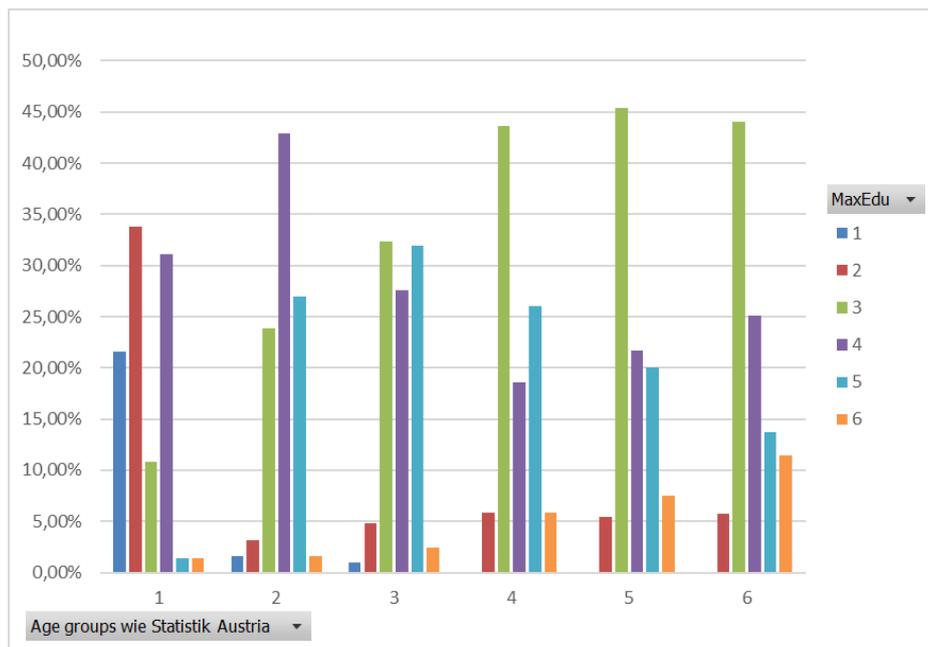


Abbildung 6: Höchste Ausbildung (Maxedu: 1 - in Ausbildung; 2 - Pflichtschulabschluss; 3 - Lehrabschluss; 4 - Matura; 5 - Hochschulabschluss; 6 - anderer Abschluss) nach Altersgruppe (Age groups: 1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50-59 Jahre; 6: ab 60 Jahre) in Prozent der Altersgruppe; Auswertung WU, FH St. Pölten

Die Verteilung des höchsten Bildungsabschlusses nach Altersgruppe in Abbildung 6 zeigt, dass in den Altersgruppen 3-6 der Lehrabschluss mit steigender Tendenz der höchste Abschluss ist, während dieser in den jüngeren Gruppen deutlich von Matura und in Altersgruppe 2 auch vom Hochschulabschluss übertroffen wird. Aufgrund der lückenhaften Angaben zum Nettoeinkommen (kein Pflichtfeld in der Umfrage), kann darüber aus den Daten keine verlässliche Aussage getroffen werden.

Hinsichtlich Wohnort und Anzahl von Autos im Haushalt zeigt sich in den Daten grundsätzlich, dass je ländlicher der Wohnort ist und je mehr Personen im Haushalt wohnen, die durchschnittliche Anzahl von Autos im Haushalt steigt (siehe Abbildung 7). Einzige Ausnahme ist hier der Wohnort Typ 2 mit 6 Personen im Haushalt, wobei hier zu berücksichtigen ist, dass es in dieser Gruppe nur vier Datensätze gab, weshalb dieser Wert nicht als repräsentativ angesehen werden kann.

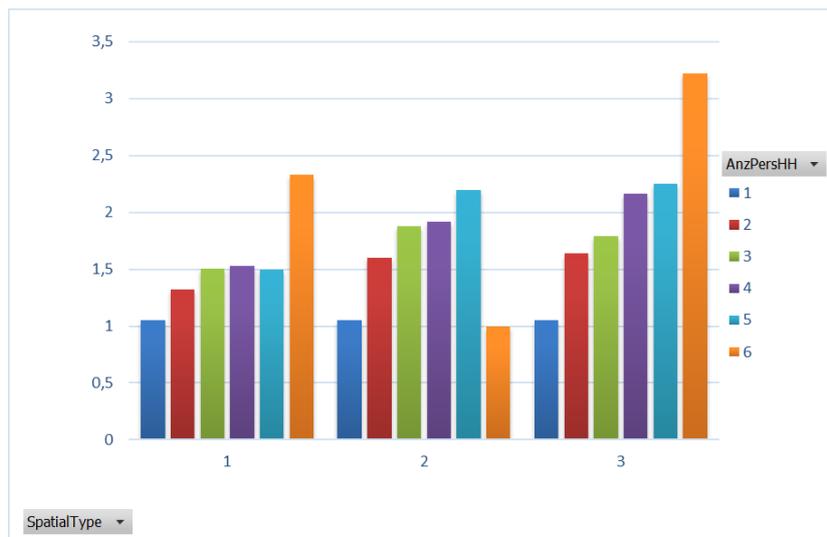


Abbildung 7: Durchschnittliche Anzahl von Autos im Haushalt nach Wohnort (SpatialType: 1 – Stadt; 2 - Stadt-Umland; 3 - Ländliche Gemeinde) und Anzahl der Personen im Haushalt (AnzPersHH); Auswertung WU, FH St. Pölten

Andererseits zeigt sich auch, dass insbesondere Haushalte mit 2 Personen am häufigsten überhaupt ein oder mehrere Autos besitzen, unabhängig vom Wohnort (siehe Abbildung 8).

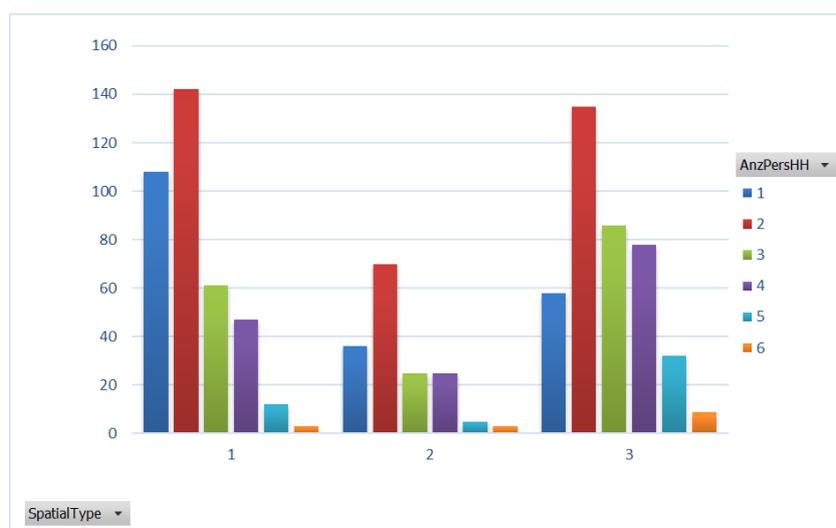


Abbildung 8: Anzahl der Haushalte nach Wohnort und Haushaltsgröße, die zumindest ein Auto besitzen; Auswertung WU, FH St. Pölten

5.3 Online-Bestellverhalten der EndkundInnen

Für die Analyse des Online-Bestellverhaltens der EndkundInnen wurden folgende Fragen definiert:

- Regelmäßiger Zugang zu einem Computer/Smartphone/Tablet mit Internetanschluss

Diese Frage wurde von 99,8% der RespondentInnen mit Ja beantwortet

- Nutzungshäufigkeit von Online-Bestelldiensten (1 - seltener als einmal im Monat, 2 - 1 bis 3 mal im Monat, 3 - 1 bis 3 mal in der Woche, 4 - fast täglich, 5 - nie)

Diese Kategorien wurden auf eine durchschnittliche Paketanzahl umcodiert (1 – 0,7; 2 – 2; 3 – 8; 4 – 15; 5 – 0). Abbildung 9 zeigt klar die abnehmende Anzahl von E-Commerce Bestellungen mit zunehmendem Alter, wobei nach Geschlecht kein eindeutiger Trend erkennbar ist. Auch Personen mit höherer Bildung bestellen tendenziell mehr online (siehe Abbildung 10), wobei die Gruppe der in Ausbildung befindlichen (Gruppe 1) ebenfalls zu den Vielbestellern zählt.

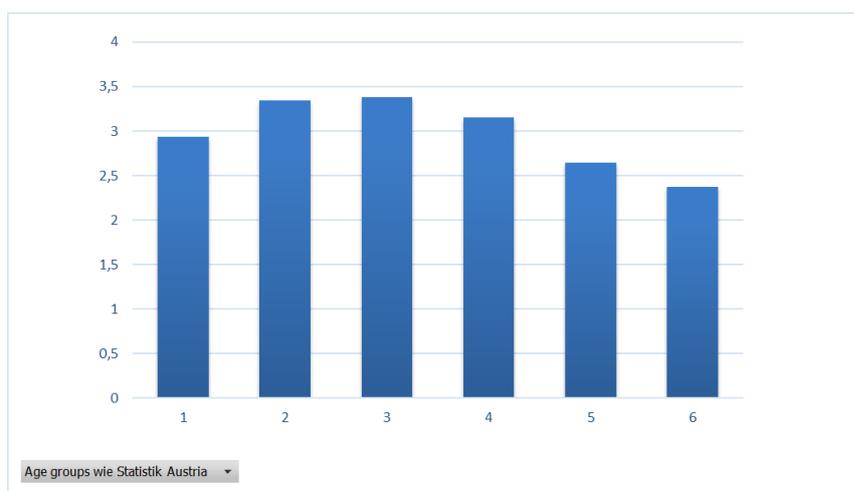


Abbildung 9: Durchschnittliche E-Commerce Bestellhäufigkeit nach Altersgruppe (Age groups: 1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50-59 Jahre; 6: ab 60 Jahre); Auswertung WU, FH St. Pölten

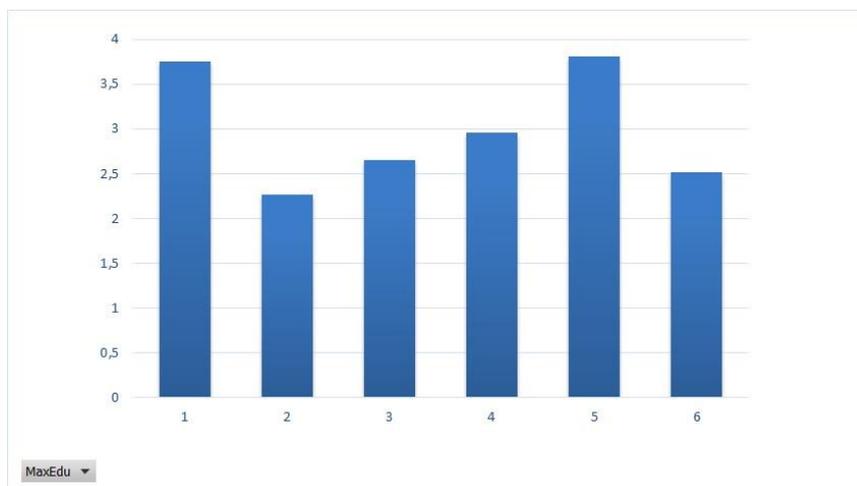


Abbildung 10: Durchschnittliche E-Commerce Bestellmenge nach höchster Ausbildung (Maxedu: 1 - in Ausbildung; 2 - Pflichtschulabschluss; 3 - Lehrabschluss; 4 - Matura; 5 - Hochschulabschluss; 6 - anderer Abschluss); Auswertung WU, FH St. Pölten

- Häufigste Bezugsquelle für Bestellungen

Hier zeigt sich, dass die überwiegende Mehrheit in allen Altersgruppen unterschiedliche Bezugsquellen nutzt. Bemerkbar ist mit zunehmendem Alter eine

Zunahme der Bedeutung für Bezugsquellen aus dem regionalen Umfeld mit einem Höchststand in der Altersgruppe 4 (siehe Abbildung 11).

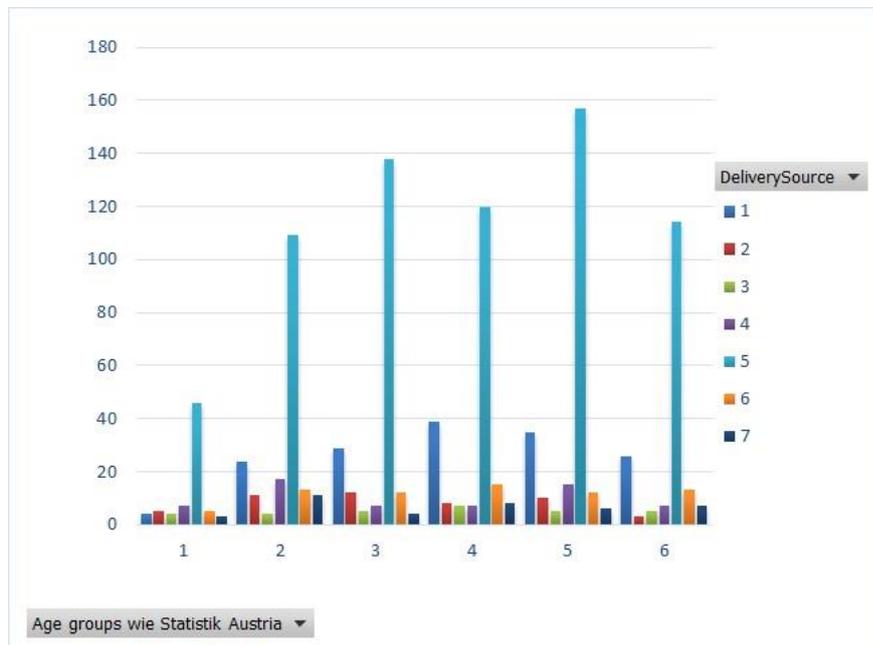


Abbildung 11: Bezugsquelle der Online-Bestellungen (1 - aus dem nahen Umfeld Ihres Wohnortes; 2 - aus ihrem Bundesland; 3 - aus einem anderen Bundesland; 4 - aus dem Ausland; 5 – unterschiedlich; 6 - ist mir egal; 7 - weiß nicht) nach Altersgruppe (Age groups: 1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50-59 Jahre; 6: ab 60 Jahre); Auswertung WU, FH St. Pölten

Um herauszufinden, ob die COVID19-Pandemie eine Auswirkung auf das Bestellverhalten gehabt hat, wurden die Personen nach der durchschnittlichen Anzahl der Paket-Bestellungen vor der Pandemie und während der Pandemie gefragt. Dabei ergab sich eine Zunahme der Paketmenge von durchschnittlich 2,7 Paketen pro Monat auf 4,2 Pakete pro Monat. Diese Tendenz ist nahezu unabhängig von der Altersgruppe und der Ausbildung. In Bezug auf das Geschlecht zeigt sich, dass Frauen vor COVID19 tendenziell etwas weniger bestellt haben als Männer und während COVID19 tendenziell etwas mehr (siehe Abbildung 12).

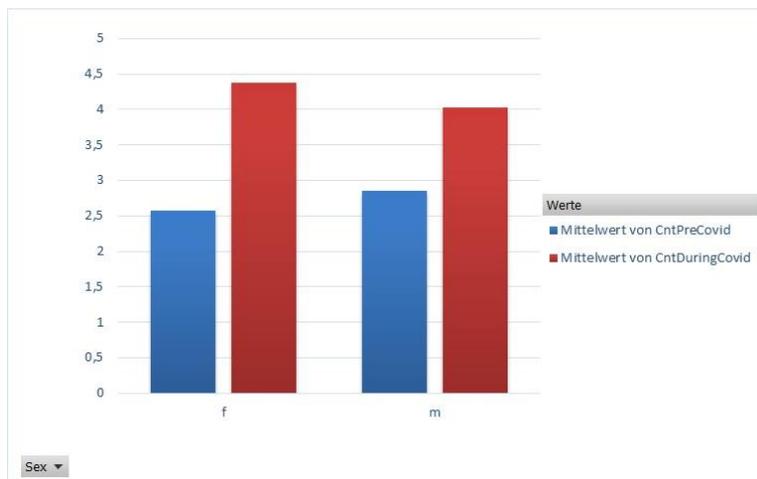


Abbildung 12: Durchschnittliche Bestellmenge vor und während COVID-19 nach Geschlecht (Sex: f – weiblich, m – männlich); Auswertung WU, FH St. Pölten

Ein weiterer Fragenblock betraf die Wichtigkeit verschiedener Merkmale der Lieferung auf einer Skala von 1 (unwichtig) – 4 (sehr wichtig):

- Kurze Lieferdauer

Dieses Merkmal wird generell als eher wichtig eingestuft, wobei die Bedeutung mit zunehmendem Alter im Durchschnitt abnimmt (siehe Abbildung 13), während diese Einschätzung eher geschlechtsunabhängig ist.

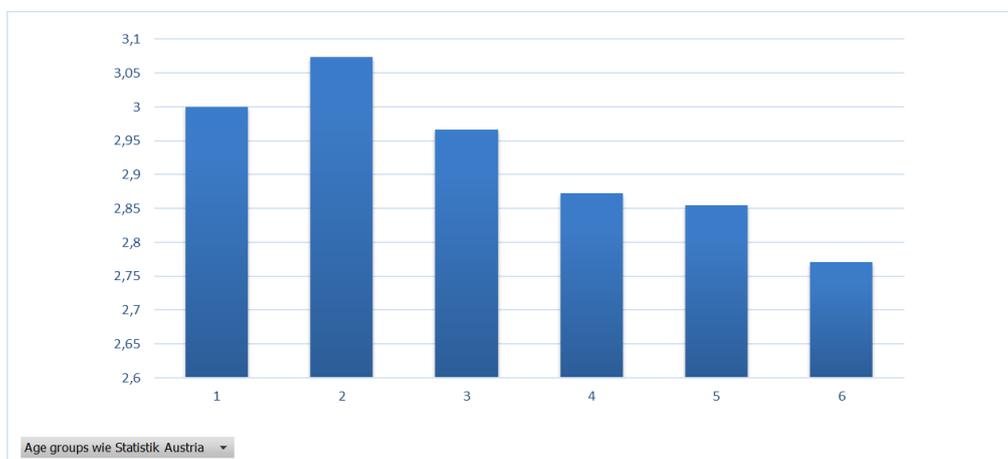


Abbildung 13: Durchschnittliche Bedeutung von kurzer Lieferdauer nach Altersgruppen (Age groups: 1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50-59 Jahre; 6: ab 60 Jahre); Auswertung WU, FH St. Pölten

- Kleines Lieferzeitfenster

Dies wird von jüngeren Personen etwas wichtiger eingeschätzt als von älteren, wobei die Gesamteinschätzung bei eher unwichtig bis wichtig liegt und nur geringfügig differiert, was sich auch nach Geschlecht und Ausbildung zeigt.

- Pünktlichkeit der Lieferung

Der Pünktlichkeit der Lieferung wird gerade von jüngeren Personen eine sehr hohe Bedeutung zugemessen, die mit steigendem Alter auf wichtig absinkt. Hinsichtlich Geschlecht und Ausbildung ist kaum ein Unterschied in der Einschätzung dieses Merkmals feststellbar.

- **Ökologisch nachhaltige Lieferung**

Dieses Merkmal wird von Frauen etwas wichtiger eingeschätzt als von Männern, während nach Altersgruppe kein eindeutiger Trend vorliegt. Nach Ausbildung zeigt sich, dass insbesondere Personen in Ausbildung oder mit höherem Bildungsniveau dieses Merkmal als wichtiger einschätzen (siehe Abbildung 14).

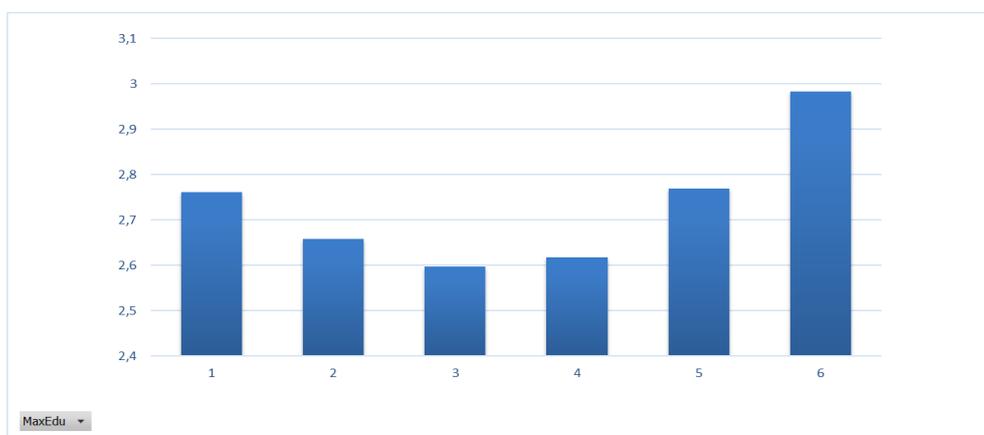


Abbildung 14: Durchschnittliche Bedeutung von ökologischer Lieferung nach Bildungsniveau (Maxedu: 1 - in Ausbildung; 2 - Pflichtschulabschluss; 3 - Lehrabschluss; 4 - Matura; 5 - Hochschulabschluss; 6 - anderer Abschluss); Auswertung WU, FH St. Pölten

Zusätzlich waren die RespondentInnen aufgefordert, die Umweltauswirkungen (CO₂ Emissionen durch Lieferverkehr, etc.) von Paketlieferungen auf einer Skala von 1 (niedrig) – 5 (sehr hoch) einzuschätzen. Diese Auswirkung wird generell als eher hoch eingeschätzt (durchschnittlich mit 3,49), wobei Personen in Ausbildung diese überdurchschnittlich hoch einschätzen ebenso wie junge RespondentInnen. Nach dem Alter zeigt sich eine klar sinkende Einschätzung der Umweltauswirkungen (siehe Abbildung 15), während die Unterschiede nach Geschlecht nur bei +/- 2% vom Mittelwert liegen.

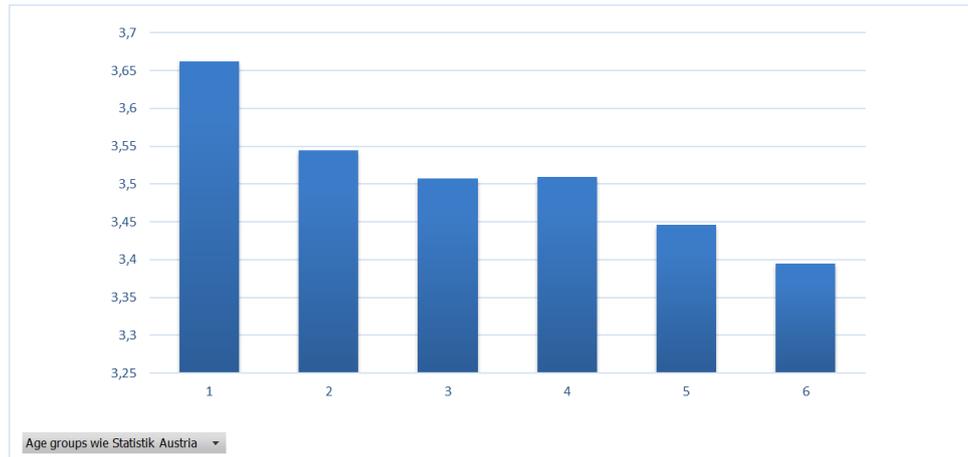


Abbildung 15: Durchschnittliche Einschätzung der CO₂-Auswirkungen nach Altersgruppen (Age groups: 1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50-59 Jahre; 6: ab 60 Jahre); Auswertung WU, FH St. Pölten

Abschließend wurden die Personen nach ihrer Zahlungsbereitschaft für die Lieferung gefragt. Die Personen waren aufgefordert den maximalen Preis der Lieferdienstleistung in zwei Szenarien angeben: Einmal für die Lieferung von Zutaten für ein Abendessen im Wert von 20,- € und einmal für die Lieferung eines Laptops im Wert von 1.200,- €. Hierfür wurden die Daten gefiltert, um unplausible Angaben für die Lieferdienstleistungen (mehr als 20% des Werts der günstigen Bestellung, mehr als 10% des Werts der teuren Bestellung, der Wert für die günstige Bestellung übersteigt den für die teure Bestellung) zu entfernen.

Hier zeigt sich, dass der durchschnittliche Betrag, der für die Zutaten für das Abendessen bezahlt würde, relativ unabhängig von Alter, Geschlecht und Bildung bei ca. 1,60 € liegt, während bei der teuren Bestellung (Laptop) gerade Frauen bereit wären, deutlich mehr zu zahlen (15,- € bei Frauen zu knapp 13,- € bei Männern). Mit zunehmendem Alter sinkt der Betrag, der für die Lieferung der teuren Bestellung bezahlt würde, von über 17,- € auf knapp 11,- € ab (siehe Abbildung 16), während nach dem Bildungsniveau keine Tendenz feststellbar ist.

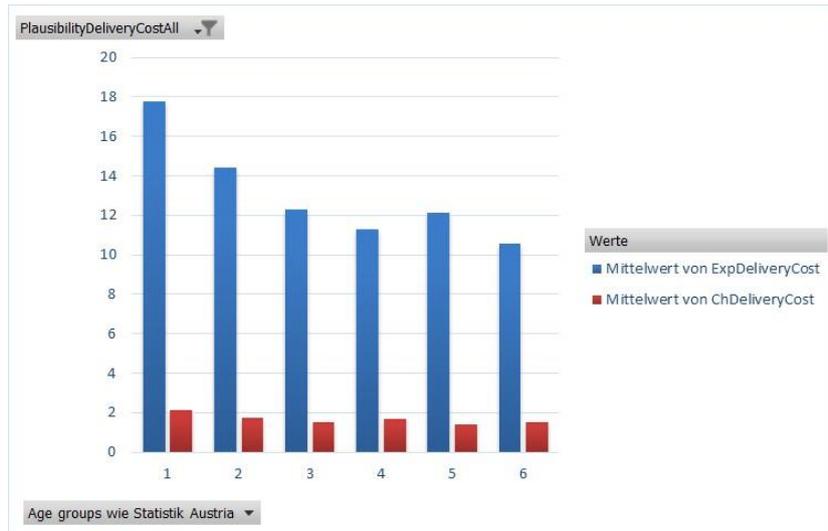


Abbildung 16: Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für ein teures Gut (ExpDeliveryCost) und ein günstiges Gut (ChDeliveryCost) nach Altersgruppe (Age groups: 1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50-59 Jahre; 6: ab 60 Jahre); Auswertung WU, FH St. Pölten

Auch auf Basis des Nettoeinkommens der RespondentInnen kann kein Rückschluss auf die Zahlungsbereitschaft gezogen werden, wobei hier zu beachten ist, dass nur bei ca. 34% der Datensätze Angaben zum Einkommen gemacht wurden. Wird noch der oben genannte Plausibilitätscheck zur Angabe der Zahlungsbereitschaft hinzugezogen, reduziert sich die Anzahl der wertbaren Datensätze auf 230, weshalb hier keine belastbaren Aussagen gemacht werden können.

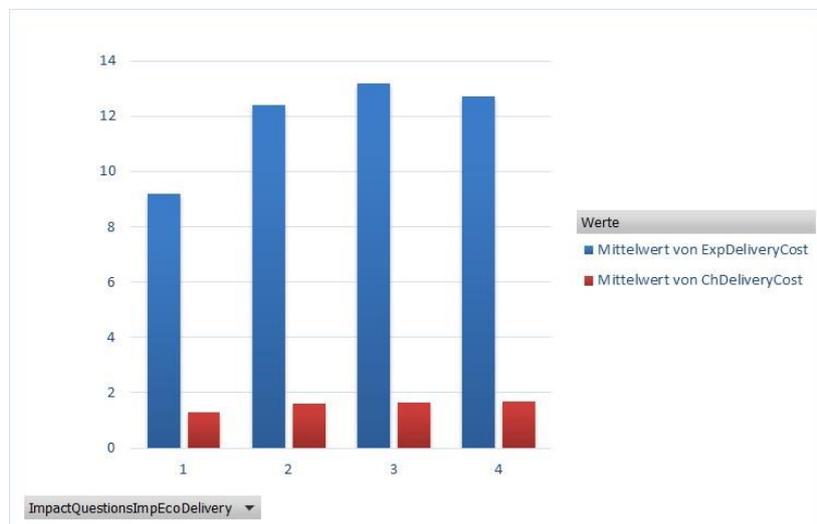


Abbildung 17: Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für ein teures Gut (ExpDeliveryCost) und ein günstiges Gut (ChDeliveryCost) nach Wichtigkeit einer ökologischen Lieferung; Auswertung WU, FH St. Pölten

Betrachtet man den Zusammenhang von der Zahlungsbereitschaft und den oben beschriebenen Impact-Fragen, so zeigt sich, dass diese tendenziell umso höher ist, je wichtiger die Personen eine ökologische Lieferung einschätzen (siehe Abbildung 17). Ähnlich verhält es sich auch mit der Kürze der Lieferzeit und den Zeitfenstern.

Ein deutlicher Zusammenhang ist zwischen der Zahlungsbereitschaft für die Lieferung und der Wichtigkeit einer pünktlichen Lieferung feststellbar. Je wichtiger eine pünktliche Lieferung eingeschätzt wird, desto mehr sind die Befragten bereit, für die Lieferung zu zahlen, wobei dies insbesondere beim teuren Gut deutlich sichtbar wird, wie in Abbildung 18 zu sehen ist.

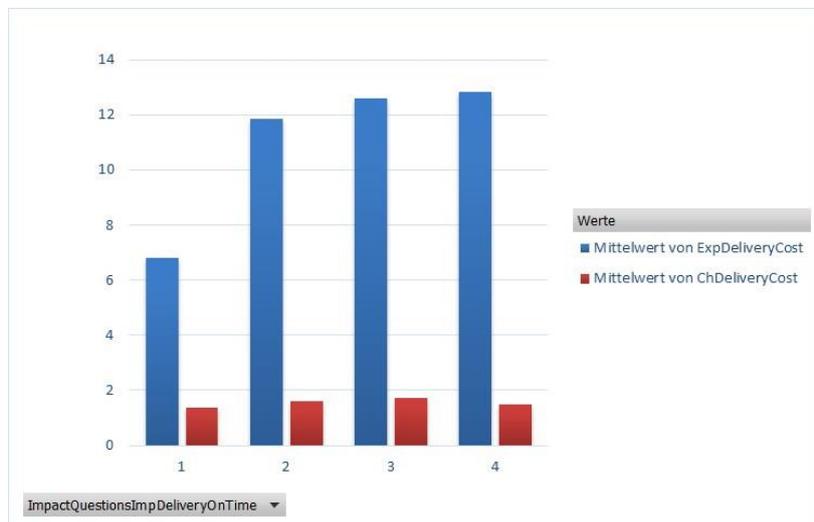


Abbildung 18: Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für ein teures Gut (ExpDeliveryCost) und ein günstiges Gut (ChDeliveryCost) nach Wichtigkeit einer pünktlichen Lieferung; Auswertung WU, FH St. Pölten

Sehr ähnlich verhält es sich mit der Einschätzung der Wirkung von CO₂ Emissionen. Je höher diese eingeschätzt wird, desto höher ist auch die Zahlungsbereitschaft (siehe Abbildung 19).

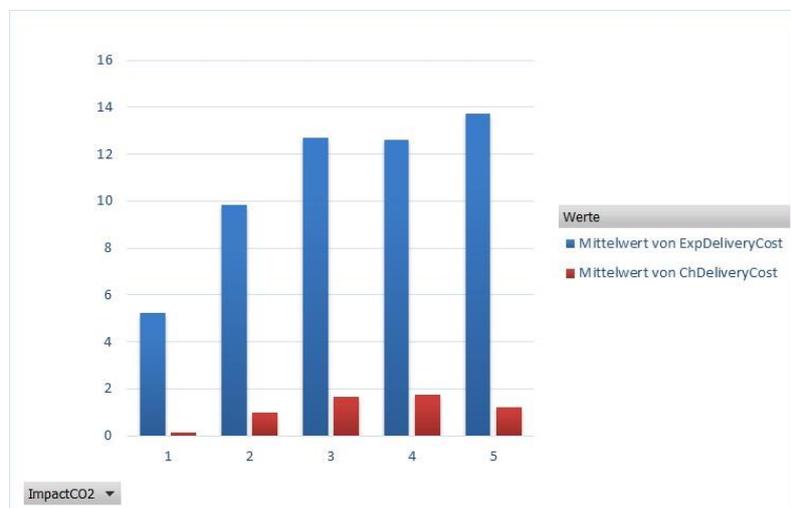


Abbildung 19: Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für ein teures Gut (ExpDeliveryCost) und ein günstiges Gut (ChDeliveryCost) nach Einschätzung der Wirkung von CO₂ Emissionen; Auswertung WU, FH St. Pölten

5.4 Nudging Ansätze

In diesem Kapitel werden die Maßnahmen beschrieben, die getestet wurden, um die EndkundInnen zu motivieren, eine nachhaltige Lieferoption für ihre Online-Bestellung zu wählen. Solche Maßnahmen bezeichnen wir als „Nudge“.

5.4.1 Logik von Nudges

Ein Nudge ist eine Maßnahme, die das Verhalten von Menschen in eine für die Gesellschaft wünschenswerte Richtung verändert. Ein Nudge ist definiert als "jeder Aspekt der Entscheidungsarchitektur, der das Verhalten von Menschen auf vorhersehbare Weise verändert, ohne Optionen zu verbieten oder ihre wirtschaftlichen Anreize signifikant zu verändern". (Sunstein & Thaler, 2014)

Die Fragestellung, wieso Menschen Entscheidungen treffen, die ihrem eigenen Wohl oder dem Gemeinwohl abträglich sind, und wie man eine Person bewegen kann, Option X statt dem Status Quo zu wählen, ist in vielen Disziplinen bereits bekannt, wie z.B. in Behavioural Economics, Medizin oder Politikwissenschaften. Nudging basiert auf Erkenntnissen der Verhaltenswissenschaft und zielt darauf ab, die Entscheidungen von Menschen zu verbessern, indem die Art und Weise, wie ihnen Optionen präsentiert werden, verändert wird. Dabei werden weder die Optionen selbst noch die mit diesen Optionen verbundenen Kosten und Vorteile verändert. Da man inzwischen mehr darüber weiß, wie Menschen tatsächlich Entscheidungen treffen, schlagen die Befürworter von Nudging vor, dieses Wissen zu nutzen, um die Wahlmöglichkeiten so zu optimieren, dass die Agenten sich für Optionen entscheiden, die gut für sie sind (Schmidt, 2017).

Nudges umfassen ein breites Spektrum und ihre Anzahl und Vielfalt nimmt ständig zu. (Sunstein, 2019) hat die zehn wichtigsten Nudges zusammengefasst; eine Übersicht der Nudges und die Beispiele, wie man die Nudges in der Güterlogistik anwenden könnte, zeigt Tabelle 2. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

Nudges	Beispiele aus der Güterlogistik
Default-Regeln	Güter werden automatisch CO2-Neutral zugestellt, die klimaneutrale Lieferoption ist bei Bestellungen automatisch ausgewählt
Vereinfachung	Einfache Inanspruchnahme von nachhaltigen Bestellmöglichkeiten

Soziale Normen	Hervorhebung dessen, was die anderen KonsumentInnen tun, Verbraucherstatistik bei ökologisch nachhaltigen Produkten ausweisen
Bequemlichkeit/Einfachheit	Die nachhaltige Lieferoption ist klar sichtbar auf der Seite des Online-Händlers
Offenlegung von Informationen	Offenlegung der CO ₂ -Emissionskosten aller Zustelloptionen
Warnhinweise	Bei der Auswahl einer klimaschädlichen Lieferoption wird darauf hingewiesen, wie hoch der dazugehörige CO ₂ -Ausstoß ist
Erinnerungen	Die KonsumentInnen regelmäßig per E-Mail darüber informieren, welches Ausmaß klimaschädlicher Emissionen vom Online-Versand verursacht wird
Umsetzungsabsichten erfragen	Menschen sind eher bereit, sich zu engagieren, wenn man sie nach ihren Absichten fragt, z.B. bevor die KonsumentInnen mit dem Kaufvorgang beginnen, müssen sie die Frage beantworten, ob für sie eine klimaneutrale Lieferung wichtig ist
Informationen über Konsequenz früheren Verhaltens	Den KonsumentInnen wird Ihre Logistikkbilanz in regelmäßigen Abständen geschickt
Selbstbindung	Die KonsumentInnen zu einer bestimmten Handlungsweise verpflichten, z.B. durch Veröffentlichung des Logistikkontos/Logistikkbilanz in Profilen sozialer Netzwerke

Tabelle 2: Kategorien von Nudges (Sunstein, 2019)

5.4.2 Getestete Nudging Ansätze

Um herauszufinden, wie die KonsumentInnen in Österreich auf verschiedene Nudges reagieren und welche Nudges am besten funktionieren, wurden in der Umfrage acht Szenarien entwickelt: Ein Basis Szenario und sieben Szenarien mit verschiedenen Nudges.

Im Basis Szenario (Szenario 0) sollten sich die RespondentInnen in die Situation versetzen, ein Produkt im Wert von 55,- € im Internet zu bestellen und nach Hause liefern zu lassen. Die Personen sollten sich danach für eine der drei Lieferoptionen entscheiden:

- Expresslieferung mit einem Lieferwagen, innerhalb von 24 Stunden, um 4,99 €
- Standardlieferung mit einem Lieferwagen, innerhalb von 2-3 Tagen, um 3,50 €

- Klimaneutrale Lieferung mit einem Lastenrad, innerhalb von 2-3 Tagen, um 8,50 €

In Szenario 1 wurde der Nudge „Offenlegung von Informationen“ verwendet, indem bei jeder Lieferoption auch die resultierenden CO₂-Emissionen in Gramm angezeigt wurden. Bei der Expresslieferung wurde angenommen, dass die CO₂-Emissionen am höchsten sind – etwa 550g. Bei der Standardlieferung erwartet man etwas niedrigere CO₂-Emissionen von 300g und die klimaneutrale Lieferung erfolgt mit 0g direkter Emissionen. Um die Befragten auf die CO₂-Emissionen aufmerksam zu machen, wurden diese auch farblich hervorgehoben: Die höchsten Emissionen in Farbe Rot, die mittleren in Farbe Orange und die niedrigsten in Farbe Grün.

In Szenario 2 wurde neben dem Nudge „Offenlegung von Informationen“ auch der Nudge „Default-Regeln“ getestet, indem die klimaneutrale Lieferoption automatisch ausgewählt wurde, die UmfrageteilnehmerIn aber immer noch die Möglichkeit hatte, sich für eine andere Lieferoption zu entscheiden.

In Szenario 3 wurde der Nudge „Vereinfachung“ getestet, indem angenommen wurde, dass durch Subventionen oder Preisregulierung durch den Staat der Preis der klimaneutralen Lieferoption gesenkt wird. Das Ziel war herauszufinden, ob sich die RespondentInnen für die klimaneutrale Lieferoption entscheiden würden, wenn diese genauso viel kostet wie die Standardlieferung.

In Szenario 4 wurde neben dem Nudge „Offenlegung von Informationen“ auch der Nudge „Informationen über Konsequenz früheren Verhaltens“ getestet, indem den Befragten ihr CO₂-Konto gezeigt wird, das durch jede klimaschädliche Lieferung mehr aufgebraucht wird.

In Szenario 5 wurde neben dem Nudge „Offenlegung von Informationen“ auch der Nudge „Soziale Normen“ getestet, indem den UmfrageteilnehmerInnen gezeigt wurde, wie viele andere sich jeweils für eine der drei angebotenen Lieferoptionen entschieden haben. Es wurde angenommen, dass nur 5% aller KundInnen die Express-, 35% der KundInnen die Standard- und sogar 60% die klimaneutrale Lieferung genutzt haben.

In Szenario 6 wurde der Nudge „Warnhinweise“ getestet, indem den UmfrageteilnehmerInnen, die sich nicht für die klimaneutral Lieferoption entschieden haben, eine Meldung gezeigt wurde mit der Frage, ob sie sicher sind, für die CO₂-Emissionen, die durch die Lieferung entstehen würden, verantwortlich zu sein zu wollen.

In Szenario 7 wurden zwei Varianten des Nudges „Offenlegung von Informationen“ gezeigt: Es wurden wiederum die resultierenden CO₂-Emissionen aller Lieferoptionen in Gramm angezeigt und zusätzlich wurde der Gehalt des Lieferanten pro Stunde angezeigt. Es wurde angenommen, dass der Lieferant für Expresslieferung nur 3,80 €, für die Standardlieferung 5,20 € und für die klimaneutrale Lieferung hingegen 18,40 € pro Stunde verdient.

Das Basis Szenario wurde den UmfrageteilnehmerInnen vor allen anderen Szenarien angezeigt. Die Szenarien 1-7 wurden danach in einer zufälligen Reihenfolge abgefragt. Eine Übersicht aller Szenarien sowie der getesteten Nudging-Strategien ist in Tabelle 3 dargestellt. Die Spalte 3 der Tabelle enthält die Kurzbezeichnung des jeweiligen Szenarios.

Szenario	verwendeter Nudge	Kurzbezeichnung
Basis Szenario	-	Basis
Szenario 1	„Offenlegung von Informationen“ Bei jeder Lieferoption werden die resultierenden CO ₂ -Emissionen in Gramm angezeigt	CO ₂ - Info
Szenario 2	„Default-Regeln“ Die klimaneutrale Lieferoption ist automatisch ausgewählt	Default
Szenario 3	„Vereinfachung“ Der Preis der klimaneutralen Lieferoption beträgt genauso viel wie der Preis der Standardlieferung	Gleiche Preise
Szenario 4	„Informationen über Konsequenz früheren Verhaltens“, indem den Personen ihr Logistikkonto gezeigt wird	CO ₂ -Konto
Szenario 5	„Soziale Normen“ Wie viele andere UmfrageteilnehmerInnen haben sich für die drei angebotenen Lieferoptionen entschieden	Soziale Normen
Szenario 6	„Warnhinweise“ Frage, ob die UmfrageteilnehmerIn so viel CO ₂ -Emissionen verursachen möchte	Warnhinweise
Szenario 7	„Offenlegung von Informationen“ Der Gehalt des Lieferanten wird angezeigt.	Lieferantengehalt

Tabelle 3: Getestete Nudging Strategien

5.4.3 Methode

Um die Auswirkung der Nudges auf das Online-Bestellverhalten der KonsumentInnen zu analysieren, wurden die Ergebnisse der Umfrage mit der Multiplen Logistischen Regression im R Studio analysiert. Die logistische Regression basiert auf der einfachen Linearen Regression, mit welcher man den Einfluss einer erklärenden Variable X auf eine Zielvariable Y untersucht (Bender et al., 2007). Für die Einfache Lineare Regression wird die folgende Geradengleichung verwendet:

$$Y = \alpha + \beta X$$

Wenn die Zielvariable binäre Werte (0 oder 1) wiedergibt, muss man die obige Formel anpassen, um einen Zusammenhang zwischen X und Y zu beschreiben. Dazu wird die Wahrscheinlichkeit p errechnet, die angibt, wie hoch die Chancen sind, dass die erklärende Variable gleich 1 ist: $p = P(Y = 1)$. Die Wahrscheinlichkeit p kann dabei jede Zahl zwischen 0 und 1 annehmen und wird wie folgt berechnet (Bender et al., 2007):

$$p = \frac{\exp(\alpha + \beta X)}{1 + \exp(\alpha + \beta X)}$$

wobei \exp die Exponentialfunktion bezeichnet. Die Formel ist äquivalent mit

$$\log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \beta X = \text{logit}(p)$$

\log bezeichnet den Logarithmus und der Term $\text{logit}(p)$ bezeichnet die logistische Regression. Wenn die Zielvariable von mehreren erklärenden Variablen abhängig ist, liegt das Modell der Multiplen Logistischen Regression vor.

Folgende Anpassungen wurden vorgenommen, damit der Datensatz im R Studio analysiert werden konnte: Die Zielvariable in den Modellen war die Entscheidung der KonsumentInnen für/gegen die klimaneutrale Lieferoption (Y =klimaneutrale Zustellung ja oder nein). In jedem der acht Szenarien wurden die Antworten von UmfrageteilnehmerInnen wie folgt modelliert: Hat sich die RespondentIn im jeweiligen Szenario für die Express- oder Standardlieferung entschieden, wurde die Zielvariable Y auf 0 gesetzt ($Y=0$). Hat sich die RespondentIn für die klimaneutrale Lieferung entschieden, wurde die Zielvariable auf 1 gesetzt ($Y=1$). Die erklärenden Variablen X_i entsprechen den soziodemographischen Merkmalen und Fragen über das Online-Bestellverhalten der EndkundInnen. Folgende erklärende Variablen wurden als kardinale Zahlen modelliert: Persönliches Nettoeinkommen, Haushaltgröße, Anzahl Autos im Haushalt, Anzahl Bestellungen vor und während der COVID19-Pandemie und Zahlungsbereitschaft. Alle weiteren Variablen wurden als nominale Werte modelliert.

Für jedes Szenario wurde ein Multiples Logistisches Modell entwickelt; dazu wurde die Funktion `glm, family=binomial` im R Studio verwendet (Wollschläger, 2010). Die Ergebnisse der Multiplen Logistischen Regressionsanalyse haben gezeigt, dass die Genauigkeit des

Modells, den korrekten Y-Wert eines Datenfeldes zu berechnen, bei Szenarien 2-7 signifikant besser ist als eine einfache Prognose. Außerdem ist die beobachtete Genauigkeit „angemessen“ (fair) besser als die erwartete Genauigkeit einer zufälligen Chance (Landis & Koch, 1977). Die detaillierten Ergebnisse der Analyse können der Tabelle 5 im Anhang A entnommen werden.

Die Zuverlässigkeit der Ergebnisse der Modelle wurde mit Hilfe der Vorhersagemethode getestet. Zu diesem Zweck wurde der Datensatz in einen Trainingsdatensatz und einen Testdatensatz unterteilt, wobei der Trainingsdatensatz 80% der Daten beinhaltet. Auf dem Trainingsdatensatz wurde das Modell erstellt und danach wird die Genauigkeit der Vorhersage auf dem Testdatensatz ermittelt. Das Ziel der Vorhersagemodelle war herauszufinden, wie gut man mit dem erstellten Modell vorhersagen kann, ob sich eine UmfrageteilnehmerIn für die klimaneutrale Lieferoption entscheidet. Es wurden fünf verschiedene Vorhersagemethoden getestet: Neben der Multiplen Logistischen Regression wurden auch Entscheidungsbaum, Random Forrest, Support Vector Machine und Naive Bayes Classifier verwendet. Alle Methoden eignen sich gut für die Analyse mit nominalen Daten (Lantz, 2013). Letztendlich wurde ein Meta-Modell entwickelt, das die Vorhersagen aller Methoden zusammenfasst und die Entscheidung der Mehrheit der Methoden zurückgibt. Die Vorhersagemethoden lieferten nur in den Szenarien 6 „Warnhinweise“ und 7 „Lieferantengehalt“ signifikant bessere Ergebnisse als eine einfache Prognose oder eine zufällige Chance. Die besten Ergebnisse wurden mit Hilfe der Support Vector Machine gefunden. Die detaillierten Ergebnisse der Vorhersagemethoden und des Meta-Modells können den Tabelle 6 und Tabelle 7 im Anhang A entnommen werden.

6 Erkenntnisse und Wirkungsabschätzung

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Erkenntnisse aus der Analyse der Ergebnisse des Online-Surveys zusammengefasst.

6.1 Nudging Ansätze zur Ökologisierung des Wahlverhaltens von KundInnen bei KEP-Logistikdienstleistungen

Die Auswirkung der Nudges auf die Entscheidung für eine der drei Lieferoptionen ist in Abbildung 20 gezeigt. Die Abbildung zeigt den Anteil der UmfrageteilnehmerInnen in Prozent, die sich pro Szenario für eine der drei Lieferoptionen entschieden haben: Kategorie 1 ist die Express-, Kategorie 2 die Standard- und Kategorie 3 die klimaneutrale Lieferung. Im Basisszenario entscheiden sich die UmfrageteilnehmerInnen überwiegend für die Standardlieferung: 83% haben sich für diese Option entschieden, 12% haben die Express- und nur 4% die klimaneutrale Lieferoption gewählt. Daraus kann man schließen, dass erst durch die Umsetzung motivierender Maßnahmen die KundInnen dazu bewegt werden, die klimaneutrale Lieferoption zu wählen. Am besten haben die Nudging-Strategien „Default-Regeln“ und „Gleiche Preise bei Standard- und klimaneutraler Lieferung“ auf die Auswahl einer klimafreundlicher Lieferoption gewirkt: In beiden Fällen entscheidet sich die Mehrheit der Befragten für die klimaneutrale Lieferoption (etwa 60% in beiden Szenarien) und sehr wenige wählen die Expresslieferung (1% im Szenario „Default-Regeln“ und 3% im Szenario „Gleiche Preise“). Darauf folgt der Nudge „Logistikkonto“: In diesem Fall entscheiden sich 34% für die klimaneutrale Lieferung, aber nur noch 2% für die Expresslieferung. Die Nudges in Szenarien „Warnhinweise“ und „Information über Lieferantengehalt“ funktionieren ähnlich gut. 31% der Befragten im Szenario „Warnhinweise“ und 33% im Szenario „Lieferantengehalt“ entscheiden sich für die klimaneutrale Lieferung. Am schlechtesten wirken Nudges in den Szenarien „CO2-Info“ und „Soziale Normen“. 27% der UmfrageteilnehmerInnen entscheiden sich für die klimaneutrale Lieferoption in Szenario „Soziale Normen“ und nur 24% in Szenario „CO2-Info“.

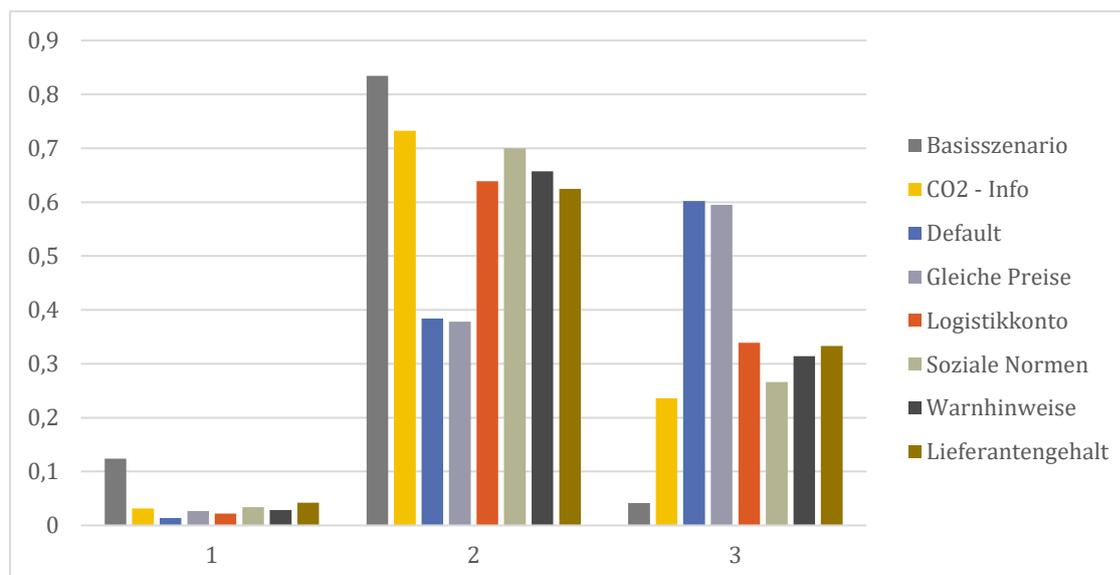


Abbildung 20: Auswirkung von Nudges auf die Lieferoptionen (1 – Express-, 2 – Standard- und 3 - klimaneutrale Lieferung); Auswertung WU, FH St. Pölten

Das Online-Bestellverhalten der KundInnen hängt stark von gewählten Nudges ab. Die Multiple Logistische Regressionsanalyse hat gezeigt, dass die UmfrageteilnehmerInnen, die bestimmten soziodemographischen Gruppen gehören, unterschiedlich auf die Nudges reagieren. Mit Hilfe des Regressionsmodells wird der Einfluss der soziodemographischen Merkmale und des Online-Bestellverhaltens auf die Auswahl der klimaneutraler Lieferoption analysiert. Die erklärenden Variablen (Merkmale), die sich als statistisch signifikant erwiesen haben, werden in diesem Kapitel mit Hilfe der deskriptiven Statistik untersucht, um die Trends und Zusammenhänge zwischen den erklärenden und den abhängigen Variablen genauer analysieren zu können. Die detaillierten Ergebnisse des Regressionsmodells kann man dem Anhang B entnehmen.

Ein Faktor, der einen signifikanten Einfluss auf die Entscheidung hat, eine klimaneutrale Lieferoption zu wählen, ist das Alter. Abbildung 21 zeigt den prozentualen Anteil der Befragten pro Altersgruppe, die sich in einem Szenario für die klimaneutrale Lieferoption entschieden haben. Bis auf das Basisszenario, wo es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gibt, kann man erkennen, dass der Prozentanteil der jungen UmfrageteilnehmerInnen (unter 20 Jahre) die sich für klimaneutrale Lieferoption entschieden haben, in der Mehrheit der Szenarien deutlich höher ist als bei den anderen Altersgruppen. Dies stimmt mit den Ergebnissen der PwC Studie (2018) überein. Im Szenario „Default“ sind auch die jungen Erwachsene (20-30 Jahre) stark motiviert durch den Nudge und beim Szenario „Gleiche Preise“ hat der Nudge einen starken Einfluss auf die Entscheidung vor allem bei den 20-30-jährigen und 30-40-jährigen.

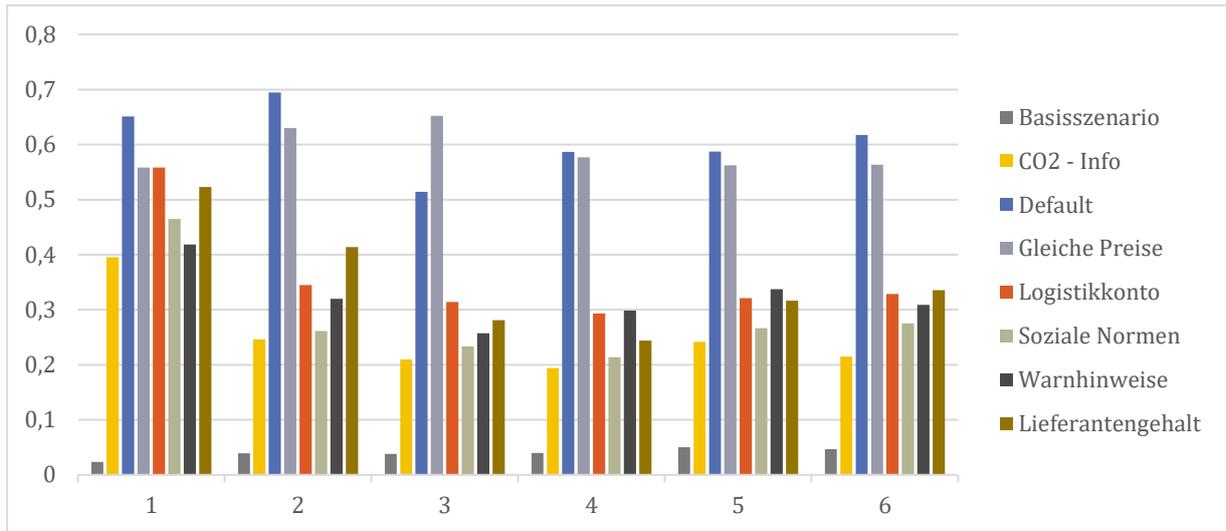


Abbildung 21: Prozentualer Anteil der UmfrageteilnehmerInnen pro Szenario die sich für klimaneutrale Option entscheiden, nach Altersgruppe (1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50-59 Jahre; 6: ab 60 Jahre); Auswertung WU, FH St. Pölten

Ein ähnliches Ergebnis zeigt auch Abbildung 22: Die UmfrageteilnehmerInnen, die sich in Ausbildung befinden (Kategorie 1) würden sich eher für eine klimaneutrale Lieferung entscheiden. 80% dieser Personen sind junge Leute unter 20. Die Abbildung zeigt weiter, dass der Nudge im Szenario „Gleiche Preise“ die größte Auswirkung auf die UmfrageteilnehmerInnen mit Matura und Hochschulabschluss hat: In diesem Szenario haben sich viel mehr Befragten aus dieser Gruppe für die klimaneutrale Lieferung entscheiden, als diejenigen, die immer noch in Ausbildung sind.

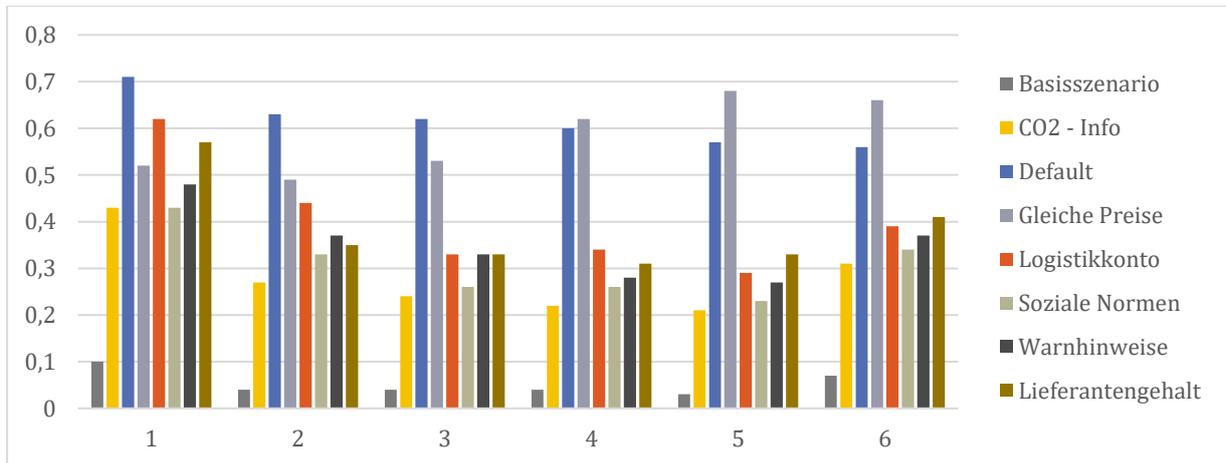


Abbildung 22: Prozentualer Anteil der UmfrageteilnehmerInnen pro Szenario die sich für klimaneutrale Option entscheiden, nach Bildungsgrad (1 - in Ausbildung; 2 - Pflichtschulabschluss; 3 - Lehrabschluss; 4 - Matura; 5 - Hochschulabschluss; 6 - anderer Abschluss); Auswertung WU, FH St. Pölten

Ein weiterer Faktor, der signifikant für die Entscheidung ist, ist die Abfrage nach der Wichtigkeit klimaneutraler Lieferung. Abbildung 23 zeigt, dass die UmfrageteilnehmerInnen, die angegeben haben, dass Ihnen eine klimaneutrale Lieferung wichtig (3) oder sehr wichtig (4) ist, sich auch eher für die klimaneutrale Lieferung in allen Szenarien entschieden haben, als diejenigen, denen die klimaneutrale Lieferung unwichtig ist.

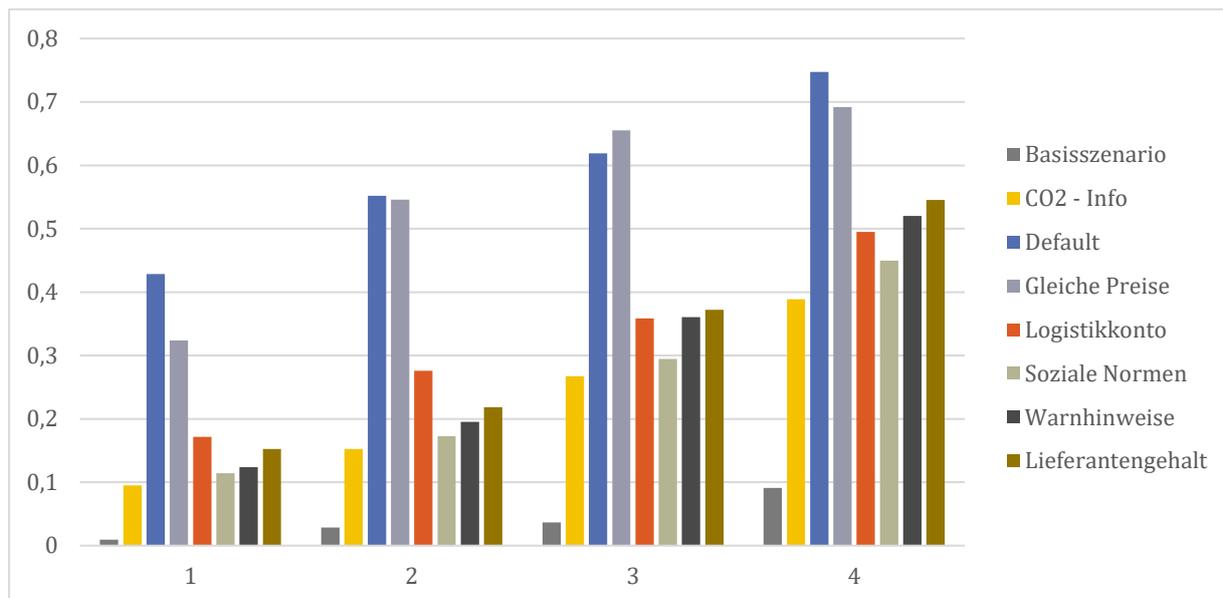


Abbildung 23: Prozentualer Anteil der UmfrageteilnehmerInnen pro Szenario die sich für klimaneutrale Option entscheiden, nach Wichtigkeit der klimaneutraler Lieferung (1 – unwichtig bis 4 – sehr wichtig); Auswertung WU, FH St. Pölten

Ähnlich dazu zeigt Abbildung 24, dass sich auch die UmfrageteilnehmerInnen, die die Umweltauswirkung von Paketlieferungen als (sehr) hoch (Kategorie 4 und 5) einschätzen, eher für die klimaneutrale Lieferoption entscheiden, als diejenigen, die die Umweltauswirkung als niedrig einstufen (Kategorie 1 oder 2).

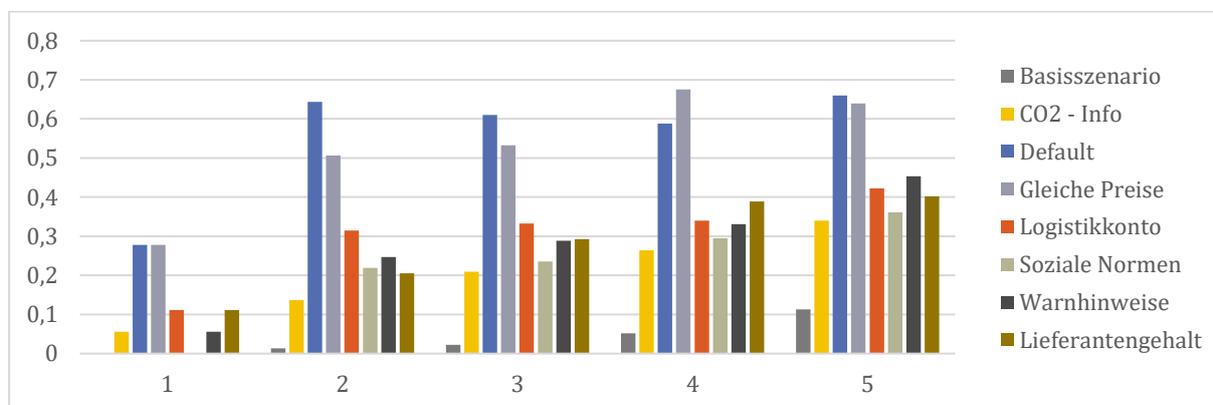


Abbildung 24: Prozentualer Anteil der UmfrageteilnehmerInnen pro Szenario die sich für klimaneutrale Option entscheiden, nach der Einschätzung Umweltauswirkung durch Paketlieferung (Einschätzung: 1 - sehr gering, 2 – gering, 3 – mäßig, 4 – hoch, 5 - sehr hoch); Auswertung WU, FH St. Pölten

Einen leichten Trend kann man auch bei der Frage nach der Wichtigkeit der kurzen Dauer der Lieferung erkennen: Abbildung 25 zeigt, dass die UmfrageteilnehmerInnen, denen eine kurze Lieferdauer sehr wichtig ist (Kategorie 4) sich eher weniger für die klimaneutrale Lieferung entscheiden als diejenigen, denen die Lieferdauer nicht so wichtig ist (Kategorie 1 und 2).

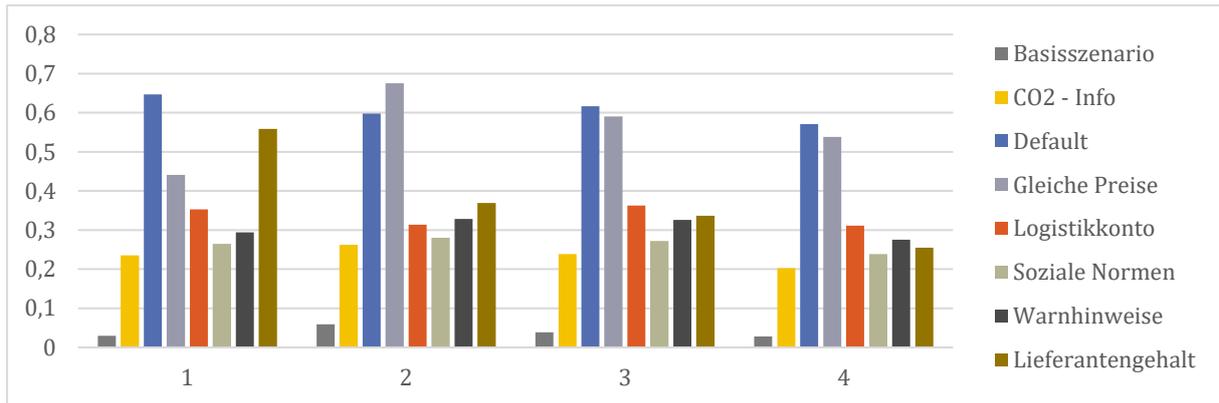


Abbildung 25: Prozentualer Anteil der UmfrageteilnehmerInnen pro Szenario die sich für klimaneutrale Option entscheiden, nach Wichtigkeit der kurzen Dauer der Lieferung (1 – unwichtig bis 4 – sehr wichtig); Auswertung WU, FH St. Pölten

Ähnlich dazu kann man in Abbildung 26 einen leichten Trend erkennen, dass sich die UmfrageteilnehmerInnen, denen eine pünktliche Lieferung sehr wichtig ist (Kategorie 4), eher weniger für die klimaneutrale Lieferung entscheiden als diejenigen, denen die Pünktlichkeit der Lieferung nicht so wichtig ist. Ausnahme ist Szenario 3, wo sich die wenigsten Befragten für die klimaneutrale Lieferung entscheiden, denen pünktliche Lieferung unwichtig ist (Kategorie 1).

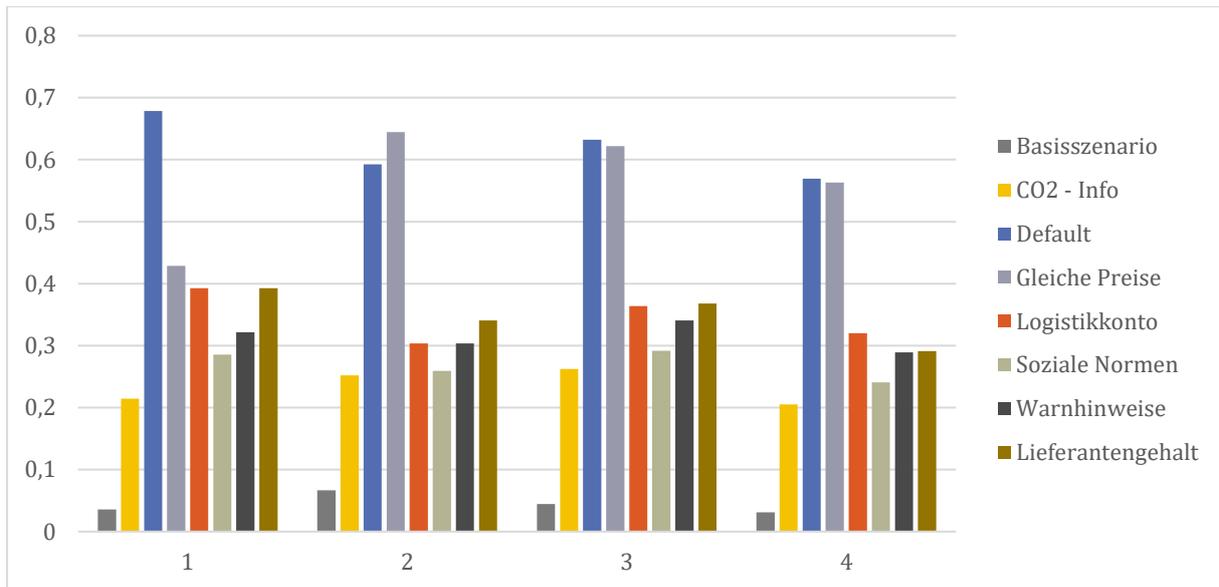


Abbildung 26: Prozentualer Anteil der UmfrageteilnehmerInnen pro Szenario die sich für klimaneutrale Option entscheiden, nach Wichtigkeit pünktlicher Lieferung (1 – unwichtig bis 4 – sehr wichtig); Auswertung WU, FH St. Pölten

Einen weiteren Trend kann man bei der Bezugsquelle der Lieferung erkennen (Abbildung 27). Die UmfrageteilnehmerInnen, die eher aus dem Inland bestellen, was Kategorien 1: Aus dem nahen Umfeld Ihres Wohnortes, 2: Aus ihrem Bundesland und 3: Aus einem anderen Bundesland entspricht, entscheiden sich eher für die klimaneutrale Lieferung, als diejenigen, die meistens aus dem Ausland (Kategorie 4) bestellen, oder diejenigen, die sowohl aus dem Ausland als auch aus dem Inland bestellen (Kategorie 5) oder denen die Lieferquelle egal ist

(Kategorie 6). Die UmfrageteilnehmerInnen, die sich nicht sicher sind, woher die bestellte Ware kommt (Kategorie 7), wählen auch eher die klimaneutrale Lieferung.

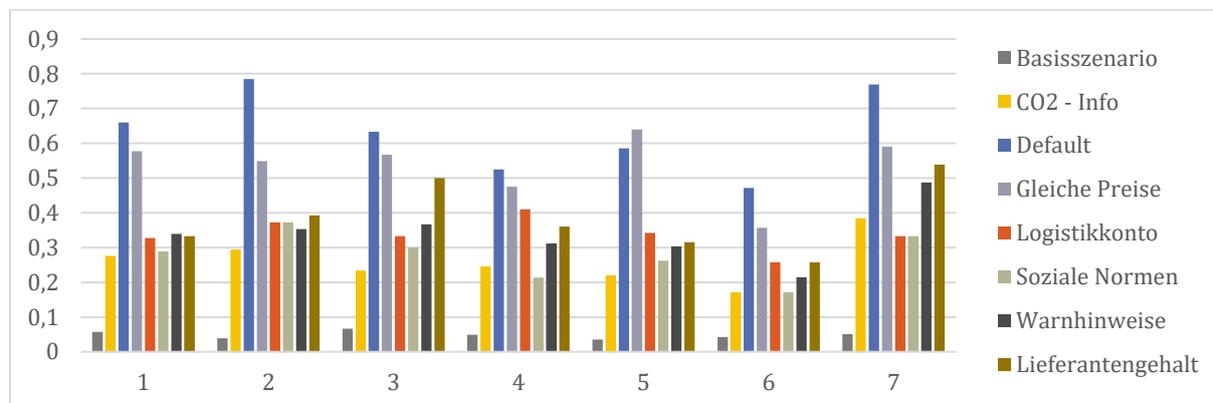


Abbildung 27: Prozentualer Anteil der UmfrageteilnehmerInnen pro Szenario die sich für klimaneutrale Option entscheiden, abhängig von der Bezugsquelle der Lieferung (1 - aus dem nahen Umfeld Ihres Wohnortes; 2 - aus ihrem Bundesland; 3 - aus einem anderen Bundesland; 4 - aus dem Ausland; 5 – unterschiedlich; 6 - ist mir egal; 7 - weiß nicht); Auswertung WU, FH St. Pölten

6.2 Auswirkung von Nudges auf die CO₂-Emissionen

Die Auswirkung des Online-Bestellverhaltens der EndkonsumentInnen auf die Umwelt ist sehr hoch: Wenn die UmfrageteilnehmerInnen dazu bewegt werden, sich für eine klimaneutrale Lieferoption zu entscheiden, könnten die CO₂-Emissionen und die dazugehörigen Kosten signifikant reduziert werden. In diesem Kapitel wird die Auswirkung der Nudges auf die Umwelt analysiert und die potenziellen CO₂-Emissions- und Kostenersparnisse ermittelt.

Für die Studie wurde angenommen, dass bei der Expresslieferung 550g CO₂ ausgestoßen werden und bei der Standardlieferung 300g CO₂ (Bayrisches Landesamt für Umwelt, 2021). Die klimaneutrale Lieferung resultiert in 0g direkten CO₂-Emissionen. Des Weiteren wird angenommen, dass eine Tonne ausgestoßenes CO₂ im Lieferverkehr etwa 25,- € kostet (Handelsblatt, 2021). Für die Studie wurde für jedes Szenario gerechnet (Basisszenario und sieben Szenarien mit Nudges) wie hoch die CO₂-Emissionen wären, wenn sich die UmfrageteilnehmerInnen tatsächlich für die im Szenario gewählte Lieferoption in der Realität entscheiden würden. Für die Studie wurde angenommen, dass die 1089 UmfrageteilnehmerInnen jeweils ein Paket bestellen und die Bestellungen nicht konsolidiert werden.

Tabelle 4 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zeigt die Ergebnisse der Studie. Die zweite Zeile in der Tabelle zeigt auf, wie hoch der CO₂ Ausstoß in Tonnen pro getestetem Szenario ist und die dritte Zeile zeigt die prozentuelle Reduktion der CO₂-Emissionen verglichen mit dem Basisszenario. Es ist ersichtlich, dass die Nudges zu einer Reduktion von mindestens 26% der CO₂-Emissionen beitragen könnten. Vor allem bei den

Szenarien „Default“ und „Gleiche Preise“ könnte man sogar 60% der CO₂-Emissionen einsparen.

Die Zeilen 4 und 5 der Tabelle 4 zeigen auf, wie hoch die CO₂-Emissionskosten sind, bzw. wie viele Kosten man im Vergleich zum Basisszenario einsparen könnte. Es ist ersichtlich, dass man durch Nudges über 2.200,- € für die Lieferung an 1089 UmfrageteilnehmerInnen einsparen könnte. Im Fall der Nudges „Default“ und „Gleiche Preise“ könnte man sogar 5.333,- € bzw. 5.185,- € einsparen.

	Basis-szenario	CO2 - Info	Default	Gleiche Preise	Logistik-konto	Soziale Normen	Warnhin-weise	Lieferanten-gehalt
Ausstoß CO ₂ in Tonnen	347	258	134	140	222	249	232	229
Vergleich zum Basisszenario	-	↓26%	↓61%	↓60%	↓36%	↓28%	↓33%	↓34%
Emissions-kosten	8674€	6453€	3341€	3489€	5550€	6224€	5796€	5733€
Differenz zum Basisszenario	-	-2221€	-5333€	-5185€	-3124€	-2450€	-2878€	-2941€

Tabelle 4: Auswirkung von Nudges auf die CO₂-Emissionen und Emissionskosten nach Szenarien (Annahme: n=1089, 1 Paket pro Bestellung, Bestellungen werden nicht konsolidiert)

6.3 Zusammenhang von Zahlungsbereitschaft zu Lieferoptionen

Die Analyse des Datensatzes hat gezeigt, dass es eine Abhängigkeit zwischen Zahlungsbereitschaft und der Auswahl der Lieferoption gibt. Dazu wurde untersucht, wie viel die UmfrageteilnehmerInnen bereit wären, für Lieferung eines Laptops im Wert von 1.200,- € zu zahlen. Im Durchschnitt sind die RespondentInnen bereit, 11,70 € zu zahlen. In Abbildung 28 ist der durchschnittliche Preis in Euro angegeben, den die TeilnehmerInnen bereit wären zu zahlen. Der Preis wird pro Szenario für jede der drei Lieferoption berechnet: Kategorie 1 ist die Express-, Kategorie 2 die Standard- und Kategorie 3 die klimaneutrale Lieferung. Man kann deutlich erkennen, dass die Befragten, die bereit sind mehr zu zahlen, auch überwiegend die klimaneutrale Lieferung wählen (Kategorie 3). Im Durchschnitt sind diejenigen, die sich für eine klimaneutrale Lieferoption entscheiden, bereit 13,73 € zu zahlen. Hingegen würden die UmfrageteilnehmerInnen, die sich für Expresslieferung entscheiden, durchschnittlich 12,15 € zahlen und diejenigen, die die Standardlieferung wählen, wären bereit 10,54 € im Mittel zu zahlen.

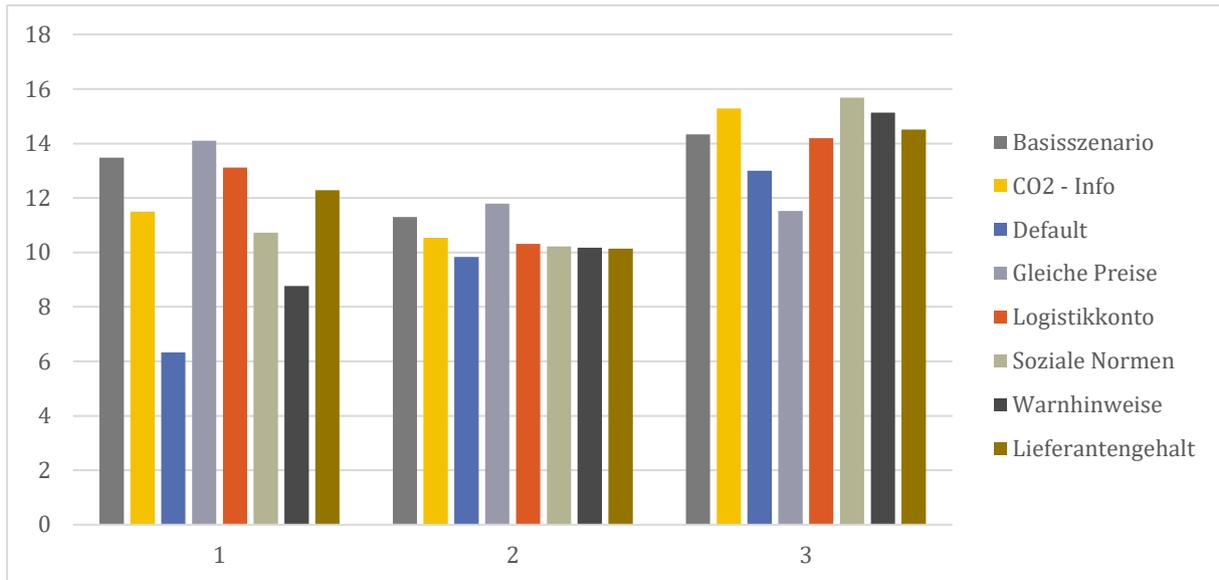


Abbildung 28: Zahlungsbereitschaft für das teure Produkt pro Szenario nach Lieferoptionen (1 - Express-, 2 - Standard- und 3 - klimaneutrale Lieferoption); Auswertung WU, FH St. Pölten

Ähnliches kann man in Abbildung 29 erkennen: Hier sind die Preise angezeigt, die die UmfrageteilnehmerInnen bereit wären, für die Lieferung eines Abendessens im Wert von 20,- € zu zahlen. Die durchschnittlichen Preise sind wieder für jede der drei Lieferoptionen pro Szenario gerechnet. Hier kann man auch wieder eine leichte Tendenz erkennen, dass die Personen, die bereit sind, mehr für die Lieferung zu zahlen, auch eher die klimaneutrale Lieferung wählen. Im Durchschnitt sind diese UmfrageteilnehmerInnen bereit, 1,83 € zu zahlen. Diejenigen, die sich für Standardlieferung entscheiden, wären bereit 1,70 € zu zahlen und diejenigen, die Expresslieferung wählen, würden 1,64 € im Durchschnitt zahlen.

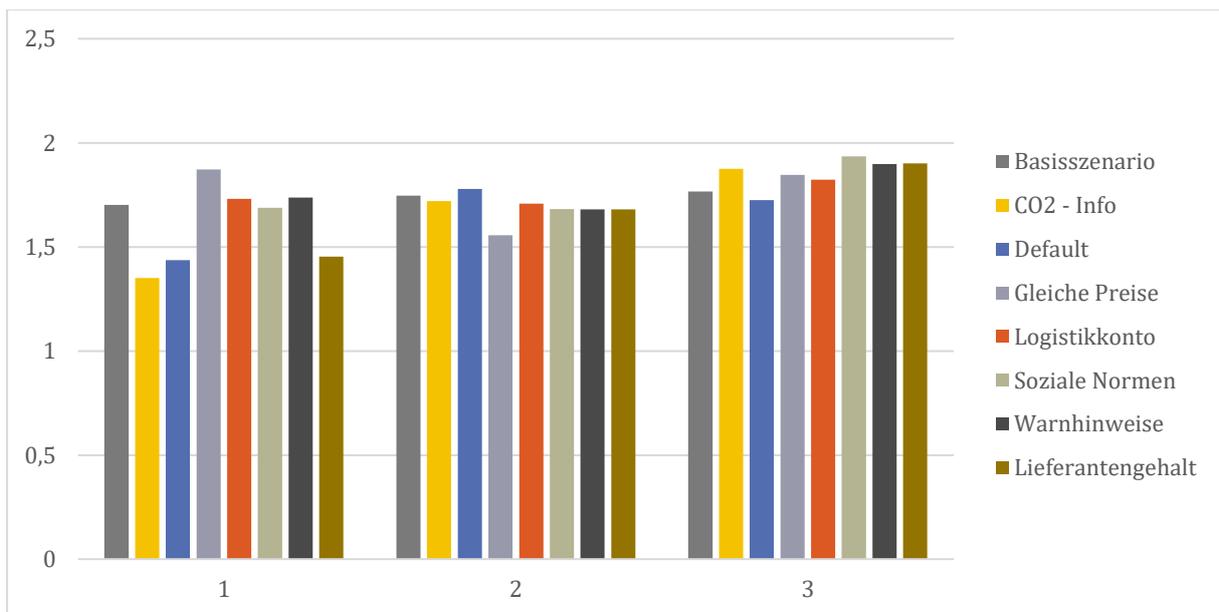


Abbildung 29: Zahlungsbereitschaft für das billige Produkt pro Szenario nach Lieferoptionen (1 - Express-, 2 - Standard- und 3 - klimaneutrale Lieferoption); Auswertung WU, FH St. Pölten

Ein Zusammenhang wurde zwischen der Anzahl an Bestellungen und der gewählten Lieferoption erkannt. Die Befragten, die vor der COVID19-Pandemie viel bestellt haben, haben sich überwiegend für die Expresslieferung entschieden. Abbildung 30 zeigt die durchschnittliche Anzahl an Bestellungen vor der Pandemie, nach Szenario und nach der gewählten Lieferoption. Die UmfrageteilnehmerInnen, die sich für die Expresslieferung entschieden haben, haben durchschnittlich 4 Pakete pro Monat bestellt. Diejenigen, die Standardlieferung gewählt haben, haben im Durchschnitt 2,76 und diejenigen, die sich für klimaneutrale Lieferung entschieden haben, haben 2,65 Pakete durchschnittlich pro Monat bestellt.

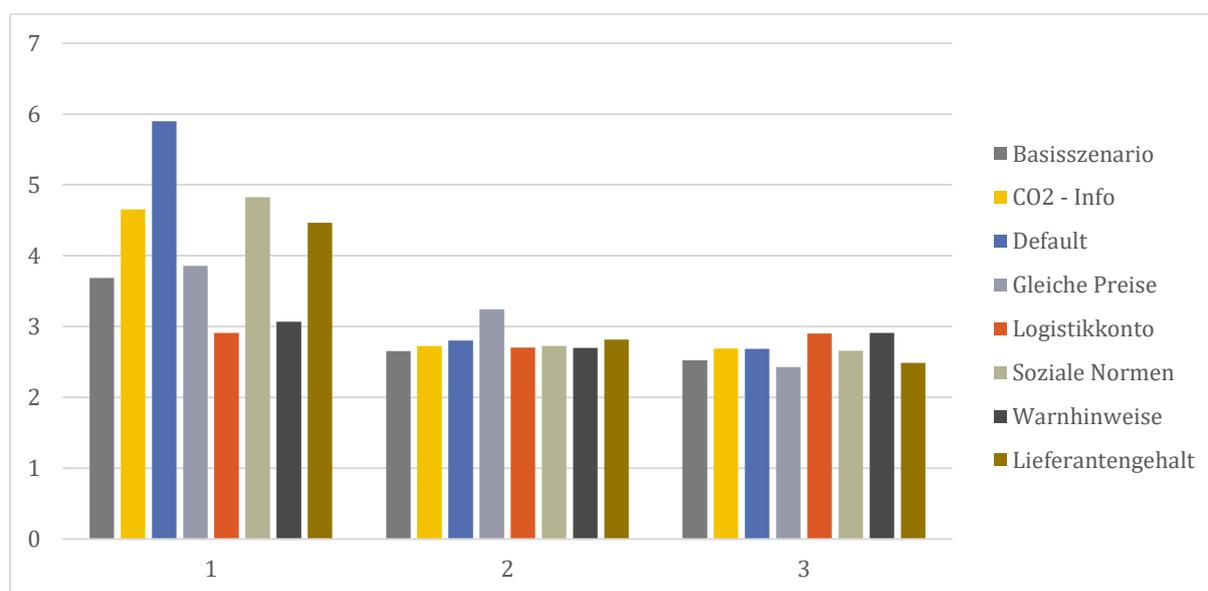


Abbildung 30: Anzahl Bestellungen vor der COVID19-Pandemie pro Szenario nach Lieferoptionen (1 - Express-, 2 - Standard- und 3 - klimaneutrale Lieferoption); Auswertung WU, FH St. Pölten

Ähnliches kann man auch bei der Anzahl der Bestellungen während der Pandemie beobachten. Abbildung 31 zeigt, dass die UmfrageteilnehmerInnen, die sich für Expresslieferung entscheiden, auch am meisten bestellen: 5,6 Pakete im Monat im Durchschnitt. Hingegen bestellen diejenigen, die sich für Standardlieferung entschieden haben, 4,23 Pakete und diejenigen, die klimaneutrale Lieferung wählen 4,12 Pakete durchschnittlich im Monat.

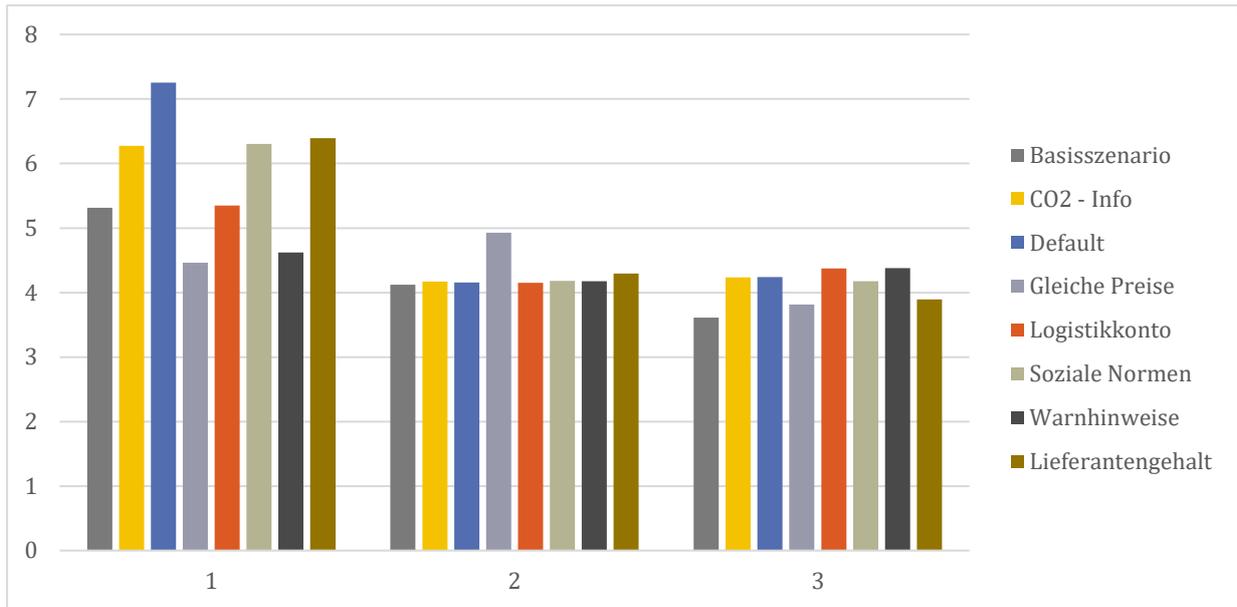


Abbildung 31: Anzahl Bestellungen während der Pandemie pro Szenario nach Lieferoptionen (1 - Express-, 2 - Standard- und 3 - klimaneutrale Lieferoption); Auswertung WU, FH St. Pölten

7 Handlungsempfehlungen

Innovationen in der Güterlogistik stehen in ihrem Entwicklungsprozess vielen unterschiedlichen Herausforderungen und Barrieren gegenüber. Anders als zu Beginn des Projektes antizipiert, sind in den meisten Fällen keine konkreten rechtlichen Barrieren für die fehlende In-Wert-Setzung von Innovationen verantwortlich. Vielmehr verhindern Kooperationsbarrieren, organisatorische Hemmnisse sowie betriebswirtschaftliche Barrieren eine rasche Umsetzung der meisten Forschungsergebnisse. Wie durch ProjekteignerInnen bestätigt wurde, gründen diese meist auf den aktuell am Markt herrschenden Rahmenbedingungen:

- **Fehlende Kostenwahrheit:** Das Abwälzen von Kosten auf Dritte – sei es die Umwelt oder die Gesellschaft – hat dazu geführt, dass sich Preise für Logistikdienstleistungen als sehr niedrig gestalten. Der Wettbewerb um niedrigere Preise treibt das Abwälzen von Kosten sogar so weit, dass Arbeitsmodelle wie Scheinselbstständigkeit bzw. Drittleisterkonstrukte („Systempartner“) immer häufiger am Markt zu beobachten sind⁴⁵⁶. Das größte Problem, das sich für Innovationen auf Basis des Forschungsprogramms MdZ ergibt, ist, dass Praxispartner bzw. AnwenderInnen der entwickelten Lösungen ablehnend auf höhere Kosten reagieren – eine logische Folge von Innovationen, die gemäß verkehrspolitischer Ziele Kostenwahrheit bzw. gesamtgesellschaftlichen Nutzen stiften und auch ethisch unbedenklich sind. Eine geringe Umsetzungsbereitschaft für Innovationen über MarktteilnehmerInnen ist die weitere Konsequenz – an sich erfolgreiche Forschungsprojekte stehen oft vor dem Problem eines fehlenden Kümmerers bzw. fehlender Ressourcen für eine langfristige Umsetzung nach Fertigstellung des Forschungsprojektes.
- **Hoher Konkurrenzdruck:** Der harte Wettbewerb um niedrigere Preise (z.B. im Bereich KEP-Dienstleistungen) manifestiert sich in geringer Kooperationsbereitschaft – einem Schlüsselement zur Reduktion von Güterverkehrsaufkommen durch Bündelungseffekte. Gleichzeitig führt das Misstrauen gegenüber anderen AkteurInnen der Güterlogistik zu einem innovationsbremsenden Umfeld. Dies spiegelt sich in den Kooperationsbarrieren der Forschungsprojekte wider.

Abseits der marktbezogenen Barrieren und Hemmnisse ergaben sich in der Ausarbeitung von MUKE Erkenntnisse zu Strukturen, die zwar grundsätzlich die Schaffung von Innovationen

⁴<https://www.derstandard.at/story/2000114725802/grossrazzia-bei-amazon-wegen-verdachts-auf-gewerbsmaessige-schwarzarbeit> (22.04.2021)

⁵ <https://noe.orf.at/stories/3035248/> (22.04.2021)

⁶ <https://noe.orf.at/stories/3105089/> (22.04.2021)

zum Ziel haben, jedoch selten einen verkehrlich messbaren Effekt daraus generieren. Konkret geht es dabei um das Instrument der Forschungsförderung bzw. dessen Einsatz im Kontext des Zielkonflikts von FTI- und Verkehrspolitik (s. Ausführungen in Abschnitt 2.4).

Insgesamt ist jedoch auch anzumerken, dass manche Ineffizienzen und Innovationsbarrieren im Forschungsprozess nicht ohne weiteres ausgeräumt werden können – vielmehr müssen sie als alltägliche Ineffizienzen des Forschungsprozesses akzeptiert werden. Dazu zählen die Kompetenzbarrieren, die eine erfolgreiche Ausarbeitung der Projektinhalte verhindern können. Ihr Auftreten ist stark von der Zusammensetzung des Konsortiums abhängig bzw. von individuell getriebenen Veränderungen im Konsortium (Wechsel von MitarbeiterInnen, Ausfälle, etc.).

Ausgehend von den unterschiedlichen Innovationsbarrieren und damit assoziierten, hinderlichen Rahmenbedingungen wurden Lösungsansätze für verschiedene Handlungsfelder ausgearbeitet. Einerseits werden rechtliche Klarstellungen zu Themenbereichen, andererseits konkrete Anleitungen zur Exnovation – also der Ermöglichung von Innovation durch hoheitliche Änderung der Rahmenbedingung – ausgearbeitet. Ziel dahinter war es, möglichst breite Lösungen für eine Vielzahl an Innovationsbarrieren auszuarbeiten, bzw. die größten Hebel für verkehrliche Exnovation/Änderung der Rahmenbedingungen zu bedienen. Die unten angeführten Arbeiten zu Exnovationen und rechtlichen Klarstellungen wurden in Form von einzelnen Rechtsgutachten erarbeitet und geben einen Überblick zu den notwendigen Schritten für eine Änderung der drängendsten und problematischsten Rahmenbedingungen der Güterlogistik.

Abseits der Handlungsempfehlungen zur Exnovation von bestehenden Rahmenbedingungen wurde anhand der statistischen Erkenntnisse zur KundInnensurvey Handlungsempfehlungen zu wirksamen Nudges zusammengefasst, die das Online-Bestellverhalten in Richtung Nachhaltigkeit beeinflussen können.

Handlungsfelder zu Exnovationen:

- Arbeitsrechtliche Problematik der Einführung/Einhaltung von Mindeststandards der Beschäftigung in der Güterlogistik
- Verbesserung räumlicher Rahmenbedingungen für Güterlogistik
- Empfehlungen zur FTI-Politik für Güterlogistikforschung

Rechtliche Klarstellungen:

- Klarstellung des rechtlichen Rahmens zur Mehrfachnutzung von Flächen für den Umschlag von Gütern
- Klarstellung des rechtlichen Rahmens für die Nutzung von Transportmitteln des Personenverkehrs für güterlogistische Zwecke

- Klarstellung des rechtlichen Rahmens für die Anwendung der DSGVO im Rahmen von Forschungsprojekten

7.1 Exnovationen durch Anpassung rechtlicher Grundlagen

7.1.1 Einhaltung von Mindeststandards der Beschäftigung in der Güterlogistik

Ausgangslage & Problemstellung

Die derzeitige rechtliche Lage lässt die Vergabe von Logistikdienstleistungen an selbständige Dritte zu, wobei es oft zum Problem der Scheinselbstständigkeit kommt: Scheinselbstständigkeit liegt dann vor, wenn ein als Selbstständiger auftretender Unternehmer eine Arbeit verrichtet, die von angestellten ArbeitnehmerInnen gleichkommt. Dabei wird stets die Art der verrichteten Tätigkeit bzw., wie das Arbeitsverhältnis tatsächlich gelebt wird, und nicht die Bezeichnung des Vertrages als Kriterium zur Unterscheidung zwischen Selbstständigkeit und Scheinselbstständigkeit herangezogen. In der Logistikbranche zeigt sich das Problem meist folgendermaßen:

- Für die Erbringung der Logistikdienstleistungen werden meistens Sub- oder Subsubauftragnehmer beauftragt (Winter, 2021)
- Niedrige Paketkosten bzw. gar Gratislieferungen für EndkundInnen sind erst durch die niedrige Bezahlung der Dritte möglich
- Es gibt keinen Kollektivvertrag für Dritte und daher wird kein Mindestlohn/ Mindeststandard definiert
- Durch die komplexen Dritte-Konstrukte ist es schwierig, etwaige Verstöße gegen das Gesetz (z.B. gegen das Sozialversicherungsgesetz oder das Arbeitslosenversicherungsgesetz) nachzuverfolgen.
- Die Problematik wird von der Gebietskrankenkasse/Finanzmarktaufsicht meistens ignoriert bzw. nur unzureichend beachtet (Winter, 2021)

In Bezug auf güterlogistische Innovationen stellen die Beschäftigungspraktiken vor allem für jene MarktteilnehmerInnen ein Problem dar, die ihre MitarbeiterInnen gemäß Kollektivvertrag anstellen. Ihnen entstehen im Vergleich zu den anderen MarktteilnehmerInnen große komparative Kostennachteile in Form höherer Personalkosten, wodurch sie – wenn überhaupt – nur in Marktnischen operieren können. Besonders Lastenradkurierere, die aufgrund der Eigenschaften ihres Transportmittels bereits hinsichtlich Kapazität und Reichweite relativ eingeschränkt sind, werden dadurch im Anbieten nachhaltiger Zustelldienstleistungen behindert, sodass eine flächendeckende Umsetzung von Lastenradzustellung derzeit nicht rentabel ist.

Kurzüberblick zu tangierenden Rechtsmaterien

„Scheinselbständigkeit“ stellt nicht nur, aber gerade auch in der Logistikbranche sowohl aus sozialpolitischer Sicht als auch im Hinblick auf die dadurch eintretenden Wettbewerbsverzerrungen ein Problem dar. Das geltende Recht kennt zwar diverse Maßnahmen, die Scheinselbständigkeit aufdecken und verhindern sollen, in der Praxis scheinen diese Mechanismen jedoch zumindest zum Teil zu versagen. Dies liegt an mehreren Punkten:

- Einzelfallbetrachtung bei Beurteilung des Vorliegens eines Arbeitsverhältnisses, die selbst bei lauterem Vorgehen aller Beteiligten zu Fehlbeurteilungen führen kann.
- Das „Risiko“ von Scheinselbständigkeit ist zwar aus Sicht der Auftraggeber mit dem Lohn- und Sozialdumping-Bekämpfungsgesetzes jedenfalls in Fällen geringer Entlohnung deutlich gestiegen, „Scheinselbständigkeit“ scheint sich aber wirtschaftlich dennoch weiterhin zu lohnen.
- Bei festgestellter „Scheinselbständigkeit“ sind mögliche arbeitsrechtliche Nachforderungen eingeschränkt: Die gebührenden Ansprüche verjähren gemäß § 1486 Z 5 ABGB binnen **drei Jahren** ab Fälligkeit. Ebenso gilt für Ansprüche auf jährliche Leistungen eine dreijährige Verjährungsfrist.
- Mangelnder Kontrolldruck: Die Kontrollen finden durch die zuständigen Stellen bei Weitem nicht lückenlos statt. Darüber, ob das Unterbleiben häufigerer Prüfungen in kritischen Branchen wie dem Logistikbereich nur an den begrenzten Personalkapazitäten oder auch am fehlenden (politischen) Willen liegt, kann nur gemutmaßt werden.

Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen

Zur Lösung bieten sich folgende Ansatzpunkte an:

- Intensivierung der Prüfungen
- Grundsätzliche Änderungen im Arbeits- und Sozialrecht, wie der gesetzliche Ausschluss von Verfall und Verjährung bei „Scheinselbständigkeit“ oder eine (widerlegbare) Vermutung der ArbeitnehmerInneneigenschaft bei Tätigwerden von „Ein-Personen-Unternehmen“,
- Das Problem undurchsichtiger Vertragskonstruktionen und der „Nichtgreifbarkeit“ des/der wirtschaftlich eigentlich aus diesen Konstruktionen berechtigten Unternehmen(s) lässt sich eventuell zu einem Teil durch Statuierung spezifischer Haftungsregelungen in den Griff bekommen, wie z.B. in der Bauwirtschaft. Demnach haftet der Generalunternehmer, der Aufträge (teilweise) an Subunternehmen weitervergift, mit bis zu 25% des geleisteten Werklohns (20% Sozialver-

sicherungsbeiträge und 5% Lohnabgaben) für alle Beiträge und Umlagen, die vom Subunternehmer abzuliefern sind.

Regelungen zu einer entsprechenden Auftraggeberhaftung scheinen auch bezüglich der Logistikbranche als gangbarer und effektiver Weg, zumindest die Zahlung der vorgesehenen Sozialversicherungsbeiträge und Steuern sicherzustellen. Inwieweit sich dies durch schlichte Ausdehnung der bestehenden Regelungen zu Bauleistungen auf Logistikleistungen realisieren ließe oder doch (in bestimmten Aspekten) spezifische Regelungen für die Logistik erforderlich wären, bedürfte im Detail noch einer näheren Untersuchung.

7.1.2 Verbesserung räumlicher Rahmenbedingungen für Güterlogistik

Ausgangslage & Problemstellung

Ein von PraktikerInnen immer wieder angesprochenes Thema ist die Knappheit von Logistikflächen in Städten bzw. die mangelnde Berücksichtigung urbaner Logistik in den Raumordnungs- bzw. städtebaulichen Konzepten. Der Hauptkritikpunkt: Stadtentwicklung beschäftigt sich zu einseitig mit dem Wachstum von Städten – während ausreichend Wohnraum für neu zuziehende Personen bereitgestellt wird, tritt die Frage der nachhaltigen und ausreichenden Versorgung neuer Stadtentwicklungsgebiete in den Hintergrund. Dies führt dazu, dass innerstädtische Logistikflächen nicht in ausreichendem Maß realisiert werden – die Umschlagpunkte wandern nicht zuletzt aufgrund der billigen Grundstückspreise und niedrigen Kosten für Güterverkehr an den Stadtrand. Eine Belieferung der Bevölkerung ist dadurch überwiegend nur durch konventionelle und klimaschädliche Transportmittel möglich. Alternative, klimaneutrale Transportmittel wie Lastenfahrräder können bislang nicht die notwendige Reichweite für einen wirtschaftlichen Betrieb unter den derzeit herrschenden Rahmenbedingungen bereitstellen. Dies ist eine wesentliche limitierende Rahmenbedingung für die Umsetzung von Innovationen, die auf alternativen Transportmitteln aufbauen.

Kurzüberblick zu tangierende Rechtsmaterien

Aufgrund der verfassungsrechtlich festgelegten Kompetenzverteilung stellt sich das Raumordnungsrecht in Österreich als eine sehr fragmentierte Rechtsgrundlage dar. Das Flächenwidmungsrecht ist dabei kompetenzrechtlich ein Sonderfall. Während die Gesetzgebung – und damit die Festlegung der Widmungskategorien auf abstrakter Ebene – grundsätzlich Landessache ist (s. dazu die jeweiligen Raumordnungsgesetze), wird die Vollziehung – und damit die Festlegung der Widmungskategorie für das einzelne Grundstück gemäß Katasterplan – durch die Gemeinden in Form von Verordnungen, also von generellen Verwaltungsakten, die einzelne, aber auch mehrere Grundstücke betreffen können, wahrgenommen. Folgende neun Gesetzestexte sind von Relevanz:

- Vorarlberger Raumplanungsgesetz, LGBl 1996/39 idF LGBl 2020/19
- Tiroler Raumordnungsgesetz, LGBl 2016/101 idF LGBl 2020/51

- Salzburger Raumordnungsgesetz, LGBl 2009/30 idF LGBl 2020/77
- Kärntner Gemeindeplanungsgesetz, LGBl 1995/23 idF LGBl 2018/71
- Steiermärkisches Raumordnungsgesetz, LGBl 2010/49 idF LGBl 2020/6
- Oberösterreichisches Raumordnungsgesetz, LGBl 1993/114 idF LGBl 2020/125
- Niederösterreichisches Raumordnungsgesetz, LGBl 2015/3 idF LGBl 2020/65
- Wiener Bauordnung, LGBl 1930/11 idF LGBl 2018/71
- Burgenländisches Raumplanungsgesetz, LGBl 2019/49 idF LGBl 2020/25

Konkrete Widmungskategorien zur Planung und Reservierung von innerörtlichen Logistikflächen (beispielsweise für Logistikhubs) bzw. Umschlagsflächen zur Verkürzung der letzten Meile der Güter werden in keinem der Raumordnungsgesetze festgeschrieben.

Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen

Eine mögliche Lösung, um Logistikflächen besser auch von Seiten der Raumordnung in Siedlungen sichern zu können, bietet die in vielen Gesetzen vorgesehene Widmungskategorie der **Mischnutzung**. Diese ermöglicht zur Zeit in der Regel eine hybride Nutzung zwischen Wohn- und Gewerbefläche. Zudem kann im Einzelfall der Anwendungsbereich zusätzlicher Regelungsregime eröffnet werden (z.B. Wiener Garagengesetz⁷, zivilrechtliche Verträge, § 364 ff ABGB). Als vielversprechende Anknüpfungspunkte für künftige Mischnutzungen erweisen sich dabei die Widmungskategorien „Verkehrsfläche⁸“, „gemischte Baugebiete⁹“ bzw. „Sondergebiete¹⁰“

Ergänzend zu der Erweiterung von Widmungskategorien wird eine Erweiterung des Instruments der **Vertragsraumordnung** auf die Güterlogistik empfohlen. Bislang wurde der relativ neue Ansatz der Vertragsraumordnung nur zur Mobilisierung von Wohnbauland angewandt. Unter Zugrundelegung privatrechtlicher Vereinbarungen können planerische

⁷ Wiener Garagengesetz 2008, LGBl 2010/46 idF LGBl 2020/61.

⁸ § 35 Abs 3 Salzburger ROG, der hier eine Ausweisung von Parkplätzen einschließlich dazugehöriger Nebenanlagen gestattet.

⁹ § 22 Abs 5 OÖ ROG, der hier eine Ausweisung von Lagerhallen sowie nicht wesentlich störenden Lagerplätzen gestattet.

¹⁰ § 4 Abs 2 Buchstabe D lit f Wiener Bauordnung gestattet eine Ausweisung von Lagerplätzen und Ländeflächen, in denen örtlich begrenzte Teile zusätzlich bestimmten Lagerungen vorbehalten oder von solchen ausgenommen werden können.

Maßnahmen (bislang nur Baulandmobilisierungen von Wohnbauland) vorangetrieben werden. Zentrale Funktionen der Verträge sind die Festlegung von

- **Verwendungsvereinbarungen** (Festlegung von Fristen, innerhalb derer die vereinbarte Flächennutzung realisiert werden muss) bzw. von
- **Überlassungsvereinbarungen** (Zurverfügungstellung von Grundstücken zur Realisierung der geplanten Flächennutzung).

Zurzeit beschränkt sich der Anwendungsbereich dieses Instruments jedoch überwiegend auf die Flächenwidmungskategorie „Bauland“, welche projektbezogen nur von begrenzter Bedeutung ist. Eine Einbeziehung weiterer Widmungskategorien – z.B. von den zuvor beschriebenen Kategorien der Mischnutzung – wäre daher *de lege ferenda* wünschenswert, um für die Erbringung von Logistikdienstleistungen weitere Synergieeffekte zu erzielen.

Im Allgemeinen wäre für die Güterlogistik eine Ausweitung von möglichst abstrahierten Mischwidmungskategorien sehr wünschenswert. Dies würde auch eine Verschränkung von Mischnutzungen mit der nachstehend thematisierten Vertragsraumordnung ermöglichen. So können die Instrumente der Mischnutzung und Vertragsraumordnung in geeigneter Weise für die Güterlogistik fruchtbar gemacht werden. Eine Ausweitung der Vertragsraumordnung würde zu einer starken Flexibilisierung bei der Vorhaltung logistisch notwendiger Flächen in Siedlungen führen. Gleichzeitig würde der Anreiz zur Spekulation mit Grundstücken, die sich gut für güterlogistische Zwecke eignen, deutlich sinken – eine weitere Maßnahme, die zur Entspannung des Güterlogistikmarktes beitragen kann.

In dieser Hinsicht lassen sich folgende Handlungsempfehlungen entwickeln:

- Ausweitung von Mischnutzungsgebieten
- Schaffung eigener Widmungskategorien für die Güterlogistik
- Einbeziehung von Mischnutzungsgebieten bzw. von Widmungskategorien für die Güterlogistik in die Vertragsraumordnung

AdressatInnen & AkteurInnen

- Bundesländer

7.2 Empfehlungen zur FTI-Politik für Güterlogistikforschung

Ausgangslage & Problemstellung

Güterverkehrsforschung wird in Österreich über Ausschreibungen des Forschungsförderungsprogramms MdZ abgewickelt. Die zwei Politikbereiche der

Verkehrspolitik und FTI-Politik legen die Inhalte bzw. die Rahmenbedingungen für die Umsetzung von Innovationen fest. Daraus erwächst ein Zielkonflikt, der eine problematische Ausgangslage für die In-Wert-Setzung von Innovationen schafft. Während verkehrspolitische Ziele auf die Transformation des verkehrlichen Status Quo (der aus bestehenden Wirtschaftsweisen erwachsen ist) in Richtung eines klimaneutralen Verkehrssystems ausgerichtet sind, zielt FTI-Politik darauf ab, Innovationen zu fördern, die Wettbewerbsfähigkeit bzw. nachhaltiges Wachstum im bestehenden Wirtschaftssystem fördern sollen. Wie in Abschnitt 2.4, bzw. durch den weiteren Anstieg des Verkehrsaufkommens dargelegt wird, ist auch das Streben nach „nachhaltigem Wachstum“ (Bundesregierung, 2020, S. 4) nur bedingt verkehrlich wirksam.

Diese Problematik spiegelt sich auch im Design des Forschungsprogramms MdZ wider: es wird angewandte Forschung gefördert, die schlussendlich über den Markt in die Anwendung gebracht werden soll. MdZ unterliegt dabei den rechtlichen Regelungen zu Fördersätzen auf EU-Ebene (AGVO) und ermöglicht die Abwicklung von Forschungsprojekten in den Förderkategorien Industrielle Forschung (IF) und Experimentelle Entwicklung (EE). Diese ermöglichen definitionsgemäß Forschungstätigkeiten, die sich an höheren Technology Readiness Levels (IF: TRL2 – TRL4; EE: TRL5 – TRL8) orientieren bzw. in absehbarer Zukunft zu einer Markteinführung einer entwickelten Innovation führen können (s. Kapitel 2.5.1). Wie in den Innovationsbarrieren (Kooperationsbarrieren, betriebswirtschaftliche Barrieren) durch VertreterInnen der F&E-Branche geschildert wurde, scheitert eine marktgetriebene Umsetzung von vor allem transformativen Innovationen (verkehrliche Innovationen mit Mischnutzen- oder volkswirtschaftlichem Nutzenprofil). Der Grund: Transformative Innovationen zielen nicht auf die Einbettung im bestehenden Markt ab, sondern sollen die verkehrliche Logik ebendieses Marktes verändern (z.B. Herstellung von Kostenwahrheit).

Das Fehlen einer marktgetriebenen Umsetzungsperspektive für transformative Innovationen spiegelt sich in den organisatorischen Umsetzungsbarrieren wider, die im Projekt identifiziert wurden: gemeinwohlorientierte Innovationen benötigen nach Projektabschluss eine verantwortliche Person, die die Idee mit allen relevanten Umsetzungsakteuren weiterverfolgt. Die fehlenden Einkünfte aus einer marktgetriebenen Umsetzung führt zu einem Mangel an finanziellen Ressourcen, sobald die Förderung durch das Forschungsprogramm mit Projektende ausläuft. Wagner und Haindlmaier ziehen denselben Befund im Bereich der Personenmobilität: „Nicht förderlich ist hier die in der Forschungsförderung etablierte Projekt(finanzierungs)logik. Eine wesentliche Hürde stellt die teils fehlende Umsetzungs- bzw. Verwertungsperspektive in den Projekten bzw. die mangelnden Ressourcen dar.“ (Wagner und Haindlmaier 2017, S. 17)

Erschwerend wirkt dazu, dass sich Fördernehmer nicht zu weiteren umsetzungsrelevanten Tätigkeiten verpflichten müssen (es sei denn, es wird in den Auflagen des Fördervertrags vorgeschrieben). Dies liegt einerseits in der Natur eines wissenschaftlichen Projektes, das per definitionem auch scheitern darf, andererseits führt dies auch dazu, dass Innovationen nach

Projektabschluss bei Umsetzungsschwierigkeiten rascher nicht mehr weiterverfolgt werden: Die verkehrliche Wirkung bleibt aus.

Eine weitere FTI-relevante Problematik stellt die mangelnde Untersuchung der Verkehrswirksamkeit in der Evaluierung des Forschungsprogramms dar. Dabei werden durchwegs wissenschaftliche bzw. wirtschaftliche Zielgrößen untersucht (von Dissemination der Projektergebnisse bis hin zu erzielten Umsätzen). Ein Nachweis von verkehrlicher Wirksamkeit bzw. tatsächlich eingesparter Verkehrsleistung muss nicht erbracht werden – trotz eindeutig verkehrspolitischen Fokus des Programms.

Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen

Erweiterung der Förderlogik um Grundlagenforschung: Angesichts der Umsetzungsbarrieren und fehlender marktgetriebener Umsetzung für transformative/marktferne Innovationen in der Güterlogistik wird eine Ausweitung der möglichen Förderquoten für Forschungsprojekte vorgeschlagen. Konkret wird die Öffnung des Programms von angewandter Forschung in Richtung Grundlagenforschung empfohlen, wodurch eine Förderquote von bis zu 100% für Forschungsvorhaben möglich wird. Gestützt wird dies durch den aktuell gültige Rechtsrahmen, der Grundlagenforschung als Basis für Innovationen „ohne direkte kommerzielle Anwendungsmöglichkeiten“ (AGVO, Art. 2, Abs. 84) definiert.

Durch die Erweiterung der Förderlogik würden sich die Umsetzungschancen für marktferne Innovationen im Vergleich zu Förderquoten aus IF und EE steigern, da für die forschenden AkteurInnen kein Eigenanteil an den Gesamtkosten des Projektes entsteht, der durch eine Umsetzung am Markt ausgeglichen werden müsste. Die Vergabe von Grundlagenforschungsfördersätzen ist dabei nicht an das Gesamtvorhaben geknüpft, die Förderkategorie kann auch für einzelne Vorhabensteile (Arbeitspakete) vergeben werden. Die Einstufung als Grundlagenforschung könnte auf Programmebene bzw. in den Auflagen des Fördervertrags an die zwingende Einbindung von umsetzenden AkteurInnen (Legislative, Administration, etc.) festgeschrieben werden. Die Förderkategorie der Grundlagenforschung ist als Ergänzung zu den bestehenden anwendungsnahen Fördermöglichkeiten zu sehen, um die Umsetzungschancen von transformativen Innovationen zu erhöhen.

Begleitprozesse für die Umsetzung von Innovationen: Unabhängig von Anpassungen im Fördersystem des Forschungsprogramms wird die Einrichtung von freiwilligen oder über Auflagen im Fördervertrag vorgeschriebene Begleitprozessen für eine Projektumsetzung empfohlen. Ziel dieser Prozesse ist die direkte Einbindung relevanter AkteurInnen/EntscheidungsträgerInnen aus Politik, Interessensvertretungen und Verwaltung, die demokratisch zur Umsetzung von Innovationen legitimiert sind. Angesichts der problematischen Rahmenbedingungen am Markt für Güterlogistikdienstleistungen, der geringen In-Wertsetzung von Innovationen und der zu erreichenden Ziele in der Klimapolitik müssen diese AkteurInnen eine aktive Rolle als Exnovatoren einnehmen und geeignete Rahmenbedingungen für eine zukunftsfähige Güterlogistik unterstützen.

Eine Umsetzung kann dabei in Form von legislativen Maßnahmen (Schaffung der geeigneten rechtlichen Rahmenbedingungen) bzw. laufender Verbreitung und politischer Diskussion von innovativen Lösungen/Projektergebnissen organisiert werden. Je nach Umsetzungsperspektive bzw. geltenden rechtlichen Rahmenbedingung ist eine aktive Einbettung der Projektarbeit in rechtliche Experimentierräume bzw. regulatory sandboxes sinnvoll, um problematische rechtliche Barrieren bereits in der Projektlaufzeit zu identifizieren. Eine aktive Rolle des Fördergebers bei der Zusammenstellung bzw. Koordination notwendiger Gremien gemeinsam mit dem jeweiligen Projektteam ist hierbei entscheidend. Im Zentrum der Begleitprozesse steht die Überführung von Innovation bzw. Forschungserkenntnissen in die politische Praxis, um eine evidenzbasierte Transformation des Güterverkehrssystems nach den bestehenden verkehrspolitischen Zielen zu ermöglichen.

Grundsätzlich soll eine Teilnahme am Umsetzungsprozess für Projekte freiwillig möglich sein. Die Freiwilligkeit sichert dabei besonders bei Anwendungs- bzw. marktnahen Innovationen die Eigentumsrechte des Projektkonsortiums an den entwickelten Innovationen. Für transformative Innovationen ist hingegen die vertraglich vorgeschriebene Teilnahme an Begleitprozessen sinnvoll, solange das Projektteam keinen realistischen Plan für die In-Wertsetzung der Innovation vorweisen kann.

Eine erfolgreiche Durchführung der Begleitprozesse ist – je nach Aktivität im Umsetzungsprozess – direkt an eine Finanzierung der am Prozess beteiligten Konsortialpartner (s. Umsetzungsbarriere: fehlende finanzielle Mittel nach Projektende) geknüpft. Eine Empfehlung zur Vergabe finanzieller Mittel ist die Schaffung einer separaten Ausschreibung im Programm MdZ, bei der sich abgeschlossene Projekte mit Umsetzungskonzepten um notwendige finanzielle Mittel und Umsetzungsgremien bewerben können. Analog zu wissenschaftlichen Peer-Review Prozessen könnte auch bei der Auswahl geeigneter Innovationen ein Review durch einen wissenschaftlichen Beirat den Ausschreibungsprozess zum Umsetzungsprozess begleiten.

Erweiterung der Programmevaluierung um verkehrliche/gesellschaftliche Indikatoren:

Um die verkehrliche Wirkung von Innovationen zu erhöhen bzw. den Output von Projekten stärker an die verkehrspolitischen Ziele zu binden, wird empfohlen, die Evaluierung des Programms zur Güterlogistikforschung um gesellschaftliche bzw. verkehrliche Indikatoren (verminderte Verkehrsleistung, eingespartes CO₂, etc.) zu erweitern.

AdressatInnen & AkteurInnen:

- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie Abteilung III/I4 - Verkehrs- und Mobilitätstechnologien

7.3 Klarstellungen rechtlicher Rahmenbedingungen für ausgewählte Innovationen

Dieser Abschnitt fasst rechtliche Rahmenbedingungen zusammen, die bei der Abwicklung mehrerer Forschungsprojekte unklar waren.

7.3.1 Nutzung von Transportmitteln des Personenverkehrs für güterlogistische Zwecke

Ein innovatives Konzept für den Gütertransport ist die Nutzung von Fahrzeugen des Öffentlichen Verkehrs oder Taxi/UBER als Transportfahrzeuge in der City-Logistik. Die Nutzung bestehender Nahverkehrs-Schienen-Infrastruktur für die Güterbeförderung in Wien wurde bereits im Rahmen des vom BMVIT geförderten Projekts „GüterBim“ von 2004 bis 2005 getestet. Im Sondierungsprojekt ÖKO-LOG wurde untersucht, ob man die regional produzierten Lebensmittel mit Regionalbussen transportieren kann. Das Projekt wurde 2013 von FFG und BMVIT im Rahmen der 3. Mobilität der Zukunft (MdZ) Ausschreibung, Gütermobilität (GM) finanziert. Eine weitere innovative Idee wurde im Projekt CargoPV (MdZ, 7. Ausschreibung (2016), GM) getestet: Nutzung des Hochgeschwindigkeitsnetzes des ÖBB Railjets und Bahnhöfe als Verteilungssystem für Kuriersendungen.

Im Rahmen von AP3 des Projekts MUKE wurde versucht, folgende Fragestellungen zu beantworten:

- Ist ein Transport von Gütern (eingeschränkt auf Pakete) mit Fahrzeugen des Öffentlichen Personennahverkehrs grundsätzlich erlaubt? Spielt es eine Rolle, ob Passagiere und Güter gleichzeitig transportiert werden?
- Inwieweit spielt die Art der transportierten Güter (z.B. Lebensmittel vs. Pakete) eine Rolle?
- Wer dürfte ein solches Konzept betreiben? Gibt es spezifische Voraussetzungen für den Betrieb eines solchen Güterverkehrssystems?
- Gibt es rechtliche Ansatzpunkte, um die Implementierung eines ÖV-gestützten Transportsystems zu erleichtern/zu ermöglichen?

Laut Rechtsgutachten wurde sowohl für den schienengebundenen als auch für den nicht-schienengebundenen Güterverkehr eine Vielfalt an technischen Regularien geschaffen. Das Erbringen von Güterverkehrsdiensten im Regional-, Stadt- oder Vorortsverkehr unterliegt der behördlichen Genehmigungspflicht. Zudem besteht ein Konzessionserfordernis für die Erbringung von Eisenbahnverkehrsdiensten mittels Straßenbahn. Ein gleichzeitiger Transport von Personen und Güter wäre aus rechtlicher Sicht kein Problem.

Sonderbestimmungen für den schienengebundenen Gütertransport im urbanen Bereich bestehen in der Systematik der Straßenbahnverordnung, Schienenfahrzeug-Lärmzulässigkeitsverordnung, Straßenverkehrsordnung oder in der Systematik des Eisenbahngesetzes nicht. Auch für hybride Transportlösungen (z.B.: Bus, U-Bahn, Taxi) gibt es weder ein gesondertes Regelungsregime, noch entsprechende Tendenzen in der Gesetzgebungs- bzw. Verwaltungspraxis.

7.3.2 Mehrfachnutzung von Flächen für den Umschlag von Gütern

Einige Projekte haben sich mit dem Thema innovative Standorte für den Umschlag von Gütern beschäftigt. Im Projekt RemiHub, das im Rahmen der MdZ - 10. Ausschreibung, 2017 finanziert wurde, wurde die Nutzung von Busgaragen und Remisen der Wiener Linien als potenzielle Standorte für den Güterumschlag untersucht. Die Idee, den öffentlichen Raum für den Umschlag zu verwenden, wurde im Projekt Cargo2go (MdZ 3. Ausschreibung (2013), GM) thematisiert. Im Projekt BioHub4All (MdZ, 7. Ausschreibung (2016), GM) wurde die Nutzung von leerstehenden landwirtschaftlichen Betrieben für den Umschlag von Gütern analysiert.

Folgende Fragestellungen sind bei den Projekten häufig aufgetreten:

- Wo dürfen Güter generell umgeschlagen werden? Dürfen Güter im öffentlichen Raum umgeschlagen werden? Oder auf den Flächen im Wirkungsbereich der öffentlichen Hand?
- Gibt es rechtliche Ansatzpunkte, um die Mehrfachnutzung dieser Flächen zu erleichtern (z.B. hinsichtlich Widmung der Flächen)?

Laut Rechtsgutachten dürfen Güter im öffentlichen Raum umgeschlagen werden, solange eine Genehmigung vorliegt. Unter Umständen könnte für die Errichtung der Infrastruktur für die Ladetätigkeiten eine spezifische Flächenwidmungskategorie notwendig sein, z.B. „Verkehrsfläche“, „gemischte Baugebiete“ oder „Sondergebiete“. Für die hybride Nutzung von Flächen, z.B. sowohl als Wohn- als auch Gewerbefläche, wurde von keinem der im AP3 untersuchten Landesgesetzgeber (Wien, NÖ, OÖ, Salzburg) eine konkrete Mischnutzungsmöglichkeit für Logistikdienstleistungen normiert.

Das Instrument der Vertragsraumordnung ermöglicht eine beträchtliche Flexibilisierung von Flächenwidmungen, allerdings beschränkt sich der Anwendungsbereich dieses Instruments überwiegend auf die Flächenwidmungskategorie „Bauland“. Eine Einbeziehung weiterer Widmungskategorien wäre daher wünschenswert, um für die Erbringung von Logistikdienstleistungen weitere Synergieeffekte zu erzielen. In dieser Hinsicht lassen sich folgende Handlungsempfehlungen entwickeln:

- Ausweitung von Mischnutzungsgebieten
- Schaffung eigener Widmungskategorien für die Güterlogistik

- Einbeziehung von Mischnutzungsgebieten bzw. von Widmungskategorien für die Güterlogistik in die Vertragsraumordnung

7.3.3 DSGVO-Leitfaden für Forschungsprojekte

Die wesentliche Innovationsbarriere, die von den Interviewpartnern in AP2 in Zusammenhang mit der DSGVO genannt wurde, ist die Tatsache, dass viele Praxispartner in Forschungsprojekten wichtige Daten, die zum Design von innovativen Prozessen/Produkten/Lösungen notwendig sind, nicht weitergeben. Viele Interviewpartner haben davon berichtet, dass Praxispartner unter dem Argument, die Daten dürften aufgrund der DSGVO nicht herausgegeben werden, sich nur sehr gering in die Ausarbeitung von Innovationen einbringen bzw. dies als Scheinargument vorbringen, das von rechtsunkundigen MitarbeiterInnen schwer zu entkräften ist.

Das Ziel in AP3 des Projekts war, diese Innovationsbarriere zu verkleinern, indem klar dargelegt wird, in welchen Fällen die DSGVO zurecht den Datenaustausch einschränkt. Hierfür bietet sich bei aller Vergrößerung folgender Handlungsleitfaden für Forschungsprojekte an:

1. Handelt es sich um personenbezogene Daten (weiter mit Schritt 2) oder um besondere Kategorien personenbezogener Daten iSd Art 9 DSGVO (weiter mit Schritt 3)?
2. Für Forschungszwecke, die keine personenbezogenen Ergebnisse zum Ziel haben, unterscheidet man bei der Übermittlung von Daten unter folgenden Fällen:
 - a. Sind die Forschungszwecke im öffentlichen Interesse gelegen, ist die Übermittlung der Daten zulässig, wenn entweder
 - i. die Daten öffentlich zugänglich sind,
 - ii. oder für andere Untersuchungen oder Zwecke zulässigerweise ermittelt werden,
 - iii. oder die Übermittlung in pseudonymisierter Form erfolgt und der Verantwortliche die Identität der betroffenen Person mit rechtlich zulässigen Mitteln nicht bestimmen kann.
 - b. Sind die Forschungszwecke nicht im öffentlichen Interesse gelegen, ist die Übermittlung zulässig, wenn entweder
 - i. eine gesetzliche Vorschrift dies gestattet,
 - ii. oder die betroffene Person einwilligt,
 - iii. oder die Datenschutzbehörde dies genehmigt.
3. Sollen besondere Kategorien personenbezogener Daten (Art 9 DSGVO) ermittelt werden, muss:
 - a. ein wichtiges öffentliches Interesse an der Untersuchung vorliegen;

- b. gewährleistet sein, dass die personenbezogenen Daten beim Verantwortlichen der Untersuchung nur von Personen verarbeitet werden, die
 - i. hinsichtlich des Gegenstandes der Untersuchung einer gesetzlichen Verschwiegenheitspflicht unterliegen
 - ii. oder deren diesbezügliche Verlässlichkeit sonst glaubhaft ist.
- c. die Datenschutzbehörde die Genehmigung an die Erfüllung von Bedingungen und Auflagen knüpfen, soweit dies zur Wahrung der schutzwürdigen Interessen der betroffenen Person notwendig ist.

Werden diese Bedingungen und Auflagen nicht eingehalten oder fehlt es überhaupt am öffentlichen Interesse an der Untersuchung, erweist sich die fragliche Datenverarbeitung als rechtswidrig.

7.4 Empfehlungen zu emissionssenkenden Maßnahmen im Bereich Online Shopping

Die in Kapitel 6 untersuchten Nudging-Maßnahmen, die eingesetzt werden können, um die EndkundInnen dazu zu motivieren, eine nachhaltige Lieferoption für ihre Online-Bestellung zu wählen, wurden hinsichtlich ihrer quantitativen Wirksamkeit gereiht:

- Die größte Einsparung an CO₂-Emissionen könnte erzielt werden, wenn der Nudge „Default-Regeln“ – die klimaneutrale Lieferoption ist bei der Auswahl der Lieferoption automatisch ausgewählt – angewendet wird
- Ähnliche Einsparung können durch den Nudge zur „Vereinfachung“ erzielt werden, wenn durch die Preisregulierung durch den Staat der Preis der klimaneutralen Lieferoption genauso viel beträgt wie der Preis der Standardlieferung
- Ziemlich gute Ergebnisse können erzielt werden, wenn den KundInnen die Informationen über die Konsequenz früheren Verhaltens angezeigt werden, z.B. in Form eines Logistikkontos
- Auf Platz 4 im Ranking der Maßnahmen sind die „Warnhinweise“, bei denen man den EndkundInnen die Frage stellt, ob sie sich sicher sind, durch ihre ausgewählte Lieferoption so viel CO₂-Emissionen verursachen zu wollen
- Auf Platz 5 befinden sich der Nudge „Offenlegung von Informationen“, bei dem den EndkundInnen der Stundenlohn des Lieferanten angezeigt wird
- Platz 6 sind die „Soziale Normen“ – Den KundInnen wird angezeigt, wie viele andere sich für die drei angebotenen Lieferoptionen entschieden haben

- Am schwächsten Wirksam ergab sich in der Datenanalyse die Ausweisung der Emissionen pro Lieferdienstleistung. Dennoch: Obwohl die Maßnahme im Ranking den letzten Platz belegt, werden durch die Maßnahme immer noch fünf Mal so viele UmfrageteilnehmerInnen dazu bewegt, sich für die klimaneutrale Lieferoption zu entscheiden, als im Basisszenario ohne Maßnahmen.

7.5 FTI-Strategie Mobilität – ein Ausblick

Sämtliche der hier angeführten Handlungsempfehlungen wurden aus den Arbeiten des Projektes MUKE auf Basis der Forschungsaktivitäten im Programm MdZ abgeleitet. Parallel dazu wurde im Jahr 2020 die FTI Strategie Mobilität 2020 durch den Fördergeber veröffentlicht. Dieses Dokument stellt die FTI-politischen Weichen für das nachfolgende Forschungsprogramm zu Mobilität der Zukunft 2012 – 2021. In diesem Zusammenhang kann positiv festgehalten werden, dass viele der in MUKE dokumentierten Probleme und Barrieren für die In-Wert Setzung von Innovationen antizipiert wurden.

So wird analog zu den FTI-politischen Handlungsempfehlungen die wichtige Rolle des Staates als exnovierender Akteur erkannt:

*„Die Mission zur FTI-Strategie Mobilität greift auf, **dass das Spektrum der als legitim anerkannten Begründungen für staatliche Intervention in Forschung, Technologie und Innovation zu erweitern ist.** Neben den etablierten Argumenten des Marktversagens (z.B. mangelnde Investitionen privater Unternehmen in FTI) und strukturellen Systemversagens (z.B. Verbesserung des Wissensaustauschs zwischen Forschung und Anwendung) anerkennt sie als Begründung für staatliche Intervention nunmehr, **dass langfristige, zielorientierte Prozesse der Systemveränderung eine aktive Rolle des Staates erforderlich machen** (transformatives Systemversagen). [...] Während die **FTI-Politik primär auf die Generierung neuen Wissens und neuer Lösungsansätze ausgerichtet ist, kann sie erst durch das Zusammenwirken mit der Verkehrspolitik ihre volle Wirkung entfalten. Die Rahmenbedingungen und Anforderungen, unter denen neue Mobilitätslösungen in der Praxis und in der Breite (d.h. jenseits von Pilot- und Demonstrationsvorhaben) einsetzbar sind, unterliegen primär der Gestaltungsmacht der Sektor-Politiken und erfordern meist auch legislative Anpassungen.**“ (BMK, 2020, S. 19)*

Dies ermöglicht bereits eine positive Ausgangsbasis für die Weiterentwicklung des auslaufenden Forschungsprogramms MdZ.

8 Literaturverzeichnis

Bender, R., Ziegler, A. & Lange, S. (2007). Logistische Regression. *DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 132 (S 01), e33–e35. © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart· New York.

Beyrisches Landesamt für Umwelt. (2021). Berechnen Sie Ihre Treibhausgasemissionen mit dem CO₂-Rechner. *Berechnen Sie Ihre Treibhausgasemissionen mit dem CO₂-Rechner*. Verfügbar unter: https://www.umweltpakt.bayern.de/energie_klima/fachwissen/217/berechnen-sie-ihre-treibhausgasemissionen-mit-co2-rechner

BMK. (2020). *FTI-Strategie Mobilität - Innovationen in und aus Österreich für ein klimaneutrales Mobilitätssystem in Europa*. Wien: BMK. Zugriff am 17.5.2021. Verfügbar unter: https://mobilitaetderzukunft.at/resources/pdf/broschueren/BMK_FTI_Strategie_Mobilitaet_final_lang.pdf?m=1599663492&

BMVIT. (2012). *Mobilität der Zukunft - Das Forschungs-, Technologie- und Innovationsförderprogramm für Mobilität 2012–2020*. Wien: BMVIT. Zugriff am 17.5.2021. Verfügbar unter: https://www.ffg.at/sites/default/files/programmbroschuere_mobilitaet_der_zukunft.pdf

BMVIT. (2015). *Forschungs-, technologie- und innovationspolitische Roadmap zur Ausrichtung des Innovationsfelds Gütermobilität*. Wien: BMVIT. Zugriff am 22.4.2021. Verfügbar unter: <https://mobilitaetderzukunft.at/resources/pdf/broschueren/roadmap-guetermobilitaet.pdf>

Böhmermann, J. (2018). *Ausgeliefert - Das Paketprekariat*. ZDF. Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=Rp1hERCvGKo>

- Bretzke, W.-R. & Barkawi, K. (2010). *Nachhaltige Logistik - Antworten auf eine globale Herausforderung*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Bruttel, O. (2014). Nachhaltigkeit als Kriterium für Konsumententscheidungen. *Ökologisches Wirtschaften-Fachzeitschrift*, 29 (1), 41–45.
- Bundesregierung. (2020). *FTI-Strategie 2030 - Strategie der Bundesregierung für Forschung, Technologie und Innovation*. Wien. Zugriff am 17.5.2021. Verfügbar unter: https://www.bundeskanzleramt.gv.at/dam/jcr:1683d201-f973-4405-8b40-39dded2c8be3/FTI_strategie.pdf
- Deutsche Post DHL. (2010). *Delivering Tomorrow: Towards Sustainable Logistics*. (S. 156). Verfügbar unter: https://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/logistics/green_logistics_sustainable_logistics_study_en.pdf
- DPD. (2019). *E-Shopper Barometer DEUTSCHLAND*. (S. 66). Verfügbar unter: <file:///C:/Users/bturan/AppData/Local/Temp/DPD-Presse-E-shopper-Barometer-2019-Deutschland.pdf>
- ECC Köln. (2015). *Nachhaltigkeit im Online-Handel: Die Rolle von Ausgestaltung und Kommunikation*. Verfügbar unter: <https://www.ifhkoeln.de/nachhaltigkeit-im-online-handel-was-sagt-der-kunde/>
- ECC Köln. (2017). *Klick auf den ersten Blick: Wie Onlinehändler Kunden richtig ansprechen und mit Versand- und Lieferservices für sich gewinnen*. (S. 50). Verfügbar unter: <https://docplayer.org/56023927-Klick-auf-den-ersten-blick.html>
- Europäische Kommission. (2014, Juni 17). *AGVO - Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung; Voerordnung (EU) Nr. 651/2014 der Kommission vom 17. Juni 2014 zur Feststellung der Vereinbarkeit bestimmter Gruppen von Beihilfen mit dem Binnenmarkt in Anwendung der Artikel 107 und 108 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union. 651/2014*.

- Handelsblatt. (2021, Januar 15). Was die neue CO₂-Steuer für Verbraucher bedeutet. Verfügbar unter: <https://www.handelsblatt.com/finanzen/steuern-recht/steuern/co2-preis-was-die-neue-co2-steuer-fuer-verbraucher-bedeutet/26228322.html?ticket=ST-13457080-Eppen2kJsoO19bFWWI2M-ap3>
- Heyen, D. A. (2019). Politische Gestaltung von Exnovation. Zugriff am 10.3.2021. Verfügbar unter: DOI 10.14512/OEW320130
- Heyen, D. A. & Wehnert, T. (2017). Out of the Comfort Zone! Governing the Exnovation of Unsustainable Technologies and Practices. *GAIA* 26/4 (S. 326–331). doi:<https://doi.org/10.14512/gaia.26.4.9>
- IPC. (2019). *Cross-border e-commerce Shopper Survey*. Verfügbar unter: <https://www.ipc.be/sector-data/reports-library/ipc-reports-brochures/cross-border-e-commerce-shopper-survey-2019>
- Landis, J. R. & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*, 159–174. JSTOR.
- Lantz, B. (2013). *Machine learning with R*. Packt publishing ltd.
- OECD. (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Paris. Zugriff am 29.4.2021. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/statmanuals/files/Frascati_Manual_2015_de.pdf
- Pro Carton. (2018). *European Consumer Packaging Perceptions study*. Verfügbar unter: <https://www.procarton.com/wp-content/uploads/2018/10/Pro-Carton-consumer-study-%E2%80%93-ENG-1.pdf>
- PwC. (2015). *Innovationen gesucht: Wettbewerb auf der "Letzten Meile*. (S. 13). Verfügbar unter: <https://store.pwc.de/de/publications/innovationen-gesucht-wettbewerb-auf-der-letzten-meile-dezember-2015>

PwC. (2017). *Aufbruch auf der letzten Meile: Neue Wege für die städtische Logistik*. (S. 31).

Verfügbar unter: <https://www.pwc.de/de/transport-und-logistik/aufbruch-auf-der-letzten-meile-neue-wege-fuer-die-staedtische-logistik.html>

PwC. (2018). *Flexibel, schnell, umweltfreundlich: Wege aus dem Paketdilemma*. (S. 22).

Verfügbar unter: <https://www.pwc.de/de/transport-und-logistik/wege-aus-dem-paketdilemma.html>

Schmidt, A. T. (2017). The Power to Nudge. *American Political Science Review*, 111 (2), 404–417. Cambridge University Press.

Sunstein, C. R. (2019). Nudging: a very short guide. *Business Economics*, 54 (2), 127–129.

Sunstein, C. R. & Thaler, R. H. (2014). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Penguin Books.

Winter, J. (2021, Januar 7). Finanzpolizei deckt Schwarzarbeit und Abgabenhinterziehung bei

Amazon-Paketdienstleistern auf. *Profil*. Verfügbar unter: https://www.profil.at/wirtschaft/finanzpolizei-deckt-schwarzarbeit-und-abgabenhinterziehung-bei-amazon-paketdienstleistern-auf/401158566?fbclid=IwAR3nC5kveFCd4bm7JoA-ehhAj00rcH3EiVe_4JdAsoo4LFyccOS00-Gp5kY

Wollschläger, D. (2010). *Grundlagen der Datenanalyse mit R*. Springer.

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: AkteurInnen und deren Ziele in Bezug auf Gütermobilität (BMVIT, 2015, S. 15)	14
Abbildung 2: Rechtsvorschriften und Soft-Law zur Güterlogistikforschung (tbw research, WU-IOER)	16
Abbildung 3: Prozessmodell der Umsetzung eines F&E-Vorhabens (tbw research)	26
Abbildung 4: Innovationsbarrieren in güterverkehrsbezogenen F&E Projekten (tbw research)	31
Abbildung 5: Verteilung der RespondentInnen nach Altersgruppe (Age groups: 1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50-59 Jahre; 6: ab 60 Jahre) und Geschlecht (Sex: f - weiblich, m - männlich); Auswertung WU, FH St. Pölten	39
Abbildung 6: Höchste Ausbildung (Maxedu: 1 - in Ausbildung; 2 - Pflichtschulabschluss; 3 - Lehrabschluss; 4 - Matura; 5 - Hochschulabschluss; 6 - anderer Abschluss) nach Altersgruppe (Age groups: 1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50-59 Jahre; 6: ab 60 Jahre) in Prozent der Altersgruppe; Auswertung WU, FH St. Pölten.....	40
Abbildung 7: Durchschnittliche Anzahl von Autos im Haushalt nach Wohnort (SpatialType: 1 – Stadt; 2 - Stadt-Umland; 3 - Ländliche Gemeinde) und Anzahl der Personen im Haushalt (AnzPersHH); Auswertung WU, FH St. Pölten	41
Abbildung 8: Anzahl der Haushalte nach Wohnort und Haushaltsgröße, die zumindest ein Auto besitzen; Auswertung WU, FH St. Pölten	41
Abbildung 9: Durchschnittliche E-Commerce Bestellhäufigkeit nach Altersgruppe (Age groups: 1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50- 59 Jahre; 6: ab 60 Jahre); Auswertung WU, FH St. Pölten	42
Abbildung 10: Durchschnittliche E-Commerce Bestellmenge nach höchster Ausbildung (Maxedu: 1 - in Ausbildung; 2 - Pflichtschulabschluss; 3 - Lehrabschluss; 4 - Matura; 5 - Hochschulabschluss; 6 - anderer Abschluss); Auswertung WU, FH St. Pölten	42
Abbildung 11: Bezugsquelle der Online-Bestellungen (1 - aus dem nahen Umfeld Ihres Wohnortes; 2 - aus ihrem Bundesland; 3 - aus einem anderen Bundesland; 4 - aus dem Ausland; 5 – unterschiedlich; 6 - ist mir egal; 7 - weiß nicht) nach Altersgruppe (Age groups: 1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50-59 Jahre; 6: ab 60 Jahre); Auswertung WU, FH St. Pölten	43

Abbildung 12: Durchschnittliche Bestellmenge vor und während COVID-19 nach Geschlecht (Sex: f – weiblich, m – männlich); Auswertung WU, FH St. Pölten	44
Abbildung 13: Durchschnittliche Bedeutung von kurzer Lieferdauer nach Altersgruppen (Age groups: 1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50-59 Jahre; 6: ab 60 Jahre); Auswertung WU, FH St. Pölten	44
Abbildung 14: Durchschnittliche Bedeutung von ökologischer Lieferung nach Bildungsniveau (Maxedu: 1 - in Ausbildung; 2 - Pflichtschulabschluss; 3 - Lehrabschluss; 4 - Matura; 5 - Hochschulabschluss; 6 - anderer Abschluss); Auswertung WU, FH St. Pölten.....	45
Abbildung 15: Durchschnittliche Einschätzung der CO ₂ -Auswirkungen nach Altersgruppen (Age groups: 1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50-59 Jahre; 6: ab 60 Jahre); Auswertung WU, FH St. Pölten	46
Abbildung 16: Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für ein teures Gut (ExpDeliveryCost) und ein günstiges Gut (ChDeliveryCost) nach Altersgruppe (Age groups: 1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50-59 Jahre; 6: ab 60 Jahre); Auswertung WU, FH St. Pölten	47
Abbildung 17: Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für ein teures Gut (ExpDeliveryCost) und ein günstiges Gut (ChDeliveryCost) nach Wichtigkeit einer ökologischen Lieferung; Auswertung WU, FH St. Pölten	47
Abbildung 18: Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für ein teures Gut (ExpDeliveryCost) und ein günstiges Gut (ChDeliveryCost) nach Wichtigkeit einer pünktlichen Lieferung; Auswertung WU, FH St. Pölten.....	48
Abbildung 19: Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für ein teures Gut (ExpDeliveryCost) und ein günstiges Gut (ChDeliveryCost) nach Einschätzung der Wirkung von CO ₂ Emissionen; Auswertung WU, FH St. Pölten	48
Abbildung 20: Auswirkung von Nudges auf die Lieferoptionen (1 – Express-, 2 – Standard- und 3 - klimaneutrale Lieferung); Auswertung WU, FH St. Pölten	56
Abbildung 21: Prozentualer Anteil der UmfrageteilnehmerInnen pro Szenario die sich für klimaneutrale Option entscheiden, nach Altersgruppe (1: < 20 Jahre; 2: 20-29 Jahre; 3: 30-39 Jahre; 4: 40-49 Jahre; 5: 50-59 Jahre; 6: ab 60 Jahre); Auswertung WU, FH St. Pölten.....	57
Abbildung 22: Prozentualer Anteil der UmfrageteilnehmerInnen pro Szenario die sich für klimaneutrale Option entscheiden, nach Bildungsgrad (1 - in Ausbildung; 2 - Pflichtschulabschluss; 3 - Lehrabschluss; 4 - Matura; 5 - Hochschulabschluss; 6 - anderer Abschluss); Auswertung WU, FH St. Pölten	57

Abbildung 23: Prozentualer Anteil der UmfrageteilnehmerInnen pro Szenario die sich für klimaneutrale Option entscheiden, nach Wichtigkeit der klimaneutraler Lieferung (1 – unwichtig bis 4 – sehr wichtig); Auswertung WU, FH St. Pölten	58
Abbildung 24: Prozentualer Anteil der UmfrageteilnehmerInnen pro Szenario die sich für klimaneutrale Option entscheiden, nach der Einschätzung Umweltauswirkung durch Paketlieferung (Einschätzung: 1 - sehr gering, 2 – gering, 3 – mäßig, 4 – hoch, 5 - sehr hoch); Auswertung WU, FH St. Pölten	58
Abbildung 25: Prozentualer Anteil der UmfrageteilnehmerInnen pro Szenario die sich für klimaneutrale Option entscheiden, nach Wichtigkeit der kurzen Dauer der Lieferung (1 – unwichtig bis 4 – sehr wichtig); Auswertung WU, FH St. Pölten	59
Abbildung 26: Prozentualer Anteil der UmfrageteilnehmerInnen pro Szenario die sich für klimaneutrale Option entscheiden, nach Wichtigkeit pünktlicher Lieferung (1 – unwichtig bis 4 – sehr wichtig); Auswertung WU, FH St. Pölten	59
Abbildung 27: Prozentualer Anteil der UmfrageteilnehmerInnen pro Szenario die sich für klimaneutrale Option entscheiden, anhängig von der Bezugsquelle der Lieferung (1 - aus dem nahen Umfeld Ihres Wohnortes; 2 - aus ihrem Bundesland; 3 - aus einem anderen Bundesland; 4 - aus dem Ausland; 5 – unterschiedlich; 6 - ist mir egal; 7 - weiß nicht); Auswertung WU, FH St. Pölten	60
Abbildung 29: Zahlungsbereitschaft für das teure Produkt pro Szenario nach Lieferoptionen (1 - Express-, 2 - Standard- und 3 - klimaneutrale Lieferoption); Auswertung WU, FH St. Pölten	62
Abbildung 30: Zahlungsbereitschaft für das billige Produkt pro Szenario nach Lieferoptionen (1 - Express-, 2 - Standard- und 3 - klimaneutrale Lieferoption); Auswertung WU, FH St. Pölten	62
Abbildung 31: Anzahl Bestellungen vor der COVID19-Pandemie pro Szenario nach Lieferoptionen (1 - Express-, 2 - Standard- und 3 - klimaneutrale Lieferoption); Auswertung WU, FH St. Pölten	63
Abbildung 32: Anzahl Bestellungen während der Pandemie pro Szenario nach Lieferoptionen (1 - Express-, 2 - Standard- und 3 - klimaneutrale Lieferoption); Auswertung WU, FH St. Pölten	64

Anhang A – Regressionsanalyse

In Tabelle 5 sind die Ergebnisse der logistischen Regression in Form einer Konfusionsmatrix für alle acht Szenarien zusammengefasst. Eine Konfusionsmatrix ist eine Technik zur Zusammenfassung der Leistung eines Klassifikationsalgorithmus. Mit Hilfe der Konfusionsmatrix kann man die Genauigkeit der Vorhersage des Modells evaluieren.

Die Zielvariable des Modells war die Entscheidung der UmfrageteilnehmerInnen, in den acht Szenarien die klimaneutrale Option zu wählen, dann wurde die Zielvariable auf 1 gesetzt, oder keine klimaneutrale Lieferoption zu wählen, sondern einen Lieferwagen oder „Van“, dann wurde die Zielvariable auf den Wert 0 gesetzt.

Die Konfusionsmatrix in Tabelle 5 zeigt auf, wie viele Entscheidungen der UmfrageteilnehmerInnen mit Hilfe des Regressionsmodells richtig oder falsch getroffen wurden. Die Zeilen „prediction“ (Vorhersage) für Cargobike und Van geben an, wie viele Cargobikes und Vans vorhergesagt wurden. Die Spalten reference (Referenzwert) zeigen auf, wie viele dieser Vorhersagen mit dem Datensatz übereinstimmen. Im Basisszenario wurden z.B. 1032 Vans richtig als Vans vorhergesagt und 2 Vans wurden falsch als Cargobikes prognostiziert. Zusätzlich wurden auch 44 Cargobikes falsch als Vans kategorisiert.

Die Zeile accuracy (Genauigkeit) gibt an, wie gut die Vorhersage ist: Im Basisszenario liegt die Trefferquote bei 95,73%. Leider liegt dieser Wert unter dem Wert einer einfacher Prognose, in der angenommen wurde, alle UmfrageteilnehmerInnen würden sich für ein Cargobike entscheiden (No Information Rate (NIR)). Die Genauigkeit der einfachen Prognose liegt im Basisszenario bei 95,92%. Bei allen weiteren Szenarien ist die Genauigkeit signifikant besser als die einfache Prognose. Als Beweis dafür dient der p-Wert („P-Value [Acc > NIR]“), der ein einseitiger Test ist, um zu überprüfen, ob die Genauigkeit besser als die NIR Rate ist. Dazu muss der p-Wert <0,05 sein, was bei allen Szenarien bis auf das Basisszenario und Szenario 1 der Fall ist. Außerdem liegt der Kappa-Wert bei den Szenarien 1-7 immer zwischen 21% und 37%. Der Kappa-Wert ist eine Metrik, die eine beobachtete Genauigkeit mit einer erwarteten Genauigkeit (zufällige Chance) vergleicht. Laut (Landis & Koch, 1977) deutet ein Kappa-Wert zwischen 20% und 40% darauf hin, dass mit dem Modell eine angemessene (fair) Genauigkeit erreicht wird.

<p>Basisszenario</p> <p>Confusion Matrix and Statistics</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td colspan="2">Reference</td> </tr> <tr> <td>Prediction</td> <td>cargobike</td> <td>van</td> </tr> <tr> <td>cargobike</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>van</td> <td>44</td> <td>1032</td> </tr> </table> <p>Accuracy : 0.9573 95% CI : (0.9435, 0.9686) No Information Rate : 0.9592 P-Value [Acc > NIR] : 0.6572</p> <p>Kappa : -0.0036</p> <p>Mcnemar's Test P-Value : 1.493e-09</p> <p>Sensitivity : 0.000000 Specificity : 0.998066 Pos Pred Value : 0.000000 Neg Pred Value : 0.959108 Prevalence : 0.040816 Detection Rate : 0.000000 Detection Prevalence : 0.001855 Balanced Accuracy : 0.499033</p> <p>'Positive' Class : cargobike</p>		Reference		Prediction	cargobike	van	cargobike	0	2	van	44	1032	<p>Szenario 1: CO2 - Info</p> <p>Confusion Matrix and Statistics</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td colspan="2">Reference</td> </tr> <tr> <td>Prediction</td> <td>cargobike</td> <td>van</td> </tr> <tr> <td>cargobike</td> <td>52</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>van</td> <td>202</td> <td>793</td> </tr> </table> <p>Accuracy : 0.7839 95% CI : (0.7581, 0.8081) No Information Rate : 0.7644 P-Value [Acc > NIR] : 0.06957</p> <p>Kappa : 0.2178</p> <p>Mcnemar's Test P-Value : < 2e-16</p> <p>Sensitivity : 0.20472 Specificity : 0.96238 Pos Pred Value : 0.62651 Neg Pred Value : 0.79698 Prevalence : 0.23562 Detection Rate : 0.04824 Detection Prevalence : 0.07699 Balanced Accuracy : 0.58355</p> <p>'Positive' Class : cargobike</p>		Reference		Prediction	cargobike	van	cargobike	52	31	van	202	793
	Reference																								
Prediction	cargobike	van																							
cargobike	0	2																							
van	44	1032																							
	Reference																								
Prediction	cargobike	van																							
cargobike	52	31																							
van	202	793																							
<p>Szenario 2: Default</p> <p>Confusion Matrix and Statistics</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td colspan="2">Reference</td> </tr> <tr> <td>Prediction</td> <td>cargobike</td> <td>van</td> </tr> <tr> <td>cargobike</td> <td>537</td> <td>254</td> </tr> <tr> <td>van</td> <td>111</td> <td>176</td> </tr> </table> <p>Accuracy : 0.6614 95% CI : (0.6323, 0.6897) No Information Rate : 0.6011 P-Value [Acc > NIR] : 2.570e-05</p> <p>Kappa : 0.2521</p> <p>Mcnemar's Test P-Value : 1.065e-13</p> <p>Sensitivity : 0.8287 Specificity : 0.4093 Pos Pred Value : 0.6789 Neg Pred Value : 0.6132 Prevalence : 0.6011 Detection Rate : 0.4981 Detection Prevalence : 0.7338 Balanced Accuracy : 0.6190</p> <p>'Positive' Class : cargobike</p>		Reference		Prediction	cargobike	van	cargobike	537	254	van	111	176	<p>Szenario 3: Gleiche Preise</p> <p>Confusion Matrix and Statistics</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td colspan="2">Reference</td> </tr> <tr> <td>Prediction</td> <td>cargobike</td> <td>van</td> </tr> <tr> <td>cargobike</td> <td>531</td> <td>256</td> </tr> <tr> <td>van</td> <td>112</td> <td>179</td> </tr> </table> <p>Accuracy : 0.6586 95% CI : (0.6295, 0.6869) No Information Rate : 0.5965 P-Value [Acc > NIR] : 1.546e-05</p> <p>Kappa : 0.2507</p> <p>Mcnemar's Test P-Value : 9.028e-14</p> <p>Sensitivity : 0.8258 Specificity : 0.4115 Pos Pred Value : 0.6747 Neg Pred Value : 0.6151 Prevalence : 0.5965 Detection Rate : 0.4926 Detection Prevalence : 0.7301 Balanced Accuracy : 0.6187</p> <p>'Positive' Class : cargobike</p>		Reference		Prediction	cargobike	van	cargobike	531	256	van	112	179
	Reference																								
Prediction	cargobike	van																							
cargobike	537	254																							
van	111	176																							
	Reference																								
Prediction	cargobike	van																							
cargobike	531	256																							
van	112	179																							
<p>Szenario 4: Logistikkonto</p> <p>Confusion Matrix and Statistics</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td colspan="2">Reference</td> </tr> <tr> <td>Prediction</td> <td>cargobike</td> <td>van</td> </tr> <tr> <td>cargobike</td> <td>99</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>van</td> <td>264</td> <td>651</td> </tr> </table> <p>Accuracy : 0.6957 95% CI : (0.6673, 0.7231)</p>		Reference		Prediction	cargobike	van	cargobike	99	64	van	264	651	<p>Szenario 5: Soziale Normen</p> <p>Confusion Matrix and Statistics</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td colspan="2">Reference</td> </tr> <tr> <td>Prediction</td> <td>cargobike</td> <td>van</td> </tr> <tr> <td>cargobike</td> <td>76</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>van</td> <td>210</td> <td>752</td> </tr> </table> <p>Accuracy : 0.7681 95% CI : (0.7417, 0.793)</p>		Reference		Prediction	cargobike	van	cargobike	76	40	van	210	752
	Reference																								
Prediction	cargobike	van																							
cargobike	99	64																							
van	264	651																							
	Reference																								
Prediction	cargobike	van																							
cargobike	76	40																							
van	210	752																							

<p>No Information Rate : 0.6633 P-Value [Acc > NIR] : 0.0126</p> <p>Kappa : 0.212</p> <p>Mcnemar's Test P-Value : <2e-16</p> <p>Sensitivity : 0.27273 Specificity : 0.91049 Pos Pred Value : 0.60736 Neg Pred Value : 0.71148 Prevalence : 0.33673 Detection Rate : 0.09184 Detection Prevalence : 0.15121 Balanced Accuracy : 0.59161</p> <p>'Positive' Class : cargobike</p>	<p>No Information Rate : 0.7347 P-Value [Acc > NIR] : 0.006605</p> <p>Kappa : 0.2657</p> <p>Mcnemar's Test P-Value : < 2.2e-16</p> <p>Sensitivity : 0.2657 Specificity : 0.9495 Pos Pred Value : 0.6552 Neg Pred Value : 0.7817 Prevalence : 0.2653 Detection Rate : 0.0705 Detection Prevalence : 0.1076 Balanced Accuracy : 0.6076</p> <p>'Positive' Class : cargobike</p>																								
<p>Szenario 6: warnhinweise</p> <p>Confusion Matrix and Statistics</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">Reference</th> </tr> <tr> <th>Prediction</th> <th>cargobike</th> <th>van</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>cargobike</th> <td>125</td> <td>62</td> </tr> <tr> <th>van</th> <td>213</td> <td>678</td> </tr> </tbody> </table> <p>Accuracy : 0.7449 95% CI : (0.7178, 0.7707) No Information Rate : 0.6865 P-Value [Acc > NIR] : 1.481e-05</p> <p>Kappa : 0.3255</p> <p>Mcnemar's Test P-Value : < 2.2e-16</p> <p>Sensitivity : 0.3698 Specificity : 0.9162 Pos Pred Value : 0.6684 Neg Pred Value : 0.7609 Prevalence : 0.3135 Detection Rate : 0.1160 Detection Prevalence : 0.1735 Balanced Accuracy : 0.6430</p> <p>'Positive' Class : cargobike</p>		Reference		Prediction	cargobike	van	cargobike	125	62	van	213	678	<p>Szenario 7: Lieferantengehalt</p> <p>Confusion Matrix and Statistics</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">Reference</th> </tr> <tr> <th>Prediction</th> <th>cargobike</th> <th>van</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>cargobike</th> <td>159</td> <td>74</td> </tr> <tr> <th>van</th> <td>200</td> <td>645</td> </tr> </tbody> </table> <p>Accuracy : 0.7458 95% CI : (0.7187, 0.7716) No Information Rate : 0.667 P-Value [Acc > NIR] : 1.175e-08</p> <p>Kappa : 0.3727</p> <p>Mcnemar's Test P-Value : 4.302e-14</p> <p>Sensitivity : 0.4429 Specificity : 0.8971 Pos Pred Value : 0.6824 Neg Pred Value : 0.7633 Prevalence : 0.3330 Detection Rate : 0.1475 Detection Prevalence : 0.2161 Balanced Accuracy : 0.6700</p> <p>'Positive' Class : cargobike</p>		Reference		Prediction	cargobike	van	cargobike	159	74	van	200	645
	Reference																								
Prediction	cargobike	van																							
cargobike	125	62																							
van	213	678																							
	Reference																								
Prediction	cargobike	van																							
cargobike	159	74																							
van	200	645																							

Tabelle 5: Die Konfusionsmatrizen und Ergebnisse der logistischen Regressionsanalyse für alle acht Szenarien

Um zu überprüfen, ob die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Datensatz verwendet werden können, um eine gute Vorhersage treffen zu können, ob sich eine Person für die klimaneutrale Lieferung entscheidet, wurden fünf verschiedene Vorhersagemethoden getestet. Dazu wurde der Datensatz in ein Trainingsset und Testset unterteilt, wobei im Trainingsset 80% der Daten enthalten sind. Die Vorhersagemethoden wurden an dem Trainingsset erstellt und an dem Testset getestet. Die Ergebnisse können der Tabelle 6 entnommen werden. Für jedes Vorhersagemodell wird die Genauigkeit (Acc), p-Wert und Kappa-Wert angegeben. Bis auf das Ergebnis des Support Vector Machine in den Szenarien „Warnhinweise“ und „Lieferantengehalt“ liefern keine weiteren der Vorhersagemodellen eine signifikant bessere Genauigkeit als eine einfache Prognose oder eine zufällige Chance. Die Support Vector

Machine erbringt die beste Leistung in Bezug auf die Genauigkeit der Vorhersage bei vier der acht Szenarien. Darauf folgt der Entscheidungsbaum, bei dem bei drei der Szenarien die besten Ergebnisse erzielt wurden. Mit der Multiplen Logistischen Regression findet man die besten Ergebnisse in zwei Fällen und bei Random Forrest und Naive Bayes Classifier wird jeweils bei einem der Szenarien das beste Ergebnis gefunden.

Szenario	Multiple Logistische Regression			Entscheidungsbaum			Random Forrest			Support Vector Machine			Naive Bayes Classifier		
	Acc	P-Value [Acc > NIR]	Kappa	Acc	P-Value [Acc > NIR]	Kappa	Acc	P-Value [Acc > NIR]	Kappa	Acc	P-Value [Acc > NIR]	Kappa	Acc	P-Value [Acc > NIR]	Kappa
Basis	94.9%	0.807	-1.5%	95.8%	0.587	0.0%	95.8%	0.587	0.0%	95.8%	0.587	0.0%	94.4%	0.880	11.7%
CO2 - Info	74.5%	0.658	-1.8%	78.2%	0.193	27.9%	75.9%	0.474	4.6%	75.5%	0.537	0.0%	74.1%	0.713	16.1%
Default	57.9%	0.979	3.4%	59.7%	0.931	8.2%	59.3%	0.948	6.3%	59.3%	0.948	4.0%	55.1%	0.998	11.6%
Gleiche Preise	63.0%	0.073	19.5%	59.7%	0.316	15.2%	61.1%	0.185	15.4%	60.7%	0.225	11.5%	63.9%	0.042	19.4%
Logistikkonto	66.7%	0.363	18.3%	64.8%	0.588	15.0%	64.8%	0.588	10.7%	66.7%	0.363	13.5%	62.5%	0.824	7.1%
Soziale Normen	72.2%	0.474	17.5%	68.5%	0.871	9.8%	71.8%	0.535	12.5%	71.8%	0.535	1.4%	70.8%	0.651	14.9%
Warnhinweise	73.2%	0.081	28.0%	68.1%	0.590	16.3%	69.4%	0.416	15.0%	74.5%	0.032	29.5%	67.6%	0.646	11.5%
Lieferantengehalt	70.8%	0.138	29.1%	65.3%	0.744	10.7%	69.0%	0.308	18.9%	72.2%	0.063	30.6%	67.6%	0.474	19.0%

Tabelle 6: Ergebnisse der fünf Vorhersagemodellen

Die Ergebnisse des Meta-Modells sind in Tabelle 7 dargestellt. Im Meta-Modell sind alle fünf Vorhersagemodellen enthalten und es wird pro Datenfeld eine Entscheidung getroffen, die die Mehrheit der Modelle vorhergesagt hat. Mit Hilfe des Meta-Modells wurde in zwei der Szenarien eine bessere Genauigkeit erzielt als mit den einzelnen Vorhersagemethoden.

Szenario	Meta-Modell		
	Acc	P-Value [Acc > NIR]	Kappa
Basis	94.9%	0.807	-1.5%
CO2 - Info	75.0%	0.599	12.4%
Default	61.6%	0.822	6.2%
Gleiche Preise	62.0%	0.120	13.1%
Logistikkonto	65.3%	0.531	15.8%
Soziale Normen	73.2%	0.356	19.3%
Warnhinweise	71.3%	0.211	25.1%
Lieferantengehalt	69.0%	0.308	25.1%

Tabelle 7: Ergebnisse des Meta-Modells

Anhang B – Ergebnisse

Ergebnisse Basisszenario

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.9406	0.1162	0.1874	0.2900	1.4050

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	3.191e+01	2.180e+03	0.015	0.9883
AnzPersHH	-5.932e-03	2.654e-01	-0.022	0.9822
AnzCarHH	1.201e-01	4.190e-01	0.287	0.7744
ExpDeliveryCost	-1.508e-02	1.266e-02	-1.191	0.2337
ChDeliveryCost	-4.363e-02	2.561e-02	-1.704	0.0885
CntPreCovid	1.691e-02	8.019e-02	0.211	0.8330
CntDuringCovid	3.639e-02	5.802e-02	0.627	0.5305
Age_G2	-1.480e+00	1.126e+00	-1.314	0.1889
Age_G3	-2.058e+00	1.503e+00	-1.370	0.1708
Age_G4	-2.076e+00	2.010e+00	-1.032	0.3019
Age_G5	-2.648e+00	2.483e+00	-1.067	0.2861
Age_G6	-2.998e+00	3.022e+00	-0.992	0.3210
Sexm	-2.251e-01	3.532e-01	-0.637	0.5239
CarHHY	1.133e+00	6.647e-01	1.704	0.0883
MaxEdu2	1.599e+00	1.193e+00	1.340	0.1801
MaxEdu3	2.054e+00	1.130e+00	1.818	0.0691
MaxEdu4	1.942e+00	1.121e+00	1.732	0.0833
MaxEdu5	2.319e+00	1.173e+00	1.977	0.0480
MaxEdu6	1.616e+00	1.239e+00	1.305	0.1919
WebAccessY	-1.508e+01	1.998e+03	-0.008	0.9940
SpatialType2	6.079e-01	6.054e-01	1.004	0.3153
SpatialType3	2.328e-01	4.122e-01	0.565	0.5721
EcommerceUsage_RC_II	-9.681e-02	6.174e-02	-1.568	0.1168
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration2	-8.818e-01	1.342e+00	-0.657	0.5111
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration3	-3.631e-01	1.323e+00	-0.274	0.7837
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration4	-2.541e-01	1.367e+00	-0.186	0.8526
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow2	-2.041e-01	7.228e-01	-0.282	0.7776
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow3	-7.294e-01	7.252e-01	-1.006	0.3145
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow4	3.838e-03	8.915e-01	0.004	0.9966
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime2	-2.267e-01	1.389e+00	-0.163	0.8704
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime3	5.174e-01	1.393e+00	0.371	0.7103
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime4	9.974e-01	1.413e+00	0.706	0.4802
ImpactQuestionsImpEcoDelivery2	-9.456e-01	1.136e+00	-0.833	0.4050
ImpactQuestionsImpEcoDelivery3	-1.087e+00	1.115e+00	-0.974	0.3300
ImpactQuestionsImpEcoDelivery4	-2.242e+00	1.123e+00	-1.997	0.0459
DeliverySource2	2.402e-01	8.532e-01	0.282	0.7783
DeliverySource3	-4.130e-01	9.118e-01	-0.453	0.6506
DeliverySource4	-6.070e-03	7.651e-01	-0.008	0.9937
DeliverySource5	4.262e-01	4.507e-01	0.946	0.3443
DeliverySource6	-7.075e-04	8.649e-01	-0.001	0.9993
DeliverySource7	9.399e-02	9.131e-01	0.103	0.9180
ImpactCO22	-1.281e+01	8.714e+02	-0.015	0.9883
ImpactCO23	-1.275e+01	8.714e+02	-0.015	0.9883
ImpactCO24	-1.387e+01	8.714e+02	-0.016	0.9873
ImpactCO25	-1.477e+01	8.714e+02	-0.017	0.9865

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 367.66 on 1077 degrees of freedom
 Residual deviance: 301.55 on 1031 degrees of freedom
 AIC: 395.55

Number of Fisher Scoring iterations: 16

Ergebnisse Szenario 1: CO2 - Info

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.3704	0.2422	0.5196	0.7326	1.8681

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	17.08674	496.92559	0.034	0.97257
AnzPersHH	-0.17128	0.12390	-1.382	0.16685
AnzCarHH	0.17667	0.19599	0.901	0.36736

ExpDeliveryCost	-0.02678	0.00605	-4.425	9.62e-06	***
ChDeliveryCost	-0.02851	0.01719	-1.659	0.09721	.
CntPreCovid	0.01150	0.03930	0.293	0.76983	.
CntDuringCovid	-0.01101	0.02599	-0.424	0.67174	.
Age_G2	0.88342	0.40648	2.173	0.02976	*
Age_G3	1.27211	0.61028	2.084	0.03712	*
Age_G4	1.78817	0.87285	2.049	0.04050	*
Age_G5	1.54484	1.11716	1.383	0.16672	.
Age_G6	1.98878	1.37225	1.449	0.14726	.
Sexm	-0.07924	0.16585	-0.478	0.63282	.
CarHHY	0.55182	0.33566	1.644	0.10018	.
MaxEdu2	0.67879	0.61272	1.108	0.26794	.
MaxEdu3	0.35653	0.59337	0.601	0.54794	.
MaxEdu4	0.54061	0.58317	0.927	0.35392	.
MaxEdu5	0.53284	0.60594	0.879	0.37920	.
MaxEdu6	0.04614	0.66024	0.070	0.94428	.
WebAccessY	-14.73094	496.92465	-0.030	0.97635	.
SpatialType2	-0.08534	0.24051	-0.355	0.72273	.
SpatialType3	-0.19756	0.19178	-1.030	0.30295	.
EcommerceUsage_RC_II	-0.01756	0.03083	-0.569	0.56905	.
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration2	-0.41586	0.52963	-0.785	0.43234	.
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration3	-0.28368	0.51902	-0.547	0.58467	.
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration4	-0.04461	0.54166	-0.082	0.93437	.
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow2	0.06110	0.34514	0.177	0.85947	.
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow3	-0.20626	0.34355	-0.600	0.54826	.
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow4	0.16524	0.40838	0.405	0.68576	.
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime2	0.25671	0.61432	0.418	0.67604	.
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime3	0.44060	0.60640	0.727	0.46749	.
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime4	0.77997	0.61393	1.270	0.20392	.
ImpactQuestionsImpEcoDelivery2	-0.41952	0.41015	-1.023	0.30638	.
ImpactQuestionsImpEcoDelivery3	-1.13118	0.40267	-2.809	0.00497	**
ImpactQuestionsImpEcoDelivery4	-1.79004	0.41495	-4.314	1.60e-05	***
DeliverySource2	0.12363	0.39328	0.314	0.75324	.
DeliverySource3	0.39125	0.51587	0.758	0.44820	.
DeliverySource4	0.21621	0.39306	0.550	0.58227	.
DeliverySource5	0.34914	0.22703	1.538	0.12408	.
DeliverySource6	0.03031	0.40780	0.074	0.94075	.
DeliverySource7	-0.49634	0.41395	-1.199	0.23052	.
ImpactCO22	-0.42571	1.12689	-0.378	0.70560	.
ImpactCO23	-0.74703	1.07987	-0.692	0.48908	.
ImpactCO24	-1.07055	1.07902	-0.992	0.32112	.
ImpactCO25	-1.37765	1.09823	-1.254	0.20969	.

 signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 1177.1 on 1077 degrees of freedom
 Residual deviance: 1028.2 on 1031 degrees of freedom
 AIC: 1122.2

Number of Fisher Scoring iterations: 13

Ergebnisse Szenario 2: Default

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.9830	-0.9891	-0.6564	1.1548	2.3085

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-12.144571	478.868619	-0.025	0.97977
AnzPersHH	-0.234806	0.121003	-1.941	0.05232
AnzCarHH	0.281173	0.182117	1.544	0.12261
ExpDeliveryCost	-0.016510	0.005892	-2.802	0.00508
ChDeliveryCost	-0.049972	0.022609	-2.210	0.02709
CntPreCovid	0.030257	0.035099	0.862	0.38866
CntDuringCovid	-0.026086	0.025968	-1.005	0.31510
Age_G2	-0.337293	0.384107	-0.878	0.37988
Age_G3	0.701878	0.535576	1.311	0.19002
Age_G4	0.496980	0.753679	0.659	0.50964
Age_G5	0.660010	0.963837	0.685	0.49349
Age_G6	0.701278	1.181383	0.594	0.55277

Sexm	0.224154	0.141920	1.579	0.11424
CarHHY	0.582906	0.309818	1.881	0.05991
MaxEdu2	0.675342	0.644051	1.049	0.29437
MaxEdu3	0.573679	0.630746	0.910	0.36307
MaxEdu4	0.606066	0.622411	0.974	0.33019
MaxEdu5	0.730243	0.636207	1.148	0.25105
MaxEdu6	0.895068	0.685094	1.306	0.19139
WebAccessY	12.692036	478.868015	0.027	0.97886
SpatialType2	-0.093412	0.203402	-0.459	0.64605
SpatialType3	-0.348381	0.164480	-2.118	0.03417 *
EcommerceUsage_RC_II	0.004460	0.026864	0.166	0.86814
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration2	-0.278179	0.481509	-0.578	0.56345
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration3	-0.279185	0.474602	-0.588	0.55636
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration4	-0.080913	0.488931	-0.165	0.86856
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow2	0.306044	0.302827	1.011	0.31220
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow3	0.014275	0.306591	0.047	0.96286
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow4	0.225444	0.348994	0.646	0.51829
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime2	0.763626	0.542662	1.407	0.15937
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime3	0.771810	0.533932	1.446	0.14831
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime4	1.071385	0.540502	1.982	0.04746 *
ImpactQuestionsImpEcoDelivery2	-0.480284	0.265951	-1.806	0.07093
ImpactQuestionsImpEcoDelivery3	-0.795699	0.269881	-2.948	0.00319 **
ImpactQuestionsImpEcoDelivery4	-1.400215	0.300823	-4.655	3.25e-06 ***
DeliverySource2	-0.495964	0.403647	-1.229	0.21918
DeliverySource3	0.379948	0.443691	0.856	0.39181
DeliverySource4	0.669748	0.338339	1.980	0.04776 *
DeliverySource5	0.400208	0.202058	1.981	0.04763 *
DeliverySource6	0.457437	0.332492	1.376	0.16889
DeliverySource7	-0.208671	0.439869	-0.474	0.63522
ImpactCO22	-1.535408	0.664961	-2.309	0.02094 *
ImpactCO23	-1.204501	0.625145	-1.927	0.05401
ImpactCO24	-1.078529	0.626218	-1.722	0.08502
ImpactCO25	-1.378013	0.658387	-2.093	0.03635 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 1450.0 on 1077 degrees of freedom
 Residual deviance: 1313.7 on 1031 degrees of freedom
 AIC: 1407.7

Number of Fisher Scoring iterations: 13

Ergebnisse Szenario 3: Gleiche Preise

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.1684	-0.9459	-0.6517	1.1427	2.2685

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	15.679880	503.073027	0.031	0.9751
AnzPersHH	-0.117094	0.113905	-1.028	0.3040
AnzCarHH	0.221798	0.172401	1.287	0.1983
ExpDeliveryCost	0.005525	0.005587	0.989	0.3227
ChDeliveryCost	-0.005260	0.015880	-0.331	0.7405
CntPreCovid	0.100083	0.037856	2.644	0.0082 **
CntDuringCovid	0.018417	0.023343	0.789	0.4301
Age_G2	-0.156075	0.378299	-0.413	0.6799
Age_G3	-0.393001	0.539511	-0.728	0.4663
Age_G4	-0.101517	0.756171	-0.134	0.8932
Age_G5	-0.214462	0.967501	-0.222	0.8246
Age_G6	-0.409047	1.183652	-0.346	0.7297
Sexm	-0.113768	0.143819	-0.791	0.4289
CarHHY	0.161789	0.302960	0.534	0.5933
MaxEdu2	-0.115877	0.569993	-0.203	0.8389
MaxEdu3	-0.417148	0.557035	-0.749	0.4539
MaxEdu4	-0.679940	0.551136	-1.234	0.2173
MaxEdu5	-0.792594	0.568139	-1.395	0.1630
MaxEdu6	-0.754601	0.627790	-1.202	0.2294
WebAccessY	-13.936759	503.072232	-0.028	0.9779
SpatialType2	0.167990	0.203882	0.824	0.4100

SpatialType3	0.283953	0.164460	1.727	0.0842	.
EcommerceUsage_RC_II	-0.071411	0.028514	-2.504	0.1023	.
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration2	-0.777763	0.476289	-1.633	0.1025	.
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration3	-0.519263	0.464956	-1.117	0.2641	.
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration4	-0.424463	0.480893	-0.883	0.3774	.
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow2	-0.023406	0.308063	-0.076	0.9394	.
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow3	0.438036	0.308055	1.422	0.1550	.
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow4	0.427246	0.352564	1.212	0.2256	.
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime2	-0.137098	0.528806	-0.259	0.7954	.
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime3	-0.066128	0.517383	-0.128	0.8983	.
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime4	0.003893	0.522225	0.007	0.9941	.
ImpactQuestionsImpEcoDelivery2	-0.666721	0.269029	-2.478	0.0132	*
ImpactQuestionsImpEcoDelivery3	-1.076589	0.272924	-3.945	7.99e-05	***
ImpactQuestionsImpEcoDelivery4	-1.421217	0.300716	-4.726	2.29e-06	***
DeliverySource2	0.132300	0.354683	0.373	0.7091	.
DeliverySource3	0.090873	0.435200	0.209	0.8346	.
DeliverySource4	0.328709	0.334483	0.983	0.3257	.
DeliverySource5	-0.384249	0.200623	-1.915	0.0555	.
DeliverySource6	0.482536	0.334536	1.442	0.1492	.
DeliverySource7	-0.009885	0.389054	-0.025	0.9797	.
ImpactCO22	-0.553064	0.622246	-0.889	0.3741	.
ImpactCO23	-0.500020	0.580599	-0.861	0.3891	.
ImpactCO24	-0.962351	0.582585	-1.652	0.0986	.
ImpactCO25	-0.970047	0.616766	-1.573	0.1158	.

 signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 1454.0 on 1077 degrees of freedom
 Residual deviance: 1299.9 on 1031 degrees of freedom
 AIC: 1393.9

Number of Fisher Scoring iterations: 13

Ergebnisse Szenario 4: Logistikkonto

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.2733	-1.1644	0.6661	0.8851	2.1772

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	
(Intercept)	1.7217975	1.6166237	1.065	0.286850	
AnzCarHH	0.3247774	0.1746261	1.860	0.062908	.
AnzPersHH	-0.3032502	0.1127074	-2.691	0.007132	**
ExpDeliveryCost	-0.0190531	0.0055869	-3.410	0.000649	***
ChDeliveryCost	-0.0395033	0.0178223	-2.217	0.026657	*
CntPreCovid	-0.0487743	0.0339840	-1.435	0.151226	.
CntDuringCovid	0.0174540	0.0236758	0.737	0.460995	.
Age_G2	0.8634065	0.3727988	2.316	0.020558	*
Age_G3	1.2944597	0.5454623	2.373	0.017637	*
Age_G4	1.5786640	0.7742873	2.039	0.041464	*
Age_G5	1.6772857	0.9906243	1.693	0.090425	.
Age_G6	1.8987713	1.2137949	1.564	0.117741	.
Sexm	0.1064182	0.1469315	0.724	0.468899	.
CarHHY	0.3761766	0.2988022	1.259	0.208049	.
MaxEdu2	0.6189500	0.5985668	1.034	0.301111	.
MaxEdu3	0.8227592	0.5819476	1.414	0.157420	.
MaxEdu4	0.8204979	0.5743152	1.429	0.153104	.
MaxEdu5	0.9690360	0.5888756	1.646	0.099852	.
MaxEdu6	0.6420945	0.6397419	1.004	0.315534	.
WebAccessY	0.3902486	1.3560939	0.288	0.773520	.
SpatialType2	0.0006588	0.2104510	0.003	0.997502	.
SpatialType3	-0.0154305	0.1690205	-0.091	0.927259	.
EcommerceUsage_RC_II	-0.0193304	0.0269458	-0.717	0.473139	.
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration2	0.0114756	0.4770138	0.024	0.980807	.
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration3	-0.2062093	0.4666223	-0.442	0.658548	.
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration4	0.1160744	0.4827144	0.240	0.809972	.
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow2	-0.2213942	0.3155723	-0.702	0.482951	.
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow3	-0.3269074	0.3159385	-1.035	0.300800	.
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow4	-0.1449118	0.3637906	-0.398	0.690381	.
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime2	1.0174668	0.5287380	1.924	0.054313	.
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime3	0.9860372	0.5183665	1.902	0.057145	.

ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime4	1.2539809	0.5262895	2.383	0.017187	*
ImpactQuestionsImpEcoDelivery2	-0.5720149	0.3298835	-1.734	0.082920	.
ImpactQuestionsImpEcoDelivery3	-1.0442272	0.3292180	-3.172	0.001515	**
ImpactQuestionsImpEcoDelivery4	-1.6833928	0.3451267	-4.878	1.07e-06	***
DeliverySource2	0.0358018	0.3671123	0.098	0.922311	.
DeliverySource3	0.0606003	0.4613260	0.131	0.895490	.
DeliverySource4	-0.3045149	0.3465940	-0.879	0.379622	.
DeliverySource5	-0.0381349	0.2083087	-0.183	0.854744	.
DeliverySource6	-0.1665250	0.3599667	-0.463	0.643642	.
DeliverySource7	0.1223320	0.4153342	0.295	0.768346	.
ImpactCO22	-1.4449709	0.8946384	-1.615	0.106279	.
ImpactCO23	-1.2338969	0.8620355	-1.431	0.152322	.
ImpactCO24	-1.2661139	0.8630772	-1.467	0.142382	.
ImpactCO25	-1.5833383	0.8855295	-1.788	0.073774	.

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 1377.4 on 1077 degrees of freedom
Residual deviance: 1251.7 on 1031 degrees of freedom
AIC: 1345.7

Number of Fisher Scoring iterations: 4

Ergebnisse Szenario 5: Soziale Normen

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.3615	-0.8147	0.5397	0.7705	2.2571

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	17.137483	476.563552	0.036	0.97131
AnzPersHH	-0.095597	0.121301	-0.788	0.43064
AnzCarHH	0.053162	0.189448	0.281	0.77901
ExpDeliveryCost	-0.031180	0.005961	-5.231	1.69e-07 ***
ChDeliveryCost	-0.051139	0.017669	-2.894	0.00380 **
CntPreCovid	0.005941	0.038149	0.156	0.87625
CntDuringCovid	-0.015823	0.025373	-0.624	0.53289
Age_G2	1.208954	0.396319	3.050	0.00228 **
Age_G3	1.536240	0.590899	2.600	0.00933 **
Age_G4	1.925844	0.842517	2.286	0.02226 *
Age_G5	1.828261	1.078804	1.695	0.09013 .
Age_G6	1.950294	1.323898	1.473	0.14071
Sexm	0.024655	0.160931	0.153	0.87824
CarHHY	0.495594	0.321977	1.539	0.12375
MaxEdu2	0.137245	0.606918	0.226	0.82110
MaxEdu3	-0.007478	0.593584	-0.013	0.98995
MaxEdu4	0.086373	0.583133	0.148	0.88225
MaxEdu5	0.177898	0.602589	0.295	0.76782
MaxEdu6	-0.175811	0.657945	-0.267	0.78931
WebAccessY	-0.183610	1.681807	-0.109	0.91306
SpatialType2	0.121552	0.229230	0.530	0.59593
SpatialType3	0.276486	0.187566	1.474	0.14046
EcommerceUsage_RC_II	0.008728	0.030315	0.288	0.77342
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration2	-0.409190	0.518521	-0.789	0.43003
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration3	-0.447487	0.507958	-0.881	0.37834
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration4	-0.167369	0.528684	-0.317	0.75157
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow2	0.216324	0.330540	0.654	0.51282
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow3	0.199187	0.330102	0.603	0.54624
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow4	0.156354	0.383224	0.408	0.68328
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime2	0.551744	0.574136	0.961	0.33655
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime3	0.660990	0.563953	1.172	0.24117
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime4	0.982384	0.572493	1.716	0.08617 .
ImpactQuestionsImpEcoDelivery2	-0.333359	0.388576	-0.858	0.39095
ImpactQuestionsImpEcoDelivery3	-1.056074	0.380901	-2.773	0.00556 **
ImpactQuestionsImpEcoDelivery4	-1.813737	0.394096	-4.602	4.18e-06 ***
DeliverySource2	-0.204351	0.381498	-0.536	0.59220
DeliverySource3	0.163491	0.494253	0.331	0.74081
DeliverySource4	0.558161	0.411706	1.356	0.17519
DeliverySource5	0.139392	0.221731	0.629	0.52958
DeliverySource6	0.180926	0.409136	0.442	0.65833

DeliverySource7	-0.213521	0.423763	-0.504	0.61435
ImpactCO22	-16.022391	476.564481	-0.034	0.97318
ImpactCO23	-15.803140	476.564370	-0.033	0.97355
ImpactCO24	-16.112069	476.564379	-0.034	0.97303
ImpactCO25	-16.336976	476.564433	-0.034	0.97265

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 1247.3 on 1077 degrees of freedom
 Residual deviance: 1080.5 on 1031 degrees of freedom
 AIC: 1174.5

Number of Fisher Scoring iterations: 15

Ergebnisse Szenario 6: Warnhinweise

Deviance Residuals:
 Min 1Q Median 3Q Max
 -2.3301 -0.9831 0.5391 0.8388 2.7182

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	1.848e+01	4.497e+02	0.041	0.967214
AnzPersHH	-1.918e-01	1.205e-01	-1.592	0.111405
AnzCarHH	3.905e-01	1.897e-01	2.058	0.039550 *
ExpDeliveryCost	-3.024e-02	5.958e-03	-5.076	3.86e-07 ***
ChDeliveryCost	-7.390e-02	2.395e-02	-3.086	0.002029 **
CntPreCovid	-5.539e-02	3.659e-02	-1.514	0.130030
CntDuringCovid	-5.644e-04	2.601e-02	-0.022	0.982688
Age_G2	4.745e-01	3.952e-01	1.201	0.229853
Age_G3	9.765e-01	5.777e-01	1.690	0.090987
Age_G4	1.003e+00	8.148e-01	1.231	0.218509
Age_G5	9.174e-01	1.043e+00	0.879	0.379260
Age_G6	1.290e+00	1.279e+00	1.008	0.313407
Sexm	1.881e-01	1.554e-01	1.211	0.226069
CarHHY	3.993e-01	3.170e-01	1.259	0.207860
MaxEdu2	6.641e-01	6.316e-01	1.051	0.293054
MaxEdu3	5.955e-01	6.173e-01	0.965	0.334731
MaxEdu4	8.416e-01	6.088e-01	1.382	0.166892
MaxEdu5	9.394e-01	6.259e-01	1.501	0.133400
MaxEdu6	6.963e-01	6.795e-01	1.025	0.305533
webAccessy	-1.606e+01	4.497e+02	-0.036	0.971511
SpatialType2	-1.166e-01	2.223e-01	-0.524	0.599972
SpatialType3	1.973e-02	1.800e-01	0.110	0.912697
EcommerceUsage_RC_II	-4.508e-03	2.876e-02	-0.157	0.875473
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration2	-2.898e-01	5.091e-01	-0.569	0.569234
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration3	-4.062e-01	4.990e-01	-0.814	0.415566
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration4	-4.004e-02	5.183e-01	-0.077	0.938433
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow2	-1.616e-02	3.311e-01	-0.049	0.961075
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow3	-4.765e-02	3.332e-01	-0.143	0.886288
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow4	6.786e-02	3.858e-01	0.176	0.860353
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime2	7.287e-01	5.801e-01	1.256	0.209014
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime3	8.233e-01	5.714e-01	1.441	0.149615
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime4	1.130e+00	5.787e-01	1.953	0.050839
ImpactQuestionsImpEcoDelivery2	-5.552e-01	3.833e-01	-1.448	0.147532
ImpactQuestionsImpEcoDelivery3	-1.458e+00	3.778e-01	-3.858	0.000114 ***
ImpactQuestionsImpEcoDelivery4	-2.247e+00	3.929e-01	-5.720	1.07e-08 ***
DeliverySource2	1.667e-01	3.818e-01	0.437	0.662354
DeliverySource3	-4.883e-02	4.674e-01	-0.104	0.916784
DeliverySource4	1.763e-01	3.775e-01	0.467	0.640492
DeliverySource5	1.484e-01	2.157e-01	0.688	0.491358
DeliverySource6	-7.497e-02	3.875e-01	-0.193	0.846591
DeliverySource7	-6.613e-01	4.074e-01	-1.623	0.104556
ImpactCO22	-1.145e+00	1.110e+00	-1.031	0.302392
ImpactCO23	-1.086e+00	1.078e+00	-1.008	0.313675
ImpactCO24	-1.281e+00	1.078e+00	-1.188	0.234936
ImpactCO25	-1.826e+00	1.097e+00	-1.664	0.096111

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 1340.8 on 1077 degrees of freedom
 Residual deviance: 1138.2 on 1031 degrees of freedom
 AIC: 1232.2

Number of Fisher Scoring iterations: 13

Ergebnisse Szenario 7: Lieferantengehalt

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.3053	-0.9971	0.5570	0.8536	1.9734

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	
(Intercept)	1.975652	1.718964	1.149	0.250421	
AnzPersHH	-0.026658	0.118984	-0.224	0.822722	
AnzCarHH	-0.043767	0.183697	-0.238	0.811681	
ExpDeliveryCost	-0.025603	0.005759	-4.446	8.76e-06	***
ChDeliveryCost	-0.020255	0.016209	-1.250	0.211439	
CntPreCovid	0.006122	0.037159	0.165	0.869149	
CntDuringCovid	0.011188	0.024457	0.457	0.647349	
Age_G2	0.770848	0.389024	1.981	0.047536	*
Age_G3	1.794567	0.571248	3.141	0.001681	**
Age_G4	2.660376	0.812476	3.274	0.001059	**
Age_G5	2.619879	1.033805	2.534	0.011270	*
Age_G6	2.992632	1.265377	2.365	0.018029	*
Sexm	0.106234	0.152658	0.696	0.486495	
CarHHY	0.416225	0.311622	1.336	0.181656	
MaxEdu2	0.867112	0.597846	1.450	0.146949	
MaxEdu3	0.536115	0.577992	0.928	0.353643	
MaxEdu4	0.878990	0.571352	1.538	0.123941	
MaxEdu5	0.722175	0.586341	1.232	0.218075	
MaxEdu6	0.456553	0.641107	0.712	0.476383	
WebAccessY	-1.391990	1.494395	-0.931	0.351609	
SpatialType2	0.211266	0.219847	0.961	0.336567	
SpatialType3	0.239275	0.176163	1.358	0.174382	
EcommerceUsage_RC_II	-0.014378	0.029204	-0.492	0.622487	
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration2	0.784649	0.498593	1.574	0.115550	
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration3	0.871533	0.489938	1.779	0.075262	.
ImpactQuestionsImpDeliveryDuration4	1.385986	0.510911	2.713	0.006672	**
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow2	-0.115957	0.322240	-0.360	0.718961	
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow3	-0.069322	0.322365	-0.215	0.829735	
ImpactQuestionsImpDeliveryWindow4	0.104218	0.375668	0.277	0.781457	
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime2	0.484255	0.557496	0.869	0.385052	
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime3	0.520141	0.546294	0.952	0.341033	
ImpactQuestionsImpDeliveryOnTime4	0.846297	0.554429	1.526	0.126903	
ImpactQuestionsImpEcoDelivery2	-0.514642	0.366151	-1.406	0.159859	
ImpactQuestionsImpEcoDelivery3	-1.289734	0.361595	-3.567	0.000361	***
ImpactQuestionsImpEcoDelivery4	-2.086748	0.377136	-5.533	3.15e-08	***
DeliverySource2	0.033104	0.379592	0.087	0.930504	
DeliverySource3	-0.783155	0.457868	-1.710	0.087185	.
DeliverySource4	-0.114535	0.361028	-0.317	0.751056	
DeliverySource5	0.064422	0.214792	0.300	0.764233	
DeliverySource6	-0.256689	0.376196	-0.682	0.495031	
DeliverySource7	-0.862198	0.402774	-2.141	0.032302	*
ImpactCO22	-0.523283	0.937930	-0.558	0.576904	
ImpactCO23	-0.815873	0.892748	-0.914	0.360775	
ImpactCO24	-1.200066	0.892579	-1.344	0.178789	
ImpactCO25	-1.174312	0.915488	-1.283	0.199592	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 1371.9 on 1077 degrees of freedom
 Residual deviance: 1171.1 on 1031 degrees of freedom
 AIC: 1265.1

Number of Fisher Scoring iterations: 5