

TEXTE

142/2021

Teilbericht II

Die Ökologisierung des Onlinehandels

Neue Herausforderungen für die umweltpolitische
Förderung eines nachhaltigen Konsums

von:

Till Zimmermann, Fynn Hauschke, Robin Memelink
Ökopol GmbH, Hamburg

Alexander Reitz
GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH, Mainz

Nane Pelke, Rene John
ISIconsult, Berlin

Ulrike Eberle
Corsus, Hamburg
Jan Ninnemann
Hanseatic Transport Consultancy, Hamburg

Herausgeber:
Umweltbundesamt

TEXTE 142/2021

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3719 11 302 0
FB000477/ZW,2

Teilbericht II

Die Ökologisierung des Onlinehandels

Neue Herausforderungen für die umweltpolitische
Förderung eines nachhaltigen Konsums

von

Till Zimmermann, Fynn Hauschke, Robin Memelink
Ökopol GmbH, Hamburg

Alexander Reitz
GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH,
Mainz

Nane Pelke, Rene John
ISiconsult, Berlin

Ulrike Eberle
Corsus, Hamburg

Jan Ninnemann
Hanseatic Transport Consultancy, Hamburg

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 [/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

 [/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Durchführung der Studie:

Ökopol Institut für Ökologie und Politik GmbH
Nernstweg 32-34
22765 Hamburg

Abschlussdatum:

September 2021

Redaktion:

Fachgebiet III 1.1 Übergreifende Aspekte des Produktbezogenen Umweltschutzes,
Nachhaltige Konsumstrukturen, Innovationsprogramm
Lisa Frien-Kossolobow

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Oktober 2021

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Die Ökologisierung des Onlinehandels

In einem ersten Teilbericht zum Vorhaben „Ökologisierung des Onlinehandels“ ist – schwerpunktmäßig auf Basis einer Literaturlauswertung - eine übergeordnete Betrachtung der ökologischen Wirkungen des Onlinehandels erfolgt (Zimmermann et al. 2020).

Dieser zweite Teilbericht umfasst eine nähere Betrachtung der Kund*innenperspektive sowie eine vertiefende Betrachtung und ökologische Bewertung der Ist-Situation zu den relevantesten Elementen des Konsumzyklus Onlinehandel: Logistik, Versandverpackung und Retouren. Anhand von User Stories werden die Umweltwirkungen verschiedener exemplarischer Onlinekäufe illustriert.

Für die Elemente des Konsumzyklus Onlinehandel werden dann Handlungsansätze zur Ökologisierung identifiziert, beschrieben und ökologisch bewertet.

Aufbauend auf den identifizierten Handlungsoptionen und deren Bewertung werden Szenarien zu möglichen zukünftigen Ausgestaltungen des Onlinehandels entworfen.

Im weiteren Projektverlauf wird eine Roadmap zu deren Erreichung erstellt.

Abstract: Greening E-Commerce

In the first sub-report on the project “Greening E-Commerce”, a review of the environmental effects of e-commerce was carried out - mainly on the basis of a literature review (Zimmermann et al. 2020).

This second sub-report provides a closer look at the customer perspective as well as an in-depth examination and environmental assessment of the current situation for the most relevant elements of the online retail consumption cycle: logistics, shipping, packaging and returns. The environmental impacts of various exemplary online purchases are illustrated by means of user stories.

Approaches for greening the elements of the online retail consumption cycle are then identified, described and assessed regarding their environmental impacts. Based on this, scenarios for possible future designs of online trade are drafted.

In the further course of the project, a roadmap for their achievement will be drawn up.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	10
Tabellenverzeichnis	12
Abkürzungsverzeichnis	16
Zusammenfassung.....	17
Summary	23
1 Vorgehen im Überblick und Berichtsinhalte	29
1.1 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstands	30
2 Kund*innenperspektive im Onlinehandel: Konsumwünsche und Informationsbeschaffung.....	33
2.1 Konsumzyklus und Customer Journey	35
2.1.1 Online-Einkaufsmotive.....	36
2.1.2 Phasen der Customer Journeys	37
2.2 Soziale Milieus und Konsumtypen	39
2.2.1 Sociodimensions Milieus.....	39
2.2.2 Charakterisierung der entwickelten Personae	41
2.3 User Stories	42
2.4 Milieuspezifische Customer Journeys und User Stories	43
2.4.1 Traditionelle Milieus	43
2.4.2 Prekäre Milieus	45
2.4.3 Junge Milieus	47
2.4.4 Bürgerlicher Mainstream	49
2.4.5 Gehobene Milieus.....	51
2.4.6 Kritisch-Kreative Milieus	53
2.5 Zusammenfassung	55
3 Vertiefende ökologische Betrachtung des Konsumzyklus Onlinehandel.....	56
3.1 Orientierende Abschätzung der Umweltwirkungen der notwendigen Informations- und Kommunikationstechnik	57
3.2 Logistik und Transport	60
3.2.1 Betrachtungsgegenstand	60
3.2.2 Aktuelle Situation und Entwicklungen – Fokus letzte Meile.....	62
3.2.3 Ökologische Bewertung der Ist-Situation	63
3.2.4 Handlungsfelder zur Ökologisierung.....	66
3.2.4.1 Bündelung und Streckenoptimierung.....	66
3.2.4.2 Fuhrparkoptimierung.....	75

3.2.4.3	Exkurs: Ship-from-Store	83
3.2.4.4	Praxisbeispiel: Last Mile Logistics – Hamburg	84
3.2.4.5	Zusammenfassende ökologische Bewertung möglicher Optimierungen.....	85
3.3	Versandverpackungen	88
3.3.1	Herleitung der Anzahl relevanter Sendungen	90
3.3.2	Analyseergebnisse zur Ist-Situation von Versandverpackungen des Onlinehandels in Deutschland 2018	93
3.3.2.1	Ist-Situation nach Warengruppen	94
3.3.2.2	Ist-Situation: Verpackungsgewicht pro Sendung.....	97
3.3.2.3	Ist-Situation nach Materialien, Verpackungsarten und -ebenen	101
3.3.3	Ökologische Bewertung der Ist-Situation	106
3.3.4	Handlungsfelder zur Ökologisierung.....	109
3.3.4.1	Verzicht auf zusätzliche Versandverpackungen	109
3.3.4.2	Passgenauigkeit der Verpackung erhöhen	112
3.3.4.3	Ökologische Optimierung bestehender Verpackungen	113
3.3.4.4	Ökologische Bewertung der Optimierungen von Einwegverpackungen.....	115
3.3.4.5	Versand in Mehrwegverpackungen.....	118
3.3.4.6	Zusammenfassende ökologische Bewertung möglicher Optimierungen.....	125
3.4	Retourenmanagement: Verwertung und Wiederverwendung	128
3.4.1	Betrachtungsgegenstand	128
3.4.2	Aktuelle Situation und Entwicklungen.....	128
3.4.2.1	Häufigkeit von Retouren / Retourenquote.....	128
3.4.2.2	Gründe für Retouren	130
3.4.2.3	Umgang mit Retouren	131
3.4.2.4	Gründe für fehlende erneute Vermarktung als A-Ware und Retourenvernichtung ..	132
3.4.2.5	Ökologische Bewertung der Ist-Situation	134
3.4.3	Handlungsfelder zur Ökologisierung.....	134
3.4.3.1	Handlungsfeld 1: Retourenvermeidung	135
3.4.3.2	Handlungsfeld 2: Retourenumgang verbessern	141
3.4.3.3	Ökologische Bewertung möglicher Optimierungen	142
3.4.4	Exkurs: Vernichtung von „Überhangware“ o. ä. im stationären Handel	143
3.5	Illustrierung der Umweltwirkungen an ausgewählten beispielhaften Onlinekäufe.....	143
3.5.1	Beispielkauf 1: „Erika“	144
3.5.2	Beispielkauf 2: „Klaus“	147

3.5.3	Beispielkauf 3: „Gizem“	149
3.5.4	Beispielkauf 4: „Jörg“	151
3.5.5	Beispielkauf 5: „Ayanda“	153
3.5.6	Beispielkauf 6: „Isaak“	155
3.5.7	Zusammenfassung	157
4	Szenarienbildung	160
4.1	Vorgehen zur Szenarienbildung	160
4.2	Rahmenbedingungen für die Szenarien aus der RESCUE Studie	163
4.2.1	Energieversorgung	164
4.2.2	Bauen und Wohnen	165
4.2.3	Mobilität	166
4.2.4	Konsum und Konsumverhalten.....	169
4.3	Trendszenario	171
4.3.1	Versandverpackungspraxis	171
4.3.2	Logistik / Zustellung auf der letzten Meile	172
4.3.3	Retourensituation und -management (Verwertung und Wiederverwendung)	175
4.3.4	Ökologische Bewertung	176
4.3.4.1	Beispielkauf 1: „Erika“	177
4.3.4.2	Beispielkauf 2: „Klaus“	178
4.3.4.3	Beispielkauf 3: „Gizem“	179
4.3.4.4	Beispielkauf 4: „Jörg“	179
4.3.4.5	Beispielkauf 5: „Ayanda“	180
4.3.4.6	Beispielkauf 6: „Isaak“	181
4.3.4.7	Zusammenfassende Darstellung.....	181
4.4	Optimierungsszenario	184
4.4.1	Versandverpackungspraxis	184
4.4.1.1	Versandverpackungspraxis: Vorgehensweise für das Optimierungs- und Visionsszenario	184
4.4.1.2	Versandverpackungspraxis: Durchdringungsgrad im Optimierungsszenario.....	187
4.4.2	Logistik / Zustellung auf der letzten Meile	191
4.4.3	Retourensituation und -management	194
4.4.4	Ökologische Bewertung	196
4.4.4.1	Beispielkauf 1: „Erika“	197
4.4.4.2	Beispielkauf 2: „Klaus“	198

4.4.4.3	Beispielkauf 3: „Gizem“	199
4.4.4.4	Beispielkauf 4: „Jörg“	200
4.4.4.5	Beispielkauf 5: „Ayanda“	200
4.4.4.6	Beispielkauf 6: „Isaak“	201
4.4.4.7	Zusammenfassende Darstellung.....	202
4.5	Visionsszenario.....	205
4.5.1	Versandverpackungspraxis	205
4.5.2	Logistik / Zustellung auf der letzten Meile	206
4.5.3	Retourensituation und -management	209
4.5.4	Ökologische Bewertung	210
4.5.4.1	Beispielkauf 1: „Erika“	211
4.5.4.2	Beispielkauf 2: „Klaus“	212
4.5.4.3	Beispielkauf 3: „Gizem“	212
4.5.4.4	Beispielkauf 4: „Jörg“	213
4.5.4.5	Beispielkauf 5: „Ayanda“	214
4.5.4.6	Beispielkauf 6: „Isaak“	214
4.5.4.7	Zusammenfassende Darstellung.....	215
4.6	Vergleichende Betrachtung der Szenarien	218
5	Fazit und Ausblick.....	219
6	Quellenverzeichnis	220
A	Anhang	235
A.1	Datengrundlage ökologische Bewertung.....	235

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Zusammenfassende Darstellung Umweltwirkungen der Beispielkäufe 1-6	18
Abbildung 2:	Ökologisierung des Onlinehandels - Umweltwirkungen der Beispielkäufe in den verschiedenen Szenarien	20
Abbildung 3:	THG-Effekte verschiedener Handlungsansätze auf der letzten Meile.....	21
Abbildung 4:	THG-Effekte verschiedener Optimierungen der Versandverpackungspraxis.....	22
Abbildung 5:	Zusammenspiel von AP1-3	30
Abbildung 6:	Onlinehandel als Form des Einzelhandels	31
Abbildung 7:	Zusammenhang Konsumzyklus und Customer Journey	36
Abbildung 8:	Logistik-Prozesse im Onlinehandel bis zum Warenerhalt der Kundin oder des Kunden	61
Abbildung 9:	Emissionsfaktoren verschiedener Transportmittel	62
Abbildung 10:	Einfluss des prozentualen Anteils der an den Pickup-Points zugestellten Pakete (horizontal) auf Kosten, maximal benötigte Fahrzeuge und Lieferzeit (vertikal).....	68
Abbildung 11:	Auswirkungen einer Monopolisierung von KEP-Liefergebieten in der Stadt	72
Abbildung 12:	Vergleich verschiedener Antriebstechniken in Bezug auf ausgewählte KPIs.....	76
Abbildung 13:	Übersicht über die Emissionseffekte bei 4 Hub-Standorten	85
Abbildung 14:	THG-Effekte verschiedener Handlungsansätze auf der letzten Meile.....	86
Abbildung 15:	Der deutsche E-Commerce-Markt 2018 nach Unternehmen ..	89
Abbildung 16:	Betrachtungsgegenstand und Bezugsrahmen für Versandverpackungen.....	90
Abbildung 17:	Anteile der Warengruppen am Verbrauch von Versandverpackungen im Onlinehandel in Deutschland 2018	97
Abbildung 18:	Durchschnittliches Versandverpackungsgewicht pro Sendung nach Warengruppen.....	98
Abbildung 19:	Anteile an verpackten Sendungen im Vergleich zu Verpackungsverbrauch im Onlinehandel	99
Abbildung 20:	Anteile an der verwendeten Anzahl an Verpackungen im Vergleich zum Verpackungsverbrauch in Gewicht.....	103
Abbildung 21:	Anteile an der verwendeten Anzahl an Verpackungen im Vergleich zum Verpackungsverbrauch in Gewicht – Alternative Darstellung	103
Abbildung 22:	Detailaufteilung Faltschachteln und Kartons	104
Abbildung 23:	Materialverbrauch typischer Verpackungen am Beispiel Textilien	119
Abbildung 24:	Ökologisches Potenzial „Mehrwegversandtasche S“	122

Abbildung 25:	Ökologisches Potenzial „Mehrwegversandtasche M“	123
Abbildung 26:	Ökologisches Potenzial „Mehrwegversandtasche L“	124
Abbildung 27:	Ökologisches Potenzial „Mehrwegbox“	125
Abbildung 28:	THG-Effekte verschiedener Optimierungen der Versandverpackungspraxis.....	127
Abbildung 29:	Retourenquoten nach Warengruppen	129
Abbildung 30:	Gründe für Retouren (produktgruppenübergreifend) nach Küpferle (2017)	130
Abbildung 31:	Umgang mit retournierten Artikeln.....	132
Abbildung 32:	Gründe für nicht erfolgenden Wiederverkauf retournierter Ware als A-Ware.....	133
Abbildung 33:	Tool zur Unterstützung des Kunden bei der Größenwahl - in Anlehnung an Decathlon	137
Abbildung 34:	Praxisbeispiel für Anprobe-Tools – In Anlehnung an Sizebay	138
Abbildung 35:	Praxisbeispiel für Kundenbewertung mit bestätigtem Kauf – in Anlehnung an Decathlon	139
Abbildung 36:	Praxisbeispiel für Kundenbetreuung – in Anlehnung an Zalando	140
Abbildung 37:	Praxisbeispiel für Kundenbetreuung – in Anlehnung an Otto	140
Abbildung 38:	Beeinflussung der Aufenthaltsqualität durch Lieferfahrzeuge	147
Abbildung 39:	Beeinflussung der Aufenthaltsqualität durch steigende (Verpackungs-) Abfallmengen	147
Abbildung 40:	Zusammenfassende Darstellung der Beiträge der einzelnen Schritte des Verkaufsvorgangs zur gesamten Umweltwirkung der Beispielkäufe 1-6	159
Abbildung 41:	Angenommene Entwicklung der Sendungszahlen in den Zukunftsszenarien.	171
Abbildung 42:	Entwicklung des Materialverbrauchs durch Versandverpackungen im Trendszenario	172
Abbildung 43:	Marktanteile verschiedener Zustellkonzepte im Trendszenario	174
Abbildung 44:	Umgang mit retournierten Artikeln - Trendszenario	176
Abbildung 45:	Vergleichende Darstellung der Beispielkäufe 1-6 in der Ist- Situation und im Trendszenario für die vertiefende Betrachtung	182
Abbildung 46:	Vergleichende Darstellung der Beispielkäufe 1-6 in der Ist- Situation und im Trendszenario für die Gesamtbetrachtung.	182
Abbildung 47:	Zusammenfassende Darstellung der Beiträge der einzelnen Schritte des Verkaufsvorgangs zur gesamten Umweltwirkung der Beispielkäufe 1-6 im Trendszenario	183
Abbildung 48:	Zusammenfassung der dem Optimierungsszenario zugrunde liegenden Durchdringungsgrade bis 2030.....	189

Abbildung 49:	Anteile verschiedener Zustellkonzepte im Optimierungsszenario	193
Abbildung 50:	Umgang mit retournierten Artikeln - Optimierungsszenario	196
Abbildung 51:	Vergleichende Darstellung der Beispielkäufe 1-6 in der Ist-Situation und im Optimierungsszenario für die vertiefende Betrachtung	202
Abbildung 52:	Vergleichende Darstellung der Beispielkäufe 1-6 in der Ist-Situation und im Optimierungsszenario für die Gesamtbetrachtung.....	203
Abbildung 53:	Zusammenfassende Darstellung der Beiträge der einzelnen Schritte des Verkaufsvorgangs zur gesamten Umweltwirkung der Beispielkäufe 1-6 im Optimierungsszenario	204
Abbildung 54:	Materialverbrauch im Trend-, Optimierungs- und Visionsszenario im Vergleich zum Bezugsjahr 2018	206
Abbildung 55:	Anteile verschiedener Zustellkonzepte im Visionsszenario ...	208
Abbildung 56:	Umgang mit retournierten Artikeln - Visionsszenario.....	210
Abbildung 57:	Vergleichende Darstellung der Beispielkäufe 1-6 in der Ist-Situation und im Visionsszenario für die vertiefende Betrachtung	215
Abbildung 58:	Vergleichende Darstellung der Beispielkäufe 1-6 in der Ist-Situation und im Visionsszenario für die Gesamtbetrachtung	216
Abbildung 59:	Zusammenfassende Darstellung der Beiträge der einzelnen Schritte des Verkaufsvorgangs zur gesamten Umweltwirkung der Beispielkäufe 1-6 im Visionsszenario	217
Abbildung 60:	Ökologisierung des Onlinehandels - Umweltwirkungen der Beispielkäufe in den verschiedenen Szenarien	218

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Methodische Bausteine	33
Tabelle 2:	Charakterisierung verschiedener Milieus.....	40
Tabelle 3:	Verwendete Daten bezüglich der für die verbraucherseitigen Umweltwirkungen berücksichtigten Endgeräte und IKT-Infrastrukturgeräte.....	58
Tabelle 4:	Treibhausgasemissionen im Transport vor der letzten Meile..	64
Tabelle 5:	THG-Emissionen auf der letzten Meile.....	65
Tabelle 6:	THG-Emissionen auf der letzten Meile bei Zustellung zu alternativen Zustellorten	70
Tabelle 7:	THG-Emissionen auf der letzten Meile bei konsolidierter Zustellung im ländlichen Raum	73
Tabelle 8:	THG-Emissionen auf der letzten Meile bei Instant Delivery.....	75
Tabelle 9:	Aggregierte Bewertung der Zustellvarianten	77

Tabelle 10:	THG-Emissionen E-Antrieb Strommix.....	79
Tabelle 11:	THG-Emissionen E-Antrieb Strommix 50:50.....	80
Tabelle 12:	THG-Emissionen E-Antrieb Strommix 100 % EE	81
Tabelle 13:	THG-Emissionen Micro Hub System	82
Tabelle 14:	THG-Emissionen Micro Hub System – Belieferung mit E-Lieferfahrzeug.....	82
Tabelle 15:	Kategorisierung von Ship-from-Shop Konzepten auf Grundlage der Akteursstruktur und der Lieferregion	84
Tabelle 16:	Ökologische Bewertung verschiedener Ansätze zur Optimierung der Zustellung auf der letzten Meile.....	87
Tabelle 17:	Herleitung und Gegenüberstellung der relevanten Marktebenen (Bezugsjahr 2018)	91
Tabelle 18:	Verbrauch von Versandverpackungen im Onlinehandel in Deutschland 2018 nach Warengruppen und Materialfraktionen	94
Tabelle 19:	Anteile der Warengruppen am Verbrauch von Versandverpackungen im Onlinehandel in Deutschland 2018	95
Tabelle 20:	Erläuterung der Warengruppen	96
Tabelle 21:	Anteile der Warengruppen an Sendungen mit Versandverpackungen im Onlinehandel in Deutschland 2018	100
Tabelle 22:	Übersicht typischer Hauptpackmittel von Versandverpackungen	101
Tabelle 23:	Übersicht typischer Nebenpackmittel von Versandverpackungen	101
Tabelle 24:	Verbrauch von Versandverpackungen im Onlinehandel in Deutschland 2018 nach Warengruppen und Materialfraktionen	104
Tabelle 25:	Verbrauch von Versandverpackungen im Onlinehandel in Deutschland 2018 nach Warengruppen und Verpackungsarten in kt.....	105
Tabelle 26:	Bewertung repräsentativer Versandverpackungen	107
Tabelle 27:	Produktanforderungen an Versandverpackungen	111
Tabelle 28:	Einsparpotenzial bei Versandverpackungen durch bessere Passgenauigkeit	113
Tabelle 29:	Ökologische Bewertung optimierter Versandverpackungen in Bezug auf GWP und Water Use	116
Tabelle 30:	THG-Emissionen aus dem Einsatz von Mehrwegversandtaschen	121
Tabelle 31:	THG-Emissionen aus dem Einsatz von Mehrwegboxen	121
Tabelle 32:	Erwarteter Beitrag zur Ökologisierung von Verpackungen im Onlinehandel	126

Tabelle 33:	Ökologische Bewertung verschiedener Ansätze zur Optimierung der Versandverpackungen	127
Tabelle 34:	Retourengründe nach Hermes-Erhebung	131
Tabelle 35:	Umweltwirkungen entlang des Onlinekaufs – Beispiel 1	145
Tabelle 36:	Umweltwirkungen entlang des Onlinekaufs – Beispiel 2	148
Tabelle 37:	Umweltwirkungen entlang des Onlinekaufs – Beispiel 3	150
Tabelle 38:	Umweltwirkungen entlang des Onlinekaufs – Beispiel 4	151
Tabelle 39:	Umweltwirkungen entlang des Onlinekaufs – Beispiel 5	153
Tabelle 40:	Umweltwirkungen entlang des Onlinekaufs – Beispiel 6	155
Tabelle 41:	Charakterisierung der drei Szenarien	160
Tabelle 42:	Anteil erneuerbarer Energien am Strommix für die Szenarien des Onlinehandels im Jahr 2030.....	165
Tabelle 43:	Angenommene Elektrifizierungsgrade der Lieferfahrzeuge für die Logistik auf der Letzten Meile in den Szenarien des Onlinehandels.....	168
Tabelle 44:	Umsetzungstand von Handlungsansätzen für die Versandverpackungspraxis im Trendszenario	171
Tabelle 45:	Umsetzung von Handlungsansätzen für die letzte Meile im Bereich Logistik im Trendszenario.....	173
Tabelle 46:	Zusammenfassung der Annahmen für die ökologische Bewertung der User Stories im Trendszenario.....	177
Tabelle 47:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 1 „Erika“ im Trendszenario	178
Tabelle 48:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 2 „Klaus“ im Trendszenario	179
Tabelle 49:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 3 „Gizem“ im Trendszenario	179
Tabelle 50:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 4 „Jörg“ im Trendszenario	180
Tabelle 51:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 5 „Ayanda“ im Trendszenario	181
Tabelle 52:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 6 „Isaak“ im Trendszenario	181
Tabelle 53:	Hürden für den Versand in Mehrwegverpackungen.....	185
Tabelle 54:	Hürden für den Versand in der Primärverpackung	186
Tabelle 55:	Zusammenfassung der Festlegungen hinsichtlich der Priorisierung der Optimierungsansätze.....	186
Tabelle 56:	Marktmengen der Optimierungsansätze	187
Tabelle 57:	Umsetzungstand von Handlungsansätzen für die Versandverpackungspraxis im Optimierungsszenario	190
Tabelle 58:	Umsetzung von Handlungsansätze für die letzte Meile im Bereich Logistik im Optimierungsszenario	191

Tabelle 59:	Umsetzung von Handlungsansätzen für die Retourensituation und -management im Optimierungsszenario.....	194
Tabelle 60:	Zusammenfassung der Annahmen für die ökologische Bewertung der User Stories im Optimierungsszenario	196
Tabelle 61:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 1 „Erika“ im Optimierungsszenario	198
Tabelle 62:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 2 „Klaus“ im Optimierungsszenario	199
Tabelle 63:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 3 „Gizem“ im Optimierungsszenario	200
Tabelle 64:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 4 „Jörg“ im Optimierungsszenario	200
Tabelle 65:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 5 „Ayanda“ im Optimierungsszenario	201
Tabelle 66:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 6 „Gizem“ im Optimierungsszenario	202
Tabelle 67:	Umsetzung von Handlungsansätzen für die Versandverpackungspraxis im Visionsszenario	205
Tabelle 68:	Umsetzung von Handlungsansätze für die letzte Meile im Bereich Logistik im Visionsszenario	206
Tabelle 69:	Umsetzung von Handlungsansätzen für die Retourensituation und -management im Visionsszenario	209
Tabelle 70:	Zusammenfassung der Annahmen für die ökologische Bewertung der User Stories im Visionsszenario.....	210
Tabelle 71:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 1 „Erika“ im Visionsszenario	212
Tabelle 72:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 2 „Klaus“ im Visionsszenario	212
Tabelle 73:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 3 „Gizem“ im Visionsszenario	213
Tabelle 74:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 4 „Jörg“ im Visionsszenario	213
Tabelle 75:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 5 „Ayanda“ im Visionsszenario	214
Tabelle 76:	Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 6 „Isaak“ im Visionsszenario	215
Tabelle 77:	Datensätze/ Modellierung Versandverpackungen.....	235

Abkürzungsverzeichnis

B2B	Business to Business
B2C	Business to Consumer
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
C2B	Consumer to Business
C2C	Consumer to Consumer
CNG	Compressed Natural Gas
CO_{2eq}	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
Destatis	Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
ElektroG	Elektro- und Elektronikgerätegesetz
GVM	GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH, Mainz
GWP	Global Warming Potential
HSBA	Hochschule der Hamburger Wirtschaft
HTC	Hanseatic Transport Consultancy
i. H. v.	In Höhe von
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
KEP	Kurier, Express, Paket
KPI	Key Performance Indicator
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
LDPE	Low Density Polyethylene
LKW	Lastkraftwagen
LPG	Liquefied Petroleum Gas
LVP	Leichtverpackungen
PET	Polyethylenterephthalat
PKW	Personenkraftwagen
PP	Polypropylen
PPK	Papier, Pappe, Kartonagen
PuP	Pick-up-Point
UBA	Umweltbundesamt, Dessau
UStAE	Umsatzsteueranwendungserlass
UStG	Umsatzsteuergesetz
VR-RL	Verbraucherschutzrichtlinie

Zusammenfassung

In einem ersten Teilbericht zum Vorhaben „Ökologisierung des Onlinehandels“ ist – schwerpunktmäßig auf Basis einer Literaturlauswertung - eine übergeordnete Betrachtung der ökologischen Wirkungen des Onlinehandels erfolgt (Zimmermann et al. 2020).

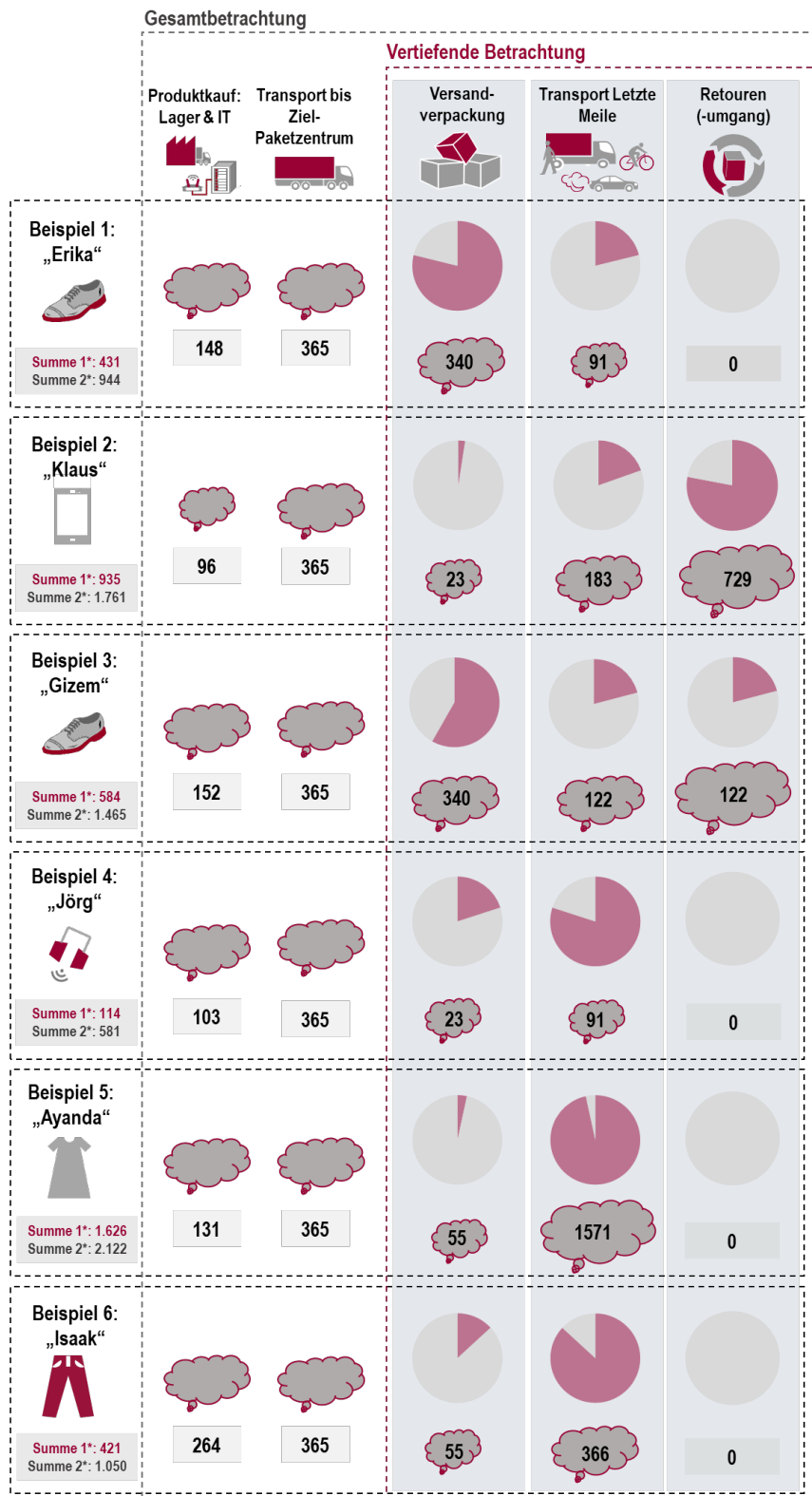
Daran anknüpfend ist:

- ▶ Eine nähere Betrachtung der Kund*innenperspektive sowie eine vertiefende Betrachtung und ökologische Bewertung der Ist-Situation zu den relevantesten Elementen des Konsumzyklus Onlinehandel: Logistik, Versandverpackung und Retouren erfolgt.
- ▶ Anhand von User Stories wurden die Umweltwirkungen verschiedener exemplarischer Onlinekäufe illustriert.
- ▶ Für die Elemente des Konsumzyklus Onlinehandel wurden Handlungsansätze zur Ökologisierung identifiziert, beschrieben und ökologisch bewertet.
- ▶ Aufbauend auf den identifizierten Handlungsoptionen und deren Bewertung wurden Szenarien zu möglichen zukünftigen Ausgestaltungen des Onlinehandels entworfen und wiederum ökologisch bewertet.

Umweltwirkungen in der Ist-Situation

Die mit einem Onlinekauf verbundenen Umweltwirkungen können von Fall zu Fall nennenswert variieren. In der vertiefenden Betrachtung wurde auf die Elemente Versandverpackungspraxis, Zustellung auf der letzten Meile und Retourensituation fokussiert. In der Gesamtbetrachtung wurden ergänzend die Bestellung, die Lagerung sowie die Transporte vor der letzten Meile berücksichtigt. Je nach konkretem Fall tragen die verschiedenen Prozessschritte bzw. Elemente des Onlinehandels unterschiedlich zu den Gesamtumweltwirkungen bei. Abbildung 1 zeigt die ermittelten Umweltwirkungen für die verschiedenen betrachteten Beispielkäufe. Neben dem bestellten Produkt unterscheiden sich die Beispielkäufe in der Art der Lieferung, in der Distanz auf der letzten Meile (abhängig vom angenommenen Wohnort), in der Art der Verpackungspraxis, bezüglich möglicher Warenretouren und Art und Weise der Bestellung (Dauer, genutztes Endgerät).

Abbildung 1: Zusammenfassende Darstellung Umweltwirkungen der Beispielkäufe 1-6



Quelle: eigene Darstellung, Ökopool

Optimierungsansätze zur Ökologisierung

Für die vertiefend betrachteten Elemente des Onlinehandels bestehen verschiedene Ansätze zur Ökologisierung.

In Bezug auf die Versandverpackungspraxis bestehen Entwicklungsmöglichkeiten im Sinne einer Ökologisierung hinsichtlich:

1. Dem Verzicht auf zusätzliche Versandverpackungen, wenn das Produkt in seiner Original- bzw. Primärverpackung versandfähig ist
2. Der Erhöhung der Passgenauigkeit der Versandverpackungen
3. Der weiteren ökologischen Optimierung bestehender Verpackungen
4. Dem Einsatz von Mehrweg-Versandverpackungen

Im Bereich der Logistik, mit Fokus auf der letzten Meile, bestehen Entwicklungsmöglichkeiten im Sinne einer Ökologisierung hinsichtlich:

1. Bündelungen und Streckenoptimierung, d. h. Erhöhung der Auslastung und Effizienz bei der Zustellung (Prozesse effizienter gestalten und gleichzeitig Wege vermeiden)
2. Anpassung des Fuhrparks (bzw. Anpassung der Mittel der Zustellung)

Im Bereich der Retourensituation und des Retourenmanagements bestehen Entwicklungsmöglichkeiten im Sinne einer Ökologisierung hinsichtlich:

1. Der Vermeidung von Retouren
2. Der Verbesserung im Umgang mit retournierten Sendungen

Szenarien zur zukünftigen Ausgestaltung des Onlinehandels

Aufbauend auf der vertiefenden Beschreibung der Ist-Situation der Elemente des Konsumzyklus Onlinehandel, Logistik und Transport, Versandverpackung und Retourenumgang und den identifizierten Handlungsmöglichkeiten zur Ökologisierung sowie der vertiefenden Betrachtung der Konsumentenperspektive anhand von User Stories wurden Szenarien zur zukünftigen Ausgestaltung des Onlinehandels entwickelt. Diese Szenarien zeigen mögliche zukünftige Ausgestaltungen des Onlinehandels auf.

Neben einem Trendszenario („Business-as-usual“, d. h. Extrapolation des ermittelten Status-quo und bestehender Entwicklungen in die Zukunft) wurden ein Optimierungsszenario (Annahme, dass sich die innovativen und insbesondere ressourcenschonenden Potenziale zur Ökologisierung des Onlinehandels ausschöpfen lassen) und ein Visionsszenario (Annahme eines CO₂-neutralen und ressourcenschonenden Onlinehandels innerhalb der Begrenzungen der nachhaltigen Entwicklung) entwickelt.

Während das Trendszenario und das Optimierungsszenario explorativen Charakter haben, ist das Visionsszenario präskriptiver Natur, also leitbildorientiert, ausgerichtet am Ideal einer nachhaltigen Entwicklung. Im Trendszenario wird im Grunde die Ist-Situation fortgeschrieben. Anders stellt es sich in den Optimierungs- und Visionsszenarien dar, die sich eher im Umfang der Umsetzung der identifizierten Handlungsansätze unterscheiden.

Neben dem Grad der Umsetzung der Handlungsansätze wurden hierbei auch Veränderungen der Rahmenbedingungen (z. B. bezüglich der Marktdurchdringung der Elektromobilität oder dem Anteil der erneuerbaren Energien am zukünftigen Strom Mix) berücksichtigt. Hierbei wurde auf die RESCUE-Studie (Purr et al. 2019) des Umweltbundesamts zurückgegriffen.

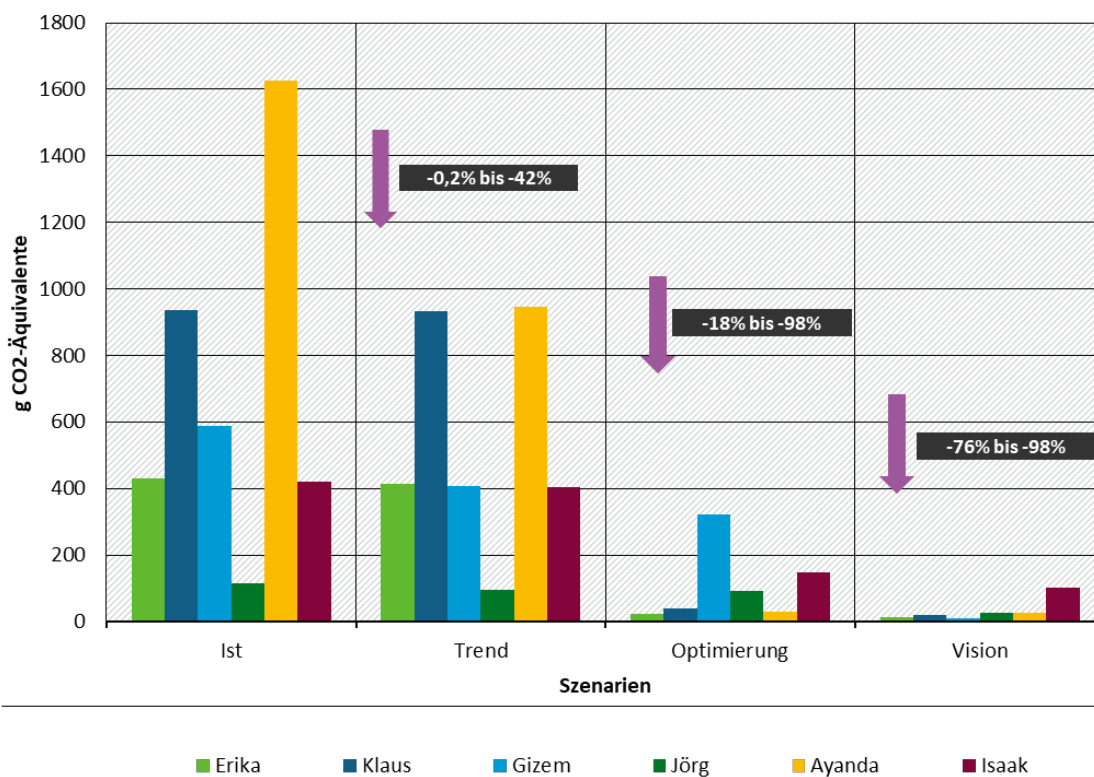
Im Trendszenario fallen diese noch überwiegend moderat aus und folgen auch aus einer Verbesserung der Rahmenbedingungen, insbesondere des Strommixes. Deutlicher sind die Reduktionen im Optimierungs- und Visionsszenario, in denen bzgl. der vertiefend betrachteten

Elemente des Konsumzyklus Onlinehandel die Umsetzung verschiedener Maßnahmen angenommen wurde. Abbildung 2 zeigt die Umweltwirkungen in den verschiedenen Szenarien für die betrachteten Beispielkäufe im Überblick. Die Reduktion der Umweltwirkungen ergibt sich zum einen aus Optimierungen, welche innerhalb der vertiefend betrachteten Bereiche des Onlinehandels, Logistik, Versandverpackungen und Retourenmanagement, erfolgen. Zum anderen ergeben sich Reduktionen aus sich ändernden Rahmenbedingungen, insbesondere aus der Zunahme des Anteils erneuerbarer Energien im Strommix. Insbesondere Letzteres führt auch im Trendszenario zu sinkenden Umweltwirkungen bezogen auf den einzelnen Onlinekauf.

Abbildung 2: Ökologisierung des Onlinehandels - Umweltwirkungen der Beispielkäufe in den verschiedenen Szenarien

Gesamtvergleich der Beispielkäufe und Szenarien

Vertiefende Betrachtung



Für die Ökologisierung des Onlinehandels sind Maßnahmen in allen drei Bereichen, Versandverpackungen, Zustellung auf der letzten Meile und Retourenumgang, erforderlich. Der Einsatz von Versandverpackungen ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Wenn dies nicht möglich ist, sollten ökologisch vorteilhafte Mehrwegverpackungen eingesetzt werden. Bei der Ökologisierung der Zustellung kommt der Elektrifizierung und den alternativen Zustellkonzepten (Micro Hubs, Lastenräder, alternative Zustellorte) eine wichtige Rolle zu. Retouren sind möglichst gänzlich zu vermeiden; eine Retourenvernichtung sollte weitgehend ausgeschlossen werden.

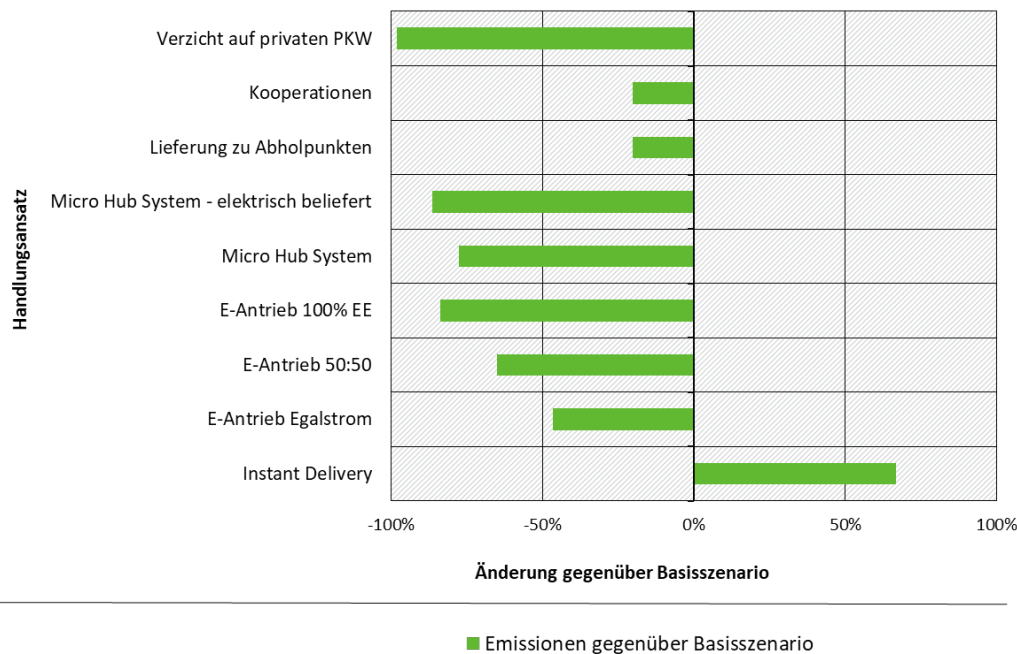
Wenn es zu einer Umsetzung wie im Optimierungs- oder Visionsszenario kommt, sind Reduktionen der Umweltwirkungen des Onlinekaufs von insgesamt bis zu 98 % erreichbar, welche sich aus den Reduktionen in den einzelnen Handlungsbereichen ergeben. Im Bereich der

Logistik können durch die Elektrifizierung, die Zustellung über Micro Hubs und Lastenräder und den Verzicht auf die Nutzung des privaten PKWs die höchsten Reduktionen erreicht werden (vgl. Abbildung 3). Im Bereich der Versandverpackungen bestehen im Verzicht auf zusätzliche Verpackungen die höchsten Reduktionspotenziale, gefolgt von der Nutzung funktionierender Mehrwegsysteme (vgl. Abbildung 4). Im Bereich der Retouren besteht in deren Vermeidung das größte Potenzial und falls diese nicht zu vermeiden sind, in der Vermeidung von deren Vernichtung.

Abbildung 3: THG-Effekte verschiedener Handlungsansätze auf der letzten Meile

THG-Effekte verschiedener Ansätze für die letzte Meile

Abschätzung basierend auf den vorstehend beschriebenen Annahmen

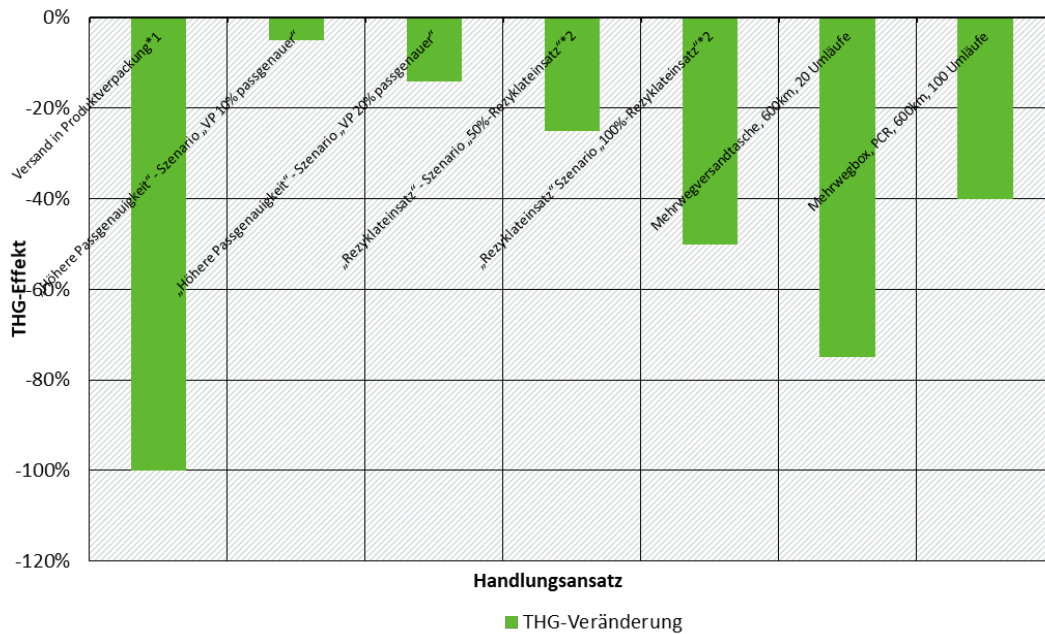


Quelle: Eigene Berechnung (Ökopool, corsus)

Abbildung 4: THG-Effekte verschiedener Optimierungen der Versandverpackungspraxis

THG-Effekte verschiedener Handlungsansätze bzgl. Versandverpackungspraxis

Darstellung der potentiellen Veränderungen der Treibhausgasemissionen aus dem Einsatz von Versandverpackung



*1) nur bei bestimmten Produkten möglich *2) Bei Versandtasche und Kunststoffbeutel

Quelle: Eigene Berechnungen (Ökopool, corsus)

Hieran knüpfen die im Vorhaben ausstehenden Arbeiten an, in denen konkreter auf die innerhalb der vertiefend betrachteten Bereiche notwendigen Schritte zur Erreichung dieser Ökologisierung eingegangen wird. Im Ergebnis wird hierbei ein kompaktes Roadmapping-Papier erarbeitet.

Summary

In a first interim report on the project „Greening E-Commerce“, an overarching analysis of the ecological effects of online retail was carried out - mainly on the basis of a literature review (Zimmermann et al. 2020).

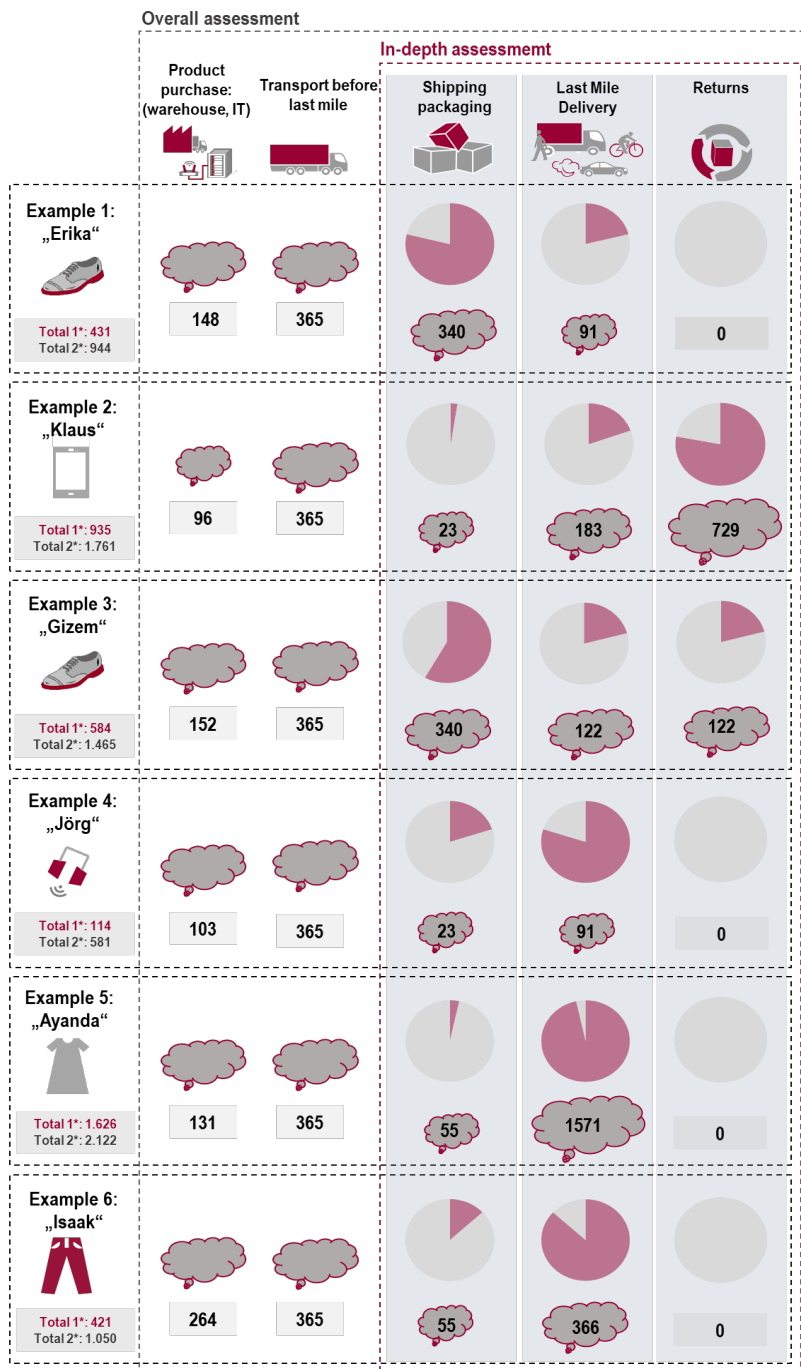
Based on this:

- ▶ A closer look at the customer perspective as well as an in-depth analysis and ecological assessment of the current situation regarding the most relevant elements of the online retail consumption cycle: logistics, shipping packaging and returns has been carried out.
- ▶ Based on user stories, the environmental impacts of various exemplary online purchases were illustrated.
- ▶ Action approaches for greening were identified, described and ecologically evaluated for the elements of the online retail consumption cycle.
- ▶ Based on the identified options for action and their evaluation, scenarios for possible future designs of online retail were drafted and, in turn, ecologically evaluated.

Environmental impacts in the current situation

The environmental impacts associated with online shopping can vary significantly from case to case. In the in-depth analysis, the focus was on the elements of shipping packaging practices, last-mile delivery and the situation of returned goods. In the overall analysis, the order, storage and transport before the last mile were also taken into account. Depending on the specific case, the various process steps or elements of online retail contribute differently to the overall environmental impacts. Figure 1 shows the environmental impacts determined for the various exemplary purchases considered. In addition to the product ordered, the exemplary purchases differ in the type of delivery, the distance over the last mile (depending on the assumed place of residence), the type of packaging practice, with regard to possible returns of goods and the type and manner of ordering (duration, device used).

Figure 1: Summarised presentation of the environmental impacts of the exemplary purchases 1-6



Source: own illustration, Ökopol

Optimisation approaches with regard to greening

For the elements of online retail considered in more detail, there are various approaches to greening.

With regard to shipping packaging practice, there are development opportunities in terms of greening:

1. Eliminating the need for additional shipping packaging if the product can be shipped in its original or primary packaging.

2. Increasing the accuracy of fit of the shipping packaging
3. Further ecological optimisation of existing packaging
4. Use of reusable shipping packaging

In the field of logistics, with a focus on the last mile, there are development opportunities in terms of greening:

1. pooling and route optimisation, i.e. increasing capacity utilisation and efficiency in delivery (making processes more efficient and at the same time avoiding routes)
2. adapting the vehicle fleet (or adapting the means of delivery).

In the area of the situation of returned goods and returns management, there are development opportunities in the sense of greening with regard to the avoidance of returns:

1. avoidance of returns
2. improving the handling of returned consignments

Scenarios for the future design of online retail

Based on the in-depth description of the current situation of the elements of the consumption cycle online retail, logistics and transport, shipping packaging and returns handling and the identified possibilities for action for greening as well as the in-depth consideration of the consumer perspective on the basis of user stories, scenarios for the future design of online retail were developed. These scenarios show possible future designs of online retail.

In addition to a trend scenario (“business-as-usual”, i.e. extrapolation of the identified status-quo and existing developments into the future), an optimisation scenario (assumption that the innovative and, in particular, resource-saving potentials for greening e-commerce can be realised) and a vision scenario (assumption of CO₂-neutral and resource-saving online retail within the limitations of sustainable development) were developed.

While the trend scenario and the optimisation scenario are explorative in nature, the vision scenario is prescriptive in nature, i.e. guiding, oriented towards the ideal of sustainable development. In the trend scenario, the current situation is basically continued. The situation is different in the optimisation and vision scenarios, which differ more in the extent to which the identified courses of action are implemented.

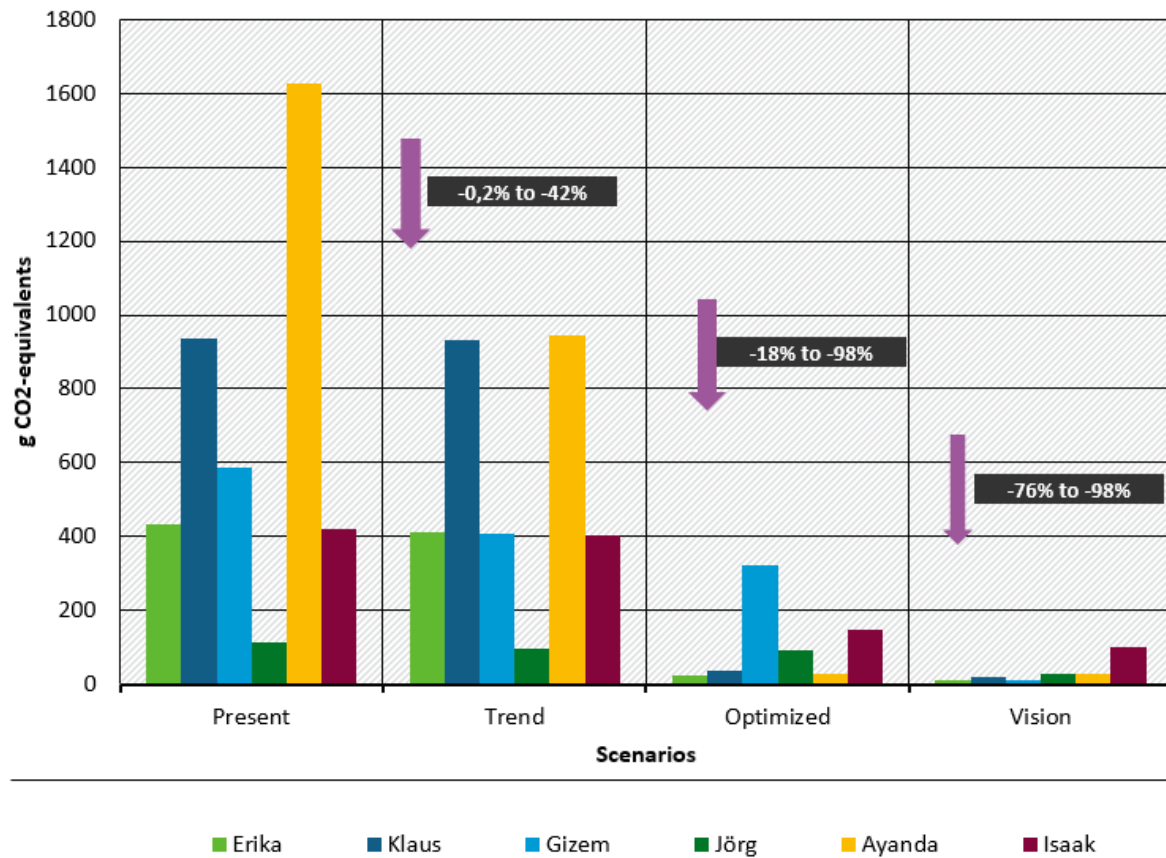
In addition to the degree of implementation of the approaches, changes in the framework conditions (e.g. with regard to the market penetration of electromobility or the share of renewable energies in the future electricity mix) were also taken into account. The RESCUE study (Purr et al. 2019) of the Federal Environment Agency was used for this purpose.

In the trend scenario, these are still predominantly moderate and also result from an improvement in the framework conditions, especially the electricity mix. The reductions are more pronounced in the optimisation and vision scenarios, in which the implementation of various measures was assumed with regard to the elements of the online retail consumption cycle that were examined in more detail. Figure 2 shows an overview of the environmental impacts in the various scenarios for the exemplary purchases considered. The reduction of the environmental impacts results on the one hand from optimisations that take place within the areas of online retail considered in depth, logistics, shipping packaging and returns management. On the other hand, reductions result from changing framework conditions, in particular from the increase in the share of renewable energies in the electricity mix. The latter in particular leads to a decreasing environmental impact in relation to the individual online purchase, even in the trend scenario.

Figure 2: Greening E-Commerce - environmental impacts of the exemplary purchases for the different scenarios.

Comparison of exemplary purchases and scenarios

In-depth assessment



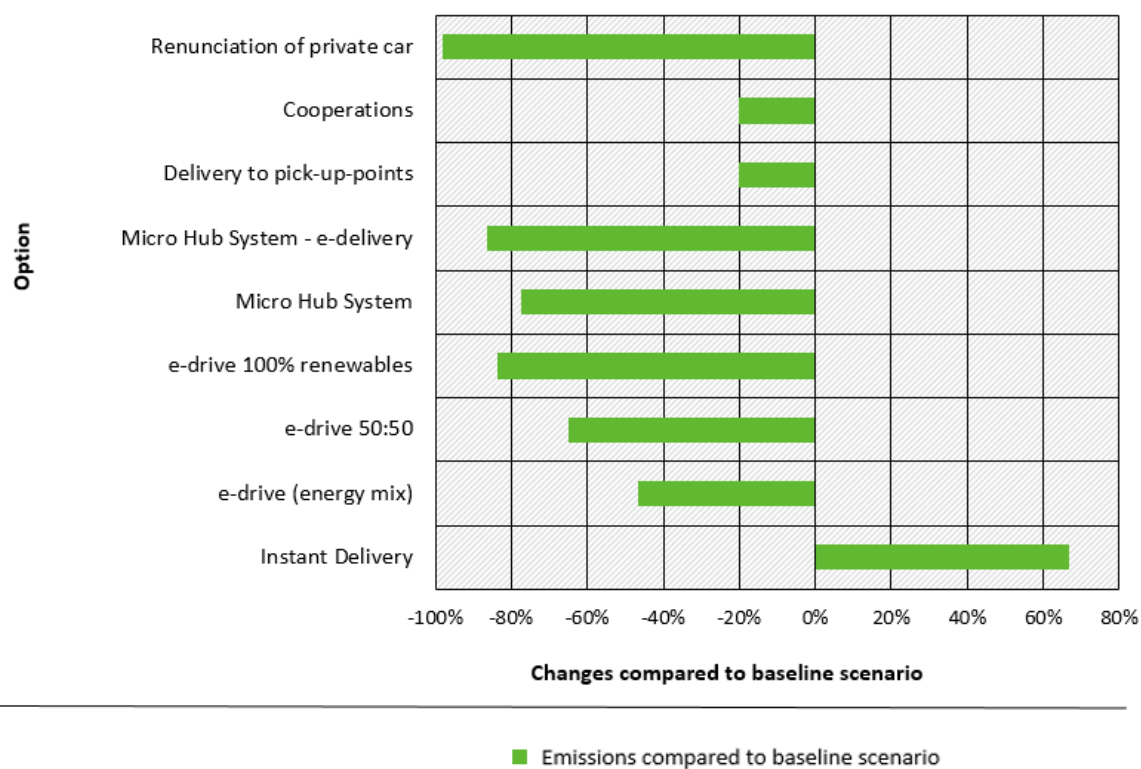
Source: Calculation by Ökopool

Greening e-commerce requires measures in all three areas: shipping packaging, last mile delivery and returns handling. The use of shipping packaging should be avoided wherever possible. If this is not possible, ecologically beneficial reusable packaging should be used. Electrification and alternative delivery concepts (micro hubs, cargo bikes, alternative delivery locations) play an important role in the greening of delivery. Returns should be avoided as far as possible; the destruction of returns should be largely ruled out.

If implemented as in the optimisation or vision scenario, reductions in the environmental impact of online shopping of up to 98% in total are achievable, resulting from the reductions in the individual areas of action. In the area of logistics, the highest reductions can be achieved through electrification, delivery via micro hubs and cargo bikes, and the renunciation of the use of private cars (cf. Figure 3). In the area of shipping packaging, the highest reduction potentials are found in the avoidance of additional packaging, followed by the use of functioning reusable systems (cf. Figure 4). In the area of returns, the greatest potential lies in avoiding them and, if they cannot be avoided, in avoiding their destruction.

Figure 3: GHG effects of different approaches to action on the last mile

GHG-effects of different optimization of the last mile

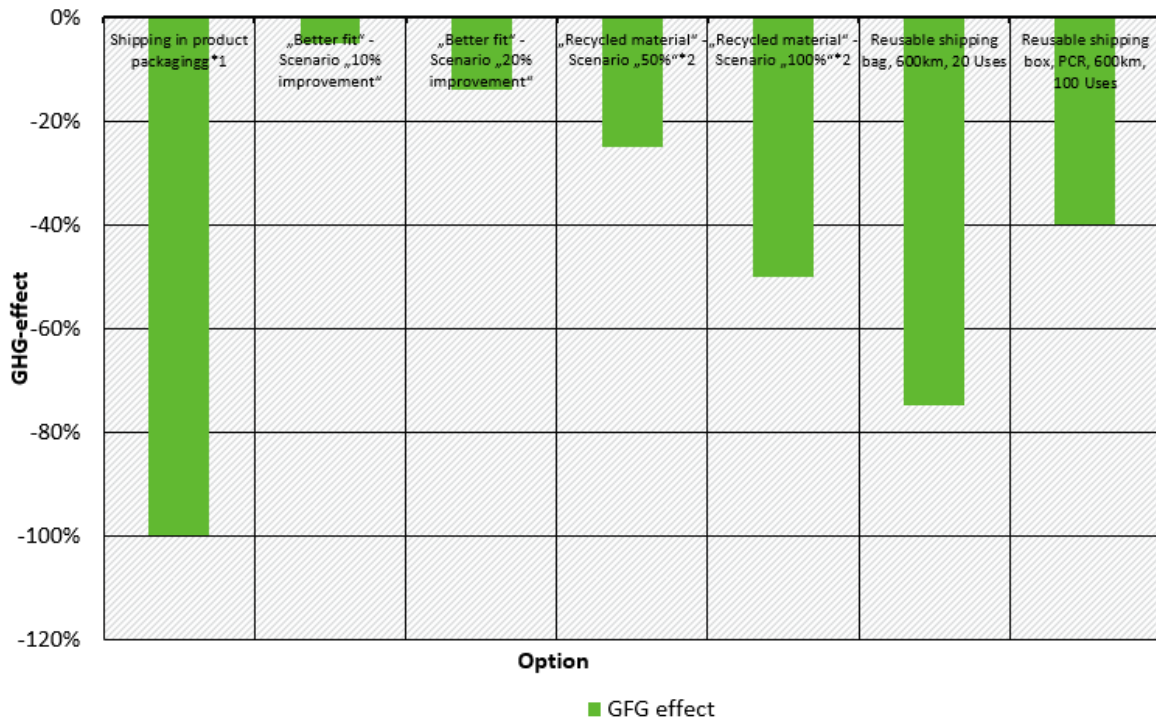


Source: Calculations by Ökopool and corsus

Figure 4: GHG effects of various optimisations of shipping packaging practices

GHG-effects of different optimizations of the shipping packaging

Comparison to baseline scenario



*1) only feasible for some products *2) Only shipping pack and plastic bag

Quelle: Calculations by Ökopoi and corsus

Here, the work still to be done in the project will be linked to a more concrete description of the steps necessary to achieve greening within the areas examined in depth. The result will be a compact roadmapping paper.

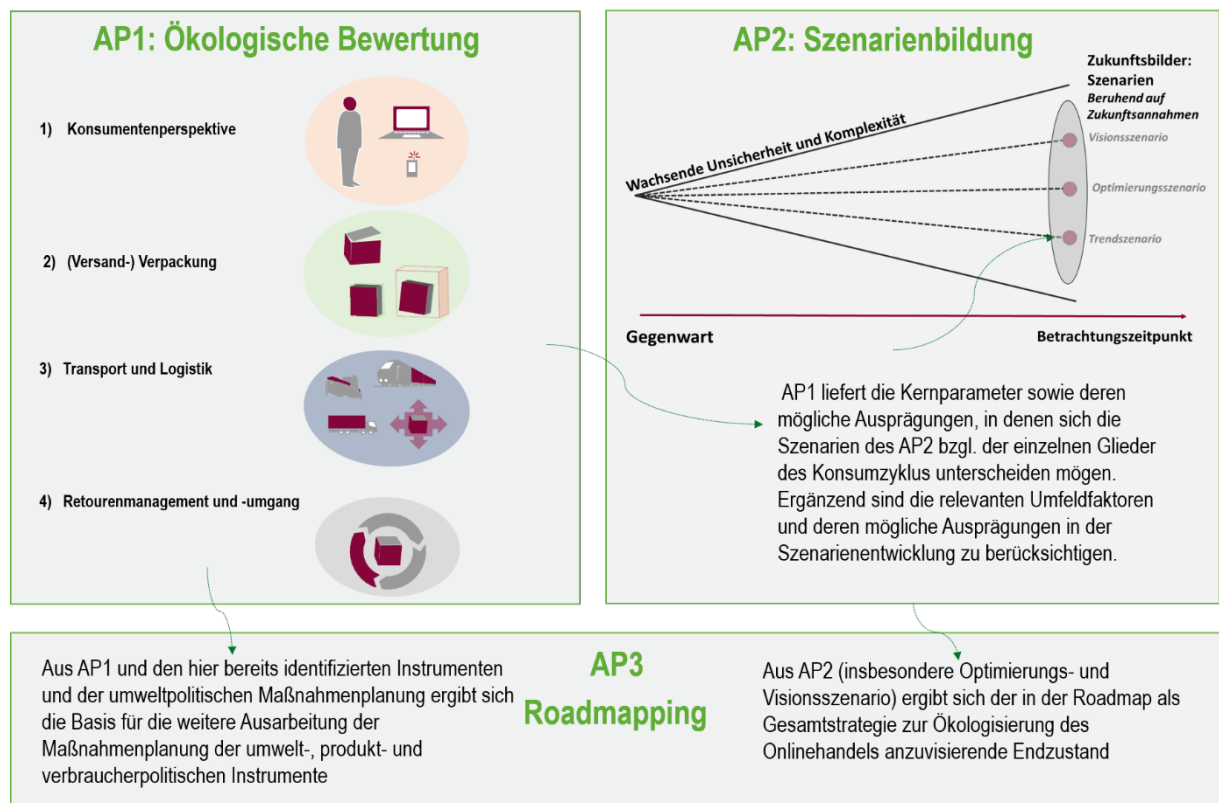
1 Vorgehen im Überblick und Berichtsinhalte

Die Arbeit im Vorhaben „Ökologisierung des Onlinehandels“ ist in vier Arbeitspakete gegliedert. In einem ersten Teilbericht ist eine übergeordnete Betrachtung der ökologischen Wirkungen des Onlinehandels erfolgt (AP1). Dieses Kapitel wiederholt zur besseren Übersicht die allgemeinen Hinweise zum Gesamtprojekt aus diesem Bericht (Zimmermann et al. 2020).

- ▶ **Arbeitspaket 1: Ökologische Bewertung**
Dieses Arbeitspaket dient primär dazu, eine Wissensbasis zu den Umweltwirkungen des Onlinehandels zu erarbeiten und die ökologisch relevanten Stellschrauben sowie mögliche Ausprägungen dieser zu identifizieren.
Dies beinhaltet die Erarbeitung einer Datengrundlage zu unterschiedlichen Ausprägungen des „Konsumzyklus Onlinehandel“ (Fokussierung); die pragmatische Bilanzierung der direkten und indirekten Umweltwirkungen des Onlinehandels.
- ▶ **Arbeitspaket 2: Szenarienbildung**
Im Arbeitspaket 2 werden Handlungsoptionen zur Ökologisierung des Onlinehandels identifiziert und auf dieser Basis drei Szenarien zu möglichen zukünftigen Ausgestaltungen des Onlinehandels entwickelt: Trendszenario, Optimierungsszenario, Visionsszenario. Im Trendszenario erfolgt eine Annahme von „Business-as-usual“, d. h. es erfolgt eine Extrapolation des in AP 1 ermittelten Status-quo und bestehender Entwicklungen in die Zukunft. Im Optimierungsszenario wird angenommen, dass sich die innovativen und insbesondere ressourcenschonenden Potenziale zur Ökologisierung des Onlinehandels ausschöpfen lassen. Im Visionsszenario wird ein CO₂-neutraler und ressourcenschonender Onlinehandel innerhalb der Begrenzungen der nachhaltigen Entwicklung angenommen. Im Zentrum der Szenarienbildung steht die Variation der in AP1 identifizierten Stellschrauben (Kernparameter) für die ökologische Performance in den einzelnen Gliedern des Konsumzyklus. Daneben sind relevante Umfeldfaktoren zu identifizieren und zu berücksichtigen.
- ▶ **Arbeitspaket 3: Roadmapping – Nachhaltigkeit/ umweltpolitische Empfehlungen**
Beinhaltet die Entwicklung einer Roadmap zur nachhaltigen Entwicklung des Konsums im Onlinehandel – beginnend heute – entlang eines zuvor definierten Zeitstrahls bis zum anvisierten Planungshorizont. Der Planungshorizont, den die Roadmap abdeckt, korrespondiert qua methodischer Koppelung mit dem der Szenarienbildung. Zum einen veranschaulicht die zu entwickelnde Roadmap die Gesamtstrategie zur Ökologisierung des Onlinehandels. Zum anderen enthält sie eine Maßnahmenplanung, wann und in welcher Weise die umwelt-, produkt- und verbraucherpolitischen Instrumente sowie die weiteren nachhaltigkeitsbezogenen Maßnahmen weiterzuentwickeln sind.
- ▶ **Arbeitspaket 4: KNK Beratungsangebote**
Beinhaltet die Entwicklung von Beratungsangeboten für das beim UBA angesiedelte Kompetenzzentrum Nachhaltiger Konsum (KNK).

Inhaltlich sind insbesondere die Arbeitspakete 1-3 eng miteinander verwoben. In Arbeitspaket 1 werden die wesentlichen inhaltlichen Grundlagen für die Arbeit in den beiden folgenden Arbeitspaketen gelegt. AP2 und AP3 sind methodisch eng verknüpft. Das Zusammenspiel der Arbeitspakete 1-3 ist zusammenfassend in folgender Abbildung dargestellt.

Abbildung 5: Zusammenspiel von AP1-3



Quelle: eigene Darstellung, Ökopool

Erste Ergebnisse des Arbeitspakets 1 (Ökologische Bewertung) sind Gegenstand des Teilberichtes I (Zimmermann et al. 2020).

Der vorliegende zweite Teilbericht umfasst einen vertiefenden Abschnitt über die Kund*innenperspektive und Konsumwünsche sowie eine detaillierte und umfassendere Betrachtung der Bereiche, Logistik, Versandverpackungen sowie Retouren (Abschluss AP1). Zur Illustration der Umweltwirkungen wie sie in der Ist-Situation auftreten können, erfolgt unter Rückgriff auf Personae, die im Abschnitt zur Kund*innenperspektive entwickelt wurden, eine Darstellung entlang von User-Stories, welche Umweltwirkung in Verbindung mit Onlinekäufen auftreten können und wie groß sich die potenzielle Bandbreite der Umweltwirkungen darstellt.

Für die Bereiche Logistik, Versandverpackungen und Retouren werden konkrete Handlungsoptionen, welche zu einer Ökologisierung des Onlinehandels beitragen können, beleuchtet. Auf dieser Basis werden drei Szenarien für mögliche zukünftige Ausgestaltungen des Onlinehandels entworfen. Die Unterschiede, die sich hier umweltseitig gegenüber der Ist-Situation ergeben, werden wiederum unter Nutzung von User-Stories dargestellt.

Nicht Gegenstand dieses Berichts sind die fortlaufenden Arbeiten zum Roadmapping (AP3) sowie zum Kompetenzzentrum nachhaltiger Konsum (AP4).

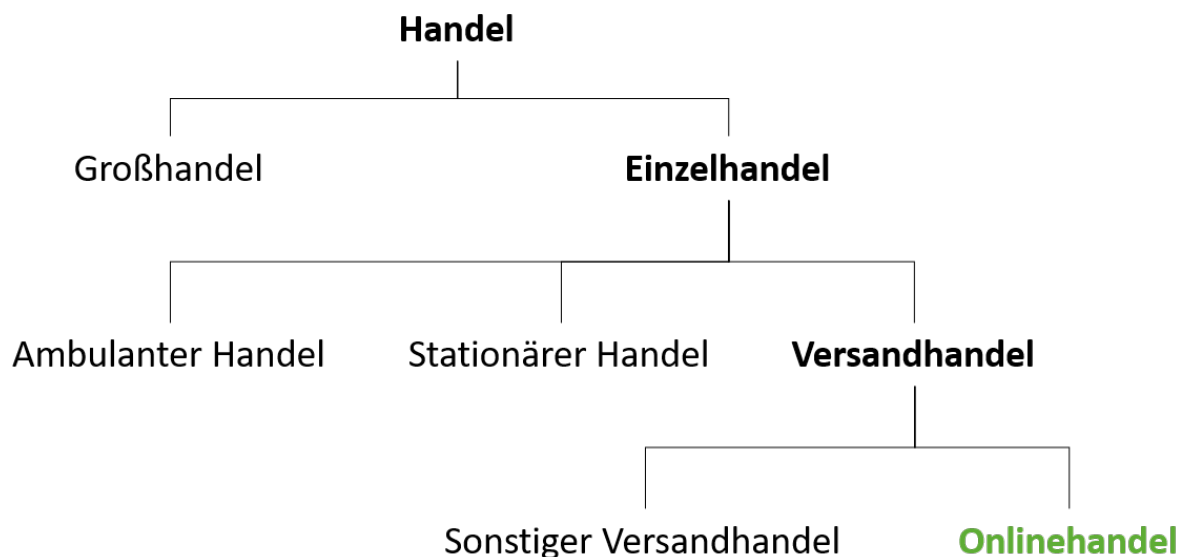
1.1 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstands

Das Projekt zielt darauf ab, Chancen, Risiken und Handlungsansätze zur ökologischeren Gestaltung des Onlinehandels zu identifizieren.

Onlinehandel stellt eine bestimmte Form des Einzelhandels dar. Einzelhandel bezeichnet den „Absatz von Waren an Letztverbraucher durch Einzelhandelsunternehmen“ (Henning 2020). Die

Unternehmen des Einzelhandels beschaffen Waren – in der Regel verschiedener Hersteller, fügen sie zu einem Sortiment zusammen und verkaufen sie an Endverbraucher*innen, im Gegensatz zum Großhandel, der an gewerbliche Abnehmer verkauft. Innerhalb des Einzelhandels kann weiter nach dem Ort des Handels unterschieden werden. Hier sind der ambulante Handel (Märkte, Haustürgeschäfte), der stationäre Handel (Ladengeschäfte) und der Versandhandel zu unterscheiden. Im Versandhandel stellt der Onlinehandel die relevanteste Handelsart dar. Im Onlinehandel erfolgen Kauf und Verkauf der Produkte über das Internet (HDE 2020). Der sonstige Versandhandel, d. h. bspw. Kataloggeschäft und Tele-Shopping, verlieren an Bedeutung.

Abbildung 6: Onlinehandel als Form des Einzelhandels



Quelle: eigene Darstellung, Ökopool

Für das Vorhaben sind hierüber hinausgehende Abgrenzungen des Untersuchungsgegenstands notwendig: Es macht dabei Sinn, auf solche Prozesse zu fokussieren, die spezifisch für die Art des Handels (d. h. für den Onlinehandel) sind. So fällt der Transport der Ware vom Ort der Herstellung bis zu einem bestimmten Logistik- bzw. Distributionszentrum unabhängig von der Art des Handels an und kann aus der Betrachtung ausgeklammert werden. Das heißt, es erfolgt eine Fokussierung auf für den Onlinehandel spezifische Prozesse.

Darüber hinaus sind für das Vorhaben folgende Setzungen getroffen worden:

- ▶ Es wird fokussiert auf den B2C-Bereich.
- ▶ Es wird fokussiert auf physische Waren (keine Streaming- oder Downloadangebote), die online erworben wurden; besondere Relevanz haben hier
 - Textilien
 - Elektronik
 - Bücher
- ▶ Es wird zudem fokussiert auf die Lieferung über KEP-Dienste.

Umgekehrt heißt dies nicht, dass die durchgeführten Betrachtungen nur für die Bereiche, auf die fokussiert wird, Gültigkeit haben. Im Gegenteil: Es ist davon auszugehen, dass identifizierte Handlungsansätze in vielen Fällen auch für andere Bereiche des Onlinehandels Gültigkeit haben.

2 Kund*innenperspektive im Onlinehandel: Konsumwünsche und Informationsbeschaffung

In diesem Kapitel erfolgen zunächst eine Betrachtung von Konsumwünschen und Informationsbeschaffung im Onlinehandel durch die Konsument*innen. Hierzu erfolgt eine Entwicklung von User Stories für verschiedene soziale Milieus, um Szenarien für eine nachhaltige Gestaltung des onlinebasierten Konsums auszuloten und damit Gestaltungspotenziale zu bestimmen.

Zu diesem Zweck wurden exemplarische User Stories für die jeweiligen Phasen der Customer Journey entwickelt. Die Entwicklung erfolgte in vier Schritten:

- Schritt 1: Skizzierung der Customer Journey und Identifizierung von zentralen Entscheidungsmomenten.
- Schritt 2: Entwicklung von Personas auf Basis des Milieumodells von sociodimensions (2010).
- Schritt 3: Beschreibung von milieuspezifischen Customer Journeys.
- Schritt 4: Entwicklung der User Stories für die jeweilige Phase der Customer Journey.

Tabelle 1: Methodische Bausteine

Baustein	Erklärung
Customer Journey ¹	Das aus dem Marketing stammende Konzept der Customer Journey beschreibt die einzelnen Phasen, die Konsument*innen durchlaufen, bis es zum Erwerb eines Produktes oder einer Dienstleistung kommt (Raupp, Jarolimek & Schultz 2011).
Persona	Die Anwendung von Personae stammt ursprünglich aus dem Marketing (Sinha 2003). Personae sind archetypische Benutzerfiguren, die typisch für die Zielgruppen sind und eine Mehrzahl ihrer Anforderungen, Bedürfnisse und Ziele repräsentieren (Schweibenz 2004: 152).
Milieu	„Unter »Milieu« im allgemeinen Sinn wird in der Soziologie eine Gesamtheit von natürlichen, sozialen (sozio-ökonomischen, politisch-administrativen und sozio-kulturellen) sowie geistigen Umweltkompetenzen verstanden, die auf eine konkrete Gruppe von Menschen einwirkt und deren Denken und Handeln prägt“ (Hradil 1992: 21).
User Story	User Stories ist eine Methode, die in der agilen Softwareentwicklung angewandt wird (Patton 2014, Szabo 2017). User Stories sind einfach zu verstehende, in Alltagssprache formulierte kurze Beschreibungen von Anforderungen. Die häufigste verwendete Form der User Story ist die sog. „Connextra“-Form: In einer „Rolle“ möchte ich „Funktionalität“, um „Nutzen“ zu erreichen.

Konsum kann allgemein in die Phasen Auswahl, Kauf, Nutzung, Reparatur und Entsorgung von Produkten und Dienstleistung unterteilt werden (Campbell 1995: 102) und dient der

¹ Während sich der Konsumzyklus auf die Reise des Produktes bezieht, geht die Customer Journey auf die Reise der Konsument*innen ein.

Befriedigung objektiver Bedürfnisse und subjektiver Wünsche (Fischer et al. 2011: 77). Diese allgemeinen Phasen des Konsums, die auch auf seine digitalisierte Form zutreffen, können anhand der sogenannten Customer Journey in Hinblick auf das Kaufverhalten von Konsument*innen noch weiter ausdifferenziert werden. Die Customer Journey unterscheiden Kahlenborn et al. (2018) idealtypisch nach sieben aufeinanderfolgenden Phasen: Problemerkennung, Informationssuche, Alternativenbewertung, Kaufentscheidung, Bezahlvorgang, Verfügbarmachung und schließlich die Nutzung beziehungsweise den Verzehr. Für die Betrachtung der Konsumwünsche und der Informationsbeschaffung werden die ersten fünf Phasen der Customer Journey zu Grunde gelegt.

Das Verhalten von Konsument*innen wird häufig als individuell markiert. So heißt es beispielsweise:

„Die Customer Journey ist eines der größten Mysterien in der unternehmerischen Praxis, da sie ebenso kreativ und individuell ist wie ihre Protagonisten, die Konsumenten“ (bevh 2020: 101).

Wenngleich das Durchlaufen der Customer Journey individuell ist, so lassen sich auch Gemeinsamkeiten in Bezug auf die Entscheidungen innerhalb der einzelnen Phasen der Customer Journey zwischen Konsument*innen feststellen, die häufig mit soziodemographischen Merkmalen und Einstellungen in einen Zusammenhang gebracht werden. Die steigende Anzahl an Typisierungsvorschlägen von Konsument*innen bringt dies zum Ausdruck (zum Beispiel: Udanyanan 2014; DCTI 2015; Wiegandt 2017; Zaharia & Hackstetter 2017). Konsum findet immer eingebettet im sozialen Kontext statt. Konsum drückt Identität und sozialen Status aus und zeigt die Verortung innerhalb einer Gesellschaft an (Häußler 2019: 101). Im vorliegenden Kapitel wird diesen Ausführungen gefolgt und in Anlehnung an Bourdieu (1982: 283) davon ausgegangen, dass Konsument*innen sich je nach Sozialisation in ihrem Habitus² unterscheiden, was sich in unterschiedlichen Anspruchsniveaus und Konsumweisen niederschlagen kann.

Zu diesem Zweck wurde vorerst eine Literaturrecherche durchgeführt. Die Recherche bezog sich in einem ersten Schritt auf relevante Veröffentlichungen und Studien und der in den referierten Texten genannten Literatur (Schneeballverfahren). Darüber hinaus wurde Google Scholar mit verschiedenen relevanten Begriffen sowie einer Kombination dieser Begriffe (sowie Begriffe in englischer Übersetzung) durchsucht: Onlinehandel, E-Commerce, Konsum, Konsumenten (Konsumentinnen), Nachhaltigkeit, nachhaltig, ökologisch, ökologische Kriterien, Umweltauswirkungen, Umwelt, soziale Kriterien, fair, Milieus, Typen. Bei der Lektüre der Texte wurde das Schneeballverfahren erneut angewandt. Hinweise, die sich im Kontext der UBA-Fachveranstaltung „Einsatz digitaler Technologien im Konsum und deren Umweltauswirkungen“ am 23.10.2019 ergaben, wurden ebenfalls berücksichtigt.

Die Fragen, die der Literaturrecherche zu Grunde lagen, lassen sich unter verschiedenen Aspekten zusammenfassen:

Zum einen wurde nach einer vom Onlinehandel getriebenen Zunahme des Konsums aufgrund der ununterbrochenen Verfügbarkeit von Kaufmöglichkeiten sowie zielgenauer, personalisierter Werbung und Suchmöglichkeiten gefragt. Des Weiteren wurde danach gefragt, ob Konsum über Onlinehandel unter der Annahme eines begrenzten Haushaltsbudgets den stationären Konsum ersetzt oder sich Konsumbereiche gegeneinander verschieben. Außerdem interessierte, inwiefern umweltsensible Informationen oder Siegel eine Rolle beim Konsum über Onlinehandel spielen. Schließlich wurde auch ein Augenmerk auf die Entwicklung des Onlinehandels gelegt.

² Unter Habitus versteht Bourdieu das gesamte Auftreten einer Person. Dazu zählen beispielsweise der Lebensstil, die Sprache, die Kleidung und der Geschmack einer Person.

Obwohl der Konsum über Onlinehandel seit einiger Zeit beforscht wird (Wiegandt et al. 2017; Zaharia & Hackstetter 2017; Pfaffenbichler 2018; Frick & Gossen 2019), können viele dieser Fragen kaum befriedigend beantwortet werden. Soweit aktuelle und belastbare Erkenntnisse zu den Fragen aus der Literaturrecherche gewonnen werden konnten, wurden diese bei der Entwicklung der milieuspezifischen und szenarienorientierten User Stories entlang der Customer Journey (Kapitel 2.3) berücksichtigt.

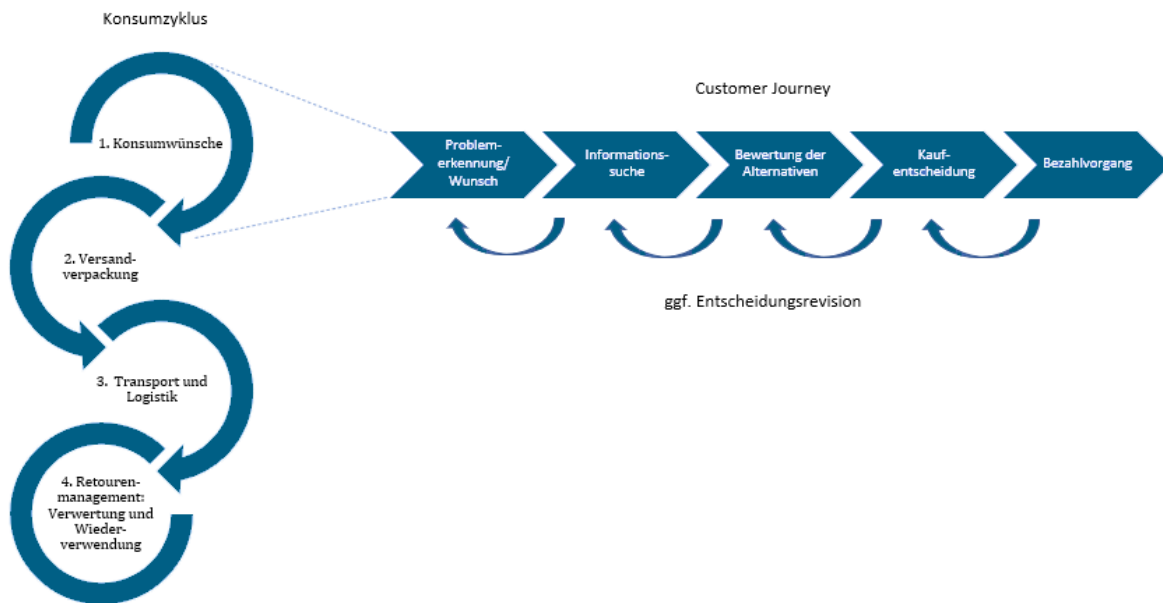
Unter Berücksichtigung der aus der Literaturrecherche gewonnenen Erkenntnisse wurden milieuspezifische Customer Journeys entwickelt. Diese Customer Journey stellen die Basis für die Entwicklung der User Story dar. Für jede Phase der Customer Journey wird dabei eine User Story formuliert. Das nachfolgende Kapitel 2.1 stellt zunächst die Phasen des Konsumzyklus vor und setzt diesen mit der Customer Journey in Beziehung. Dabei werden insbesondere relevante Aspekte, die den Konsum über Onlinehandel prägen, in den Blick genommen. Zudem werden zentrale Entscheidungsmomente innerhalb der Customer Journey identifiziert. In Kapitel 2.2.1 wird das Milieumodell von sociodimensions (2010) vorgestellt und darauf aufbauend in Kapitel 2.2.2 alltagspraktische Personae entwickelt, mit dem Ziel, die User Stories zu plausibilisieren. Anschließend wird in Kapitel 2.3 das Konzept der User Stories skizziert. Kapitel 2.4 fasst die zentralen Erkenntnisse zu milieuspezifischen Customer Journeys zusammen. Dabei wird auf die in Studien gebildeten Konsumententypisierungen und Milieutypen zurückgegriffen und diese auf die sechs Milieus nach sociodimensions bezogen. Die Milieus werden hier nicht mittels statistischer Verfahren (Clusteranalysen) gebildet. Stattdessen wird anhand von Hinweisen (soziodemographischen Merkmalen, Werten, Einstellungen, Präferenzen) auf das Konsumverhalten verschiedener Milieus in digitalisierten Customer Journeys geschlossen. Aufbauend auf den Personae und auf den Ergebnissen wird für jedes der sechs Milieus eine exemplarische User Story für die jeweilige Phase der Customer Journey entwickelt sowie verschiedene Ausprägungen dieser User Stories entsprechend der Szenarien aufgezeigt.

2.1 Konsumzyklus und Customer Journey

Konsum stellt sich grundsätzlich als eine Abfolge verschiedener Handlungsvollzüge dar. Wie oben bereits dargestellt, kann Konsum in verschiedene Phasen beziehungsweise Elemente gegliedert werden (siehe Abbildung 7).

Realistischerweise ist von einer Iteration zwischen den Phasen innerhalb der Customer Journey auszugehen. Dabei folgen die einzelnen Phasen nicht linear aufeinander, sondern können auch auf die vorherigen Phasen zurückwirken, indem gegebenenfalls vorherige Entscheidungen revidiert werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass die weiteren Elemente des Konsumzyklus (zumindest teilweise) während der Phasen der Customer Journey durch die Konsument*innen antizipiert werden und eventuell Einfluss auf die Kaufentscheidung haben.

Abbildung 7: Zusammenhang Konsumzyklus und Customer Journey



Quelle: eigene Darstellung, ISI Consult

2.1.1 Online-Einkaufsmotive

Einkaufsmotive können definiert werden als „grundlegende, sich im Organismus des Einzelnen abspielende, zielorientierte Antriebskräfte, die beim Einkaufen befriedigt werden können“ (Zaharia und Hackstetter 2017: 49). Diese Motive dienen während des gesamten Kaufprozesses als Orientierung für die Konsument*innen. Für die Nutzung des stationären Handels und des „E-Commerce“ stellten Zaharia & Hackstetter (2017: 49) sieben Einkaufsmotive als ausschlaggebend für den Kauf oder die Informationsbeschaffung heraus:

- ▶ Erlebnisorientierung,
- ▶ Convenience-Orientierung,
- ▶ Unabhängigkeitsorientierung,
- ▶ Risikoabneigung,
- ▶ Preisorientierung,
- ▶ Variety Seeking und
- ▶ Beratungsorientierung.

Die Erlebnisorientierung bezieht sich auf hedonistische Einkaufsmotive und das Einkaufsvergnügen (Zaharia 2006: 149). Nicht der Nutzen aus dem Produkt steht bei erlebnisorientierten Motiven im Vordergrund, sondern der Erlebnissutzen aus dem Kaufprozess (Ahlert et al. 2005: 30f.). Convenience-Orientierung meint Motive, die auf die Bequemlichkeit oder Annehmlichkeit des Kaufprozesses abzielen oder sich daraus ergeben (Zaharia & Hackstetter 2017: 49). Unabhängigkeitsorientierte Motive bezeichnen das Bedürfnis der Konsument*innen frei und unabhängig einkaufen zu können (z. B. zeit- und standortunabhängig). Dieses Motiv wird von einigen Autor*innen auch zu der Convenience-

Orientierung gezählt (ebd.). Die Risikoabneigung beschreibt eine „dauerhafte mehrdimensionale Verhaltensprädisposition“ (ebd.: 50). In Bezug auf den Konsum über den Onlinehandel kommt die Risikoabneigung besonders im Bezahlprozess zum Vorschein. Das Einkaufsmotiv der Preisorientierung bezieht sich auf das Verlangen möglichst preisgünstig einzukaufen (ebd.). Variety Seeking bezeichnet das Bedürfnis der Konsument*innen nach „Abwechslung und Alternativen“ (ebd.), dazu gehören beispielsweise das Bedürfnis einer großen Produktauswahl und die Auswahl seltener Produkte. Zudem spielt die Beratungsorientierung als Kaufmotiv eine Rolle, damit ist das Bedürfnis der Beratung während des Kauf- und Entscheidungsprozesses angesprochen (ebd.).

2.1.2 Phasen der Customer Journeys

Problemerkennung/Bedürfnisse

Für die Konsument*innen beginnt die Customer Journey mit dem Auftreten eines Problems beziehungsweise eines Bedürfnisses. Dabei kann etwa das Individuum selbst ein Problem oder Bedürfnis erkennen oder aber digitale Technologien³. Wenn ein Produkt defekt ist, ein Mangel festgestellt wird oder sich eine Person etwas Neues wünscht, so beginnt die notwendige oder optionale Suche nach einer Lösungsmöglichkeit. Vier Lösungsmöglichkeiten sind prinzipiell denkbar:

- ▶ die Reparatur,
- ▶ der Ersatz,
- ▶ die Anschaffung und
- ▶ der Verzicht.

Die Konsumentin oder der Konsument hat eine Vorstellung über die Lösungsmöglichkeit und begibt sich auf Informationssuche.

In Bezug auf den E-Commerce lässt sich feststellen, dass durch personalisierte Werbung neue Konsumentenbedürfnisse stimuliert werden (Kahlenborn 2018: 18). Die Anzahl der Stimuli nimmt nicht nur zu, sondern wird durch die Digitalisierung auch auf unterschiedliche Konsumententypen abgestimmt.

Informationssuche

Die zweite Phase der Customer Journey stellt die Informationssuche dar, bei der die potenzielle Käuferin oder der potenzielle Käufer Informationen zu den Möglichkeiten der Befriedigung des eigenen Bedürfnisses einholt. Dabei hat sich die Informationszugänglichkeit in den letzten Jahren durch die Digitalisierung merklich ausgeweitet. Produktinformationen können im Internet „potentiell unbegrenzt bereitgestellt, illustriert, erweitert und aktualisiert werden“ (Frick & Gossen 2019: 8). Häufig wird davon ausgegangen, dass durch den Zuwachs an Informationen durch Online-Foren, Blogs, Social-Media-Profilen von Influencern, Websites für Verbraucherrezensionen usw. Verbraucher*innen dazu befähigt werden, fundiertere Entscheidungen zu treffen (Wallaschkowski und Niehuis 2017).

³ Mittlerweile sind sogenannte Smart Services oder Smart Devices dazu in der Lage sämtliche Schritte der Customer Journey zu übernehmen, sodass die Konsument*innen die Customer Journey gar nicht mehr selbst durchlaufen müssen (Kahlenborn 2018: 22). Bei der Literaturrecherche und den Schritten der User Story Entwicklung gehen wir davon aus, dass ein Individuum die Customer Journey eigenständig durchläuft.

Derzeit nutzen 91 Prozent der Befragten das Internet zur Suche nach Informationen über Waren und Dienstleistungen. Die Informationsbeschaffung stellt damit die wichtigste Aktivität im Internet dar (Destatis 2019). Laut KPMG (2015: 15) erfolgt jedoch nach einer Informationsgewinnung im Internet nicht zwingend der Kauf eines Produkts im Onlinehandel, sondern dieses wird trotz Onlinerecherche anschließend im stationären Einzelhandel gekauft.

Des Weiteren hat durch die Digitalisierung auch die Varianz von internetbasierten Geräten, die Konsumentinnen und Konsumenten nutzen, um nach Produktinformationen zu suchen oder online Produkte zu kaufen, zugenommen (Grewal et al. 2017; Maity et al. 2018). Gleichzeitig ergeben sich durch die Entwicklung von Apps mehr Möglichkeiten für den Onlineeinkauf über mobile Geräte. Apps sind beim Online-Shopping über das Smartphone beliebt: 52 Prozent der Befragten, die das Smartphone zum Online-Shopping benutzten, nutzen Apps, 48 Prozent nutzen den Browser (Statista 2017b). Durch die steigende Vielfalt an Geräten und Anwendungen nehmen Gelegenheiten sowie die Art und Weise des Konsums über den Onlinehandel zu (Wagner et al. 2018: 1).

Es wird an dieser Stelle vermutet, dass verschiedene Milieus auf unterschiedliche Art und Weise nach Informationen suchen und Informationsquellen wahrnehmen. Gleichzeitig wird angenommen, dass sich der Möglichkeitsspielraum der Informationsbeschaffung nach Milieus unterscheidet. Denn Konsumentinnen und Konsumenten erhalten oft personalisierte Angebote auf Grundlage von personenbezogenen Daten zu soziodemographischen Merkmalen, Vorlieben, Werthaltungen, Lebensstilen und Verhaltensweisen (Reisch et al. 2016: 1). Einige Studien weisen darauf hin, dass häufig auch eine Personalisierung von Preisen stattfindet (Zander-Hayat et al. 2016; Jentzsch 2017; Reisch et al. 2016). Dabei werden den potenziellen Konsumentinnen und Konsumenten je nach ihren Präferenzen beispielsweise Rabattaktionen, Gutscheine oder Schnäppchen angezeigt (Zander-Hayat et al. 2016). Unklar bleibt jedoch, inwiefern sich diese auf die Kaufentscheidung auswirken im Sinne des spontanen Mehrkonsums. Es wird deutlich: Die Phase der Informationsgewinnung folgt nicht bloß linear auf die Problem- beziehungsweise Bedürfniserkennung, sondern wirkt auch rückwärtsgerichtet von der Informationssuche auf die Bedürfniserkennung. Durch die individuelle Abstimmung des Informationsangebots nach milieuspezifischen Merkmalen, können neue Bedürfnisse in den Konsumentinnen und Konsumenten geweckt werden, da sie durch als Werbung vermittelte Informationen, ein Wissen über weitere Konsummöglichkeiten erlangen (Luhmann 1996: 85 ff.).

Ein Hemmnis in Bezug auf nachhaltige Konsumpraktiken im Onlinehandel scheint mit der Informationsbeschaffung im Zusammenhang zu stehen. So stellen Hagemann (2017) und Lell et al. (2020) in ihren Untersuchungen fest, dass im Onlinehandel wenig über Nachhaltigkeitsaspekte informiert wird. Allein sogenannte „Öko-Shops“⁴ geben eine leichte Orientierungshilfe. Somit sei es Konsument*innen häufig gar nicht möglich Nachhaltigkeitsaspekte in ihre Kaufentscheidung einzubeziehen (Hagemann 2017: 20; Lell et al. 2020: 41).

Bewertung der Alternativen

In der dritten Phase der Customer Journey, der Bewertung der Alternativen, werden die zuvor ermittelten Produkt- beziehungsweise Markeninformationen durch die Konsumentinnen und Konsumenten analysiert. Infolge der Digitalisierung des Kaufprozesses fand auch ein Wandel der Bewertung von Alternativen statt. Während früher vor allem der Anbieter beziehungsweise das Geschäft an erster Stelle ausgewählt wurde, entscheiden sich Konsumentinnen und Konsumenten heute in erster Linie für ein Produkt und anschließend für einen Anbieter dieses

⁴ Hagemann (2017) bezog in die Untersuchung die Webpräsenz der Öko-Shops hessnatur.de, memolife.de und waschbaer.de ein.

Produkts (Grösch und Wendt 2018: 42). Durch die Intensivierung von C2C Kommunikation und das Aufkommen von Vergleichsportalen wird der Vergleich von Anbietern erleichtert (Kahlenborn 2018: 43). Aus der Bewertung der Alternativen wird eine Abschätzung über die Zufriedenheit mit der Lösungsmöglichkeit getroffen. Entweder wird eine Lösungsmöglichkeit als bestmöglich bewertet und das Produkt gekauft, ersetzt oder repariert oder aber es wird eine erneute Informationssuche angeregt.

Kaufentscheidung

Die Bewertung der Alternativen kann zur Kaufabsicht führen, welche durch die Phase vier im Customer Journey dargestellt wird. Hier geht es um die Frage, was tatsächlich gekauft wird. Der Kauf kann geplant sein oder spontan stattfinden. Spontankäufe treten häufig in Kombination mit anderen Käufen auf (Kempe 2011: 252). Durch die Wahl der Plattform oder anderer Produkte bekommt die Käuferin oder der Käufer neue Informationen über zusätzliche Produkte und Angebote. Dann wird die Konsumroutine unterbrochen und die Konsumentin oder der Konsument gerät zurück in die Phase „Problemerkennung/Bedürfnis“. Bei Spontankäufen spielen die Phasen zwei (Informationssuche) und drei (Bewertung der Alternativen) der Customer Journey vermutlich eine untergeordnete Rolle. Der allgemeine Anteil an Spontankäufen im E-Commerce ist allerdings gering (Kempe 2011: 252). Online-Käufe sind zwar häufig geplant, aber immerhin jede sechste Online-Bestellung stellt einen Spontankauf dar (ECC Köln 2015: 9)⁵. Zudem werden die tatsächlichen Kosten für das Produkt oft erst sichtbar, wenn sich die Konsumentin oder der Konsument bereits für oder gegen einen Kauf entschieden hat. Versandkosten, Lieferzeiten und versteckte Kosten können dann dazu führen, dass die Kaufentscheidung nochmals überdacht wird.

Bezahlvorgang

Im E-Commerce erfolgt der Bezahlvorgang meist vollständig digitalisiert über Online-Bezahlsysteme wie etwa PayPal, Applepay oder Mobile Wallet (Kahlenborn 2018: 15). Der Bezahlvorgang erfolgt zwar grundsätzlich nach der Kaufentscheidung, es ist aber durchaus denkbar, dass die Bezahlmöglichkeiten zurückwirken auf die Kaufentscheidung, wenn der potenziellen Konsumentin oder dem potenziellen Konsumenten die Auswahl der Bezahlmöglichkeiten nicht zusagt. Dies kann darauf zurückzuführen sein, dass beispielsweise keine Kreditkarte von einem spezifischen Anbieter besessen wird, obwohl diese nötig ist. Dies kann aber auch darauf zurückzuführen sein, dass die Person risikoscheu ist und Misstrauen gegen eine bestimmte Bezahlmethode hegt. Karim (2013: 16) kommt in seiner Befragung zu dem Ergebnis, dass Online-Zahlungssysteme ein zentrales Hemmnis darstellen online einzukaufen. So sind zwei Drittel der Befragten der Meinung, dass Online-Zahlungssysteme nicht vertrauenswürdig sind und die persönliche Privatsphäre bei Online-Zahlungen mit einer Debit- oder Kreditkarte verloren gehen kann (ebd.).

2.2 Soziale Milieus und Konsumtypen

2.2.1 Sociodimensions Milieus

Es gibt unterschiedliche Milieu-Modellbildungen, die in ihrer Struktur allerdings ähnlich sind. In der vorliegenden Studie findet das vereinfachte Modell von sociodimensions (2010) Anwendung. Das Modell unterscheidet sechs Milieus:

⁵ Aktuellere Studien hinsichtlich der Trends von Spontankäufen im Onlinehandel liegen für Deutschland nicht vor. Denkbar ist, dass sich der Anteil von Spontankäufen durch personalisierte Werbung im Zeitverlauf erhöhen wird.

- Traditionelle Milieus
- Gehobene Milieus
- Kritisch-Kreative Milieus
- Bürgerlicher Mainstream
- Prekäre Milieus sowie
- Junge Milieus.

In der nachstehenden Tabelle sind jeweils die zentralen Merkmale der einzelnen Milieus zusammengefasst. Die einzelnen Milieus stellen typische Beispiele für Zielgruppen dar und sind daher mit stereotypischen Darstellungen verbunden. Diese Darstellungen sind als Grundlage für die Sichtbarmachung unterschiedlicher sozialer Gruppen und ihrer Handlungslogiken in Bezug auf den Konsum über Onlinehandel notwendig.

Tabelle 2: Charakterisierung verschiedener Milieus

Milieu	Merkmale
Traditionelle Milieus	Ältere Personen, meist über 70 Jahre alt. Unterschiedliche Bildungsniveaus und unterschiedliche Einkommen. Suchen nach Ordnung, Sicherheit und Stabilität. Möchten Gewohntes bewahren. Lebensmotto: Hoffentlich bleibt alles so, wie es ist.
Prekäre Milieus	Alle Altersgruppen. Niedrige Formalbildung, meist sehr geringe Einkommen. Teilhabe an Konsum und sozialem Leben stark eingeschränkt. Lebensmotto: Über die Runden kommen, nicht negativ auffallen.
Junge Milieus	Unter 30 Jahre. „Digital Natives“, für sie ist die globalisierte und digitale Welt selbstverständlich. Die Zukunft ist voller Unsicherheiten und eigentlich nicht planbar. Herausforderungen nehmen sie pragmatisch an. Die Familie ist ihr Sicherheitsanker und Ruhepol. Lebensmotto: Den eigenen Platz finden.
Bürgerlicher Mainstream	Mittlere und höhere Altersgruppen (40 bis 70 Jahre). Mittlere Formalbildung, mittlere Einkommen. Selbstbild als Mitte der Gesellschaft. An Komfort und Convenience orientiert. Ausgeprägtes Preis-Leistungsbewusstsein. Zunehmende Ängste vor sozialem Abstieg. Lebensmotto: Dazugehören, integriert sein.
Gehobene Milieus	Mittlere und höhere Altersgruppen (40 bis 70 Jahre). Höheres Bildungsniveau, höhere Einkommen. Leistungs- und erfolgsorientiert. Maßstäbe sind Machbarkeit und wirtschaftliche Effizienz. Lebensmotto: Auf das Erreichte stolz sein und es genießen.
Kritisch-Kreative Milieus	Unterschiedliche Altersgruppen. Mittlere oder höhere Formalbildung, breites Spektrum unterschiedlicher Einkommen. Aufgeklärt, weltoffen, tolerant. Vielfältige intellektuelle und kulturelle Interessen. Lebensmotto: Die Dinge kritisch hinterfragen; verantwortlich und sinnvoll leben.

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung BMUB & UBA 2015: 16f.

2.2.2 Charakterisierung der entwickelten Personae

Für die Plausibilisierung der User Stories und Szenarien entlang der Customer Journey wurden alltagspraktische Beschreibungen von Personae entwickelt, die in der folgenden Tabelle zusammengefasst werden. Generell zeichnet sich eine Persona dadurch aus, dass sie mit wenigen Sätzen charakteristisch als sprechendes Beispiel für bestimmte Personengruppen beschrieben wird. Grundlage für die Erstellung der folgenden Personae sind die Milieus von sociodimensions sowie eine Recherche zu deren Konsumpraktiken.

Persona Beschreibungen

Traditionelle Milieus

Erika (w), 70 Jahre alt, verwitwet, drei Kinder. Hauptschulabschluss. Wohnt in einer mittleren Großstadt.

Erika ist Rentnerin und lebt allein. Sie bezieht derzeit eine Rente von ca. 900€ im Monat. Stabilität und Sicherheit sind Erika wichtig. Für Spontanität und Experimentierfreudigkeit ist Erika wenig offen.

Für neue Produkte und Technik interessiert sie sich nicht so sehr. Sparsamkeit gehört zu Erikas Alltag, sie kauft eher nach Bedarf ein. Beim Einkauf ist ihr zudem die Übersichtlichkeit des Angebots wichtig. Sie präferiert es weniger Alternativen und Handlungsmöglichkeiten zu haben und möchte möglichst einfach einkaufen. Erika gehört zu den Konsumentinnen, für die die persönliche Beratung während des Einkaufsprozesses wichtig ist.

Prekäre Milieus

Klaus (m), 50 Jahre alt, verheiratet, ein Kind. Hauptschulabschluss. Wohnt in einer ländlichen Kleinstadt.

Klaus ist derzeit arbeitssuchend und bezieht ALG II (432€ + 308€ für das Kind). Ab und zu arbeitet er in einem Minijob (450€), um sich etwas dazu zu verdienen. Für Klaus ist es wichtig unauffällig durch den Alltag zu kommen. Die sozialen Kontakte, die er hat, sind sein Anker. Seine Welt ist „klein“. Ihm liegt es am Herzen den Besitz zu bewahren, den er hat.

Konsum ist für Klaus Luxus. Beim Gang in ein Geschäft oder beim Durchstöbern des Internets holt sich Klaus gerne Inspiration, tatsächlich „leisten“ kann Klaus sich die Dinge nicht. Konsum assoziiert er mit der Zugehörigkeit zur „großen Welt“. Schnäppchen sind beim Einkauf für Klaus essenziell.

Junge Milieus

Gizem (w). 26 Jahre alt, Single. Web-Designerin, Bachelor in Kommunikationswissenschaften. Wohnt in einer Großstadt.

Gizem ist Berufsanfängerin und wohnt allein in einer Universitätsstadt. Sie ist informiert, neugierig und lernt gerne Neues. Ihre Familie und ihr soziales Umfeld („peer group“) geben ihr das Gefühl von Sicherheit. Gizem ist zielstrebig und aufstiegsorientiert. Sie probiert gerne neue Technik aus.

Beim Einkaufen mag Gizem eine breite Auswahl an Produkten. Auch neue Produkte testet sie gerne aus. Gizem fühlt sich kompetent selbst herauszufinden, welches Produkt das Richtige für sie ist und mag es nicht eine Meinung „aufgeschwatzt“ zu bekommen.

Bürgerlicher Mainstream

Jörg (m). 52 Jahre alt. Vater einer Patch-Work Familie, Techniker, mittlere Reife. Wohnt am Stadtrand einer Großstadt.

Jörg ist Vater einer Patch-Work-Familie und arbeitet als Techniker. Er hat ein Einkommen von ca. 2000€. Das Haushaltsnettoeinkommen liegt bei ca. 3000€. Er verortet sich selbst in der „Mitte der Gesellschaft“ und ihm ist wichtig diesen Stand auch halten zu können. Komfort und Planbarkeit spielen für Jörg eine große Rolle im Alltag. Vor neuer Technik scheut sich Jörg nicht.

Beim Einkaufen sind Jörg Bequemlichkeit und Zeitersparnis wichtig. Ab und zu möchte Jörg sich und seiner Familie aber auch einen gewissen Luxus bieten, zum Beispiel eine teurere Reise.

Gehobene Milieus

Ayanda (w). 50 Jahre alt. Verheiratet. Ein Kind. Unternehmensberaterin. Doktor der Volkswirtschaftslehre. Wohnt am Stadtrand einer Großstadt.

Ayanda lebt mit ihrem Mann und ihrer Tochter zusammen. Ihr Einkommen beträgt 3600€. Leistung, Effizienz und Erfolg sind Ayanda wichtig. Sie ist selbstsicher, weiß wo sie im Leben steht und was sie kann. Ayanda ist aber auch wichtig, wie sie von anderen wahrgenommen wird (Prestige). Für Luxus und Exklusivität nimmt sie sich Zeit. Genuss bereitet ihr große Freude.

Ayanda hat eine genaue Vorstellung beim Einkauf. Sie mag exklusive Produkte, diese dürfen auch gerne teurer sein. Ayanda vertraut ihren Bekannten und Freund*innen mit spezifischer Expertise, und lässt sich auch in ausgewählten Läden beraten. Sie probiert auch gerne mal neue, besondere Produkte aus. Beim Einkauf Zeit zu sparen ist für Ayanda nicht unwesentlich.

Kritisch-kreative Milieus

Isaak (m). 35 Jahre alt. Geschieden. Keine Kinder. Bildhauer. Diplom in Freier Kunst. Wohnt in einer Künstlergemeinschaft auf dem Land.

Isaak ist geschieden und lebt allein. Er ist selbstständig und hat ein unregelmäßiges Einkommen. Experimentierfreudigkeit, Gemeinschaftlichkeit und Weltoffenheit charakterisieren Isaak. Er sieht sich in der Pflicht gesellschaftliche Verantwortung zu übernehmen und Strukturen auf einer breiten Basis kritisch zu hinterfragen. Sicherheit ist für Isaak Nebensache, wichtiger ist für ihn ein sinnvolles Leben zu führen.

Isaak versucht ethisch und ökologisch bewusst zu konsumieren. Beim Einkauf achtet er auf Sozialstandards und Nachhaltigkeitsaspekte (Regionalität, Bio, Klima). Der Einkauf im Bioladen gehört für ihn zum Alltag. Bestimmte Marken boykottiert Isaak komplett. Geräte mit kleineren Defekten benutzt er weiter.

2.3 User Stories

Die User Stories dienen der Plausibilisierung von Handlungsansätzen, anhand derer der Onlinehandel und -konsum nachhaltiger gestaltet werden kann. Wie bereits oben dargestellt, sind User Stories einfach zu verstehende, in Alltagssprache formulierte kurze Beschreibungen von Anforderungen. Die häufigste verwendete Form der User Story ist die sog. „Connextra“-Form: In einer „Rolle“ möchte ich „Funktionalität“, um „Nutzen“ zu erreichen.

Für jede User Story werden verschiedene Varianten (Variante 1, 2 und 3) zur Vorbereitung auf die Szenarienbildung (Trend, Optimierung, Vision – siehe Kapitel 4) entwickelt, die jeweils unterschiedliche Modifikationen der User Stories aufzeigen. Die Varianten bauen aufeinander auf und stellen jeweils eine Steigerung der Anforderungen der vorherigen Variante dar. Die im Rahmen dieses Vorhabens zugrunde gelegten Varianten unterscheiden sich hinsichtlich der Anforderungen in Bezug auf die Nachhaltigkeit der Kaufentscheidung. Variante drei beinhaltet somit die meisten Anforderungen, nämlich Konsumententscheidungen, die möglichst ressourcenschonend und CO₂-neutral ausfallen. Dabei unterscheiden sich die Milieus nicht in jeder Entscheidungssituation innerhalb der einzelnen Customer Journey Phasen voneinander.

2.4 Milieuspezifische Customer Journeys und User Stories

In diesem Kapitel werden Ergebnisse aus Studien zusammengetragen, die das Konsumverhalten von Konsumentinnen und Konsumenten auf Basis soziodemographischer Merkmale, Einstellungen und Wertvorstellungen differenzieren, um anschließend auf dieser Basis die User Stories zu entwickeln. Dabei bilden die Autorinnen und Autoren unterschiedliche Konsumententypisierungen, die nur teilweise deckungsgleich mit den sociodimensions-Milieus sind. Diese Konsumententypisierungen werden in die sechs bereits vorgestellten sociodimensions-Milieus eingeordnet.

Einige der verwendeten Studien beziehen sich nicht explizit auf den Online-Konsum, sondern auf den Konsum im Allgemeinen (Kleinhückelkotten et al. 2018; SoBAV 2020⁶). Diese Studien machen keine belastbaren Aussagen zum Konsum über den Onlinehandel, lassen aber gleichwohl vorsichtige Schlüsse auf die Verhaltensweisen der Konsument*innen beim Konsum über den Onlinehandel zu, wenn wir davon ausgehen, dass sich die grundsätzliche Art und Weise des Konsums und die basalen Entscheidungen dabei durch das Medium nicht ändern. Vielmehr kann das Medium bestimmte, schon vorhandenen Affinitäten und Einstellungen verstärken.

Andere Studien wiederum beziehen ihre Konsumtypologien explizit auf den Konsum über Onlinehandel (KPMG 2015; Zaharia & Hackstetter 2017; Fischer et al. 2019; DCTI 2015; Utopia 2017; Wiegandt et al. 2018) und können daher wichtige Hinweise auf milieuspezifische Konsumpraktiken über den Onlinehandel liefern.

2.4.1 Traditionelle Milieus

Aussagen über das Online-Konsumverhalten der Traditionellen Milieus lassen sich aufgrund unzureichender Literatur und Studien nur mit Einschränkungen treffen. Dass diese Milieus vergleichsweise sehr wenig online einkaufen (Zaharia & Hackstetter 2017: 59; Wiegandt et al. 2018: 258), könnte ein Grund dafür sein, dass diese älteren Kohorten in Studien zum Konsum über den Onlinehandel kaum berücksichtigt werden. Ein weiterer Grund könnte sein, dass ihnen kein nennenswerter Einfluss auf zukünftige Entwicklungen zugesprochen wird (z. B. KPMG 2015: 11). Dieser Vorstellung wird hier nicht gefolgt. Obwohl die Anzahl der Onlineshopper*innen in der Altersgruppe der über 60-Jährigen vergleichsweise gering ist, nahm sie in den letzten Jahren im zweistelligen Bereich zu (HDE 2019: 7). Derzeit liegt der Anteil der Onlineshopper*innen in der Altersgruppe der über 60-jährigen bei 35,8 Prozent (HDE 2020: 35). Bei einer stetigen Zunahme der Personen in dieser Altersgruppe, die online einkauft, ist ein Einfluss dieser älteren Kohorten auf zukünftige Entwicklungen zumindest denkbar.

Online-Einkaufsmotive⁷

Die Gruppe der „Kritischen Internet-Wenig-Käufer“ aus der Studie von Zaharia & Hackstetter (2017) werden aufgrund ihrer soziodemographischen Merkmale, wie der besonders hohe Anteil von Personen über 70 Jahre und dem heterogenen Einkommensniveau, den Traditionellen Milieus zugeordnet. Dieser Käufer*innentyp bewertet das Einkaufen im Internet überwiegend negativ (Zaharia & Hackstetter 2017: 59). Auf Convenience bezogene Merkmale stellen für die Traditionellen Milieus kein Einkaufsmotiv für den Internetkauf dar (ebd.). Da die Traditionellen Milieus eher im stationären Handel einkaufen, kann davon ausgegangen werden, dass sie diesem höhere conveniencebezogene Merkmale zurechnen. In diesem Sinne wird in einer Studie von

⁶ Unveröffentlichter Abschlussbericht. Aktuelles UBA-Forschungsprojekt „Bestimmung der soziologischen Faktoren der Abfallvermeidung und Konzipierung einer zielgruppenspezifischen Kommunikation“.

⁷ Diese Online-Einkaufsmotive bzw. Orientierungen während des Kaufprozesses werden in der zusammengefassten User Story in der Sprechblase abgebildet.

KPMG (2015: 11) berichtet, dass für die Gruppe der „Non-Digitals“, welche sich aus der Kriegs- und Nachkriegsgeneration zusammensetzt und damit den Traditionellen Milieus zugehörig ist, das Bedürfnis nach persönlicher Beratung im stationären Handel und die Vertrautheit beim Konsum besonders wichtig sind. Wenngleich preisbezogene Aspekte für die Traditionellen Milieus generell wichtig sind, motivieren erlebnisorientierte und preisbezogene Aspekte die Traditionellen Milieus nicht online einzukaufen (Zaharia & Hackstetter 2017: 59). Die generelle Abneigung gegenüber Online-Einkäufen könnte damit zusammenhängen, dass sich diese Milieus wenig aufgeschlossen gegenüber neuen Technologien zeigen (Zaharia & Hackstetter 2017: 59; KPMG 2015: 11; Wiegandt et al. 2018: 258).

Informationsbeschaffung

Da den Traditionellen Milieus die persönliche Beratung vor Ort besonders wichtig ist und sie gleichzeitig wenig technikaffin sind, kann davon ausgegangen werden, dass die Traditionellen Milieus kaum Informationen im Internet bezüglich bestimmter Produkte einholen. Auch vor dem Einkauf im stationären Handel informieren sich die Traditionellen Milieus überwiegend im Geschäft (Zaharia & Hackstetter 2017: 59).

Bewertung der Alternativen

Vor dem Hintergrund, dass die Traditionellen Milieus sich überwiegend im stationären Handel beraten lassen (Zaharia & Hackstetter 2017: 59), kann angenommen werden, dass die Bewertung der Alternativen auch dort stattfindet. Die Traditionellen Milieus werden vermutlich keine beziehungsweise kaum Vergleichsportale im Internet verwenden. Portale, die dem Second-Hand-Kauf oder Verkauf dienen, sind der großen Mehrheit der über 65-Jährigen nicht bekannt (Statista 2017a).

Kaufentscheidung

Die generelle Konsumorientierung (zumindest für das Bekleidungssegment) ist in den Traditionellen Milieus relativ gering ausgeprägt (Kleinhückelkotten et al. 2018: 49). Das Internet nutzen nur wenige Personen zum Einkaufen, bevorzugt wird im stationären Handel eingekauft (Zaharia & Hackstetter 2017: 59).

In dem seltenen Fall, dass es in den Traditionellen Milieus zum Einkauf im Internet kommt, kauft ein hoher Anteil der Traditionellen Milieus Drogerieartikel, Kosmetik und Parfüm sowie Tiernahrung ein. Des Weiteren werden Bücher, Unterhaltungselektronik und Medien, Bild- und Tonträger online gekauft (Zaharia & Hackstetter 2017: 59).

Das Nachhaltigkeitsbewusstsein⁸ der Traditionellen Milieus liegt zwar etwas über dem Durchschnitt, diese Orientierung schlägt sich allerdings nicht in den Konsumhandlungen nieder⁹. Denn der Anteil derjenigen, die tatsächlich zu einer nachhaltigeren Alternative im Bekleidungssegment greifen, ist in den Traditionellen Milieus deutlich kleiner als in den Gehobenen und Kritisch-Kreativen Milieus. In ihrer Studie zum Bekleidungssegment stellen Kleinhückelkotten et al. (2018: 49) ebenfalls fest, dass die Offenheit für Second Hand Kleidung und für das Reparieren von Kleidung deutlich geringer ist als in anderen Milieus (Kleinhückelkotten et al. 2018: 49).

⁸ Das Nachhaltigkeitsbewusstsein wurde in der Studie über 4 Items (1. „Zu einem guten Leben gehört für mich unbedingt eine intakte Umwelt dazu.“, 2. „Es bedeutet mir viel, so zu leben, dass die Umwelt möglichst wenig geschädigt wird.“, 3. „Es ist unbedingt anzustreben, dass alle Menschen auf der Welt ähnlich gute Lebensbedingungen haben.“, 4. „Mir ist es wichtig, mich so [sic!] verhalten, dass das Leben anderer Menschen möglichst nicht beeinträchtigt wird.“) auf einer vierstufigen Likert-Skala abgefragt (Kleinhückelkotten et al. 2018: 7).

⁹ Die Diskrepanz zwischen Umweltbewusstsein und Umwelthandeln belegen zahlreiche Studien (z.B. Kleinhückelkotten & Wegner 2010: 8).

Bezahlvorgang

Das generelle Desinteresse am Einkauf im Internet (Zaharia & Hackstetter 2017: 59) korreliert mit der Skepsis bzw. einer hohen Risikoaversion der Traditionellen Milieus gegenüber digitalisierten Bezahlmöglichkeiten. Diese Skepsis könnte unter anderem an den mangelnden Kenntnissen über Internetbezahlverfahren in der Gruppe der über 65-jährigen liegen (Deutsche Bundesbank 2015: 22). Generell halten besonders ältere Menschen in Deutschland an der Bargeldzahlung fest (forsa 2019: 2). Online Bezahlmethoden wie beispielsweise Paypal und Sofortüberweisungen werden von dieser Gruppe am wenigsten genutzt (forsa 2019: 9). Studien zu den Bezahlmethoden von über 65-jährigen lassen sich nicht finden. Zu vermuten bleibt, dass der Anteil der Personen, die gegenüber Online Bezahlmethoden skeptisch sind, bei den über 65-jährigen noch höher ausfallen dürfte.

User Story: Traditionelle Milieus

Motive: Preis, Vertrautheit

Erika (w.). 70 Jahre alt. Wohnt in einer mittleren Großstadt.

Problemerkennung

Ich (in der Rolle: Traditionelles Milieu) möchte mir bequeme Schuhe kaufen, da meine alten kaputt sind, um lange Spaziergänge aushalten zu können.

Informationssuche

Ich möchte mich eigentlich in meinem Lieblingsgeschäft individuell beraten lassen, um ein passendes Angebot zu finden und mich mit der netten Verkäuferin zu unterhalten.

Alternativenbewertung

Ich möchte Preise vergleichen und eigentlich auf den Rat der Verkäuferin hören, um Geld zu sparen und ein für mich passendes Angebot zu finden.

Kaufentscheidung

Ich möchte das günstigste Angebot (aber nicht zwingend mit niedrigstem Preis) nehmen, um einen bequemen Schuh zu erwerben.

Bezahlvorgang

Ich möchte eigentlich meine Artikel in bar zahlen, um einen Überblick über meine Ausgaben zu behalten und mich sicher zu fühlen.

2.4.2 Prekäre Milieus

Online-Einkaufsmotive / Orientierungen während des Kaufprozesses

Der Online-Käufertyp der „Beratungsorientierten, risikoscheuen Hedonisten“ aus der Studie von Zaharia & Hackstetter (2017) ist entsprechend seiner soziodemographischen Ausprägungen am ehesten den Prekären Milieus zuzuordnen und wird hier als Teilgruppe dieser begriffen¹⁰. Erlebnisorientierte Motive sowie die Inspiration sind bei den Prekären Milieus

¹⁰ Eine Zuordnung zu den Jungen Milieus erscheint aufgrund der Altersstruktur und dem großen Anteil an Schüler*innen und Studierenden auch denkbar.

überdurchschnittlich ausgeprägt. Zudem ist der Wunsch nach Abwechslung und Sonderangeboten ein Motiv für den Onlineeinkauf (Zaharia & Hackstetter 2017: 60f.).

Dies deckt sich mit Befunden zum Bekleidungssegment im Allgemeinen. So spielt der Preis beim Kauf von Kleidung eine wesentliche Rolle, weniger wichtig sind der Modeaspekt sowie die Umweltverträglichkeit (SoBAV 2020: 62).

Informationsbeschaffung

Die Prekären Milieus neigen zudem zur puren Suche nach Inspiration (neue Trends, Styles) (Zaharia & Hackstetter 2017: 60), wobei sie nur selten in der Lage sind ihre Präferenzen beim Konsum ohne weiteres zu verwirklichen. Für die Prekären Milieus haben mobile Endgeräte bei der Informationsbeschaffung einen wichtigen Stellenwert. Dennoch präferieren diese Milieus die Beratung im Geschäft (ebd.).

Bewertung der Alternativen

Die Prekären Milieus informieren sich vor einem Kauf im Geschäft häufig über ein mobiles Endgerät von unterwegs oder sogar direkt im Geschäft (Zaharia & Hackstetter 2017: 60).

Kaufentscheidung

Trotz des geringen Kaufkraftpotenzials sprechen die Ergebnisse aus der Studie von Zaharia und Hackstetter (2017: 60) dafür, dass die Prekären Milieus rege online einkaufen. Zu den Produktgruppen, die von diesen Milieus am häufigsten online gekauft werden, zählen Bücher (7,7 %), Spielwaren/Bastelbedarf (7,7 %), Kosmetik/Parfüm (6,7 %) sowie Telekommunikation/Handy/Zubehör (5,9 %) (Zaharia & Hackstetter 2017: 61).

Andere Studien stellen hingegen heraus, dass das Konsumniveau der Prekären Milieus insgesamt geringer ist und diese auch weitaus weniger im Onlineversandhandel einkaufen als der Rest der Befragten (SoBAV 2020). Befunde zum Bekleidungssegment im Allgemeinen weisen darauf hin, dass die Befragten der Prekären Milieus seltener neue Kleidung als Befragte aus anderen Milieus kaufen (SoBAV 2020; Kleinhüchelkotten et al. 2018: 49). Überdurchschnittlich viele Befragte geben zudem an, erst dann neue Kleidung zu kaufen, wenn alte Kleidungsstücke kaputt sind (72 Prozent versus 59 Prozent der Befragten) (SoBAV 2020: 62). Die Bedarfsorientierung, die sich beim Einkauf der Prekären Milieus andeutet, lässt vermuten, dass die Prekären Milieus gleichwohl weniger Spontankäufe vollziehen als ihre Vergleichsgruppen. In einem in den USA durchgeführten Experiment (n=771) von Jeffrey et al. (2007) deutete sich diese Tendenz an. Demnach tätigen Personen mit einem geringeren Einkommen seltener Spontankäufe.

Der Gebrauchtkauf und das Reparieren entsprechen etwa dem Durchschnitt der Befragten, das Leihen und Teilen ist durchschnittlich bis leicht unterdurchschnittlich in diesen Milieus (SoBAV 2020).

Bezahlvorgang

Zaharia & Hackstetter stellen in ihrer Studie fest, dass die Prekären Milieus eine vergleichsweise sehr hoch ausgeprägte Risikoaversion aufweisen. Sie meiden es per Vorkasse zu bezahlen und empfinden die „Preisgabe ihrer Zahlungsdaten“ als relativ risikoreich (2017: 60). Diese Risikoscheue könnte auf das geringe Kaufkraftpotenzial zurückzuführen sein.

User Story: Prekäre Milieus

Motive: Pure Inspiration, Preise

Klaus (m). 50 Jahre alt. Wohnt in einer ländlichen Kleinstadt.

Problemerkennung

Ich (in der Rolle: Prekäres Milieu) möchte mir eine neue Handyhülle kaufen, um mein Smartphone vor Kratzern zu schützen.

Informationssuche

Ich möchte auf meinem Smartphone online nach Preisen und Modellen suchen, um ein günstiges, passendes Produkt zu finden.

Alternativenbewertung

Ich möchte Preise vergleichen, um Geld zu sparen.

Kaufentscheidung

Ich möchte aufgrund einer vorab recherchierten Auswahl anschließend nach Angebotslage online oder im Geschäft unkompliziert kaufen.

Bezahlvorgang

Ich möchte meine Artikel eigentlich gerne auf Rechnung bestellen, um Risiken der Online-Bezahlmethoden zu vermeiden.

2.4.3 Junge Milieus

Online-Einkaufsmotive/ Orientierungen während des Kaufprozesses

Das „Shopping-Erlebnis“ ist den Jungen Milieus tendenziell sehr wichtig ist (Kleinhüchelkotten et al. 2018: 48). Gleichzeitig ist das Interesse an Beratung und an der Kommunikation mit anderen Menschen bei diesen Milieus hoch ausgeprägt (Kleinhüchelkotten et al. 2018: 48). Bei dem Bekleidungskauf sind die Aspekte Mode und Qualität für die Befragten besonders wichtig (SoBAV 2020).

Zudem wird der Wunsch nach Abwechslung und Sonderangeboten häufig genannt (ebd.). Auch in der DCTI-Studie (2015: 57) geben die „Modernen“, welche hier aufgrund ihrer soziodemographischen Eigenschaften den Jungen Milieus zugeordnet werden, den Preisvergleich, Bequemlichkeit und die Möglichkeit des ort- und zeitunabhängigen Einkaufens als Motive für den Onlineeinkauf an. Die Konsumententypen der „Digital Natives“ und „Digital Professionals“ aus der KPMG Studie (2015) entsprechen aufgrund ihrer Altersstruktur und ihrem Bildungsstand am ehesten den Jungen Milieus. Diese Studie konstatiert, dass für die unter 20-Jährigen („Digital Natives“) das Bummeln und Shoppen auch ein Zeitvertreib ist. Es wird angenommen, dass diese Gruppen gerne mehr online einkaufen würde, ihnen dies aufgrund ihrer geringen Kaufkraft allerdings nicht möglich ist (KPMG 2015: 10). Die 20- bis 30-jährigen („Digital Professionals“) haben oft wenig Zeit und kaufen deshalb vermehrt online ein (ebd.).

Informationsbeschaffung

Freunde, Familie und Social-Media geben bei der Informationsbeschaffung wichtige Orientierungspunkte für die Jungen Milieus (KPMG 2015:10). Auch im Hinblick auf nachhaltige Angebote im Internet sind laut einer Studie die „Experimentierfreudigen“ die Konsumgruppe, die am häufigsten das Internet als Informationsquelle und Inspiration nutzen (Utopia 2017: 29). Überdurchschnittlich viele Personen der Jungen Milieus kennen Online-Second-Hand Plattformen wie Kleiderkreisel, reBuy und Momox (Statista 2017a). Inwiefern diese auch genutzt werden ist unbekannt.

Bewertung der Alternativen

Da der Preisvergleich für die Jungen Milieus ein entscheidendes Motiv für den Onlineeinkauf ist (DCTI 2015: 57), liegt es nahe anzunehmen, dass das Abwägen von Kaufentscheidungen mittels Onlinevergleichsportalen für die Jungen Milieus eine wichtige Entscheidungsgrundlage darstellt. In diesem Sinne stellen Fischer et al. (2019: 49) fest, dass die „Jungen“ vor dem Kauf ausgiebig Informationen zum Produkt und den Vergleich von Produkten auf Plattformen anstreben. Auch Empfehlungen aus dem sozialen Umfeld und Erfahrungsberichte von Bekannten werden häufig als kaufentscheidende Informationsquellen genannt (ebd.), was wiederum den Einfluss der „peer group“ unterstreicht.

Kaufentscheidung

Online kaufen die Jungen Milieus leicht häufiger als der Durchschnitt ein (SoBAV 2020).

Spontankäufe treten bei diesen Milieus überdurchschnittlich häufig auf, was auf die ständige Reflexion der eigenen Persönlichkeit innerhalb der Peer Group zurückzuführen ist (Kleinhüeckelkotten et al. 2018: 48) und auch durch hedonistische Kaufmotive begünstigt wird (Kempe 2011: 253). Da Spontankäufe häufig in Kombination mit anderen Käufen stattfinden, kann davon ausgegangen werden, dass sich hier eine Reflexionsschleife einstellt. Eine Kaufentscheidung in den Jungen Milieus findet bei überdurchschnittlich vielen Personen (25 Prozent) dieser Gruppe in dem Bewusstsein statt, einen Teil der Ware zu retournieren (DCTI 2015: 57).

Neue Geräte werden von den Jungen Milieus vorzugsweise online erworben, gebraucht aus dem sozialen Umfeld genutzt oder auf Online-Plattformen (Fischer et al. 2019: 49).

Gebraucht Einkaufen ist überdurchschnittlich ausgeprägt in den Jungen Milieus (SoBAV: 2020, Fischer et al. 2019: 50). Dem Teilen, also dem gemeinsamen Anschaffen, gehen überdurchschnittlich viele der Jungen Milieus nach, das Leihen liegt im Durchschnitt. Die SoBAV Studie kommt zum Ergebnis, dass die Jungen Milieus nur unterdurchschnittlich dazu tendieren Dinge zu reparieren (SoBAV 2020). Konträr dazu stellen Fischer et al. (2019: 72) fest, dass sich bei den urbanen „Jungen“ der Trend des Upcyclings zeigt oder zumindest die Lust ausgesprochen wird Lieblingsstücke selbst zu reparieren oder reparieren zu lassen.

Bezahlvorgang

Teilweise sind Online-Bezahloptionen für die Jungen Milieus aufgrund ihres Alters noch nicht verfügbar, da sie häufig noch nicht über ein eigenes Bankgirokonto oder eine Kreditkarte verfügen (KPMG 2015: 10).

User Story: Junge Milieus

Motive: Shopping-Erlebnis, Abwechslung, Sonderangebote, Peer-Group, Mode, Qualität

Gizem (w). 26 Jahre alt. Wohnt in einer Großstadt.

Problemerkennung

Ich (in der Rolle: Junges Milieu) möchte mir die gerade neu rausgekommenen Sneaker kaufen, um ähnliche Sneaker zu haben wie meine Freundin Tina.

Informationssuche

Ich möchte online nach den Sneakern suchen, um ein größeres Angebot zu haben als im Laden.

Alternativenbewertung

Ich möchte gemeinsam mit Freunden nach Sonderangeboten suchen, um Geld zu sparen und bei der Suchaktion mit Freunden Spaß zu haben.

Kaufentscheidung

Ich kaufe Sneaker, die günstig, aber vor allem modisch sind, um dem aktuellen Trend zu folgen.

Bezahlvorgang

Ich möchte meine Artikel gerne per PayPal zahlen, um unkompliziert einzukaufen.

2.4.4 Bürgerlicher Mainstream

Online-Einkaufsmotive/ Orientierungen während des Kaufprozesses

Die Preisorientierung ist beim Bürgerlichen Mainstream ein wichtiges Motiv für den Einkauf im Internet (Zaharia & Hackstetter 2017: 61). Die „Preisorientierten, mobilen Internet-Viel-Nutzer“ werden aufgrund ihres Alters und der Orientierung auf das Häusliche (ebd.: 62) dem Bürgerlichen Mainstream zugeordnet. Dieser Konsumtyp gehört zu den Vielnutzern des Internets zum Onlineeinkauf und weist im Vergleich zu den anderen Gruppen einen hohen Anteil von 24,5 Prozent an „Heavy-Onlineshoppern“ auf (ebd.: 61). Des Weiteren kommt der Unabhängigkeits- und Convenience-Orientierung ein hoher Stellenwert zu. Der Spaßfaktor ist gegenüber den Vergleichsgruppen am höchsten ausgeprägt. Dem sozialen Aspekt wird in der Gruppe der „Preisorientierten, mobilen Internet-Viel-Nutzer“ wenig Bedeutung beigemessen (ebd.).

Auch ist ein Motiv für die Onlinewahl die Möglichkeit die Ware problemlos zurückzuschicken. Die Ware nur auf dem Bildschirm zu sehen, reicht diesen Milieus aus (ebd.).

„Die Sparsamen“ aus der DCTI Studie werden hier mit Vorsicht dem Bürgerlichen Mainstream zugeordnet, da ihre Altersstruktur, der Bildungsstand und das Haushaltseinkommen sich am ehesten mit diesem Milieu decken. Neben den „Sparsamen“ werden auch die „Bedarfsorientierten“ aus der DCTI Studie aufgrund ihres Alters, Bildungsstands und Haushaltseinkommens dem Bürgerlichen Mainstream zugeordnet. Die Hauptmotive für den Onlinekauf bestehen bei der Gruppe der „Sparsamen“ im Preis- und Produktvergleich sowie in der damit verbundenen Bequemlichkeit (DCTI 2015: 61). Für die „Bedarfsorientierten“ sind neben Preis und Bequemlichkeit auch die Orts- und Zeitunabhängigkeit wichtige Motive für den Onlinekauf (DCTI 2015: 65). Ebenso stellt der Preis in Bezug auf den Kleidungskonsum im Allgemeinen ein besonders wichtiges Motiv dar. Qualität, Funktionalität, Haltbarkeit sowie Umweltverträglichkeit werden durchschnittlich als Motive genannt (SoBAV 2020).

Die „Aufstiegsorientierten“ aus der Studie von Wiegandt et al. (2018) werden aufgrund ihrer Positionierung als „Mitte der Gesellschaft“ (Otte 2008: 80) ebenfalls den bürgerlichen Milieus zugeordnet. Konträr zu den bereits genannten Studien, stellen Wiegandt et al. (2018) keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen Einkaufsverhalten und der Milieuzugehörigkeit zum Bürgerlichen Mainstream fest.

Informationsbeschaffung

Die relativ hohe Technikaffinität dieser Gruppe geht mit der mobilen Informationssuche von unterwegs und im Geschäft einher (Zaharia & Heckstetter 2017: 62).

Bewertung der Alternativen

Die Bürgerlichen Milieus informieren sich gegenüber ihren Vergleichsgruppen am häufigsten auf Vergleichsportalen, Foren und anderen Testseiten vor ihrem Einkauf (Zaharia & Heckstetter 2017: 62), was aufgrund der hohen Preisorientierung nicht überrascht.

Kaufentscheidung

Laut Zaharia & Hackstetter (2017: 62) sind Computer (59,5 %), Unterhaltungselektronik (54,1%) sowie Medien, Bild- und Tonträger die Produktsegmente, die vom Bürgerlichen Mainstream am häufigsten online gekauft werden. Auch Medikamente, Spielwaren Schmuck/Uhren und Spielwaren werden von der Gruppe der Bürgerlichen Milieus besonders häufig online gekauft (ebd.). Eine Studie von Kleinhüchelkotten et al. (2018: 48) kommt zum Schluss, dass die Bereitschaft zum Kauf von umwelt- und sozialverträglich produzierter Kleidung deutlich geringer ausgeprägt ist als in den Gehobenen und den Kritisch-Kreativen Milieus. Die Befragten des Bürgerlichen Mainstreams geben durchschnittlich häufig an, gebrauchte Produkte zu kaufen, zu leihen oder gemeinsam anzuschaffen. Auch das Reparaturverhalten entspricht dem Durchschnitt aller befragten Personen (SoBAV 2020).

Bezahlvorgang

Die Risikoaversion dieser Milieus ist relativ gering. Zahlungsdaten im Internet preiszugeben empfindet der bürgerliche Mainstream tendenziell als nicht riskant (Zaharia & Hackstetter 2017: 61). Ähnlich wie in den gehobenen Milieus, könnte dieser Zusammenhang auf die relativ gute finanzielle Stellung des Bürgerlichen Mainstreams zurückzuführen sein.

User Story: Bürgerlicher Mainstream

Motive: Preis, Unabhängigkeit (Ort und Zeit), Bequemlichkeit

Jörg (m). 52 Jahre alt. Wohnt am Stadtrand einer Großstadt.

Problemerkennung

Ich (in der Rolle: Bürgerlicher Mainstream) möchte mir Wireless Kopfhörer kaufen, um flexibler ohne Kabel Sport machen zu können.

Informationssuche

Ich möchte online nach Wireless Kopfhörern suchen, um so unabhängig von den Ladenöffnungszeiten von zu Hause Produkte vergleichen zu können.

Alternativenbewertung

Ich möchte auf möglichst vielen Vergleichs- und Testportalen nach Modellen suchen, um ein gutes Produkt zu einem günstigen Preis zu finden.

Kaufentscheidung

Ich kaufe mir ein glaubwürdiges Produkt, um meine Bedürfnisse zu erfüllen.

Bezahlvorgang

Ich möchte mein Produkt per PayPal oder Kreditkarte zahlen, um unkompliziert und schnell einzukaufen.

2.4.5 Gehobene Milieus

Online-Einkaufsmotive

Wichtige Motive für die Nutzung des Onlinehandels stellen in den Gehobenen Milieus die Einfachheit der Bestellung, die Zeitersparnis und Bequemlichkeit dar (Zaharia & Hackstetter 2017: 63). Bei der Gruppe der LOHAS (Lifestyles of Health and Sustainability), welche hier den Gehobenen Milieus zugeordnet werden, spielen Qualität und Funktionalität, aber auch ein spezifisches Marken-Image eine wichtige Rolle (Fischer et al. 2019: 72). Das hohe Kaufkraftpotenzial der LOHAS und ihre hohen Ansprüche an Funktionalität und Design geben wichtige Hinweise darauf, dass sie den Gehobenen Milieus angehören könnten.

Insgesamt spielt der Preis in den Gehobenen Milieus beim Einkauf eine untergeordnete Rolle. Die Preisorientierung, die beispielsweise Ausdruck in der „Suche nach Sonderangeboten“ findet, ist bei diesen Milieus unterrepräsentiert (Zaharia & Hackstetter 2017: 63).

Die SoBAV Studie kommt zum Ergebnis, dass die gehobenen Milieus leicht überdurchschnittlich angeben Umweltverträglichkeit beim Kauf von Kleidung als wichtig zu erachten (SoBAV 2020). Eine Studie zum nachhaltigen Kleidungskonsum bestätigt diesen Befund. Demnach ist die Bereitschaft umwelt- und sozialverträgliche Kleidung zu kaufen in den Gehobenen Milieus weit verbreitet.

Informationsbeschaffung

Es gibt Hinweise drauf, dass für bestimmte Produktgruppen das Internet als „Basis-Information“ vorab und zum Preisvergleich dient. Ebenso werden hier Erfahrungsberichte gelesen (Fischer 2019: 67). Beim Kauf von Outdoorjacken werden Sportgeschäfte oder Markenstores beispielsweise gegenüber dem Internet präferiert (ebd.).

Vor dem Kauf in einem Geschäft informieren sich laut einer Studie von Zaharia & Hackstetter vorab nur rund 50 Prozent der Zielgruppe über das Internet (2017: 63). Die Informationseinholung und Beratung im Geschäft scheinen in den Gehobenen Milieus demnach noch eine große Rolle zu spielen.

Bewertung der Alternativen

Da der Preis für die Gehobenen Milieus beim Einkauf von Kleidung eine untergeordnete Rolle spielt, kann vermutet werden, dass für die Gehobenen Milieus Preisvergleichsportale zur Bewertung der Alternativen beim Online-Einkauf weniger bedeutsam sind.

Umweltverträglichkeit beim Kauf von Kleidung erachten 14 Prozent der Gehobenen Milieus als wichtig, mehr als der Durchschnitt der Befragten (10 Prozent) der SoBAV-Studie (2020). Weitere Studien bestätigen diesen Befund. Demnach ist die Bereitschaft umwelt- und sozialverträgliche Kleidung zu kaufen in den Gehobenen Milieus weiterverbreitet als in anderen Milieus. So ist beispielsweise die milieuverwandte Gruppe der LOHAS aufgeschlossen für Nachhaltigkeitsaspekt, vor allem für Gesundheits-, aber auch Prestige-Aspekte: Umweltfreundlichkeit gilt als Trend. „Außerdem wird zunehmend die Erfahrung gemacht, dass es spezifische nachhaltige und hippe Marken gibt, die am PoS sichtbar werden (z. B. Armedangels) und attraktive Designs in großer Auswahl anbieten“ (Fischer et al. 2019: 72). Dies schlägt sich allerdings nicht in der Kaufentscheidung nieder. Es besteht also ein „attitude-behavior gap“ (Moser 2015, 2016). Obwohl die Verbraucherinnen und Verbraucher im Allgemeinen die Umwelt schonen wollen und auch in Kaufsituationen versuchen, ihre positive Einstellung zu nachhaltigen Produkten zu nutzen, kauft nur eine Minderheit der Verbraucher*innen tatsächlich nachhaltige Produkte (Moser 2016).

Kaufentscheidung

Aufgrund des hohen Kaufkraftpotenzials der Gehobenen Milieus ist es naheliegend zu vermuten, dass diese Milieus ein höheres Konsumniveau aufweisen als andere. In diesem Sinne stellen einige Studien fest, dass der Anteil der Online-Einkaufenden mit der Höhe des Einkommens steigt (Clarke et al. 2015: 381; infas 2018: 117). Damit einhergehend steigen auch die E-Commerce Ausgaben einer Person mit der Höhe ihres Nettoeinkommens (Pfaffenbichler 2018: 48)¹¹. Andere Studien hingegen kommen zu dem Schluss, dass es keinen Einfluss des Haushaltseinkommens auf das Online-Einkaufverhalten gibt (Wiegandt et al. 2018) oder die gehobenen Milieus „nur“ durchschnittlich häufig online einkaufen (SoBAV 2020). Auch in einer Studie von Zaharia & Hackstetter (2017: 63) gibt es Hinweise darauf, dass die Gehobenen Milieus („Convenience-orientierte Beratungsmuffel“) den höchsten Anteil der „Regular Onlineshopper“ darstellt, also nicht zu den „Heavy Shoppern“ gehören. Wiegandt et al. (2018: 259) konstatieren für zwei Lebensstiltypen, dessen Ausstattungsniveau den Gehobenen Milieus entspricht, zudem ein stärker auf den Laden fokussierten Konsum.

Diese sehr widersprüchlichen Ergebnisse markieren weiteren Forschungsbedarf zum Zusammenhang zwischen Einkommen und Konsumniveau im Onlinebereich. Übergreifend (nicht separat online) wurde festgestellt, dass Einkommen und Umweltverbrauch klar zusammenhängen. Im Kleidungssegment sind die Haushaltsausgaben der Gehobenen am höchsten unter allen Milieus (Kleinhüchelkotten et al. 2016).

Zu den Produktsegmenten, die von den Gehobenen Milieus am häufigsten online gekauft werden, zählen nach Zaharia et al. (2017: 63) Bücher, Telekommunikationsartikel, Computer und Zubehör. Außerdem kauft diese Gruppe vergleichsweise häufig Bürobedarf online ein.

Wie bereits beschrieben, ist die Umweltverträglichkeit eine wichtige Orientierung für die gehobenen Milieus. Allerdings schlägt sich diese Orientierung nicht in der Kaufentscheidung dieser Milieus nieder (Kleinhüchelkotten & Harries 2018: 5). Eine weitere Studie bestätigt die Diskrepanz zwischen Einstellung und Onlineverhalten für diese Milieus und betont, dass Nachhaltigkeit nur eine geringfügige Rolle für die Kaufentscheidung spielt (Fischer et al. 2019: 68, 98). Ein überdurchschnittlicher Anteil der Gehobenen Milieus gibt an nie gebraucht zu kaufen. Das Leihen und gemeinschaftliche Anschaffen von Geräten und Werkzeugen ist in den Gehobenen Milieus durchschnittlich verteilt (SoBAV 2020). Der Anteil der Personen aus den Gehobenen Milieus, der Alltagsgegenstände repariert oder in die Reparatur gibt, liegt im Durchschnitt (SoBAV 2020). Da überdurchschnittlich viele Personen der Gehobenen Milieus nie gebraucht einkaufen, ist zu vermuten, dass die Gehobenen Milieus demnach auch weniger Second-Hand-Plattformen oder Sharing-Systeme im Internet nutzen als andere Milieus.

Bezahlvorgang

Die Risikoaversion gegenüber unbaren Zahlungen ist in den Gehobenen Milieus vergleichsweise am niedrigsten ausgeprägt (Zaharia & Hackstetter 2017: 53). Studien zu dem Zusammenhang zwischen Einkommen und Risikobereitschaft bei Finanzentscheidungen zeigen, dass mit steigendem Einkommen die Risikobereitschaft signifikant zunimmt (Gable 2000).

User Story: Gehobene Milieus

Motive: Markenimage, Qualität, Bequemlichkeit, Einfachheit, (Umwelt- und Sozialverträglichkeit)

¹¹ Auch Studien zum Konsum im Allgemeinen weisen auf einen positiven Zusammenhang zwischen Einkommen und Konsum beziehungsweise Ressourceninanspruchnahme hin (Kleinhüchelkotten et al. 2020: 12).

Ayanda (w). 50 Jahre alt. Wohnt am Stadtrand einer Großstadt.

Problemerkennung

Ich (in der Rolle: gehobenes Milieu) möchte einen guten Wintermantel kaufen, um schick auszusehen und einen hohen Gebrauchswert zu haben.

Informationssuche

Ich möchte online nach schönen Modellen suchen, aber lieber in meinem bewährten Markenstore einkaufen, um vor Ort persönlich beraten zu werden.

Alternativenbewertung

Ich möchte im Geschäft verschiedene Jacken vergleichen, um das schönste Modell mit der besten Qualität direkt bewerten zu können.

Kaufentscheidung

Ich möchte das hochwertigste Produkt, um meine Bedürfnisse zu erfüllen.

Bezahlvorgang

Ich möchte mein Produkt per Kreditkarte zahlen, um einkaufen zu können.

2.4.6 Kritisch-Kreative Milieus

Online-Einkaufsmotive

In einer Studie von Utopia, welche sich als Informationsplattform zum nachhaltigen Lebensstil versteht, wurden Nutzer*innen dieser Plattform nach ihren Einstellungen und Erwartungen befragt (Utopia 2017: 4) und in Nutzertypen geclustert¹². Für die „Konsequenten“, welche hier (mit Vorsicht) den kritisch-kreativen Milieus zuzuordnen sind, sind Qualität (Utopia 2017: 24) und Nachhaltigkeitsaspekte (Utopia 2017: 18) wichtige Motive.

Die jüngeren Alterskohorten der Kritisch-Kreativen Milieus achten besonders auf Sozialstandards: „Fair Trade ist hip, ebenso Second-hand zum Kauf, aber auch Verkauf“ (Fischer et al. 2019: 72).

Informationsbeschaffung

Die „Konsequenten“ geben überdurchschnittlich oft an das Internet als Informationsquelle und Inspiration für einen nachhaltigen Lebensstil zu nutzen (Utopia 2017: 4).

Bewertung der Alternativen

Da die „Konsequenten“ eine „faire“ und „ökologische“ Herstellung von Produkten, insbesondere beim Bekleidungssegment, als besonders wichtig erachten (Utopia 2017: 18), kann davon ausgegangen, dass diese Merkmale auch bei der Bewertung von Produkten vor dem Kauf eine entscheidende Rolle spielen.

¹² Da bei der Studie nur Nutzerinnen und Nutzer der Utopia Plattform untersucht wurden, muss davon ausgegangen werden, dass es sich jeweils um die am meisten zum nachhaltigen Konsum tendierenden Gruppen innerhalb der jeweiligen Milieus handelt.

Kaufentscheidung

Für Kritisch-Kreative Milieus spielen ökologische Aspekte eine herausragende Rolle, sie zeigen hohe ökologische und soziale Verantwortung und kaufen bevorzugt ökologisch verträglich hergestellte und fair gehandelte Produkte. Zudem sind sie auch an nutzenverlängernden und nutzenintensivierenden Möglichkeiten für Produkte interessiert (BMU & UBA 2019: 79). Befragte, die dem Kritisch-Kreativen Milieu zuzuordnen sind, kaufen etwa durchschnittlich häufig Kleidung ein (SoBAV 2020) bis hin zu überdurchschnittlich häufig (Kleinhüchelkotten et al. 2018: 33). Der Anteil der Befragten aus den Kritisch-Kreativen Milieus erstreckt sich bei der Frage nach Austauschmöglichkeiten von Smartphones und Handys etwa gleichmäßig über die Antwortkategorien (SoBAV 2020). Eine Studie von Fischer konstatierte, dass diese Milieus Smartphones auch dann weiterverwenden, wenn diese nicht mehr einwandfrei funktionieren (im Schnitt drei bis fünf Jahre) (Fischer et al. 2019: 48). Der Onlinekauf der Kritisch-Kreativen Milieus entspricht dem Durchschnitt. Das Gebrauchtkaufverhalten der Kritisch-Kreativen Milieus ist insgesamt durchschnittlich verteilt. Für einzelne Segmente (Kleidung; Werkzeuge) geben allerdings überdurchschnittlich viele Personen an, Second-Hand einzukaufen (SoBAV 2020). Überdurchschnittlich viele möchten mit dem Gebrauchtkauf Ressourcen schonen. Leihen und Teilen ist bei diesen Milieus überdurchschnittlich ausgeprägt (SOBAV 2020; Kleinhüchelkotten & Harries 2018: 5).

Bezahlvorgang

In Bezug auf den Bezahlvorgang der Kritisch-Kreativen lassen sich aus der Literaturrecherche keine Erkenntnisse ableiten.

User Story: Kritisch-kreative Milieus

Motive: Qualität, Nachhaltigkeitsaspekte, Sozialstandards

Isaak (m). 35 Jahre alt. Wohnt in einer Künstlergemeinschaft auf dem Land.

Problemerkennung

Ich (in der Rolle: Kritisch-Kreatives Milieu) möchte mir neue Jeans kaufen, um meine kaputten Jeans zu ersetzen.

Informationssuche

Ich möchte online nach einer fair produzierten Jeans mit guter Qualität suchen, um eine gute Auswahl an Produkten zu bekommen, die Sozialstandards erfüllen.

Alternativenbewertung

Ich möchte in Erwägung ziehen eine Jeans gebraucht einzukaufen, um Ressourcen zu schonen.

Kaufentscheidung

Ich möchte ein Produkt kaufen, dass meinen Anforderungen entspricht, um mich anderen Dingen widmen zu können.

Bezahlvorgang

Ich möchte mein Produkt am liebsten per PayPal oder Kreditkarte zahlen, um möglichst einfach einzukaufen.

2.5 Zusammenfassung

Die entwickelten User Stories schärfen das Verständnis für den Konsum im Onlinehandel hinsichtlich unterschiedlicher sozialer Gruppen und ihrer Handlungslogiken. Dabei konnte gezeigt werden, dass die Milieus den Onlinehandel für ihren Konsum aus unterschiedlichen Gründen und mit unterschiedlicher Intensität nutzen. Die User Stories verdeutlichen des Weiteren die Milieuabhängigkeit des Potentials für alternative Konsumformen. Deren unterschiedliche Ausgestaltung entlang der Versionen tritt an den Personae deutlich hervor. Als beispielhafte, idealtypische Platzhalter der unterschiedlichen Milieus zeigen sie, dass die Möglichkeiten für alternative Konsumformen von der Ausstattung und den Wertorientierungen der sozialen Milieus abhängt. Die für die betrachteten Milieus beispielhaften User Stories können damit als Grundlage für eine zielgruppenspezifische Ansprache der Nutzer*innen des Onlinehandels dienen, um Angebote von Onlinehändlern auf die verschiedenen Zielgruppen abzustimmen.

Die Personae bzw. die entwickelten User Stories werden nach der vertiefenden Betrachtung des Konsumzyklus Onlinehandel zur Illustration der potenziell bei Onlinekäufen resultierenden Umweltwirkungen herangezogen.

3 Vertiefende ökologische Betrachtung des Konsumzyklus Onlinehandel

Zur Ableitung erster Erkenntnisse bezüglich der Ökologisierung des Onlinehandels wurde in Teilbericht I (Zimmermann et al. 2020) eine Literaturschau zu den Umweltwirkungen des Onlinehandels sowie zum Vergleich mit dem stationären Einzelhandel durchgeführt. Es zeigt sich – bezogen auf die resultierenden Emissionen von CO₂-Äquivalenten – in vielen Fällen eine ökologische Vorteilhaftigkeit des Kaufs im Onlinehandel. Das ergibt sich aus den häufig effizienteren Prozessen in Lagerung (Lager gegenüber Ladengeschäft) und Transport des Onlinehandels (Lieferfahrzeug gegenüber privatem PKW). Im stationären Handel wird die ökologische Performance insbesondere durch die Wahl der Verkehrsmittel, die Größe (und den Umsatz) des Ladengeschäfts und die Distanzen zum Handel sowie die mögliche Bündelung von Einkäufen bestimmt.

In Bezug auf den Lebensweg von Produkten tragen aber Distribution und Handel in vielen Fällen nur mit einem Anteil von 1-10 % zu den CO₂-Emissionen bei. Es dominieren hier die Produktherstellung und – je nach Produkt – die Produktnutzung. Dennoch hat der Onlinehandel Potentiale zur Ökologisierung, welche es auszuschöpfen gilt.

Die ökologischen Wirkungen des Onlinehandels setzen sich zusammen aus den Bestandteilen Bestellung (IKT-seitige Umweltwirkungen), Versandverpackungen, Lagerung und Distributionszentren, Transporte bis zum Zielpaketzentrum und Transporte auf der letzten Meile sowie ggf. Rücktransport von Retouren und Retourenverarbeitung. Die Beiträge dieser einzelnen Bestandteile variieren je nach konkretem Fall. In den meisten Fällen dominiert jedoch die letzte Meile, gefolgt von den sonstigen Transporten und der Versandverpackung. Lager und Distributionszentren sowie Bestellung tragen in den meisten Fällen nur einen geringen Teil zu den Gesamtemissionen des Onlinekaufs bei.

Die Betrachtung des Produktlebenswegs macht die große ökologische Bedeutung der Produktherstellung deutlich. Sollte sich beim Onlineeinkauf eventuell zusätzlicher Konsum ergeben (durch Werbung z.B.) kann das zu weiteren relevanten Umweltwirkungen führen. Ebenso wird deutlich, dass sich relevante Umweltwirkungen aus der Retournierung von Waren und deren eventueller Entsorgung ergeben können.

Im Folgenden erfolgt die vertiefende Betrachtung der als besonders umweltrelevant identifizierten Elemente des Konsumzyklus Onlinehandel, also von

- Logistik (insbesondere letzte Meile) (Abschnitt 3.2)
- Versandverpackung (Abschnitt 3.3)
- Retourenumgang (Abschnitt 3.4)

Jedes dieser drei Elemente wird in Bezug auf die Ist-Situation, also auch in Bezug auf mögliche Anpassungen im Zuge der Ökologisierung des Onlinehandels hin untersucht. Es erfolgt eine ökologische Bewertung sowohl der Ist-Situation als auch der Optimierungen. Dabei werden – je nach Relevanz für das jeweils betrachtete Element – die folgenden Umweltwirkungen und Wirkungsindikatoren berücksichtigt:

- Klimawirkung/Emission von CO₂-Äquivalenten: quantitativ
- Verkehrsintensität: semi-quantitativ/qualitativ
- Raum-/Aufenthaltsqualität: qualitativ

- Verpackungsabfall: quantitativ
- Produktabfall: quantitativ

Eine Berücksichtigung weiterer Umweltwirkungskategorien wie Eutrophierungspotenzial, Versauerungspotenzial, Ozonabbaupotenzial etc. erscheint aufgrund der Art der betrachteten Prozesse nicht zielführend. Für Produktsysteme, in denen Transporte und infrastrukturbezogene Prozesse (Stromverbrauch, Wärme, Gebäudeinanspruchnahme etc.) dominieren, können die CO_{2e}-Emissionen als ausreichender Indikator angesehen werden (Laurent et al. 2012).

Ergänzend findet eine orientierende Abschätzung der Umweltwirkungen der für den Onlinehandel notwendigen Informations- und Kommunikationstechnik statt (folgender Abschnitt 3.1).

3.1 Orientierende Abschätzung der Umweltwirkungen der notwendigen Informations- und Kommunikationstechnik

Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) ist eine Voraussetzung für das Funktionieren des Onlinehandels. Während die spezifischen Umweltwirkungen bezogen auf einen einzelnen Onlinekauf – im Vergleich – eher gering sind, spielt IKT insgesamt – in allen Lebensbereichen – eine zunehmende Rolle und stellt einen immer relevanteren Umweltfaktor dar.

Situation und Entwicklungen – Umweltwirkungen von IT

Die Nutzung und Verbreitung von IKT nimmt stetig zu. Teil dieses Trends ist ein prognostizierter Anstieg des Anteils der Internetnutzer*innen in Deutschland an der Gesamtbevölkerung von 90,6 % im Jahr 2017 auf 98,2 % im Jahr 2022 (Cisco 2018; KANTAR 2020). Auch die Zahl der Geräte mit Netzanbindung pro Kopf wächst. Im Jahr 2017 waren dies 5,7 vernetzte Geräte, für das Jahr 2022 wird ein Anstieg auf 9,7 Geräte pro Kopf prognostiziert (Cisco 2018). Bei der Datennutzung wird ein noch größerer Anstieg erwartet, von 39,2 GB pro Monat und Kopf im Jahr 2017 auf 101,7 GB pro Monat und Kopf im Jahr 2022 (Cisco 2018).

Der IKT-seitige Strombedarf Deutschlands nimmt einen Anteil von ungefähr 11 % am Gesamtstromverbrauch ein und belief sich auf 56,75 TWh im Jahr 2017 (AGEB et al. 2019). 44 % des IKT-seitigen Energieverbrauchs werden der Industrie zugerechnet, 29 % dem Gewerbe-Handel-Dienstleistungs-(GHD)-Sektor, 25 % privaten Haushalten und weitere 2 % dem Verkehrssektor. Innerhalb der Sektoren Haushalte und GHD macht IKT einen Anteil von jeweils 17 % des Gesamtstromverbrauchs aus, während der Anteil bei Industrie und Verkehr für beide bei etwa 5 % liegt (AGEB et al. 2019).

Über einen Zeitraum von 10 Jahren (2007 bis 2017) wuchs der IKT-seitige Stromverbrauch um 2,8 % (Fraunhofer IZM 2008; AGEB et al. 2019). Hierbei handelt es sich nicht um ein kontinuierliches Wachstum. Zunächst war ein Rückgang zu verzeichnen (hauptsächlich aufgrund von Innovation und erhöhter Energieeffizienz), während sich dieser Rückgang ab etwa 2015 als Folge einer erhöhten IKT-Verbreitung und -Nutzung in einen allmählichen Anstieg verwandelte (Stobbe et al. 2015).

Umweltwirkungen aus der IKT-Nutzung ergeben sich zum großen Teil aus dem Energieverbrauch in der Nutzungsphase. Stutz (2011) beziffert für Rechenzentren den Anteil des Energieverbrauchs in der Nutzungsphase an den Umweltwirkungen entlang des Lebenszyklus auf über 90 %. Anhand der IKT-seitigen Stromverbräuche lassen sich die resultierenden Treibhausgasemissionen auf 27,6 Mt

CO_{2e} im Jahr 2017 beziffern (Berechnung anhand von Emissionsfaktoren des UBA (2019) für den deutschen Strommix und IKT-seitigen Stromverbrauch von AGEB et al. (2019)). Im Vergleich hierzu waren für das Jahr 2007 Treibhausgasemissionen in Höhe von 34,5 Mt CO_{2e} angefallen (Berechnung anhand von Fraunhofer IZM (2008) und UBA (2019)).

Dieser deutliche Rückgang der THG-Emissionen trotz Anstieg des Stromverbrauchs resultiert aus einem Rückgang der spezifischen CO₂-Emissionen im deutschen Strommix von 622 (g/kWh) im Jahr 2007 auf 486 (g/kWh) im Jahr 2017 (UBA 2019).

Der Anteil der IKT an den stromverbrauchsbedingten THG-Emissionen beläuft sich auf rund 11 % für die Jahre zwischen 2013 und 2017 (AGEB et al. 2019).

Bezogen auf Onlinekäufe ergeben sich Umweltwirkungen verbraucherseitig sowie nicht-verbraucherseitig:

► Verbraucherseitig:

- Endgeräte bei Konsument*innen (Smartphones, PC, Notebook, Tablet etc.)
- IKT-Infrastrukturgeräte bei Konsument*innen (Router/WLAN-Router, sonstige Netzanschlussgeräte)

► Nicht verbraucherseitig:

- IKT-Infrastruktur bei Netzbetreibern (WLAN-Infrastruktur, Rechenzentren, Server)
- IKT-Infrastruktur beim Onlinehändler (WLAN-Router, sonstige Netzanschlussgeräte)

Die **verbraucherseitigen Umweltwirkungen** lassen sich näherungsweise anhand von Verbrauchsdaten zu verwendeten Endgeräten und IKT-Infrastruktur abschätzen. Dafür wird auf Daten von Gröger (2020) zurückgegriffen (vgl. Tabelle 3). Die Daten berücksichtigen die Umweltwirkung aus den Herstellungsprozessen der verwendeten Endgeräte und IKT-Infrastruktur sowie aus dem Energieverbrauch während der Nutzungsphase der Endgeräte. Die Emissionen aus der Nutzungsphase wurden für die folgende Abschätzung nur für die Zeit der tatsächlichen Nutzung des Endgerätes für den spezifischen Einkaufsvorgang berücksichtigt. Emissionen aus der Herstellung wurden anteilig an der durchschnittlichen Nutzungsdauer der Endgeräte berücksichtigt („burden factor“). Weiterhin wurde für alle Einkäufe vorausgesetzt, dass die Nutzung der Geräte dem Kauf eines Produktes dient, d. h. die Umweltwirkungen wurden nicht auf mehrere Produkte aufgeteilt.

Tabelle 3: Verwendete Daten bezüglich der für die verbraucherseitigen Umweltwirkungen berücksichtigten Endgeräte und IKT-Infrastrukturgeräte.

Endgerät/IKT-Infrastrukturgerät	Leistungs-aufnahme im Aktivzustand [W]	Nutzungs-dauer [Jahre]	Treibhausgasemissionen Herstellung [kg CO ₂ -Äquivalente]	Summe Treibhausgasemissionen pro genutzte Stunde [kg CO ₂ -Äquivalente/Stunde]
Desktop Computer	40	5	347	0,027
Monitor	47	5	88	0,024
Laptop	13	5	311	0,013

Endgerät/IKT- Infrastrukturgerät	Leistungs- aufnahme im Aktivzustand [W]	Nutzungs- dauer [Jahre]	Treibhausgasemissionen Herstellung [kg CO ₂ - Äquivalente]	Summe Treibhausgasemissionen pro genutzte Stunde [kg CO ₂ -Äquivalente/Stunde]
Smartphone	1,3	2,5	100	0,005
Router	13	7	77	0,007

Quelle: Gröger 2020.

Die Summe der Treibhausgasemissionen pro genutzte Stunde wurde basierend auf dem in Gröger (2020) verwendeten einheitlichen Emissionsfaktor des deutschen Strommixes von 0,468 kg/kWh für das Jahr 2018 aus Icha (2020) berechnet.

Für die **nicht-verbraucherseitigen Umweltwirkungen** wurde im Dialog mit dem Umweltbundesamt unter Nutzung von Erkenntnissen aus dem Projekt „Green Cloud Computing“ (siehe Köhn et al. 2020) eine Datenerhebung bei Onlinehändlern zu deren Energieverbräuchen vorgenommen.

Auf dieser Basis werden die nicht-verbraucherseitigen Umweltwirkungen auf rund 20 g CO₂-Äquivalente pro Onlinekauf geschätzt.

3.2 Logistik und Transport

Der Logistik kommt eine wichtige Rolle im Konsumzyklus zu. Unter dem Begriff der Logistik werden hier – in Bezug auf Onlinehandel – die relevanten Prozesse gefasst, die notwendig sind um die (online) bestellten Produkte nach der Bestellung vom Ausgangsort zu den Konsument*innen zu transportieren.

3.2.1 Betrachtungsgegenstand

Die über den Onlinehandel angebotenen Waren werden in Logistikstandorten (Lagern) vorgehalten. Nach erfolgter Onlinebestellung werden die Waren kommissioniert, das heißt aus dem Bestand bzw. Sortiment werden die benötigten Artikel zusammengestellt und im Anschluss über Logistiker verteilt. Letzter Teil der Kette ist die letzte Meile über die die Sendung (in der Regel von externen Logistikdienstleistern wie DP DHL, Hermes, DPD usw.) schließlich zu Konsument*innen transportiert wird.

Die hier ablaufenden Prozesse lassen sich unter dem Begriff „Fulfillment“ zusammenfassen. „Fulfillment“ bezeichnet die Gesamtheit der Prozesse einer Auftragsabwicklung und umfasst u. a. auch die Lagerung, Kommissionierung, Transport und Auslieferung der Ware sowie die Bearbeitung von Retouren. So wird Fulfillment bspw. definiert als

- *„die Gesamtheit aller Aktivitäten, die nach dem Abschluss eines Vertrags der Belieferung des Kunden und der Erfüllung der sonstigen Vertragspflichten dienen. Dazu gehören insbesondere: Bestellsannahme, Lagerhaltung, Kommissionierung, Verpackung, Frankierung, Versand und Rechnungsstellung. Darüber hinaus kann Fulfillment [auch u.a.] das Retourenmanagement [und die] Entsorgung von Rückwaren umfassen (Wikipedia 2020)*

oder als

- *der „[g]esamte[...] Prozess der Auftragsabwicklung im E-Commerce. Er umfasst Lagerung, Kommissionierung, Transport, Auslieferung und teilweise die Bezahlung der Ware sowie den After-Sales-Service bis hin zur Retourenbearbeitung. Er setzt unmittelbar nach der Bestellung ein. Neben den oben genannten Aufgaben kann der Fulfillment-Prozess auch die Pflege des Shops sowie die Betreuung des Warenwirtschaftssystems beinhalten“ (Krieger 2020).*

Fulfillment umfasst also in einem breiten Verständnis alle Prozesse, die im Onlinehandel notwendig sind, um ein Produkt nach der Onlinebestellung bis zur Kundin oder zum Kunden zu transportieren. Teilweise werden die entsprechenden Prozesse des Fulfillments nicht vom Onlinehändler selbst, sondern von beauftragten Fulfillment-Dienstleistern abgewickelt.

Entsprechend der Zielsetzung im Projekt und der Festlegungen zum Untersuchungsgegenstand erfolgt in der folgenden Betrachtung eine Fokussierung auf die onlinehandelspezifischen Aspekte. Das heißt, Prozesse, die unabhängig von der Art des Handels stattfinden, wie der Transport vom Ort der Waren-Herstellung zum Warenverteilzentrum, werden ausgeklammert. Die wesentlichen grundsätzlich relevanten logistischen Teilaspekte sind entsprechend:

- Die Lagerung und Kommissionierung der Waren beim Onlinehändler (oder beauftragten Fulfillment-Dienstleistern)
- Die Verteilung der Waren durch Logistiker
- Die Zustellung der Waren auf der letzten Meile

Abbildung 8: Logistik-Prozesse im Onlinehandel bis zum Warenerhalt der Kundin oder des Kunden

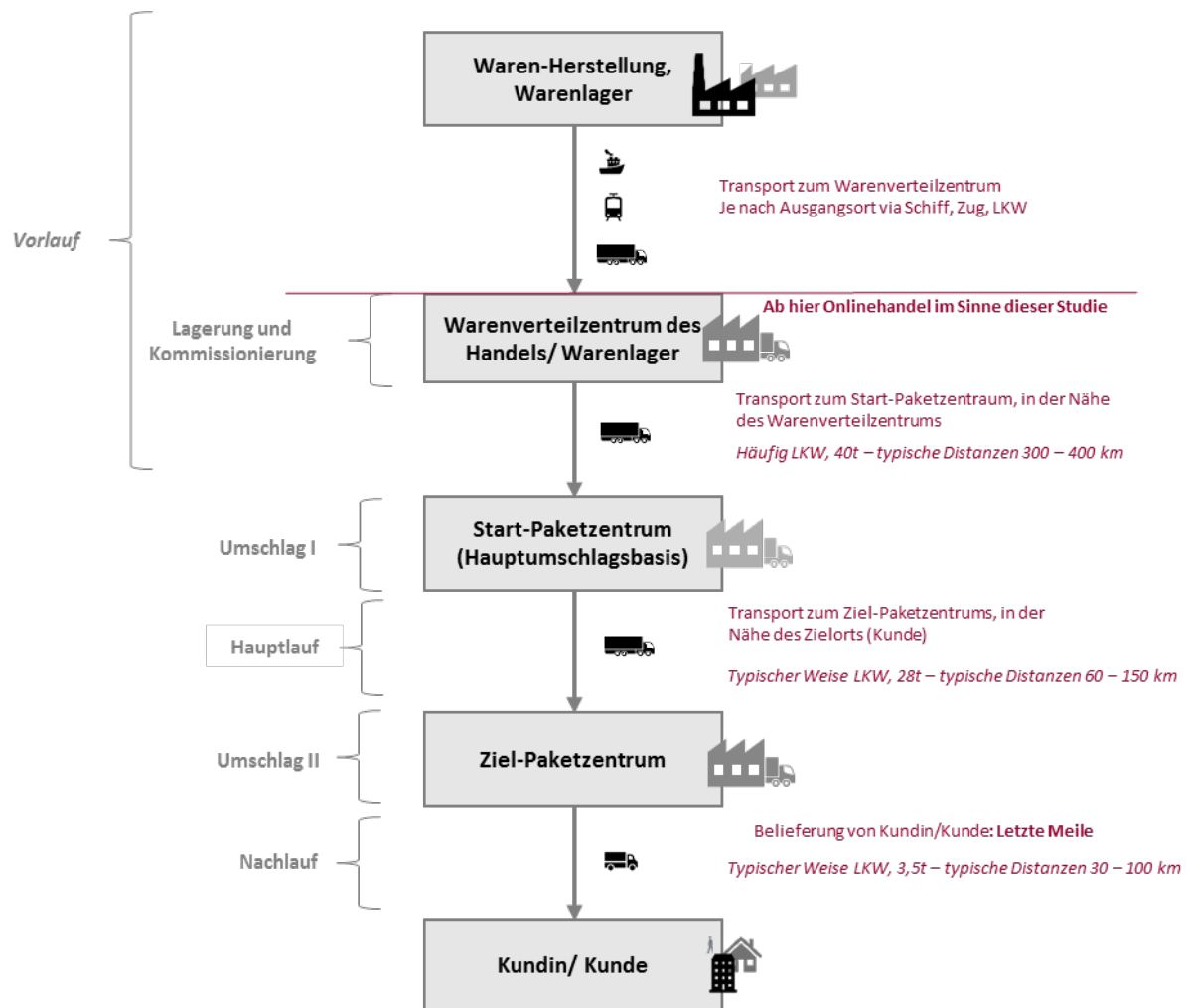


Abbildung: Ökopool; Transportmittel und Distanzen, in Anlehnung an DCTI (2015)

In der Praxis des Onlinehandels finden sich weitere mögliche Ausgestaltungen der Logistikprozesse bis zu den Kund*innen; für die Betrachtung der ökologischen Effekte sind jedoch nicht die konkreten Unterschiede in der Netzwerkausgestaltung, sondern die (gesamten) Transportdistanzen und -mittel ausschlaggebend.

Lagerung (Vorhalten der über den Onlinehandel angebotenen Ware in Logistikstandorten bzw. Lagern) und Kommissionierung (Abwicklung des Warenversands inklusive Packprozesse) sind – wie die Betrachtung zu den ökologischen Effekten des Onlinehandels in Zimmermann et al. (2020) bereits gezeigt hat – ökologisch von untergeordneter Bedeutung und gleichzeitig – zumindest bei allen größeren Akteuren – hoch standardisiert und effizient.

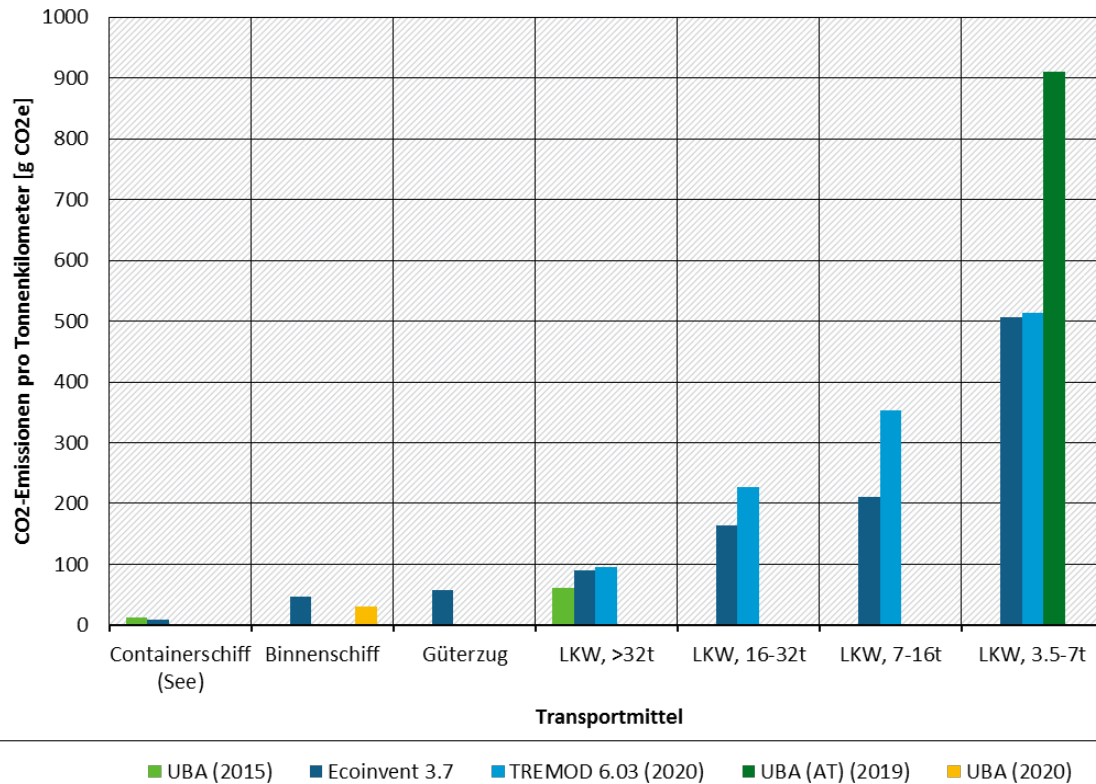
Bei der Verteilung der Waren bis zum Zielpaketzentrum, also im Vorlauf zwischen Warenverteilzentrum des Handels und Start-Paketzentrum sowie im Hauptlauf zwischen Start- und Ziel-Paketzentrum werden in Bezug auf den Betrachtungsraum die größten Distanzen zurückgelegt. Hier kommen jedoch – im Gegensatz zur letzten Meile – meist effizientere Transportmittel zum Einsatz wie Zug und große LKW. Diese sind in den meisten Fällen höher ausgelastet (so lag die durchschnittliche Auslastung von LKW mit einer zulässigen Gesamtmasse zwischen 30 und 40 Tonnen in Deutschland im Jahr 2018 bei 65 %, bei LKW mit einer zulässigen Gesamtmasse von bis zu 7,5 t hingegen bei knapp 40 %, KBA 2018) und weisen deutlich geringere spezifische CO₂-Emissionen auf (vgl. Abbildung 9; rund 60 g CO_{2e} pro

Tonnenkilometer im Güterzug und 90 g CO_{2e} im Vierzigtonner LKW gegenüber rund 510 g CO_{2e} im 3,5t-LKW).

Abbildung 9: Emissionsfaktoren verschiedener Transportmittel

Emissionsfaktoren verschiedener Transportmittel

Zusammenstellung auf Basis verschiedener Quellen



Quelle: UBA (2015, 2020), UBA (AT) (2019), TREMOD 6.03 (2020), ecoinvent 3.7

Ein relevanter Teil der transportbedingten Umweltwirkungen entsteht entsprechend auf der letzten Meile (vgl. Ausführungen in Zimmermann et al. (2020)), auf die im Folgenden fokussiert wird.

3.2.2 Aktuelle Situation und Entwicklungen – Fokus letzte Meile

Die „Letzte Meile“ ist der Teil der Transportkette bei dem „über Zustell Touren und Verteilfahrten die Ware den Endkunden erreicht“ (Wiese und Gumpert 2018). Diese wird gemeinhin als der teuerste, ineffizienteste und damit einhergehend auch der die Umwelt mit am meisten belastende Teil der Logistikkette gesehen (van den Bossche et al. 2017; Makhatarian 2004; Halldórsson et al. 2010; Heshmati et al. 2019) – wie auch in der Literaturschau im ersten Teilbericht zum Vorhaben (Zimmermann et al. 2020) bestätigt wurde.

Der deutsche KEP-Sektor wächst kontinuierlich. Pro Tag werden rund 12 Millionen Sendungen an Unternehmen und private Endverbraucher*innen zugestellt. Im Jahr 2018 betrug die Gesamtzahl der transportierten Sendungen rund 3,5 Milliarden. Die Wachstumsrate über die letzten Jahre betrug im Schnitt rund 4,5 Prozent pro Jahr (BIEK 2019a).

Die Aufteilung der Sendungen auf die verschiedenen Arten von KEP-Dienstleistungen stellt sich grob wie folgt dar:

- ▶ Kurier 5 %,
- ▶ Express 10 % und
- ▶ Paket 85 %.

Die vergangenen zehn Jahre waren geprägt von einem Rückgang der Kurier- und Express-Leistungen um zusammen 3 % zugunsten des Paketgeschäfts (BIEK 2019a). Weiterhin sind rund 60 % aller Sendungen B2C-Sendungen, 30 % sind B2B-Sendungen und die restlichen 10 % andere Arten wie C2B oder C2C. Der Trend hier ist ein starker Anstieg der Zahl der B2C-Sendungen von 45 % im Jahr 2009 auf einen Anteil von 62 % im Jahr 2018 (BIEK 2019a).

Der klassische Weg der Zustellung auf der letzten Meile war und ist der vom Regionaldepot (Ziel-Paketzentrum) per Lieferfahrzeug (3,5 t) bis zur Türschwelle der Kund*innen. Diese Zustellung nach Hause (oder zur gewünschten Lieferadresse) erfolgte bei rund 87 % der Sendungen im Jahr 2016 (KE-CONSULT Kurte & Esser GbR 2018). Mit Wachstum des Onlinehandels haben sich auch neue Zustelloptionen wie Zustellung zu Paketshops, an denen die Kund*innen das Paket abholen, etabliert. Insgesamt gab es in 2016 in Deutschland knapp 56.000 solcher Paketshops zur Annahme und Abholung von Paketen (Manner-Romberg und Müller-Steinfahrt 2017). 2018 machte der Sendungsanteil, der zu Paketshops zugestellt wurde, rund 10 % aus. Weitere Zustelloptionen wie verschiedene Paketautomaten oder -boxen sind in den letzten Jahren auf den Markt gekommen, machen bislang jedoch nur wenige Prozente der Gesamtlieferungen aus (DCTI 2015; KE-CONSULT Kurte & Esser GbR 2018).

Der Deutsche KEP-Markt wird vor allem durch die fünf größten Paketdienste betrieben. Deren Marktanteile nach versandten Paketen stellen sich für 2019 wie folgt dar (BIEK 2019a):

- ▶ DHL (49 %),
- ▶ DPD (16 %),
- ▶ Hermes (14 %),
- ▶ UPS (13 %) und
- ▶ GLS (8 %).

Die letzte Meile wird von diesen KEP-Akteuren überwiegend mit dieselangetriebenen Kleintransportern bzw. kleinen Nutzfahrzeugen sowie teilweise mit alternativ angetriebenen Fahrzeugen (Elektro-, Hybrid-, Ethanol-, Erdgas-, Biodiesel- und Propanfahrzeuge) bewältigt.

Alle diese fünf größten Betreiber haben bereits erste Initiativen zur Reduzierung der CO₂-Emissionen auf der Letzten Meile gestartet, so z. B. die Nutzung alternativer Kraftstoffe, Partnerschaften mit Fahrzeuglieferanten, Fahrrad- und Rollerzustellung oder die Nutzung von Elektro- und emissionsarmen Fahrzeugen (Deutsche Post DHL Group 2019b; DPD 2018; Otto Group 2019; UPS 2019; GLS-Paketdienst 2018).

3.2.3 Ökologische Bewertung der Ist-Situation

Die Betrachtung der Umweltwirkungen im Bereich Logistik und Transport erfolgt entsprechend der in Abbildung 8 abgebildeten Systemgrenzen und Prozessabläufe. Die Umweltwirkungen werden quantitativ in Bezug auf die resultierenden Emissionen von CO₂-Äquivalenten bewertet. Ergänzend findet eine qualitative bzw. semi-quantitative Bewertung von Verkehrsintensität und Raum-/Aufenthaltsqualität statt.

Der Schwerpunkt der Betrachtung liegt dabei wie beschrieben auf der Zustellung auf der letzten Meile. Wie beschrieben finden sich sowohl auf der letzten Meile als auch bei den vorher stattfindenden Transportprozessen in der Praxis verschiedenste konkrete Ausgestaltungsformen. Für die Betrachtung der ökologischen Effekte kann diesen Unterschieden durch Variationen der Transportdistanzen weitgehend Rechnung getragen werden. Für die Transporte zum Start-Paketzentrum sowie zum Ziel-Paketzentrum werden jeweils ein Basisszenario sowie zwei alternative Szenarien mit niedrigeren und höheren Transportdistanzen dargestellt. In Bezug auf die letzte Meile findet eine breite Variation statt.

Für den Transport zum Start-Paketzentrum wird als Transportmittel ein 40t-LKW angenommen sowie im Basisszenario eine Distanz von 400 km.

Die Menge transportierter Sendungen (1.950) und deren Gesamtgewicht (11,7 t) werden aus der Studie des DCTI übernommen (DCTI 2015). Für den Transport zum Ziel-Paketzentrum wird als Transportmittel ein 28t-LKW angenommen sowie im Basisszenario eine Distanz von 150 km. Die Menge pro Fahrt transportierter Sendungen und deren Gesamtgewicht werden aus der Studie des DCTI übernommen (DCTI 2015). Im alternativen Szenario mit reduzierten Transportdistanzen werden die Distanzen auf 200 bzw. 100 km reduziert, im alternativen Szenario mit höheren Distanzen mit 500 und 250 km angenommen.

Da der Fokus hier auf der letzten Meile liegt, erfolgt für die Transporte vor der letzten Meile keine differenzierte Betrachtung nach Sendungsgewichten und unterschiedlicher Auslastung.

Tabelle 4: Treibhausgasemissionen im Transport vor der letzten Meile

Prozess	Basisszenario: THG-Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Szenario Reduzierte Transportdistanzen: THG-Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Szenario Erhöhte Transportdistanzen: THG-Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
Transport zum Start-Paketzentrum	224	112	279
Transport zum Ziel-Paketzentrum	141	94	236
Summe	365	206	515

Eigene Berechnung (corsus und Ökopoll) unter Nutzung von Emissionsfaktoren aus TREMOD. Die genutzten Datensätze bzw. Emissionsfaktoren umfassen direkte Emissionen (aus der Verbrennung der Kraftstoffe im Kfz sowie Emissionen aus der Vorkette (Kraftstoffbereitstellung etc.).

Vgl. Abbildung 8

Emissionen auf der letzten Meile

Die Zustellung auf der letzten Meile trägt wie beschrieben relevant zu den Umweltwirkungen bei. Gleichzeitig ist hier die Bandbreite der möglichen unterschiedlichen Fälle hoch. Ergänzend zu einer Betrachtung verschiedener Transportdistanzen (15 km, 30 km, 50 km, 60 km)¹³ erfolgt bei der Betrachtung der Emissionen pro Sendung eine Unterscheidung zwischen verschiedenen Anzahlen transportierter Sendungen (80, 100, 120, 160 und 200 Sendungen pro Fahrt¹⁴) sowie eine Betrachtung pro Sendung mit Unterscheidung nach Sendungsgewichten (0,5 kg, 1,5 kg, 5 kg

¹³ Einfache Distanzen. Hinzu kommt die Rückfahrt ins Paketzentrum.

¹⁴ Der Bundesverband Paket & Expresslogistik gibt 160 als durchschnittliche Zahl der transportierten Sendungen pro Fahrt an (BIEK 2017). In der DCTI Studie werden durchschnittlich 97,4 Sendungen angegeben (DCTI 2015).

und 10 kg Sendungsgewicht). Für alle Szenarien wird angenommen, dass am Ende der Tour 10 % der Sendungen im Fahrzeug verbleiben (nicht zugestellte Sendungen).

Die entsprechenden Berechnungsergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: THG-Emissionen auf der letzten Meile

Fall	Transportdistanz 15 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 30 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 50 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 60 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
80 Sendungen pro Tour	183	366	610	732
100 Sendungen pro Tour	146	293	488	585
120 Sendungen pro Tour	122	244	407	488
160 Sendungen pro Tour	91	183	305	366
200 Sendungen pro Tour	73	146	244	293
0,5 kg Sendungsgewicht	8	15	26	31
1,5 kg Sendungsgewicht	23	46	77	92
3 kg Sendungsgewicht	46	92	153	184
5 kg Sendungsgewicht	77	153	255	306
10 kg Sendungsgewicht	153	306	510	612

Eigene Berechnung (corsus und Ökopool) unter Nutzung von TREMOD Emissionsfaktoren (Berechnung der Emissionen pro Sendung) und ecoinvent 3.6 (Berechnung nach Sendungsgewicht). Die genutzten Datensätze bzw. Emissionsfaktoren aus ecoinvent umfassen direkte Emissionen (aus der Verbrennung der Kraftstoffe im Kfz) sowie Emissionen aus der Vorkette (Kraftstoffbereitstellung etc.).

Die Berechnungsergebnisse entsprechen in etwa der Bandbreite von 150 bis 390 g CO₂-Äquivalent, welche die Literaturlauswertung von Zimmermann et al. (2020) ergeben hat.

Für die Zustellung eines Pakets direkt zum Kunden beziffert die Studie von DCTI (2015) die CO₂ Emissionen auf 390 g auf der Letzten Meile. Die angenommene durchschnittliche Distanz auf der Letzten Meile bei einer Zustellung direkt zum Kunden beträgt hier 94 km bei einer durchschnittlichen Anzahl von 97,4 Sendungen pro Fahrt. Die in der Studie verwendeten Emissionsfaktoren beruhen auf einem Tank-to-Wheel Ansatz. Die in den Berechnungen für die hier vorliegende Studie Berücksichtigten Vorketten (z.B. Kraftstoffbereitstellung) sind in der DCTI (2015) Studie nicht erfasst. Die hier berechneten Ergebnisse für die CO₂ Emissionen fallen folglich tendenziell höher aus.

In einer Studie von Oliver Wyman (2021) werden die Emissionen auf der Letzten Meile für die Zustellung eines 350 g Pakets mit 336 g CO₂-Äquivalent angegeben. Die Autoren gehen von einer Distanz von 80 km, 100 Sendungen pro Tour und einer Zustellquote von 94 % aus. Die

verwendeten Emissionsfaktoren beruhen auf einem Well-to-Wheel Ansatz und beinhalten auch Vorketten.

Der Bundesverband Paket und Expresslogistik (BIEK) gibt in einer Studie die CO₂ Emissionen der Zustellung in den Städten Hamburg, Berlin und München mit zwischen 7,7 g/Paket km (Hamburg) und 9,8 g/Paket km (Berlin) an. Bei einer Distanz von 15 km liegen die Emissionen somit zwischen 115,5 g CO₂ und 147 g CO₂ und bei einer Distanz von 60 km zwischen 462 g CO₂ und 588 g CO₂. Die vom BIEK erhobene durchschnittliche Auslastung in den betrachteten Städten liegt bei 160 Sendungen pro Fahrt.

Edwards et al. (2010) kommen für die Zustellung eines Pakets auf der Letzten Meile auf 181 g CO₂. Die Zustellung erfolgt mit einem <3,5t Fahrzeug über eine Distanz von 50 km bei einer Auslastung von 120 Sendungen pro Fahrt. Van Loon und Kollegen (2015) schätzen die CO₂ Emissionen einer Zustellung auf der Letzten Meile im Lieferwagen auf 150-200 g CO₂.

Die hier durchgeführten Berechnungen zeigen deutlich, dass die Einzelfälle nennenswert voneinander abweichen können. Die Berechnungsergebnisse weisen – entsprechend den variierten Parametern – eine Bandbreite von 73g CO₂-Äquivalente (200 Sendungen, 15km) bis 732 g (80 Sendungen, 60 km) auf.

Während die kürzeren Transportdistanzen als repräsentativer für dichtbesiedelten städtischen Raum angesehen werden können, entsprechend die höheren Transportdistanzen eher dem ländlichen Raum. Die Variation der Anzahl der Sendungen pro Fahrt macht deutlich, welchen potenziellen Einfluss eine höhere bzw. niedrigere Auslastung der Zustellung haben kann.

3.2.4 Handlungsfelder zur Ökologisierung

Mögliche Maßnahmen zur Ökologisierung der letzten Meile lassen sich in zwei Handlungsfelder untergliedern, die durchaus kombiniert werden können:

- ▶ Zum einen kann eine Ökologisierung durch Bündelungen und Streckenoptimierung erreicht werden, welche die Auslastung und Effizienz bei der Zustellung erhöhen, das heißt die Prozesse effizienter machen und gleichzeitig Wege vermeiden.
- ▶ Zum anderen kann eine Anpassung des Fuhrparks (bzw. Anpassung der Mittel der Zustellung) zur Ökologisierung beitragen.

Die einzelnen Maßnahmen werden im Folgenden beschrieben und bzgl. ihrer Potenziale zur Reduktion der THG-Emissionen beizutragen bewertet.

3.2.4.1 Bündelung und Streckenoptimierung

Die Erhöhung der Effizienz der Zustellung auf der letzten Meile – durch Erhöhung der Auslastung der Lieferfahrzeuge und durch Reduzierung der zurückzulegenden Strecken – kann einen deutlichen Beitrag zur Reduktion der Umweltwirkungen leisten. Eine solche Effizienzerhöhung lässt sich durch verschiedene Maßnahmen erreichen, wie:

- ▶ Zustellung zu alternativen Zustellorten
- ▶ Kooperationen bei Logistikdienstleistern bzw. Monopolisierung von Liefergebieten
- ▶ Vermeidung unökologischer Lieferkonzepte wie Instant-Delivery/ fragmentierte Lieferungen

3.2.4.1.1 Zustellung zu alternativen Zustellorten

Die Zustellung an einen alternativen Zustellort bezeichnet die Zustellung der Sendung durch den Dienstleister an einen anderen Ort als zu den Kund*innen nach Hause, wie beispielsweise zu Packstationen, Paketshops u. ä. Orten, auch als „Pick-up-Point“ (PuP) bezeichnet. Zu diesen alternativen Orten kann die Zustellung durch den Dienstleister gebündelt erfolgen, die Kundin oder der Kunde holt die Pakete an diesen Orten ab.

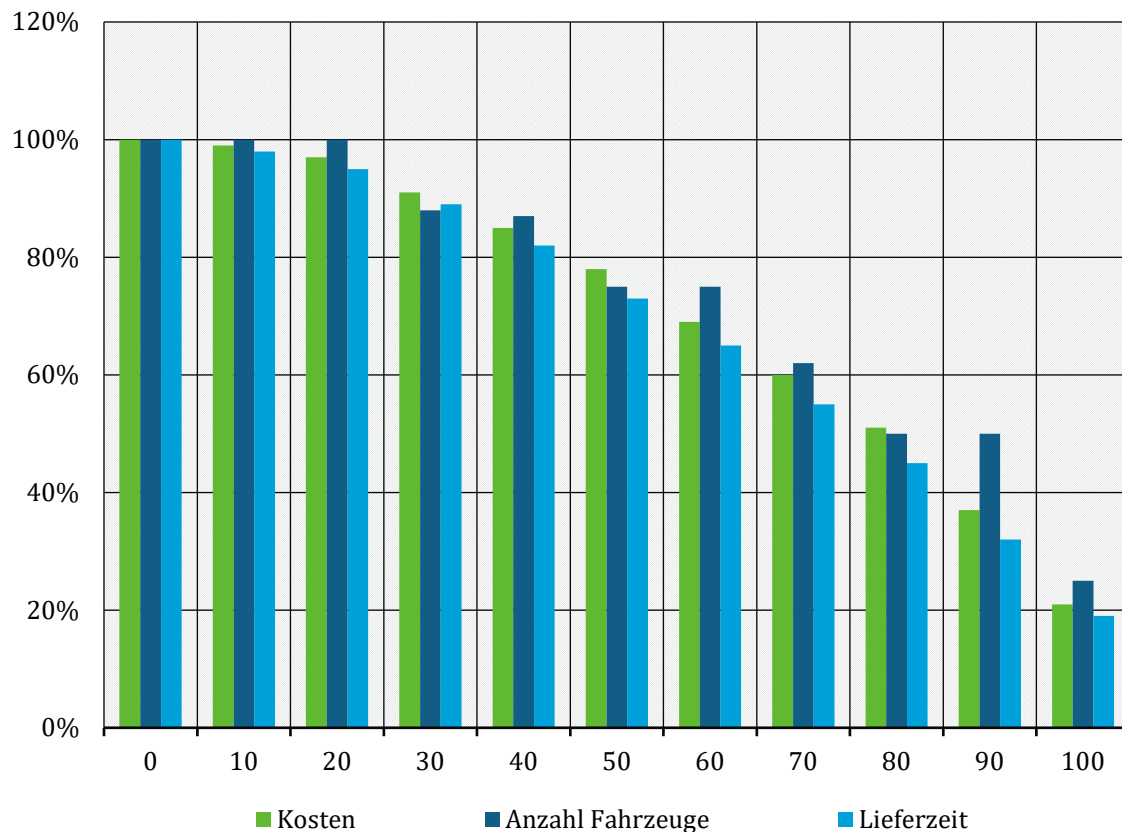
PuPs sind Teil eines „Kunde-zu-Ware Lieferansatzes“, bei dem Kund*innen sich für den Erhalt der Ware an einer bestimmten Stelle, außerhalb ihres Zuhauses, bspw. an Pick-up-Stellen in den Filialen von Kurier-, Express- und Paket Dienstleistern (KEP) oder Supermärkten entscheiden (Wiese und Gumpert 2018). Kund*innen können die Wahl zwischen verschiedenen PuP haben, von welchen sie die Ware abholen möchten, was die Möglichkeit eröffnet, Wege zusammenzulegen (beispielsweise auf dem Weg zur/von der Arbeit oder zum Einkaufen). Diese Orte können lokale Geschäfte, der Arbeitsplatz der Kundin oder des Kunden, Paketzentren, Postämter, öffentliche Konsolidierungszentren oder Mikrofilialen sein (van den Bossche et al. 2017). Daneben gibt es automatisierte Systeme, sogenannte „automated parcel lockers“ (APL). APL werden für die unbeaufsichtigte Annahme/Anlieferung von Paketen eingesetzt. Die Schließfächer werden beispielsweise an Bahnhöfen, in Einkaufszentren oder Bankfilialen aufgestellt. Kund*innen werden in der Regel nicht einem eigenen Schließfach zugeordnet, um die flexible Nutzung durch viele Parteien zu optimieren. Die Pakete werden an APL zugestellt, wo die Kund*innen das Paket abholen und bei Bedarf zurückgeben können. Kund*innen, die ihre Pakete bei APL abholen, sind weder an die Öffnungszeiten gebunden noch müssen sie warten, bis das Personal einer Postfiliale oder eines Paketzentrums Zeit für sie hat.

In der Zustellung zu PuP liegen verschiedene Potenziale die Umweltwirkungen zu reduzieren:

Eine Vermeidung erfolgloser Zustellungen (wie sie bei der klassischen Zustellung „nach Hause“ vorkommen können) bedeutet eine Verringerung der Stopps und der erneuten Zustellungen bzw. einer Abholung durch Kund*innen von Postfilialen, Paketshops u. ä. (van den Bossche et al. 2017). Die Zustellung an PuPs reduziert die Anzahl der anzufahrenden Stationen. Die Gesamtkapazität der Zustellfahrzeuge wird erhöht, die Anzahl der Stopps pro Tour sowie die zurückzulegenden Distanzen werden reduziert (Morganti et al. 2014). Gleichmaßen werden Lärmemissionen, Luftverunreinigung, Inanspruchnahme von Parkraum, Staus und Verkehrsaufkommen reduziert (Wiese und Gumpert 2018).

Abbildung 10 zeigt mögliche Auswirkungen der Zustellung an PuPs auf Kosten, Anzahl der benötigten Fahrzeuge und Lieferzeit auf Basis einer Untersuchung von Heshmati et al. (2019). Die Ergebnisse zeigen einen Rückgang für alle drei Indikatoren im Zusammenhang mit einer erhöhten Zustellung an PuPs.

Abbildung 10: Einfluss des prozentualen Anteils der an den Pickup-Points zugestellten Pakete (horizontal) auf Kosten, maximal benötigte Fahrzeuge und Lieferzeit (vertikal)



Quelle: Heshmati et al. 2019

Zentral für die tatsächliche Realisierung der ökologischen Potenziale der Zustellung an PuPs sind die Dichte und strategische Positionierung des PuP-Netzes, die Entfernung und Erreichbarkeit des PuP und die Akzeptanz der Anwohner*innen in Bezug auf PuP (van den Bossche et al. 2017). Falls Kund*innen ihre Lieferung vom PuP mit dem PKW abholen, ist nicht von einem ökologischen Nutzen auszugehen (Heshmati et al. 2019).

Der Blick auf die Praxis zeigt, dass vor allem größere KEP-Akteure mit Hilfe von Paketstationen umfangreiche und dichte PuP-Netzwerke in Deutschland aufgebaut haben.

- ▶ DHL betreibt 25.000 PP und sowie 4.400 APL (Packstationen) (Deutsche Post DHL Group 2019a),
- ▶ Hermes betreibt 16.000 PuP (Hermes Germany 2020),
- ▶ DPD betreibt 7.000 PuP (DPD 2020),
- ▶ GLS betreibt 5.500 PuP (GLS-Paketdienst 2020),
- ▶ UPS betreibt 3.000 PuP (UPS 2020b).

Neben diesen (allein) von den KEP-Akteuren betriebenen Angeboten, gibt es verschiedene weitere kooperative Angebote in Zusammenarbeit verschiedener Akteure, zum Beispiel:

- ▶ Hermes, DPD und GLS starteten eine Partnerschaft mit ParcelLock, einem Anbieter von privaten Schließfächern (Goebel 2015; ParcelLock 2020), wobei GLS 2018 aus diesem Joint-Venture ausgestiegen ist (Nallinger 2018).
- ▶ In Hamburg wurden im März 2020 15 „Hamburg Box“-Paketstationen an S-Bahnhöfen installiert. Pakete, die von Hermes oder DPD geliefert werden, können auf Wunsch der Kundin oder des Kunden an diese Stationen geliefert werden (Hamburg.de 2020).
- ▶ In einem Einkaufszentrum in Hamburg-Bergedorf wurde eine Stelle – der CCB (City Center Bergedorf)-Paketservice – eingerichtet, an die Pakete von DPD, GLS und UPS geliefert werden können. Hier können Pakete auch direkt retourniert und die Verpackung entsorgt werden (CCB 2020).
- ▶ „PaketButler“ ist eine Initiative in Zusammenarbeit mit DHL und erwägt eine tragbare und erweiterbare private Paketbox. Er kann vor der Tür aufgestellt werden und gewährleistet die Sicherheit durch einen Code und eine Schnur, die unter der Haustür angebracht wird. Er kann für Paket-Zusteller genutzt werden (PaketButler 2020) und vermeidet erfolglose (bzw. mehrmalige) Zustellungen.

Zentral für die Erreichung eines ökologischen Nutzens durch Pick-up-Points bzw. alternative Zustellorte ist, dass eine hohe Zustellquote zu diesen Zustellorten erreicht wird und gleichzeitig sichergestellt ist, dass die Abholung durch die Kundin oder den Kunden nicht per PKW erfolgt.

Bewertung der THG-Potenziale

Wie beschrieben ist in Bezug auf die Zustellung zu alternativen Zustellorten zu beachten, dass hier die Potenziale zur Ökologisierung nur realisiert werden können, wenn die Abholung der Sendungen von den alternativen Zustellorten nicht unter Nutzung privater PKW erfolgt. Das heißt, es müssen kurze Wege und eine gute Anbindung mit dem ÖPNV (idealerweise Kombination mit täglichen Wegen) und eine Erreichbarkeit mit dem Fahrrad gegeben sein, so dass positive ökologische Effekte durch die effizientere Lieferung nicht nur einen ökologischen Mehraufwand bei der Abholung der Sendungen durch Endkund*innen wieder aufgehoben werden oder sogar ein Mehraufwand (bei der Abholung mit dem privaten PKW) entsteht. Für dünner besiedelte, ländlichere Gebiete stellt dieser Handlungsansatz entsprechend keine Lösung dar, während in Städten ein höheres Potenzial festgestellt werden kann (siehe hierzu auch Heshmati et al. (2019) und Ausführungen in Abschnitt 3.2.4.1.1). Wenn die Kriterien der guten Erreichbarkeit erfüllt sind, kann es hier zu einer nennenswerten Reduktion der Verkehrsleistung und zu einer Besserung der Aufenthaltsqualität kommen, da Lieferfahrzeuge nicht mehr einzelne Haushalte in einzelnen Straßen bedienen müssen, sondern Sendungen gebündelt an zentralen Orten abliefern. Je nachdem wie hoch der Anteil der Sendungen ist, der an alternativen Zustellorten abgeliefert wird, reduzieren sich die Anzahl der notwendigen Stopps und die zurückzulegenden Distanzen. Entsprechend reduzieren sich Verkehrsbelastung (Strecke, aber insbesondere Parken in zweiter Reihe etc.) und Lärmbelastung in den entsprechenden Straßen.

Bei einer angenommenen Streckenreduktion um 20 % (vgl. Heshmati et al. 2019) in Folge einer Zustellung zu alternativen Zustellorten reduzieren sich die Emissionen pro Sendung um 20 %. Die entsprechenden je nach transportierter Sendungszahl, unterschiedlichen Sendungszahlen und Transportdistanzen resultierenden Emissionen in Gramm CO₂-Äquivalenten sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: THG-Emissionen auf der letzten Meile bei Zustellung zu alternativen Zustellorten

Fall	Transportdistanz 12 km (15 km minus 20 %). THG-Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 24 km (30 km minus 20 %). THG-Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
80 Sendungen pro Tour	146	293
100 Sendungen pro Tour	117	234
120 Sendungen pro Tour	98	195
160 Sendungen pro Tour	73	146
200 Sendungen pro Tour	59	117
0,5 kg Sendungsgewicht	6	12
1,5 kg Sendungsgewicht	18	37
3 kg Sendungsgewicht	37	73
5 kg Sendungsgewicht	61	122
10 kg Sendungsgewicht	122	245

Eigene Berechnung (corsus und Ökopoll) unter Nutzung von TREMOD Emissionsfaktoren (Berechnung der Emissionen pro Sendung) und ecoinvent 3.6 (Berechnung nach Sendungsgewicht). Die genutzten Datensätze bzw. Emissionsfaktoren aus ecoinvent umfassen direkte Emissionen (aus der Verbrennung der Kraftstoffe im Kfz) sowie Emissionen aus der Vorkette (Kraftstoffbereitstellung etc.).

3.2.4.1.2 Kooperationen bei Logistikdienstleistern/ Bündelung der Lieferung

Die aktuelle Zustellpraxis ist davon geprägt, dass grundsätzlich jeder KEP-Akteur in jedes Liefergebiet anliefert. Straßen werden entsprechend von mehreren verschiedenen Dienstleistern abgefahren. Jeder einzelne Akteur kommt hierdurch auf eine reduzierte durchschnittliche Auslastung und die insgesamt zurückzulegenden Strecken sowie die Anzahl benötigter Fahrzeuge erhöhen sich.

Eine gezielte Bündelung der Zustellung auf weniger oder nur einen Akteur in Liefergebieten kann hier zu Effizienzsteigerungen beitragen und Umweltwirkungen reduzieren (Ranieri et al. 2018). Besonders hoch wird der potenzielle Nutzen für ländliche Gebiete eingeschätzt sowie für Umweltzonen in städtischen Gebieten (Allen et al. 2018).

Souza et al. (2014) identifiziert zwei grundsätzliche Ansätze der Bündelung der Lieferung:

- Kollaboration der KEP-Akteure
- Koordination der KEP-Akteure

Der erste Ansatz impliziert eine gewollte Kooperation der betroffenen Dienstleister mit dem Ziel Kosten zu reduzieren, die Lieferperformance zu verbessern und ggf. Umweltwirkungen zu reduzieren. Hierzu erfolgt eine Kooperation bei der Planung und Durchführung der Zustellung. Die Übergabe der Sendungen erfolgt dabei in einem Konsolidierungszentrum in der Nähe des Liefergebiets (Ranieri et al. 2018).

Der andere Ansatz knüpft an die Erkenntnis an, dass die Effizienz der gängigen Zustellpraxis durch mehrere KEP-Akteure im selben Gebiet durch die Errichtung eines „regionalen Transportmonopols“ verbessert werden könnte. Die Behörden könnten einen solchen

erzwungenen Ansatz etablieren, indem sie die Distrikte unterteilen und – auf Basis von Ausschreibungen – geeigneten Betreibern zuweisen (Souza et al. 2014).

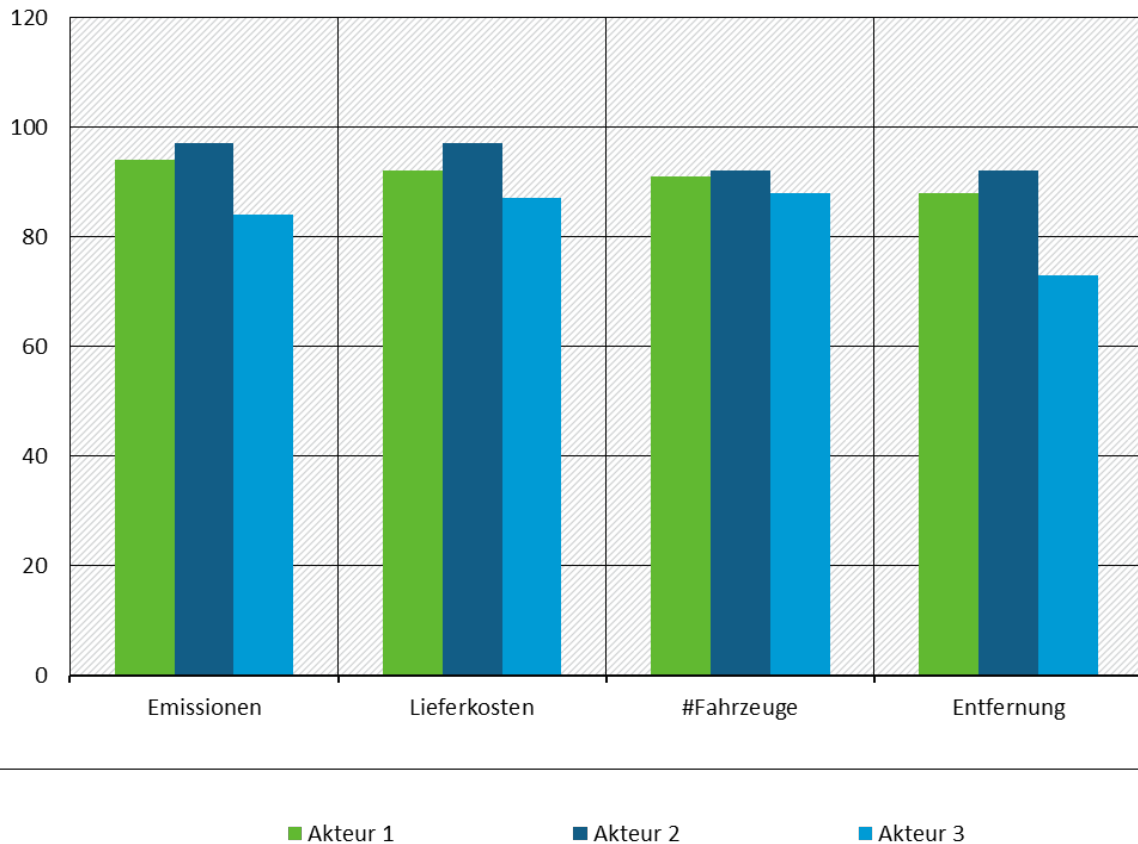
Eine Konsolidierung von Sendungen durch Monopolisierung der Zustellung – sowohl im kooperativen als auch im erzwungenen Fall – kann dazu beitragen, den Auslastungsgrad der Fahrzeuge zu verbessern, die zurückzulegende Strecke sowie die Anzahl notwendiger Fahrzeuge zu reduzieren. Dies reduziert wiederum die Emissionen bezogen auf das einzelne Paket bzw. die einzelne Zustellung, die Verkehrsbelastung durch Nutzfahrzeuge und den resultierenden Lärm (Heshmati et al. 2019; Ranieri et al. 2018; Souza et al. 2014). Abbildung 11 veranschaulicht die möglichen Auswirkungen einer Monopolisierung wie sie in einer Fallstudie von Heshmati et al. (2019) untersucht wurden. Dort zeigt sich eine Verbesserung der vier untersuchten KPIs, Emissionen, Kosten, Anzahl Fahrzeuge und Distanzen. Die Reduktion der Emissionen resultiert dabei primär aus der Reduktion der insgesamt zurückgelegten Strecke. Es wurden – für ein städtisches Gebiet – Emissionsreduktionen zwischen 5 % und 18 % ermittelt, je nach KEP-Akteur durch den die monopolisierte Zustellung erfolgt (die Unterschiede ergeben sich je nach Lage der Paketzentren der verschiedenen Akteure). Eine Studie des BIEK (2019c), in der am Beispiel der Städte Nürnberg und München die Effekte einer Gebietskonsolidierung von zwei KEP-Akteuren untersucht wurden, ergab hingegen nur geringe verkehrliche Effekte von maximal zehn Prozent. Grund hierfür sind unter anderem die kürzeren Stoppdistanzen und Tourenlängen bei nur geringfügig veränderter Auslastung, wodurch teilweise die erforderliche logistische Leistung auf den einzelnen Touren sinkt, sowie insbesondere zusätzliche Inter-Depot-Verkehre.

In ländlichen Gebieten führt die Bündelung laut Heshmati et al. (2019) aufgrund längerer und weniger effizienter Routen zu deutlich größeren Reduzierungen der Emissionen von bis zu 80 % (Heshmati et al. 2019).

Abbildung 11: Auswirkungen einer Monopolisierung von KEP-Liefergebieten in der Stadt

Auswirkungen einer Monopolisierung von KEP-Liefergebiete

Betrachtung anhand von vier KPIs



Quelle: modifiziert (Heshmati et al. 2019)

Betrachtung für 3 KEP-Akteure, verglichen mit einer Situation, in der alle drei Akteure im Wettbewerb stehen (=Ausgangssituation = 100)

Quelle: modifiziert von (Heshmati et al. 2019)

Regionale Liefermonopole in der Praxis

In der Praxis gibt es einige Diskussionen über den tatsächlich erreichbaren Effekt regionaler Monopole in Bezug auf die Reduzierung des Verkehrsaufkommens und die Umweltwirkungen (Reichel 2020).

Von Seiten des Post-Betriebsrates wurde kürzlich ein Vorschlag zur Monopolisierung von Liefergebieten eingebracht (Holland 2020). Demnach sei es „nicht mehr zeitgemäß und nicht gut für die Luft, wenn in ein und derselben Straße fünf, sechs verschiedene Paketzusteller vorfahren und ausliefern“ (Holland 2020). Der Vorschlag sieht bei der Vergabe eine starke Rolle der Bundesnetzagentur sowie eine Einbindung der Kommunen vor.

In einer Studie von Altenburg et al. (2019), in der ein gesamtstädtisches Konzept für die letzte Meile in Hamburg erarbeitet wurde, wird erwähnt, dass die Option, einem KEP-Betreiber ein Monopol zu gewähren, um „Generalunternehmer“ zu werden, nicht als machbare Option angesehen wird. Die Gewährung von Monopolen wird als schädlich für den Wettbewerb innerhalb des Sektors angesehen. Stattdessen wird für Hamburg ein auf „Lieferkonzessionen“

basierendes Verfahren in Form eines Steuerungsinstruments favorisiert. Auf diese Weise müssten die KEP-Akteure sich an bestimmte städtische Vorgaben – zum Beispiel ein verpflichtender Anteil von Nullemissionsfahrzeugen – halten, um eine Konzession zu erhalten (Altenburg et al. 2019).

Bewertung der THG-Potenziale

Kooperationen von Logistikdienstleistern können wie beschreiben insbesondere in ländlicheren Gebieten dazu beitragen pro Zustellfahrzeug die zurückzulegende Strecke und die Anzahl benötigter Fahrzeuge) zu reduzieren. Für städtische Gebiete hingegen gehen die bislang vorliegenden Studien von einem eher geringen ökologischen Nutzen (Verkehrs- und Emissionsreduktion <10 %, vgl. BIEK (2019c) und Heshmati et al. (2019)) aus.

Für die quantitative Abschätzung der möglichen Reduktion von THG-Potenzialen wird für den ländlichen Raum von einer angenommenen Streckenreduktion von 20 % ausgegangen. Die hieraus resultierenden CO₂-Emissionen sind in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: THG-Emissionen auf der letzten Meile bei konsolidierter Zustellung im ländlichen Raum

Fall	Transportdistanz 40 km (50 km minus 20 %). THG-Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 48 km (60 km minus 20 %). THG-Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
80 Sendungen pro Tour	488	585
100 Sendungen pro Tour	390	468
120 Sendungen pro Tour	325	390
160 Sendungen pro Tour	244	293
200 Sendungen pro Tour	195	234
0,5 kg Sendungsgewicht	20	24
1,5 kg Sendungsgewicht	61	73
3 kg Sendungsgewicht	122	147
5 kg Sendungsgewicht	204	245
10 kg Sendungsgewicht	408	490

Eigene Berechnung (corsus und Ökopol) unter Nutzung von TREMOD Emissionsfaktoren (Berechnung der Emissionen pro Sendung) und ecoinvent 3.6 (Berechnung nach Sendungsgewicht). Die genutzten Datensätze bzw. Emissionsfaktoren aus ecoinvent umfassen direkte Emissionen (aus der Verbrennung der Kraftstoffe im Kfz) sowie Emissionen aus der Vorkette (Kraftstoffbereitstellung etc.).

3.2.4.1.3 Vermeidung von Instant-Delivery

Die Vermeidung von Lieferkonzepten wie „Instant-Delivery“ bedeutet im Wesentlichen, einem Trend entgegenzuwirken, bei dem immer schnellere Lieferungen als Dienstleistung angeboten werden. „Next-Day“, „Same-Day“ oder „Instant-Delivery“ sind zu häufig angebotenen Lieferkonzepten im Onlinehandel geworden (Morganti et al. 2014; Dablanc und Montanon 2015). Diese Lieferkonzepte können – durch niedrigere Auslastung bezogen auf die zurückgelegte Strecke – in höhere Umweltwirkungen pro Zustellung resultieren (Mangiaracina et al. 2015; Oláh et al. 2019). Jedoch wurden in den letzten Jahren aufgrund der bestehenden Wettbewerbssituation und der Kund*innenwünsche zunehmend Konzepte der beschleunigten

Lieferung angeboten. Aktuell wiederum zeigt sich zumindest von Same-Day-Delivery eine Abkehr von Seiten der Onlinehändler (tagesschau 2021).

Beispiele für beschleunigte Lieferkonzepte sind:

- ▶ Amazon Same-Day-Delivery (Amazon 2020): Für Amazon Prime Mitglieder gibt es für Bestellungen bis 12 Uhr über mindestens 20 Euro die Möglichkeit bestimmte („qualifizierte“) Artikel kostenlos am selben Tag geliefert zu bekommen.
- ▶ Zalando Same-Day-Delivery und Express-Lieferung (Zalando 2018): Zalando bietet eine Express-Lieferung innerhalb von – je nach Bestellzeit – 1-2 Werktagen an. In einigen Regionen gibt es auch das Angebot der Lieferung am gleichen Tag. Die Kosten belaufen sich auf 7,90 je Lieferung (Zalando 2020a).
- ▶ Otto 24h-Lieferung: Otto bietet eine Lieferung innerhalb der nächsten 24h nach Bestellung an. Hierfür wird – zusätzlich zu den 5,95 Euro Versandkosten – ein Aufpreis in Höhe von 9,95 Euro verlangt (Otto Group 2020).

In einer von Jacobs et al. (2019) durchgeführten Umfrage wurde festgestellt, dass ein zunehmender Anteil der Verbraucher*innen zwar eine kostenlose Lieferung erwartet, aber zunehmend auch bereit ist, für eine schnellere Lieferung zu bezahlen. Eine schnellere Lieferung wird dabei als verbesserte Servicequalität angesehen. Es wurde festgestellt, dass der Zufriedenheitsgrad der Kund*innen die Kaufhäufigkeit beeinflusst und die schnellere Lieferung hier einen maßgeblichen Beitrag leistet (Jacobs et al. 2019). Der Anteil der Kund*innen, die für eine schnellere Lieferung bereit sind mehr zu bezahlen, wird in einer Studie von McKinsey (2016) mit 25 % angegeben.

Hieraus resultiert ein Anreiz für Händler, Logistikprozesse selbst kontrollieren zu können und zu internalisieren (Morganti et al. 2014). Die Untersuchung von Jacobs et al. (2019) zeigt, dass KEP-Akteure in vielen Fällen bereit sind, Mehrkosten auf der letzten Meile zu akzeptieren, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Die Verkürzung der Lieferzeiten lässt weniger Zeit für die effiziente Planung und Organisation von Routen (Voccia et al. 2019). Pakete werden in geringeren Mengen oder sogar einzeln versandt, und die Möglichkeit zur Konsolidierung wird schwieriger. Die Fahrzeuge verlassen das Depot schneller und arbeiten mit geringerer Auslastung (Dablanc und Montenon 2015).

Auch wenn es – nach Kenntnis der Autorinnen und Autoren – bislang keine Studien gibt, die für konkrete Praxisfälle eine Quantifizierung der zusätzlichen Umweltwirkungen durch Konzepte der beschleunigten Lieferung bzw. eine Quantifizierung des potenziellen Nutzens durch einen Verzicht auf entsprechende Konzepte vorgenommen haben, liegen diverse Studien vor, die grundsätzlich den ökologischen Mehraufwand durch solche Konzepte belegen (Buldeo Rai 2020; Mangiaracina et al. 2015; Oláh et al. 2019). Der Verzicht auf Konzepte der beschleunigten Lieferung kann entsprechend zu einer Reduzierung der Umweltwirkungen beitragen.

Bewertung der THG-Effekte

Wenn es durch beschleunigte Lieferkonzepte (Instant Delivery etc.) zu schlechterer Auslastung der Lieferfahrzeuge kommt, d. h. weniger Sendungen pro Fahrt transportiert werden, erhöhen sich die spezifischen Umweltwirkungen pro Sendung.

Für die Quantifizierung möglicher Auswirkungen von Instant Delivery auf die CO₂-Emissionen wurde eine Auslastungsreduktion von 40 % angenommen. Die entsprechenden Emissionen bei der Zustellung pro Sendung sind in Tabelle 8 dargestellt. Eine Quantifizierung nach

Sendungsgewichten ist an dieser Stelle aufgrund fehlender notwendiger Daten und Einschränkungen des Berechnungsmodells nicht möglich.

Tabelle 8: THG-Emissionen auf der letzten Meile bei Instant Delivery

Fall	Transportdistanz 15 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 30 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 50 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 60 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
48 Sendungen pro Tour	305	610	1016	1220
60 Sendungen pro Tour	244	488	813	976
72 Sendungen pro Tour	203	407	678	813

Eigene Berechnung (corsus und Ökopol) unter Nutzung von TREMOD Emissionsfaktoren (Berechnung der Emissionen pro Sendung) und ecoinvent 3.6 (Berechnung nach Sendungsgewicht). Die genutzten Datensätze bzw. Emissionsfaktoren aus ecoinvent umfassen direkte Emissionen (aus der Verbrennung der Kraftstoffe im Kfz) sowie Emissionen aus der Vorkette (Kraftstoffbereitstellung etc.).

3.2.4.2 Fuhrparkoptimierung

Die hohe relative Relevanz der Umweltwirkungen auf der letzten Meile resultiert wie beschrieben aus den vergleichsweise hohen CO_{2e}-Emissionen der hier vorwiegend eingesetzten dieselbetriebenen Lieferfahrzeuge. Durch eine Anpassung des eingesetzten Fuhrparks kann eine Reduktion der Umweltwirkungen erreicht werden. Dies kann durch eine Nutzung alternativer Antriebe oder eine Nutzung alternativer Verkehrsmittel erfolgen (Ninnemann et al. 2017).

Im Bereich der alternativen Antriebe bzw. alternativen Kraftstoffe kann auf Kraftstoffarten mit einem geringeren bis keinem (direkten) CO₂- und Feinstaubausstoß wie Biokraftstoffe (Ethanol) und Gas (Biogas, LPG, oder CNG) oder auf Elektro- oder Hybridfahrzeuge zurückgegriffen werden (Ranieri et al. 2018). Auch Wasserstoff wird hier als Möglichkeit diskutiert (Ranieri et al. 2018; Salvi et al. 2013).

In Bezug auf die Nutzung alternativer Antriebstechnologien und Kraftstoffe finden sich diverse Beispiele in der Praxis:

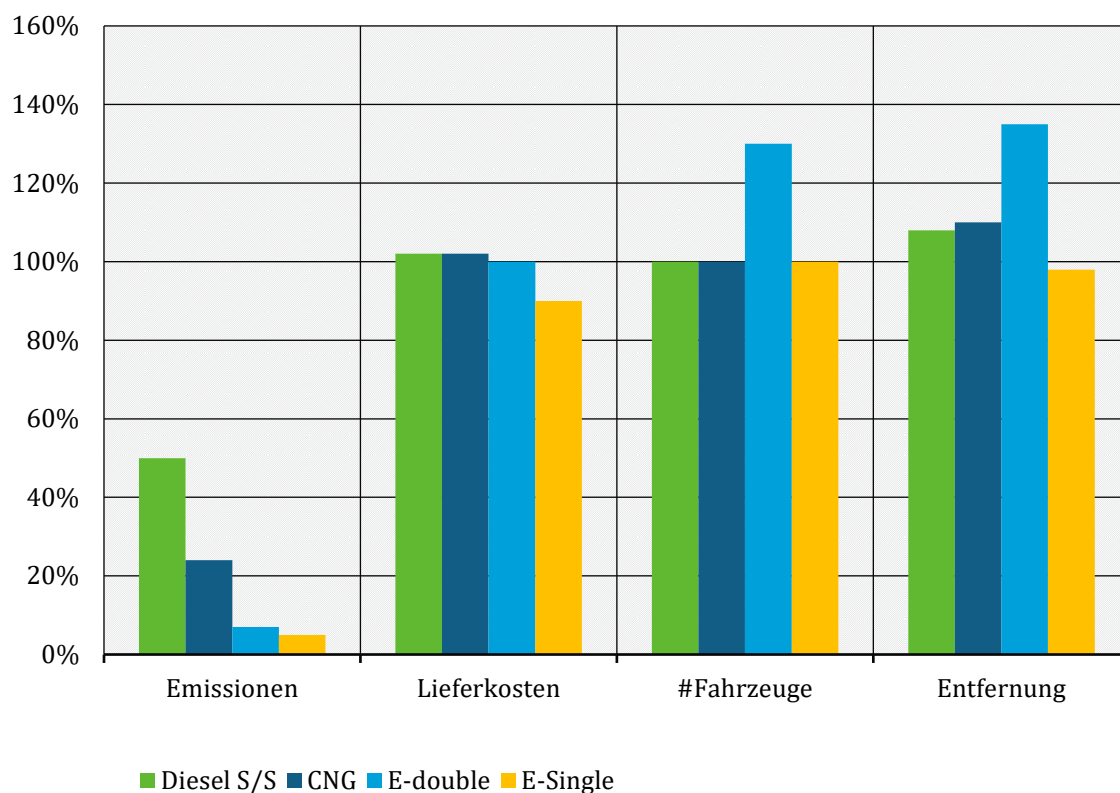
- UPS arbeitet mit Herstellern und anderen Interessenvertreter*innen zur Erprobung verschiedener Fahrzeuginnovationen. UPS betreibt eine Flotte mit alternativen Kraftstoffen in Deutschland bestehend aus: CNG, Elektrofahrzeuge (ein oder mehrere Elektromotoren), Hybrid-Elektrofahrzeuge (einschließlich regenerativer Bremsen) und Lasträder (UPS 2017).
- DHL produzierte ab 2016 eigene Elektrofahrzeuge und betreibt zusätzlich mit rund 13.500 Ladesäulen an seinen Depots und Zustellbasen derzeit das größte private Ladesäulennetz in Deutschland.¹⁵ Ende August 2019 feierte die DHL den 10.000sten „StreetScooter“ im Zustelldienst. Da DHL diese Produktion jedoch internalisiert hat und nicht die Absicht hat, ein Automobilhersteller zu werden, sondern stattdessen einen Partner dafür sucht, will DHL diesen Geschäftsbereich verkaufen (Gehm 2019).

¹⁵ Siehe Pressebericht <https://www.dpdhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2019/meilenstein-auf-dem-weg-zur-gruenen-null.html>

- Hermes plant bis 2020 rund 1.500 Elektrotransporter in Deutschland einzusetzen (Hermes 2017a).
- Der Akteur City Express betreibt in Hamburg eine den Anforderungen von Umweltzonen entsprechende Flotte und zusätzlich alternative Elektrofahrzeuge, Elektro-Roller, Lasträder und Fahrräder. Das Unternehmen plant aktiv, Benzin durch Elektrofahrzeuge oder, wo möglich, Elektro-Roller zu ersetzen (City Express Logistik GmbH 2019),

Der mögliche Umweltnutzen alternativer Antriebstechniken kann erheblich sein. Abbildung 12 zeigt eine Untersuchung von Heshmati et al. (2019), in der vier verschiedene KPIs (CO₂-Emissionen, Anzahl Fahrzeuge, Kosten und Gesamtstrecke) bei der Nutzung verschiedener Kraftstoffarten verglichen wurden.

Abbildung 12: Vergleich verschiedener Antriebstechniken in Bezug auf ausgewählte KPIs



Quelle: modifiziert von (Heshmati et al. 2019)

100 % entsprechen einem konventionellen Diesel-Lieferfahrzeug. Diesel S/S= Diesel mit Start-Stop Technologie. CNG= Komprimiertes Erdgas, E-double= Laufzeit von 4 Stunden (zwei Runden); E-single= Laufzeit von 9 Stunden (eine Runde)

Neben diesen Ansätzen finden sich auch solche, andere Verkehrsmittel zur Zustellung einzusetzen, beispielsweise (E-)Lastenräder oder Zustellroboter. Neben einer CO₂-Ersparnis ermöglichen solche Transportmittel auch die Verkehrsbelastung und die Flächeninanspruchnahme im Vergleich zu konventionellen Lieferfahrzeugen zu reduzieren. Hermes hat beispielsweise erste Pilotversuche in der Zustellung durch Lastenräder und Zustellroboter unternommen (Hermes 2017c, 2017b). Neben Lastenfahrrädern werden auch Dreiräder, E-Bikes und E-Roller als mögliche Lösungen erprobt, wobei der Einsatz von konventionellen oder elektrisch unterstützten Lastenfahrrädern oder Transporthilfen für die

Zustellung zu Fuß (Sackkarren) in einem kleineren Umkreis am weitesten verbreitet ist (BIEK 2019b).

Ninnemann et al. (2017) haben eine Übersicht über verschiedene Zustellvarianten und deren Vorteile und Nachteile erstellt:

Tabelle 9: Aggregierte Bewertung der Zustellvarianten

Transportmittel	Antrieb	Emissionen	Kapazität	Vorteile	Nachteile
klassisches Nutzfahrzeug	Diesel	NOx, CO ₂ , PM ₁₀	1,3 - 3,5 t	Reichweite, Laderaum, Anschaffungskosten (relativ)	Emissionen, Lärm, Unfallgefährdung
Transporthilfe (Sackkarre)	Muskelkraft	keine	150 kg Traglast, begrenzte Anzahl Colli	Flexibilität (Wendigkeit)	Eingeschränkte Reichweite, geringes Ladevolumen, kein Wetterschutz
Elektro-Fahrzeug	Strom	keine; bzw. abhängig von Stromquelle	1 - 3 t	emissionsfrei (zumindest lokal), keine Lärmemissionen	Reichweite, Unfallgefährdung (fehlende Motorgeräusche), Kosten
Lastenräder/ (e-) Cargo-Bike	Muskelkraft (ggf. Strom)	keine; abhängig von Stromquelle	250 kg (inkl. Fahrer / FahrerIn)	Flexibilität, (lokale) Emissionsfreiheit, kein Lärm	eingeschränkte Reichweite, geringes Ladevolumen, witterungsabhängig, ggf. Abstellung
Lieferroboter, Transport-drohne	Strom	keine; abhängig von Stromquelle	2 kl. Pakete = 15 kg	Autonomie, Flexibilität, (lokale) Emissionsfreiheit, kein Lärm	geringes Ladevolumen, fehlender Kundenkontakt, rechtliche Situation, (Akzeptanz)
Binnenschiff	Diesel / Strom	Abhängig vom Antrieb	0,8 – 2,0 t	Entlastung der Straße, Emissionsfreiheit (E), kein Lärm	I. d. R. kein direkter Kundenzugang, Netzdichte, Wasserstände und -zugang
Unterirdischer Transport	Strom / sonstige	Keine	0,5 – 2,0 t	Entlastung der Straße	Hohe Investitionen, lange Realisierung, Eingriff in Straßenkörper

Transportmittel	Antrieb	Emissionen	Kapazität	Vorteile	Nachteile
Stationäre Verwahr-lösungen	keine	keine	Fächer für Pakete mit max. 60×35×35 cm	Zeitunabhängige Abholung, Flexibilität, reduzierter Lieferverkehr	Flächenbedarf, Anbieterbindung

Quelle: (Ninnemann et al. 2017)

Teilweise lassen sich diese Transportmittel (bspw. Sackkarren, Lastenräder) nur in Verbindung mit einem Netzwerk von Mikro-Hubs oder Mobile-Hubs sinnvoll einsetzen (Straightsol 2012; Ninnemann et al. 2017). Mikro-Hubs bzw. -Depots sind dezentrale „Distributionszentren“. Ein Vorteil dieser Strategie ist die Flexibilität, mit der ein Lastenfahrrad in Kombination mit einem Mikro-Depot agieren kann. Durch die Wendigkeit des Lastenfahrrads kann es sowohl Fußgängerzonen als auch Einbahnstraßen (in die entgegengesetzte Richtung) befahren, wenn dies rechtlich zulässig ist. Die Stoppdauer eines Liefer-Lastenrades liegt im Durchschnitt bei zwei Minuten. Darüber hinaus benötigen Lastenräder kaum Parkplätze und können damit oft bis direkt vor die Haustür fahren, was den Zusteller*innen weite Wege erspart. Selbst wenn bei einer erhöhten Anzahl von Lastenrädern zukünftig auch über Parkplätze nachgedacht werden muss, so beanspruchen sie aufgrund ihrer Größe weniger Platz als klassische Lieferfahrzeuge (BIEK 2019b).

Gleichzeitig erhöht die Verlagerung der Zustellung von Lieferfahrzeugen auf Lastenräder die Anzahl der benötigten Fahrzeuge und rechnerisch kann dies in eine erhöhte Flächeninanspruchnahme resultieren (Allekotte et al. 2020) und neue Konfliktfelder und Herausforderungen wie die Nutzung von Fahrradwegen und Abstellmöglichkeiten hervorrufen. Der tatsächlich erzielbare positive Effekt ist daher umstritten, wie auch die Aussagen verschiedener Stakeholder auf dem am 15. April 2021 zum Thema „Ansätze zur ökologischen Optimierung der Letzten Meile“ geführten Fachgespräch zeigten.

Bewertung der THG-Potenziale der Elektrifizierung von Lieferfahrzeugen

Durch eine Fuhrparkoptimierung auf der letzten Meile in Form einer Umstellung auf elektrisch angetriebene Lieferfahrzeuge kann eine Reduktion der resultierenden CO₂-Emissionen erreicht werden. Die Reduktion hängt dabei vom Strommix ab. Zudem reduzieren sich Verkehrslärm und Feinstaubemissionen.

Es erfolgt eine Abschätzung der Emissionen für drei Szenarien, die sich im Strommix, aus dem das elektrisch angetriebene Lieferfahrzeug den Strom bezieht, unterscheiden: 1) der aktuelle deutsche Strommix (Bezugsjahr 2019), 2) eine weitere Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien um 50 %¹⁶ sowie 3) ein Szenario mit angenommenem Anteil von 100 % erneuerbare Energien.

Die jeweils resultierenden CO_{2eq}-Emissionen sind in Tabelle 10, Tabelle 11 und Tabelle 12 dargestellt.

¹⁶ Angenommen werden hier 50 % erneuerbare Energien, 50 % aktueller Strommix

Tabelle 10: THG-Emissionen E-Antrieb Strommix

Fall	Transportdistanz 15 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 30 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 50 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 60 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
80 Sendungen pro Tour	98	196	326	392
100 Sendungen pro Tour	78	157	261	313
120 Sendungen pro Tour	65	131	218	261
160 Sendungen pro Tour	49	98	163	196
200 Sendungen pro Tour	39	78	131	157
0,5 kg Sendungsgewicht	7	13	22	27
1,5 kg Sendungsgewicht	20	40	67	80
3 kg Sendungsgewicht	40	80	134	161
5 kg Sendungsgewicht	67	134	223	268
10 kg Sendungsgewicht	134	268	447	536

Eigene Berechnung (corsus und Ökopol) unter Nutzung von ecoinvent 3.6. Die genutzten Datensätze bzw. Emissionsfaktoren aus ecoinvent umfassen direkte Emissionen (aus der Verbrennung der Kraftstoffe im Kfz) sowie Emissionen aus der Vorkette (Kraftstoffbereitstellung etc.).

Tabelle 11: THG-Emissionen E-Antrieb Strommix 50:50

Fall	Transportdistanz 15 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 30 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 50 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 60 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
80 Sendungen pro Tour	64	128	214	257
100 Sendungen pro Tour	51	103	171	205
120 Sendungen pro Tour	43	86	143	171
160 Sendungen pro Tour	32	64	107	128
200 Sendungen pro Tour	26	51	86	103
0,5 kg Sendungsgewicht	4	9	15	18
1,5 kg Sendungsgewicht	13	26	44	53
3 kg Sendungsgewicht	26	53	88	105
5 kg Sendungsgewicht	44	88	146	176
10 kg Sendungsgewicht	88	176	293	351

Eigene Berechnung (corsus und Ökopol) unter Nutzung von ecoinvent 3.6. Die genutzten Datensätze bzw. Emissionsfaktoren aus ecoinvent umfassen direkte Emissionen (aus der Verbrennung der Kraftstoffe im Kfz) sowie Emissionen aus der Vorkette (Kraftstoffbereitstellung etc.).

Tabelle 12: THG-Emissionen E-Antrieb Strommix 100 % EE

Fall	Transportdistanz 15 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 30 km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 50km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 60km. THG- Emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
80 Sendungen pro Tour	30	61	101	122
100 Sendungen pro Tour	24	49	81	97
120 Sendungen pro Tour	20	41	68	81
160 Sendungen pro Tour	15	30	51	61
200 Sendungen pro Tour	12	24	41	49
0,5 kg Sendungsgewicht	2	4	7	8
1,5 kg Sendungsgewicht	6	12	21	25
3 kg Sendungsgewicht	12	25	42	50
5 kg Sendungsgewicht	21	42	69	83
10 kg Sendungsgewicht	42	83	139	166

Eigene Berechnung (corsus und Ökopol) unter Nutzung von ecoinvent 3.6. Die genutzten Datensätze bzw. Emissionsfaktoren aus ecoinvent umfassen direkte Emissionen (aus der Verbrennung der Kraftstoffe im Kfz) sowie Emissionen aus der Vorkette (Kraftstoffbereitstellung etc.).

Bewertung der THG-Potenziale der Elektrifizierung von Micro-Hub-Systemen

Beim Micro-Hub Modell erfolgt wie beschrieben die Belieferung/Befüllung von Micro-Hubs mit konventionellen Lieferfahrzeugen. Ab Micro-Hub erfolgt die Zustellung zu den Endkund*innen via E-Lastenrad oder E-Sackkarre. Für den letzten Teil der Strecke wird eine Distanz von 5 km angenommen. Für die Belieferung des Micro-Hubs werden Distanzen von 10 km, 20 km und 40 km untersucht.

Die aus dem Micro-Hub Modell resultierenden THG-Emissionen sind in Tabelle 13 dargestellt.

Ergänzend sind in Tabelle 14 die Emissionen dargestellt, welche sich bei einer Belieferung des Micro Hub mit elektrisch angetriebenem Lieferfahrzeug (Annahme 100% erneuerbare Energien) ergeben würden. Auch wenn sich dieser Optimierungsansatz bislang nicht in der Praxis findet, ist er in Bezug auf die spätere Szenarienentwicklung relevant.

Tabelle 13: THG-Emissionen Micro Hub System

Fall	Transportdistanz 10 km. THG-Emissionen [g CO ₂ - Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 20 km. THG-Emissionen [g CO ₂ - Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 40 km. THG-Emissionen [g CO ₂ - Äquivalente pro Sendung]
80 Sendungen pro Tour	41	82	164
100 Sendungen pro Tour	33	66	131
120 Sendungen pro Tour	27	55	109
160 Sendungen pro Tour	21	41	82
200 Sendungen pro Tour	16	33	66
0,5 kg Sendungsgewicht	3	6	11
1,5 kg Sendungsgewicht	8	17	34
3 kg Sendungsgewicht	17	34	67
5 kg Sendungsgewicht	28	56	112
10 kg Sendungsgewicht	56	112	225

Eigene Berechnung (corsus und Ökopoll) unter Nutzung von ecoinvent 3.6. Die genutzten Datensätze bzw. Emissionsfaktoren aus ecoinvent umfassen direkte Emissionen (aus der Verbrennung der Kraftstoffe im Kfz) sowie Emissionen aus der Vorkette (Kraftstoffbereitstellung etc.).

Tabelle 14: THG-Emissionen Micro Hub System – Belieferung mit E-Lieferfahrzeug

Fall	Transportdistanz 10 km. THG-Emissionen [g CO ₂ - Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 20 km. THG-Emissionen [g CO ₂ - Äquivalente pro Sendung]	Transportdistanz 40 km. THG-Emissionen [g CO ₂ - Äquivalente pro Sendung]
80 Sendungen pro Tour	25	51	91
100 Sendungen pro Tour	20	41	73
120 Sendungen pro Tour	17	34	61
160 Sendungen pro Tour	13	25	46
200 Sendungen pro Tour	10	20	37
0,5 kg Sendungsgewicht	2	3	6
1,5 kg Sendungsgewicht	5	10	19
3 kg Sendungsgewicht	10	21	37
5 kg Sendungsgewicht	17	35	62
10 kg Sendungsgewicht	35	70	125

Eigene Berechnung (corsus und Ökopoll) unter Nutzung von ecoinvent 3.6. Die genutzten Datensätze bzw. Emissionsfaktoren aus ecoinvent umfassen direkte Emissionen sowie Emissionen aus der Vorkette (Kraftstoffbereitstellung etc.).

3.2.4.3 Exkurs: Ship-from-Store

Neue Kooperationsformen: Beispiel Ship-from-Store

Ship-from-Store bezeichnet eine aufkommende Kooperationsform, die stationären Einzelhandel und Onlinehandel verbindet. Das Warensortiment von Geschäften des stationären Einzelhandels wird online über Webshops verfügbar gemacht. Der Laden/ das Geschäft im stationären Handel dient somit gleichzeitig als Lager für den Onlinehandel und stellt den Startpunkt des Versands dar. Aufgrund des Fokus dieser Studie auf den Onlinehandel im engeren Sinne, sind entsprechende Kooperationsformen daher außerhalb des Scopes dieser Studie. Dennoch erfolgt hier eine kurze Erläuterung.

Vom Laden/ dem Geschäft werden die Produkte normalerweise direkt zum Kunden geliefert. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, dass der Kunde im Rahmen eines „Click-and-Collect“ Konzeptes das Produkt in der Filiale abholt. Letzteres hat insbesondere im Zuge der Corona Pandemie an Popularität gewonnen. Die Einbindung von Filialen in das E-Commerce Geschäft birgt die Hoffnung, der fortschreitenden Schließungen im stationären Handel entgegenzuwirken sowie aufgrund der oftmals vorteilhaften räumlichen Positionierung von Läden schnellere Zustellungen zu ermöglichen.

Folglich stellt sich auch die Frage, ob solche Konzepte zu einem ökologischen Nutzen führen können, zum Beispiel wenn eine Zustellung vom Geschäft zum Kunden über kurze Distanzen mit emissionsarmen Verkehrsmitteln (z.B. Lastenräder) erfolgt. Ein solcher Nutzen kann jedoch nur unter bestimmten Voraussetzungen realisiert werden. Hier ist eine Differenzierung zwischen verschiedenen Ship-from-Store Konzepten notwendig.

Relevante Unterschiede bestehen zum Beispiel bezüglich der Skalierung und der Lieferregion. Hinsichtlich der Skalierung kann es sich entweder um ein von einem Akteur eingeführtes System handeln, indem ein einzelnes Geschäft das Warensortiment online verfügbar macht. Auf der anderen Seite kann es sich um eine Kooperation mehrerer Filialen (z.B. alle Geschäfte einer Marke) handeln, die ihr Sortiment in einem gemeinsamen Webshop zur Verfügung stellen. In Bezug auf die Lieferung können Ship-from-Store Systeme mit lokaler/regionaler Lieferregion von solchen abgegrenzt werden, die Produkte überregional liefern.

Konzepte mit einer regionalen Ausrichtung bergen unabhängig von der Akteursstruktur die Möglichkeit für einen ökologischen Nutzen. Auf Grund der günstigen Position vieler Geschäfte in zum Beispiel Innenstädten, kann die Zustellung hier ggf. auf kürzerem Wege und mittels emissionsärmerer Verkehrsmittel erfolgen.

Bei einer überregionalen Lieferregion liegt es nahe, dass Systeme mit einem einzelnen Akteur tendenziell keinen ökologischen Nutzen haben, da hier der Vorteil der zentralen Position der Geschäfte nicht ausgespielt werden kann. Für Systeme, in denen sich mehrere Akteure zusammenschließen, besteht auch bei einer überregionalen Lieferregion die Möglichkeit, dass im Vergleich zu einer herkömmlichen Lieferung Teile der Logistikkette auf der Letzten Meile kürzer sind und Zustellungen mit emissionsärmeren Verkehrsmitteln durchgeführt werden. Diese Zusammenhänge sind in Tabelle 15 vereinfacht dargestellt.

Zudem sind in der ökologischen Bewertung von Ship-von-Shop Konzepten die Umweltwirkungen zu berücksichtigen, die aus dem Betrieb des stationären Geschäftes resultieren. Diese fallen im Vergleich zum Betrieb von Logistikzentren höher aus, zum Beispiel aufgrund der Notwendigkeit zum Heizen/Kühlen von Verkaufsräumen.

Vor diesem Hintergrund kann die Frage danach, ob es sich bei Ship-from-Shop um eine ökologische Optimierung handelt oder eine neue Erscheinungsform, mit eher negativen Umweltauswirkungen, derzeit nicht hinreichend sicher beantwortet werden. Im Rahmen der Szenariogestaltung und der folgenden ökologischen Bewertung wird diese neue Kooperationsform daher nicht berücksichtigt.

Tabelle 15: Kategorisierung von Ship-from-Shop Konzepten auf Grundlage der Akteursstruktur und der Lieferregion

	Regional	Überregional
Einzelner Akteur	Ökologischer Versand möglich (Lastenrad etc.)	Zusätzliche Umweltwirkungen, ineffiziente Logistikkette
Mehrere Akteure	Ökologischer Versand möglich (Lastenrad etc.)	Ökologischer Versand möglich (Lastenrad etc.), je nach Lieferregion

Quelle: eigene Darstellung, Ökopool

3.2.4.4 Praxisbeispiel: Last Mile Logistics – Hamburg

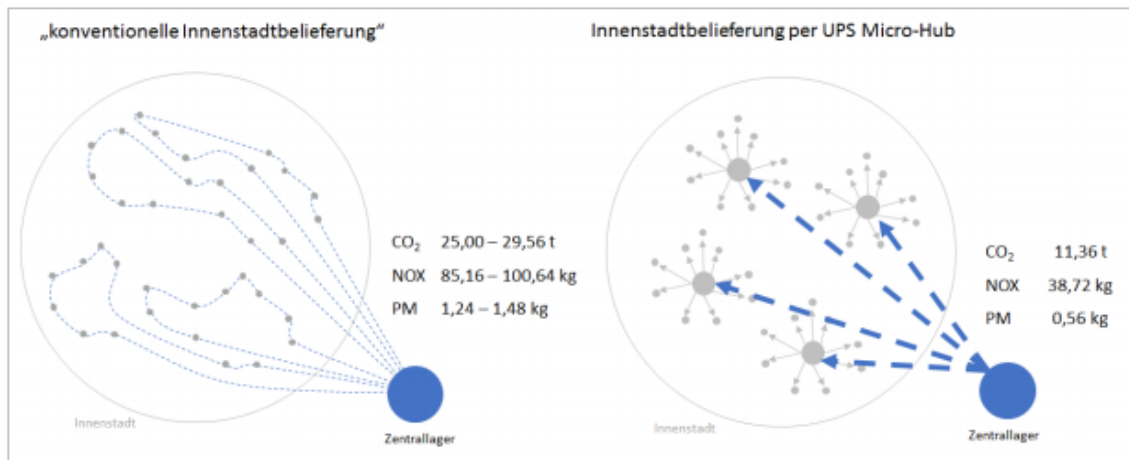
Die Studie „Last Mile Logistics – Hamburg“, hatte zum Ziel, die Machbarkeit einer optimierten innerstädtischen Zustelllogistik (letzte Meile) für Hamburg zu bewerten (Ninnemann et al. 2017). Auftraggeber der Studie war die Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation der Freien und Hansestadt Hamburg. Durchgeführt wurde sie von der „Hochschule der Hamburger Wirtschaft“ (HSBA), der „Hanseatic Transport Consultancy (HTC)“ und „First Mile Innovative Stadt-Logistik“. Die Studie nimmt eine Fallstudie von UPS als Ausgangspunkt für die Entwicklung einer Machbarkeitsstudie zur Hochskalierung.

Ab 2015 führte UPS ein zweijähriges Pilotprojekt durch, bei dem ein Mikro-Hub-System mit vier Anhängern in der Stadt eingesetzt wurde. Von festen Standorten aus wurden Lieferungen und Abholungen in der Umgebung durchgeführt. Die Zustellungen erfolgten zu Fuß mit Sackkarre, Lastenrad und Elektrofahrrad.

Positive Effekte bezüglich des **Flächenbedarfs** wurden festgestellt als Ergebnis der Verkehrsentslastung in gefahrenen Kilometern sowie Staueffekte durch weniger Kurzzeitparken innerhalb der Straßen. Auf der anderen Seite wurden negative Auswirkungen bezüglich des Bedarfs an Mikrodepotparkplätzen festgestellt, besonders in Anbetracht der begrenzten Verfügbarkeit und Parkerlaubnis in den Innenstädten. Die realisierte Verkehrsentslastung durch den Einsatz von vier Mikro-Hubs sparte 18.000 bis zu 24.000 Fahrzeugkilometer pro Jahr ein.

Die **Emissionen** aus dem Betrieb der vier Mikrodepots sind im Vergleich zu einer Situation, in der die gleichen Lieferungen mit einem regulären Lieferfahrzeug durchgeführt werden, erheblich zurückgegangen. Auf jährlicher Basis wird erwartet, dass das Modellvorhaben die CO₂-, NO_x und PM-Emissionen um mindestens 50 % reduziert. Relevant ist hier der Ort, an dem die Emissionen entstehen, da der Weg vom Depot in die Stadt praktisch derselbe bleibt, wo die innerstädtischen Aktivitäten mit alternativen Zustellmethoden durchgeführt werden.

Abbildung 13: Übersicht über die Emissionseffekte bei 4 Hub-Standorten



Quelle: Ninnemann et al. 2017

Hinsichtlich der **Preisunterschiede** schätzt die Studie die Kosten für die Sondernutzungsgebühr i. H. v. 0,30 – 4,60 Euro/m² pro Monat. Dies ist niedriger als die marktüblichen Flächenmieten, da die Stadt ein Interesse daran hat, die alternativen Zustellmöglichkeiten zu unterstützen. Außerdem dürften diese Kosten durch z. B. Effizienzsteigerungen und Umsatzsteigerungen kompensiert werden.

Über das UPS-Modell hinausgehend und unter Nutzung seiner Erkenntnisse für einen optimierten und skalierbaren Rahmen für die innerstädtische Zustelllogistik wurden folgende Schwerpunktbereiche definiert (Ninnemann et al. 2017):

- ▶ Flächenknappheit braucht kreative Lösungen, eine aktive Bewertung der verfügbaren Flächen und Unterstützung durch die Stadt/Kommune. Beispiele für Flächen sind: ungenutzte Parkgaragen, Privatgrundstücke oder Nutzung von Kanälen (Schiffen).
- ▶ Gewährleistung von Betriebssicherheit und Gewissheit für die KEP-Akteure. Um ein (kontinuierliches) Engagement und Investitionen in ein solches Modell zu motivieren, sind Elemente wie Projektunterstützung, Lizenzen und Kenntnis der zukünftigen Anforderungen relevant.
- ▶ Die Aufstockung von Mikro-Depots für mehr KEP-Akteure, insbesondere unter Berücksichtigung des Konkurrenzdrucks am Markt, wird viel Mikro-Depot-Standortkapazität innerhalb der Innenstadt erfordern. Auch müssen die Auswirkungen von Hochskalierung auf die Akzeptanz und Stadtentwicklung berücksichtigt werden.
- ▶ Die Skalierbarkeit des Modells könnte eine Erweiterung des Betriebsgebiets und eine Einführung über die Stadtzentren hinaus in Betracht ziehen.
- ▶ Alternative Lieferoptionen, Fuhrpark-Optimierung und die Anwendung von intelligenten Transportsystemen können in das Modell integriert werden.

3.2.4.5 Zusammenfassende ökologische Bewertung möglicher Optimierungen

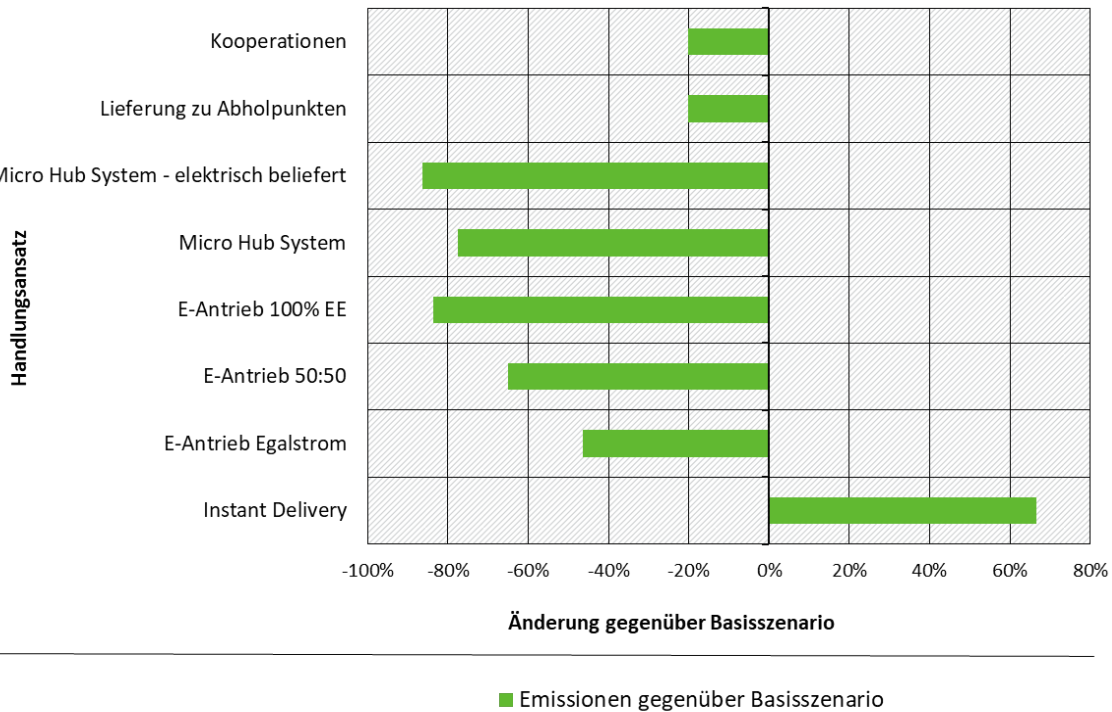
In Bezug auf mögliche Reduktionen von THG-Emissionen weisen von den betrachteten Optimierungsansätzen Micro-Hub Konzepte (im städtischen Raum) und die Elektrifizierung von Lieferfahrzeugen – sofern diese zu 100 % mit Strom aus erneuerbaren Energien versorgt werden – das größte Potenzial auf. Das ökologische Potenzial von Micro-Hubs ließe sich weiter steigern, in dem auch die Belieferung des Micro-Hubs durch elektrisch angetriebene Fahrzeuge

erfolgte. Die – entsprechend den vorstehenden Betrachtungen ermittelten – Reduktionspotenziale gegenüber der Ist-Situation sind in folgender Abbildung dargestellt.

Abbildung 14: THG-Effekte verschiedener Handlungsansätze auf der letzten Meile

THG-Effekte verschiedener Ansätze für die letzte Meile

Abschätzung basierend auf den vorstehend beschriebenen Annahmen



Quelle: Eigene Berechnung (Ökopool, corsus)

Ergänzend zur Quantifizierung der Potenziale zur Reduktion von THG-Emissionen beizutragen, findet sich in folgender Tabelle eine qualitative Bewertung der Potenziale in Bezug auf Verkehrsintensität, Aufenthaltsqualität und Produkt und Abfall, welche auf Basis der vorstehenden Betrachtungen der einzelnen Handlungsansätze vorgenommen wurde. Eine höhere Anzahl von Sternen repräsentiert dabei einen umso höheren erwarteten (positiven) Beitrag im Sinne einer Ökologisierung. Die Bewertungen sind dabei relativ zueinander.

Tabelle 16: Ökologische Bewertung verschiedener Ansätze zur Optimierung der Zustellung auf der letzten Meile

Handlungsansatz	Verkehrsintensität	Aufenthaltsqualität	Klimawirkung/ Emission von CO ₂ - Äquivalenten
Zustellung zu alternativen Zustellorten ¹⁾	***	****	*
Kooperation bei Logistikdienstleistern ²⁾	*	***	*
Vermeidung von Instant Delivery	*	*	**
Fuhrparkoptimierung: Elektr. Lieferfahrzeuge	-	-	***
Fuhrparkoptimierung: Micro- Hub Modell	***	****	***

Erläuterung: **** sehr große Verbesserung, * geringe Verbesserung, - keine Verbesserung

¹⁾ Gute Erreichbarkeit ohne PKW ist sicherzustellen zur Realisierung der ökologischen Potenziale. Entsprechend wird hier nur von einer Umsetzung in dichtbesiedelten Gebieten (Städten) ausgegangen, mit guter ÖPNV- und Fahrrad-Infrastruktur.

²⁾ Ein Potenzial zur Ökologisierung besteht hier eher im ländlichen Raum; in Städten bestehen deutlich geringere Potenziale.

3.3 Versandverpackungen

Versandverpackungen sind das zweite untersuchte Element des Konsumzyklus. Bei der Betrachtung steht das durch den Onlinehandel entstehende zusätzliche Abfallaufkommen durch Verpackungen im Vordergrund. Um es zu ermitteln, hat GVM eine umfassende Analyse zum Markt von Versandverpackung des Onlinehandels durchgeführt. Aufbauend auf diesen Betrachtungen werden auch THG-Effekte verschiedener Verpackungsvarianten und -optimierungen untersucht.

In diesem Kapitel geht es ausschließlich um Versandverpackungen, d. h. Verpackungen, die zusätzlich zur eigentlichen Produktverpackung (Primärverpackung) eingesetzt werden, um einen Versand zu ermöglichen. Sonstige Verpackungen, die im Verantwortungsbereich des Onlinehandels anfallen, sind nicht Teil der Betrachtung. Dazu zählen z. B.

Transportverpackungen wie Kartonagen und Paletten, die im Lager eines Onlinehändlers entleert werden. Solche Fälle wurden hier nicht betrachtet.

Die Erarbeitung der Analyse erfolgte im Wesentlichen auf Basis von

- ▶ Desk-Research: Auswertung von Marktstudien über KEP-Dienste (Kurier-, Express- und Paketdienste), Literatur, existierende Versandangebote usw.;
- ▶ telefonische oder persönliche Interviews mit Experten*innen aus der gesamten Wertschöpfungskette (insb. Versandhändler, KEP-Dienstleister, Abfüller, Packmittelhersteller, sonstige Branchenexpert*innen);
- ▶ Probekäufen und Verwiegungen und Vermessungen von Versandverpackungen.

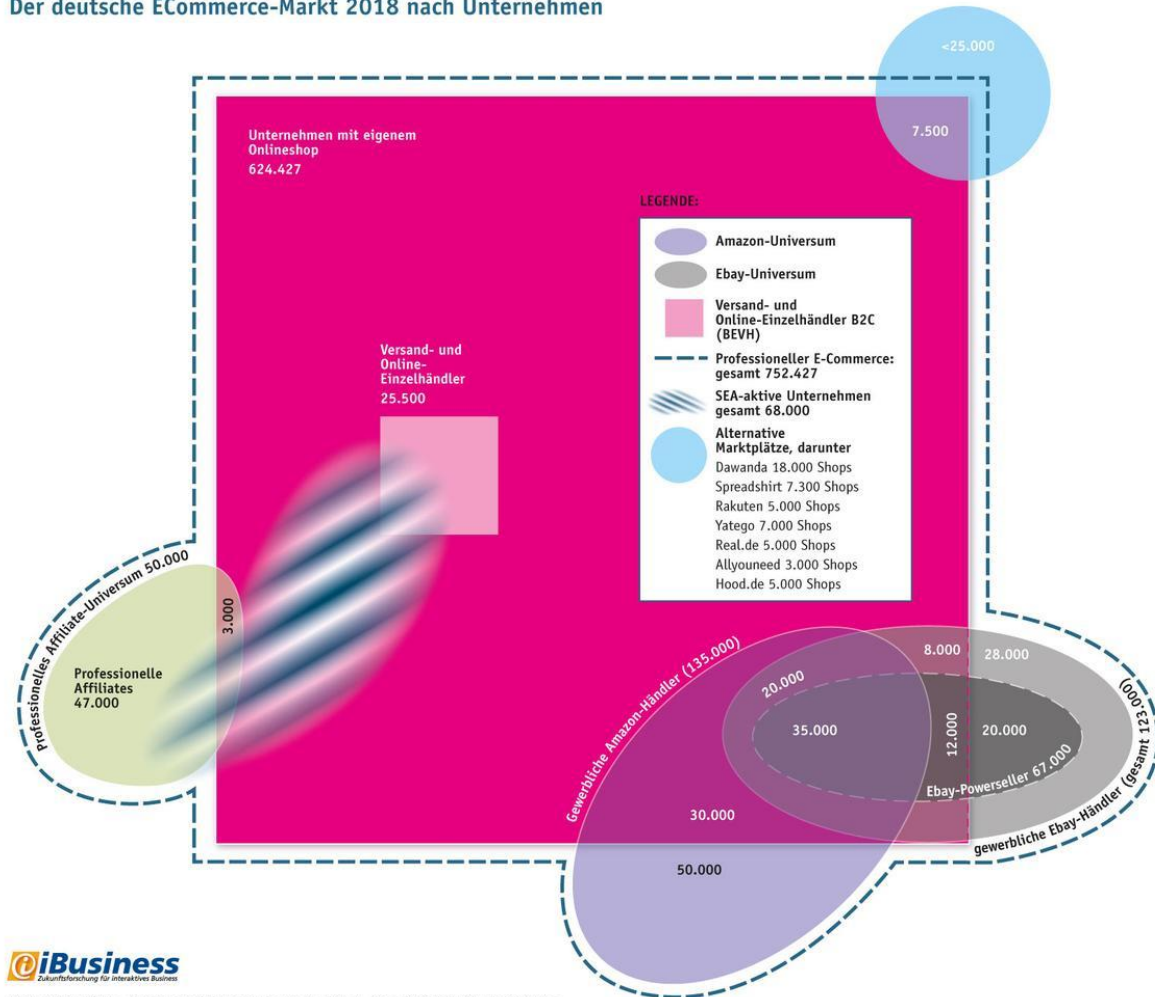
Anhand der gesammelten Informationen wurde der Markt für Versandverpackungen im deutschen Onlinehandel detailliert in der GVM Datenbank „Marktmenge Verpackungen“ modelliert. Die GVM Datenbank ist unter anderem ebenfalls die Berechnungsgrundlage für die Studien des Umweltbundesamts zu den Themen „Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland“ und „Verbrauch von Getränken in Mehrweg- und ökologisch vorteilhaften Einweggetränkeverpackungen“.

Die wichtigste methodische Klammer bei der Analyse des Marktes für Versandverpackungen sind Daten über KEP-Dienste. Der Onlinehandel versendet seine Waren in der Regel über die KEP-Dienste (Kurier-, Express- und Paketdienste). Über die KEP-Dienste gibt es differenzierte Marktstudien aus denen unter anderem hervorgeht, wie viele Sendungen transportiert wurden, wie hoch der Exportanteil ist und wie sich die Sendungsmengen auf die Sendungsströme B2C, B2B, C2B (Retouren) und C2C (private Pakete) aufteilen. Sie dienen als belastbare Datengrundlage.

Zudem haben sie den entscheidenden Vorteil, dass mit KEP-Diensten als methodische Klammer nicht nur typische B2C-Versand- und Online-Einzelhändler (25.500 Unternehmen in Deutschland), sondern auch die große Anzahl von auf Nischensortimente spezialisieren Onlinehändlern („long tail“) einbezogen werden. Insgesamt sind in Deutschland knapp 750.000 Unternehmen im E-Commerce Sektor aktiv. Zwar sind nicht alle davon Inverkehrbringer von (Versand-)Verpackungen. Ein sehr großer Teil ist aber klar relevant, insbesondere die knapp 200.000 professionellen gewerblichen Händler, die auf Marktplätzen wie eBay, Amazon Marketplace, Dawanda, Rakuten etc. aktiv sind. Weiterhin sind mit der gewählten Methode auch sämtliche nicht durch die anderen Kategorien abgebildeten Unternehmen mit eigenem Online-Shop erfasst. Insgesamt betreiben über 620.000 Unternehmen in Deutschland einen Onlineshop (siehe Abbildung 15).

Abbildung 15: Der deutsche E-Commerce-Markt 2018 nach Unternehmen

Der deutsche ECommerce-Markt 2018 nach Unternehmen

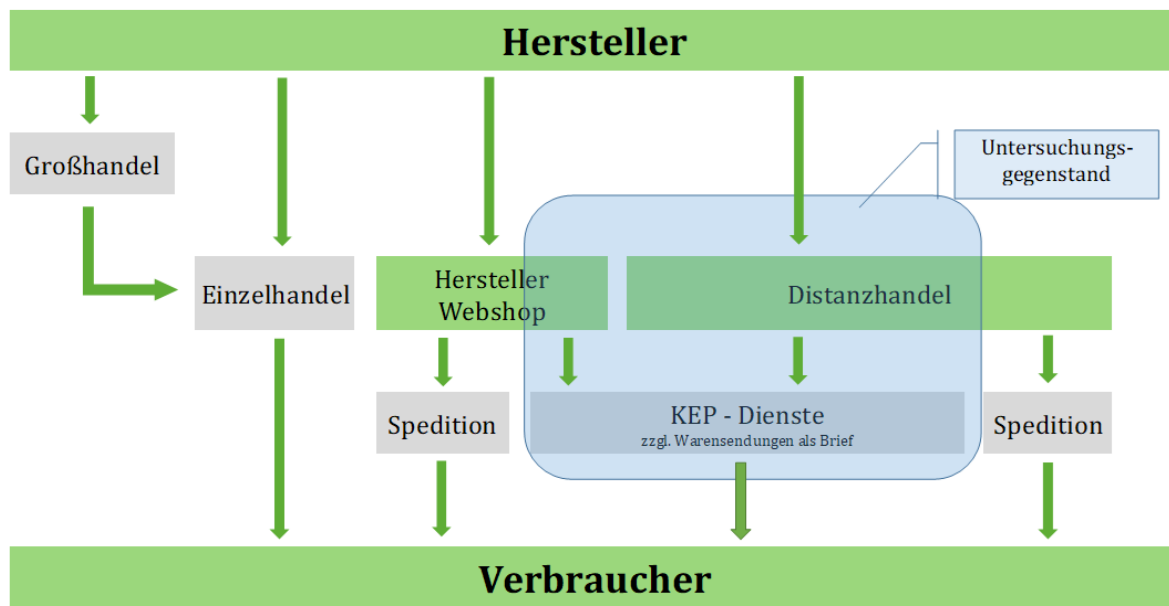


Quelle: iBusiness

Zweifelsfrei spielen die großen Player des Onlinehandels eine große Rolle. Die Top 3 Unternehmen repräsentieren 25 % des Gesamtumsatzes im deutschen E-Commerce, die Top 10 knapp 33 %. Andererseits wird jenseits der Top 1.000 immer noch 17 % des Gesamtumsatzes erwirtschaftet. Eine Hochrechnung, die von den Verpackungsdaten einzelner Unternehmen ausginge, käme vermutlich zu deutlich geringeren Ergebnissen, da der „long tail“ des Versandhandels ungerechtfertigter Weise ausgeblendet bzw. zumindest unterrepräsentiert wäre.

Abbildung 16 stellt den Untersuchungsgegenstand grafisch dar und verdeutlicht insbesondere die KEP-Dienste als methodische Klammer.

Abbildung 16: Betrachtungsgegenstand und Bezugsrahmen für Versandverpackungen



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Der blaue Kasten in Abbildung 16 verdeutlicht, dass speditierte Sendungen des Onlinehandels nicht in den Daten enthalten sind. In einigen Warengruppen, z. B. bei Elektrogroßgeräten bzw. weißer Ware, werden bestellte Produkte auch per Spedition ausgeliefert. Diese Sendungen wurden hier nicht berücksichtigt. Der Anteil von in zusätzlichen Versandverpackungen speditierten Waren dürfte jedoch vernachlässigbar gering sein, da diese in den meisten Fällen direkt in ihrer Primärverpackung versendet werden und keine zusätzliche Versandverpackung erfordern.

3.3.1 Herleitung der Anzahl relevanter Sendungen

Nachfolgend wird anhand Tabelle 17 dargestellt, in welchen Schritten die für den Onlinehandel relevante Sendungszahl, auf deren Basis der Versandverpackungsverbrauch berechnet wird, hergeleitet wurde.

Tabelle 17: Herleitung und Gegenüberstellung der relevanten Marktebenen (Bezugsjahr 2018)

	Sendungen	Verpackungs- verbrauch
	Mio. Stück	kt
Kuriersendungen	317	
+ Expresssendungen	250	
+ Paketsendungen	2.958	
= KEP-Sendungen Gesamt	3.526	
- Exporte		
- für Versandhandel irrelevante Sendungen		
+ Warensendungen per Post		
= Versandhandelsrelevante Sendungen	2.688	
- Sendungen in Produktverpackung	294	
= Verpackungsrelevante Sendungen im Versandhandel	2.394	863
- "Offline"-Versandhandelssendungen	107	
= Verpackungsrelevante Sendungen im Onlinehandel	2.288	821
- Retouren	374	
= Onlinehandelsverpackungen bei Endverbrauchern	1.914	730
x B2C-Anteil	64,4%	
= B2C-Onlinehandelsverpackungen	1.232	337

Quelle: GVM

Im Jahr 2018 wurden in Deutschland 3,5 Mrd. Sendungen durch KEP-Dienstleister zugestellt. Paketsendungen hatten mit 84 % den mit Abstand größten Anteil. Der Rest geht auf Kuriersendungen (9 %) und Expresssendungen (7 %) zurück. Je nach Sendungsstrom sind unterschiedliche Anteile für den Versand- bzw. Onlinehandel relevant (siehe Kasten).

Versandhandelsrelevanz von Sendungsströmen

Von den Kuriersendungen ist nur ein geringer Anteil für den Onlinehandel und damit für Versandverpackungen relevant. Bei Kuriersendungen erfolgt die Zustellung in der Regel am gleichen Tag („same day“) oder an einem individuell vereinbarten Zeitpunkt. Das Sendungsgewicht ist flexibel und es handelt sich vorwiegend um Direktfahrten, bei der die Sendung persönlich oder mit Hilfe elektronischer Hilfsmittel permanent begleitet wird. Die Sendung wird von demselben Kurierdienst mit eigenen Kurieren schnellstmöglich vom Absender zu den Empfänger*innen befördert, ein direkter Zugriff auf die Sendung durch die Kurierin oder den Kurier ist jederzeit möglich und Sendungen sind nicht liniengebunden. Das Marktsegment ist geprägt von wenigen, auch international tätigen Großunternehmen und vielen „kleinen“, häufig regional tätigen Einzelunternehmen und Vermittlungszentralen. Typische Anwendungsfälle sind bspw. Dokumentenzustellungen sowie Arznei- und ähnliche Sendungen.

Auch bei den Expresssendungen ist weniger als die Hälfte der Sendungen auf den Onlinehandel zurückzuführen. Bei Express-Sendungen handelt es sich um Sendungen mit verbindlich zugesagter, kurzer Versender-Empfänger-Laufzeit. Auch wenn die Sendungen per Definition gewichtsunabhängig mit flexiblen Gewichtsband sind, überwiegen in dem Marktsegment kleinteilige Lieferungen. Meist erfolgt eine aufwändige technische Begleitung mit Zugriffsmöglichkeit. Express-Sendungen werden nicht direkt, sondern netzwerkgebunden, d. h. in der Regel über ein Umschlagzentrum zum Ziel bzw. zur Empfängerin oder zum Empfänger befördert. Express-Dienstleister sind direkt im Auftrag der Kund*innen ohne Einschaltung von Zwischenspediteuren tätig.

Auf dem Teilmarkt der Paketsendungen ist der Versandhandel der entscheidende Treiber. Zum Abzug gebracht werden mussten nur Sendungen, die ins Ausland gehen, sowie für den Versandhandel irrelevante Sendungen wie beispielsweise solche zwischen Endverbraucher*innen (Consumer-to-Consumer). Addiert werden musste ein Schätzwert für die nicht in den KEP-Dienst Statistiken auftauchenden Warensendungen per Post.

Insgesamt wurde eine Anzahl von 2,7 Mrd. versandhandelsrelevanten Sendungen ermittelt. Dafür war es zusätzlich notwendig, Sendungen an gewisse Empfängergruppen abzuziehen. Im Einzelnen:

- **Business to Business (B2B):** Der Empfänger ist in der Regel ein Unternehmen. Allerdings machen viele Privatpersonen von der Möglichkeit Gebrauch, Onlinehandels-Sendungen an Ihren Arbeitsplatz liefern zu lassen. Dieser Sendungsstrom wurde vollumfänglich berücksichtigt.
- **Business to Consumer (B2C):** Empfänger ist in der Regel ein Privathaushalt. Dieser Sendungsstrom wurde ebenfalls berücksichtigt.
- **Consumer to Business (C2B):** Überwiegend Retouren; wurden separat betrachtet.
- **Consumer to Consumer (C2C):** Sendungen von privaten Haushalten zu privaten Haushalten, beispielsweise Geschenke, private Verkäufe über ebay oder andere Kleinanzeigenportale etc. Sie blieben unberücksichtigt, weil normalerweise kein gewerblicher Zusammenhang vorliegt und zum weit überwiegenden Teil Kartonagen eingesetzt werden, die bereits gewerblich in Verkehr gebracht wurden (Mehrfachnutzung).

Nicht bei allen Sendungen wird eine zusätzliche Versandverpackung benötigt. Für viele Produkte ist es bereits heute üblich, sie direkt in ihrer Primärverpackung zu versenden. Dies

betrifft nicht nur die bereits erwähnten Sendungen, die per Spedition geliefert werden, sondern auch Sendungen der KEP-Dienste. Ein typisches Beispiel dafür sind größere Elektrogeräte oder Möbel. Diese Sendungen verfügen als „Versandverpackung“ häufig nur über ein Etikett oder eine Lieferscheinhülle. Die so verbrauchten Etiketten, Lieferscheinhüllen und ggfs.

Umreifungsbänder wurden in unserer Berechnung nachträglich ebenfalls erfasst. Zunächst wurden die Sendungen in Originalverpackung ohne zusätzliche Versandverpackung allerdings zum Abzug gebracht (mit Ausnahme der angesprochenen Nebenpackmittel).

Insbesondere in folgenden Warengruppen werden bereits heute in signifikantem Ausmaß Produkte in ihrer Primärverpackung ohne zusätzliche Versandverpackungen versendet werden:

- Spiel, Sport und Freizeit
- Telekommunikation, IT, Consumer Electronics
- Elektrische Haushaltsgeräte
- Möbel
- Heimwerker und Baubedarf.

Nichtsdestotrotz werden auch in diesen Warengruppen überwiegend zusätzliche Versandverpackungen eingesetzt. Zudem kommt hinzu, dass bei vielen Produkten bei der Entwicklung der Primärverpackung die Versandtauglichkeit mit bedacht wird und die Verpackung dementsprechend angepasst wird. Dadurch wird oft mehr Verpackungsmaterial verwendet als dies bei einer Primärverpackung, die nicht versandgeeignet designt wurde, der Falle wäre.

Insgesamt waren im Jahr 2018 nach unserer Berechnung bei 2,4 Mrd. Sendungen Versandverpackungen notwendig. Der überwiegende Teil davon ist direkt auf den Onlinehandel zurückzuführen. Nur ein geringer Anteil fällt in Form des Versandhandels an, der nicht dem Onlinehandel zuzurechnen ist (bspw. telefonische und postalische Bestellungen etc.).

Zieht man von dieser Ebene die Sendungen ab, die retourniert werden, erhält man die Anzahl der onlinehandelsrelevanten Versandverpackungen, die bei Endverbraucher*innen landen, sowie die damit korrespondierende Verpackungstonnage. Auf das Thema Retouren wird im Kapitel 3.4 detailliert eingegangen.

Von den 1,9 Mrd. verpackungsrelevanten Sendungen im Verantwortungsbereich des Onlinehandels, die bei Endverbraucher*innen enden, werden gut 64 % an B2C-Kund*innen (1,2 Mrd. Sendungen) zugestellt, der Rest entfällt auf B2B-Kund*innen (0,7 Mrd. Sendungen).

3.3.2 Analyseergebnisse zur Ist-Situation von Versandverpackungen des Onlinehandels in Deutschland 2018

Zentrales Ergebnis der Analyse ist, dass im Jahr 2018 in Deutschland durch den Onlinehandel insgesamt 821 kt Versandverpackungen verbraucht wurden.

Diese Menge ist signifikant niedriger als es Hochrechnungen aus Altergebnissen vermuten ließen. Im Projekt wurden in einem ersten Schritt vorliegende Alt-Daten der GVM zum Aufkommen von Distanzhandelsverpackungen auf 2018 hochgerechnet. Die alten Ergebnisse wurden lediglich anhand der Entwicklung von Sendungszahlen der Kurier-, Express- und Paketdienste fortgeschrieben. Die Hochrechnung der Altergebnisse kam zu dem Ergebnis, dass in 2018 917 kt PPK-Verpackungen (Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton) und 72 kt

LVP-Verpackungen (Leichtverpackungen, d. h. Kunststoff, Aluminium, Weißblech, Verbunde) verbraucht wurden und lag somit über 150 kt höher als die Ergebnisse der hier durchgeführten Detailbetrachtung, die die Ergebnisqualität deutlich verbessert hat.

Die Unterschiede sind im Wesentlichen zurückzuführen auf:

- ▶ Einarbeitung von aktualisierten Verpackungsgewichten und Verpackungsdimensionen, die systematisch zusammengetragen, vermessen, verwogen und in der GVM-Datenbank erfasst wurden
- ▶ Aktualisierung und Überarbeitung von Retourenquoten
- ▶ Neuberechnung der Detailstruktur auf Basis neuer Sekundärliteratur, Informationen und Interviewergebnissen

Die nachfolgenden Unterkapitel stellen die Detailergebnisse der Analyse dar nach:

- ▶ Warengruppen
- ▶ Materialgruppen
- ▶ Verpackungsebenen
- ▶ Verpackungsarten

3.3.2.1 Ist-Situation nach Warengruppen

Die nachfolgende Tabelle zeigt den Verbrauch von Versandverpackungen im Onlinehandel in Deutschland 2018 nach Warengruppen und Materialfraktionen in kt.

Tabelle 18: Verbrauch von Versandverpackungen im Onlinehandel in Deutschland 2018 nach Warengruppen und Materialfraktionen

Warengruppe	PPK (kt)	LVP (kt)	Summe (kt)
Getränke und Lebensmittel (inkl. gekühlter Versand)	22,7	0,9	23,5
Drogeriewaren	32,5	0,9	33,5
Heimtierfutter und -bedarf	6,5	0,1	6,7
Textilien	70,4	8,6	78,9
Schuhe	33,9	1,5	35,4
Uhren und Schmuck	2,1	0,3	2,3
Spiel, Sport und Freizeit	36,7	1,2	37,9
Telekommunikation, IT, Consumer Electronics	117,7	3,6	121,4
Elektrische Haushaltsgeräte	36,0	1,0	37,0
Bücher und Druckereierzeugnisse	26,4	2,0	28,4
Bürobedarf	80,7	1,2	81,9
Haushalt	32,6	0,9	33,6
Möbel	69,0	4,4	73,4

Warengruppe	PPK (kt)	LVP (kt)	Summe (kt)
Garten	5,5	0,1	5,6
Heimwerker- und Baubedarf	90,8	2,7	93,5
Arznei- und Gesundheitsmittel	28,2	0,8	29,0
Sonstiges	25,4	0,7	26,1
Mehrere Warengruppen	71,1	1,7	72,9
Summe	788,2	32,8	821,0

Von den 821 kt verbrauchten Versandverpackungen in Deutschland 2018 waren 788,2 kt Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton (PPK) und 32,8 kt Leichtverpackungen (LVP).

Insgesamt 72,9 kt konnten nicht einer bestimmten Warengruppe zugerechnet werden, da sie mehrere Gegenstände enthielten, die verschiedenen Warengruppen zuzuordnen sind.

Verpackungen von Printwerbung

In den dargestellten Daten sind keine Verpackungen für Werbebriefe und Kataloge enthalten. Sie sind in der hier gewählten definitorischen Abgrenzung exkludiert, da Verpackungen von Printwerbung definitorisch keine Versandverpackungen sind. Briefumschläge, Einschläge für Kataloge und andere Verpackungen von Printwerbung sind gemäß Definition Primärverpackungen, keine zusätzlichen Versandverpackungen.

Gleichwohl sind Verpackungen von Printwerbung ein Sendungsstrom mit signifikanter Abfallrelevanz. GVM beziffert ihn in der Datenbank Marktmenge Verpackungen im Jahr 2018 mit 95,2 kt. Davon sind 97 % PPK-Verpackungen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Anteile der Warengruppen in Prozent.

Tabelle 19: Anteile der Warengruppen am Verbrauch von Versandverpackungen im Onlinehandel in Deutschland 2018

Warengruppe	PPK	LVP	Summe
Getränke und Lebensmittel	3 %	3 %	3 %
Drogeriewaren	4 %	3 %	4 %
Heimtierfutter und -bedarf	1 %	0 %	1 %
Textilien	9 %	26 %	10 %
Schuhe	4 %	4 %	4 %
Uhren und Schmuck	0 %	1 %	0 %
Spiel, Sport und Freizeit	5 %	4 %	5 %
Telekommunikation, IT, Consumer Electronics	15 %	11 %	15 %
Elektrische Haushaltsgeräte	5 %	3 %	5 %
Bücher und Druckereierzeugnisse	3 %	6 %	3 %
Bürobedarf	10 %	4 %	10 %

Warengruppe	PPK	LVP	Summe
Haushalt	4 %	3 %	4 %
Möbel	9 %	13 %	9 %
Garten	1 %	0 %	1 %
Heimwerker und Baubedarf	12 %	8 %	11 %
Arznei- und Gesundheitsmittel	4 %	3 %	4 %
Sonstiges	3 %	2 %	3 %
Mehrere Warengruppen	9 %	5 %	9 %
Summe	100 %	100 %	100 %

Am gesamten Versandverpackungsverbrauch in Kilotonnen haben die Warengruppen „Telekommunikation, IT, Consumer Electronics“, „Heimwerker und Baubedarf“, „Textilien“, „Bürobedarf“ und „Möbel“ die größten Anteile.

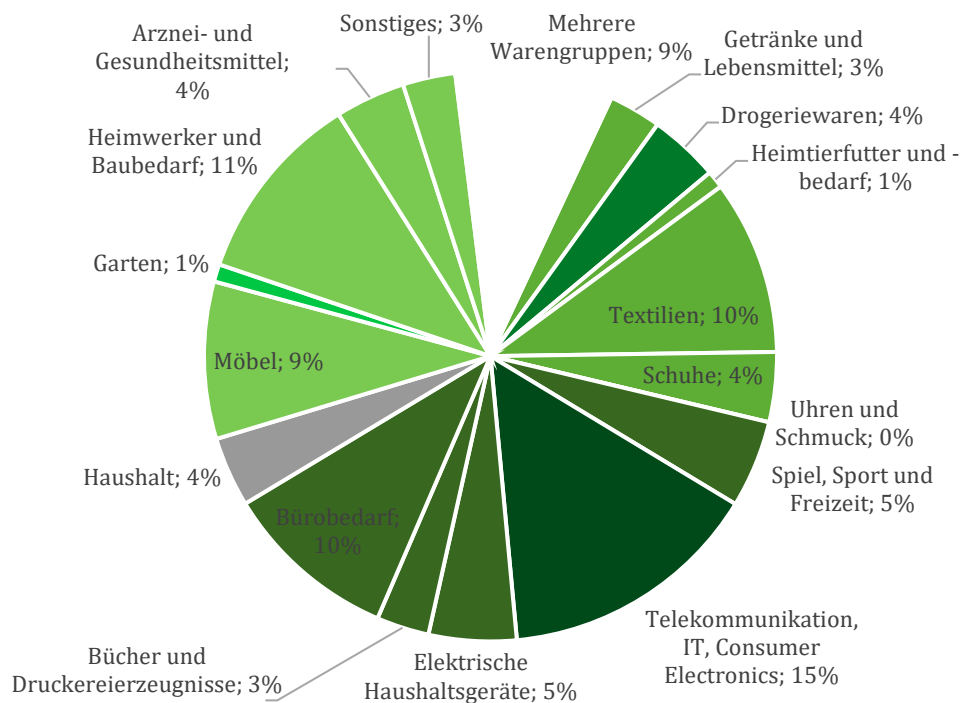
In der folgenden Übersicht werden typische Produkte, die in den einzelnen Warengruppen enthalten sind, zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 20: Erläuterung der Warengruppen

Warengruppen	Erläuterungen, Beispiele
Getränke und Lebensmittel	Inkl. alkoholische Getränke wie Spirituosen, Wein, Sekt. Ebenfalls enthalten sind Kochboxen.
Drogeriewaren	Wasch-, Putz- und Reinigungsmittel, Kosmetika, Hygieneartikel und -papier
Heimtierfutter und -bedarf	Hunde-, Katzenfutter, Wildtierfutter, Katzenstreu, Heimtierzubehör
Textilien	Ober-, Unterbekleidung, Sport- und Badebekleidung, Kurzwaren, inkl. Arbeitsbekleidung, Uniformen etc.
Schuhe	Arbeits-, Sport-, Straßenschuhe, Sandalen, Hausschuhe
Uhren und Schmuck	Inkl. Modeschmuck, nicht-textile Accessoires
Spiel, Sport und Freizeit	Spielwaren, Sportgeräte, Hobbybedarf
Telekommunikation, IT, Consumer Electronics	Telefone, Büromaschinen, PCs, Server, Notebooks und Zubehör, Fernseher, DVD-Player, inkl. optische Geräte wie Fotoapparate und -objektive
Elektrische Haushaltsgeräte	Elektrische Geräte aller Art für die Verwendung im Haus bzw. Haushalt
Bücher und Druckereierzeugnisse	Notizbücher, Kalender, Alben, Kataloge, Bücher, Zeitungen, Poster
Bürobedarf	Inkl. Briefumschläge, Postkarten, Glückwunsch- und Ansichtskarten
Haushalt	Nicht elektrische Geräte und Waren für den Haushalt
Möbel	Büromöbel, Küchen-, Schlaf-, Wohn-, Badezimmermöbel
Garten	Inkl. Motorgartengeräte
Heimwerker und Baubedarf	Werkzeuge, Tapeten, Farben, sonstige DIY-Artikel

Warengruppen	Erläuterungen, Beispiele
Arznei- und Gesundheitsmittel	Inkl. verschreibungspflichtige Medikamente, OTC-Gesundheitsmittel
Sonstiges	Alle anderweitig nicht-genannten Waren, insbesondere: Kfz-Artikel, Transportwesen, sonstige Non-Food Artikel
Mehrere Warengruppen	Sendungen mit mehreren Gegenständen, die verschiedenen Warengruppen zuzuordnen sind

Abbildung 17: Anteile der Warengruppen am Verbrauch von Versandverpackungen im Onlinehandel in Deutschland 2018



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Die Top 5 Warengruppen „Telekommunikation, IT, Consumer Electronics“, „Heimwerker und Baubedarf“, „Textilien“, „Bürobedarf“ und „Möbel“ repräsentieren über die Hälfte (56 %) der insgesamt vom Onlinehandel verbrauchten Tonnage an Versandverpackungen.

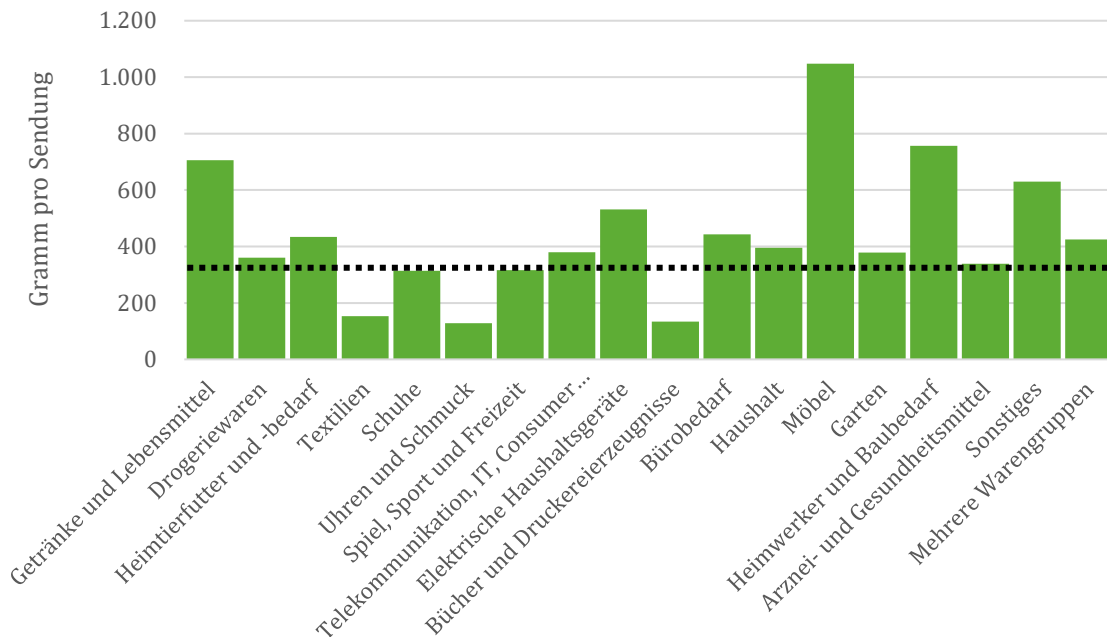
3.3.2.2 Ist-Situation: Verpackungsgewicht pro Sendung

Beim Vergleich des Verpackungsverbrauchs mit den Sendungszahlen nach Warengruppen fallen deutliche Unterschiede auf: „Durch den Versand von Möbeln entsteht bspw. ein deutlich höherer Verbrauch an Verpackungstonnage als es die Anzahl der Sendungen vermuten lassen würde. Hingegen ist der Verpackungsverbrauch durch den Onlinehandel mit Textilien trotz der großen Anzahl an Textilsendungen vergleichsweise gering.“

Die Diskrepanzen sind in erster Linie auf die je nach Warengruppe stark unterschiedlichen Verpackungsgewichte je Sendung (Abbildung 18) zurückzuführen. Das durchschnittliche Gewicht pro Sendung beträgt im Marktdurchschnitt insgesamt 359 Gramm. Jedoch ist die Spreizung sehr groß. Bedingt durch im Durchschnitt unterschiedliche Produktdimensionen und

Unterschiede in der Verpackungsstruktur (z. B. Kunststoffbeutel vs. zweiwellige Wellpappe) reicht die Spanne des Verpackungsgewichts pro Sendung von ca. 150 Gramm (Bücher, Uhren und Schmuck, Textilien) bis über 1 kg (Möbel).

Abbildung 18: Durchschnittliches Versandverpackungsgewicht pro Sendung nach Warengruppen

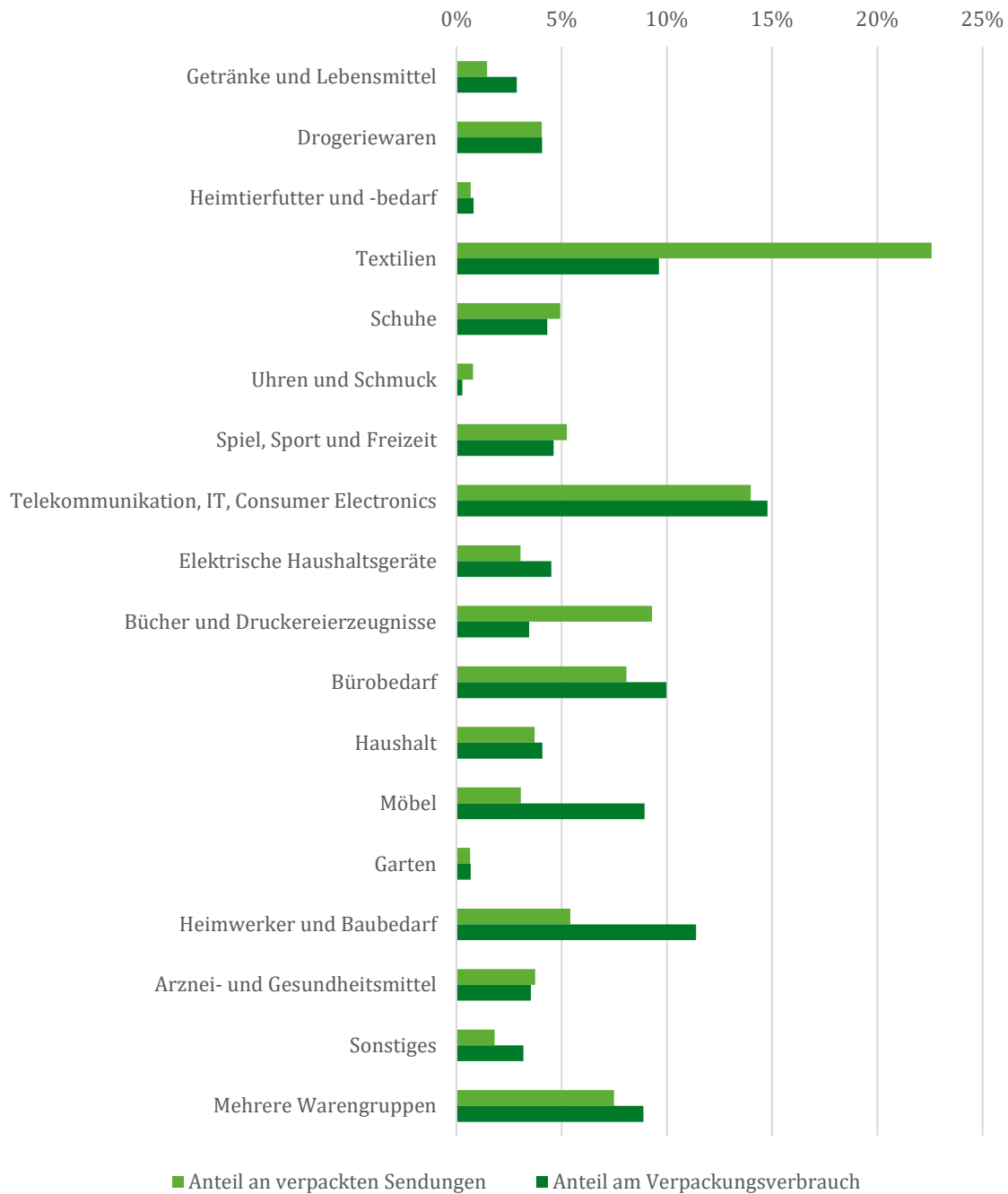


Quelle: eigene Darstellung, GVM

Infolgedessen steht die Warengruppe Textilien beispielsweise „nur“ für 10 % des Verpackungsverbrauchs, obwohl sie an den verpackungsrelevanten Sendungen des Onlinehandels einen Anteil von 23 % hat. Hingegen repräsentieren Möbel 9 % des Verpackungsverbrauchs, obwohl sie nur für 3 % aller Sendungen verantwortlich sind.

Abbildung 19 stellt die Anteile an verpackten Sendungen im Vergleich zum Anteil am Verpackungsverbrauch im Onlinehandel vergleichend nebeneinander.

Abbildung 19: Anteile an verpackten Sendungen im Vergleich zu Verpackungsverbrauch im Onlinehandel



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Die Warengruppen mit dem höchsten Versatz zwischen ihrem Anteil an den Sendungen und ihrem Anteil am Verpackungsverbrauch sind „Textilien“, „Möbel“ sowie „Heimwerker- und Baubedarf“. Tabelle 21 zeigt die Anteile der Warengruppen an den Sendungen des Onlinehandels im Detail.

Tabelle 21: Anteile der Warengruppen an Sendungen mit Versandverpackungen im Onlinehandel in Deutschland 2018

Warengruppe	PPK	LVP	Summe
Getränke und Lebensmittel	2 %	0 %	1 %
Drogeriewaren	4 %	2 %	4 %
Heimtierfutter und -bedarf	1 %	0 %	1 %
Textilien	14 %	61 %	23 %
Schuhe	5 %	5 %	5 %
Uhren und Schmuck	1 %	1 %	1 %
Spiel, Sport und Freizeit	6 %	4 %	5 %
Telekommunikation, IT, Consumer Electronics	16 %	4 %	14 %
Elektrische Haushaltsgeräte	4 %	1 %	3 %
Bücher und Druckereierzeugnisse	9 %	13 %	9 %
Bürobedarf	10 %	1 %	8 %
Haushalt	4 %	2 %	4 %
Möbel	3 %	1 %	3 %
Garten	1 %	0 %	1 %
Heimwerker und Baubedarf	6 %	1 %	5 %
Arznei- und Gesundheitsmittel	4 %	2 %	4 %
Sonstiges	2 %	1 %	2 %
Mehrere Warengruppen	9 %	2 %	7 %
Summe	100 %	100 %	100 %

Die Warengruppen mit dem größten Anteil der Sendungen sind „Textilien“, „Telekommunikation, IT, Consumer Electronics“, „Bücher und Druckereierzeugnisse“, „Bürobedarf“ und Warengruppen übergreifende Sendungen. Diese 5 Warengruppen stehen zusammen für 61 % aller Sendungen.

3.3.2.3 Ist-Situation nach Materialien, Verpackungsarten und -ebenen

Von den im Jahr 2018 in Deutschland durch den Onlinehandel 821.000 Tonnen verbrauchten Versandverpackungen haben PPK-Verpackungen mit 96 % den weit überwiegenden Anteil. Auf LVP-Verpackungen, insbesondere auf Kunststoff, entfällt nur ein geringer Tonnage-Anteil.

Die nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht über die wichtigsten in den Materialgruppen enthaltenen Verpackungen. Sie sind ferner unterteilt in Hauptpackmittel und Nebenpackmittel.

Als Hauptpackmittel bezeichnen wir in diesem Zusammenhang die das versendete Produkt beinhaltende Verpackung. Nebenpackmittel sind zusätzliche Verpackungskomponenten, die über das Hauptpackmittel hinaus eingesetzt werden.

Tabelle 22: Übersicht typischer Hauptpackmittel von Versandverpackungen

Kategorie	Fraktion	Material	Art
Mehrweg	LVP	Kunststoff	Versandtaschen/-beutel
	LVP	Kunststoff	Kisten
Versandtaschen	PPK	PPK	Versandtaschen/-beutel
	LVP	Papierverbunde	Versandtaschen mit Luftpolsterfolie
Versandrollen	PPK	Gewickeltes Papier	Versandrollen
	PPK	Gewickeltes Papier	Versandhüllen
Beutel	LVP	Kunststoff	Flachbeutel
	LVP	Kunststoff	Bodenfaltbeutel
Kartons und Schachteln	PPK	Wellpappe einwellig	Stülpdeckelschachteln
	PPK	Wellpappe einwellig	Klappdeckelschachteln
	PPK	Wellpappe einwellig	Faltschachteln
	PPK	Wellpappe zweiwellig	Faltschachteln

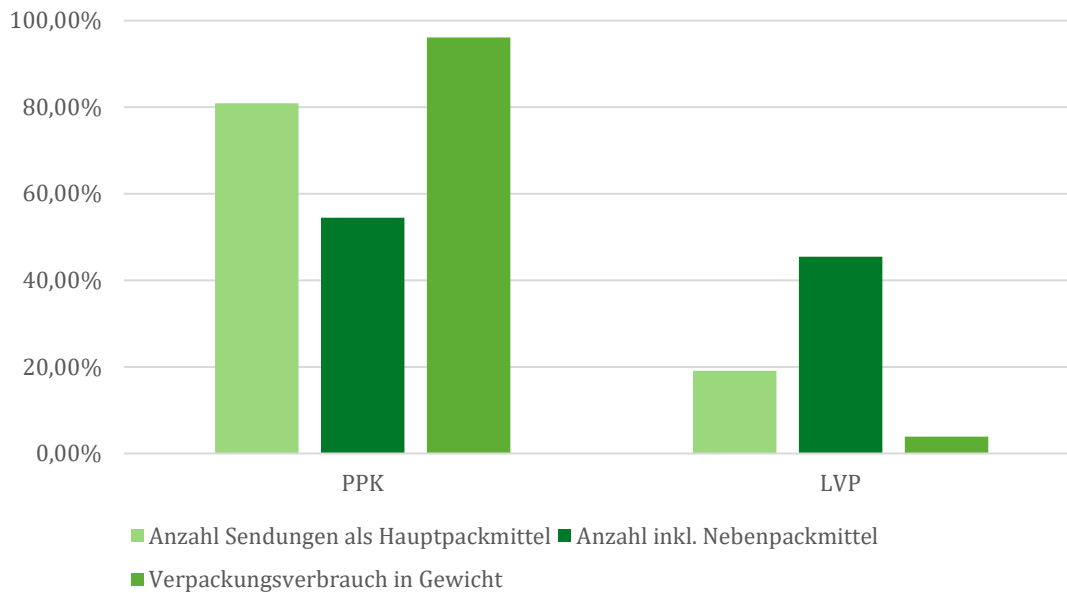
Tabelle 23: Übersicht typischer Nebenpackmittel von Versandverpackungen

Kategorie	Fraktion	Material	Art
Etiketten	LVP	Kunststoff	Selbstklebeetiketten
	PPK	Kunststoff	Lieferscheinhüllen
	PPK	Papier	Selbstklebeetiketten
	PPK	Wellpappe	Einlegeetiketten
	LVP	PP	Umreifungsband

Kategorie	Fraktion	Material	Art
Klebeband, Umreifungen	LVP	PET	Umreifungsband
	LVP	PP	Selbstklebeband
	LVP	PVC	Selbstklebeband
	LVP	Kraftpapier/Nylon	Selbstklebeband, fadenverstärkt
	PPK	Kraftpapier	Selbstklebeband
Polsterungen u. ä.	LVP	LDPE	Luftpolsterfolie
	LVP	PE- o. PU-Schaum	Schaumeinlagen, Schaumfolien
	LVP	EPS	Chips, Füllmaterial
	LVP	LDPE	Innenbeutel
	LVP	LDPE	Einschläge
	LVP	Kunststoff	Luftkissen
	PPK	Wellpappe	Zwischenlagen
	PPK	Wellpappe	Füllmaterial
	PPK	Papier	Packpapier
	PPK	Papier	Sizzlepak
	PPK	Papier	Einschläge
	PPK	Wellpappe	Flaschenhalterungen

Der geringe Tonnage-Anteil von lediglich 4 % an LVP-Verpackungen verschleiert, dass im Onlinehandel ebenfalls signifikante Mengen an Kunststoffverpackungen verwendet werden. Insbesondere Packhilfsmittel aus Kunststoff wie Klebebänder, Innenbeutel, Luftpolsterfolie und Umreifungsbänder sind üblich. Aber auch bei den Haupt-Versandverpackungen spielen Kunststoffverpackungen eine größere Rolle, als ihr Tonnage-Anteil vermuten lässt.

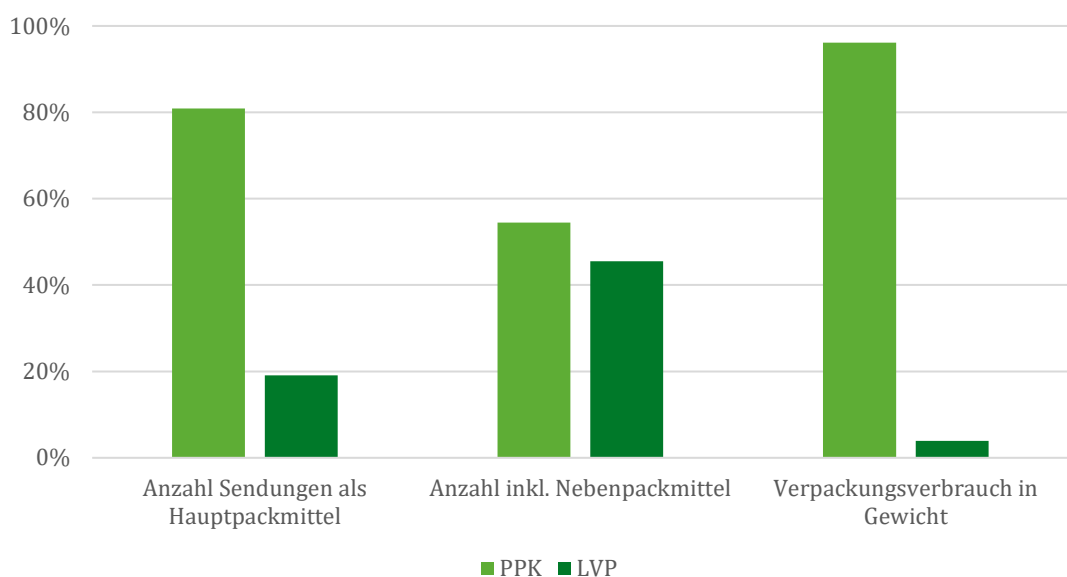
Abbildung 20: Anteile an der verwendeten Anzahl an Verpackungen im Vergleich zum Verpackungsverbrauch in Gewicht



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Knapp unter 20 % aller verpackungsrelevanten Sendungen des Onlinehandels werden in LVP-Verpackungen wie Kunststoffbeuteln oder Kunststoff- bzw. Papierverbund-Versandtaschen versendet. Betrachtet man die reine Anzahl an eingesetzten Versandverpackungen (inkl. Nebenpackmitteln), dann haben LVP-Verpackungen einen Anteil von über 40 %. PPK-Verpackungen dominieren zwar bei den Hauptpackmitteln, da als Nebenpackmittel jedoch überwiegend Kunststoff zum Einsatz kommt, verringert sich der Unterschied in der Gesamtmarkt Betrachtung.

Abbildung 21: Anteile an der verwendeten Anzahl an Verpackungen im Vergleich zum Verpackungsverbrauch in Gewicht – Alternative Darstellung



Quelle: eigene Darstellung, GVM

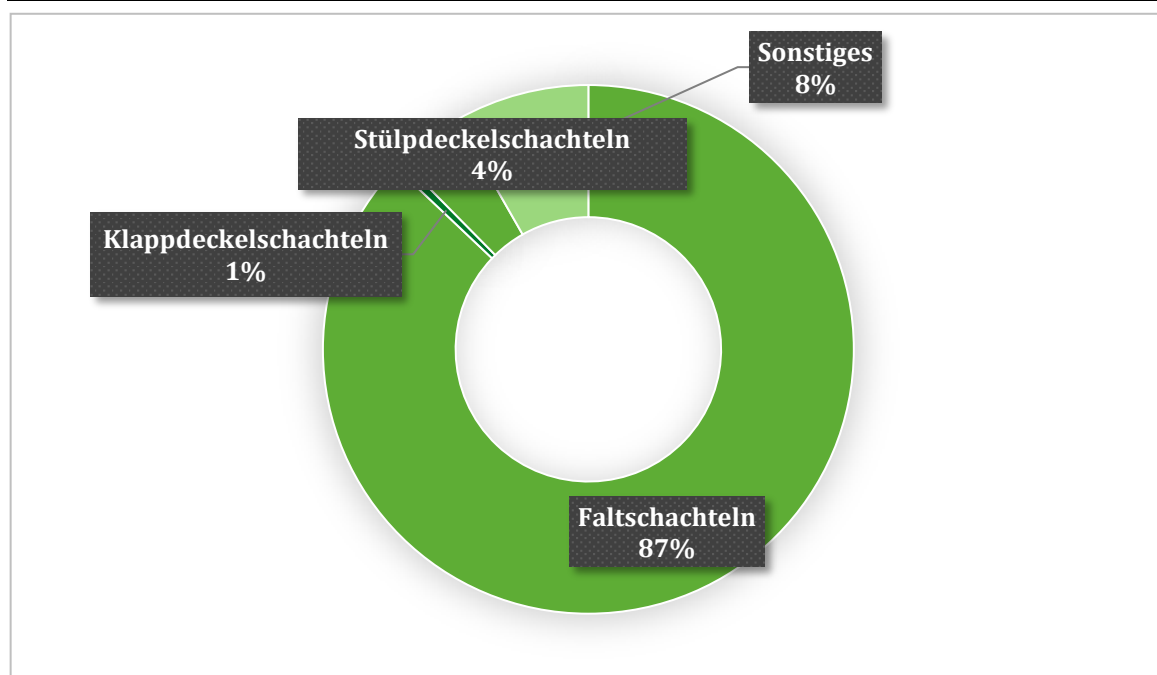
Insgesamt haben Kartons und Schachteln verschiedenster Art jedoch den mit Abstand größten Anteil am Verpackungsaufkommen im Onlinehandel. Über 92 % des Verpackungsverbrauchs sind auf diese Kategorie zurückzuführen.

Tabelle 24: Verbrauch von Versandverpackungen im Onlinehandel in Deutschland 2018 nach Warengruppen und Materialfraktionen

Verpackung	PPK (kt)	LVP (kt)	Summe (kt)
Versandtaschen	2,9	3,0	6,0
Versandrollen	7,9	0,4	8,2
Kartons und Schachteln	756,9	0,0	756,9
Beutel	0,0	11,6	11,6
Etiketten	6,0	0,0	6,0
Polsterungen u. ä.	8,4	8,5	16,9
Klebeband, Umreifungen	6,1	9,3	15,4
Mehrweg	0,0	0,6	0,6
Summe	788,2	32,2	821,0

Innerhalb der Kategorie sind wiederum Faltschachteln klar dominierend. Klappdeckelschachteln, Stülpedeckelschachteln sowie andere Schachteln werden nur von vergleichsweise wenigen Marktakteuren eingesetzt.

Abbildung 22: Detailaufteilung Faltschachteln und Kartons



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Tabelle 25 zeigt die Detailergebnisse der in den einzelnen Warengruppen angefallenen Verpackungsarten in Kilo-Tonnen.

Tabelle 25: Verbrauch von Versandverpackungen im Onlinehandel in Deutschland 2018 nach Warengruppen und Verpackungsarten in kt

Warengruppe	Versandtaschen	Versandrollen	Kartons und Schachteln	Beutel	Etiketten	Polsterungen u.ä.	Klebeband, Umreifungen	Summe
Getränke und Lebensmittel	0,0	0,0	22,2	0,0	0,1	0,9	0,3	23,5
Drogeriewaren	0,1	0,0	31,8	0,5	0,2	0,3	0,6	33,5
Heimtierfutter und -bedarf	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0	0,1	0,1	6,7
Textilien	0,8	0,0	68,3	7,6	1,5	0,0	0,6	78,9
Schuhe	0,0	0,0	33,5	1,3	0,3	0,0	0,2	35,4
Uhren und Schmuck	0,1	0,0	1,9	0,0	0,1	0,2	0,0	2,3
Spiel, Sport und Freizeit	0,4	0,3	35,2	0,2	0,3	1,0	0,6	37,9
Telekommunikation, IT, Consumer Electronics	1,1	0,0	113,8	0,0	0,9	3,3	2,3	121,4
Elektrische Haushaltsgeräte	0,0	0,0	35,1	0,0	0,2	0,8	0,8	37,0
Bücher und Druckereierzeugnisse	3,1	6,5	18,1	0,3	0,3	0,1	0,1	28,4
Bürobedarf	0,1	1,4	78,2	0,0	0,5	0,0	1,6	81,9
Haushalt	0,0	0,0	31,8	0,2	0,2	0,7	0,6	33,6
Möbel	0,0	0,0	66,4	0,5	0,2	4,2	2,0	73,4
Garten	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,1	0,1	5,6
Heimwerker- und Baubedarf	0,1	0,0	87,9	0,3	0,3	2,3	2,5	93,5
Arznei- und Gesundheitsmittel	0,1	0,0	27,1	0,1	0,3	0,8	0,7	29,0
Sonstiges	0,0	0,0	24,6	0,1	0,1	0,7	0,6	26,1
Mehrere Warengruppen	0,0	0,0	69,2	0,3	0,4	1,5	1,6	72,9
Summe	6,0	8,2	756,9	11,6	6,0	16,2	15,4	821,0

3.3.3 Ökologische Bewertung der Ist-Situation

Insgesamt erfasst GVM in der Datenbank „Marktmenge Verpackungen“ 60 Hauptpackmittel und 47 Nebenpackmittel, mit denen der Markt für Versandverpackungen im Onlinehandel modelliert wurde. Die nachfolgende Tabelle enthält die vier Hauptkategorien der Versandpackmittel (Faltschachteln verschiedener Größen, Versandtaschen, Beutel, Stülpedeckelschachteln). Diese sind in die sieben Verpackungssysteme unterteilt werden, die wir aufgrund ihrer häufigen Verwendung als repräsentativ für ihre jeweilige Hauptkategorie erachten.

Neben den Hauptverpackungen sind typische Kombinationen von Nebenbestandteilen wie Etiketten, Verschlüsse oder zusätzliches Packmaterial dargestellt. Die Vielfalt der am Markt üblichen Varianten ist dabei jedoch fast grenzenlos:

- ▶ Anstatt der Luftpolsterfolie mit 60-Mikrometer Foliendicke könnten diverse andere Arten an Packmaterial eingesetzt werden, bspw. andere Luftpolsterfolie, Chips aus Kunststoff oder thermoplastischer Stärke, Packpapier-Zuschnitte etc.
- ▶ Etiketten werden in verschiedenen Größen und Stärken eingesetzt, auch die Anzahl der Etiketten pro Sendung schwankt
- ▶ Zudem kommen regelmäßig noch weitere Nebenbestandteile zum Einsatz wie etwa Packbänder aus PP oder PET, Lieferschein-Hüllen oder verschiedene Arten von Selbstklebeband

Innerhalb der sieben als repräsentativ ausgewählten Verpackungssysteme wurden teilweise zusätzliche Varianten berücksichtigt, die mögliche Materialvariationen abbilden; so beispielsweise die Verwendung von PET statt PP oder PP an Stelle von LDPE. Als funktionelle Einheit wurde jeweils ein Stück der aufgeführten repräsentativen Transportverpackung für den jeweiligen Anwendungsfall zugrunde gelegt.

Betrachtet wurden die Versandverpackungen in Bezug auf Treibhauspotenzial und Wassernutzung. Für die Abschätzung der Umweltauswirkungen wurden generische Datensätze der Ökobilanzdatenbank ecoinvent 3.6 genutzt, da eine Erfassung von Primärdatensätzen im Rahmen der Studie nicht vorgesehen war. Die zugrunde gelegten Datensätze beziehen sich auf die Situation in Europa, mit Ausnahme des Datensatzes für die Verpackungschips, der die globale Situation abbildet (geographischer Erfassungsbereich). Der zeitliche Erfassungsbereich ist das Jahr 2019, technologisch beziehen sich die Datensätze auf die Situation im angegebenen Jahr. Die Datensätze schließen die Transporte bis zum Produktionsort der Verpackung sowie die jeweiligen Vorketten, z. B. Erdölförderung bei Kunststoffen, Recyclingprozesse bei Recyclingmaterialien, Holzwirtschaft bei Primärfaserpapier ein. Die verwendeten Datensätze sowie ihr geographischer und zeitlicher Erfassungsbereich sind in Anhang A.1 aufgeführt.

Für zwei Verpackungen wurde eine Variante berechnet, bei der einmal PET anstelle von PP eingesetzt wurde für das Umreifungsband (Faltschachtel groß: 128 l) und einmal PP anstelle von LDPE für den Kunststoffbeutel.

Die Ergebnisse der ökologischen Bewertung für die einzelnen Verpackungssysteme und Varianten für die untersuchten Kategorien sind in folgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 26: Bewertung repräsentativer Versandverpackungen

Kategorie	Verpackung	PPK [kg]	Kunststoff [kg]	Produktbeispiele	GWP100 [g CO2e]	Water use [L]	GWP100 [g CO2e] Variante	Water use [L] Variante
Faltschachtel klein, 2,4 L	Faltschachtel	0,0221	-	Medikamente, Uhren und Schmuck	21,00	1,45	-	-
	Selbstklebeetikett	0,0015	-		1,76	0,30	-	-
	Summe	0,0236	-		22,75	1,75	-	-
Faltschachtel, mittel 22,7 L	Faltschachtel	0,3501	-	Spielwaren, Elektrokleingeräte	332,60	23,05	-	-
	Selbstklebeetikett	0,0015	-		1,76	0,30	-	-
	Luftpolyesterfolie		0,0022		5,28	0,55	-	-
	Summe	0,3516	0,0022		339,63	23,90	-	-
Faltschachtel mittel, 37,4 L	Faltschachtel	0,4303	-	Spielwaren, Elektroartikel, warengruppen-übergreifende Sendungen	408,79	28,33	-	-
	Kraftpapier-Selbstklebeband	0,0076	-		5,93	1,61	-	-
	Selbstklebeetikett	0,0004	-		0,47	0,08	-	-
	Selbstklebeetikett	0,0015	-		1,76	0,30	-	-
	Luftpolyesterfolie		0,0044		10,56	1,11	-	-
	Summe	0,4398	0,0044		427,50	31,42	-	-
Faltschachtel groß: 128 L	Faltschachtel	0,7956	-	Elektrogeräte, Möbel	755,82	52,38	755,82	52,38
	Umreifungsband*		0,0082		19,02	1,52	27,63	2,07

Kategorie	Verpackung	PPK [kg]	Kunststoff [kg]	Produktbeispiele	GWP100 [g CO2e]	Water use [L]	GWP100 [g CO2e] Variante	Water use [L] Variante
	Selbstklebeetikett	0,0004	-		0,47	0,08	0,47	0,08
	Selbstklebeetikett	0,0015	-		1,76	0,30	1,76	0,30
	Verpackungschips		0,035		142,10	7,24	142,10	7,24
	Summe	0,7975	0,0432		919,17	61,52	927,78	62,06
Stüldeckelschachtel, 15,7 L	Stüldeckelschachtel	0,2133	-	Warengruppen- übergreifende Sendungen	202,64	14,04	-	-
	Deckel für Schachtel	0,2143	-		203,59	14,11	-	-
	Selbstklebeetikett	0,0015	-		1,76	0,30	-	-
	Luftpolsterfolie	-	0,0022		5,28	0,55	-	-
	Summe	0,4291	0,0022		413,26	29,00	-	-
Versandtasche	Versandtasche	-	0,0267	Bücher, Modeschmuck	64,08	6,33	-	-
	Selbstklebeetikett	0,0015	-		1,76	0,30	-	-
	Summe	0,0015	0,0267		65,84	6,63	-	-
Kunststoffbeutel	Kunststoff-Beutel**	-	0,0221	Textilien	53,04	5,24	51,27	4,11
	Selbstklebeetikett	0,0015	-		1,76	0,30	1,76	0,30
	Selbstklebeetikett	0,0004	-		0,47	0,08	0,47	0,08
	Summe	0,0019	0,0221		55,26	5,62	53,50	4,49

* Basis: PP, Variante: PET

** Basis: LDPE, Variante: PP

3.3.4 Handlungsfelder zur Ökologisierung

Zur ökologischen Gestaltung von Versandverpackung im Onlinehandel identifizieren wir vier wesentliche Handlungsfelder:

1. Den Verzicht auf zusätzliche Versandverpackungen, wenn das Produkt in seiner Original- bzw. Primärverpackung versandfähig ist
2. Erhöhung Passgenauigkeit der Versandverpackungen
3. Die weitere ökologische Optimierung bestehender Verpackungen
4. Den Einsatz von Mehrweg-Versandverpackungen

Die vier Handlungsfelder werden in den folgenden Unterkapiteln beschrieben. Zusätzlich wird versucht den potenziellen Mengenbeitrag der Maßnahmen zur Abfallreduktion zu skizzieren.

3.3.4.1 Verzicht auf zusätzliche Versandverpackungen

Nicht notwendige Verpackungen komplett zu vermeiden stiftet den größten ökologischen Nutzen. Anpassungen, die gegebenenfalls notwendig sind, um die Primärverpackung versandfähig zu machen (bspw. dickerer Karton, zweiwellige anstatt einwellige Wellpappe) werden durch den Wegfall einer kompletten Verpackungsstufe deutlich kompensiert. Ergebnis unserer Marktanalyse ist, dass der Anteil von Produkten, die direkt in der Produktverpackung versendet werden, in den letzten Jahren gestiegen ist. Immer häufiger wird bei der Verpackungsgestaltung der Versandhandel als wichtige Vertriebsform beim Produktdesign mitbedacht. Insbesondere in folgenden Warengruppen werden Produkte bereits heute zu signifikanten Anteilen ohne zusätzliche Versandverpackungen versendet:

- ▶ Spiel, Sport und Freizeit
- ▶ Telekommunikation, IT, Consumer Electronics
- ▶ Elektrische Haushaltsgeräte
- ▶ Möbel
- ▶ Heimwerker- und Baubedarf

Dies hängt eng damit zusammen, dass in diesen Bereichen ohnehin sehr häufig Faltschachteln als Primärverpackung eingesetzt werden, die typischen Versandverpackungen ähnlich sind. Das Potenzial zur Vermeidung von nicht notwendigen Versandverpackungen ist aber bei Weitem noch nicht ausgeschöpft. Dies wird deutlich, wenn man sich mit den produktspezifischen Anforderungen an Versandverpackungen auseinandersetzt.

Je nachdem welches Produkt versendet wird, unterscheiden sich die Anforderungen, die die Versandverpackung erfüllen muss, erheblich. Folglich kommen auch nur bestimmte Verpackungskonzepte (Einweg, Mehrweg, ohne zusätzliche Versandverpackung) in Frage.

Kernaspekte der Funktionen von Versandverpackungen sind:

- ▶ Schutzfunktion der Verpackung gegen mechanische Einflüsse (Druck, Stöße, Schwingungen, Reibung)
- ▶ Schutzfunktion der Verpackung gegen Temperatur (Schutz vor anderen klimatischen Einflüssen wie Sauerstoff, sonstige Gase, Licht / UV wird i. d. R. durch die Primärverpackung gewährleistet)

- ▶ Notwendigkeit gefährliche bzw. potenziell gefährliche Güter transportieren zu können/dürfen (bspw. Lithium-Ionen-Akkus)
- ▶ Konveniente Retourenmöglichkeit
- ▶ Informationsfunktion der Verpackung, insbesondere die für Zustellhinweise, Wahrung der Privatsphäre, Informationen zum Jugendschutz etc.
- ▶ Marketingfunktion der Verpackung. In manchen Branchen legen Versandhändler größeren Wert auf die Marketingfunktion der Versandverpackung als in anderen
- ▶ Aufnahme der Zustelladresse.

Tabelle 31 zeigt typische Anforderungen an Versandverpackungen in unterschiedlichen Warengruppen. Eine Analyse der Anforderungen auf der Ebene von Warengruppen ist dabei eine methodische Vereinfachung. Endgültig können die Anforderungen nur auf der konkreten Einzelproduktebene bewertet werden.

Tabelle 27: Produktanforderungen an Versandverpackungen

Warengruppe	Schutz			Retourenfähigkeit	Information	Marketing
	Mechanik	Kühlung	Gefahrgut			
Getränke und Lebensmittel						
Drogeriewaren						
Heimtierfutter und -bedarf						
Textilien						
Schuhe						
Uhren und Schmuck						
Spiel, Sport und Freizeit						
Telekommunikation, IT, Consumer Electronics						
Elektrische Haushaltsgeräte						
Bücher und Druckereierzeugnisse						
Bürobedarf						
Haushalt						
Möbel						
Garten						
Heimwerker- und Baubedarf						
Arznei- und Gesundheitsmittel						

Häufigkeit der Anforderung	
Nie	
Selten	
Gelegentlich	
Oft	
Immer	

Quelle: eigene Darstellung, GVM

Ein Lesebeispiel: Eine für die Verbraucherin und den Verbraucher konveniente Retouremöglichkeit ist natürlich für alle Produkte wünschenswert. Gerade aber für Produkte mit besonders hohen Retourenquoten ist eine einfache Möglichkeit zur Retoure (d. h. insbesondere Wiederverwendbarkeit und Wiederverschließbarkeit der Versandverpackung) ein entscheidender Erfolgsfaktor für die Versandverpackung. In den Warengruppen Textilien und Schuhe wurde Retourenfähigkeit daher als wichtiger Punkt bewertet.

Bei der Analyse fällt jedoch auf, dass in vielen Warengruppen nur geringe Anforderungen an die Funktionen der Versandverpackung gestellt werden. Häufig erfüllt die Versandverpackung nur die Funktionen:

- Bündelung
- Informationen über Versand (Empfänger, Trackingnummer etc.)

► Privatsphäre

Insbesondere in folgenden Warengruppen sind die Anforderungen an die Versandverpackung häufig sehr gering und gleichzeitig der Versand direkt in der Primärverpackung relativ unüblich. Vor allem hier könnte deutlich häufiger als bisher auf eine zusätzliche Versandverpackung verzichtet werden:

- Drogeriewaren
- Heimtierfutter und -bedarf
- Bürobedarf
- Haushalt
- Garten
- Heimwerker- und Baubedarf

In diesen Warengruppen fallen insgesamt 241,5 kt (siehe auch Tabelle 18) an Faltschachteln und anderen Kartonagen an. Der Anteil an Versandverpackungen, auf die verzichtet werden könnte, kann an dieser Stelle nur grob geschätzt werden. Mit Sicherheit liegt er im zweistelligen Prozentbereich. Wir schätzen allerdings konservativ, dass allein in diesen Warengruppen 50 bis 100 kt an Wellpappe-Versandverpackungen ohne Nutzeneinbußen eingespart werden könnten. Das gesamte Einsparpotenzial, wenn man noch andere Warengruppen einbezieht, liegt vermutlich noch höher. Eine Reduktion um 150 kt bis 200 kt Wellpappe halten wir für ein realistisches Ziel. Dadurch würde sich die derzeitige Abfallbelastung aus dem Versandhandel um 18 % bis 24 % reduzieren.

Um die verbleibenden Verpackungsfunktionen „Informationen über Versand“ und ggfs. „Wahrung der Privatsphäre“ gewährleisten zu können, ist anzuraten:

1. Verstärkt solche Etiketten und Aufkleber zur Übermittlung von Versandinformationen wie Empfängername oder Trackingnummer zu verwenden, die rückstandslos von Wellpappe lösbar sind, um die Primärverpackung nicht zu beschädigen.
2. In Onlineshops bei geeigneten Produkten die Auswahlmöglichkeit „ohne Versandverpackung“ anzubieten. Die Voreinstellung der Option sollte bei dafür geeigneten Produkten stets „ohne Versandverpackung“ sein. Legt die Kundin oder der Kunde beim Versand besonderen Wert auf seine Privatsphäre, d. h. es soll nicht erkennbar sein, welches Produkt an sie oder ihn geliefert wird, hat sie oder er die Möglichkeit die Option „mit Versandverpackung“ auszuwählen. Diese Option wäre idealerweise mit von der Kundin und vom Kunden zu tragenden Mehrkosten verbunden.

3.3.4.2 Passgenauigkeit der Verpackung erhöhen

Ein Ergebnis unserer Analyse zum Ist-Zustand von Versandverpackung ist, dass es in den vergangenen Jahren große Verbesserungen bei Passgenauigkeit von Versandverpackungen und Produkt gegeben hat. Gerade die großen Marktakteure haben in den vergangenen Jahren verstärkt Anstrengungen unternommen, um Versandverpackungen besser an das Produkt anzupassen. Durch mehr unterschiedliche und flexiblere Kartonagen wird heute bereits signifikant weniger „Luft“ verpackt und versendet als zuvor.

Diese Optimierungsprozesse haben jedoch noch längst nicht den gesamten Onlinehandel erreicht und betreffen vor allem die größeren Marktakteure. Wie dargestellt wird jenseits der

Top 1000 Unternehmen immer noch 17 % des gesamten Onlinehandels-Umsatzes erwirtschaftet. Insbesondere in diesem „long tail“ sind die Versandverpackungen immer noch häufig sehr schlecht auf das Produkt zugeschnitten. Auch im Bereich der Marketplace-Anbieter verwenden Onlinehändler nach wie vor nur eine sehr begrenzte Anzahl an „Normkartonagen“.

Diese Verpackungen weisen häufig eine unterdurchschnittliche Materialeffizienz (d. h. Einsatzgewicht pro Verkaufseinheit Produkt) auf. Weitgehend unabhängig von Anzahl und Volumen der versendeten Produkte werden normierte Versandkartonagen eingesetzt, die oft stark überdimensioniert sind. Folglich besteht kein linearer Zusammenhang zwischen Produktvolumen und Kartenvolumen. In anderen Worten: Der Händler kauft eine gewisse Anzahl Faltschachteln in verschiedenen Größen, die für den Versand seines gesamten Sortiments dienen – unabhängig davon, wie gut die Versandverpackungen zu den Produkten passen.

Dies ist ökologisch doppelt nachteilig. Zum einen wird mehr Material als notwendig für die eigentliche Kartonage verwendet. Zum anderen muss die überflüssigerweise verpackte Luft häufig noch mit Nebenpackmitteln wie Luftpolsterfolie, Verpackungschips oder Ähnlichem ausgefüllt werden.

Generell gilt, dass je größer ein Onlinehändler ist, desto mehr verschiedene und damit passgenauere Normkartonagen werden eingesetzt. Bei einer Folgenabschätzung nur die 17 % des Umsatzes jenseits der Top 1000 Unternehmen zu betrachten ist sehr konservativ. Im übrigen Markt, inkl. der Top 10-Unternehmen, gibt es sicherlich ebenfalls noch großes Optimierungspotenzial. Doch selbst wenn es gelingen würde in diesen 17 % des Marktes passgenauere Verpackungen einzusetzen, könnten dadurch über 7 kt bis 27 kt PPK-Verpackungsmaterial eingespart werden.

Bei einer typischen Faltschachtel, die im Versandhandel eingesetzt wird, verringert sich das Verpackungsgewicht um etwa 5 %, wenn das Innenvolumen um 10 % reduziert wird. Eine Reduktion des Innenvolumens um 20 % erreicht bereits eine Gewichtsreduzierung um etwa 14 %. Unberücksichtigt davon bleibt dabei, dass ggfs. weniger Nebenpackmittel benötigt werden und auch die Logistik entlastet wird.

Die folgende Tabelle zeigt das geschätzte Einsparpotenzial bei einer verbesserten Passgenauigkeit von Versandverpackungen in verschiedenen Szenarien.

Tabelle 28: Einsparpotenzial bei Versandverpackungen durch bessere Passgenauigkeit

Angenommene durchschnittliche Reduktion des Innenvolumens von Versandverpackungen	Bei 17 % des Marktes	Bei 50 % des Marktes
10 % passgenauere Verpackungen	7 kt	19 kt
20 % passgenauere Verpackungen	27 kt	53 kt

Unsere grobe und sehr konservative Abschätzung kommt zu dem Ergebnis, dass zwischen 7 kt bis 53 kt der Verpackungstonnage des Onlinehandels durch passgenauere Versandkartonagen eingespart werden könnte. Dies sind bis zu 6,5 % des derzeit verbrauchten Verpackungsmaterials.

3.3.4.3 Ökologische Optimierung bestehender Verpackungen

Ein weiteres Handlungsfeld ist die weitere ökologische Optimierung der bestehenden Versandverpackung. Dies betrifft im Wesentlichen:

1. Die Steigerung des Rezyklateinsatzes

2. Die Erhöhung der Materialeffizienz

Die Steigerung des Rezyklateinsatzes in PPK-Verpackungen ist kein wirklich relevantes Handlungsfeld für eine ökologische Optimierung. Bereits heute werden in Wellpappe-Verpackungen gut 80 % Altfasern eingesetzt. Dies gilt ebenfalls für Versandverpackungen. Eine weitere Steigerung des Rezyklatanteils auf Kosten des Frischfaseranteils ist schwierig, wenn die technischen Eigenschaften der Verpackung erhalten bleiben sollen.

Bei den eingesetzten Kunststoffverpackungen ist der Einsatz von Kunststoffrezyklaten jedoch bei weitem noch nicht ausgereizt. In einer Studie im Auftrag der BKV GmbH hat GVM das Potenzial zur Verwendung von Recycling-Kunststoffen in der Produktion von Kunststoffverpackungen in Deutschland im Detail untersucht. Wenn man die Erkenntnisse daraus auf den Markt für Versandverpackungen im Onlinehandel bezieht, kommen wir zu den folgenden Ergebnissen:

- ▶ Im Bereich Kunststoffbeutel könnten aus technischen Gesichtspunkten etwa 5 kt Virgin-Kunststoffe durch Kunststoffrezyklate substituiert werden.
- ▶ Im Bereich der Klebebänder und Umreifungen für den Versandhandel besteht ein Einsatzpotenzial für Kunststoffrezyklate von bis zu 9 kt.
- ▶ Im Bereich der Polstermittel besteht ein Einsatzpotenzial von weiteren etwa 5 kt.

Insgesamt könnten damit im Bereich des Onlinehandels fast 20 kt Kunststoffrezyklate für Versandverpackungen eingesetzt werden. Die genaue Menge an derzeit eingesetzten Kunststoffrezyklaten im Bereich der Versandverpackungen ist unbekannt. Angesichts der insgesamt sehr niedrigen Marktdurchdringung von Kunststoffrezyklaten – derzeit werden in Deutschland insgesamt nur etwa 450 kt Rezyklate in Kunststoffverpackungen (d. h. < 10 %) verarbeitet – dürfte es jedoch möglich sein, den derzeitigen Einsatz von Kunststoffrezyklaten fast zu vervierfachen.

Eine andere Möglichkeit bestehende Versandverpackungen ökologisch zu optimieren, besteht darin, deren Materialeffizienz weiter zu steigern. Wellpappe ist ein komplexes Produkt. Für die Wellpappendecke und die eigentliche Welle werden jeweils unterschiedliche Papiere eingesetzt. Typische Kategorien für Deckenpapiere sind beispielsweise Kraftliner, Testliner und Schrenz. Typische Wellenpapiere sind sogenannter Wellenstoff und Halbzellstoffpapier. Beide Typen gibt es jeweils in verschiedenen Papierdicken. Zusammen mit der Möglichkeit, die Wellen in verschiedenen Höhen (zwischen 0,55 mm und 5 mm) und Verteilungen (zwischen 1,88 mm und 10 mm) zu gestalten, ergibt sich eine gewaltige Vielzahl von möglichen Flächengewichten, die Versandverpackungen aus Wellpappe haben können und die von den Verpackungsherstellern angeboten werden. Die im Durchschnitt eingesetzten Flächengewichte bei Versandkartons aus Wellpappe sind dabei in den vergangenen Jahren zurückgegangen. Waren vor einigen Jahren noch Wellpappen mit einem Flächengewicht von über 400 g/m² die Regel, haben Wellpappen für Versandverpackungen heute häufig ein Flächengewicht im Bereich von 350 g/m² bis 400 g/m².

Zudem ist der Anteil von zweiwelligen Wellpappen rückläufig. Sie werden zwar nach wie vor für besonders schutzbedürftige Füllgüter eingesetzt, aber insgesamt geht der Anteil von diesen Verpackungen mit einem Flächengewicht von zum Teil über 600 g/m² im Marktdurchschnitt zurück. Es ist zu erwarten, dass sich die Marktdurchdringung von materialeffizienteren Wellpappen in Zukunft weiter erhöht und damit den Entwicklungen in vielen anderen Verpackungsmärkten folgt. Wir rechnen im Marktdurchschnitt damit, dass sich das durchschnittliche Flächengewicht von Wellpappe für Versandverpackungen durch technischen

Fortschritt und ökonomische Anreize in den kommenden Jahren um weitere 10 g/m² bis 20 g/m² reduziert. Gemessen am aktuellen Verbrauch wird auf diese Weise eine Abfallentlastung von 18 kt bis 34 kt pro Jahr eintreten.

Es sollte abschließend auch thematisiert werden, dass die Abfallbelastung von Produkten, die in Kunststoffbeuteln versendet werden, deutlich geringer ist als durch jene, die in Kartonagen versendet werden. Angesichts der aktuellen kontroversen Diskussion um Kunststoffverpackungen mag der Vorschlag bei manchen auf Unverständnis stoßen. Jedoch kann die um ein Vielfaches bessere Materialeffizienz von Kunststoffverpackungen nicht von der Hand gewiesen werden. Bei Produkten, die die zusätzliche Schutzfunktion einer Wellpappeverpackung nicht benötigen, wird durch eine Wellpappeverpackung im Vergleich zu einem Kunststoffbeutel typischerweise eine um den Faktor 5 bis 10 höhere Abfallbelastung erzeugt. Dies wird zum Teil durch die unterschiedlichen stofflichen Verwertungsquoten der Materialien kompensiert (87,6 % für Wellpappe in 2017 im Vergleich zu 49,7 % für Kunststoff). Die Abfallbelastung nach Recycling liegt folglich deutlich dichter beisammen. Jedoch bedürfte der ökologische Fußabdruck der beiden Verpackungsvarianten im Onlinehandel grundsätzlich einer genaueren ökobilanziellen Untersuchung.

Die Steigerung der Recyclingfähigkeit von Verpackungen des Onlinehandels ist hingegen kein vergleichsweise relevantes Handlungsfeld zur Ökologisierung. Zwar weist das Umweltbundesamt in seinem Leitfaden für umweltgerechte Versandverpackungen im Onlinehandel vollkommen zu Recht auf Problemfelder bei der Recyclingfähigkeit mancher Versandverpackungen hin (Materialverbunde, PVC-Folien etc.). Im Bereich der Versandverpackungen sind die nennenswerten Verpackungsarten, die nicht recyclingfähig sind, wie Papierverbund-Versandtaschen (bspw. Papiertaschen mit verklebter Luftpolsterfolie), Beutel aus PET-Flachfolie (ein absolutes Nischenprodukt, der überwiegende Anteil der Kunststoffbeutel besteht aus gut recyclingfähigem LDPE) und einzelnen Nebenpackmitteln wie EPS-Polstermitteln allerdings von geringer Marktbedeutung. Selbstverständlich wäre es wünschenswert, wenn diese Verpackungen durch recyclingfähige Alternativen, die es in allen Fällen bereits am Markt gibt, ersetzt würden. Der gesamte Beitrag zur Ökologisierung des Onlinehandels ist allerdings relativ gering.

Auch Verbesserungen in der Sortiertechnik wie etwa das von Procter & Gamble gemeinsam mit diversen Partner*innen in der Wertschöpfungskette vorangetriebene „Holy Grail“ Projekt zur Etablierung digitaler Wassermarken-Kennzeichnung von Verpackungen, ist aus unserer Sicht für Versandverpackungen von geringer Relevanz. Die typischen Versandverpackungen, die durch den Onlinehandel verwendet werden, sind bereits durch die derzeit verwendeten Nahinfrarot-Scanner gut sortierfähig.

3.3.4.4 Ökologische Bewertung der Optimierungen von Einwegverpackungen

Ergänzend zu dieser übergeordneten Betrachtung der erreichbaren Abfallreduktion werden im Folgenden für die sieben repräsentativen Verpackungen (vgl. Ausführungen in Abschnitt 3.3.3) in Bezug auf das Treibhauspotenzial und den Wasserverbrauch dargestellt.

Tabelle 29: Ökologische Bewertung optimierter Versandverpackungen in Bezug auf GWP und Water Use

Betrachteter Fall	Faltschachtel klein, 2,4 L	Faltschachtel, mittel 22,7 L	Faltschachtel mittel, 37,4 L	Faltschachtel groß: 128 L	Stülpdeckel- schachtel, 15,7 L	Versand- tasche	Kunst- stoff- beutel
Handlungsansatz „Höhere Passgenauigkeit“ - Szenario „VP 10% passgenauer“ - GWP100 [g CO2e]	21,61	322,65	406,12	873,21	392,59	62,54	52,5
Handlungsansatz „Höhere Passgenauigkeit“ - Szenario „VP 10% passgenauer“ - Water use [L]	1,66	22,7	29,85	58,44	27,55	6,3	5,34
Handlungsansatz „Höhere Passgenauigkeit“ - Szenario „VP 10% passgenauer“ - GWP100-Reduktion im Vergleich zum Basisfall [g CO2e]	1,14	16,98	21,37	45,96	20,66	3,29	2,76
Handlungsansatz „Höhere Passgenauigkeit“ - Szenario „VP 10% passgenauer“ - Water use [L] - Reduktion im Vergleich zum Basisfall	0,09	1,19	1,57	3,08	1,45	0,33	0,28
Handlungsansatz „Höhere Passgenauigkeit“ - Szenario „VP 20% passgenauer“ - GWP100 [g CO2e]	19,57	292,08	367,65	790,48	355,4	56,62	47,53
Handlungsansatz „Höhere Passgenauigkeit“ - Szenario „VP 20% passgenauer“ - Water use [L]	1,51	20,55	27,02	52,91	24,94	5,7	4,83
Handlungsansatz „Höhere Passgenauigkeit“ - Szenario „VP 20% passgenauer“ - Reduktion GWP100, GWP100-Reduktion im Vergleich zum Basisfall [g CO2e]	3,19	47,55	59,85	128,68	57,86	9,22	7,74
Handlungsansatz „Höhere Passgenauigkeit“ - Szenario „VP 20% passgenauer“ - Water use [L] - Reduktion im Vergleich zum Basisfall	0,25	3,35	4,4	8,61	4,06	0,93	0,79
Handlungsansatz „Rezyklateinsatz“ - Szenario „50% - Rezyklateinsatz“ - GWP100 [g CO2e]	22,75	338,24	424,72	907,7	411,87	49,01	41,33

Betrachteter Fall	Faltschachtel klein, 2,4 L	Faltschachtel, mittel 22,7 L	Faltschachtel mittel, 37,4 L	Faltschachtel groß: 128 L	Stülpdeckel- schachtel, 15,7 L	Versand- tasche	Kunst- stoff- beutel
Handlungsansatz „Rezyklateinsatz“ - Szenario „50%- Rezyklateinsatz“ - Water use [L]	1,75	23,84	31,3	61,41	28,94	6,27	5,32
Handlungsansatz „Rezyklateinsatz“ - Szenario „50%- Rezyklateinsatz“ - GWP100-Reduktion im Vergleich zum Basisfall [g CO2e]	0	1,39	2,77	11,47	1,39	16,83	13,93
Handlungsansatz „Rezyklateinsatz“ - Szenario „50%- Rezyklateinsatz“ - Water use [L] - Reduktion im Vergleich zum Basisfall	0	0,06	0,12	0,11	0,06	0,36	0,3
Handlungsansatz „Rezyklateinsatz“ - Szenario „100%- Rezyklateinsatz“ - GWP100 [g CO2e]	22,75	336,86	421,95	896,23	410,48	32,18	27,41
Handlungsansatz „Rezyklateinsatz“ - Szenario „100%- Rezyklateinsatz“ - Water use [L]	1,75	23,77	31,17	60,34	28,88	5,51	4,69
Handlungsansatz „Rezyklateinsatz“ Szenario „100%- Rezyklateinsatz“ - GWP100-Reduktion im Vergleich zum Basisfall [g CO2e]	0	2,77	5,55	22,94	2,77	33,66	27,86
Handlungsansatz „Rezyklateinsatz“ - Szenario „100%- Rezyklateinsatz“ - Water use [L] - Water use [L] - Reduktion im Vergleich zum Basisfall	0	0,12	0,25	1,17	0,12	1,12	0,92

Angaben beziehen sich jeweils auf eine Verpackung.

Relevante Einsparpotenziale in Bezug auf Treibhausgaspotenzial und Wasserverbrauch der Herstellung der untersuchten Versandverpackungen zeigen sich insbesondere bei der Erhöhung der Passgenauigkeit der Verpackungen. Eine Steigerung beim Rezyklateinsatz hingegen zeigt bei den Kunststoffverpackungen einen besonderen Effekt, während bei den PPK-basierten Verpackungen wegen des bereits hohen Rezyklateinsatzes nur eine geringe Verbesserung zum Basisfall möglich ist.

3.3.4.5 Versand in Mehrwegverpackungen

Ein viertes potenzielles Handlungsfeld zur Ökologisierung von Onlinehandelsverpackungen ist die Etablierung von geeigneten Mehrwegsystemen für Versandverpackungen. Zwar gibt es mit bspw. RePack, Memo Box, Returnity oder DHL Food Delivery derzeit bereits mehrere Mehrwegversandsysteme auf dem Markt. Allerdings ist ihr Marktanteil mit unter 100.000 Sendungen in 2018 noch verschwindend gering (< 0,1 %). Dabei sind zumindest hinsichtlich der Abfallbelastung die Vorteile von Mehrwegsystemen offensichtlich.

Mehrweg-Versandhandelssysteme: Beispiel RePack

RePack (Finnland) ist ein Anbieter eines Full-Service-Systems für den Versand von Waren in Mehrwegverpackungen. Es umfasst die Lieferung von Verpackungen, die Rücknahmelogistik inklusive Reinigung/Aufbereitung sowie ein optionales Anreizsystem für Endverbraucher*innen zum Rückversand, welches von den Onlinehändlern genutzt werden kann. Das System wird derzeit von circa 50 Onlinehändlern in den USA und Europa genutzt.

Bei der RePack Mehrwegverpackung (MWV) handelt es sich um eine faltbare Polypropylen-Tasche, welche in drei unterschiedlichen Größen verfügbar ist. Die Tasche besteht zu 100 % aus recyceltem Polypropylen, die Klettverschlüsse sind aus Nylon hergestellt, die Nähte aus Polyester. Durch ihr Material bietet die MWV einen Schutz vor Spritzwasser, für zerbrechliche Waren ist jedoch kein ausreichender Produktschutz gewährleistet. Ist die MWV leer, kann sie gefaltet werden und wird somit briefkastengängig, was den Rückversand durch Endkund*innen erleichtert. Die Mehrkosten werden von den Onlinehändlern selbst getragen oder an Endkund*innen weitergeben. Die Endkund*innen können die RePacks zur Rücksendung/Wiederverwendung einfach in einen beliebigen Briefkasten weltweit einwerfen und erhalten als Anreiz einen Gutschein für ihren nächsten Einkauf.

Die Rückführungslogistik wird derzeit durch die Vertragspartner Oniva und Eesti Post durchgeführt, welche eine vertraglich vereinbarte Versandgebühr pro RePack für den Rückversand zu den RePack Logistik-Hubs in Tallin (Estland) und Saltlake City (USA) erhalten.

Die Kosten pro Umlauf für die Nutzung des RePack Systems belaufen sich auf 2,75-3,50 € je nach Größe der genutzten Verpackung. Die Kosten setzen sich zusammen aus der Herstellung der RePack MWV, dem Rückversand, welcher den größten Kostenblock darstellt und der Reinigung sowie der Kommissionierung. Die Onlinehändler entscheiden selbst, ob sie die Mehrkosten gegenüber der Nutzung einer Einwegverpackung an die Kund*innen weitergeben, oder selbst tragen. Im Vergleich zur Nutzung einer regulären Einwegverpackung belaufen sich die Mehrkosten pro Umlauf der MWV auf circa 2,50 €. Auch die Erhebung eines Pfands für die RePack MWV obliegt der Entscheidung des Onlinehändlers und beläuft sich in der Regel zwischen einem und vier Euro.

Die Verpackungen sind so ausgelegt, dass mindestens 20 Umläufe erreicht werden können.

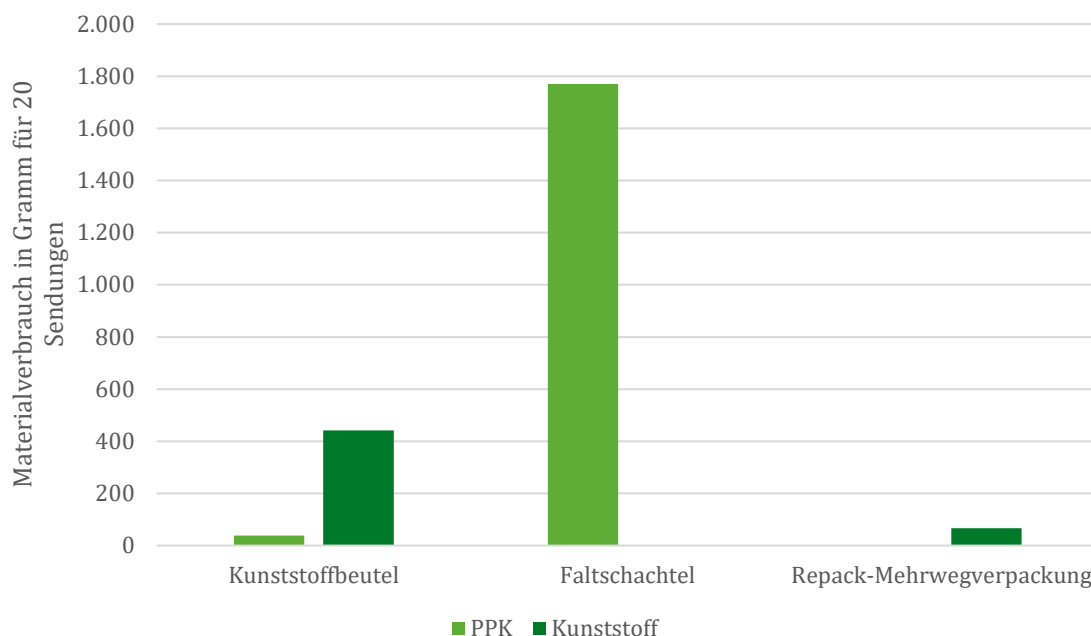
Dies zeigt beispielsweise ein Vergleich der Abfallbelastung durch verschiedene Verpackungsvarianten für den Versand von Textilien. Eine typische Einweg-Versandverpackung für Textilien (bspw. für eine Jeans, ein Hemd, ein Kleid) wäre z. B.:

- a) Ein LDPE Flachbeutel mit 22,1 g plus zwei Selbstklebeetiketten aus Zellstoffpapier mit einem Gewicht von insgesamt 1,9 g, oder
- b) eine Faltschachtel aus einwelliger Wellpappe mit einem Gewicht von 87 g Wellpappe.

Für Option A entsteht für 20 Sendungen eine Abfallbelastung von 442 g LDPE, und 38 g Papier. Für Option B entsteht bei 20 Sendungen ein Verpackungsverbrauch von 1.740 g Wellpappe und 30 g Papier.

Die gleichen Produkte könnten auch mit einer vergleichbaren RePack Mehrweg-Versandverpackung versendet werden. Sie besteht zum Großteil (Ausnahmen: Klettverschluss) aus recyceltem Polypropylen (50,2 g, Rezyklatanteil über 80 %) plus einem Einweg-Kunststoffetikett zu 0,8 g. Bei 20 Umläufen entsteht durch die Mehrwegvariante insgesamt lediglich eine Abfallbelastung von 66,2 g Kunststoff. $((50,2 \text{ g} / 20) + 0,8 \text{ g} (0,8 * 20))$. Pro Sendung sind dies lediglich 3,31 g.

Abbildung 23: Materialverbrauch typischer Verpackungen am Beispiel Textilien



Quelle: eigene Darstellung, GVM

Selbst eine bereits sehr materialeffiziente Verpackung wie ein Kunststoffbeutel ist fast 7-mal so abfallintensiv wie die hier exemplarisch gezeigte Mehrwegvariante. Würden alle heute in Einweg-Kunststoffbeuteln versendeten Waren des Onlinehandels in Mehrwegbeuteln ersetzt, würde sich die Abfallbelastung um etwa 9 kt Kunststoff verringern. Dies ist verglichen mit einer noch unbestimmt großen Anzahl von Faltschachteln, die aufgrund ihrer geringen Anforderungen an die Versandverpackung ebenfalls durch Mehrwegbeutel versendet werden könnten, nur ein erster Schritt. Das gesamte Abfalleinsparungspotenzial durch Mehrwegsysteme ist deutlich größer.

Die konkreten Potenziale und Ausgestaltungsmöglichkeiten von Mehrweg-Versandhandelssystemen werden derzeit im Rahmen des BMBF-geförderten Vorhabens

„praxypack: Nutzerintegrierte Entwicklung und Erprobung von Geschäftsmodellen für praxistaugliche Mehrwegverpackungslösungen im Onlinehandel“ gemeinsam von Ökopol, GVM, Otto, Tchibo, Avocadostore und Cargoplast untersucht.

Bewertung der THG-Potenziale von Mehrwegversandverpackungen

Für die Bewertung der ökologischen Potenziale von Mehrwegversandverpackungen werden flexible Kunststoff-Mehrwegversandtaschen drei verschiedener Größen aus 100 % PCR sowie eine Kunststoff-Mehrwegbox wahlweise aus Primärmaterial oder Rezyklat (100 % PCR) betrachtet:

► Mehrwegversandtasche S:

- 100 % PCR PP
- Volumen: 6 L
- Gewicht: 82 g

► Mehrwegversandtasche M:

- 100 % PCR PP
- Volumen: 21 L
- Gewicht: 117 g

► Mehrwegversandtasche L:

- Volumen: 45 L
- Gewicht: 177 g

► Mehrwegbox:

- Primär PP
- Volumen 14,7 L
- Gewicht 1.700 g

► Mehrwegbox, PCR:

- 100 % PCR PP
- Volumen 14,7 L
- Gewicht 1.700 g

Die Mehrwegversandtaschen sind in Anlehnung an die RePack Versandtasche modelliert; für die Mehrwegbox wurde die Memobox herangezogen.

Die Bewertung erfolgt für drei unterschiedliche Rückführungsdistancen:

- a) 600 km als „durchschnittlicher Wert“ für eine Rückführung zu einem zentral gelegenen Ort in Deutschland
- b) 1.000 km als Wert für eine Rückführung zu einem dezentral gelegenen Ort in Deutschland

- c) 2.000 km als Wert für eine Rückführung zu einer Aufbereitung/Pooling außerhalb von Deutschland¹⁷

Ergänzend wurden die angenommenen Umlaufzahlen variiert. Hier wurden auf Basis von Erkenntnissen von Zimmermann und Bliklen (2020) für die Versandtasche Umlaufzahlen von 5, 10 und 20 angenommen, für die Mehrwegbox von 20, 50 und 200.

Tabelle 30: THG-Emissionen aus dem Einsatz von Mehrwegversandtaschen

Verpackungsszenario	THG Emissionen pro Umlauf bei 5 Umläufen [kg CO _{2eq} /Umlauf]	THG Emissionen pro Umlauf bei 10 Umläufen [kg CO _{2eq} /Umlauf]	THG Emissionen pro Umlauf bei 20 Umläufen [kg CO _{2eq} /Umlauf]
Mehrwegversandtasche S, 600 km	0,027	0,018	0,014
Mehrwegversandtasche M, 600 km	0,039	0,026	0,019
Mehrwegversandtasche L, 600 km	0,059	0,039	0,029
Mehrwegversandtasche S, 1000 km	0,033	0,024	0,019
Mehrwegversandtasche M, 1000 km	0,047	0,034	0,027
Mehrwegversandtasche L, 1000 km	0,071	0,051	0,041
Mehrwegversandtasche S, 2000 km	0,046	0,037	0,033
Mehrwegversandtasche M, 2000 km	0,066	0,053	0,047
Mehrwegversandtasche L, 2000 km	0,100	0,080	0,070

Tabelle 31: THG-Emissionen aus dem Einsatz von Mehrwegboxen

Verpackungsszenario	THG Emissionen pro Umlauf bei 20 Umläufen [kg CO _{2eq} /Umlauf]	THG Emissionen pro Umlauf bei 50 Umläufen [kg CO _{2eq} /Umlauf]	THG Emissionen pro Umlauf bei 200 Umläufen [kg CO _{2eq} /Umlauf]
Mehrwegbox, 600 km	0,433	0,286	0,213
Mehrwegbox, recycelt, 600 km	0,304	0,235	0,200
Mehrwegbox, 1000 km	0,545	0,399	0,326

¹⁷ Diesem Szenario liegt gedanklich die Rückführung der RePacks nach Estland zu Grunde.

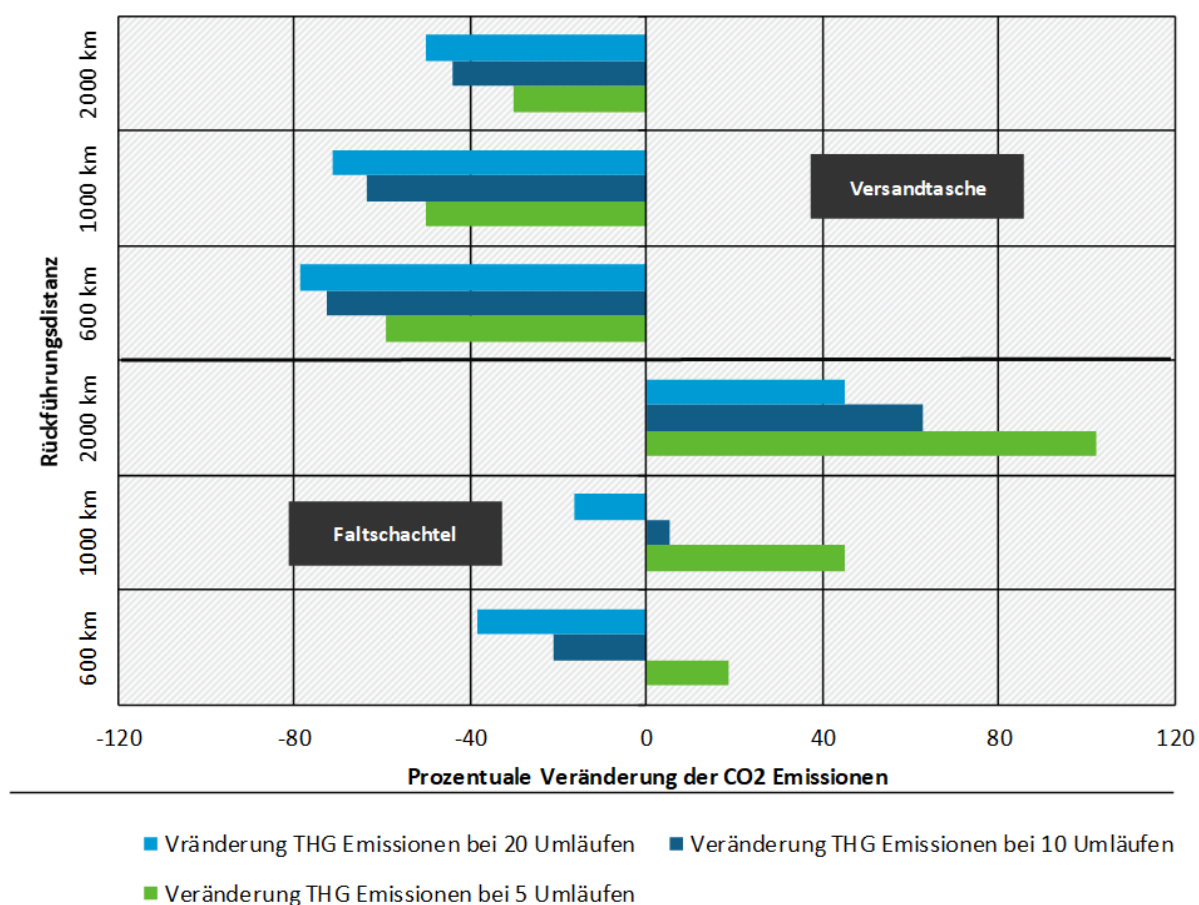
Verpackungsszenario	THG Emissionen pro Umlauf bei 20 Umläufen [kg CO _{2eq} /Umlauf]	THG Emissionen pro Umlauf bei 50 Umläufen [kg CO _{2eq} /Umlauf]	THG Emissionen pro Umlauf bei 200 Umläufen [kg CO _{2eq} /Umlauf]
Mehrwegbox, recycelt, 1000 km	0,417	0,348	0,313
Mehrwegbox, 2000 km	0,828	0,681	0,608
Mehrwegbox, recycelt, 2000 km	0,700	0,630	0,595

Zur Bewertung des ökologischen Potenzials der Mehrwegversandverpackungen erfolgt ein Vergleich jeder Verpackung mit verschiedenen Einwegalternativen.

Abbildung 24: Ökologisches Potenzial „Mehrwegversandtasche S“

Ökologisches Potential "Mehrwegversandtasche S"

Prozentuale Veränderung der CO₂ Emissionen verursacht durch das Verwenden der Mehrwegversandtasche anstelle einer kleinen Faltschachtel (unten) sowie einer Versandtasche (oben) für verschiedene Rückführungsszenarien

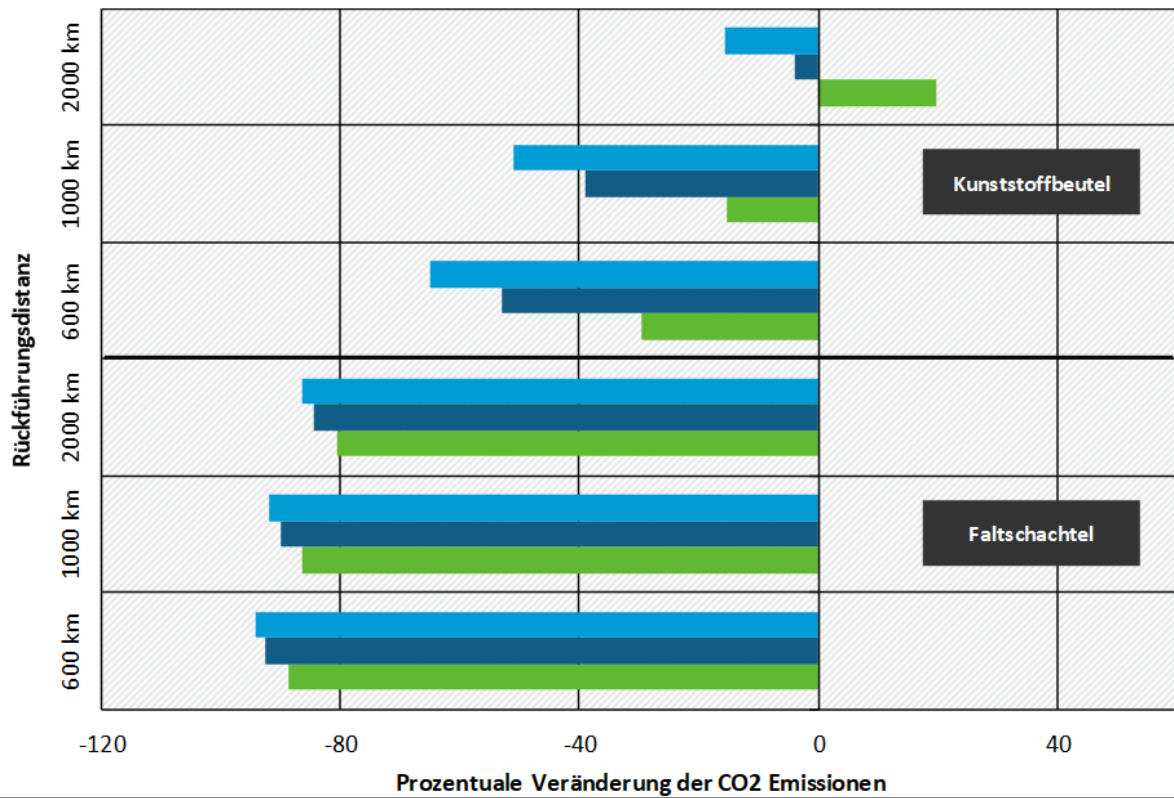


Quelle: Eigene Berechnung.

Abbildung 25: Ökologisches Potenzial „Mehrwegversandtasche M“

Ökologisches Potential "Mehrwegversandtasche M"

Prozentuale Veränderung der CO₂ Emissionen verursacht durch das Verwenden der Mehrwegversandtasche M anstelle einer 22,7l fassenden, mittelgroßen Faltschachtel (unten) sowie eines Kunststoffbeutels (oben) für verschiedene Rückführungsszenarien



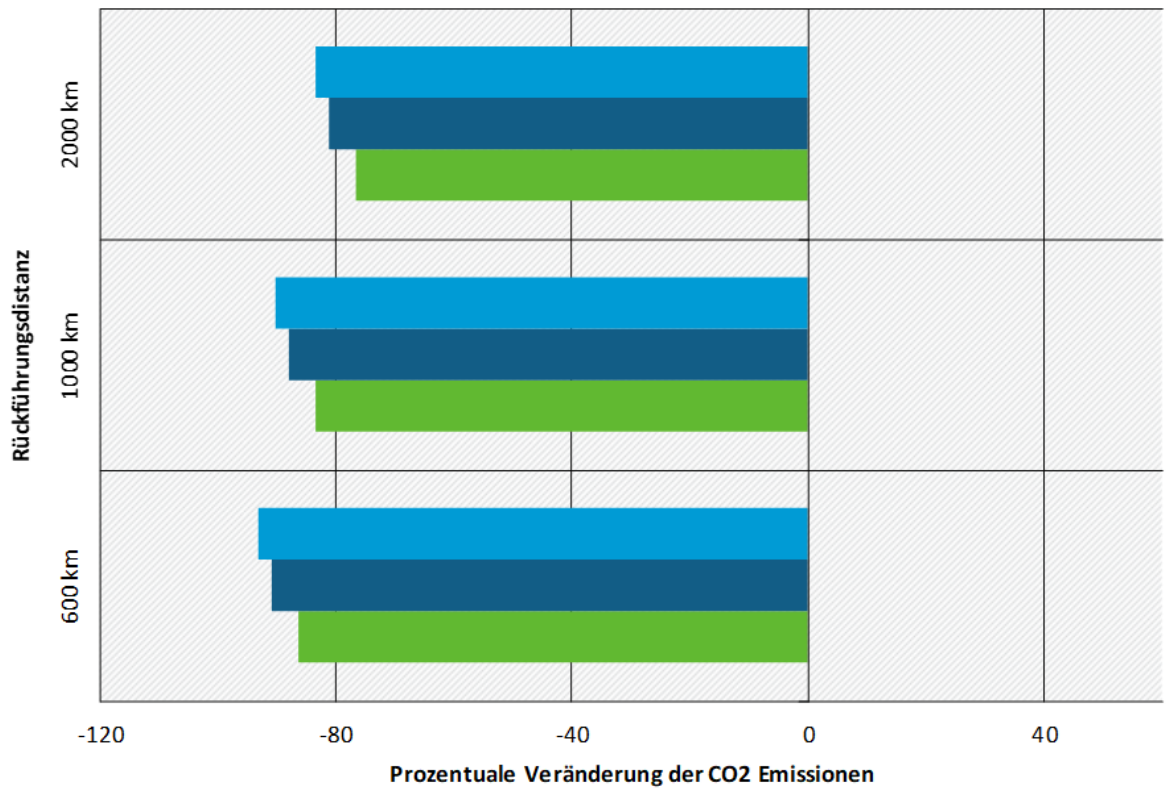
- Veränderung THG Emissionen bei 20 Umläufen
- Veränderung THG Emissionen bei 10 Umläufen
- Veränderung THG Emissionen bei 5 Umläufen

Quelle: Eigene Berechnung.

Abbildung 26: Ökologisches Potenzial „Mehrwegversandtasche L“

Ökologisches Potential "Mehrwegversandtasche L"

Prozentuale Veränderung der CO₂ Emissionen verursacht durch das Verwenden der Mehrwegversandtasche L anstelle einer 30,4l fassenden, mittelgroßen Faltschachtel für verschiedene Rückführungsszenarien



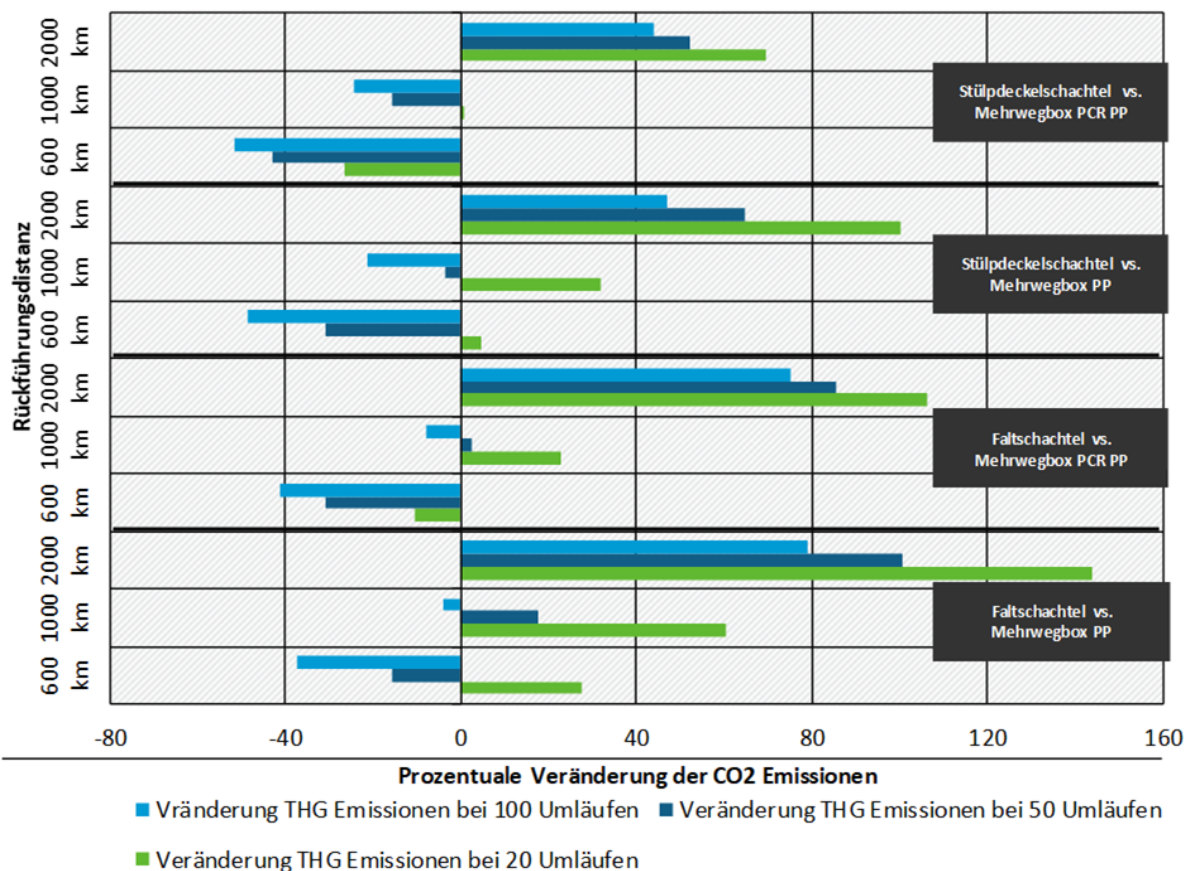
- Veränderung THG Emissionen bei 20 Umläufen
- Veränderung THG Emissionen bei 10 Umläufen
- Veränderung THG Emissionen bei 5 Umläufen

Quelle: Eigene Berechnung.

Abbildung 27: Ökologisches Potenzial „Mehrwegbox“

Ökologisches Potential "Mehrwegbox" und "Mehrwegbox recyclet"

Prozentuale Veränderung der CO₂ Emissionen verursacht durch das Verwenden von zwei verschiedenen Varianten der Mehrwegbox anstelle einer mittelgroßen Faltschachtel (22,7l) sowie einer Stülpedeckelschachtel (15,7l) für verschiedene Rückführungsszenarien.



Quelle: Eigene Berechnung.

Die Betrachtung der potenziellen THG-Reduktion durch den Ersatz von Einwegverpackungen macht deutlich, dass hierdurch nennenswert Emissionen eingespart werden können, sofern bestimmte Umlaufzahlen realisiert werden und je geringere Rückführungsdistancen zurückzulegen sind.

3.3.4.6 Zusammenfassende ökologische Bewertung möglicher Optimierungen

Die nachfolgende Tabelle fasst die erwarteten Beiträge der zuvor beschriebenen Handlungsansätze zur Ökologisierung von Versandverpackungen im Onlinehandel qualitativ zusammen. Eine höhere Anzahl von Sternen repräsentiert dabei einen umso höheren erwarteten Beitrag. Die Bewertungen sind dabei relativ zueinander. Selbstverständlich wäre es beispielsweise ebenfalls ökologisch wünschenswert, den Rezyklatanteil in Kartonagen weiter zu steigern. Angesichts des bereits sehr hohen Anteils von gut 80 % Altfasern in Versandkartonagen bleibt der Grenznutzen jedoch gering.

Tabelle 32: Erwarteter Beitrag zur Ökologisierung von Verpackungen im Onlinehandel

Warengruppe	Anteil in %		Versand in Produktverpackung	Bessere Passgenauigkeit	Mehr Rezyklateinsatz	Bessere Materialeffizienz	Mehrweg
	Verpackungsverbrauch	Sendungen					
Relativ anspruchslose Produkte in Kartonagen	40,6%	31,0%	*****	***	*	**	****
Relativ anspruchsvolle Produkte in Kartonagen	51,7%	46,5%	-	***	*	***	**
Produkte in Kunststoffbeuteln	1,4%	15,0%	*	-	***	*	****
Produkte in Versandtaschen, Versandrollen	1,7%	7,5%	-	*	*	*	***
Nebenpackmittel	4,6%	-	-	***	***	**	-

***** sehr großer Beitrag zur Ökologisierung, * sehr geringer Beitrag zur Ökologisierung, - kein Beitrag

Quelle: eigene Darstellung, GVM

Die Anteile der relativ anspruchslosen und relativ anspruchsvollen Produkte in Kartonagen konnten dabei nur grob auf Warengruppenebene geschätzt werden und sind für die Marktbedeutung lediglich indikativ.

Die skizzierten potenziellen Beiträge zur Abfallreduktion in den Handlungsfeldern in den Unterkapiteln sollen dazu dienen, die Größenordnungen der möglichen Beiträge zur Ökologisierung des Onlinehandels aufzuzeigen. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass sich die diskutierten Ökologisierungsmaßnahmen zum Teil überschneiden. Werden bspw. mehr Produkte direkt in ihrer Produktverpackung und ohne zusätzliche Versandverpackung versendet stiftet dies einen großen ökologischen Nutzen. Allerdings verringern sich dadurch bspw. die Potenziale der Maßnahmen „bessere Passgenauigkeit“ und „bessere Materialeffizienz“. Die punktgenaue Bezifferung des Ökologisierungspotenzials ist folglich schwierig.

Insgesamt schätzen wir jedoch, dass sich durch Ökologisierungsmaßnahmen bei Versandhandelsverpackungen bei konstanter Sendungszahl pro Jahr zwischen 180 kt und 370 kt des anfallenden Verpackungsabfalls einsparen ließen. Dies entspricht einer Reduktion zwischen 22 % bis 45 % der derzeitigen Abfallbelastung. Zusätzlich sehen wir das Potenzial zwischen 10 kt und 15 kt mehr Kunststoffrezyklate einzusetzen als bisher.

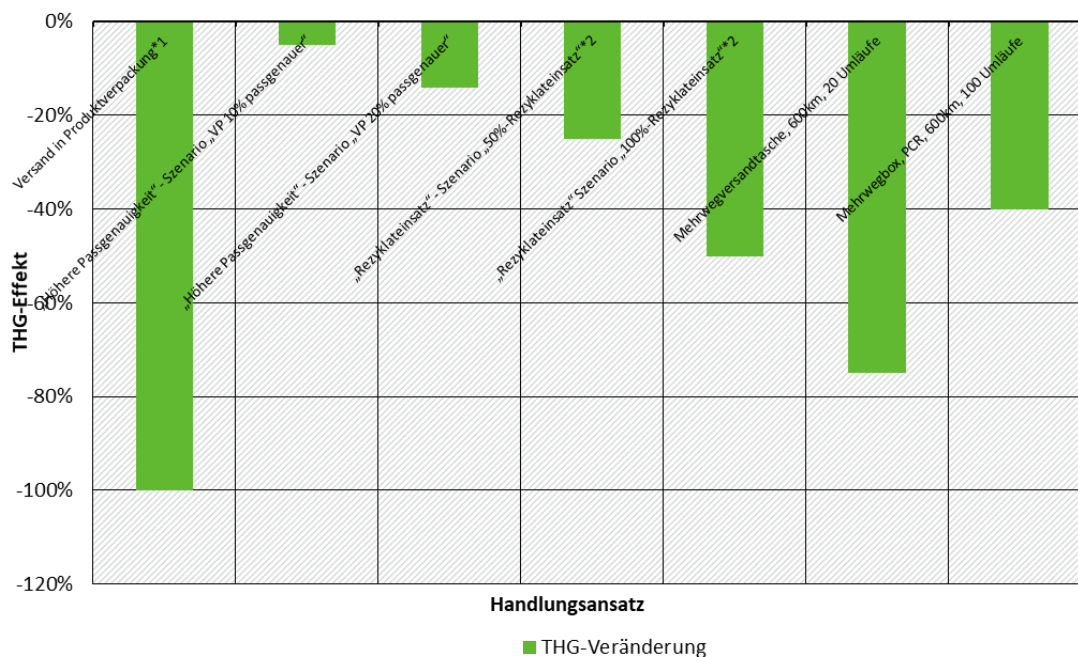
Eine noch deutlichere Reduzierung der Abfallbelastung ließe sich durch den Einsatz von Mehrwegversandverpackungen erreichen. Für die Mehrwegversandtaschen ist gegenüber den jeweiligen Einwegalternativen bei 20 erreichten Umläufen von einer Reduzierung der Abfallbelastung von 60 bis 98 % auszugehen. Bei den Mehrboxen beläuft sich dieses Potenzial bei 100 erreichten Umläufen auf 30 bis 98 %.

In Bezug auf mögliche THG-Effekte hat der Verzicht auf zusätzliche Versandverpackungen – in den Fällen, in denen dies möglich ist – das größte Potenzial, gefolgt vom Einsatz von Mehrwegverpackungen (vgl. Abbildung 28).

Abbildung 28: THG-Effekte verschiedener Optimierungen der Versandverpackungspraxis

THG-Effekte verschiedener Handlungsansätze bzgl. Versandverpackungspraxis

Darstellung der potentiellen Veränderungen der Treibhausgasemissionen aus dem Einsatz von Versandverpackung



*1) nur bei bestimmten Produkten möglich *2) Bei Versandtasche und Kunststoffbeutel

Quelle: Eigene Berechnungen (Ökopool, corsus)

Diese Betrachtungen von THG-Effekten und Reduzierung der Abfallbelastung sind in folgender Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 33: Ökologische Bewertung verschiedener Ansätze zur Optimierung der Versandverpackungen

Handlungsansatz	Klimawirkung/ Emission von CO ₂ -Äquivalenten	Verpackungsabfall
Versand in Produktverpackung	****	****
Höhere Passgenauigkeit	*	**
Rezyklateinsatz	**	-
Mehrwegversandverpackung	***	***

Erläuterung: **** sehr große Verbesserung, * geringe Verbesserung, - keine Verbesserung

3.4 Retourenmanagement: Verwertung und Wiederverwendung

Das vierte Glied des Konsumzyklus betrifft den Umgang bzw. das Management retournierter Waren, insbesondere deren Wiederverwendung oder Verwertung. Nicht zuletzt seit der Berichterstattung von „frontal 21“ zur „massenweisen Retourenvernichtung“ bei Amazon¹⁸ hat dieses Thema einen festen Platz in den Diskussionen über Schaden und Nutzen des Onlinehandels. Die Darstellung einer großskaligen Vernichtung retournierter Waren, wie sie in den Medien teilweise gezeigt wird, ist jedoch unter Berücksichtigung verfügbarer Daten zu relativieren.

3.4.1 Betrachtungsgegenstand

Als Retour wird die Rücksendung von Waren durch Käufer*innen an den Verkäufer bezeichnet.

Die Möglichkeit der Retournierung ergibt sich aus der EU Verbraucherschutzrichtlinie¹⁹ (VR-RL) und den §§ 312b ff. in Verbindung mit § 355 f. des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB), welche privaten Verbraucher*innen das Recht gewähren, im Fernabsatz geschlossene Verträge innerhalb von zwei Wochen ohne Angabe von Gründen zu widerrufen. Den Verbraucher*innen dürfen dabei die Kosten für Rücksendung auferlegt werden (s. Artikel 9, 13 und 14 VR-RL); häufig ist die Retour jedoch für Kund*innen kostenlos. Die Möglichkeit zur kostenlosen Retour ist zwischen den Akteuren des Onlinehandels ein relevanter Wettbewerbsfaktor (Bühner 2012; DCTI 2015).

Das Retourenmanagement umfasst dabei typischerweise die Schritte:

- ▶ Organisation des Rückversands der Ware,
- ▶ Die Retourenannahme, Vereinnahmung, Identifikation der Artikel,
- ▶ Die Prüfung/Sichtung der Artikel bzw. die Qualitätskontrolle,
- ▶ Die Aufbereitung/ Reinigung/ Reparatur von Artikeln zur Herstellung der Wiedervermarktungsfähigkeit bzw. die Zuführung zu sonstigen Verbleibswegen oder deren Verwertung.

3.4.2 Aktuelle Situation und Entwicklungen

3.4.2.1 Häufigkeit von Retouren / Retourenquote

Die Forschungsgruppe Retourenmanagement der Universität Bamberg schätzt auf Basis einer Befragung unter deutschen Onlinehändlern für das Jahr 2018, dass 280 Millionen Pakete mit 487 Millionen Artikeln von Endverbraucher*innen retourniert wurden (Asdecker und Sucky 2019). Dies entspräche einer Retourenquote von 16,3 % der ausgelieferten Pakete und 12,1 % der ausgelieferten Artikel.

Deutliche Unterschiede zeigen sich zwischen den verschiedenen Produktgruppen. Hier sind ergänzende Informationen von GVM verfügbar. Einen Überblick über die Retourenquoten nach Produktkategorien gibt Abbildung 29. Besonders häufig werden Schuhe und Kleidungsstücke zurückgeschickt, deutlich weniger werden in den Bereichen elektronische Geräte sowie Medien und Bücher zurückgesandt.

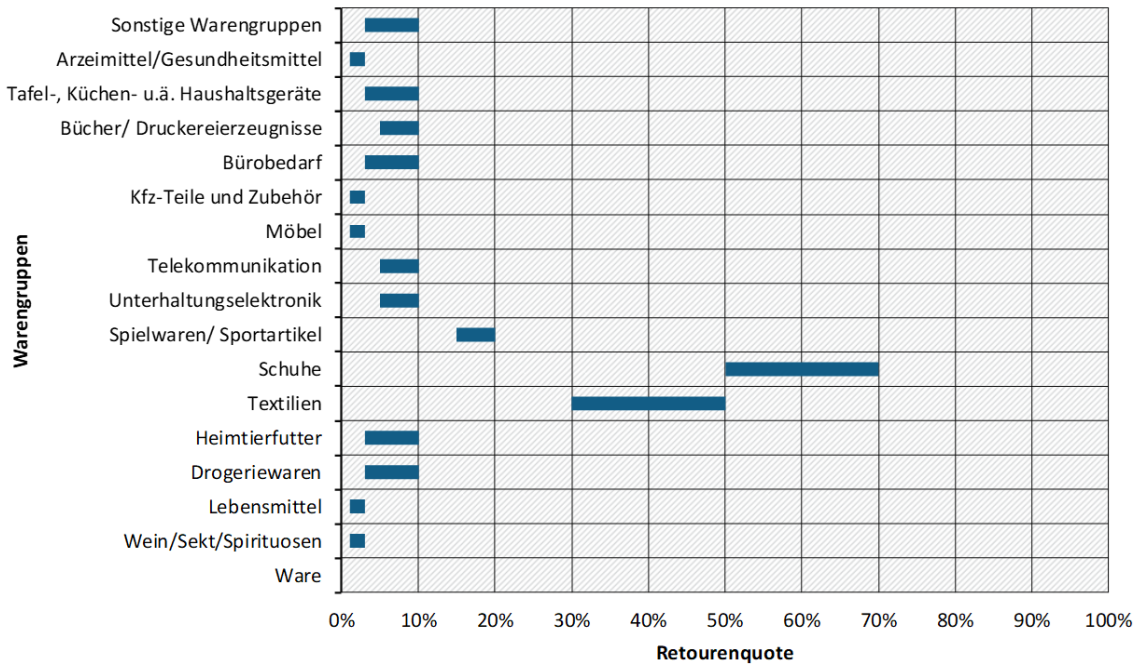
¹⁸ <https://www.zdf.de/politik/frontal-21/amazon-vernichtet-tonnenweise-ware-100.html>

¹⁹ Richtlinie 2011/83/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2011 über die Rechte der Verbraucher, zur Abänderung der Richtlinie 93/13/EWG des Rates und der Richtlinie 1999/44/EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie zur Aufhebung der Richtlinie 85/577/EWG des Rates und der Richtlinie 97/7/EG des Europäischen Parlaments und des Rates

Abbildung 29: Retourenquoten nach Warengruppen

Retourenquoten per Warengruppe

Quote angegeben als Spanne von minimaler bis maximaler Retourenquote



Quelle: GVM und Forschungsgruppe Retourenforschung Universität Bamberg

Neben der Warengruppe spielt auch die Bezahlart in Bezug auf die Retourenquote eine Rolle. Laut Asdecker (2020) zeigen sich bei der Bezahlart „auf Rechnung“ deutlich höhere Retourenquoten als bei E-Payment und Vorkasse (geringste Retourenquoten) (Asdecker 2020), dies deckt sich auch mit älteren Zahlen von ibi Research, die ebenfalls geringere Retouren bei Bezahlart „Vorkasse“ belegen (Wittmann 2013).

Belastbarkeit der Zahlen des Retourentachos

Es wurden 302 Versandhändler mit einem Umsatz von 794 Mio. Euro befragt (Asdecker 2020). Der Umsatz im Onlinehandel (E-Commerce) belief sich auf 68,1 Mrd. Euro in 2018 (BEVH 2019a); die umsatzmäßige Abdeckung beläuft sich entsprechend auf rund 1,2 %. Die 5 größten Akteure (Amazon, Otto, Zalando, Mediamarkt, notebooksbilliger) haben jeweils alleine Umsätze oberhalb von 800 Mio. Euro (EHI 2019; Behrens et al. 2018).

Die Abdeckung in Bezug auf die Akteure im Onlinehandel ist noch geringer. Angaben zur Anzahl von Onlinehändlern in Deutschland bewegen sich zwischen 40.000 und 600.000 (Ptock 2016; Schwarze Consulting 2018; Destatis 2020; Abschnitt 3.3). Entsprechend ergibt sich eine Abdeckung von 0,1 bis 0,8 %.

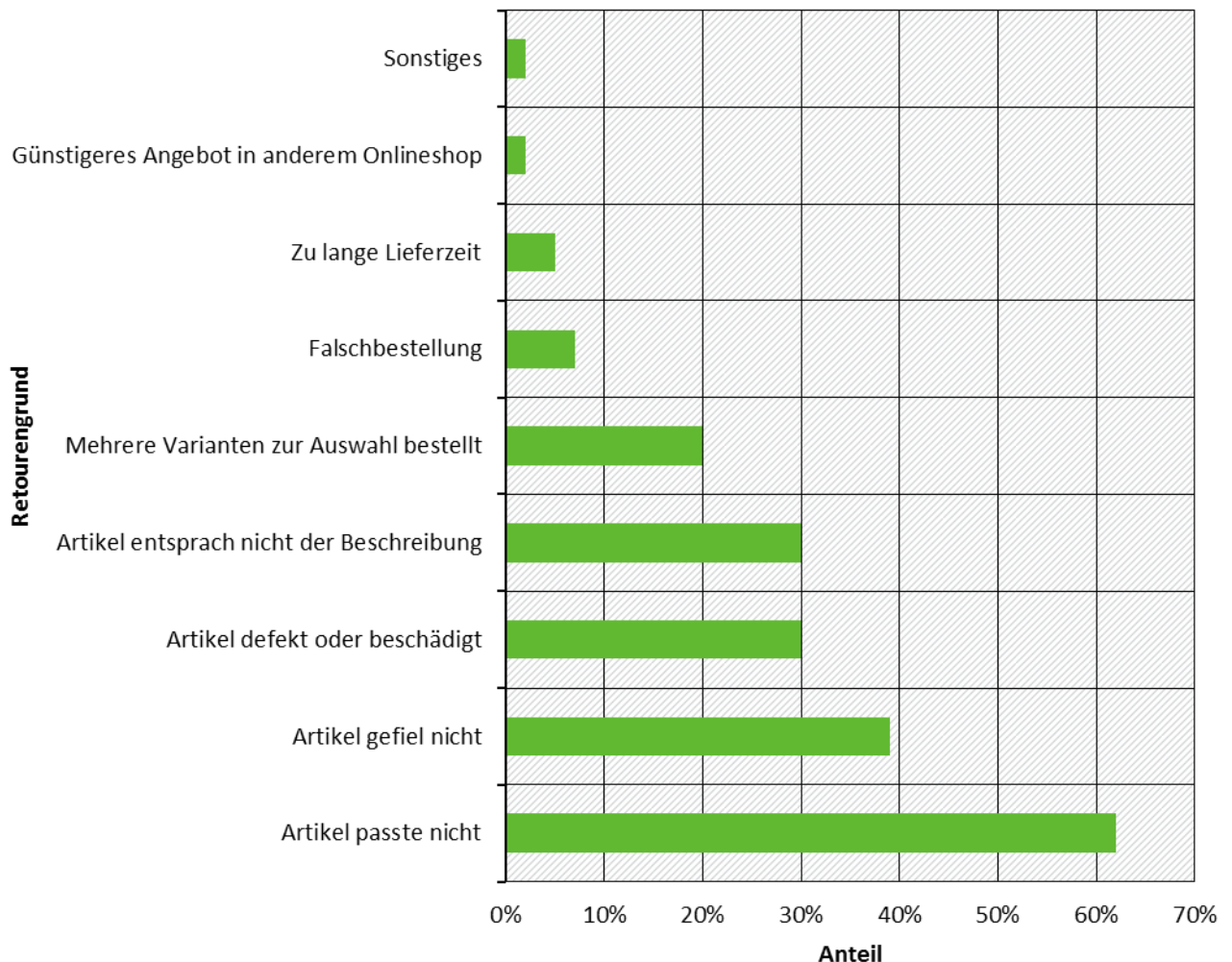
Trotz dieser geringen Marktabdeckung werden die Ergebnisse des Retourentachos beispielsweise vom BEVH als solide erachtet (BEVH 2019b). Die Erkenntnisse zu Retourenursachen und -kosten decken sich zudem auch weitgehend mit den Erkenntnissen aus anderen Studien (EHI 2018b, 2018a).

3.4.2.2 Gründe für Retouren

In Bezug auf mögliche Gründe für Retouren liegen verschiedene Untersuchungen vor. Nach Küpferle (2017) ist der häufigste Grund mit 62 %, dass der Artikel nicht passte. Nicht-Gefallen des Artikels ist in 39 % der Fälle Grund für die Retournierung²⁰. Die Gründe für Retouren nach Küpferle (2017) sind in Abbildung 30 dargestellt.

Abbildung 30: Gründe für Retouren (produktgruppenübergreifend) nach Küpferle (2017)

Gründe für Retournierung von Waren



Quelle: Küpferle 2017

Mehrfachnennungen waren möglich, weshalb sich in der Summe über 100 % ergeben.

Eine Erhebung von Hermes aus 2013 zeigt zumindest ähnliche Tendenzen in den Retourengründen (Hermes Fulfillment 2013, zitiert in Wittmann 2013). Demnach ist bei Bekleidungstextilien die Passform („Artikel passte nicht“) in 48 % der Fälle Grund für die Retournierung, Nicht-Gefallen (inklusive Auswahlbestellung) in 43 % der Fälle. Bei Hardware und Technik überwiegen neben Nicht-Gefallen (46 %) sonstige Gründe. Die ausführlicheren Ergebnisse dieser Erhebung sind in Tabelle 34 dargestellt.

²⁰ In der Erhebung waren Mehrfachnennungen möglich, weshalb die Summe der Antworten deutlich größer 100 Prozent ist.

Tabelle 34: Retourengründe nach Hermes-Erhebung

Kategorie	Retourengrund	Textil Anteil an Retouren	Hardware/ Technik Anteil an Retouren
Passform	Zu weit/ groß	21 %	
	Zur eng / klein	19 %	
	Zu lang	5 %	
	Zu kurz	3 %	
Summe	Passform	48 %	3 %
Artikeldetails	Material gefällt nicht	8 %	15 %
	Form/ Schnitt gefällt nicht	16 %	3 %
	Farbe/ Muster gefällt nicht	6 %	15 %
	Auswahlbestellung	11 %	9 %
	Anders als Abbildung	2 %	4 %
Summe	Artikeldetails	43 %	46 %
Sonstige	Passt nicht zum Kombiartikel/ Preis	2 %	8 %
	Artikel beschädigt/ funktioniert nicht	1 %	12 %
	Lieferung zu spät/ falsch	5 %	16 %
	Andere lieferbedingte Ursachen	-	7 %
	Sonstiges	1 %	8 %
Summe	Sonstiges	9 %	51 %

Quelle: Hermes Fulfilment 2013, zitiert in Wittmann 2013

3.4.2.3 Umgang mit Retouren

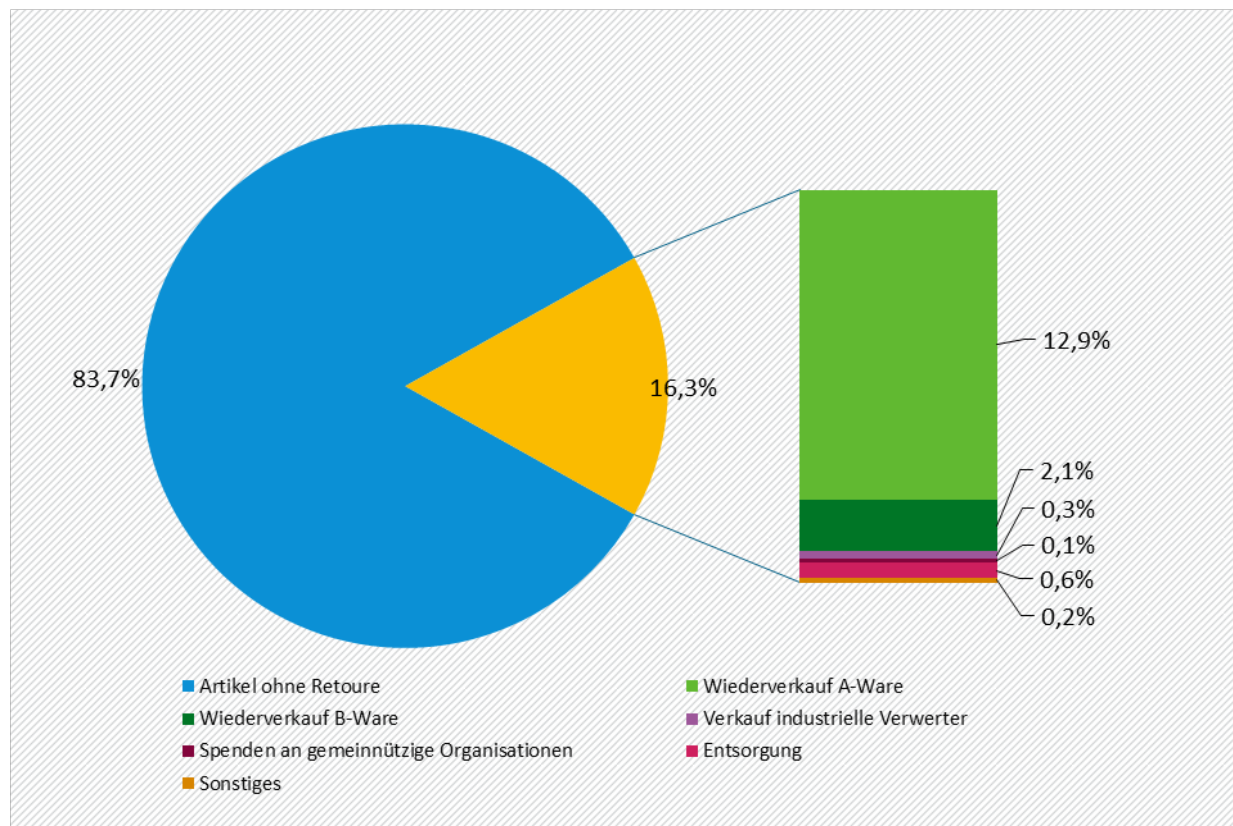
Laut der Forschungsgruppe Retourenmanagement der Universität Bamberg werden durchschnittlich 79 % der retournierten Ware als „A-Ware“ direkt wiederverkauft, während 13 % als „B-Ware“ wiederverkauft werden. EHI (2018a) gibt einen Anteil von 60-70 % an, der wieder als A-Ware verkauft wird; Wittmann (2011) gibt einen Anteil von rund 80 % an.

Weitere 2,1 % werden an industrielle Abnehmer verkauft, welche die Waren als zweite Wahl weiterverkaufen und 0,9 % werden an gemeinnützige Organisationen gespendet. Von den restlichen 5 % werden knapp 4 % als Abfall entsorgt, mit dem Rest wird anderweitig umgegangen.

Abbildung 31: Umgang mit retournierten Artikeln

Verwertung retournierter Artikel

Anteil der Retournierung am Gesamtversand 2018 und Verwertung der retournierten Artikel



Quelle: Retourentacho 2018/2019, Forschungsgruppe Retourenmanagement der Universität Bamberg

Auch wenn die Retourenquote im Bereich der Bekleidung und Schuhe besonders hoch liegt, ist hier laut EHI-Studie auch der Wiederverkauf als A-Ware mit einem Anteil von 82 % einer der höchsten, wohingegen Waren aus anderen Bereichen wie Gesundheit, Wellness, Drogerie und Genussmittel oftmals aus Hygiene- und Sicherheitsgründen von einer Zweitvermarktung ausgeschlossen sind. So gaben zwei Drittel der Händler an, Lebensmittel teilweise in die Entsorgung oder ins Recycling zu geben. In diesem Bereich sind Rücksendungen mit einem Anteil von 10 % aber besonders selten (EHI 2018a, 2018b).

Spenden an soziale Einrichtungen sind derzeit für die Online-Händler keine praktizierte Option, was sich auch in den Daten der Forschungsgruppe aus Bamberg widerspiegelt. Ein Grund hierfür wird einerseits darin gesehen, dass Unternehmen auf Sachspenden Umsatzsteuer zahlen müssen, andererseits besteht die Befürchtung, sich den eigenen Markt „kaputt“ zu machen (BEVH 2019b, 2019c).

3.4.2.4 Gründe für fehlende erneute Vermarktung als A-Ware und Retourenvernichtung

Die Untersuchungen der Universität Bamberg zeigen, dass bei den Artikeln, bei denen keine erneute Vermarktung erfolgt, dies in der Hälfte der Fälle daran liegt, dass eine Aufbereitung technisch nicht möglich sei, während in 40 % der Fälle eine Spende grundsätzlich denkbar wäre. Nur in wenigen Fällen erfolgt keine Wiederverwendung, da dies durch Marken- und Patentinhaber untersagt ist (Uni Bamberg 2019):

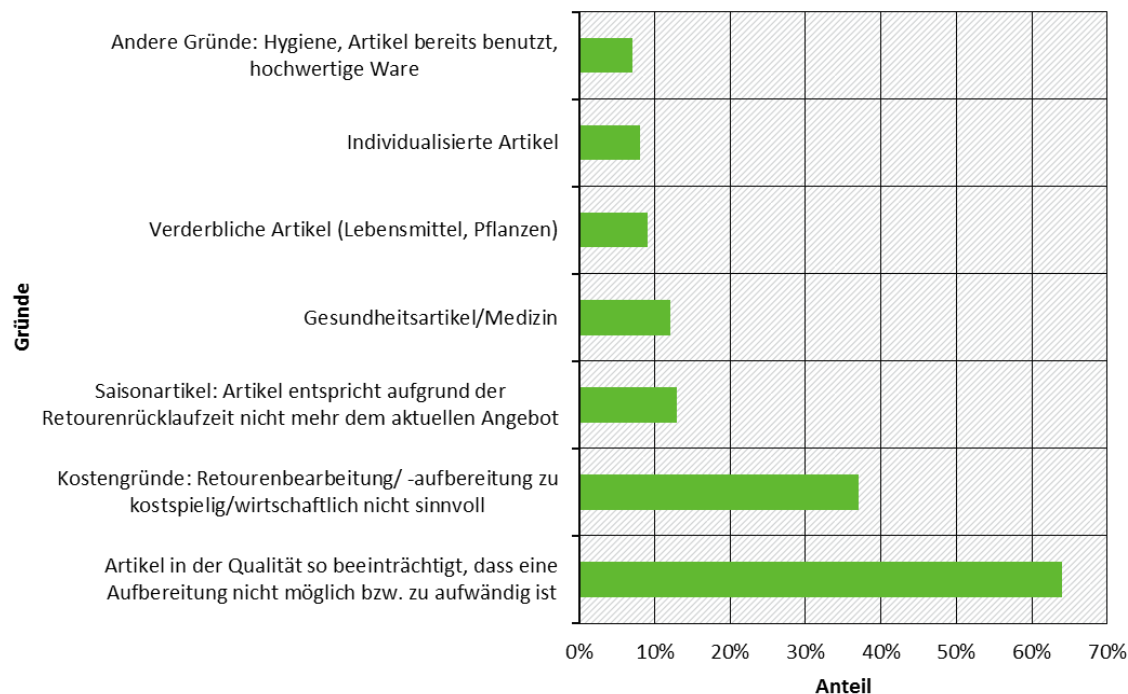
- Wiederaufbereitung technisch nicht möglich (inkl. Defekt) 51 %

- Wiederverwendung durch Marken- und Patentinhaber untersagt 5 %
- Spende grundsätzlich möglich 40 %

Ein differenzierteres Bild ergibt sich anhand der Ergebnisse aus einer Untersuchung von EHI (2018b). Demnach sind in 64 % der Fälle die Artikel in der Qualität so beeinträchtigt, dass eine Aufbereitung nicht möglich bzw. zu aufwändig ist. In 37 % der Fälle werden explizit Kostengründe als Ursache genannt. Jedoch kann auch im erstgenannten Fall der „zu aufwändigen Aufbereitung“ von Kostenerwägungen als Ursache ausgegangen werden.

Abbildung 32: Gründe für nicht erfolgreichen Wiederverkauf retournierter Ware als A-Ware

Gründe für nicht erfolgreichen Wiederverkauf als A-Ware



Quelle: EHI 2018b

Die Angaben zu den Kosten einer Retoure schwanken zwischen 5 und 20 Euro laut verschiedenen Studien (EHI 2018a; Asdecker und Sucky 2019; Asdecker 2020; Wittmann 2011). Asdecker (2020) stellt insbesondere einen Zusammenhang zwischen den Kosten und der Zahl der jährlich bearbeiteten Retouren dar:

- Weniger als 10.000 Retouren/a 17,70 Euro
- Zwischen 10.000 und 50.000 Retouren/a 6,61 Euro
- Über 50.000 Retouren/a 5,18 Euro

Insbesondere bei den großen Akteuren des Onlinehandels sollten die Kosten der Retourenbearbeitung demnach vergleichsweise geringer ausfallen.

Als die vier größten Kostentreiber der Retourenbearbeitung werden identifiziert (EHI 2018b):

- Prüfung/Sichtung der Artikel/ Qualitätskontrolle

- ▶ Retourenannahme, Vereinnahmung, Identifikation der Artikel
- ▶ Retourenversandkosten/ Porto- und Transportkosten
- ▶ Aufbereitung/ Reinigung/ Reparatur von Artikeln

3.4.2.5 Ökologische Bewertung der Ist-Situation

Ökologische Wirkungen in Folge von Warenretouren ergeben sich in jedem Fall durch den zusätzlichen Transport. Die Umweltwirkungen, die hieraus resultieren, können näherungsweise den Umweltwirkungen hin zu den Kund*innen gleichgesetzt werden (vgl. Abschnitt 3.2.3).

Zudem ergeben sich Umweltwirkungen aus der Vernichtung von Retouren. Während in den sonstigen Betrachtungen die Herstellung der Produkte, die online gekauft werden, ausgeklammert wird, da der Fokus auf der Betrachtung der handelsspezifischen Umweltwirkungen liegt, sind die Umweltwirkungen von Herstellung und Entsorgung im Falle der Vernichtung retournierter Waren mit anzusetzen und dem Onlinehandel anzurechnen.

Die entsprechenden Umweltwirkungen variieren je nach konkretem Produkt. Für verschiedene Beispielprodukte aus den Kategorien Bekleidungstextilien, Elektronikprodukte und Bücher belaufen sich die Umweltwirkungen (THG-Emissionen), die aufgrund einer Retourenvernichtung dem Onlinekauf zuzurechnen wären auf:

- ▶ Bekleidungstextilien
 - T-Shirt: 1,5 – 7 kg (Systain 2009; Cartwright et al. 2011)
 - Jeans: 14-19 kg (Lunzer 2018)
 - Kleid: 18 kg (Muthu 2015)
 - Laufschuh 14 kg (Cheah et al. 2013)
 - Polyester Jacke: 18 kg (Muthu 2015)
 - Unterhose: 1,9 kg (Muthu 2015)
 - Anzug: 16,8 kg (Muthu 2015)
- ▶ Elektronikprodukte
 - Notebook: 190 kg (HP 2019)
 - PC: 343 (HP 2018)
 - E-Book Reader 30kg (Maslennikova et al. 2008)
- ▶ Bücher: 1-5 kg (Wells et al. 2012; Dowd-Hinkle 2012; Hatae und Hansuebsai 2016; Ding et al. o.J.)

3.4.3 Handlungsfelder zur Ökologisierung

Auf Basis der beschriebenen Hintergründe lassen sich zwei konkrete Handlungsfelder benennen: die Retourenvermeidung sowie der verbesserte Retourenumgang. Bei der Retourenvermeidung geht es darum, die Anzahl der Retouren zu verringern. Beim verbesserten

Retourenumgang geht es darum, insbesondere die Entsorgung bzw. Vernichtung der retournierten Waren zu vermeiden und alternative Verbleibswege wahrzunehmen.

3.4.3.1 Handlungsfeld 1: Retourenvermeidung

Maßnahmen zur Retourenvermeidung müssen an den Gründen für die Retournierung ansetzen. Hierbei erscheint eine Fokussierung auf die Warengruppen, die vergleichsweise viel retourniert werden, zielführend; also auf Bekleidungstextilien und Schuhe. Eine Abschätzung auf Basis der Marktzahlen (Zimmermann et al. 2020) und der Retourenquoten nach Warengruppen ergibt, dass rund drei Viertel aller Retouren Produkte aus diesen beiden Warengruppen betreffen.

Retouren können kundenseitig vermieden werden,

- ▶ indem Kund*innen in die Lage versetzt werden, gezielt und „sicherer“ das Produkt zu bestellen, das sie benötigen (durch eine verbesserte Informationsbereitstellung), oder
- ▶ indem Anreize geschaffen werden, auf Retouren zu verzichten (bspw. durch Gutscheine) bzw. eine Retournierung mit Kosten verbunden wird.

Händler können zudem durch Sortimentsgestaltung und weitere Maßnahmen des Retourenmanagements zur Retourenvermeidung beitragen.

3.4.3.1.1 Verbesserte Produktinformationen

Wie in Abschnitt 3.4.2.2 dargestellt, sind „Nicht-Passen“, „Nicht-Gefallen“ sowie „falsche Beschreibung“ die weitaus häufigsten Gründe für die Retournierung von Waren. Diese Gründe lassen sich insbesondere durch eine verbesserte Verfügbarkeit und Qualität der (online) verfügbaren Informationen adressieren (Drapers 2012; EHI 2018b; BEVH 2019b). Dies kann durch

- ▶ Verbesserte Produktbeschreibungen,
- ▶ Den Einsatz von Anprobe-Tools,
- ▶ Den geeigneten Einbau von Kundenrezensionen und
- ▶ Aktive Kundenbetreuung

erfolgen.

3.4.3.1.1.1 Verbesserte Produktbeschreibung

Im Onlinehandel können Produkte – anders als im stationären Handel – nicht direkt (persönlich) angesehen und an- bzw. ausprobiert werden. Stattdessen bilden sich Kund*innen ein Urteil auf der Grundlage der Produktinformationen, die online – auf der Webseite des Onlineshops bzw. - Marktplatzes – verfügbar sind. Anhand der verfügbaren Produktinformationen, vorhandener Fotos und ergänzender Beschreibungen muss sich die Verbraucherin oder der Verbraucher ein Bild über das passende Produkt machen (BEVH 2019b). Fehlende, falsche, unvollständige oder ggf. auch irreführende Informationen können zu einer falschen oder unvollständigen Vorstellung bei Kund*innen vom online bestellten Produkt führen. In der Folge wird entweder ein Produkt bestellt, an das Kund*innen eine falsche Erwartung haben, oder es werden mehrere Produkte bestellt (Auswahlbestellung), unter denen dann zu Hause ausgewählt wird. Bei der häufig retournierten Produktgruppe der Textilien sind unzureichende Informationen bzgl. Größe, Farbe und Passform häufige Ursachen für Retournierungen (vgl. Abschnitt 3.4.2.2).

Zum Teil resultieren Informationsprobleme (z. B. Größe, Farbe, Passform) aus der Art und Weise der Informationsbereitstellung. So werden teilweise (professionell) bearbeitete Informationen

(inkl. Fotos/Bildmaterial) bereitgestellt, die jedoch weniger mit der Realität bei Kund*innen zu tun haben; ein Beispiel hierfür, wie es von Heinemann (2017) angeführt wird, ist ein Artikel, der von einem Modell getragen wird, das (ggf. deutlich) unterschiedliche Körpermaße als die „Durchschnitts“-Kundin oder -Kunde hat. Ein zusätzliches Problem resultiert aus der teilweise verbreiteten Praxis, kleinere Größen anzugeben anstelle standardisierter Größen (Heinemann 2017). Auch bei standardisierten Größen können sich für Kund*innen Schwierigkeiten aufgrund verschiedener Passformen (bspw. Slim, Modern, Oversized) und persönlicher Präferenzen ergeben (Zinsmeier 2013).

Unverzichtbar für eine gute Produktbeschreibung sind nach Haschke (2018): Informationen und Transparenz über den Hersteller, detaillierte Produktbeschreibungen und Darstellung der Produkteigenschaften sowie aussagekräftige Bilder (Fotos) des Artikels.

Durch die Bereitstellung von mehr Informationen erhält die Verbraucherin oder der Verbraucher einen besseren und umfassenderen Eindruck des Produkts. Eine detaillierte Produktbeschreibung kann für mehr Transparenz sorgen und den Onlinekauf den Erfahrungen im stationären Handel „annähern“ (BEVH 2018).

Verbesserte Produktbilder und textliche Beschreibungen können dazu beitragen, dass den Kund*innen die notwendigen Informationen zur Verfügung gestellt werden, damit sie sich umfänglich informieren und gezielt einkaufen können.

Dazu gehört die Verbesserung der Informationsdetails, z. B. mit klarer Erwähnung der verwendeten Stoffe und Materialien, ihrer Umweltfreundlichkeit, Behandlungstipps und des Herstellungsortes (Wollenweber 2018). Fotos können bei der Produktdarstellung sehr hilfreich sein und unter anderem: Logos, Aufnäher, Aufkleber, Taschen oder andere Styling-Details hervorheben (Heinemann 2017). Eine weitere Verbesserung der Informationsqualität kann durch die Beschreibung beim Onlinekauf anderer fehlender Sinne erreicht werden, wie z. B. Informationen über: Textur, wie es sich anfühlt oder Gewicht (Wollenweber 2018). Zusätzlich könnten fortgeschrittene digitale Optionen und Website-Gestaltung zu all dem beitragen, indem sie die Lesbarkeit verbessern. Beispiele sind Zoom-, 360-Grad- und Video-Optionen für die Produktansicht oder Anwendung von Filtern (Zinsmeier 2013).

3.4.3.1.1.2 **Anprobe-Tools**

Der Standard für die Versorgung der Verbraucher*innen mit Größen- und Passforminformationen umfasst die Bereitstellung von Größentabellen. Die Körpermaße in Verbindung mit den Konfektionsgrößen geben eine allgemeine Vorstellung davon, in welchen Größenbereich die Kundin oder der Kunde fällt. Dies erfordert, dass Kund*innen ihre eigenen Größen kennen oder messen (Wollenweber 2018).

Ein Anprobe-Tool, das mehr auf dem Aussehen basiert ist, beinhaltet den Einsatz eines Modells oder mehrerer Modelle mit unterschiedlichen Körpermaßen, mit denen sich die Kundin oder der Kunde vergleichen kann (Body Double). Dies ist besonders geeignet für Artikel oder Einzelhändler, die sich auf vom Standard abweichende Größen konzentrieren. Diese Methode geht einher mit detaillierten Größen- und Forminformationen über die Modelle (Wollenweber 2018).

Ein fortschrittlicheres Tool sind „Virtuelle Umkleidekabinen“ auf Basis digitaler Passform- und Größenberatungssoftware. Dabei wird die Passform der Kundin oder des Kunden anhand von Befragungen bzw. über ein erstelltes Profil ermittelt (Wollenweber 2018). Eine Methode, die noch einen Schritt weiter geht, ist die Erstellung eines Avatars, der die Kundin oder den Kunden nachahmt und auf der Grundlage eines Algorithmus passende Artikel vorschlägt (Heinemann 2017).

3.4.3.1.1.3 Praxisbeispiele

Der Webshop von Decathlon kann als ein Positivbeispiel für eine detailliertere Produktbeschreibung herangezogen werden. Hier stehen für die Findung der passenden Größe Größentabellen (Beschreibung, Größen und unterstützende Bilder) für verschiedene Produktgruppen sowie Mann, Frau und Kind zur Verfügung (Decathlon 2020b). Für jeden Artikel finden sich mehrere Abbildungen, Produktbeschreibungen, eine Darstellung spezifischer bzw. besonderer Produkt-Eigenschaften und weiteren Informationen sowie von Kundenbewertungen und FAQs. Hyperlinks von dieser Seite führen zu einer separaten Seite mit weiteren Fragen sowie zu einer „Größenhilfe“. Diese Größenhilfe schlägt anhand einer Reihe von Fragen den Kund*innen Größen vor. Abbildung 33 illustriert diese Größenhilfe am Beispiel der Produktgruppe „Hosen für Herren“.

Abbildung 33: Tool zur Unterstützung des Kunden bei der Größenwahl - in Anlehnung an Decathlon

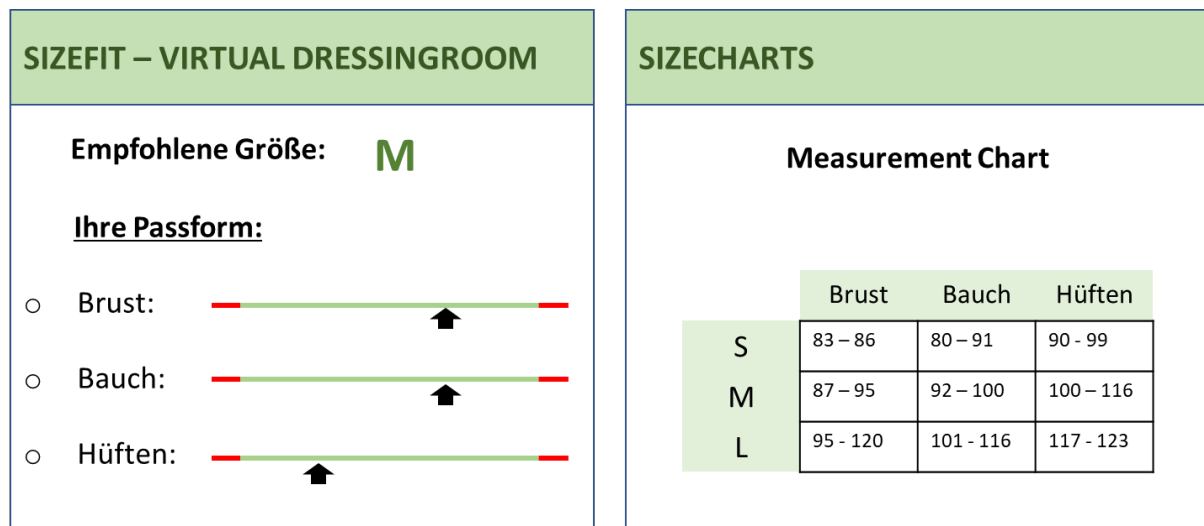
GRÖßENHILFE Deine Informationen ○ Alter: 30 Jahre ○ Größe 170 cm ○ Gewicht: 80 kg	GRÖßENHILFE Deine Einkaufsgewohnheiten ○ Enge Passform  ○ Lockere Passform  ○ Übergröße	GRÖßENHILFE Deine Silhouette ○ Flacher Bauch  ○ Kleiner Bauch ○ Großer Bauch
GRÖßENHILFE Bevorzugte Passform ○ Eher eng ○ Eher Locker	GRÖßENHILFE Zusammenfassung ○ Informationen ○ Einkaufsgewohnheiten ○ Silhouette ○ Bevorzugte Passform Meine Größe anzeigen	GRÖßENHILFE Deine Größe: L-XL (EU:46 – DE:52) Diese Größe auswählen

Quelle: eigene Darstellung (Ökopol) in Anlehnung an Decathlon (Decathlon 2020a)

Weitere Beispiele für verfügbare Größenhilfen sind Anprobe-Tools wie „SizeBay“ und „3D-A-Porter“.

SizeBay bietet Onlinehändlern illustrierte und produktbezogene Größentabellen sowie einen virtuellen Umkleideraum, in dem Kund*innen das Produkt anhand von Gewichts-, Alters- und Größenangaben virtuell anprobieren können, die die Onlinehändler in ihren Webshops nutzen können, um Kund*innen bei der Auswahl passender Größen zu unterstützen. Eine Illustration von Sizebay findet sich in Abbildung 34. Nutzer*innen von SizeBay sind unter anderem Nike und Levi's (Sizebay 2020).

Abbildung 34: Praxisbeispiel für Anprobe-Tools – In Anlehnung an Sizebay



Quelle: eigene Darstellung (Ökopool) in Anlehnung an SizeBay (Sizebay 2020)

3D-A-Porter, Teil von Bodi.me, betreibt 3D-Lösungen, die mit einer Plattform für Größenberatung (Size.me) verbunden sind und virtuelle dreidimensionale Profile der Kund*innen und der Produkte erstellen. Hochentwickelte Scannerkabinen, aber auch Computer und Telefonkameras, die an eine Software gekoppelt sind, erstellen das Profil, das eine virtuelle 3D-Anprobe der Produkte ermöglicht. 3D-A-Porter-Dienste zielen auf hochwertige Modemarken. Das Konzept von 3D-A-Porter ist in folgender Abbildung illustriert.

3.4.3.1.1.4 **Kundenbewertungen**

Eine weitere wertvolle Informationsquelle können auch Rezensionen anderer Kund*innen sein. Kundenrezensionen sind persönliche Bewertungen des Produkts durch andere Kund*innen. Häufig sind diese in Art eines Kommentarbereichs auf der Produktseite des Webshops angelegt, manchmal in Kombination mit einem Bewertungssystem. Daneben können Kundenrezensionen auch auf (neutralen bzw. Onlineshop-unabhängigen) Plattformen erfolgen. Auch soziale Medien können eine Rolle beim Austausch von Kundenerfahrung einnehmen. Sie bieten den Kund*innen ein Instrument zur Kommunikation untereinander sowie mit dem Händler in Bezug auf Probleme oder Vorteile von bzw. mit Produkten (Heinemann 2017; Henkel 2019).

Kundenbewertungen geben einen Einblick in die Zufriedenheit mit dem betroffenen Produkt, eventuelle Retournierungen und die Gründe hierfür. Kund*innen werden ggf. auf Probleme aufmerksam gemacht, die sie sonst aus erster Hand erfahren hätten müssen. Auch negative Produkteigenschaften, die durch Kundenrezensionen aufgeklärt werden, verringern die Wahrscheinlichkeit einer Rückgabe, da Kund*innen sie in ihren Entscheidungsprozess einbeziehen. Heinemann (2017) gibt an, dass Produkte mit Kundenbewertungen eine 20 % geringere Retourenquote aufweisen. Auch Gottschalk und Mafael (2017) bekräftigen, dass die elektronische Mund-zu-Mund-Propaganda (eWOM) ein wichtiger Faktor ist, da sie von 23 % der Kund*innen vor dem Kauf beachtet werden. Wichtig ist hierbei die Vertrauenswürdigkeit (bzw. Authentizität) der Kundenbewertungen (Gottschalk und Mafael 2017), während nicht authentische Rezensionstexte und Produktbewertungen Kund*innen durch fehlerhafte Informationen zum Kauf „falscher“ Produkte leiten können (Which? 2020). Ein möglicher Ansatz irreführende Bewertungen zu vermeiden, kann die Zulassung einer Bewertung erst nach dem Kauf sein („bestätigter Kauf“) (Decathlon 2020a; Which? 2020).

3.4.3.1.1.5 Praxisbeispiele Kundenbewertungen

Abbildung 35 zeigt ein solches Beispiel aus dem Webshop von Decathlon. Hier wird neben der textlichen Bewertung angegeben, wann der Kauf erfolgt ist. Zudem wird anderen Kund*innen ermöglicht, zu bewerten, ob die Bewertung hilfreich ist (Decathlon 2020a).

Abbildung 35: Praxisbeispiel für Kundenbewertung mit bestätigtem Kauf – in Anlehnung an Decathlon

KUNDENBEWERTUNG	
Bewertung von: Simon (Mann)	PRODUKT TUT, WAS ES TUN SOLL Backpacking-Rucksack GoLight 400 - 60 L Herren blau In Benutzung seit 6 Monaten
Bestätigter Kauf	Der Rucksack hat mich in die Karibik begleitet und wurde schnell unersetzbar. Es ist sehr gut durchdacht und es gibt viele Fächer. Die Qualität ist super und sieht nach 2 Monate noch aus wie neu. Absolut zu empfehlen! 4 von 4 finden diese Bewertung hilfreich. Findest du diese Bewertung hilfreich? JA - Nein

Quelle: eigene Darstellung (Ökopool) in Anlehnung an Decathlon (Decathlon 2020a)

Ein weiteres Beispiel aus der Praxis ist die Kundenbewertungsplattform „Trustami“. Es bündelt Rezensionen aus einem breiten Spektrum webbasierter Plattformen, um eine Streuung der Rezensionen über das Web zu vermeiden. Zusätzlich kann für Webseiten eine übergreifende Akkreditierung in Form eines Siegels vorgesehen werden. Trustami hat über eine Billion Rezensionen gesammelt (Trustami 2020).

3.4.3.1.1.6 Kundenbetreuung

Eine vollumfängliche Information der Kund*innen einzig auf Grundlage automatisiert zur Verfügung gestellter Produktinformationen wird nicht in allen Fällen ausreichen. Zur Beantwortung spezifischer Fragen kann eine persönliche Kundenbetreuung Sinn machen (Wittmann 2013).

Konventionellere Methoden der Kundenbetreuung sind die Kontaktmöglichkeiten per Telefon oder Hotline, E-Mail oder via Kontaktformular, das oft auf einer speziellen Kontakt-Webseite angegeben ist. Die Kontaktpräferenzen der Kund*innen sind unterschiedlich, die einen bevorzugen einen Anruf und die direkte persönliche Interaktion, die anderen wollen ihre Nachricht sorgfältig überdenken und lieber eine E-Mail schicken (Tarkowski 2017).

Um eine ordnungsgemäße Kundenbetreuung zu gewährleisten, sind geschultes Personal, freundliche Kundenbetreuung, kurze Reaktionszeiten und die Vermeidung unbeantworteter Fragen wichtig (Tarkowski 2017). Die Zentralisierung des Kundensupports unterstützt dessen akkurate Verwaltung und umfasst zum Beispiel die Kombination von Kundenanfragen aus verschiedenen Sozialen Medien. Ein Customer Relations Management (CRM) System ist ein weit verbreitetes Instrument, um dies zu gewährleisten, und verknüpft Kund*innenanfragen mit Kund*innen-, Verkaufs- und Operationsdaten für eine konsolidierte Sicht auf den Bestellprozess (Tarkowski 2017).

Neben der persönlichen Kundenbetreuung wird in einigen Webshops auch auf KI-basierte Chatbots zurückgegriffen, denen die Kundin oder der Kunde in einem Live-Chat Fragen stellen kann (Pettersen 2020). Der tatsächliche Nutzen dieser Art der Kundenbetreuung ist unklar.

3.4.3.1.1.7 Praxisbeispiele Kundenbetreuung

Beispiele der Webshops Zalando und Otto zeigen einen etwas unterschiedlichen Ansatz in der Kundenbetreuung. Die „Hilfe & Kontakt“ Webseite von Zalando ist nach Themen strukturiert und bietet erst nach einer Reihe von Fragen und Antworten persönliche Kontaktmöglichkeiten per Telefon („ruf uns an“) oder Live-Chat („Chatte mit uns“) (Zalando 2020b) (vgl. Abbildung 36).

Abbildung 36: Praxisbeispiel für Kundenbetreuung – in Anlehnung an Zalando

Kundenbetreuung

Wie können wir dir helfen?

- ☐ FAQ
- ☐ Meistgelesen
- ☐ Kontakt

Finde Antworten nach Themen

Versand & Lieferung



Rücksendung & Rückerstattung



Du findest deine Antwort hier nicht?
Kontaktiere uns persönlich:

Chatte mit uns:



Rufe uns an:



Quelle: eigene Darstellung (Ökopol) in Anlehnung an Zalando (Zalando 2020b)

Otto bietet einen telefonischen, kostenlosen Rückrufservice und E-Mail-Kontaktmöglichkeiten direkt auf der Homepage an mit zwei Verweisen auf eine ausführlichere Serviceseite, von der aus sich eine detaillierte Themenliste öffnet. Diese Liste zeigt u. a. eine „Kontakt“-Seite, auf der die verschiedenen Kontaktmöglichkeiten aufgeführt sind: Telefon, WhatsApp, Live-Chat, E-Mail, SMS, Soziale Medien (Facebook und Twitter), Adressdaten und Kontaktdaten anderer Händler (Otto 2020) (siehe Abbildung 37).

Abbildung 37: Praxisbeispiel für Kundenbetreuung – in Anlehnung an Otto

Kundenbetreuung

Persönliche Beratung rund um die Uhr
Unsere TÜV-geprüfte Beratung ist zu allen Themen immer gerne für dich da – 24 Stunden am Tag 365 Tage im Jahr.

- ☐ Telefon
- ☐ WhatsApp
- ☐ Live-Chat
- ☐ E-Mail
- ☐ SMS
- ☐ Facebook
- ☐ Twitter
- ☐ Unsere postanschrift
- ☐ Kontaktdaten anderer Verkäufer auf otto.de

Quelle: eigene Darstellung (Ökopol) in Anlehnung an Otto (Otto 2020)

Chat-Bots gibt es bereits seit einigen Jahren. IKEA war einer der ersten Anwender mit der Einführung des Chat-Bots „Anna“ in 2005. „Anna“ informierte über 120.000 Produkte in einer Vielzahl von Sprachen (Choi 2005). Etwa 10 Jahre später setzte IKEA diesen Chat-Bot außer Dienst, da Kundenfragen nicht ausreichend beantwortet würden. Zudem stellte sich heraus, dass häufig böswillige und sexistische Fragen gestellt wurden (Wakefield 2016).

Später im Jahr 2016 führte eBay einen Chat-Bot über Facebook ein, zog ihn aber in 2018 zurück (Pittman 2016; Dawson 2018). Ebenfalls über Facebook startete Tommy Hilfiger einen Shop-Assistent namens TMY.GRL, der Kund*innen bei der Produktsuche unterstützen soll, indem er Fragen zur Anpassung und zu Präferenzen stellt und beantwortet (NetImperative 2017; Chatbotlife 2016).

3.4.3.1.2 Kostenpflichtige Retouren oder Retourenbonus

Ein Treiber für die Retournierung von Waren kann auch die Möglichkeit zur kostenlosen Retournierung sein. Hingegen kann die Weitergabe der anfallenden Kosten an die Kundin oder den Kunden die Retournierung vermeiden bzw. zu gezielteren Käufe führen. Dass der Verbraucherin oder dem Verbraucher die Kosten für Rücksendung auferlegt werden können, ist in Artikel 9, 13 und 14 VR-RL geregelt. Kostenpflichtigen Retouren entgegen steht jedoch die Wettbewerbssituation im Onlinehandel (Bühner 2012; DCTI 2015).

Ein möglicher Ansatz könnte eine gesetzlich geregelte (oder bspw. auf Basis einer freiwilligen Selbstverpflichtung umgesetzte) Pflicht für von Kund*innen getragene Rücksendegebühren sein. Laut BEVH (2019b) hätte eine solche Maßnahme das Potenzial, die Retourenquote um 16 % zu senken; betont wird hier allerdings die Notwendigkeit einer sorgfältigen Abwägung hinsichtlich des Widerrufs- und Rückgaberechts der Kund*innen (BEVH 2019b).

Das Rückgabeverhalten ist bei Kund*innen unterschiedlich. Alternativ zu generell kostenpflichtigen Retouren, könnte die gezielte Ansprache von Viel-Retournierer*innen eine Möglichkeit darstellen. Die Einführung einer „persönlichen Retourenquote“, die den Rückgabestatus der Kundin oder des Kunden angibt, könnte zur Sensibilisierung für das Thema beitragen (BEVH 2018). Darüber hinaus könnte die Koppelung dieser Quote an eine Schwelle, bei deren Überschreiten Kund*innen die Kosten für die Rücksendung tragen müssen oder im schlimmsten Fall zu einem Kaufverbot führen, die Retourenquote senken. Umgekehrt könnte durch die Einführung eines Bonussystems, das Vorteile wie Rabattgutscheine bietet, selektives Einkaufen und die Beibehaltung der Bestellungen motivieren (BEVH 2018).

3.4.3.2 Handlungsfeld 2: Retourenumgang verbessern

Ergänzend zu den in Abschnitt 3.4.3.1 beschriebenen Maßnahmen der Retourenvermeidung kann ein verbesserter Retourenumgang zur Ökologisierung beitragen.

3.4.3.2.1 Regulative Eingriffe und Schaffung von Datentransparenz

Im Referentenentwurf zum Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) (BMU 2019a) wird eine Obhutspflicht, hinsichtlich der vertriebenen Erzeugnisse vorgesehen. Dies beinhaltet insbesondere die „Pflicht, bei einem Vertrieb der Erzeugnisse, auch im Zusammenhang mit deren Rücknahme oder Rückgabe, dafür zu sorgen, dass die Gebrauchstauglichkeit der Erzeugnisse erhalten bleibt und diese nicht zu Abfall werden“.

Zudem sieht der Referentenentwurf (§ 25, Abs. 1 Nr. 7) vor, dass Hersteller oder Vertreiber verpflichtet werden können, einen Nachweis zu führen, „a) über die in Verkehr gebrachten Erzeugnisse, deren Eigenschaften und Mengen, b) über die Rücknahme von Abfällen und die Beteiligung an Rücknahmesystemen und c) über die Art, Menge und Bewirtschaftung der

zurückgenommenen Erzeugnisse oder der nach Gebrauch der Erzeugnisse entstehenden Abfälle“.

Neben einem sorgfältigen Umgang, der auf eine Erhaltung der Gebrauchstauglichkeit abzielt, ist also auch die Schaffung von mehr Transparenz über die Rücknahme von (retournierten) Erzeugnissen vorgesehen. Der Prozess rund um die Obhutspflicht im Rahmen des KrWG ist aktuell noch nicht abgeschlossen. Das BMU befindet sich hierzu mit Vertreter*innen des (Online-) Handels als auch aus der Produktion im Austausch.

3.4.3.2.2 Spendenmöglichkeit

Eine Alternative zu einer Vernichtung der Retouren wäre das Spenden an gemeinnützige Institutionen. Ein Hindernis zum Spenden ergibt sich aus den bestehenden Regelungen zur Besteuerung. Maßgeblich hier sind Umsatzsteuergesetz (UStG) und Umsatzsteuer-Anwendungserlass (UStAE).

Die „Entnahme eines Gegenstands durch einen Unternehmer aus seinem Unternehmen für Zwecke, die außerhalb des Unternehmens liegen“ sowie „jede andere unentgeltliche Zuwendung eines Gegenstands, ausgenommen Geschenke von geringem Wert und Warenmuster für Zwecke des Unternehmens“ (§3 Abs. 1b Satz 1 Nr. 1 und 3 UStG) sind nach UStG mit einer Lieferung gegen Entgelt gleichzustellen. Hierzu heißt es im UStAE: „Der Begriff ‚unentgeltliche Zuwendung‘ im Sinne von § 3 Absatz 1b Satz 1 Nr. 3 UStG setzt nicht lediglich die Unentgeltlichkeit einer Lieferung voraus, sondern verlangt darüber hinaus, dass der Zuwendende dem Empfänger zielgerichtet einen Vermögensvorteil verschafft. [...] Mit der Regelung soll ein umsatzsteuerlich unbelasteter Endverbrauch vermieden werden. [...] Gegenstände des Unternehmens, die der Unternehmer aus unternehmerischen Gründen abgibt, sind als unentgeltliche Zuwendungen nach § 3 Absatz 1b Satz 1 Nr. 3 UStG zu beurteilen. Hierzu gehört die Abgabe von neuen oder gebrauchten Gegenständen insbesondere zu Werbezwecken, zur Verkaufsförderung oder zur Imagepflege, z. B. Sachspenden an Vereine oder Schulen, Warenabgaben anlässlich von Preisausschreiben, Verlosungen usw. zu Werbezwecken.“ (UStAE Abschnitt 3.3 Abs. 10).

Konkret heißt das, der Unternehmer bzw. Onlinehändler muss Spenden wie Umsatz behandeln und versteuern; Bemessungsgrundlage ist der Einkaufswert der Waren. Bei einer Entsorgung oder Vernichtung der retournierten Waren hingegen, ist keine Umsatzsteuer abzuführen.

Dieses Problem wurde grundsätzlich erkannt und in ProgRes III (BMU 2019a) als prioritäre Maßnahme aufgenommen. Hier heißt es, die Bundesregierung „wird [...] die Möglichkeit von Maßnahmen zur steuerlichen Vereinfachung von Sachspenden von gebrauchsfähigen Waren prüfen, um auf diesem Wege mehr Produkte im Kreislauf halten zu können“.

3.4.3.3 Ökologische Bewertung möglicher Optimierungen

Die potenziellen positiven ökologischen Effekte der betrachteten Optimierungsansätze ergeben sich aus

- Der Vermeidung des Rücktransports sowie
- Der potenziellen Vermeidung einer Retourenvernichtung.

Die vermiedenen Umweltwirkungen des Rücktransports können näherungsweise dem Transport hin zu Kund*innen gleichgesetzt werden (vgl. Abschnitt 3.2.3).

Der ökologische Nutzen der Vermeidung der Retourenvernichtung in Bezug auf die THG-Emissionen hängt jeweils von konkreten Produkten ab (vgl. Ausführungen in Abschnitt 3.4.2.5).

3.4.4 Exkurs: Vernichtung von „Überhangware“ o. ä. im stationären Handel

Die Vernichtung von Waren ist kein spezifisches Phänomen im Onlinehandel. Auch im stationären Handel ist dies zu beobachten. So hieß es jüngst beispielsweise in einer Pressemeldung des BMU: „Wir beobachten, dass es zu mehr Warenvernichtung sowohl im Online-Handel als auch im stationären Handel kommt“ (BMU 2019b). Die vom BMU genannten Vernichtungsfälle, die sowohl für den Online- als auch für den stationären Handel gelten, beziehen sich auf saisonale Überschusswaren sowie die Vernichtung von Luxusartikeln, um die Preise hoch zu halten (BMU 2019b).

Eine robuste Datengrundlage bezüglich der Mengen und der Art vernichteter Waren besteht jedoch bislang nicht. So sieht auch das BMU eine Notwendigkeit „Transparenz über die Menge an vernichteten Waren“ zu schaffen (BMU 2019b). Typischerweise sind Informationen über die Warenvernichtung bei Händlern kaum bzw. nur vereinzelt verfügbar.

Eines der wenigen transparenteren Beispiele ist der Bekleidungshersteller „Burberry“, der in seinem Jahresbericht 2018 über die Praktiken im Zusammenhang mit der Vernichtung von Überhangwaren berichtete, in welchem „die Kosten der in diesem Jahr physisch zerstörten Fertigerzeugnisse 28,6 Mio. £ (2017: 26,9 Mio. £) betrugen“. (Burberry Group PLC 2018).

Ein weiteres Beispiel ist das des Luxusartikelherstellers „Richmont“, der erklärte, 481 Millionen € unverkaufte Uhren zurückzuziehen, um sie am Eintritt in den grauen Markt hindern zu wollen. Grund hier ist die Annahme, „dass dies dem langfristigen Markenwert nicht zugutekommt“ (Bain 2018).

Neben solchen vereinzelt Berichten sind es ansonsten Nachrichtenplattformen o. ä., die über einzelne Fälle von Warenvernichtung im stationären Einzelhandel – teilweise basierend auf Whistleblower-Informationen – berichten. So wird dem Einzelhändler „H&M“ vorgeworfen 60 Tonnen Kleidung seit 2013 vernichtet zu haben (Hackwill 2017). Ein weiterer Fall betrifft die Zerstörung von „Nike“ Schuhen vor einem Laden in Manhattan (USA) (Dwyer 2017).

Es lässt sich also feststellen, dass es auch im stationären Handel zur Vernichtung von Überhangwaren kommt. Auf Grund fehlender robuster Daten ist jedoch keine nähere Quantifizierung möglich.

3.5 Illustrierung der Umweltwirkungen an ausgewählten beispielhaften Onlinekäufe

In den Abschnitten zu den Elementen des Konsumzyklus Onlinehandel

- Logistik (insbesondere letzte Meile) (Abschnitt 3.2),
- Versandverpackung (Abschnitt 3.3) und
- Retourenumgang (Abschnitt 3.4)

ist jeweils eine ökologische Bewertung der Ist-Situation beziehungsweise der verschiedenen existierenden Varianten erfolgt. Hierbei wurde – wie bereits auf Basis der Literatursauswertung von Zimmermann et al. (2020) beschrieben – deutlich, dass sich die einzelnen Fälle, d. h. einzelne Onlinekäufe, in Bezug auf die jeweiligen Ausprägungen von Zustellung (Logistik und Transport), Versandverpackung und Retourenmanagement nennenswert voneinander unterscheiden können. Eine übergeordnete Betrachtung bzw. eine Betrachtung der Durchschnittswerte ist daher nur eingeschränkt aussagefähig.

Vor diesem Hintergrund erfolgt im Folgenden eine ökologische Bewertung (in Bezug auf THG-Emissionen) konkreter Fallbeispiele für einzelne Onlinekäufe. Zur Konstruktion dieser Fälle werden die in Abschnitt 2 gebildeten User Stories herangezogen. Für die verschiedenen Personae werden die Umweltwirkungen entlang der Prozessschritte des Onlinekaufs dargestellt.

Es erfolgt hierbei eine Fokussierung auf die Treibhausgasemissionen entsprechend den durchgeführten Berechnungen. Zusätzlich wurde die durch den Produktkauf ausgelöste Umweltwirkung beim Verbraucher und vereinfacht auch die beim Onlinehändler sowie die in Rechen-, Lager- und Distributionszentren verursachte Umweltwirkung mit einbezogen.

Hinsichtlich der verbraucherseitigen Umweltwirkung wurden die Herstellungsprozesse sowie der Energieverbrauch während der Nutzungsphase der Endgeräte (Desktop Computer, Monitor, Laptop, Smartphone sowie einen Router im Fall einer WLAN-Verbindung) berücksichtigt. Datengrundlage für die Berechnungen ist eine Datensammlung zum digitalen CO₂-Fußabdruck (Gröger 2020).

In Bezug auf die beim Onlinehändler und in Rechen-, Lager- und Distributionszentren anfallende Umweltwirkung, wurde pauschal 20 g CO₂ Äquivalent pro Sendung für die IKT-Infrastruktur beim Netzbetreiber und dem Onlinehändler angenommen sowie 70 g CO₂ Äquivalent pro Sendung für Energieverbräuche von Lager- und Distributionszentren. Datengrundlage bildet eine im Rahmen des Vorhabens durchgeführte Umfrage mit Onlinehändlern und die Literatursauswertung von Zimmermann et al. (2020).

Eine vertiefende Betrachtung für diese Elemente des Konsumzyklus, wie sie für die Logistik (insb. Letzte Meile), Versandverpackung und Retourenumgang erfolgt, wird nicht vorgenommen. Die folgende ökologische Bewertung fokussiert auf die vertieft Betrachteten Elemente. Für die Darstellung der Ergebnisse werden daher jeweils zwei Summen gebildet: Die Summe für die vertieft betrachteten Elemente des Konsumzyklus (Letzte Meile Logistik, Versandverpackung und Retourenumgang) sowie die Gesamtsumme, die auch die nicht vertieft betrachteten Elemente berücksichtigt (Produktkauf - Lager & IT und der Transport bis zum Ziel-Paketzentrum). Neben der vertiefenden Betrachtung und der Gesamtbetrachtung wurden zwei Berechnungsvarianten unterschieden:

- Berechnungsvariante 1: Hier wurden die Umweltwirkungen der Transportprozesse auf Basis der angenommenen Anzahl der Sendungen im jeweiligen Fahrzeug auf die einzelne Sendung verteilt.
- Berechnungsvariante 2: Hier wurde das Sendungsgewicht zur Berechnung der Umweltwirkungen der Transportprozesse herangezogen.

Die jeweils getroffenen Annahmen zu den Ausprägungen der einzelnen Elemente des Onlinekaufs berücksichtigen die Ausführungen von Abschnitt 3, sind aber auch gezielt so gewählt, dass mögliche Unterschiede der Umweltauswirkungen zwischen den Käufen deutlich illustriert werden können. Nicht variiert werden die Emissionen aus dem Transport vor der letzten Meile.

3.5.1 Beispielkauf 1: „Erika“

Erika (w., 70 Jahre alt. Wohnt in einer mittleren Großstadt) muss sich für lange Spaziergänge neue bequeme Schuhe kaufen, denn ihre alten kann der Schuster leider nicht mehr reparieren. Diese möchte sie gerne im selben Fachgeschäft kaufen, in dem sie auch das alte Paar gekauft hatte. Sie erinnert sich, dass sie damals gut beraten wurde und die Verkäuferin sehr nett gewesen ist. Ihre Enkelin Marie hatte versucht, sie von der großen Auswahl und den günstigen

Preisen im Internet zu überzeugen, aber vom Internet hält Erika nichts. Lieber bezahlt sie ein wenig mehr und wird dafür gut beraten.

Sie fährt mit der Straßenbahn zum 2,5 km entfernten Schuhgeschäft. Wie auch beim letzten Mal wird sie gut beraten. Sie findet ein Paar hochwertige und bequeme Schuhe. Doch sind die Preise im Vergleich zum vergangenen Einkauf – der schon einige Jahre zurück liegt, da Erika nur qualitativ hochwertige und langlebige Schuhe kauft – stark angestiegen. Sie unterhält sich lange mit der wieder sehr netten Verkäuferin darüber, dass früher alles so viel günstiger gewesen ist. Schlussendlich entscheidet sie sich gegen den Kauf. Sie bittet Marie, im Internet zu schauen, ob es das gleiche Paar Schuhe für einen angemesseneren Preis gibt.

Marie hat nicht zu viel versprochen und bestellt die Schuhe von ihrem Desktop Computer zuhause für einen deutlich günstigeren Preis auf einer großen Online-Verkaufsplattform. Der Computer ist über WLAN mit dem Internet verbunden. Insgesamt verbringt Marie eine Stunde am Computer und wickelt die Bezahlung über die Kreditkarte ihrer Mutter ab.

Erika ist überrascht, als die Schuhe bereits nach zwei Tagen geliefert werden, sogar ohne Aufpreis, da Marie die Standard-Versandoption gewählt hat. Da Erika in einer Großstadt wohnt, beträgt die Transportdistanz auf der Letzen Meile lediglich 15 km. Auch der Paketbote stellt sich als freundlich heraus, denn er trägt ihr die mittelgroße Faltschachtel (22,7l), in der der Schuhkarton samt Schuhen versendet wurde, bis an die Wohnungstür im dritten Stockwerk. Die Schuhe passen genauso gut wie im Fachgeschäft. Erika hat keinen Grund, sie zu retournieren und geht gleich am nächsten Tag mit einer Freundin auf einen langen Spaziergang.

Tabelle 35: Umweltwirkungen entlang des Onlinekaufs – Beispiel 1

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Treibhausgas-emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
Transport bis zum Ziel-Paketzentrum	Zum Start-Paketzentrum: 400 km, 40 t LKW	224
	Zum Ziel-Paketzentrum: 150 km, 28 t LKW	141
Produktkauf – Umweltwirkungen beim Verbraucher	1 Std. Kaufvorgang, Desktop Computer, WLAN	58
Produktkauf – Umweltwirkung beim Onlinehändler / Rechenzentren / Lager- und Distributionszentren	Kaufvorgang, IKT-Infrastruktur beim Netzbetreiber und Onlinehändler	20
	Energieverbrauch Lager - und Distributionszentren	70
Versandverpackung	22,7l Faltschachtel, PPK	340
Transport Letzte Meile	Berechnungsvariante 1: 15 km, 3,5t LKW, 160 Sendungen pro Fahrt	91
	<i>Berechnungsvariante 2: 15 km, 3,5t LKW, 1,5 kg Sendungsgewicht</i>	23
Retournierung	Keine Retour	
Retourenumgang	Keine Retour	

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Treibhausgas-emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
Summe vertiefende Betrachtung:	Berechnungsvariante 1	431
	<i>Berechnungsvariante 2</i>	363
Gesamtsumme:	Berechnungsvariante 1	944
	<i>Berechnungsvariante 2</i>	876

Für den von Erika getätigten Online-Einkauf ergibt sich in der vertiefenden Betrachtung eine kumulierte Umweltwirkung von **431 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 1) bzw. **363 g CO₂-Äquivalent**, wenn das Verpackungsgewicht als Grundlage der Berechnung der Emissionen auf der letzten Meile herangezogen wird (Berechnungsvariante 2). Die entsprechenden Werte für die Gesamtsumme betragen **944 g CO₂-Äquivalente** (Berechnungsvariante 1) bzw. **876 g CO₂-Äquivalente** (Berechnungsvariante 2).

Die Anfahrt zum Schuhgeschäft wird hier nicht als Teil des Kaufentscheidungsprozesses betrachtet und ist daher nicht in der Berechnung der kumulierten Umweltwirkung berücksichtigt. Würde diese mit angesetzt, erhöhte sich die Umweltwirkung beider Varianten um **290 g CO₂-Äquivalent**²¹.

Wird Berechnungsvariante 1 zu Grunde gelegt, verursacht die Versandverpackung mit 79 % im Rahmen der vertiefenden Betrachtung den überwiegenden Anteil der Emissionen. Der Transport auf der letzten Meile trägt 21 % zu den Gesamtemissionen bei.

Wird in der Berechnung auch die Umweltwirkung aus der IT und aus Lager- und Distributionszentren sowie aus dem Transport bis zum Ziel-Paketzentrum berücksichtigt (Gesamtbetrachtung), stammt der höchste Beitrag zur Gesamtwirkung mit rund 39 % aus den Transportprozessen bis zum Zielpaketzentrum. Auch die Herstellung der Versandverpackung hält mit 36 % weiterhin einen hohen relativen Anteil an den Gesamtemissionen. Der Bestellvorgang (kundeseitig sowie bei Netzbetreibern, Onlinehändler und in Lager- und Distributionszentren) trägt mit rund 16 % zu den Gesamtemissionen bei. Der Beitrag aus der Letzten Meile Logistik fällt insgesamt gering aus. Er beträgt annähernd 10 %.

Wird durchgängig die Berechnungsvariante 1 berücksichtigt, verursacht der Beispielkauf „Erika“ nach dem Beispielkauf „Jörg“ die geringste kumulierte Umweltwirkung. Abbildung 40 (S. 159) zeigt eine zusammenfassende Darstellung der Beiträge der einzelnen Schritte des Kaufprozesses zur gesamten Umweltwirkung der Beispielkäufe 1-6.

Exkurs: Weitere Umweltwirkungen

Die Lieferung bis zu Erika nach Hause via Lieferfahrzeug kann als „typisch“ für die derzeitige Situation angesehen werden. Insbesondere da Erika in einer Großstadt wohnt, führt dies neben den resultierenden Treibhausgasemissionen zu weiteren Umweltwirkungen. Dazu zählen Aspekte wie Flächenkonkurrenzen und die Beeinflussung der Aufenthaltsqualität. Grund dafür sind zum Beispiel ggf. in zweiter Reihe parkende Lieferfahrzeuge und zusätzlicher Verkehr (vgl. Abbildung

²¹ Berechnung basierend auf Emissionsfaktoren des UBA (2020). Für Details vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..**

38) aber auch die ansteigende Menge verwendeter Einwegverpackung, die über Ressourcen- und Abfallaspekte hinausgehend eine Beeinflussung der Aufenthaltsqualität darstellen kann (vgl. Abbildung 39).

Abbildung 38: Beeinflussung der Aufenthaltsqualität durch Lieferfahrzeuge



Quelle: Ökopol

Abbildung 39: Beeinflussung der Aufenthaltsqualität durch steigende (Verpackungs-) Abfallmengen



Quelle: Ökopol

3.5.2 Beispielkauf 2: „Klaus“

Klaus (m., 50 Jahre alt. Wohnt in einer ländlichen Kleinstadt) möchte sich online eine neue Handyhülle kaufen. Hierfür sucht er unter Nutzung seines Smartphones über das WLAN daheim nach passenden, günstigen Angeboten im Internet. Nach einer halben Stunde Suche entscheidet

er sich für einen Anbieter, der die Zahlungsart „auf Rechnung“ anbietet sowie eine Lieferung nach Hause und kostenlose Retourenmöglichkeit. Er bestellt schließlich drei Handyhüllen á 7,99 Euro, um zu Hause zu entscheiden, welche er behalten möchte.

Die Ware kommt wie angekündigt via KEP-Dienstleister bei Klaus zu Hause an. Die Transportdistanz auf der Letzten Meile beträgt 30 km. Er nimmt die kleine 2,4 l Faltschachtel persönlich entgegen. Nachdem er die Handyhüllen aus Versand- und Produktverpackung ausgepackt hat, schaut er sie sich genauer an. Schließlich entscheidet er sich für eine Handyhülle. Die beiden übrigen steckt er wieder in die Produktverpackung und verpackt sie in der ursprünglichen Versandverpackung. Die Retourensending gibt er wenige Tage später direkt beim Paketboten wieder auf.

Auf Grund des niedrigen Produktpreises werden die zurückgesendeten Produkte inkl. der primären Produktverpackung vernichtet. Wie in Kapitel 3.4.2.5 dargelegt, werden die Umweltwirkungen durch Herstellung und Entsorgung im Falle der Vernichtung retournierter Waren einbezogen. Für die Berechnung wurden Datensätze für die Herstellung und Entsorgung von Polycarbonat-Kunststoff und PPK aus der ecoinvent Datenbank (3.6) verwendet.

Tabelle 36: Umweltwirkungen entlang des Onlinekaufs – Beispiel 2

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Treibhausgas-emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
Transport bis zum Ziel-Paketzentrum	Zum Start-Paketzentrum: 400 km, 40 t LKW	224
	Zum Ziel-Paketzentrum: 150 km, 28 t LKW	141
Produktkauf – Umweltwirkungen beim Verbraucher	0,5 Std. Kaufvorgang, Smartphone, WLAN	6
Produktkauf – Umweltwirkung beim Onlinehändler / Rechenzentren / Lager- und Distributionszentren	Kaufvorgang, IKT-Infrastruktur beim Netzbetreiber und Onlinehändler	20
	Energieverbrauch Lager - und Distributionszentren	70
Versandverpackung	2,4l Faltschachtel, PPK	23
Transport Letzte Meile	Berechnungsvariante 1: 30 km, 3,5t LKW, 160 Sendungen pro Fahrt	183
	<i>Berechnungsvariante 2: 30 km, 3,5t LKW, 0,5 kg Sendungsgewicht</i>	15
Retournierung	Letzte Meile, Variante 1: 30 km, 3,5t LKW, 160 Sendungen pro Fahrt	183
	<i>Letzte Meile, Variante 2: 30 km, 3,5t LKW, 0,5 kg Sendungsgewicht</i>	15
	Zum Ziel-Paketzentrum: 150 km, 28 t LKW	141
	Zum Start-Paketzentrum: 300 km, 40 t LKW	224

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Treibhausgas-emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
Retourenumgang	Vernichtung von 2 50g Polycarbonat Hardshell-Handyhüllen sowie deren primärer Produktverpackung (PPK)	546
Summe vertiefende Betrachtung:	Berechnungsvariante 1	935
	<i>Berechnungsvariante 2</i>	<i>599</i>
Gesamtsumme:	Berechnungsvariante 1	1.761
	<i>Berechnungsvariante 2</i>	<i>1.425</i>

Aus den in Tabelle 36 aufgeführten Treibhausgasemissionen der einzelnen Schritte des Verkaufsprozesses ergibt sich in der vertiefenden Betrachtung eine kumulierte Umweltwirkung von **935 g CO₂-Äquivalent** für den von Klaus getätigten Onlineeinkauf (Berechnungsvariante 1). Wird das Sendungsgewicht als Grundlage der Berechnung der Emissionen der Logistik auf der letzten Meile herangezogen, ergibt sich eine Umweltwirkung von **599 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 2). Die entsprechenden Werte für die Gesamtsumme betragen **1.761 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 1) bzw. **1.425 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 2).

Auf Grundlage der Berechnungsvariante 1, verursacht in der vertiefenden Betrachtung der Retourenumgang rund 78 % der Gesamtemissionen. Der Transport auf der Letzten Meile verursacht 20 % der Umweltwirkung. Die Versandverpackung fällt mit rund 2 % wenig ins Gewicht.

Auch in der Gesamtbetrachtung stammt der größte Beitrag zur Gesamtwirkung des Beispielkaufs aus den mit der Retour in Zusammenhang stehenden Prozessen. Die Rücksendung und Vernichtung der zwei nicht erworbenen Produkte machen rund 62 % der Gesamtwirkung aus. Auch die Transportprozesse bis zum Zielpaketzentrum tragen mit 21 % merklich zur Gesamtwirkung bei. Anhand des großen Unterschiedes zwischen den zwei Berechnungsvarianten wird zudem die Bedeutung der Berechnungsgrundlage veranschaulicht. Das geringe Produktgewicht führt zu einer sehr geringen Umweltwirkung in Berechnungsvariante 2, wohingegen das Produktgewicht nur bedingt Auswirkungen auf die Auslastung des Fahrzeuges in Berechnungsvariante 1 hat, die hier mit 160 Sendungen pro Fahrt angenommen wird. Die Umweltwirkung aus dem Bestellvorgang (5,5 %) sowie aus der Herstellung der Versandverpackung (1,3 %) fallen wenig ins Gewicht. Insgesamt verursacht der Fall „Klaus“ die zweithöchste Gesamtwirkung der betrachteten Beispielkäufe.

3.5.3 Beispielkauf 3: „Gizem“

Gizem (w., 26 Jahre alt. Wohnt in einer Großstadt) ist auf der Suche nach einem neuen Paar Sneaker. Sie hat in einer Social-Media-Werbeanzeige gesehen, dass ihr Lieblingshersteller ein neues Modell auf den Markt gebracht hat. Auch wenn ihr altes Paar noch gut erhalten ist, hätte sie jetzt gerne ein neues zusätzliches Paar. Nicht zuletzt auch, weil ihre gute Freundin Tina bereits eines der neuen Modelle hat. Gemeinsam suchen Gizem und Tina von Gizems Laptop aus auf der Internetseite des Herstellers und vergleichen anschließend Preise auf Vergleichsplattformen und zwischen großen Online-Verkaufsplattformen.

Sie verbringen insgesamt drei Stunden mit der Recherche, bis sie fündig werden. Auch wenn es nicht das günstigste Paar ist, sind beide von dem ausgefallenen Look überzeugt. Sie bestellen das gleiche Paar in zwei Größen, um sicher zu gehen, dass die Schuhe gut passen. Gizem macht von der Möglichkeit einer schnelleren Lieferung gebrauch und zahlt mittels PayPal. Die Schuhe werden gleich am nächsten Tag von einem KEP-Dienstleister in einer 22,7 l Faltschachtel geliefert. Die Transportdistanz auf der Letzen Meile beträgt 15 km.

Glücklicherweise passt Gizem eines der beiden Paare sehr gut. Das andere verpackt sie in der gleichen Versandverpackung und bringt es am folgenden Tag zu Fuß zum Paketshop um die Ecke. Da es sich um ein relativ teures Produkt handelt, wird es nicht zerstört und als Neuware wiederverkauft.

Tabelle 37: Umweltwirkungen entlang des Onlinekaufs – Beispiel 3

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Treibhausgas-emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
Transport bis zum Ziel-Paketzentrum	Zum Start-Paketzentrum: 400 km, 40 t LKW	224
	Zum Ziel-Paketzentrum: 150 km, 28 t LKW	141
Produktkauf – Umweltwirkungen beim Verbraucher	3 Std. Kaufvorgang, Laptop, WLAN	62
Produktkauf – Umweltwirkung beim Onlinehändler / Rechenzentren / Lager- und Distributionszentren	Kaufvorgang, IKT-Infrastruktur beim Netzbetreiber und Onlinehändler	20
	Energieverbrauch Lager- und Distributionszentren	70
Versandverpackung	22,7l Faltschachtel, PPK	340
Transport Letzte Meile	Berechnungsvariante 1: 15 km, 3,5t LKW, 120 Sendungen pro Fahrt	122
	<i>Berechnungsvariante 2: 15 km, 3,5t LKW, 1,5 kg Sendungsgewicht</i>	23
Retournierung	Letzte Meile, Berechnungsvariante 1: 15 km, 3,5t LKW, 120 Sendungen pro Fahrt	122
	<i>Letzte Meile, Berechnungsvariante 2: 15 km, 3,5t LKW, 1,5 kg Sendungsgewicht</i>	23
	Zum Ziel-Paketzentrum: 150 km, 28 t LKW	141
	Zum Start-Paketzentrum: 300 km, 40 t LKW	224
Retourenumgang	Keine Zerstörung des Produktes	
Summe vertiefende Betrachtung:	Berechnungsvariante 1	584
	<i>Berechnungsvariante 2</i>	386

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Treibhausgas-emissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
Gesamtsumme:	Berechnungsvariante 1	1.465
	Berechnungsvariante 2	1.267

Für die Online-Bestellung von Gizem ergibt sich in der vertiefenden Betrachtung eine kumulierte Umweltwirkung von **584 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 1) bzw. **386 g CO₂-Äquivalent**, wenn das Sendungsgewicht als Grundlage der Berechnung der Emissionen auf der letzten Meile verwendet wird (Berechnungsvariante 2). Die entsprechenden Werte für die Gesamtsumme betragen **1.465 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 1) bzw. **1.267 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 2).

Wird Berechnungsvariante 1 zu Grunde gelegt, verursacht in der vertiefenden Betrachtung die Versandverpackung mit 58 % den größten Beitrag zur Gesamtwirkung. Die aus dem Retourenumgang resultierenden Emissionen sowie der Beitrag der Transportprozesse auf der Letzten Meile belaufen sich jeweils auf 21 % der Gesamtwirkung.

Auch in der Gesamtbetrachtung stammt mit 33 % der höchste Beitrag zur Gesamtwirkung aus den mit der Retour in Zusammenhang stehenden Prozessen. Der Transport bis zum Zielpaketzentrum verursacht ca. 25 % der Gesamtemissionen und die Versandverpackung 23 %. Der Produktkauf und der Transport auf der Letzten Meile fallen mit 10 % bzw. 8 % ins Gewicht. Obwohl der Bestellvorgang lange andauert, ist der Anteil an der Gesamtwirkung gering. Dies liegt auch darin begründet, dass ein Laptop verwendet wird, der im Vergleich zu einem Desktop Computer sowohl in der Herstellung als auch im Betrieb weniger Umweltwirkung verursacht.

Im Vergleich der Gesamtemissionen der einzelnen Beispielkäufe liegt der Fall „Gizem“ an dritter Stelle.

3.5.4 Beispielkauf 4: „Jörg“

Jörg (m., 52 Jahre alt. Wohnt am Stadtrand einer Großstadt) möchte für den Sport gerne kabellose Kopfhörer kaufen. Er ist ein erfahrener Online-Käufer und kennt die einschlägigen Vergleichsportale, Foren und Testseiten, auf denen er die nötigen Informationen erhält, um die „richtigen“ Kopfhörer zu einem günstigen Preis zu erwerben. Nach einer Stunde detaillierter Recherche entscheidet er sich für ein Modell und bestellt es bequem über die Internetseite einer großen Elektronik-Fachmarktkette direkt zu sich nach Hause. Er verwendet dafür sein Smartphone. Er zahlt mit seiner Kreditkarte und wählt eine Standardversandoption, da er die geringe Ersparnis einer schnelleren Verfügbarkeit des Produktes vorzieht. Die Kopfhörer werden von einem KEP-Dienstleister und in einer kleinen Faltschachtel (2,4 l) innerhalb von drei Tagen geliefert. Die Transportdistanz auf der Letzten Meile beträgt 15 km. Auf Grund seiner umfassenden Recherche besteht kein Grund das Produkt zu retournieren.

Tabelle 38: Umweltwirkungen entlang des Onlinekaufs – Beispiel 4

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Treibhausgasemissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
	Zum Start-Paketzentrum: 400 km, 40 t LKW	224

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Treibhausgasemissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
Transport bis zum Ziel-Paketzentrum	Zum Ziel-Paketzentrum: 150 km, 28 t LKW	141
Produktkauf – Umweltwirkungen beim Verbraucher	1 Std. Kaufvorgang, Smartphone, WLAN	13
Produktkauf – Umweltwirkung beim Onlinehändler / Rechenzentren / Lager- und Distributionszentren	Kaufvorgang, IKT-Infrastruktur beim Netzbetreiber und Onlinehändler	20
	Energieverbrauch Lager - und Distributionszentren	70
Versandverpackung	2,4l Faltschachtel, PPK	23
Transport Letzte Meile	Berechnungsvariante 1: 15 km, 3,5t LKW, 160 Sendungen pro Fahrt	91
	<i>Berechnungsvariante 2: 15 km, 3,5t LKW, 0,5 kg Sendungsgewicht</i>	8
Retournierung	Keine Retour	
Retourenumgang	Keine Retour	
Summe vertiefende Betrachtung:	Berechnungsvariante 1	114
	<i>Berechnungsvariante 2</i>	31
Gesamtsumme:	Berechnungsvariante 1	581
	<i>Berechnungsvariante 2</i>	498

Die von Jörg getätigte Online-Bestellung führt in der vertiefenden Betrachtung zu einer kumulierten Umweltwirkung von **114 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 1) bzw. **31 g CO₂-Äquivalent**, wenn das Sendungsgewicht als Grundlage der Berechnung der Emissionen auf der letzten Meile verwendet wird (Berechnungsvariante 2). Die entsprechenden Werte für die Gesamtsumme betragen **581 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 1) bzw. **498 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 2).

In der vertiefenden Betrachtung (Berechnungsvariante 1) verursacht der Transport auf der Letzten Meile 80 % der Gesamtwirkung; die Versandverpackung trägt mit 20 % bei.

In der Gesamtbetrachtung sind mit rund 63 % die Transportprozesse bis zum Zielpaketzentrum die Schritte des Verkaufsvorgangs mit der höchsten Umweltwirkung. Zudem tragen die aus dem Bestellvorgang und aus dem Betrieb der Lager- und Distributionszentren resultierenden Emissionen sowie die auf der Letzten Meile entstehenden Emissionen mit 17 % und 16 % merklich zur Gesamtwirkung bei.

Der Beispielkauf „Jörg“ hat im Vergleich mit den anderen Beispielkäufen die geringste kumulierte Umweltwirkung.

3.5.5 Beispielkauf 5: „Ayanda“

Ayanda (w., 50 Jahre alt. Wohnt am Stadtrand einer Großstadt) möchte einen ausgefallenen und qualitativ hochwertigen Wintermantel online bestellen. Diesen würde sie normalerweise bevorzugt im stationären Handel einkaufen, aber auf Grund der Exklusivität ist dieser nicht im Laden vor Ort verfügbar. Über mehrere Tage hinweg recherchiert sie immer mal wieder nach der Arbeit auf Websites von bekannten Marken, um das passende Produkt zu finden. Sie verwendet dafür ihren Laptop, der über WLAN mit dem Internet verbunden ist. Insgesamt verbringt Ayanda zwei Stunden mit der Recherche. Sie schließt die Bestellung dann über eine große Online-Verkaufsplattform ab, da sie als Premium-Kundin kostenfrei zusätzliche Leistungen in Anspruch nehmen kann, wie z. B. einen schnelleren Versand.

Sie wählt die „Over-Night“ Versandoption, da sie den Mantel gerne bereits am folgenden Tag zu einem gemeinsamen Abendessen mit Freund*innen tragen möchte. Der schnellere Versand führt bei der Lieferung auf der letzten Meile zu einer niedrigeren Auslastung bezogen auf die zurückgelegte Strecke und erhöht damit die Umweltauswirkungen der Zustellung. Die Transportdistanz auf der letzten Meile beträgt 30 km.

Der Onlinehändler versendet den Mantel in einem Kunststoffbeutel. Ayanda kann die Lieferung nicht persönlich entgegennehmen, da sie tagsüber im Büro ist. Die Zustellung zu ihr nach Hause ist nicht erfolgreich, sodass der KEP Dienstleister das Paket in einem Paketshop für sie hinterlegt, in dem Ayanda es am selben Tag nach der Arbeit abholt. Die Distanz zum Paket Shop beträgt 2 km. Nach kurzem Abwägen entscheidet sich Ayanda dafür, das Fahrrad stehen zu lassen und das Paket schnell mit dem Auto abzuholen. Nach der Anprobe entscheidet sie sich, den Mantel zu behalten und trägt ihn zum Abendessen mit ihren Freund*innen.

Tabelle 39 enthält insgesamt vier Berechnungsvarianten. In Berechnungsvariante 1 und 2 wird angenommen, dass Ayanda mit dem Fahrrad zum Paketshop fährt. Die Varianten unterscheiden sich in der Berechnungsgrundlage für die letzte Meile Logistik. In Berechnungsvariante 1a und 2a wird angenommen, dass Ayanda mit dem Auto zum Paketshop fährt. Für die Berechnung wurde ein Datensatz für die durchschnittlichen Emissionen eines PKWs (in Bezug auf die Größe, Emissionsklasse, Antriebsart und Kraftstoff) aus der ecoinvent Datenbank (3.6) verwendet.

Tabelle 39: Umweltwirkungen entlang des Onlinekaufs – Beispiel 5

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Treibhausgasemissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
Transport bis zum Ziel-Paketzentrum	Zum Start-Paketzentrum: 400 km, 40 t LKW	224
	Zum Ziel-Paketzentrum: 150 km, 28 t LKW	141
Produktkauf – Umweltwirkungen beim Verbraucher	2 Std. Kaufvorgang, Laptop, WLAN	41
Produktkauf – Umweltwirkung beim Onlinehändler /	Kaufvorgang, IKT-Infrastruktur beim Netzbetreiber und Onlinehändler	20

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Treibhausgasemissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
Rechenzentren / Lager- und Distributionszentren	Energieverbrauch Lager - und Distributionszentren	70
Versandverpackung	Kunststoffbeutel	55
Transport Letzte Meile	Berechnungsvariante 1: 30 km, 3,5t LKW, 120 Sendungen pro Fahrt	244
	<i>Berechnungsvariante 2: 30 km, 3,5t LKW, 3 kg Sendungsgewicht</i>	92
	Berechnungsvariante 1a: 30 km, 3,5t LKW, 120 Sendungen pro Fahrt + 4 km, PKW	1571
	<i>Berechnungsvariante 2a: 30 km, 3,5t LKW, 3 kg Sendungsgewicht + 4 km, PKW</i>	1419
Retournierung	Keine Retour	
Retourenumgang	Keine Retour	
Summe der vertiefenden Betrachtung:	Berechnungsvariante 1	299
	<i>Berechnungsvariante 2</i>	147
	Berechnungsvariante 1a	1626
	<i>Berechnungsvariante 2a</i>	1474
Gesamtsumme:	Berechnungsvariante 1	795
	<i>Berechnungsvariante 2</i>	643
	Berechnungsvariante 1a	2122
	<i>Berechnungsvariante 2a</i>	1970

Berechnungsvariante 1a/2a: Zusätzliche Einbeziehung der PKW-Fahrt zur Abholung der Sendung.

Unter der Annahme, dass Ayanda mit dem Fahrrad zum Paketshop fährt, ergibt sich in der vertiefenden Betrachtung eine kumulierte Umweltwirkung von **299 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 1) bzw. **147 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 2). Fährt Ayanda mit dem Auto zum Paketshop, beläuft sich die Umweltwirkung in der vertiefenden Betrachtung auf **1.626 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 1a) bzw. **1.474 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 2a). Die entsprechenden Werte für die Gesamtsumme betragen **795 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 1), **643 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 2), **2.122 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 1a) und **1.970 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 2a).

Fährt Ayanda mit dem PKW zum Paket Shop (Berechnungsvariante 1a), verursacht in der vertiefenden Betrachtung der Transport auf der Letzten Meile annähernd 97 % der gesamten Umweltwirkung. Die Versandverpackung fällt mit 3 % kaum ins Gewicht. Die Anfahrt zum Paket Shop mit dem PKW führt zu einem Anstieg der kumulierten Umweltwirkung um 443 %. Unter

dieser Annahme verursacht der Fall „Ayanda“ auch die höchste Gesamtwirkung im Vergleich zu den anderen Beispielkäufen.

In der Gesamtbetrachtung verursachen die Transportprozesse auf der Letzten Meile 74 % der gesamten Umweltwirkung (Berechnungsvariante 1a). Weiterhin fallen auch die Logistikprozesse bis zum Zielpaketzentrum mit rund 17 % ins Gewicht. Der Unterschied zwischen den Berechnungsvarianten 1 und 2 bzw. 1a und 2a ist im Vergleich zu den anderen Beispielkäufen gering. Dies ist auf das vergleichsweise hohe Produktgewicht zurückzuführen. Die Anfahrt zum Paket Shop mit dem PKW führt in der Gesamtbetrachtung zu einem Anstieg der Umweltwirkung um 167 %.

3.5.6 Beispielkauf 6: „Isaak“

Isaak (m., 35 Jahre alt. Wohnt in einer Künstler*innengemeinschaft auf dem Land) will seine verschlissene, nicht mehr reparaturfähige Jeans durch eine andere ersetzen. Er zieht dabei sowohl eine neue als auch eine gut erhaltene gebrauchte in Erwägung, da er seinen Ressourcenverbrauch gerne minimieren möchte. Die Recherche nach der richtigen Jeans tätigt er von dem schon älteren und von der Künstlergemeinschaft gemeinschaftlich genutzten Desktop Computer, der über ein Netzkabel mit dem Internet verbunden ist.

Er kennt einschlägige Marken, die qualitativ hochwertige und nach ökologischen und sozialen Standards produzierte Jeans anbieten sowie eine Reihe von B2C und C2C Plattformen für Secondhandkleidung. Dennoch benötigt Isaak lange, um eine Wahl zu treffen. Eine neue Jeans, die seinen hohen Ansprüchen hinsichtlich Qualität, ökologischen Kriterien und einer fairen Produktion gerecht wird, ist nicht einfach zu finden. Das Angebot an Secondhand-Jeans ist zudem groß und besonders heterogen. Am Ende entscheidet sich Isaak für eine neue Jeans von einer namhaften Marke im Bereich der nachhaltigen Textilien.

Er bestellt die Jeans direkt auf der Internetseite der Marke, da er aus Prinzip große Online-Verkaufsplattformen meidet, obwohl die gleiche Jeans dort ggf. günstiger zu erwerben wäre. Er bezahlt mit PayPal und wählt eine Standard-Versandoption, da ihm eine beschleunigte Lieferung nicht wichtig ist. Wenngleich die Künstlergemeinschaft auf dem Land liegt, liefert ein KEP-Dienstleister das den Kunststoffbeutel mit der Hose direkt zu ihm nach Hause. Die für die Berechnung zu Grunde gelegte Distanz für die Letzte Meile Logistik ist mit 60 km daher besonders hoch. Die Hose gefällt ihm gut. Er sieht keinen Grund, die Jeans zurückzusenden.

Tabelle 40: Umweltwirkungen entlang des Onlinekaufs – Beispiel 6

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Treibhausgasemissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
Transport bis zum Ziel-Paketzentrum	Zum Start-Paketzentrum: 400 km, 40 t LKW	224
	Zum Ziel-Paketzentrum: 150 km, 28 t LKW	141
Produktkauf – Umweltwirkungen beim Verbraucher	3 Std. Kaufvorgang, Desktop Computer, WLAN	174
Produktkauf – Umweltwirkung beim	Kaufvorgang, IKT-Infrastruktur beim Netzbetreiber und Onlinehändler	20

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Treibhausgasemissionen [g CO ₂ -Äquivalente pro Sendung]
Onlinehändler / Rechenzentren / Lager- und Distributionszentren	Energieverbrauch Lager - und Distributionszentren	70
Versandverpackung	Kunststoffbeutel	55
Transport Letzte Meile	Berechnungsvariante 1: 60 km, 3,5t LKW, 160 Sendungen pro Fahrt	366
	<i>Berechnungsvariante 2: 60 km, 3,5t LKW, 0,5 kg Sendungsgewicht</i>	31
Retournierung	Keine Retour	
Retourenumgang	Keine Retour	
Summe vertiefende Betrachtung:	Berechnungsvariante 1	421
	<i>Berechnungsvariante 2</i>	86
Gesamtsumme:	Berechnungsvariante 1	1050
	<i>Berechnungsvariante 2</i>	715

Wird die Auslastung als Berechnungsgrundlage für die Treibhausgasemissionen auf der Letzten Meile herangezogen, beläuft sich in der vertiefenden Betrachtung die gesamte Umweltauswirkung von Isaaks Onlinekauf auf **421 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 1). Wird das Sendungsgewicht verwendet, addiert sich die Wirkung der einzelnen Schritte des Verkaufsvorgangs auf **86 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 2). Die entsprechenden Werte für die Gesamtsumme betragen **1.050 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 1) bzw. **715 g CO₂-Äquivalent** (Berechnungsvariante 2).

Auf Grundlage der Berechnungsvariante 1, verursacht in der vertiefenden Betrachtung der Transport auf der letzten Meile 87 % der Gesamtemissionen. Der Anteil der Versandverpackung beträgt 13 %.

In der Gesamtbetrachtung wird ein großer Teil der Umweltwirkung durch die Transportprozesse bis zum Zielpaketzentrum und auf der Letzten Meile verursacht, jeweils rund 35 %. Somit beträgt der Anteil aller Transportprozesse annähernd 70 %. Im Vergleich zu den anderen Beispielkäufen führt auch der kundenseitige Bestellprozess zu einer hohen absoluten Umweltwirkung. Gemeinsam mit den aus dem Betrieb der Lager- und Distributionszentren resultierenden Emissionen halten diese einen Anteil an den Gesamtemissionen von 25 %. Die Wirkung der Herstellung der Versandverpackung fällt sowohl in absoluten Zahlen als auch relativ zu den anderen Schritten des Verkaufsprozesses wenig ins Gewicht (ca. 5 %). Auch in diesem Beispiel fällt auf Grund des geringen Produktgewichtes der Unterschied zwischen Berechnungsvariante 1 und 2 hoch aus.

Nach Ayanda und Klaus ist der Fall „Isaak“ der Beispielkauf mit der vierthöchsten Gesamtwirkung.

3.5.7 Zusammenfassung

Abbildung 40 zeigt eine zusammenfassende Darstellung der Beiträge der einzelnen Verkaufsschritte zur Gesamtwirkung der verschiedenen Beispielkäufe. Die Abbildung beinhaltet eine getrennte Darstellung der zuvor beschriebenen Betrachtungsweisen:

- **Die vertiefende Betrachtungsweise** fokussiert auf die Abschnitte Versandverpackung, Logistik auf der Letzten Meile und Retourenumgang
- **Die Gesamtbetrachtung:** Die vertiefende Betrachtungsweise ist um die Verkaufsabschnitte Produktkauf Lager & IT sowie die Logistik bis zum Zielpaketzentrum ergänzt

Für die vertiefende Betrachtung zeigen die Kreisdiagramme den relativen Anteil des jeweiligen Schrittes an der kumulierten Umweltwirkung des Beispielkaufes. Die Wolken verdeutlichen für beide Betrachtungsweisen die Höhe der absoluten Wirkung des jeweiligen Schrittes. Folglich kann - auch wenn ein Kreisdiagramm einen geringen Anteil an der Gesamtwirkung anzeigt - gleichzeitig eine Wolke eine hohe absolute Wirkung aufzeigen. Die Abbildung erlaubt sowohl den einfachen Vergleich der absoluten und relativen Umweltwirkung der einzelnen Schritte des Verkaufsprozesses innerhalb der Beispielkäufe als auch den Vergleich zwischen verschiedenen Beispielkäufen. Der Abbildung liegt die Berechnungsvariante 1 zu Grunde. Für den Beispielkauf „Ayanda“ wurde die Berechnungsvariante 1a verwendet.

Die Gesamt-Umweltwirkungen des einzelnen Onlinekaufs (hier betrachtet anhand der resultierenden Emission von CO₂-Äquivalenten) schwanken von Fall zu Fall deutlich, in Abhängigkeit von der Art des Einkaufs, von dem Produkt und der verwendeten Versandverpackung, von den Transportparametern und dem Retourenumgang. In den betrachteten Beispielen reichen die Umweltwirkungen des einzelnen Kaufs von 114 bis 1.626 g CO₂-Äquivalente in der vertiefenden Betrachtung und von 581 bis 2.122 g CO₂-Äquivalente in der Gesamtbetrachtung.

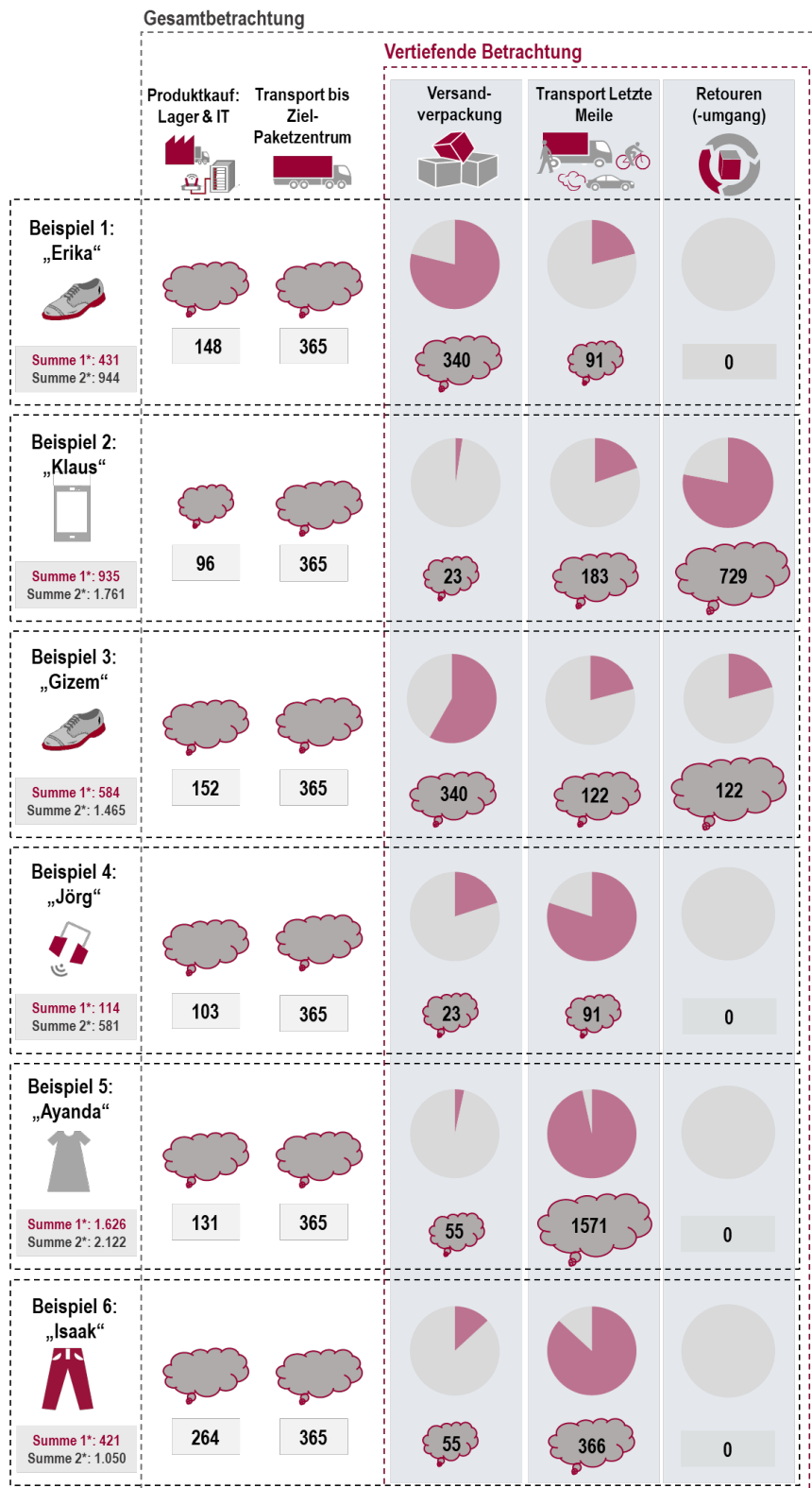
Der Beitrag der Versandverpackung variiert von Fall zu Fall. In der vertiefenden Betrachtung reicht er von 2 % im Beispielkauf 2 bis 79 % im Beispielkauf 1. In der Gesamtbetrachtung trägt die Versandverpackung zwischen 1 % und 36 % zu den THG-Emissionen des Onlinekaufs bei. Grund für die Schwankung ist der relativ große Unterschied der ökologischen Wirkung der verschiedenen Versandverpackungen, die zwischen 23 g CO₂-Äquivalente (2,4 l Faltschachtel) und 340 g CO₂-Äquivalente (22,7 l Faltschachtel) liegt.

Die Transporte tragen in allen Fällen nennenswert zu den Umweltwirkungen bei. In der vertiefenden Betrachtung liegt der Anteil der Transportprozesse auf der Letzten Meile zwischen 17 % und 97 %. In der Gesamtbetrachtung bewegt sich der Anteil der Transporte bis zum Zielpaketzentrum zwischen 17 % und 63 %. Der Anteil der Letzten Meile liegt zwischen 8 % und 74 %. Die besondere Bedeutung der letzten Meile wird hierbei wiederum bestätigt. Der Beispielkauf 5 „Ayanda“ verdeutlicht zudem den großen Einfluss, den die individuelle Anfahrt mit einem PKW zu einem alternativen Zustellort, wie einem Paket Shop haben kann. Die Umweltwirkung des Beispielkaufs steigt durch die Anfahrt mit dem PKW um 1.327 g CO₂-Äquivalente. Das entspricht einer Erhöhung um 443 % in der vertiefenden Betrachtung bzw. 167 % in der Gesamtbetrachtung. Das macht den Fall „Ayanda“ zu dem Beispielkauf mit der höchsten Gesamtwirkung.

Zudem zeigt sich, dass – falls es zu einer Retournierung von Waren kommt – eine nennenswerte Erhöhung der Umweltwirkungen festzustellen ist. Sofern die Retoure nur mit zusätzlichen Transporten verbunden ist, erhöhen sich die Umweltwirkungen (im Beispiel 3) um 26 % (vertiefende Betrachtung) bzw. 50 % (Gesamtbetrachtung). Eine Vernichtung der retournierten Waren fällt noch deutlicher ins Gewicht. Im Beispiel mit Retourenvernichtung (Beispiel 2) erhöhen sich die Gesamtemissionen auf 584 g CO₂-Äquivalente (vertiefende Betrachtung) bzw. 1.761 g CO₂-Äquivalente (Gesamtbetrachtung). Dies entspricht einer Prozentualen Erhöhung von 354 % bzw. 164 %. Beispielkauf 2 hat dadurch die zweithöchsten Gesamtemissionen.

Wie bereits zuvor beschrieben und auf Basis der Literaturlauswertung (Zimmermann et al. 2020) festgestellt, trägt in der Gesamtbetrachtung die – hier nicht vertiefend betrachtete – Informations- und Kommunikationstechnik, welche die Voraussetzung für den Onlinehandel darstellt, nur zu einem eher geringen Anteil zu den Umweltwirkungen bei. In den sechs betrachteten Beispielfällen handelt es sich um zwischen 5,5 % und 25 %. Der vergleichsweise hohe Anteil an der Gesamtwirkung des Beispielkaufs „Isaak“ folgt aus der langen Dauer des Verkaufsvorgangs sowie aus dem Verwenden eines im Vergleich zum Smartphone und Laptop energieintensiven Endgerätes. Die tendenziell höhere Bedeutung des Bestellvorgangs in allen untersuchten Beispielkäufen im Vergleich zu früheren Studien (vgl. Zimmermann et al. 2020) ist auf die durchweg höheren Annahmen hinsichtlich der Dauer des Verkaufsvorganges zurückzuführen.

Abbildung 40: Zusammenfassende Darstellung der Beiträge der einzelnen Schritte des Verkaufsvorgangs zur gesamten Umweltwirkung der Beispielkäufe 1-6



*Summe 1 bezieht sich auf die vertiefende Betrachtung (Versandverpackung, Letzte-Meile Logistik und Retourenumgang). Summe 2 bezieht sich auf die Gesamtbetrachtung (vertiefende Betrachtung ergänzt um Produktkauf Lager & IT sowie Logistik bis zum Zielpaketzentrum); Angaben in g CO₂-Äquivalenten

Quelle: eigene Darstellung, Ökopol

4 Szenarienbildung

Aufbauend auf der vertiefenden Beschreibung der Ist-Situation der Elemente des Konsumzyklus Onlinehandel, Logistik und Transport, Versandverpackung und Retourenumgang (Abschnitte 3.2, 3.3, 3.4), und den identifizierten Handlungsmöglichkeiten zur Ökologisierung (Abschnitte 3.2.4, 3.3.4, 3.4.3) sowie der vertiefenden Betrachtung der Konsumentenperspektive anhand von User Stories (Abschnitte 2 und 3.5) werden Szenarien zur zukünftigen Ausgestaltung des Onlinehandels entwickelt. Diese Szenarien zeigen mögliche zukünftige Ausgestaltungen des Onlinehandels auf.

Neben einem Trendszenario („Business-as-usual“, d. h. Extrapolation des ermittelten Status-quo und bestehender Entwicklungen in die Zukunft) werden ein Optimierungsszenario (Annahme, dass sich die innovativen und insbesondere ressourcenschonenden Potenziale zur Ökologisierung des Onlinehandels ausschöpfen lassen) und ein Visionsszenario (Annahme eines CO₂-neutralen und ressourcenschonenden Onlinehandels innerhalb der Begrenzungen der nachhaltigen Entwicklung) entwickelt.

Die Szenarien unterscheiden sich also in den zugrunde liegenden Annahmen, in der anvisierten Stoßrichtung und in der kommunikativen Botschaft. Während das Trendszenario und das Optimierungsszenario explorativen Charakter haben, ist das Visionsszenario präskriptiver Natur, also leitbildorientiert, ausgerichtet am Ideal einer nachhaltigen Entwicklung (vgl. Tabelle 41).

Tabelle 41: Charakterisierung der drei Szenarien

Szenario	Annahme	Stoßrichtung	Botschaft
Trendszenario	Business as usual: Extrapolation aktueller Entwicklungen	Kommunikation der Konsequenzen bei Business as usual	Sensibilisierung hinsichtlich der Notwendigkeit eines „Kurswechsels“
Optimierungsszenario	Verbesserung: Hebung innovativer und v. a. ressourcenschonender Potenziale zur Ökologisierung	Aufzeigen von Handlungs- und Entwicklungsoptionen als Alternative zum Trendszenario (vorwärtsgerichtet)	Positives Narrativ in Richtung Ökologisierung des Onlinehandels
Visionsszenario	Ideal: CO ₂ -neutraler und ressourcenschonender Onlinehandel gemäß Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung	Aufdeckung von Handlungsoptionen (rückwärtsgerichtet und leitbildkonform)	Positives Narrativ in Richtung Ökologisierung des Onlinehandels

4.1 Vorgehen zur Szenarienbildung

Im Trendszenario wird im Grunde die Ist-Situation fortgeschrieben. Anders stellt es sich in den Optimierungs- und Visionsszenarien dar, die sich eher im Umfang der Umsetzung der identifizierten Handlungsansätze unterscheiden.

In Bezug auf die Versandverpackungspraxis bestehen Entwicklungsmöglichkeiten im Sinne einer Ökologisierung, wie in Abschnitt 3.3.4 detailliert beschrieben, hinsichtlich:

1. dem Verzicht auf zusätzliche Versandverpackungen, wenn das Produkt in seiner Original- bzw. Primärverpackung versandfähig ist
2. der Erhöhung der Passgenauigkeit der Versandverpackungen
3. der weiteren ökologischen Optimierung bestehender Verpackungen
4. dem Einsatz von Mehrweg-Versandverpackungen

Im Bereich der Logistik, mit Fokus auf der letzten Meile, bestehen Entwicklungsmöglichkeiten im Sinne einer Ökologisierung, wie in Abschnitt 3.2.4 detailliert beschrieben, hinsichtlich:

1. Bündelungen und Streckenoptimierung, d. h. Erhöhung der Auslastung und Effizienz bei der Zustellung (Prozesse effizienter gestalten und gleichzeitig Wege vermeiden)
2. Anpassung des Fuhrparks (bzw. Anpassung der Mittel der Zustellung)

Im Bereich der Retourensituation und des Retourenmanagements bestehen Entwicklungsmöglichkeiten im Sinne einer Ökologisierung, wie in Abschnitt 3.3.4 detailliert beschrieben, hinsichtlich:

1. Der Vermeidung von Retouren
2. Der Verbesserung im Umgang mit retournierten Sendungen

Trend-, Optimierungs- und Visionsszenario unterscheiden sich jeweils im Grad der Umsetzung dieser möglichen Entwicklungen. Die Umsetzbarkeit der Entwicklungsmöglichkeiten hängt dabei jeweils zum einen von den (technischen) Anforderungen des Warenversands ab, zum anderen vom Ambitionsniveau, welches in den Szenarien angenommen wird.

Die übergeordnete Betrachtung der ökologischen Effekte des Onlinehandels sowie die vertiefende Betrachtung der einzelnen Elemente des Konsumzyklus Onlinehandel hat deutlich gemacht, dass eine Gesamtbetrachtung des Onlinehandels der Vielzahl möglicher Ausprägungen eines konkreten Kaufs (in Bezug auf Kund*innenperspektive, Verpackung, Logistik, Retourenumgang – jeweils auch in Abhängigkeit von der konkreten Produktgruppe) nicht ausreichend gerecht werden kann. Daher wird für die Szenarienbildung analog zum Vorgehen bei der ökologischen Bewertung der Ist-Situation auf das bereits zuvor eingeführte Element der „User Stories“ zurückgegriffen (vgl. Abschnitt 2.3 bzw. 3.5).

Diese „User Stories“ beziehen sich auf konkrete, fiktive Personen, die – von unterschiedlichen Motivlagen und Einstellungen geprägt – unterschiedliche Käufe tätigen. Entlang dieser Käufe wird für die verschiedenen Szenarien illustriert, welchen Einfluss die Umsetzung verschiedener Maßnahmen zur Ökologisierung des Onlinehandels haben kann.

Das heißt, für jedes der drei (Haupt-)Szenarien wird zunächst übergeordnet beschrieben, wie sich die Entwicklung bzw. Situation im Vergleich zur – in den Abschnitten 3.2.2, 3.3.2 und 3.4.2 beschriebenen – Ist-Situation darstellt. Anhand ausgewählter Käufe, welche auf den zuvor beschriebenen User-Stories aufbauen, wird dann illustriert, welche konkreten Änderungen sich im Vergleich zur Ist-Situation ergeben und wie sich diese ökologisch auswirken können. Während sich diese für das Business-as-usual- bzw. Trend-Szenario in vielen Fällen nur geringfügig von der Ist-Situation unterscheiden werden, ergeben sich für das Optimierungs- und Visions-Szenario entsprechend mehr Unterschiede im Vergleich zur Ist-Situation.

Die Zukunftsszenarien für den Onlinehandel fokussieren wie beschrieben eng auf die Handlungsbereiche Versandverpackung, Logistik (insbesondere letzte Meile) und Retourenumgang. Die Szenarien werden dabei jedoch nicht in einem „luftleeren Raum“ entwickelt, sondern sind eingebettet in einen gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Kontext. Dieser wird im Zuge der Szenariomodellierung über Annahmen bezüglich der Rahmenbedingungen („Grundannahmen“) gebildet. Die Entwicklung dieser Rahmenbedingungen kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht eindeutig vorausgesagt werden. Eher ist

eine Bandbreite an verschiedenen Entwicklungen denkbar (z. B. bezüglich der Marktdurchdringung der Elektromobilität oder dem Anteil der erneuerbaren Energien am zukünftigen Strom Mix). Gleichzeitig sind im Rahmen von Umweltmodellierungen eine Vielzahl von sich gegenseitig beeinflussenden Grundannahmen relevant („Interdependenz“). Diese wechselseitigen Einflüsse müssen systematisch berücksichtigt werden, um das Verwenden von inkonsistenten bzw. logisch nicht schlüssigen Bündeln von Rahmenbedingungen zu vermeiden (Weimer-Jehle et al. 2011).

Die relevanten Rahmenbedingungen beziehen sich insbesondere auf:

- ▶ Den Energiesektor: Vom Strommix bzw. der Verfügbarkeit von Strom aus erneuerbaren Energien hängt der potenzielle ökologische Nutzen verschiedener Handlungsansätze maßgeblich ab.
- ▶ Rahmenbedingungen im Bereich Mobilität und Verkehr, insbesondere in Städten: Je nachdem wie sich die Verkehrs- und Mobilitätssituation insbesondere in dicht besiedelten Räumen entwickelt, ergeben sich Konsequenzen für Umsetzbarkeit und Nutzen verschiedener Optimierungsansätze für die letzte Meile.
- ▶ Änderungen von Konsum/Konsumentenverhalten: Für einige Handlungsansätze zur Ökologisierung des Onlinehandels kann es wichtig sein, dass Konsument*innen diesen offen bzw. unterstützend gegenüberstehen; bspw. indem sie bereit sind, einen Mehraufwand, der potenziell mit der Nutzung von Mehrwegversandverpackungen verbunden ist, in Kauf zu nehmen. Je nachdem wie sich also das Konsument*innenverhalten weiterentwickelt, können sich Konsequenzen für die Umsetzbarkeit einzelner Handlungsansätze ergeben.
- ▶ Um entsprechende Rahmenbedingungen bzw. Umfeldfaktoren mit zu berücksichtigen, wurden verschiedene Szenarienstudien des Umweltbundesamts ausgewertet. Hierdurch wird gleichzeitig sichergestellt, dass die hier entwickelten Szenarien für den Onlinehandel konsistent zu anderen im UBA entwickelten Szenarien sind. Hierbei berücksichtigte Studien sind:
- ▶ Purr, K., J. Günther, H. Lehmann, P. Nuss. 2019. Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität: Rescue Studie. Climate Change 36/2019, Dessau-Roßlau.
- ▶ Weimer-Jehle, W., S. Wassermann, H. Kosow. 2011. Konsistente Rahmendaten für Modellierungen und Szenariobildung im Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.
- ▶ Fink, A., H. Rammig. 2013. Entwicklung von integrierten Szenarien zur Erreichung der umweltbezogenen Ziele der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. UBA Texte 04/2013, Dessau-Roßlau.
- ▶ Fink, A., H. Rammig. 2014. Integrierte Szenarien im Rahmen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie: Mögliche Umfeldentwicklungen bis 2040 sowie nachhaltige Gestaltungsoptionen für Freizeit, Wohnen und Ernährung, Dessau-Roßlau.

Die Auswertung dieser Studien hat ergeben, dass die RESCUE-Studie (Purr et al. 2019) als Basis für die hier durchgeführten Betrachtungen am geeignetsten erscheint. Die RESCUE-Studie identifiziert für Deutschland mögliche Transformationspfade für eine Treibhausgasneutralität im Jahr 2050. Im Rahmen der vorliegenden Studie wird somit vorausgesetzt, dass Deutschland eine Transformation nach dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung eingeht und dass das im Klimaschutzplan 2016 und dem Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) (2019) definierte Ziel,

Treibhausgasneutralität bis 2050 als langfristiges Ziel zu verfolgen, erreicht wird.²² Somit besteht insbesondere zum Visionsszenario zur Ökologisierung des Onlinehandels, in dem ebenfalls eine Treibhausgasneutralität anvisiert wird, ein enger inhaltlicher Bezug.

Zunächst werden in Abschnitt 4.2 die relevanten Rahmenbedingungen, welche aus der RESCUE-Studie für die Modellierung der drei Onlinehandel-Szenarien herangezogen werden, beschrieben. Da die RESCUE-Studie eine eher übergeordnete Betrachtungsebene hat, ist zudem eine teilweise Anpassung und Konkretisierung der Rahmendaten für die Modellierung der Szenarien zur Entwicklung des Onlinehandels vorzunehmen. Ergänzend sind beispielsweise Annahmen zur mengen- bzw. umsatzmäßigen Entwicklung des Onlinehandels zu treffen.

Hiernach erfolgt schließlich die Beschreibung von Trend-, Optimierungs- und Visionsszenario. Der Zeithorizont für alle drei Szenarien ist das Jahr 2030. Für jedes Szenario erfolgt eine Illustration der Umweltwirkungen unter Nutzung der entwickelten User Stories.

4.2 Rahmenbedingungen für die Szenarien aus der RESCUE Studie

Die RESCUE-Studie entwickelt sechs unterschiedliche Szenarien, die zum gleichen Ziel – Treibhausgasneutralität im Jahr 2050 – führen. Konkret heißt das, dass im Jahr 2050 eine Treibhausgasminderung von mindestens 95 % gegenüber 1990 erreicht wird und bis 2030 mindestens 55 %. Die Studie zeigt somit verschiedene Lösungs- und Handlungsspielräume zur Erreichung von Klimaneutralität auf. Dabei wird angenommen, dass die Rolle Deutschlands als produzierender Industriestandort im globalen Handel erhalten bleibt. Der industrielle und gesellschaftliche Wandel ist von einem gemeinschaftlichen Verständnis der Bedeutung von Klimaschutz, Dekarbonisierung, Energieeinsparung und Ressourcenschutz geprägt (Purr et al. 2019).

Den Szenarien ist darüber hinaus gemein, dass für Deutschland eine rückläufige Bevölkerungsentwicklung angenommen wird, keine grundlegenden strukturellen Veränderungen geschehen und dass die Gesellschaft zunehmend von Digitalisierung und Innovationen im Bereich Informations- und Telekommunikation geprägt ist. Weiterhin erfolgt in allen Szenarien ein Umbau der Energieversorgung hin zu einem System, das vollständig auf erneuerbaren Energien basiert. Die vollständige Substitution fossiler Energieträger wird durch Sektorenkopplung²³ gewährleistet. Die Szenarien unterscheiden sich darin, wie Treibhausgasminderungen erreicht werden. Dies geschieht durch verschiedene Kombinationen aus natürlichen Kohlenstoffsinken (keine CCS Technologien), Vermeidung und Substitution (Purr et al. 2019).

Im Folgenden werden diejenigen Grundannahmen beschrieben, welche für den Onlinehandel und dessen ökologische Bewertung von Relevanz sind (z. B. Entwicklung der Energie- und Verkehrsinfrastruktur). Dazu werden fokussiert die beiden Szenarien GreenLate („Germany – resource efficient and greenhouse gas neutral – late transition“) und GreenSupreme („Germany – resource efficient and GHG neutral – Minimierung von Treibhausgas-Emissionen und Rohstoffverbrauch im Betrachtungszeitraum“) der RESCUE Studie in den Blick genommen. Bei der Auswahl wurde darauf geachtet, dass die Grundlage für die Rahmenannahmen für das Trendszenario des Onlinehandels einem „Business-as-usual“-Trend nahekommt (GreenLate)

²² In einem am 29. April 2021 veröffentlichten Beschluss des Bundesverfassungsgerichts (BVG) hat der Erste Senat des BVG entschieden, dass das KSG in Teilen mit dem Grundgesetz unvereinbar ist. Eine Anpassung des KSG hin zu ambitionierterem Klimaschutz im Verlauf des Forschungsvorhabens ist somit wahrscheinlich.

²³ Sektorenkopplung wird im Rahmen der RESCUE-Studie als die „direkte oder indirekte Verwendung von regenerativem Strom zur Wärme- (Power to Heat, PtH), Brennstoff-, Kraftstoff- und Rohstoffbereitstellung (Power to Gas, PtG und Power to Liquid, PtL)(S. 58) verstanden.

und für das Optimierungs- und Visionsszenario sich auch die Rahmenbedingungen aus der Perspektive des Klimaschutzes besonders positiv entwickeln (GreenSupreme).

GreenLate stellt ein Szenario der verspäteten Klimaschutzanstrengungen dar. Das anfänglich geringe Ambitionsniveau ist bedingt durch ein nur mäßiges Verständnis und einen geringen Willen zu Klimaschutz, Dekarbonisierung und Ressourcenschutz. In der Konsequenz müssen Treibhausgas-minderungen unter großen Anstrengungen zu einem erheblichen Teil in der zweiten Hälfte der ersten Jahrhunderthälfte bewerkstelligt werden. Gleichwohl ist zu beachten, dass auch das GreenLate Szenario am ambitionierten Ende des damaligen Zielkorridors der Klimaschutzanstrengungen der Bundesregierung steht. Auch das GreenLate Szenario ist von daher aus der Perspektive des Klimaschutzes als ein positives Szenario zu bewerten.

In GreenSupreme hingegen führt ein starkes und ambitioniertes gemeinschaftliches Verständnis bezüglich der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen, Dekarbonisierung und mehr Ressourcenschutz national und international zu raschen Klimaschutzanstrengungen. Durch die richtigen umweltpolitischen Rahmenbedingungen werden in diesem Szenario bereits vor 2040 substanzielle Treibhausgas-minderungen über alle Emissionsquellenbereiche hinweg erreicht.

Die beiden Szenarien stellen daher gewissermaßen einen „best-case“ und einen „worst-case“ innerhalb einer aus der Perspektive des Klimaschutzes als positiv zu bewertenden Entwicklung (Klimaneutralität bis zum Jahr 2050) dar. Im Rahmen der Szenariobildung für die Ökologisierung des Onlinehandels wird GreenLate („worst-case“) als Grundlage für die Ableitung der Rahmenannahmen für das Trendszenario herangezogen. Dieses Szenario wird demnach in einem Umfeld modelliert, welches eher einem „Business-as-usual“ im Klimaschutz entspricht. Für das Optimierungsszenario sowie für das Visionsszenario wird GreenSupreme („best-case“) als Grundlage für die Rahmenannahmen genutzt. Diese Szenarien werden also in einem Umfeld modelliert, das aus der Perspektive des Klimaschutzes sehr ambitioniert ist und mit dem weitreichende Veränderungen von Produktion und Konsum einhergehen.

Für eine umfassendere Beschreibung der beiden Szenarien sei auf die RESCUE-Studie verwiesen (Dittrich et al. 2020b; Dittrich et al. 2020a; Purr et al. 2019).

Im Folgenden werden die für den Onlinehandel relevanten Handlungsfelder der RESCUE Studie näher beschrieben. Es werden die wesentlichen Aussagen für die Szenarien des Onlinehandels im jeweiligen Handlungsfeld zusammengefasst, die Relevanz für die Szenarien des Onlinehandels erörtert sowie – in Textboxen – die bisherige Entwicklung im jeweiligen Handlungsfeld kurz zusammengefasst. Letzteres dient der Einordnung der beschriebenen Entwicklung mit Perspektive 2030.

4.2.1 Energieversorgung

Bisherige Entwicklung in Deutschland im Handlungsfeld Energieversorgung

Die Energieversorgung Deutschlands basiert derzeit auf fossilen Energieträgern. In 2019 wurden rund 85 % des deutschen Primärenergieverbrauchs durch fossile Rohstoffe (inkl. Kernenergie) gedeckt (Purr et al. 2019). Auch im Stromsektor spielen fossile Rohstoffe weiterhin eine große Rolle. 2020 beruhten rund 44 % der Stromerzeugung auf erneuerbaren Energieträgern (AGEB 2021), Steinkohle, Braunkohle, Mineralöle, Gase, Kernenergie und „sonstigen Energieträger“ (z. B. nicht erneuerbare Abfälle und Abwärme) machten zusammen ca. 56 % aus (AGEB 2020, 2021).

Wesentliche Aussagen im Handlungsfeld Energieversorgung für die Szenarien des Onlinehandels

Um Klimaneutralität im Jahr 2050 zu ermöglichen, kommt es in beiden untersuchten Szenarien zu starken Veränderungen in der Energieinfrastruktur und -versorgung. Wesentlich für die

Entwicklung der Szenarien des Onlinehandels ist die Verfügbarkeit von Strom aus erneuerbaren Energien sowie zu einem geringeren Ausmaß, Fortschritte bei der Energieeffizienz. Dazu werden in den RESCUE Szenarien folgenden Annahmen getroffen:

- **GreenLate:** Im Jahr 2030 liegt der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung bei knapp über 70 %. Anstrengungen Energieeffizienzpotentiale zu heben sowie Energieeinsparungen durch veränderte Verhaltensweisen werden als „mäßig“ beschrieben. Der Endenergiebedarf reduziert sich zwischen 2015 und 2030 um -11 % und die energiebedingten Treibhausgasminderungen sinken im Vergleich zu 1990 um -55 %.
- **GreenSupreme:** Im Jahr 2030 liegt der Anteil der erneuerbaren Energien in der Stromversorgung bei über 85 %. Es werden „sehr hohe“ Anstrengungen unternommen, Energieeffizienzpotentiale zu heben. Auch Energieeinsparungen durch eine bewusste Verhaltensweise werden als „sehr hoch“ beschrieben. Insgesamt weist das Szenario im Jahr 2030 eine Reduktion des Endenergiebedarfs von -24 % gegenüber 2015 auf und die energiebedingten Treibhausgasminderungen sinken im Vergleich zu 1990 um -71 %.

Relevanz für die Szenarien des Onlinehandels

Die Relevanz für die Szenarien des Onlinehandels ergibt sich aus dem Einfluss auf den potenziellen Nutzen verschiedener Handlungsansätze zur ökologischen Optimierung des Onlinehandels. Der höhere Anteil an erneuerbarem Strom führt zu einer Abnahme der energiebedingten THG-Emissionen. Damit steigt insbesondere der ökologische Nutzen der Handlungsansätze für die letzte Meile Logistik, wie die Elektrifizierung des Fuhrparks der KEP-Dienstleister. Weiterhin hat ein höherer Anteil an erneuerbarem Strom auch Einfluss auf die Umweltwirkung anderer Aspekte des Onlinehandels, wie die Herstellung von Verpackungsmaterialien, den Betrieb von Lager- und Distributionszentren sowie den Onlinebestellvorgang.

Tabelle 42 zeigt den in den Szenarien des Onlinehandels angenommenen Anteil erneuerbarer Energien am Strommix.

Tabelle 42: Anteil erneuerbarer Energien am Strommix für die Szenarien des Onlinehandels im Jahr 2030

Szenario	Anteil erneuerbarer Energien am Strommix
Trendszenario	70 %
Optimierungsszenario	85 %
Visionsszenario	100 %

4.2.2 Bauen und Wohnen

Bisherige Entwicklung in Deutschland im Handlungsfeld Bauen und Wohnen

Der Endenergieverbrauch im Gebäudebereich ist zwischen den Jahren 2008 und 2017 um durchschnittlich 0,7 % im Jahr gesunken. Der Rückgang ist insbesondere auf den sinkenden Raumwärmebedarf zurückzuführen, während gleichzeitig die Verbräuche für Klimatisierung und Warmwasser anstiegen. Die gebäuderelevanten CO₂-Emissionen beliefen sich im Jahr 2017 auf 27,9 % der gesamten verbrennungsbedingten CO₂-Emissionen (Purr et al. 2019).

Hinsichtlich des Flächenverbrauches werden anhaltend neue Flächen für Mobilität, Arbeit, Freizeit und Wohnen in Anspruch genommen. Der Bedarf für Siedlungs- und Verkehrsflächen ist von 2010

bis 2017 von 47.702 auf 49.505 km² gestiegen. Verkehrsflächen dehnten sich in diesem Zeitraum um 9,7 % aus. Rund die Hälfte dieser Flächen gilt als versiegelt. In Ihrer Nachhaltigkeitsstrategie verfolgt die Bundesregierung bis zum Jahr 2030 das Ziel, die zusätzliche Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrsflächen auf 30 ha/Tag zu senken (Purr et al. 2019).

Wesentliche Aussagen für die Szenarien des Onlinehandels im Handlungsfeld Bauen und Wohnen

Das Handlungsfeld Bauen und Wohnen beinhaltet den privaten und gewerblichen Gebäudebestand sowie den Tiefbausektor, bestehend aus der Verkehrsinfrastruktur (Straßen, Gleise, Tunnel, Brücken etc.), Ver- und Entsorgungsnetzen. Relevante Aspekte aus diesem Handlungsfeld sind die Flächeninanspruchnahme sowie Effizienzgewinne und Energieverbräuche des Gebäudebestandes. Zu diesen Aspekten werden in den RESCUE Szenarien folgende Annahmen getroffen:

- **GreenLate:** Ausgehend von derzeitig 1 % steigt die Sanierungsquote bis zum Jahr 2030 auf 1,7 %. Der mittlere Raumwärmebedarf liegt im Jahr 2030 bei 61,1 kWh/m². Strombasierte Heizungssysteme gewinnen an Bedeutung: Wärmepumpen decken im Jahr 2030 3,6 % (Erdsonden) bzw. 5,6 % (Luft) der Raum- und Warmwasserversorgung ab. Die zusätzliche Flächeninanspruchnahme reduziert sich zwischen 2020 und 2030 von 30 ha/Tag auf 20 ha/Tag.
- **GreenSupreme:** Die Sanierungsquote steigt auf 2,5 % im Jahr 2030. Der mittlere Raumwärmebedarf liegt dann bei 52,2 kWh/m². Strombasierte Heizungssysteme gewinnen stark an Bedeutung: Wärmepumpen decken im Jahr 2030 7,9 % (Erdsonden) bzw. 10 % (Luft) der Raum- und Warmwasserversorgung ab. Die zusätzliche Flächeninanspruchnahme reduziert sich auf 10 ha/Tag im Jahr 2030.

Für die Entwicklung der Schieneninfrastruktur sowie Wasserverkehrswege wird in den Szenarien der derzeitige Trend fortgeschrieben. Annahmen bezüglich der Entwicklung der Straßeninfrastruktur liegen zwei Szenarien aus der Studie „Substitution von Primärrohstoffen im Straßen- und Wegebau durch mineralische Abfälle und Bodenaushub; Stoffströme und Potenziale unter Berücksichtigung von Neu-, Aus- und Rückbau sowie der Instandsetzung“ (Knappe et al. 2015) zu Grunde. Während GreenLate auf dem Referenz-Szenario beruht, bildet das Szenario „2050, politische Zielsetzung“ die Datengrundlage für GreenSupreme.

Relevanz für die Szenarien des Onlinehandels

Die Steigerung der Energieeffizienz in Verbindung mit der Energiewende im Gebäudebereich (insb. im gewerblichen Gebäudebestand) beeinflusst die aus dem Betrieb von Lager- und Distributionszentren und dem stationären Handel resultierenden THG-Emissionen. Wenngleich diese Aspekte in der folgenden pragmatischen ökologischen Bewertung aufgrund der geringen Relevanz für den Onlinehandel keine Berücksichtigung finden²⁴, ist es dennoch wichtig diese zu benennen.

4.2.3 Mobilität

Bisherige Entwicklung in Deutschland im Handlungsfeld Mobilität

In Deutschland hat sich seit dem Jahr 1960 der Güterverkehr mehr als verdreifacht. Der Personenverkehr ist im selben Zeitraum um den Faktor vier angestiegen. Trotz Effizienzgewinnen auf allen Verkehrsträgern (Straße, Schiene, Wasser, Luft) und für alle wesentlichen Verkehrsmittel

²⁴ Die möglichen Reduktionen der im Onlinehandel relevanten Lager ist als gering einzuschätzen.

(Pkw, Lkw, Güterzug, Lastenrad etc.), sind die Umweltauswirkungen des Verkehrssektors gemessen in Treibhausgasemissionen weiter angestiegen. Als einziger Sektor lagen im Jahr 2017 im Verkehr die Treibhausgasemissionen höher als im Jahr 1990. Sie beliefen sich auf 169 Mio. t CO₂Äq.; 18,5 % der gesamtdeutschen THG-Emissionen (Purr et al. 2019).

Wesentliche Aussagen für die Szenarien des Onlinehandels im Handlungsfeld Mobilität

Um den Verkehrssektor auf einen Klimaneutralitätspfad zu bringen, sind grundlegende Veränderungen notwendig. Effizienzgewinne müssen realisiert werden sowie der Güter- und Personenverkehr generell vermieden und auf andere, klimafreundlichere Verkehrsmittel verlagert werden („Verkehrswende“). Relevante Aspekte aus diesem Handlungsfeld sind insbesondere die Umstellung auf klimafreundlichere Verkehrsmittel im Güterverkehr sowie Veränderungen im Persönlichen Verkehrsverhalten. Zu diesen Aspekten werden in den RESCUE Szenarien folgende Annahmen getroffen:

- ▶ **GreenLate (Personenverkehr):** Die Personenverkehrsleistung steigt bis zum Jahr 2030 deutlich. Da die RESCUE Studie keine spezifischen Aussagen zu der Veränderung des persönlichen Verkehrsverhaltens bis zum Jahr 2030 tätigt, wird hier angenommen, dass sich bis zu diesem Zeitpunkt keine bedeutenden Verhaltensänderungen einstellen.
- ▶ **GreenSupreme (Personenverkehr):** Die Personenverkehrsleistung liegt im Jahr 2030 unterhalb des Basisjahres 2010. Die Entwicklung im Jahr 2030 ist geprägt von dem Leitbild hin zu einer „Stadt und Region der kurzen Wege“. Im Ergebnis sind im Jahr 2050 dann geteilte Verkehrsmittel (Car- und Ridesharing) und aktive Fortbewegungsmittel (Fahrrad, Fuß etc.) stark verbreitet. Im urbanen Raum ist kein signifikanter Besitz an privaten Pkw zu verzeichnen. Ein Großteil der innerstädtischen Pkw Fahrten basiert auf Ridesharing. Die Autodichte sinkt auf 150 Fahrzeuge pro 1000 Einwohner, ca. die Hälfte des derzeitigen Standes. Auch dem öffentlichen Verkehr kommt eine sehr große Bedeutung zu. Leerfahrten werden reduziert, der Besetzungsgrad erhöht und Fahrzeuge intensiver genutzt. Die Potenziale zur Verkehrsvermeidung und -verlagerung werden so gänzlich ausgeschöpft.
- ▶ **GreenLate (Güterverkehr):** Der Güterverkehr steigt bis zum Jahr 2030 weiter an. Für Lkw für den Verteiler- und Regionalverkehr mit einem Gesamtgewicht von bis zu 12 t wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2030 ca. 10 % der neu zugelassenen Lkw Elektrofahrzeuge (reine Elektrofahrzeuge und extern-aufladbare Hybridfahrzeuge) sind. Größere Lkw und Sattelzüge, die hauptsächlich auf Langstrecken zum Einsatz kommen, eignen sich nur bedingt für eine Elektrifizierung mit Batterien. Der Anteil liegt hier im Jahr 2030 bei 5 %. Der Anteil der umweltfreundlicheren Verkehrsträger Wasserstraßen und Schienen steigt von 28 % im Jahr 2010 auf 32,5 % im Jahr 2030.
- ▶ **GreenSupreme (Güterverkehr):** Der Güterverkehr entwickelt sich rückläufig und liegt im Jahr 2030 unterhalb des Referenzwertes von 2010. Insbesondere für Lkw für den Verteiler- und Regionalverkehr mit einem Gesamtgewicht von bis zu 12 t wird von einer umfassenden Elektrifizierung (reine Elektrofahrzeuge und extern-aufladbare Hybridfahrzeuge) ausgegangen. Im Jahr 2030 sind 50 % der neu zugelassenen Lkw (< 12 t) Elektro-Lkw. Für größere Lkw liegt der Anteil im Jahr 2030 bei 23 %. Im Jahr 2030 werden zudem die ersten Oberleitungs-Lkw (> 12 t) zugelassen. Der Anteil umweltfreundlicheren Verkehrsträger Wasserstraßen und Schienen steigt von 28 % im Jahr 2010 auf 38 % im Jahr 2030.

Weitere Annahmen, die nicht direkt relevant sind, aber ebenfalls bei der Szenarioentwicklung unterstützen:

- **GreenLate (Personenverkehr):** Der Endenergieverbrauch des Personenverkehrs sinkt zwischen 2010 und 2030 um 14 %. Der Anteil des Stroms am Endenergieverbrauch steigt parallel auf 6 %. Der Anteil der Elektrofahrzeuge (reine Elektrofahrzeuge und extern-aufladbare Hybridfahrzeuge) an den gesamten Neuzulassungen im Jahr 2030 beträgt 23 %. Im Bestand befinden sich 5 Mio. Elektro-Pkw.
- **GreenSupreme (Personenverkehr):** Der Endenergieverbrauch des Personenverkehrs sinkt zwischen 2010 und 2030 um 39 %. Der Anteil des Stroms am Endenergieverbrauch steigt parallel auf 14 %. Der Anteil der Elektrofahrzeuge (reine Elektrofahrzeuge und extern-aufladbare Hybridfahrzeuge) an den gesamten Neuzulassungen beträgt im Jahr 2030 87 %. Im Bestand befinden sich 12 Mio. Elektro-Pkw.
- **GreenLate (Güterverkehr):** Der Endenergieverbrauch reduziert sich bis zum Jahr 2030 um 22 %.
- **GreenSupreme (Güterverkehr):** Der Endenergieverbrauch reduziert sich bis zum Jahr 2030 um 36 %. Technologien wie Leichtbau, kleinere Akkus in Pkw und vollelektrische Oberleitungs-Lkw werden weiterentwickelt und genutzt.

Relevanz für die Szenarien des Onlinehandels

Veränderungen im Mobilitätssystem (insb. im dicht besiedelten urbanen Raum) bedingen maßgeblich die Umsetzbarkeit und den ökologischen Nutzen verschiedener Optimierungsansätze für die Logistik auf der letzten Meile. Dies schließt zukünftige Veränderungen im Personenverkehr und im Güterverkehr ein.

Die in den RESCUE Szenarien angenommene stark zunehmende Elektrifizierung des Güterverkehrs (Lkw < 12t) bietet eine Referenz für die in den Szenarien des Onlinehandels angenommenen Elektrifizierungsgrade der Logistik auf der letzten Meile (vgl. Tabelle 43). Die Kombination aus der steigenden Elektrifizierung und der fortschreitenden Energiewende (vgl. Abschnitt 4.2.1) führt zu einer Abnahme der durchschnittlichen Umweltwirkung von Logistikprozessen auf der Letzten Meile.

Tabelle 43: Angenommene Elektrifizierungsgrade der Lieferfahrzeuge für die Logistik auf der Letzten Meile in den Szenarien des Onlinehandels

Szenario des Onlinehandel	Städtischer Raum	Ländlicher Raum
Trendszenario	30 %	5 %
Optimierungsszenario	80 %	80 %
Visionsszenario	100 %	100 %

Weiterhin spielt auch die Elektrifizierung bei größeren Lkw und Sattelzügen (inkl. Oberleitungs-Lkw) sowie die Verlagerung auf die klimafreundlicheren Verkehrsträger Wasserstraßen und Schienen eine Rolle im Onlinehandel. Hierdurch verringert sich auch die durchschnittliche Umweltwirkung von Logistikprozessen vor der Letzten Meile.

Veränderungen des persönlichen Verkehrsverhaltens sind in Bezug auf den Onlinehandel insofern relevant, als dass sie den ökologischen Nutzen von alternativen Zustellformen bedingen können. Ein klassisches Beispiel ist die Wahl des Verkehrsmittels für die Anfahrt zum Paketshop. In einem Szenario, in dem eine starke Verhaltensänderung hin zu einem nachhaltigeren Mobilitätsverhalten angenommen wird, kann davon ausgegangen werden, dass

Konsument*innen eher klimafreundliche Verkehrsmittel wie das Fahrrad wählen als zum Beispiel den Pkw²⁵. Negative Rebound Effekte sind damit unwahrscheinlicher.

Weiterhin sind auch Faktoren relevant, die zukünftige Nutzungskonkurrenzen im urbanen Raum verschärfen können. Hierzu können beispielsweise eine weiterhin steigende Güter- und Personenverkehrsleistung zählen. Auch ein auf Individualverkehr fokussierendes persönliches Verkehrsverhalten kann solche Konkurrenzen weiter verschärfen.

4.2.4 Konsum und Konsumverhalten

Bisherige Entwicklung in Deutschland im Handlungsfeld Konsum und Konsumverhalten

Die Konsumausgaben der privaten Haushalte sind zwischen den Jahren 2000 und 2019 kontinuierlich angestiegen. Im Jahr 2020 lagen sie bei 1.640,7 Milliarden Euro (Mrd. Euro) und damit leicht unterhalb des Wertes von 2019. Dabei gilt weiterhin: Je höher das Einkommen, desto höher der Konsum (Umweltbundesamt 2021). In Folge des ansteigenden Konsums ist auch das Verpackungsmüllaufkommen zwischen den Jahren 1991 und 2018 von 15,6 Mio. t auf 18,9 Mio. t angestiegen (Schüler 2019).

Gleichzeitig hat der Konsum nachhaltiger Produkte zuletzt an Bedeutung gewonnen: In den Bereichen, in denen staatliche Umweltzeichen wie der Blaue Engel, die Energieverbrauchskennzeichnung oder das Bio-Siegel existieren, wurden im Jahr 2018 7,5 % des Umsatzes mit besonders umweltfreundlichen Produkten generiert. Im Jahr 2012 lag dieser Anteil bei 3,6 %. Die Bundesregierung verfolgt bis zum Jahr 2030 das Ziel, diesen Anteil auf 34 % zu erhöhen (Umweltbundesamt 2020). Zudem genießen derzeit die Themen Klima- und Umweltschutz laut einer repräsentativen Umfrage einen hohen Stellenwert in der deutschen Gesellschaft (Gellrich et al. 2021).

Wesentliche Aussagen für die Szenarien des Onlinehandels im Handlungsfeld Konsum und Konsumverhalten

Für die Szenarien des Onlinehandels ist insbesondere von Interesse, inwiefern Konsument*innen bereit sind ggf. Mehraufwand/-kosten (z. B. Anfahrt zum Paketshop oder zusätzliche Kosten für Mehrwegversandverpackungen) in Kauf zu nehmen, um die beschriebenen Optimierungsansätze zu realisieren sowie die Höhe der Akzeptanz gegenüber alternativen Zustellformen wie Micro Hubs i. V. m. mit Lastenrädern. Da in der RESCUE Studie keine Aussagen speziell zu diesen Punkten getroffen werden, sollen im Folgenden eher generelle Verhaltensweise der Konsument*innen im jeweiligen Szenario beschrieben werden, auf welchen dann Annahmen für die Szenarien des Onlinehandels getroffen werden können.

- **GreenLate:** Die persönliche Verhaltensänderung hin zu nachhaltigem Handeln wird als „gering“ bezeichnet. Der Konsum von verschiedenen Produktarten (z. B. IKT und Kleidung) steigt entlang des Wirtschaftswachstums bzw. des Einkommens. Auf Grund des wenig nachhaltig ausgerichteten Konsumverhaltens erhöhen sich Restabfall und Verpackungsmüll Mengen.
- **GreenSupreme:** Es werden weitreichende Änderungen des Konsumverhaltens angenommen: Weniger tierische und mehr regionale Lebensmittel werden konsumiert. Konsument*innen nutzen verstärkt Sharing-Angebote und den ÖPNV. Es kommt zu bewusstem Verzicht auf klimaschädliche Fernreisen. Menschen leben in kleineren Wohnungen und konsumieren nachhaltigere, hochwertigere, langlebigere und reparierbare

²⁵ Auch ein Wandel von konventionellen Verbrennern zu Elektro-PKW kann Teil eines nachhaltigeren Mobilitätsverhalten sein.

Konsumgüter. Produkte werden länger genutzt und erst am Ende ihrer Lebenszeit ausgetauscht bzw. repariert und weitergenutzt. Auf Grund des suffizienten Konsumverhaltens sinkt die Gesamtnachfrage nach verschiedenen Produktarten (z. B. Kleidung). Konsument*innen vermeiden bewusst Abfall und setzen Energiesparmaßnahmen um.

Relevanz für die Szenarien des Onlinehandels

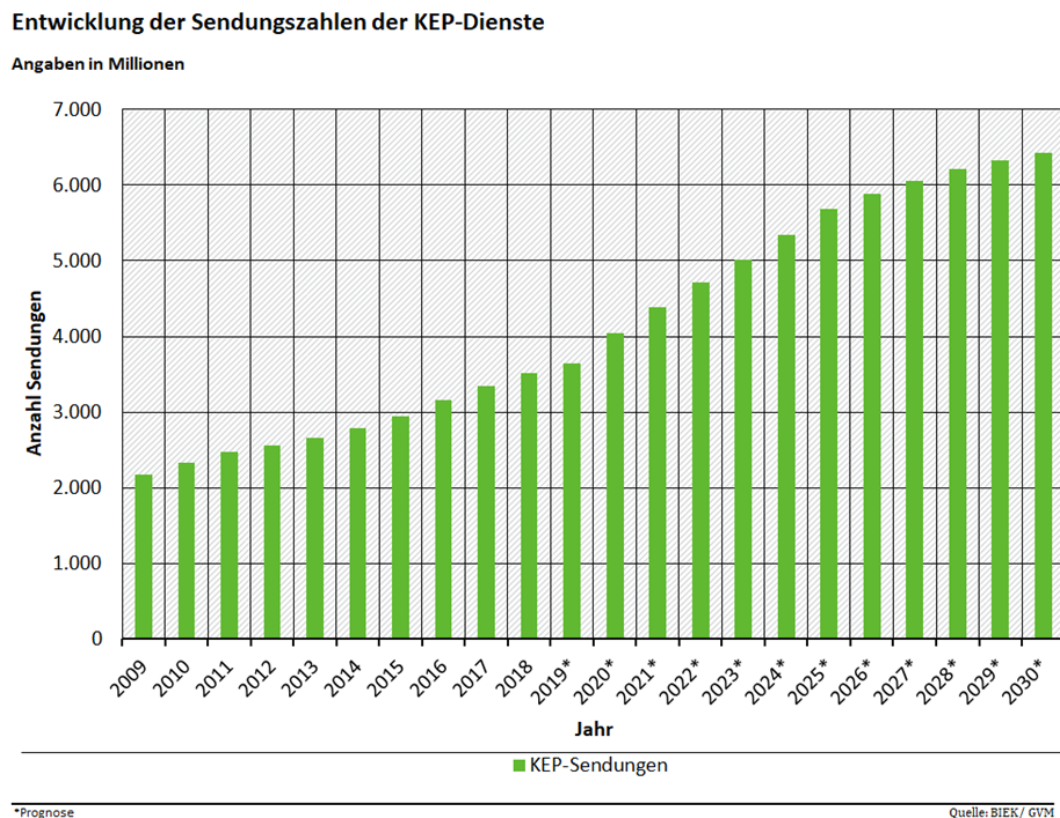
Die Frage nach dem was und wie konsumiert wird, ist auch für die Ökologisierung des Onlinehandels und die in diesem Vorhaben untersuchten Optimierungsansätze von Bedeutung. So hängen Optimierungsansätze wie das Verwenden von Mehrweg-Versandverpackungen – zumindest solange deren Verwendung optional ist – auch und nicht zuletzt vom Willen und der Bereitschaft der Konsument*innen ab, die ggf. einen zeitlichen Mehraufwand oder zusätzliche Kosten in Kauf nehmen müssen. Ebenso ist die Akzeptanz der Konsument*innen hinsichtlich alternativer Zustellkonzepte wie z. B. Paketstationen oder -boxen maßgeblich für die Realisierung von deren ökologischem Potenzial.

Von besonderer Bedeutung ist zudem die Annahme über die zukünftige Entwicklung des Onlinehandels hinsichtlich der Bestellvorgänge und damit verbunden die Sendungszahlen der KEP-Dienste. Für die Szenarien des Onlinehandels wird diesbezüglich die gleiche Annahme getroffen. Der BIEK Bundesverband Paket & Expresslogistik geht in ihrer KEP-Studie 2021²⁶, davon aus, dass die Anzahl der KEP-Sendungen von 3.520 Mio. Stück im Jahr 2018 bis zum Jahr 2025 auf 5.680 Mio. Stück steigen wird. Dies ist eine Steigerung um 61 % und eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 6,2 %. Für den Zeitraum von 2025 bis 2030 wird im Rahmen dieser Studie davon ausgegangen, dass sich das seit vielen Jahren anhaltende Wachstum mit tendenziell sinkenden jährlichen Wachstumsraten weiter fortsetzen wird (regressive Trendfortschreibung).

Die Fortschreibung der Entwicklungen der Sendungszahlen ergibt näherungsweise das in Abbildung 41 dargestellte Bild.

²⁶ Bundesverband Paket und Expresslogistik e. V. (2021): KEP-Studie 2021 – Analyse des Marktes in Deutschland. Online unter: <https://www.biek.de/download.html?getfile=2897>.

Abbildung 41: Angenommene Entwicklung der Sendungszahlen in den Zukunftsszenarien.



4.3 Trendszenario

Im Trend- oder „Business-as-usual“-Szenario wird davon ausgegangen, dass sich bestehende Trends fortsetzen und keine besonderen Anstrengungen in Hinblick auf eine Ökologisierung des Onlinehandels unternommen werden. Das heißt, dass vor dem Hintergrund weiterwachsender Sendungszahlen nur geringfügige Optimierungen in den betrachteten Bereichen, Versandverpackungspraxis, Logistik/Zustellung auf der letzten Meile, Retourensituation und -management umgesetzt werden.

4.3.1 Versandverpackungspraxis

Im Trendszenario hat das bestehende lineare Verpackungssystem weiterhin Bestand. Es erfolgen geringfügige Optimierungen im Bereich der Einwegverpackungen bezüglich Erhöhung der Passgenauigkeit und Materialeffizienz, so wie sie in den vergangenen zehn Jahren am Markt zu beobachten waren (vgl. Tabelle 44).

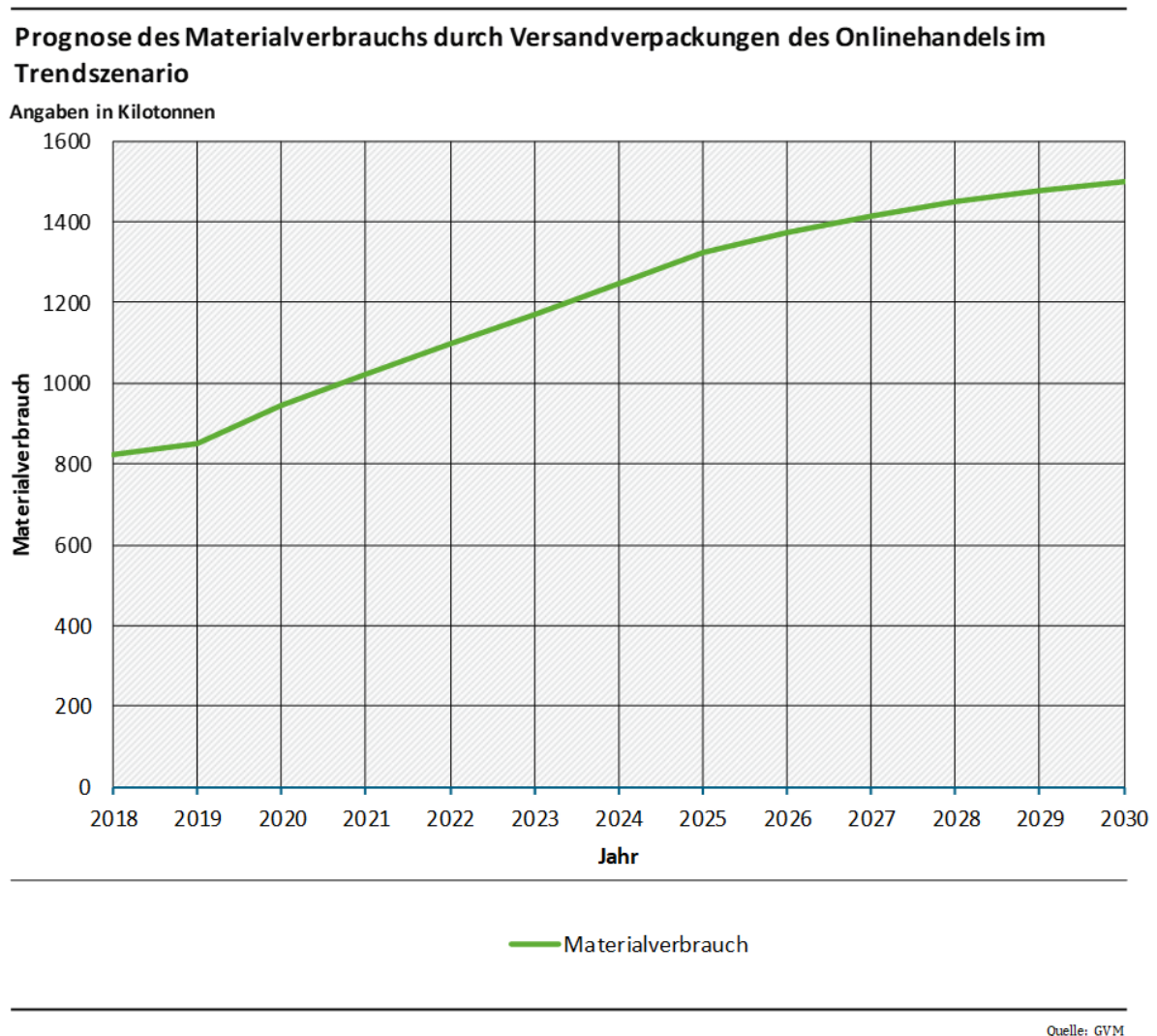
Tabelle 44: Umsetzungsstand von Handlungsansätzen für die Versandverpackungspraxis im Trendszenario

Handlungsfeld	Umsetzung
Verzicht auf zusätzliche Versandverpackungen	Keine Änderungen zur aktuellen Praxis
Versand in Mehrwegverpackungen	Keine Änderungen zur aktuellen Praxis
Erhöhung der Passgenauigkeit	Geringfügige Optimierungen

Handlungsfeld	Umsetzung
Verbesserung der Materialeffizienz	Geringfügige Optimierungen

Für die anfallenden Verpackungsmengen bedeutet dies, dass bei einer im Wesentlichen unveränderten Verpackungspraxis und gleichzeitig weiter ansteigenden Sendungsanzahl das Verpackungsaufkommen von Versandverpackungen im Onlinehandel von 821 kt im Jahr 2018 bis 2030 insgesamt auf 1.499 kt ansteigen wird. Dies ist ein Wachstum von 82 %. Voraussichtlich im Jahr 2021 wird dann bereits die Marke von einer Million Tonnen Verpackungsverbrauch durch den Onlinehandel überschritten werden.

Abbildung 42: Entwicklung des Materialverbrauchs durch Versandverpackungen im Trendszenario



4.3.2 Logistik / Zustellung auf der letzten Meile

Das System der Lieferung an die Haustür per Lieferwagen wird im Trendszenario fortgesetzt. In Bezug auf die hier untersuchten Handlungsansätze zur ökologischen Optimierung der Zustellung auf der Letzte Meile bedeutet dies, dass bis zum Jahr 2030 lediglich der Anteil an Elektrofahrzeugen in der KEP-Fahrzeugflotte ansteigt und dass die Zustellung zu alternativen Zustellorten, speziell Paketshops, leicht zunimmt. Andere Handlungsansätze werden nicht implementiert (vgl. Tabelle 45).

Tabelle 45: Umsetzung von Handlungsansätzen für die letzte Meile im Bereich Logistik im Trendszenario

Handlungsfeld	Handlungsansatz	Umsetzung im städtischen Raum	Umsetzung im ländlichen Raum
Bündelung und Streckenoptimierung	Zustellung zu alternativen Zustellorten	Die Zustellung zu Paketshops und anderen alternativen Abholpunkten gewinnt leicht an Bedeutung und steigt auf nunmehr 15 % bzw. 8 % der gesamten Zustellungen	keine
	Kooperationen bei Logistikdienstleistern	keine	keine
	Vermeidung von Instant Delivery	keine	keine
Fuhrpark-/ Lieferoptimierung	Elektrifizierung	30 %	5 %
	Lieferung über Micro Hubs	In dicht besiedelten städtischen Gebieten besteht die Option für Lieferung via Micro Hub; 5 % der gesamten Zustellungen werden via Micro Hubs zugestellt	keine

Unter Berücksichtigung der festgestellten Ist-Situation und in Anlehnung an Business-as-usual Szenario des BIEK (BIEK 2018a) wird angenommen, dass sich der Anteil elektrisch angetriebener Lieferfahrzeuge von 3 % im Jahr 2016 stark erhöht:

- Für urbane Gebiete wird ein Anteil von rund 30 % angenommen.
- Für den Transport in ländlichen Gebieten, wo die zurückgelegten Distanzen wesentlich höher sind, wird ein geringerer Anteil von 5 % angenommen.

Diese Annahmen sind im Einklang mit den bisher kommunizierten Zielen verschiedener KEP-Dienstleister zur Elektrifizierung der Letzten Meile-Logistik:

- DHL (49 % Marktanteil) verfolgt das Ziel, bis zum Jahr 2030 den weltweiten Anteil der Elektrofahrzeuge an der Gesamtfahrzeugflotte auf der Letzten Meile von derzeit 18 % auf 60 % zu steigern (Handelsblatt 2021).
- DPD (16 % Marktanteil) möchte bis 2025 eine Flotte von 5000 emissionsarmen Fahrzeugen auf der letzten Meile nutzen, dies entspricht 10 % der Fahrzeugflotte (DPD Group 2020)
- Auch Hermes (15 % Marktanteil) und UPS (13 % Marktanteil) haben angekündigt, zukünftig 1.500 (Hermes) bzw. 10.000 (UPS 2020a) Elektrofahrzeuge einzusetzen.

Alternative Lieferungen über Micro Hubs, Lastenräder o. ä. haben weiterhin nur eine geringe Verbreitung. Die Zustellung via Micro Hub und Lastenrad ist in dicht besiedelten städtischen Gebieten verfügbar, hält mit 5 % der gesamten Zustellungen aber nur einen eher geringen

Marktanteil. Dies deckt sich mit den Diskussionen, welche auf dem im Rahmen des Forschungsvorhabens durchgeführten Fachgespräch zum Thema „Ansätze zur ökologischen Optimierung der Letzten Meile“ mit verschiedenen Stakeholdern am 15. April 2021 geführt wurden.

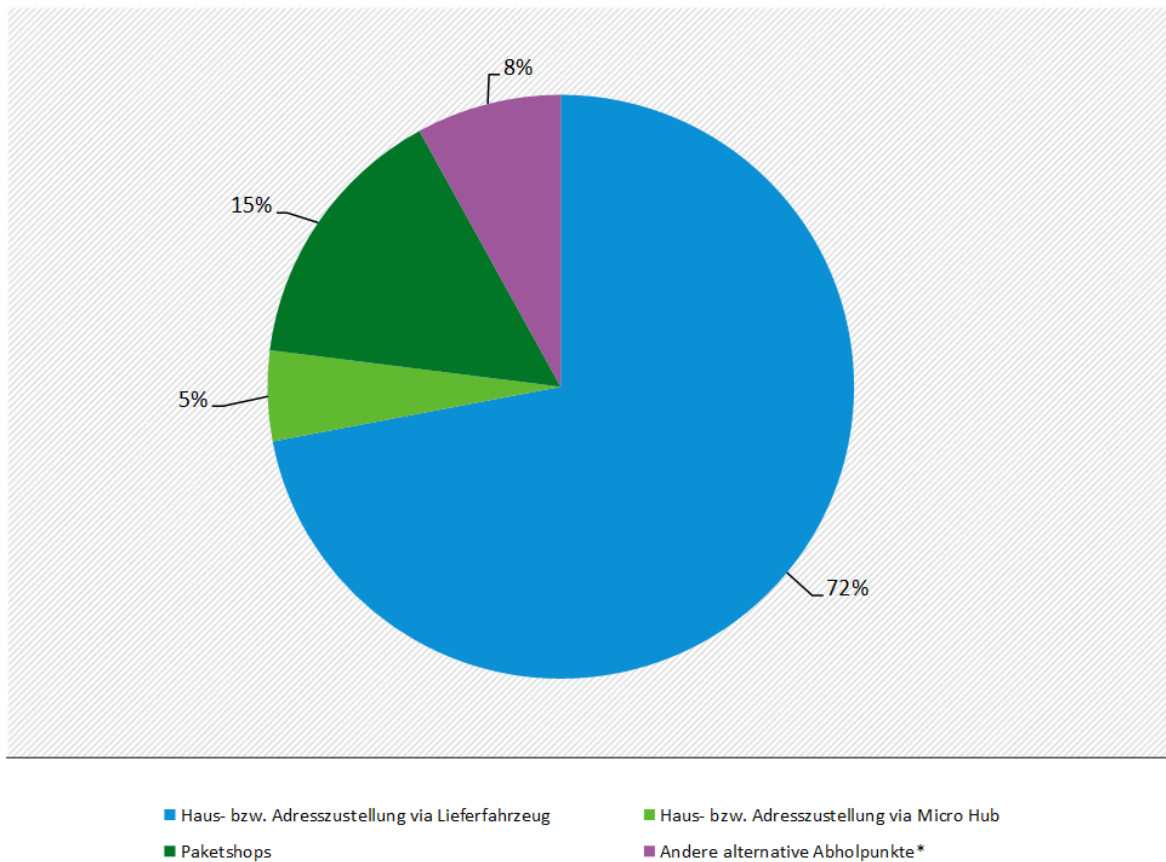
Der Anteil von Zustellungen zu Abholpunkten wie Paketshops, -automaten und -boxen, der insbesondere in dichter besiedelten städtischen Gebieten vorkommt, bewegt sich im Jahr 2030 um rund 23 %. Es wird davon ausgegangen, dass das Netzwerk an Paketshops weiter ausgebaut wird und von 10 % der gesamten Zustellungen im Jahr 2016 (BIEK 2018b) auf 15 % im Jahr 2030 ansteigt. Auch Branchenvertreter gehen davon aus, dass die Zustellung über Paketshops zukünftig an Bedeutung gewinnen wird (BIEK 2018b). Andere alternative Abholpunkte (z. B. Paketautomaten und -boxen) halten im Jahr 2030 einen Marktanteil von insgesamt 8 %.

Die Anteile der verschiedenen Zustellkonzepte entsprechen der Darstellung in Abbildung 43.

Abbildung 43: Marktanteile verschiedener Zustellkonzepte im Trendszenario

Marktanteile der Zustellkonzepte im B2C-Segment

Annahmen für Trendszenario



*z. B. Paketautomaten- und boxen

Quelle: Annahmen (Ökopol) für Trendszenario

Insgesamt ergeben sich durch den steigenden Anteil an Elektrofahrzeugen an der Fahrzeugflotte auf der Letzten Meile und die geringfügig zunehmende Lieferung zu alternativen Abholpunkten (insbesondere Paketshops) Reduktionen der durchschnittlichen ökologischen Wirkung pro zugestellter Sendung.

Die Umstellung auf elektrisch angetriebene Fahrzeuge auf der Letzten Meile führt zu einer Verringerung der Treibhausgasemissionen sowie von Luftschadstoffen und Lärmemissionen. Die erreichbaren Reduktionen von Treibhausgasemissionen werden maßgeblich durch den Strommix beeinflusst. Im GreenLate Szenario liegt der angenommene Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung im Jahr 2030 bei 70 %.

Wenngleich der Anstieg des Anteils elektrisch angetriebener Lieferfahrzeuge im Vergleich zum Optimierungs- und Visionsszenario nur moderat ist, kann dennoch von merklichen Treibhausgaseinsparungen ausgegangen werden. Als Referenz kann der Unterschied zwischen den in Abschnitt 3.2.4.2 berechneten Szenarien für die Emissionen von elektrischen Lieferfahrzeugen bezogen auf die Sendungen herangezogen werden. Ein Anstieg des Anteils erneuerbarer Energien auf 50 % führt gegenüber dem Szenario mit dem aktuellen Strommix (Bezugsjahr 2019) zur Minderung der Treibhausgasemissionen um -35 %. Der Strommix aus dem GreenLate Szenario wird demnach dazu führen, dass Elektrofahrzeuge wesentlich emissionsärmer fahren werden, im Vergleich zum Bezugsjahr 2019.

Weitgehend unbeeinflusst durch die Elektrifizierung der Lieferfahrzeuge sind die Aspekte Verkehrsintensität und Aufenthaltsqualität. Unter Berücksichtigung der geringen Verhaltensänderungen im GreenLate Szenario sowie der steigenden Güter- und Personenverkehrsleistung ist davon auszugehen, dass bei insgesamt steigender Anzahl der Zustellungen (siehe Ausführungen in Abschnitt 4.2.4) diese Umweltwirkungen an Relevanz hinzugewinnen.

Die Zustellung zu alternativen Zustellorten wie Paketshops reduziert die Anzahl der anzufahrenden Stopps pro Tour sowie die zurückgelegte Distanz. Aus diesen Entwicklungen ergeben sich entsprechend geringe positive Effekte bzgl. Verkehrsintensität und Lärmbelästigung und Aufenthaltsqualität in Innenstädten, welche jedoch nicht die negativen Effekte der weiteren Zunahme von Lieferverkehr aufwiegen.

4.3.3 Retourensituation und -management (Verwertung und Wiederverwendung)

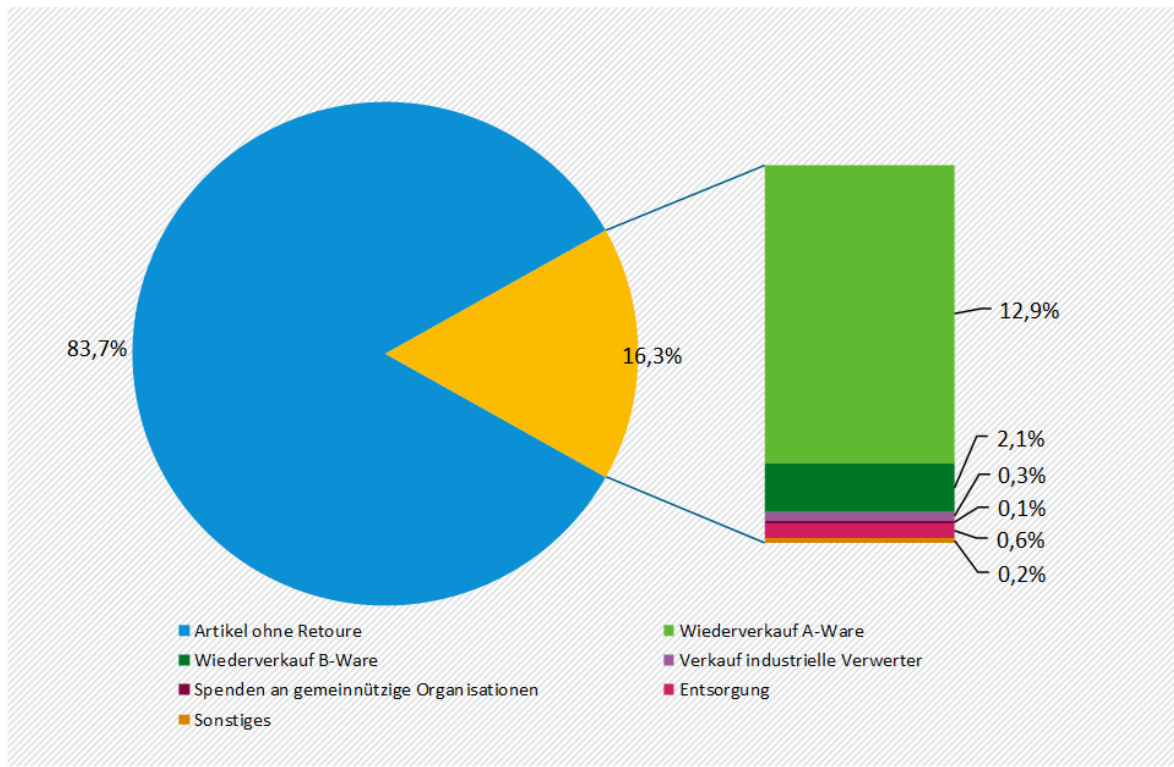
Bezüglich der Retourensituation sind die relevanten Aspekte zum einen, ob eine Retournierung stattfindet, zum anderen was mit den retournierten Sendungen passiert.

Für das Trendszenario wird hier von einem Fortbestand der Ist-Situation ausgegangen. Das heißt, Waren werden mit gleichbleibender Häufigkeit retourniert. Der Umgang mit retournierten Waren beim Onlinehändler ist unverändert. Das heißt, bei einem weiterwachsenden Gesamtmarkt werden 16 bis 17 Prozent aller Artikel retourniert. Bei ca. 0,6 % aller Artikel erfolgt eine Vernichtung der Waren nach deren Retournierung. Demnach werden schätzungsweise im Jahr 2030 insgesamt rund 1.047,4 Mio. Artikel retourniert. Davon werden ca. 38,6 Mio. Artikel vernichtet.

Abbildung 44: Umgang mit retournierten Artikeln – Trendszenario

Verwertung retournierter Artikel

Anteil der Retournierung am Gesamtversand und Verwertung der retournierten Artikel im Trendszenario



Quelle: Getroffene Annahmen (Ökopool) für Trendszenario, basierend auf Retourentacho 2018/19, Forschungsgruppe Retourenmanagement der Universität Bamberg

4.3.4 Ökologische Bewertung

Vorbemerkung

Analog zur Darstellung der Umweltwirkungen an ausgewählten, beispielhaften Onlinekäufen in der Ist-Situation im Abschnitt 3.5, erfolgt im Folgenden eine Darstellung der Umweltwirkung unter Rückgriff auf dieselben „User Stories“ für das Trendszenario. Das heißt, dass die gleichen Personen einen Einkauf im Jahr 2030 unter den im Detail erläuterten Bedingungen des Trendszenarios durchführen und diese in Bezug auf die Umweltwirkungen (mit der Emission von Treibhausgasäquivalenten als Indikator) neu bewertet werden. Dabei werden Änderungen in den Rahmenbedingungen (z. B. Anteil der erneuerbaren Energien am Strommix) genauso berücksichtigt wie mögliche Änderungen im Konsumverhalten (z. B. Entscheidung für eine ökologisch vorteilhafte Versandverpackung oder Versandoption). Die Grundannahmen für die jeweiligen User Stories bleiben jedoch bestehen. Dazu zählt z. B. der Wohnort, welcher maßgeblich die Distanz des Transports auf der Letzten Meile bedingt, sowie das Produkt, welches entscheidend für die gewählte Versandverpackung ist.

Wie zuvor liegt auch hier der Fokus auf den vertiefend betrachteten Elementen des Konsumzyklus: Logistik auf der Letzten Meile, Versandverpackung und Retourenumgang. Für diese Elemente werden die in Abschnitt 3.2, 3.3 und 3.4 dargelegten und zum Teil ökologisch bewerteten Optimierungsansätze berücksichtigt. Für die Elemente Produktkauf IT & Lager sowie für die Logistik bis zum Ziel-Paketzentrum werden lediglich geringfügige Änderungen vorgenommen, wie zum Beispiel das Anpassen des Strommixes auf den in den jeweiligen

Szenarien angenommenen Anteil erneuerbarer Energien. Tabelle 46 fasst die für das Trendszenario getätigten Annahmen und Anpassungen gegenüber der Bewertung in Abschnitt 3.5 zusammen.

Weiterhin ist mit dem Ziel die Komplexität zu reduzieren, im Folgenden lediglich die Berechnungsvariante 1, basierend auf der Auslastung des Transports auf der Letzten Meile (Sendung pro Fahrt), berücksichtigt. Für den Beispielkauf 5 „Ayanda“ wurde die Berechnungsvariante 1a gewählt, einschließlich der Anfahrt mit einem PKW. Die Aufteilung in eine vertiefende Betrachtung sowie die Gesamtbetrachtung wird beibehalten.

Tabelle 46: Zusammenfassung der Annahmen für die ökologische Bewertung der User Stories im Trendszenario

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Anpassungen
Transport bis zum Ziel-Paketzentrum	Zum Start-Paketzentrum: 400 km, 40 t LKW	Keine Anpassungen; keine Elektrifizierung bei LKW > 12t
	Zum Ziel-Paketzentrum: 150 km, 28 t LKW	Keine Anpassungen; keine Elektrifizierung bei LKW > 12t
Produktkauf – Umweltwirkungen beim Verbraucher	Betrieb und Herstellung von Endgeräten beim Kunden: Laptop, Desktop Computer, Monitor, Router	Der Strommix für den Betrieb der Endgeräte wurde angepasst (ca. 70 % erneuerbare Energien). Es wurden keine Effizienzsteigerungen bei den Endgeräten berücksichtigt.
Produktkauf – Umweltwirkung beim Onlinehändler / Rechenzentren / Lager- und Distributionszentren	Betrieb der IKT-Infrastruktur beim Netzbetreiber und Onlinehändler	Es wird pauschal von einer Reduktion der CO ₂ Emissionen von 35 % ausgegangen.
	Energieverbrauch Lager- und Distributionszentren	Es wird pauschal von einer Reduktion der CO ₂ Emissionen von 35 % ausgegangen.
Versandverpackung	PPK/Kunststoffbeutel/Mehrwegverpackung etc.	Variiert basierend auf ökologisch bewerteten Optimierungsansätzen (vgl. Abschnitt 3.3.4)
Transport Letzte Meile	Berechnungsvariante 1	Variiert basierend auf ökologisch bewerteten Optimierungsansätzen (vgl. Abschnitt 3.2.4)
Retournierung	Rückwärts gewandte Logistik	Variiert basierend auf ökologisch bewerteten Optimierungsansätzen (vgl. Abschnitt 3.2.4)
Retourenumgang	Vernichtung/Spende/Vermarktung als A- oder B-Ware	Es werden keine Veränderungen (z.B. der Umweltwirkung aus der Herstellung und Abfallbehandlung retournierter Produkte) angenommen.

4.3.4.1 Beispielkauf 1: „Erika“

Für den Beispielkauf 1 ergeben sich keine wesentlichen Änderungen auf Grund des Konsumverhaltens: Erika informiert sich im stationären Geschäft und bestellt die Schuhe mit Hilfe ihrer Enkeltochter im Internet. Das Produkt wird zu ihr nach Hause geliefert. Auch wenn sich im Trendszenario der Anteil an Elektrofahrzeugen signifikant erhöht hat, wird Erikas Paket in einem herkömmlichen, Diesel betriebenen Lieferfahrzeug zugestellt.

In Hinblick auf die Versandverpackung werden in diesem Beispielkauf geringfügig Optimierungspotentiale realisiert: Die Passgenauigkeit hat sich um 10 % erhöht und der Rezyklateinsatz ist weiter angestiegen (50 %). Im Ergebnis reduziert sich die Umweltwirkung der Versandverpackung um 6 %.

Der erhöhte Anteil erneuerbarer Energien am Strommix reduziert zudem die aus dem Produktkauf resultierenden Emissionen bei Kund*innen um 19 % und bei Netzbetreibern und dem Onlinehändler sowie in Lager - und Distributionszentren um 35 %. Die Berechnungen für die Emissionsreduktion, bei der nicht kundenseitigen IKT-Infrastruktur und Lager und Distributionszentren geschehen hier vereinfacht und pauschal auf Grundlage des Verhältnisses der Emissionsfaktoren für den Strommix im Jahr 2019 und dem für das Trendszenario angenommenen Strommix. Der Unterschied zwischen den Werten ergibt sich daraus, dass für die von Kund*innen verwendeten Endgeräte zusätzlich zum Energieverbrauch während des Gebrauches auch die Umweltwirkung aus der Herstellung der Produkte anteilig berücksichtigt wurde.

Im Ergebnis reduziert sich die kumulierte Umweltwirkung für den Beispielkauf „Erika“ in der vertiefenden Betrachtung um 4 %, von 431 g CO₂-Äquivalente auf **412 g CO₂-Äquivalente**. In der Gesamtbetrachtung verringern sich die Gesamtumweltwirkung von 944 g CO₂-Äquivalente auf **885 g CO₂-Äquivalente**, eine Reduktion von 6 % (vgl. Tabelle 47).

Tabelle 47: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 1 „Erika“ im Trendszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Trendszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	431	412	4 %
Gesamtbetrachtung	944	885	6 %

4.3.4.2 Beispielkauf 2: „Klaus“

Gemäß den Annahmen im Trendszenario verändert sich das Konsumverhalten nicht: Klaus tätigt weiterhin eine „Auswahlbestellung“ und retourniert die nicht gewollten Produkte. Ungeachtet der fortschreitenden Elektrifizierung auf der Letzten Meile, erfolgt die Zustellung mit Diesel Transporter, da speziell im ländlichen Bereich die Elektrifizierung langsamer verläuft.

Bezüglich der Retourensituation werden im Trendszenario keine Veränderungen angenommen. Folglich kommt es hier zu keinen Veränderungen: Klaus retourniert zwei der drei bestellten Handyhüllen, welche auf dem gleichen Weg zurück gehen und anschließend vernichtet werden.

Es erfolgen geringfügige Optimierungen hinsichtlich der Passgenauigkeit der Versandverpackung. Dadurch reduziert sich die aus der Herstellung der Versandverpackung resultierende Umweltwirkung um 5 %. Auch der Rezyklateinsatz in der Verpackung erhöht sich. Der ökologische Nutzen ist bei der kleinen Verpackungsgröße (2,4l) aber vernachlässigbar.

Der erhöhte Anteil erneuerbarer Energien am Strommix reduziert die aus dem Produktkauf resultierenden Emissionen beim Kunden um 10 %. Die Reduktion bei Netzbetreibern und Onlinehändler sowie in Lager - und Distributionszentren beläuft sich bei allen Beispielkäufen im Trendszenario auf 35 %.

Im Ergebnis reduziert sich die kumulierte Umweltwirkung für den Beispielkauf „Klaus“ in der vertiefenden Betrachtung um lediglich **0,1 %**, von 935 g CO₂-Äquivalente auf **933 g CO₂-**

Äquivalente. In der Gesamtbetrachtung verringern sich die Gesamtumweltwirkung von 1.761 g CO₂-Äquivalente auf **1.728 g CO₂-Äquivalente**, eine Reduktion von **2 %** (vgl. Tabelle 48).

Tabelle 48: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 2 „Klaus“ im Trendszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Trendszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	935	933	0,1 %
Gesamtbetrachtung	1.761	1.728	2 %

4.3.4.3 Beispielkauf 3: „Gizem“

An Gizems Kaufverhalten ändert sich nichts. Sie tätigt eine Overnight- und Auswahlbestellung. Das nicht gewollte Paar Schuhe wird wie in der Ist-Betrachtung retourniert. Weder Änderungen im Konsumverhalten noch Maßnahmen seitens des Gesetzgebers oder freiwillige Initiativen des Onlinehandels haben im Trendszenario an solchen Praktiken etwas verändert.

Doch Gizem wohnt in einer Großstadt. Hier ist die Elektrifizierung der Logistik auf der Letzten Meile weiter vorangeschritten als auf dem Land. Das Paket wird in einem E-Lieferwagen zugestellt. Für die Energieversorgung des Lieferwagens wird von einem erhöhten Anteil erneuerbarer Energien im Vergleich zur Ist-Betrachtung ausgegangen (vgl. Tabelle 46). Dies führt zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen auf der Letzten Meile um 65 %.

Geringfügige Optimierungen hinsichtlich der Passgenauigkeit (10 %) und des Rezyklateinsatzes (50 %) führen zu einer Reduktion der Emissionen aus der Versandverpackung um 6 %.

Der erhöhte Anteil erneuerbarer Energien am Strommix reduziert die aus dem Produktkauf resultierenden Emissionen beim Kunden um 11 %. Die Reduktion bei Netzbetreibern und dem Onlinehändler sowie in Lager - und Distributionszentren liegt gleichbleibend bei 35 %.

Im Ergebnis beträgt die kumulierte Umweltwirkung für den Beispielkauf „Gizem“ in der vertiefenden Betrachtung **407 g CO₂-Äquivalente** gegenüber 587 g CO₂-Äquivalente in der Ist-Betrachtung. Dies entspricht einer Reduktion von **30 %**. In der Gesamtbetrachtung verringert sich die gesamt-Umweltwirkung von 1.465 g CO₂-Äquivalente auf **1.250 g CO₂-Äquivalente**, eine Reduktion von **15 %** (vgl. Tabelle 49).

Tabelle 49: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 3 „Gizem“ im Trendszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Trendszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	587	407	30 %
Gesamtbetrachtung	1.465	1.250	15 %

4.3.4.4 Beispielkauf 4: „Jörg“

Im Unterschied zur Ist-Betrachtung entscheidet sich Jörg dazu, das Paket nicht nach Hause liefern zu lassen, sondern es in einem Paketshop abzuholen. Auch im Trendszenario gewinnt die Lieferung zu alternativen Abholpunkten leicht an Bedeutung und macht im städtischen Raum 15 % der gesamten Zustellungen aus. Die Zustellung zum Paket Shop erfolgt weiterhin mit

einem Dieselfahrzeug. Im Vergleich zur Ist-Betrachtung werden so 20 % der Treibhausgasemissionen eingespart.

Wie auch in den anderen Beispielkäufen erfolgen in Bezug auf die Versandverpackung geringfügige Optimierungen hinsichtlich der Passgenauigkeit und des Rezyklatanteils. Dadurch reduziert sich die Umweltwirkung um 5 %.

Der erhöhte Anteil erneuerbarer Energien am Strommix reduziert zudem die aus dem Produktkauf resultierenden Emissionen beim Kunden um 10 %. Die Reduktion bei den Netzbetreibern und dem Onlinehändler sowie in den Lager - und Distributionszentren beläuft sich auf 35 %.

Die kumulierte Umweltwirkung für den Beispielkauf „Jörg“ liegt im Rahmen der vertiefenden Betrachtung bei **95 g CO₂-Äquivalente** gegenüber 114 g CO₂-Äquivalente im Ist-Zustand. Das entspricht einer Reduktion um **17 %**. In der Gesamtbetrachtung verringern sich die gesamt-Umweltwirkung um **9 %**, von 581 g CO₂-Äquivalente auf **529 g CO₂-Äquivalente** (vgl. Tabelle 50).

Tabelle 50: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 4 „Jörg“ im Trendszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Trendszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	114	95	17 %
Gesamtbetrachtung	581	529	9 %

4.3.4.5 Beispielkauf 5: „Ayanda“

Für den Beispielkauf „Ayanda“ werden keine Verhaltensänderungen angenommen: Sie entscheidet sich weiterhin für eine schnellere Lieferung und wählt den PKW, um das Paket beim alternativen Zustellort abzuholen, bei dem der KEP Dienstleister es nach der nicht erfolgreichen Zustellung hinterlegt hat. Jedoch besteht auf Grund der gestiegenen Verbreitung alternativer Zustellorte für sie die Möglichkeit, das Paket an einer näher gelegenen Paketbox abzuholen. Die mit dem PKW gefahrene Distanz verringert sich dadurch auf insgesamt 2 km. Auch hier geschieht ungeachtet der fortschreitenden Elektrifizierung auf der Letzten Meile die Zustellung mit einem Diesel-betriebenen Lieferfahrzeug. Die Treibhausgasemissionen aus der Letzten Meile Logistik verringern sich auf Grund der reduzierten PKW-Distanz um 42 %

Hinsichtlich des für den Versand verwendeten Kunststoffbeutels erfolgen geringfügige Optimierungen in Bezug auf die Passgenauigkeit (10 %) und den Rezyklateinsatz (50 %). Dadurch werden im Verhältnis zu PPK Verpackungen höhere Einsparpotentiale realisiert. Die Umweltwirkung verringert sich im Vergleich zur IST-Betrachtung um 30 %.

Die aus dem Produktkauf resultierenden Emissionen beim Kunden reduzieren sich durch den erhöhten Anteil erneuerbarer Energien am Strommix um 11 %. Die Reduktion bei den Netzbetreibern und dem Onlinehändler sowie in den Lager - und Distributionszentren liegt bei 35 %.

Im Ergebnis reduziert sich die kumulierte Umweltwirkung für den Beispielkauf „Ayanda“ in der vertiefenden Betrachtung um **42 %**, von 1626 g CO₂-Äquivalente in der IST-Situation auf **946 g CO₂-Äquivalente** im Trendszenario. In der Gesamtbetrachtung verringern sich die gesamt-Umweltwirkung von 2.122 g CO₂-Äquivalente auf **1.406 g CO₂-Äquivalente**, eine Reduktion von **34 %**.

Tabelle 51: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 5 „Ayanda“ im Trendszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Trendszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	1.626	946	42 %
Gesamtbetrachtung	2.122	1.406	34 %

4.3.4.6 Beispielkauf 6: „Isaak“

Es erfolgen keine Änderungen im Konsumverhalten. Auch, da wegen der ländlichen Lage die Optionen für einen ökologischeren Bestellvorgang eingeschränkter sind (z. B. weniger Optionen, Sendungen an alternativen Zustellorten abzuholen). Isaak bestellt das Produkt weiterhin mit dem Standard-Versand direkt in die Künstlergemeinschaft. Auch hier erfolgt trotz der fortschreitenden Elektrifizierung auf der Letzten Meile die Zustellung mit Dieseltransporter, da speziell im ländlichen Bereich die Elektrifizierung langsamer verläuft.

Die geringfügige Erhöhung der Passgenauigkeit (10 %) und des Rezyklatanteils (50 %) des Kunststoffbeutels führen zu 30 % weniger Emissionen im Vergleich zur IST-Betrachtung.

Der erhöhte Anteil erneuerbarer Energien am Strommix reduziert zudem die aus dem Produktkauf resultierenden Emissionen beim Kunden um 15 % sowie die Umweltwirkung bei den Netzbetreibern, dem Onlinehändler und den Lager - und Distributionszentren um 35 %.

Im Ergebnis reduziert sich die kumulierte Umweltwirkung in der vertiefenden Betrachtung um **4 %**, von 421 g CO₂-Äquivalente in der Ist-Situation auf **405 g CO₂-Äquivalente** im Trendszenario. In der Gesamtbetrachtung beläuft sich die Reduktion auf **7 %**, von 1.050 g CO₂-Äquivalente auf **976 g CO₂-Äquivalente**.

Tabelle 52: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 6 „Isaak“ im Trendszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Trendszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	421	405	4 %
Gesamtbetrachtung	1.050	976	7 %

4.3.4.7 Zusammenfassende Darstellung

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich im Trendszenario in allen betrachteten Beispielkäufen im Onlinehandel Verbesserungen gegenüber der Ist-Situation festzustellen sind, wobei diese überwiegend gering ausfallen. Eine deutlichere Verbesserung besteht im Beispielkauf 5 „Ayanda“, die aus einer reduzierten Abholdistanz des Pakets vom alternativen Zustellort via privatem PKW resultiert.

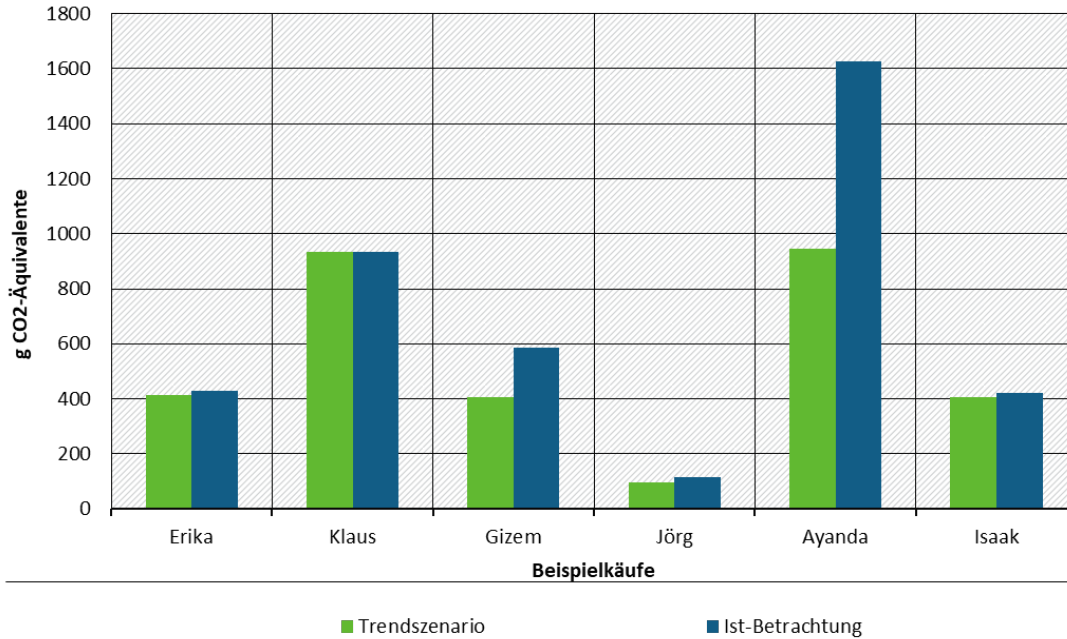
Vergleichende Darstellungen für die vertiefende sowie die Gesamtbetrachtung finden sich in Abbildung 45 und Abbildung 46.

Die relativen Beiträge der einzelnen Elemente des Konsumzyklus Onlinehandel (siehe Abbildung 47) haben sich gegenüber der Ist-Situation nur geringfügig geändert.

Abbildung 45: Vergleichende Darstellung der Beispielkäufe 1-6 in der Ist-Situation und im Trendszenario für die vertiefende Betrachtung

Vergleichende Darstellung der kumulierten Umweltwirkung der Beispielkäufe 1 bis 6

Vertiefende Betrachtung im Trendszenario

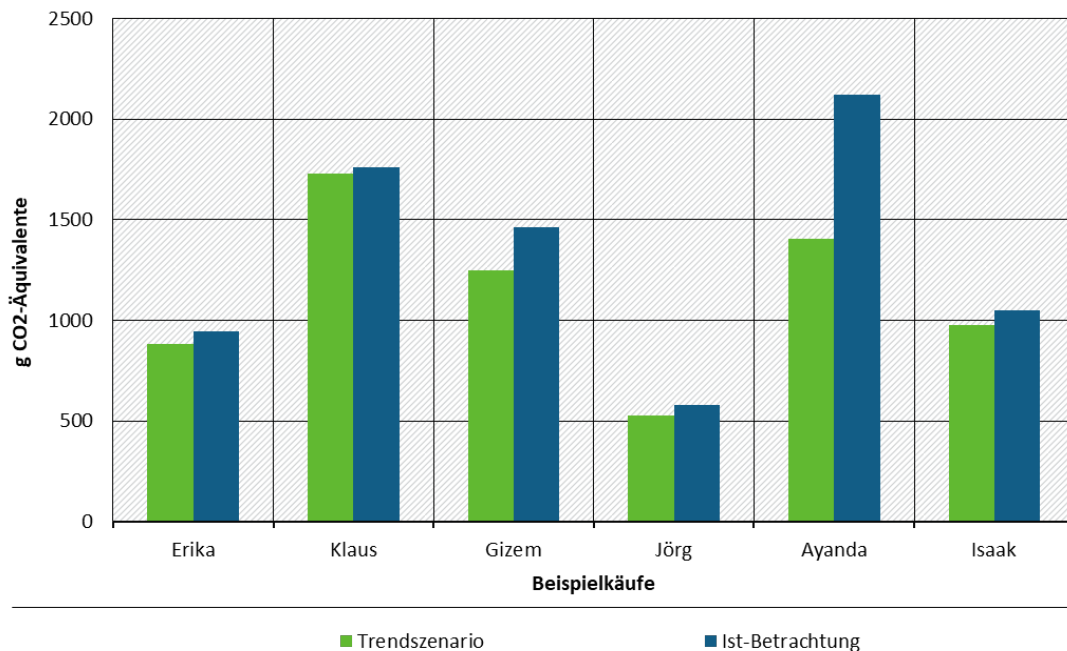


Quelle: eigene Berechnungen (Ökopoi)

Abbildung 46: Vergleichende Darstellung der Beispielkäufe 1-6 in der Ist-Situation und im Trendszenario für die Gesamtbetrachtung

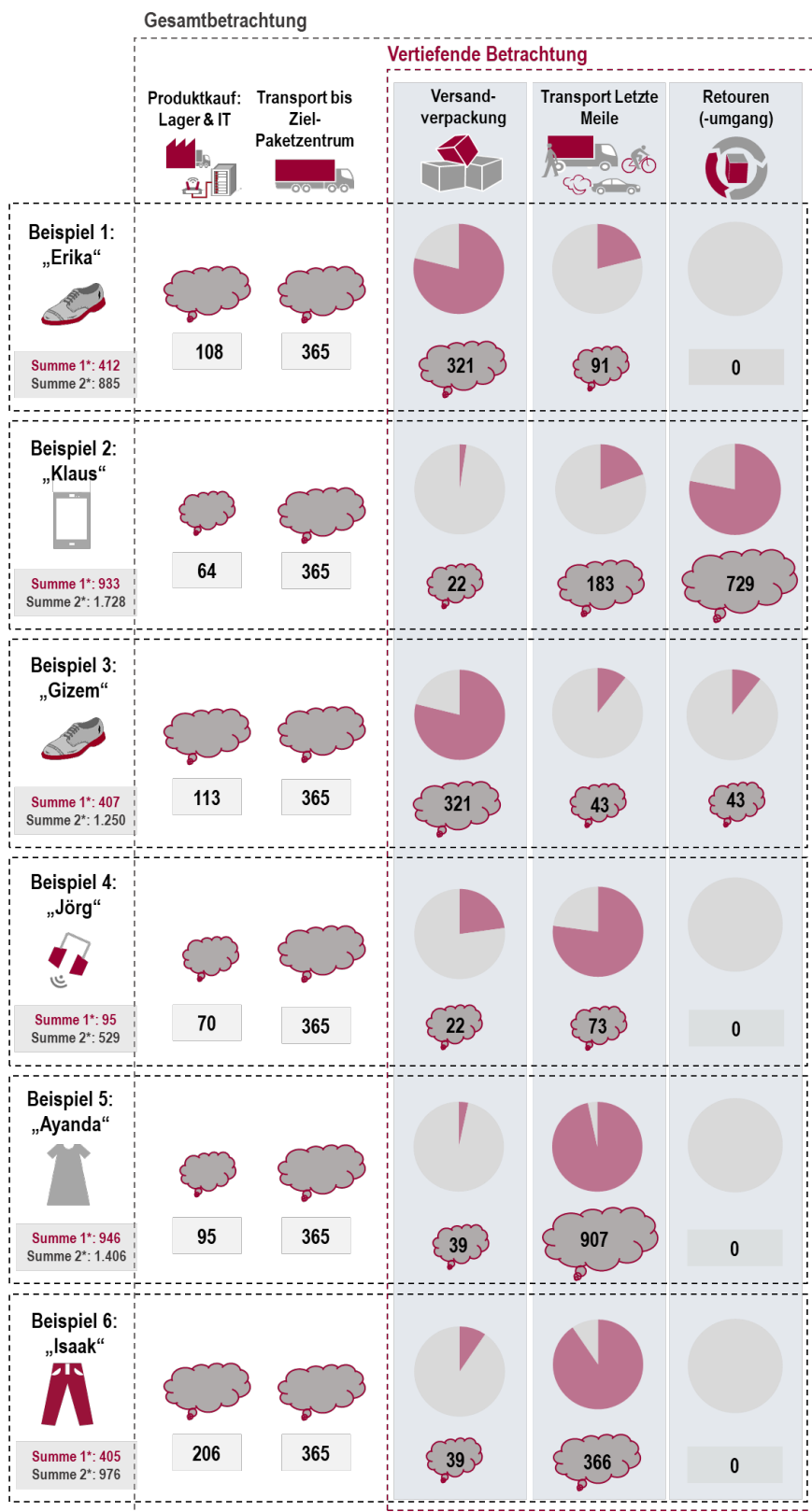
Vergleichende Darstellung der kumulierten Umweltwirkung der Beispielkäufe 1 bis 6

Gesamtbetrachtung im Trendszenario



Quelle: eigene Berechnungen (Ökopoi)

Abbildung 47: Zusammenfassende Darstellung der Beiträge der einzelnen Schritte des Verkaufsvorgangs zur gesamten Umweltwirkung der Beispielkäufe 1-6 im Trendszenario



Quelle: eigene Darstellung, Ökopool

4.4 Optimierungsszenario

Im Optimierungsszenario wird von einer Nutzung bestehender Potentiale von innovativen, neuen und ressourcenschonenden Möglichkeiten des Onlinehandels ausgegangen.

Gleichzeitig findet eine Wandlung des Konsument*innenverhaltens in Richtung nachhaltiger Konsum statt. Dies bedeutet – neben Verschiebungen bei der Art der konsumierten Produkte – einen rückläufigen Trend beim Konsum insgesamt.

4.4.1 Versandverpackungspraxis

Es erfolgen ambitioniertere Anpassungen im Bereich der Einwegverpackungen (Passgenauigkeit, Materialeffizienz). Für geeignete Produkte hat sich der Versand in der Produktverpackung (ohne zusätzliche Versandverpackung) etabliert. Bei einem relevanten Anteil der Onlinehandel können die Kund*innen sich bei geeigneten Produkten für den Versand in Mehrwegverpackungen entscheiden.

4.4.1.1 Versandverpackungspraxis: Vorgehensweise für das Optimierungs- und Visionsszenario

Das Optimierungsszenario und das Visionsszenario zur Verpackungspraxis sind methodisch eng miteinander verknüpft. Daher werde im nachfolgenden Unterkapitel zunächst Grundlagen erläutert, die für beide Szenarien gleichermaßen gelten.

Das Optimierungsszenario und das Visionsszenario für die Verpackungspraxis im Onlinehandel gehen von der gleichen Steigerung der Sendungszahlen wie im Trendszenario aus. Das heißt: Beide Szenarien unterstellen, dass es im Zeitraum von 2018 bis 2030 zu einer Steigerung des Materialverbrauchs von 82 % kommt.

Abweichend herrscht im Optimierungs- und Visionsszenario jedoch nicht die gleiche Verpackungspraxis wie im Jahr 2018. Sie wird in beiden Szenarien in dreierlei Hinsicht optimiert:

1. Ein vermehrter Versand von Waren in ihrer Primärverpackung
2. Ein gesteigerter Einsatz von Mehrweg-Versandverpackungen
3. Ambitioniertere Anpassungen im Bereich der Einwegverpackungen in Bezug auf Materialeffizienz und Passgenauigkeit

Für das weitere Vorgehen ist es notwendig, die drei genannten Optimierungsoptionen zu priorisieren. Die jeweils beste Optimierungsmöglichkeit einer Versandverpackung ist abhängig von der verwendeten Verpackungsart, ihren Abmessungen und der in ihr versendeten Produkte. Beispielsweise ist es nicht sinnvoll anzunehmen, sehr große Warensendungen mit Möbeln würden in Zukunft in Mehrwegversandverpackungen verschickt. Auch wenn dies unter Umständen möglich sein wird, sind die Hürden, um dieses Produkt in seiner Primärverpackung zu versenden, deutlich geringer als jene, die sich durch den Versand in Mehrwegversandverpackungen ergeben würden.

Um die Optimierungen der Versandverpackungen in den Szenarien zu modellieren, wurden alle Datensätze, die der Analyse des Versandverpackungsmarktes zugrunde liegen (rund 6.000), in Abhängigkeit von Verpackungsart, Verpackungsmaterial, Abmessungen und Produktgruppen anhand der folgenden Leitfragen bewertet:

- Könnte die Versandverpackung grundsätzlich durch eine Mehrweg-Lösung ersetzt werden und wie hoch wären die Hürden für die Umsetzung?

- Könnte die Versandverpackung durch einen Versand in der Primärverpackung theoretisch entfallen?
- Sind die Hürden für einen Versand in der Primärverpackung gering, mittel oder hoch?
- Welche Anpassungen an Primärverpackungen wären notwendig, um Produkte direkt darin zu versenden?

In Hinblick auf den Materialverbrauch ist entscheidend, welche Anpassungen an der Primärverpackung notwendig sind, um den reibungslosen Versand in der Primärverpackung zu gewährleisten. Schließlich müssen im Regelfall nicht nur jene Primärverpackungen umgestaltet werden, die tatsächlich versendet werden, sondern auch diejenigen, die über den stationären Handel vertrieben werden. Andernfalls wären Hersteller gezwungen, ihre Produkte in verschiedenen Primärverpackungs-Varianten anzubieten: versandfähige und nicht versandfähige Verpackungen.

In Warengruppen, in denen der Anteil, der über den Onlinehandel vertrieben wird, vergleichsweise gering ist, können solche Anpassungen, auch wenn sie nur zu einem geringfügig höheren Materialverbrauch führen würden, ökologisch nachteilig sein. In diesen Fällen kann das Entfallen der Versandverpackung den zusätzlichen Materialverbrauch, der durch die notwendige Anpassung aller Primärverpackungen (also auch denen, die gar nicht versendet werden), nicht mehr kompensieren.

In den Marktsegmenten, die von uns als mit geringen oder mittleren Hürden für den Versand von Produkten in ihrer Primärverpackungen eingeordnet wurden, spielen solche Effekte jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Das Produkt ist in diesen Marktsegmenten typischerweise ausreichend durch seine Primärverpackung geschützt. Beispiele für notwendige Verpackungsanpassungen in diesen Marktsegmenten sind:

- Schuhkartons, die so umgestaltet werden müssen, dass der Deckel mit dem Schuhkarton verbunden bleibt und nicht ohne Zerbrechen eines Siegels geöffnet werden kann,
- Gesteigerte Verwendung von Polsterungen oder anderen Innenbestandteilen von Primärverpackungen,
- Formveränderungen, um die Aufnahme eines Versandetiketts zu ermöglichen,
- Erhöhung der Wellpappen-Grammatur bei der Primärverpackung.

Die nachfolgenden Tabellen enthalten Beispiele und Erläuterungen für die jeweiligen Kategorien. Es gilt, dass bei geringen bis hohen Hürden der Versand möglich ist. Bei sehr hohen Hürden ist der Versand nicht mehr möglich.

Tabelle 53: Hürden für den Versand in Mehrwegverpackungen

Hürden für den Versand in Mehrweg			
Möglich			Unmöglich
Gering	Mittel	Hoch	Sehr hoch
Produkte, die heute in Beuteln oder Versandtaschen versendet werden	Produkte, die gut vor mechanischen Einflüssen geschützt werden müssen	Sehr bruchempfindliche Produkte (bspw. Wein, Spirituosen)	Nebenpackmittel, Etiketten
Schuhe, Textilien		Produkte, die gekühlt werden müssen	Verpackungsvolumen > 50l

Tabelle 54: Hürden für den Versand in der Primärverpackung

Hürden für den Versand in Primärverpackung			
Möglich			Unmöglich
Gering	Mittel	Hoch	Sehr hoch
Produkte in Primärverpackungen, die leicht angepasst werden müssten	Produkte in Primärverpackungen, die etwas (mittel) angepasst werden müssten	Produkte in Primärverpackungen, die stark angepasst werden müssten	Kleine Produkte, die nicht in der Lage sind Versandinformationen aufzunehmen
Möbel, Haushaltsgeräte, Weiße Ware, Elektrogeräte		Produkte in Primärverpackungen mit nur geringen Produktschutz	Nebenpackmittel, Etiketten

Versandverpackungspraxis: Priorisierung der Optimierungsoptionen

Basierend auf dieser qualitativen Bewertung der Hemmnisse wurden folgende Festlegungen getroffen:

- In Fällen, bei denen die Hürden für den Versand in der Primärverpackung gering sind, ist dies die ökologisch sinnvollste Optimierungsoption.
- In Fällen, bei denen die Hürden für den Versand in Mehrwegversandverpackungen gering sind, ist dies die ökologisch sinnvollste Optimierungsoption, sofern die Hürden für den Versand in der Primärverpackung nicht ebenfalls gering sind.
- Der Versand in der Primärverpackung hat auch in Fällen mit mittleren Hürden Vorrang vor dem Einsatz von Mehrwegverpackungen, wenn dies ebenfalls mit mittleren Hürden verbunden ist.
- Wenn die Hürden für den Versand in der Primärverpackung oder in Mehrwegverpackung hoch oder sehr hoch sind, ist die Optimierung der Einwegverpackungen hinsichtlich Materialeffizienz und Passgenauigkeit mittelfristig die beste Option.

Die nachfolgende Tabelle fasst die Festlegungen zusammen:

Tabelle 55: Zusammenfassung der Festlegungen hinsichtlich der Priorisierung der Optimierungsansätze

Optimierung von Versandverpackungen			Hürden für den Versand in Mehrweg			
			Möglich			Unmöglich
			Gering	Mittel	Hoch	Sehr hoch
Hürden für Versand in Primärverpackung	Möglich	Gering	Primär	Primär	Primär	Primär
		Mittel	MW	Primär	Primär	Primär
		Hoch	MW	MW	EW-Effizienz	EW-Effizienz
	Unmöglich	Sehr hoch	MW	MW	EW-Effizienz	EW-Effizienz

Versandverpackungspraxis: Unterteilung der Marktmenge

GVM hat die Datenbank „Marktmenge Verpackungen“ ausgewertet, um die Marktmenge von Versandverpackungen des Onlinehandels im Jahr 2018 (821 kt) unter Anwendung der oben beschriebenen Festlegungen aufzuteilen und kommt dabei zu folgendem Ergebnis:

Tabelle 56: Marktmengen der Optimierungsansätze

Optimierung von Versandverpackungen			Hürden für den Versand in Mehrweg			
			Möglich			Unmöglich
			Gering	Mittel	Hoch	Sehr hoch
Hürden für Versand in Primärverpackung	Möglich	Gering	1%	5%	0%	16%
		Mittel	4%	5%	0%	20%
		Hoch	11%	2%	1%	6%
	Unmöglich	Sehr hoch	3%	7%	6%	15%

Lesebeispiele:

- ▶ Bei 4 % der Marktmenge von Versandverpackungen des Onlinehandels im Jahr 2018 sind die Hürden für den Versand in Mehrwegverpackung unserer qualitativen Einschätzung zufolge gering, aber die Hürden für den Versand in der Primärverpackung mittel.
- ▶ Bei 16 % der Marktmenge sind die Hürden für den Versand in der Primärverpackung gering, der Versand in Mehrweg-Lösungen unmöglich (hierbei handelt es sich zum großen Teil um sehr große Sendungen).

Für die Optimierungsoptionen bedeutet dies, dass...

- ▶ ...für 47 % der Marktmenge, der Versand in der Primärverpackung die beste Optimierungsoption ist,
- ▶ ...für 26 % der Marktmenge, der Versand in Mehrweglösungen die beste Möglichkeit zur Optimierung darstellt,
- ▶ ...bei den restlichen 27 % der Marktmenge, die Effizienz der Einweg-Versandverpackungen optimiert werden sollte.

4.4.1.2 Versandverpackungspraxis: Durchdringungsgrad im Optimierungsszenario

Die im vorangegangenen Unterkapitel erläuterten Grundlagen gelten sowohl für das Optimierungsszenario als auch das Visionsszenario. Die beiden Szenarien unterscheiden sich lediglich, inwieweit die aufgezeigten Optimierungspotenziale ausgeschöpft werden:

- ▶ Für das Visionsszenario werden die oben genannten Werte zugrunde gelegt (47 % der Marktmenge werden durch den Versand in der Primärverpackung optimiert, 26 % durch Mehrweg-Verpackungen, bei den restlichen 27 % wird die Einwegverpackung optimiert)

- Für das Optimierungsszenario wird in Abhängigkeit der mit der Umsetzung verbundenen Hürden ein „Durchdringungsgrad“ der Optimierungsoptionen angenommen.

Wie in vorherigen Berichtsteilen dargestellt, betrieben in Deutschland im Jahr 2018 über 620.000 Unternehmen einen Onlineshop. Zwar stehen die drei größten Unternehmen im Versandhandel für etwa 25 % des Gesamtumsatzes, andererseits wird jenseits der Top 1.000 immer noch 17 % des Gesamtumsatzes erwirtschaftet. Die Möglichkeiten zur Umsetzung von Verpackungsoptimierungen unterscheiden sich stark zwischen großen Versandhandelsunternehmen einerseits und kleinen Onlinehändlern und Marketplace-Anbietern andererseits. Aufgrund dieser Heterogenität des Marktes ist selbst bei geringen Hürden im Optimierungsszenario nicht davon auszugehen, dass bis 2030 ein Durchdringungsgrad von 100 % erreicht werden kann.

Die dem Optimierungsszenario zugrunde liegenden Durchdringungsgrade bis 2030 werden nachfolgend im Detail dargestellt.

Versand in der Primärverpackung

Für das Optimierungsszenario treffen wir die folgenden optimistischen Annahmen:

- In 75 % der Fälle, bei denen der Versand in der Primärverpackung mit geringen Hürden verbunden ist, wird diese Optimierungsoption auch bis 2030 umgesetzt.
- In 50 % der Fälle, bei denen der Versand in der Primärverpackung mit mittleren Hürden verbunden ist, wird dies bis 2030 auch umgesetzt.

Versand in Mehrweg-Verpackungen

Für den Durchdringungsgrad des Versands in Mehrwegverpackungen gehen wir von niedrigeren Werten aus. Denn im Gegensatz zum Versand in der Primärverpackung ist für die Umsetzung nicht nur entscheidend, ob eine Mehrweg-Lösung vom Versender angeboten wird, sondern auch, ob Endkund*innen eine Mehrwegverpackung wollen, wenn sie die Wahl dazu haben.

Bezüglich der Akzeptanz von Mehrwegversandverpackungen kommt das Projekt praxPack u. a. zu folgenden Erkenntnissen:

- 86 % der befragten Tchibo-Kund*innen wären bereit Pfand zu hinterlegen,
- 63 % der befragten Tchibo-Kund*innen würden sich an den Kosten beteiligen,
- 38 % der Kund*innen von Avocadostore entschieden sich bei Qualifizierung im Check-Out für die Mehrweg-Option gegen einen Aufpreis von 3,95 €.

Für das Optimierungsszenario im Jahr 2030 treffen wir darauf aufbauend für den Versand in Mehrweglösungen die folgenden Annahmen:

- In 66 % der Fälle, bei denen der Versand in der Mehrwegverpackung mit geringen Hürden verbunden ist, werden diese vom Versandhändler auch angeboten.
- In 66 % dieser Fälle wird die Mehrwegverpackung von Kund*innen dann auch ausgewählt. Dies umfasst auch die Fälle, in denen Kund*innen überhaupt keine Auswahlmöglichkeit haben.
- Die Durchdringungsquote von Mehrwegverpackungen in Segmenten mit niedrigen Hürden ist folglich $66\% \cdot 66\% = 44\%$.

- In Marktsegmenten, in denen der Versand in der Mehrwegverpackung mit mittleren Hürden verbunden ist, werden diese von Versandhändlern in 50 % der Fälle angeboten.
- Die Auswahlquote der Kund*innen bleibt in diesen Fällen unverändert 66 %.
- Die Durchdringungsquote von Mehrwegverpackungen in Segmenten mit mittleren Hürden beträgt somit $50 \% \cdot 66 \% = 33 \%$.

Optimierung von Einweg-Verpackungen

Für die Optimierung von Einweg-Verpackungen treffen wir im Optimierungsszenario folgende Annahmen:

- Bei Verpackungen, die sich signifikant hinsichtlich ihrer Materialeffizienz optimieren lassen (insb. Faltschachteln), wird dies bis 2030 zu 90 % auch geschehen, da dies mit vergleichsweise geringen Hürden verbunden ist.
- Manche Verpackungen wie insbesondere Etiketten, Polstermittel, Klebebänder oder Umreifungsbänder lassen sich hinsichtlich ihrer Effizienz nur zu einem vernachlässigbar geringen Ausmaß optimieren. Hier gehen wir vereinfachend von einer Optimierung von 0 % aus. Dies bedeutet nicht, dass diese Verpackungen nicht weiter optimiert werden, sondern nur, dass es für das Berechnungsergebnis vernachlässigbar ist.
- Die in der Übersichtstabelle gezeigten Durchdringungsgrade für die Optimierung von Einweg-Versandverpackungen sind das kategoriespezifische Ergebnis dieser zwei unterschiedlichen Prozentwerte (90 % bzw. 0 %).
- Weiterhin gehen wir davon aus, dass in allen Fällen, bei denen eine mögliche Optimierung durch den Versand in der Primärverpackung oder die Verwendung von Mehrweg-Versandverpackungen nicht umgesetzt wird, in 90 % der Fälle aber zumindest die Einweg-Verpackung optimiert wurde.

Die folgende Tabelle fasst die angenommenen Durchdringungsgrade für das Optimierungsszenario 2030 zusammen:

Abbildung 48: Zusammenfassung der dem Optimierungsszenario zugrunde liegenden Durchdringungsgrade bis 2030

Optimierung von Versandverpackungen			Hürden für den Versand in Mehrweg			
			Möglich			Unmöglich
			Gering	Mittel	Hoch	Sehr hoch
Hürden für Versand in Primärverpackung	Möglich	Gering	75%	75%	75%	75%
		Mittel	44%	50%	50%	50%
		Hoch	44%	33%	90%	90%
	Unmöglich	Sehr hoch	44%	33%	90%	62%

Versandverpackungspraxis: Ergebnis des Optimierungsszenarios

Im Ergebnis gehen wir für das Optimierungsszenario von der in Tabelle 57 zusammengefassten Umsetzung der einzelnen Handlungsansätze aus. Lediglich bei 10 % der Marktmenge findet keinerlei Optimierung statt.

Tabelle 57: Umsetzungstand von Handlungsansätzen für die Versandverpackungspraxis im Optimierungsszenario

Handlungsansatz	Umsetzung
Verzicht auf zusätzliche Versandverpackungen	Bei 29 % der Sendungen, für die 2018 noch Einweg-Versandverpackungen verwendet wurden, entfällt die Versandverpackungen im Jahr 2030, weil die Produkte in ihrer Primärverpackung versendet werden.
Versand in Mehrwegverpackungen	11 % der Einweg-Sendungen werden durch Mehrweg-Verpackungen substituiert.
Erhöhung der Passgenauigkeit	Bei 20 % der Marktmenge wird die Einweg-Versandverpackungen optimiert, weil die Hürden für den Versand in Primär- oder Mehrwegversandverpackungen hoch oder sehr hoch sind. Darüber hinaus wird bei weiteren 31 % der Marktmenge die Einweg-Versandverpackungen optimiert, weil Optimierungsoptionen durch den Versand in Primär- oder Mehrwegversandverpackungen zwar möglich sind, aber nicht ausgeschöpft werden. Insgesamt wird so bei 51 % der Marktmenge die Einweg-Versandverpackung optimiert.
Verbesserung der Materialeffizienz	

Die folgenden beiden Lesebeispiel dienen dem Verständnis der Berechnungen, die den Annahmen in Tabelle 57 zu Grunde liegen:

- **Verzicht auf zusätzliche Versandverpackungen:** Im überwiegenden Anteil der Fälle (75 %), in denen der Versand in der Primärverpackung einfach umsetzbar ist (d.h. „geringe Hürden“), wird auf die zusätzliche Versandverpackung verzichtet. Das entspricht rund 16,5 % der Gesamtmenge. Gleiches gilt für Fälle mit „mittleren Hürden“, sofern der Versand in Mehrweg nicht einfacher umsetzbar ist. Ist ein Versand in der Primärverpackung schwer umsetzbar (z. B. umfangreiche Änderungen an der Primärverpackungen sind notwendig), erfolgt keine Optimierung. Insgesamt werden so in etwa 29 % der Gesamtmenge ohne zusätzliche Versandverpackung versendet.
- **Versand in Mehrwegverpackungen:** Unter der Voraussetzung, dass der Verzicht auf die Versandverpackung nicht einfacher umzusetzen ist als der Versand in Mehrweg, wird in den Fällen, in denen dem Versand in Mehrwegverpackungen „geringe Hürden“ entgegenstehen, in 44 % der Fälle ein Versand in Mehrweg auch umgesetzt. Dies entspricht in etwa 7,9 % der gesamten Marktmenge. Gleiches gilt für die Fälle mit „mittleren Hürden“. Ist ein Versand in einer Mehrweg-Verpackung nur schwer umsetzbar (z. B. bei sehr bruchempfindlichen Produkten), erfolgt kein Versand in Mehrweg-Verpackungen. Insgesamt werden so in etwa 11 % der gesamten Marktmenge in Mehrwegverpackungen versendet

Versandverpackungspraxis: Optimierungsszenario – Auswirkung auf den Materialverbrauch

Im Optimierungsszenario werden nach Berechnungen der GVM im Jahr 2030 durch den Onlinehandel 953 kt Versandverpackungen verbraucht. Im Vergleich zum Trendszenario sind dies 36 % weniger. Verglichen mit dem Verbrauch im Jahr 2018 steigt der Verbrauch dennoch um 16 %.

Insgesamt werden im Vergleich zum Trendszenario 546 kt eingespart. Mehr als 90 % davon sind Wellpappe. Die Materialeinsparungen sind wie folgt auf die drei Optimierungsmöglichkeiten zurückzuführen:

- 343 kt auf den Versand in der Primärverpackung (63 %)
- 148 kt auf den Versand in Mehrwegversandverpackungen (27 %)
- 55 kt auf die Optimierung von Einweg-Versandverpackungen (10 %)

Im genannten Materialverbrauch sind auch Verpackungsmengen enthalten, die in 2030 dann keine Versandverpackungen im eigentlichen Sinn sind, sondern zusätzlicher Materialverbrauch, der durch die notwendigen Anpassungen an Primärverpackungen ergibt, um die Primärverpackung versandfähig zu gestalten. Es handelt sich also bei der genannten Materialmenge demnach genau genommen nicht um den Verpackungsverbrauch von Versandverpackungen im Onlinehandel im Jahr 2030, sondern um den zusätzlichen Materialverbrauch, der durch Verpackungen im Onlinehandel (Versandverpackungen und Primärverpackungen) entsteht.

4.4.2 Logistik / Zustellung auf der letzten Meile

Im Handlungsfeld Logistik werden im Optimierungsszenario weitreichende Optimierungspotentiale in Bezug auf die Bündelung und Streckenoptimierung sowie hinsichtlich der Fuhrpark- und Lieferoptimierung erschlossen. Die Zustellung zu alternativen Zustellorten ist in der Stadt und auf dem Land weit verbreitet und Instant-Delivery Konzepte stellen eine Ausnahme dar. Die Elektrifizierung der Fuhrparkflotte ist weit fortgeschritten und in Städten ist die Zustellung via Micro Hub und Lastenräder der Standard. Lediglich Kooperationen bei Logistikdienstleistern finden in keinem nennenswerten Umfang statt.

Eine Übersicht über den Umsetzungsgrad der Handlungsansätze für die letzte Meile findet sich in Tabelle 58.

Tabelle 58: Umsetzung von Handlungsansätze für die letzte Meile im Bereich Logistik im Optimierungsszenario

Handlungsfeld	Handlungsansatz	Umsetzung im städtischen Raum	Umsetzung im ländlichen Raum
Bündelung und Streckenoptimierung	Zustellung zu alternativen Zustellorten	Im städtischen Raum besteht ein gut ausgebautes Netz an gut erreichbaren alternativen Zustellorten. Die Akzeptanz/ Nutzung durch die Kund*innen ist hoch.	Eine Zustellung zu alternativen Zustellorten, die gut erreichbar sind, findet zunehmend Verbreitung.
	Konsolidierte Zustellung (Kooperationen bei Logistikdienstleistern/ Monopolisierung)	Außerhalb von Micro Hub Modellen finden keine Kooperationen bei der Zustellung auf der letzten Meile statt.	Eine Kooperation bei der Zustellung auf der letzten Meile findet nicht statt.

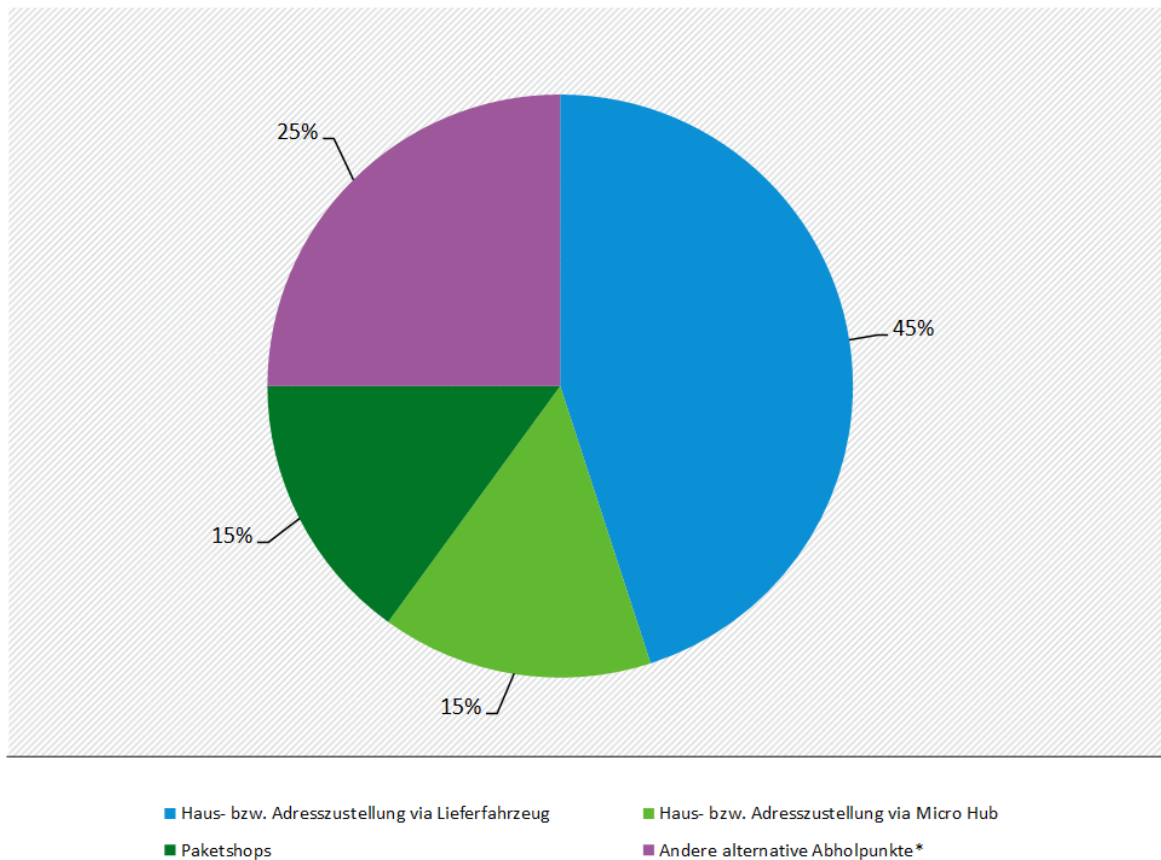
Handlungsfeld	Handlungsansatz	Umsetzung im städtischen Raum	Umsetzung im ländlichen Raum
	Vermeidung von Instant Delivery	Instant Delivery wird kaum mehr angeboten, da kaum nachgefragt	Instant Delivery wird kaum mehr angeboten, da kaum nachgefragt
Fuhrpark-/ Lieferoptimierung	Elektrifizierung	Lieferfahrzeug für die Zustellung auf der letzten Meile sind überwiegend (>80 %) elektrifiziert.	Lieferfahrzeug für die Zustellung auf der letzten Meile sind überwiegend (>80 %) elektrifiziert.
	Lieferung über Micro Hubs	In dicht besiedelten städtischen Gebieten ist eine Lieferung via Micro Hub und Lastenrad/ Sackkarre die Regel.	Eine Lieferung über Micro Hubs ist nicht verfügbar.

Abbildung 49 zeigt die angenommenen Anteile der verschiedenen Zustellkonzepte an den gesamten Sendungen im B2C-Segment, die für das Optimierungsszenario angenommen werden. Die Zustellung über alternative Zustellkonzepte (Micro-Hubs, Paketautomaten, Paketshops etc.) ist weit verbreitet. Micro Hubs in Kombination mit Lastenrädern sind in Städten fest etabliert. Es werden 15 % aller Sendungen im B2C-Segment per Micro Hub und Lastenrad (ggf. Sackkarre) geliefert. Die Anzahl an Zustellungen zu Paketshops ist ebenfalls weiter angestiegen und hält im Jahr 2030 15 % Marktanteil. Auch Lieferungen zu anderen Pickup-Points wie Paketstationen und -boxen haben sich weiter etabliert und halten insgesamt einen Marktanteil von 25 %. Die Haus- bzw. Adresszustellung ist als Ergebnis stark gesunken, von 86 % im Jahr 2016 (BIEK 2018b) auf 45 % im Jahr 2030.

Abbildung 49: Anteile verschiedener Zustellkonzepte im Optimierungsszenario

Marktanteile der Zustellkonzepte im B2C-Segment

Annahmen für Optimierungsszenario



*z.B. Paketautomaten- und boxen

Quelle: Annahmen (Ökopol) für Optimierungsszenario

Auch auf dem Land finden alternative Zustellkonzepte zunehmend Verbreitung. Stationäre Abholpunkte wie Paketstationen oder in Supermärkten und kleineren Geschäften sind für Bürger*innen gut erreichbar. Zusätzlich werden Pakete durch mobile Pick-up-Points zugestellt, z. B. in Verbindung mit Bücher- und Bankbussen. Auf Grund der langen Distanzen auf dem Land gibt es auch im Optimierungsszenario keine Zustellung per Micro Hub und Lastenrad.

Parallel verändert sich bis zum Jahr 2030 das Konsumverhalten der Bürger*innen. Es wird weniger und bewusster konsumiert. In Bezug auf die betrachteten Handlungsfelder äußert sich das veränderte Konsumverhalten dadurch, dass die Akzeptanz der Anwohner*innen in Bezug auf Abholpunkte und alternative Zustellkonzepte steigt. Beim Abholen von Paketen an Pick-up-Points bevorzugen Konsument*innen emissionsarme Verkehrsmittel und achten stärker darauf, Fahrten zu kombinieren.

Der Anteil von elektrisch betriebenen Lieferfahrzeugen sowohl in Städten als auch auf dem Land nimmt stark zu und erreicht im Jahr 2030 80 %. Gleichzeitig steigt der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung auf 85 % (GreenSupreme). Ökologisch bedeutet dies, dass sich die Emissionen pro Sendung auf Grund des sehr hohen Elektrifizierungsgrades in Kombination mit der weit fortgeschrittenen Energiewende im Stromsektor stark verringern.

Als Referenz kann der Unterschied zwischen den in 3.2.4.2 berechneten Szenarien für die Emissionen von elektrischen Lieferfahrzeugen bezogen auf die Sendungen herangezogen werden. Ein Anstieg des Anteils erneuerbarer Energien auf 100 % führt gegenüber dem Szenario mit dem aktuellen Strommix (Bezugsjahr 2019) zur Minderung der Treibhausgasemissionen um -69 %. Der Strommix aus dem GreenSupreme Szenario wird demnach dazu führen, dass Elektrofahrzeuge wesentlich emissionsärmer fahren werden gegenüber dem Bezugsjahr.

In Hinblick auf Abholpunkte ergeben sich ähnliche ökologische Vorteile, wie sie für das Trendszenario beschrieben wurden: Die Anzahl der anzufahrenden Stopps pro Tour und die zurückgelegte Distanz verringern sich weiter. Im Ergebnis reduzieren sich die Treibhausgasemissionen, andere Luftschadstoffe und die Lärmbelästigung. Die Aufenthaltsqualität in Innenstädten steigt. Auf Grund der wesentlich stärkeren Durchdringung von Abholpunkten und alternativen Zustellkonzepten fällt die Reduktion der benannten Umweltwirkungen jedoch wesentlich stärker aus im Vergleich zum Trendszenario. Gleichzeitig sinkt auf Grund des geänderten Konsumverhaltens die Wahrscheinlichkeit für negative Feedback Effekte (z. B. Pkw Fahrten zu Abholstationen).

Insbesondere auch die innerstädtische Zustellung durch Micro Hubs in Verbindung mit Elektro-Lastenrädern und -Sackkarren entfaltet in diesem Szenario ihr ökologisches Potential. Die Verlagerung von (mit Diesel betriebenen) Lieferwagen auf dieses Zustellkonzept führt zu Reduktion von Treibhausgasen, städtischen NO_x-Emissionen und Lärm (Allekotte et al. 2020).

Die potentiellen negativen Nebeneffekte der steigenden Anzahl an Lastenrädern (z. B. erhöhte Flächeninanspruchnahme, vgl. Abschnitt 3.2.4.2) werden durch eine positive Entwicklung der Rahmenbedingungen ausgeglichen: Der innerstädtische Verkehr nimmt ab und klimafreundlicheren Verkehrsmitteln wie Fahrrädern und Lastenrädern wird mehr Raum zugestanden. Ausgehend von den in den RESCUE Szenarien getroffenen Annahmen (vgl. Abschnitt 4.2.3) wird hier daher davon ausgegangen, dass positive Effekte auf den Verkehr und die Aufenthaltsqualität realisiert werden können.

Weiterhin führt auch das geringere Angebot und eine sinkende Nachfrage nach Instant-Delivery Optionen zu Vermeidung von Umweltwirkungen. Längere Lieferzeiten erlauben höhere Auslastungsgrade und damit die effizientere Zustellung von Sendungen. Das ökologische Potential dieses Handlungsansatzes wird in 0 näherungsweise quantifiziert.

4.4.3 Retourensituation und -management

Für das Optimierungsszenario wird von einer Verbesserung der Retourensituation im Sinne einer Ökologisierung ausgegangen sowohl bezüglich der Retourenhäufigkeit als auch bezüglich des Umgangs mit retournierten Waren. Tabelle 59 zeigt eine Übersicht über den Umsetzungsgrad der Handlungsansätze für die Retourensituation und -management im Optimierungsszenario.

Tabelle 59: Umsetzung von Handlungsansätzen für die Retourensituation und -management im Optimierungsszenario

Handlungsfeld	Handlungsansatz	Umsetzung
Retourenvermeidung	Informationsbereitstellung	Es erfolgen ambitionierte Maßnahmen, um Kunden in die Lage zu versetzen, gezielt und „sicherer“ Produkte zu bestellen: verbesserte Produktbeschreibungen in Onlineshops, stark gesteigerte Verwendung von Anprobe-Tools, weitere Verbreitung und zweckdienlichere

Handlungsfeld	Handlungsansatz	Umsetzung
		Umsetzung von Kundenbewertungen sowie bessere Kundenbetreuung.
	Anreizsysteme	Onlineshops führen im Rahmen einer freiwilligen Selbstverpflichtung mehrheitlich eine Rücksendegebühr ein. Darüber hinaus sind Bonussysteme weit verbreitet, die den Retouren-freien Einkauf belohnen.
	Sortimentsgestaltung und weitere Maßnahmen des Retourenmanagements	Versandverpackungen werden in Hinblick auf den Produktschutz optimiert und Onlineshops führen verstärkt weitere Maßnahmen ein, wie das Verhindern von „Auswahlbestellungen“ (z.B. Mehrfachbestellung des gleichen Produktes in unterschiedlichen Farben/Größen).
Retourenumgang	Regulative Eingriffe und Schaffung von Datentransparenz	Die im KrWG vorgesehene Obhutspflicht wird umgesetzt und vollstreckt; „Transparenzberichte“ und weitere Maßnahmen zur Gebrauchserhaltung von Produkten werden weitergeführt (z. B. Transparenzdialoge zw. Unternehmen, Handels- und Umweltverbänden) oder neu etabliert (z. B. Spendenpflicht oder kostenpflichtige Rücksendung).
	Spendenmöglichkeiten	Es werden gesetzliche Regelungen entwickelt und eingeführt, die im Kontext der Retournierung Sachspenden von der Umsatzsteuer befreien und gleichzeitig die Entsorgung/Vernichtung retournierter Ware besteuern.

Neben der ambitionierten Umsetzung der in Tabelle 59 dargestellten Handlungsansätze, hat auch das geänderte (Konsum-)Verhalten der Bürger*innen im Optimierungsszenario einen positiven Einfluss auf die Retourensituation. Referenz für Verhaltensänderungen sind die im GreenSupreme Szenario der RESCUE Studie zu Grunde gelegten weitreichenden Änderungen des Konsumverhaltens. Demnach konsumieren Menschen im Jahr 2030 beispielsweise nachhaltigere, langlebigere und reparierbare Konsumgüter, vermeiden bewusst Abfall und setzen Energiesparmaßnahmen um. Es kann also davon ausgegangen werden, dass Konsument*innen im Jahr 2030 bereitwillig auf Retouren verzichten.

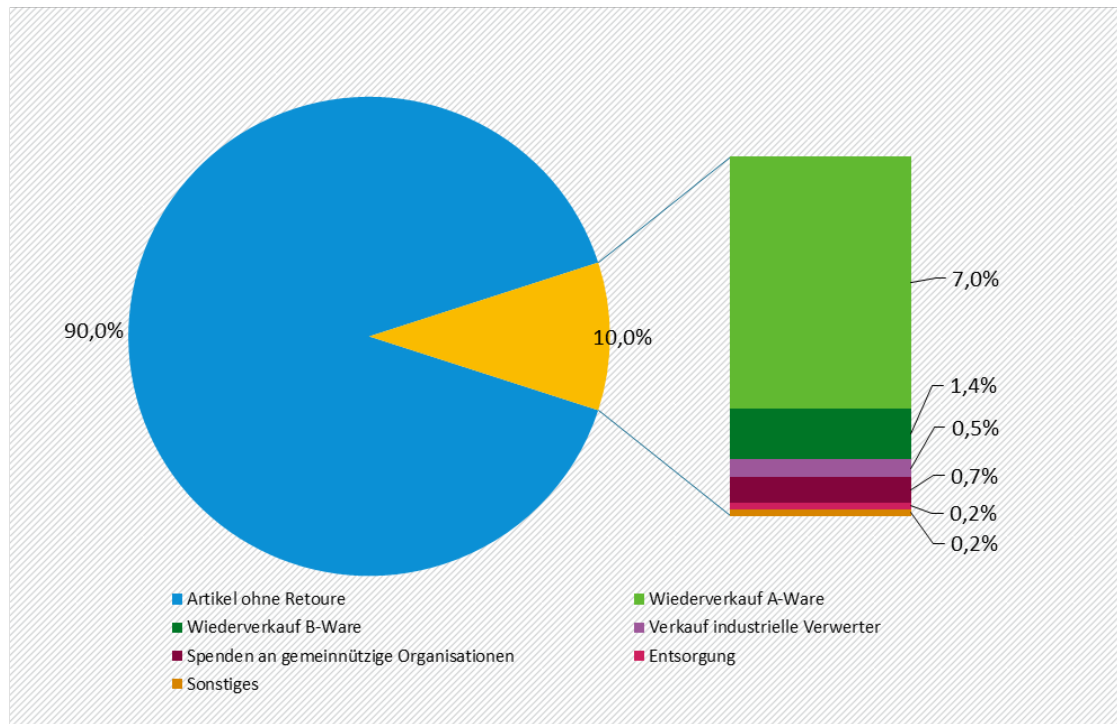
Im Ergebnis wird für die Retourenhäufigkeit ein Rückgang auf 10 % der Sendungen angenommen (gegenüber 16,3 % in der Ist-Situation). Für retournierte Sendungen wird angenommen, dass eine Retourenvernichtung die Ausnahme darstellt. Lediglich 0,2 % der Sendungen werden entsorgt. Dies bedeutet, dass im Jahr 2030 im Optimierungsszenario rund 642,6 Mio. Artikel retourniert werden. Davon werden ca. 12,9 Mio. Artikel vernichtet.

Die Retourensituation stellt sich entsprechend wie in Abbildung 50 dargestellt dar.

Abbildung 50: Umgang mit retournierten Artikeln - Optimierungsszenario

Verwertung retournierter Artikel

Anteil der Retournierung am Gesamtversand und Verwertung der retournierten Artikel im Optimierungsszenario



Quelle: Getroffene Annahmen (Ökopol) für Optimierungsszenario

4.4.4 Ökologische Bewertung

Tabelle 60 fasst die für das Optimierungsszenario getätigten Annahmen und Anpassungen gegenüber der Bewertung in Abschnitt 3.5 zusammen.

Tabelle 60: Zusammenfassung der Annahmen für die ökologische Bewertung der User Stories im Optimierungsszenario

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Anpassungen
Transport bis zum Ziel-Paketzentrum	Zum Start-Paketzentrum: 400 km, 40 t LKW	5 % der Transporte mittels E-LKW
	Zum Ziel-Paketzentrum: 150 km, 28 t LKW	20 % der Transporte mittels E-LKW
Produktkauf – Umweltwirkungen beim Verbraucher	Betrieb und Herstellung von Endgeräten beim Kunden: Laptop, Desktop Computer, Monitor, Router	Der Strommix für den Betrieb der Endgeräte wurde angepasst (~ 85 % erneuerbare Energien). Es wurden keine Effizienzsteigerungen bei den Endgeräten berücksichtigt.
Produktkauf – Umweltwirkung beim Onlinehändler /	Kaufvorgang, IKT-Infrastruktur beim Netzbetreiber und Onlinehändler	Es wird pauschal von einer Reduktion der CO ₂ Emissionen um rund 52 % ausgegangen.

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Anpassungen
Rechenzentren / Lager- und Distributionszentren	Energieverbrauch Lager - und Distributionszentren	Es wird pauschal von einer Reduktion der CO ₂ Emissionen um rund 52 % ausgegangen.
Versandverpackung	PPK/Kunststoffbeutel/Mehrwegverpackung etc.	Variiert basierend auf ökologisch bewerteten Optimierungsansätzen (vgl. Abschnitt 3.3.4).
Transport Letzte Meile	Berechnungsvariante 1	Variiert basierend auf ökologisch bewerteten Optimierungsansätzen (vgl. Abschnitt 3.2.4).
Retournierung	Rückwärts gewandte Logistik	Variiert basierend auf ökologisch bewerteten Optimierungsansätzen (vgl. Abschnitt 3.2.4)
Retourenumgang	Vernichtung/Spende/Vermarktung als A- oder B-Ware	Die Häufigkeit sowie die Vernichtung von Retouren nehmen ab. In diesen Fällen entfällt die Umweltwirkung für die rückwärts gewandte Logistik und ggf. die Vernichtung.

Der Emissionsfaktor für den Strommix im Optimierungsszenario wurde vereinfacht auf Grundlage der Emissionsfaktoren für den Strommix im Jahr 2019 (25 %) und komplett erneuerbarem Strom (75 %) berechnet.

Für die Zustellung per E-Lieferfahrzeug wurde in Ergänzung zur ökologischen Bewertung in Abschnitt 3.2.4.2 ein Szenario mit dem im Optimierungsszenario angenommenen Strommix (s.o.) erstellt.

4.4.4.1 Beispielkauf 1: „Erika“

Im Optimierungsszenario wird im Einvernehmen mit den Annahmen des GreenSupreme Szenarios davon ausgegangen, dass Menschen für Nachhaltigkeitsthemen weiter sensibilisiert sind und ihr Konsumverhalten entsprechend anpassen. So werden beispielsweise weniger tierische und mehr regionale Lebensmittel konsumiert und Konsument*innen nutzen verstärkt Sharing-Angebote und den ÖPNV.

Für den Beispielkauf 1 „Erika“ werden dennoch keine wesentlichen Veränderungen angenommen: Erika nutzt weiterhin den Standardversand und entscheidet sich für eine Lieferung nach Hause, auch weil Erika bereits älter ist und zum Beispiel nicht ohne erhebliche Anstrengungen bis zu einem alternativen Abholpunkt gelangen kann. Jedoch erfolgt die Lieferung an ihre Haustür per E-Lieferwagen, da der Anteil an E-Fahrzeugen an der Fahrzeugflotte auf der Letzten Meile im Jahr 2030 bereits bei 80 % liegt. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Strommix liegt entsprechend der Annahmen für das Optimierungsszenario bei rund 85 %. Dadurch ergibt sich eine Reduktion der Umweltwirkung auf der Letzten Meile im Vergleich zur Ist-Betrachtung um 74 %.

Es erfolgt der Versand in der Primärverpackung. Beim Design des Schuhkartons sind dafür nur geringfügige, im Rahmen der ökologischen Bewertung vernachlässigbare Veränderungen nötig, damit der Deckel mit dem Schuhkarton verbunden bleibt und nicht ohne Zerschneiden eines Siegels geöffnet werden kann. Folglich reduziert sich die Umweltwirkung aus der Versandverpackung um 100 %.

Der stark gestiegene Anteil erneuerbarer Energien am Strommix reduziert die aus dem Produktkauf resultierenden Emissionen beim Kunden um 32 %, und bei Netzbetreibern und Onlinehändler sowie in Lager - und Distributionszentren um 52 %. Die Berechnung für die Emissionsreduktion bei der nicht kundenseitigen IKT-Infrastruktur und Lager und

Distributionszentren geschieht hier vereinfacht und pauschal auf Grundlage des Verhältnisses der Emissionsfaktoren für den Strommix im Jahr 2019 und dem für das Optimierungsszenario angenommenen Strommix.

Für das Optimierungsszenario wird davon ausgegangen, dass es auch in den Vorketten der Logistik zu Optimierungen kommt. Bei der Logistik bis zum Start-Paketzentrum werden 5 % der Diesel-LKW durch E-Fahrzeuge ersetzt. Auf der Strecke bis zum Ziel-Paketzentrum liegt der Anteil der E-Fahrzeuge bei 20 %. Auch hier erfolgt die Berechnung der Emissionsminderungen vereinfacht auf Grundlage des Verhältnisses der CO₂-Emissionen der Zustellung auf der Letzten Meile mittels Diesel-Lieferfahrzeug (3,8 t) und E-Lieferfahrzeug. Die Umweltwirkung reduziert sich so um 3 % bzw. 11 % im Vergleich zum Ist-Zustand.

Im Ergebnis sinkt die kumulierte Umweltwirkung für den Beispielkauf „Erika“ in der vertiefenden Betrachtung um **95 %**, von 431 g CO₂-Äquivalente auf **24 g CO₂-Äquivalente**. In der Gesamtbetrachtung verringert sich die gesamt-Umweltwirkung von 944 g CO₂-Äquivalente auf **448 g CO₂-Äquivalente**, eine Reduktion von **52 %** (vgl. Tabelle 61).

Tabelle 61: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 1 „Erika“ im Optimierungsszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Optimierungsszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	431	24	95 %
Gesamtbetrachtung	944	448	52 %

4.4.4.2 Beispielkauf 2: „Klaus“

Klaus Konsumverhalten ändert sich dahingehend, dass er im Optimierungsszenario keine Auswahlbestellung tätigt. Auch wenn Klaus tendenziell umweltbewusster ist, verändert sich sein Verhalten hauptsächlich auf Grund von Anreizen und der verbesserten Informationsbereitstellung seitens des Onlinehandels. Zum einen kann er sich auf der Website der großen Onlinehandelsplattform, auf der er nach Handyhüllen sucht, wesentlich besser über die Produkteigenschaften informieren (verbesserte Produktinformation, Kundenbewertungen etc.). Zum anderen hat die Onlinehandelsplattform eine kostenpflichtige Retour eingeführt. Klaus hält das Verhältnis von Retourengebühr zum geringen Produktpreis für unverhältnismäßig und bestellt daraufhin nur eine Handyhülle im Gegensatz zu drei Handyhüllen in der Ist-Betrachtung. Diese gefällt ihm. Es kommt zu keiner Retour mit folgender Produktvernichtung. Die Umweltwirkung aus der rückwärtsgewandten Logistik und aus dem Retourenumgang verringern sich entsprechend um 100 %.

Klaus wohnt in einer ländlichen Kleinstadt. Auch hier erfolgt die Zustellung mittlerweile per E-Lieferfahrzeug. Zudem geschieht die Lieferung nicht bis zur Haustür, sondern zu einem alternativen Zustellort – in diesem Fall ein Paketshop. Die Transportdistanz auf der Letzten Meile sinkt in der Folge um 20 %. Im Ergebnis reduziert sich die Umweltwirkung auf der Letzten Meile im Vergleich zur Ist-Betrachtung um 74 %.

Die Handyhülle wird in ihrer Produktverpackung versendet. Auch an der Verpackung der Handyhülle sind keine wesentlichen Veränderungen nötig, da sie nicht besonders vor mechanischen Einflüssen geschützt werden muss. Damit entfällt die Umweltwirkung durch die Versandverpackung.

Die durch den erhöhten Anteil der erneuerbaren Energien am Strommix verursachten Treibhausgasminderungen bei Netzbetreibern und Onlinehändler, in Lager - und Distributionszentren sowie in der Logistik vor der Letzten Meile bleiben gleich (vgl. Beispielkauf „Erika“). Die kundenseitigen Emissionen des Produktkaufes reduzieren sich im Vergleich zur Ist-Betrachtung um 21 %.

Durch die beschriebenen Änderungen im Optimierungsszenario verringert sich die kumulierte Umweltwirkung in der vertiefenden Betrachtung um **96 %**, von 935 g CO₂-Äquivalente auf **38 g** CO₂-Äquivalente. In der Gesamtbetrachtung beläuft sich die Reduktion gegenüber der Ist-Betrachtung auf **76 %**. Lag die gesamt-Umweltwirkung in der Ist-Betrachtung noch bei 1.761 g CO₂-Äquivalente, so liegt sie im Optimierungsszenario bei **428 g** CO₂-Äquivalente (Vgl. Tabelle 62).

Tabelle 62: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 2 „Klaus“ im Optimierungsszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Optimierungsszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	935	38	96 %
Gesamtbetrachtung	1.761	428	76 %

4.4.4.3 Beispielkauf 3: „Gizem“

Auch Gizem ist (noch stärker) für nachhaltigeren Konsum sensibilisiert. Folglich entscheidet sie sich gegen die immer noch angebotene Overnight-Versandoption, da die große Online-Verkaufsplattform, auf der sie die Schuhe bestellen möchte, auf die potenziellen ökologischen Konsequenzen einer schnelleren Lieferung aufmerksam macht. Auch stellt die Verkaufsplattform detaillierte Produktinformationen (z. B. zur Passform) sowie eine Art Anprobe-Tool für Schuhe bereit. Sie ist sich also vor der Bestellung bereits relativ sicher, dass ihr die Schuhe in einer bestimmten Größe passen werden. Jedoch entscheidet sie sich trotzdem, die Schuhe in zwei unterschiedlichen Größen zu bestellen. Das Risiko, dass ihr die Schuhe nicht passen und sie eine erneute Bestellung und Wartezeiten in Kauf nehmen muss, ist ihr zu groß. Vor allem vor dem Hintergrund, dass sie schon auf die Overnight-Lieferung verzichtet hat. Im Ergebnis steigt die Auslastung der Lieferung auf der Letzten Meile. Das nicht gewollte Paar Schuhe wird, wie in der Ist-Betrachtung auch, retourniert.

Die Zustellung auf der Letzten Meile erfolgt mit Lastenrad an die Haustür durch ein Micro-Hub System. Diese sind im Optimierungsszenario in Großstädten und dicht besiedelten Gebieten weit verbreitet. In diesem Fall erfolgt die Lieferung zum Micro Hub jedoch noch mit Diesel-Lieferfahrzeug. Auf Grund der längeren Lieferzeit steigt die Auslastung von zuvor 120 Sendungen pro Fahrt auf 200 Sendungen pro Fahrt. Die Umweltwirkung der Logistik der Letzten Meile reduziert sich gegenüber dem Ist-Zustand um 87 %. Da für die Retour vereinfachend der gleiche Weg wie für die Zustellung angenommen wird, liegen auch hier die Emissionseinsparungen auf der Letzten Meile bei 87 %.

Der Versand erfolgt weiterhin in einer Faltschachtel aus PPK. Jedoch ist diese hinsichtlich der Passgenauigkeit und Materialeffizienz/Rezyklat Einsatz erheblich optimiert: Die Passgenauigkeit ist um 20 % höher und der Rezyklatanteil wird mit 100 % angenommen. Im Vergleich zum Basisfall sinkt die Umweltwirkung der Versandverpackung so um 15 %.

Die Einsparungen des kundenseitigen Produktkaufes gegenüber der Ist-Betrachtung liegen bei 24 %. Die Reduktion der Umweltwirkung bei Netzbetreibern und Onlinehändler, in Lager - und

Distributionszentren sowie in der Logistik vor der Letzten Meile stellt sich wie im Beispielkauf „Erika“ dar.

In der vertiefenden Betrachtung reduziert sich die kumulierte Umweltwirkung des von Gizem getätigten Onlinekaufes gegenüber dem Basisfall um **45 %**, von 584 g CO₂-Äquivalente auf **321 g CO₂-Äquivalente**. In der Gesamtbetrachtung sinkt die kumulierte Umweltwirkung um **25 %**, von 1.465 g CO₂-Äquivalente auf **1.096 g CO₂-Äquivalente** (vgl. Tabelle 63).

Tabelle 63: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 3 „Gizem“ im Optimierungsszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Optimierungsszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	584	321	45 %
Gesamtbetrachtung	1.465	1.096	25 %

4.4.4.4 Beispielkauf 4: „Jörg“

Wie auch im Trendszenario, entscheidet sich Jörg im Optimierungsszenario dazu, das Paket an einem alternativen Zustellort abzuholen. Die Zustellung zum Paket Shop erfolgt mit einem Diesel-Lieferfahrzeug. Im Vergleich zur Ist-Betrachtung werden 20 % der Treibhausgasemissionen eingespart.

Die Kopfhörer werden in einer 2,4l Faltschachtel geliefert. Insbesondere auf Grund des höheren Bedarfs für den Schutz gegen mechanische Einwirkungen wird bei diesem Produkt weiterhin auf eine zusätzliche Versandverpackung gesetzt. Die Faltschachtel ist hinsichtlich der Passgenauigkeit (20 %) und des Rezyklateinsatzes (100 %) optimiert. Die Umweltwirkung fällt 14 % geringer aus, verglichen mit dem Basisfall.

Die durch den Produktkauf entstehenden Emissionen aus der Herstellung und dem Betrieb der IT-Endgeräte beim Kunden reduzieren sich im Vergleich zum Basisfall um 21 %. Die Reduktion der Umweltwirkung bei Netzbetreibern und Onlinehändler, in Lager - und Distributionszentren sowie in der Logistik vor der Letzten Meile entspricht der im Beispielkauf „Erika“.

Die kumulierte Umweltwirkung in den verschiedenen Betrachtungen stellt sich wie in Tabelle 64 gezeigt dar.

Tabelle 64: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 4 „Jörg“ im Optimierungsszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Optimierungsszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	114	93	19 %
Gesamtbetrachtung	581	488	16 %

4.4.4.5 Beispielkauf 5: „Ayanda“

Ayanda entscheidet sich auch im Optimierungsszenario für die schnellere Versandoption, da sie den neuen Mantel weiterhin gerne zum Abendessen mit Freund*innen tragen möchte. Dennoch legt sie verstärkt Wert auf eine nachhaltige Lebensweise und bevorzugt zum Beispiel klimafreundlichere Verkehrsmittel, wie Sharing Angebote, den ÖPNV und das Fahrrad. Aus diesem Grund bestellt sie im Optimierungsszenario das Paket gleich zu einem alternativen Zustellort und vermeidet dadurch die erfolglose Zustellung zu ihr nach Hause. Die Paketbox, an

der sie das Paket nach der Arbeit abholen kann, befindet sich 1 km entfernt von Ayandas Wohnort am Stadtrand einer Großstadt. Für die Anfahrt zur Paketbox entscheidet sie sich zudem gegen den PKW und nimmt anstelle ihr Fahrrad. Die Umweltwirkung des Transports auf der Letzten Meile verringert sich so um 79 %.

Der Versand erfolgt in einer Mehrweg-Versandtasche (Größe L), die Ayanda einen Tag nach Zustellung für die Rücksendung in den nahegelegenen Postkasten steckt. Die Rückführung der Versandtasche geschieht zu einem zentralen Distributionslager, damit beträgt die Rückführungsstrecke rund 600 km. Durch ein funktionierendes Pfand-System werden durchschnittlich 20 Umläufe erreicht. Die rückwärtsgewandte Logistik ist an die Rahmenannahmen des Optimierungsszenarios angepasst. Im Vergleich zum Einweg-Kunststoff Beutel werden so 48 % der Umweltwirkung der Versandverpackung eingespart.

Die Einsparungen des kundenseitigen Produktkaufes gegenüber der Ist-Betrachtung liegen bei 24 %. Die Reduktion der Umweltwirkung bei Netzbetreibern und dem Onlinehändler, in den Lager - und Distributionszentren sowie in der Logistik vor der Letzten Meile entsprechen denen im Beispielkauf „Erika“.

Die kumulierte Umweltwirkung in den verschiedenen Betrachtungen stellt sich wie in Tabelle 65 gezeigt dar.

Tabelle 65: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 5 „Ayanda“ im Optimierungsszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Optimierungsszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	1.626	29	98 %
Gesamtbetrachtung	2.122	446	79 %

4.4.4.6 Beispielkauf 6: „Isaak“

Auch im Optimierungsszenario bestellt Isaak die Hose direkt zu sich in die Künstlergemeinschaft. Jedoch erfolgt nun die Zustellung per E-Lieferfahrzeug, da die Elektrifizierung des Fuhrparks auf der Letzten Meile auch auf dem Land weit vorangeschritten ist. Die Emissionsreduktion gegenüber dem Basisszenario liegt bei 74 %.

Die Hose wird in einer Mehrwegversandtasche (Größe M) versendet. Isaak packt die Hose direkt bei der Zustellung aus und gibt die Versandtasche dem KEP Dienstleister wieder mit. Die Rücksendung erfolgt zu einem zentralen Distributionslager (600 km). Auch diese Mehrwegversandtasche ist Teil eines Pfand-Systems, welches 20 Umläufe der Verpackung ermöglicht. Die rückwärtsgewandte Logistik ist an die Rahmenannahmen des Optimierungsszenarios angepasst. Im Vergleich zum Einweg-Kunststoffbeutel im Basisszenario werden so 2 % der Umweltwirkung eingespart.

Der erhöhte Anteil erneuerbarer Energien am Strommix reduziert zudem die aus dem Produktkauf resultierenden Emissionen beim Kunden um 32 %. Die Reduktion der Umweltwirkung bei den Netzbetreibern, dem Onlinehändler und den Lager - und Distributionszentren sowie in der Logistik vor der Letzten Meile sind gleichbleibend wie im Beispielkauf 1 „Erika“.

Die kumulierte Umweltwirkung in den verschiedenen Betrachtungen stellt sich wie in Tabelle 66 gezeigt dar.

Tabelle 66: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 6 „Gizem“ im Optimierungsszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Optimierungsszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	421	149	65 %
Gesamtbetrachtung	1.050	652	38 %

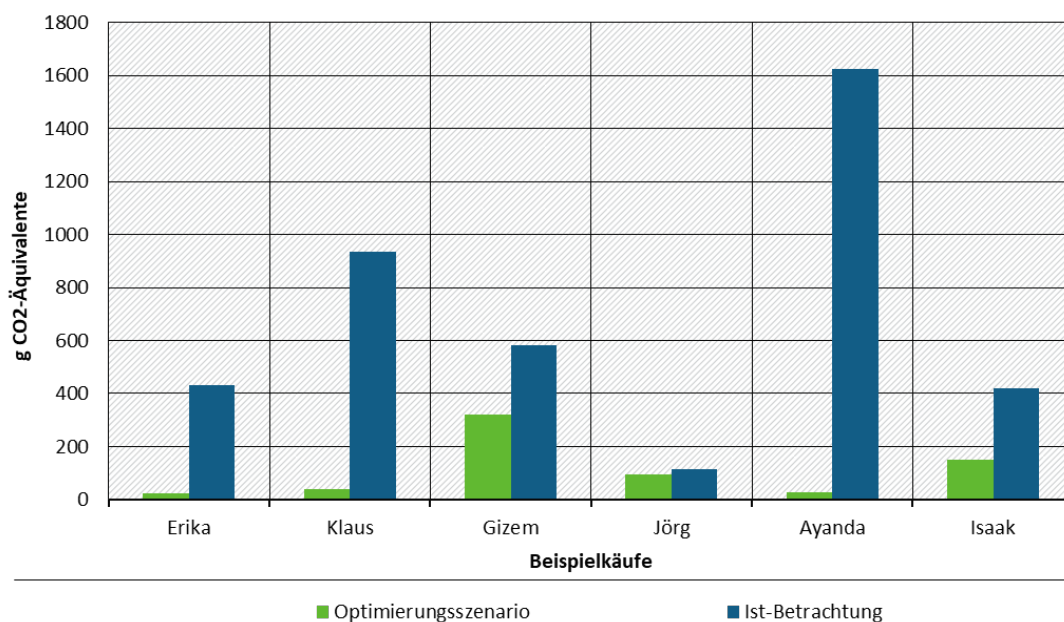
4.4.4.7 Zusammenfassende Darstellung

Gegenüber der Ist-Situation ergeben sich im Optimierungsszenario deutliche Reduktionen der aus dem Onlinekauf resultierenden Umweltwirkungen (siehe Abbildung 51, Abbildung 52) von teilweise bis zu 98 % in der vertiefenden Betrachtungen. Hierzu trägt in allen Fällen die Zunahme des Anteils erneuerbarer Energien teil sowie die weitere Elektrifizierung in den Lieferprozessen. Daneben ergeben sich durch den Verzicht auf die Nutzung des privaten PKWs (siehe Beispielfall 5 „Ayanda“), durch Optimierungen im Verpackungsbereich (Versand in der Produktverpackung, Nutzung von Mehrwegverpackungen) sowie dem Verzicht auf Warenretouren und deren -vernichtung (siehe Beispielfall 2 „Klaus“) nennenswerte Reduktionen der Umweltwirkungen.

Abbildung 51: Vergleichende Darstellung der Beispielkäufe 1-6 in der Ist-Situation und im Optimierungsszenario für die vertiefende Betrachtung

Vergleichende Darstellung der kumulierten Umweltwirkung der Beispielkäufe 1 bis 6

Vertiefende Betrachtung im Optimierungsszenario

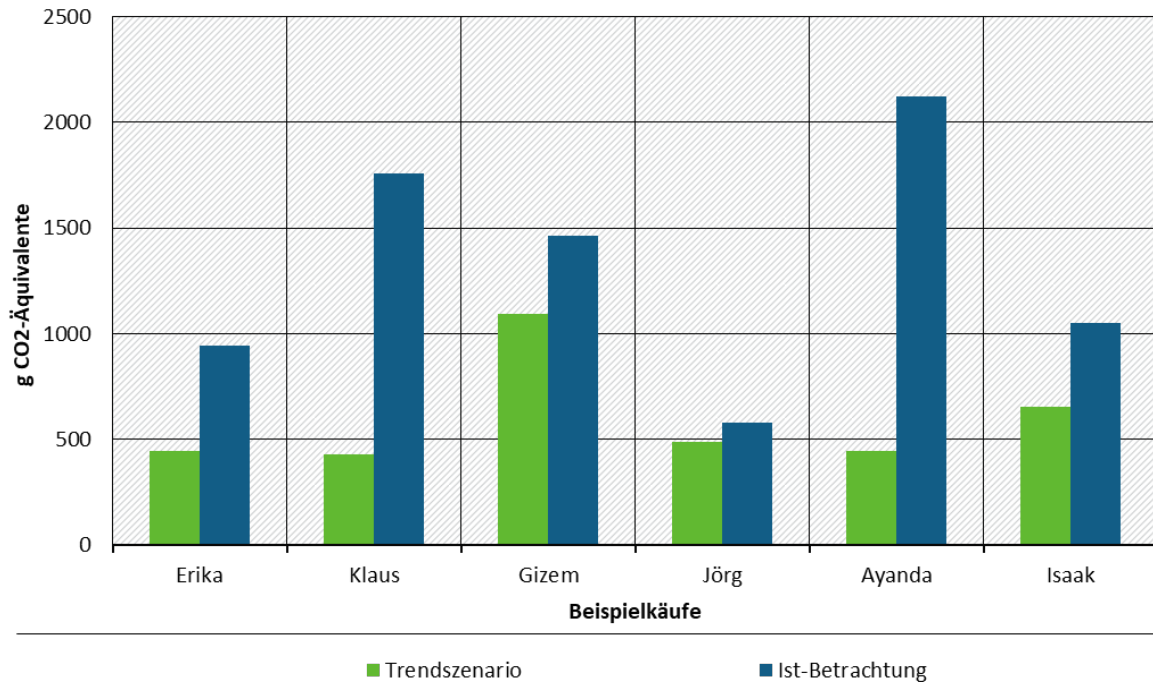


Quelle: eigene Berechnungen (Ökopool)

Abbildung 52: Vergleichende Darstellung der Beispielkäufe 1-6 in der Ist-Situation und im Optimierungsszenario für die Gesamtbetrachtung

Vergleichende Darstellung der kumulierten Umweltwirkung der Beispielkäufe 1 bis 6

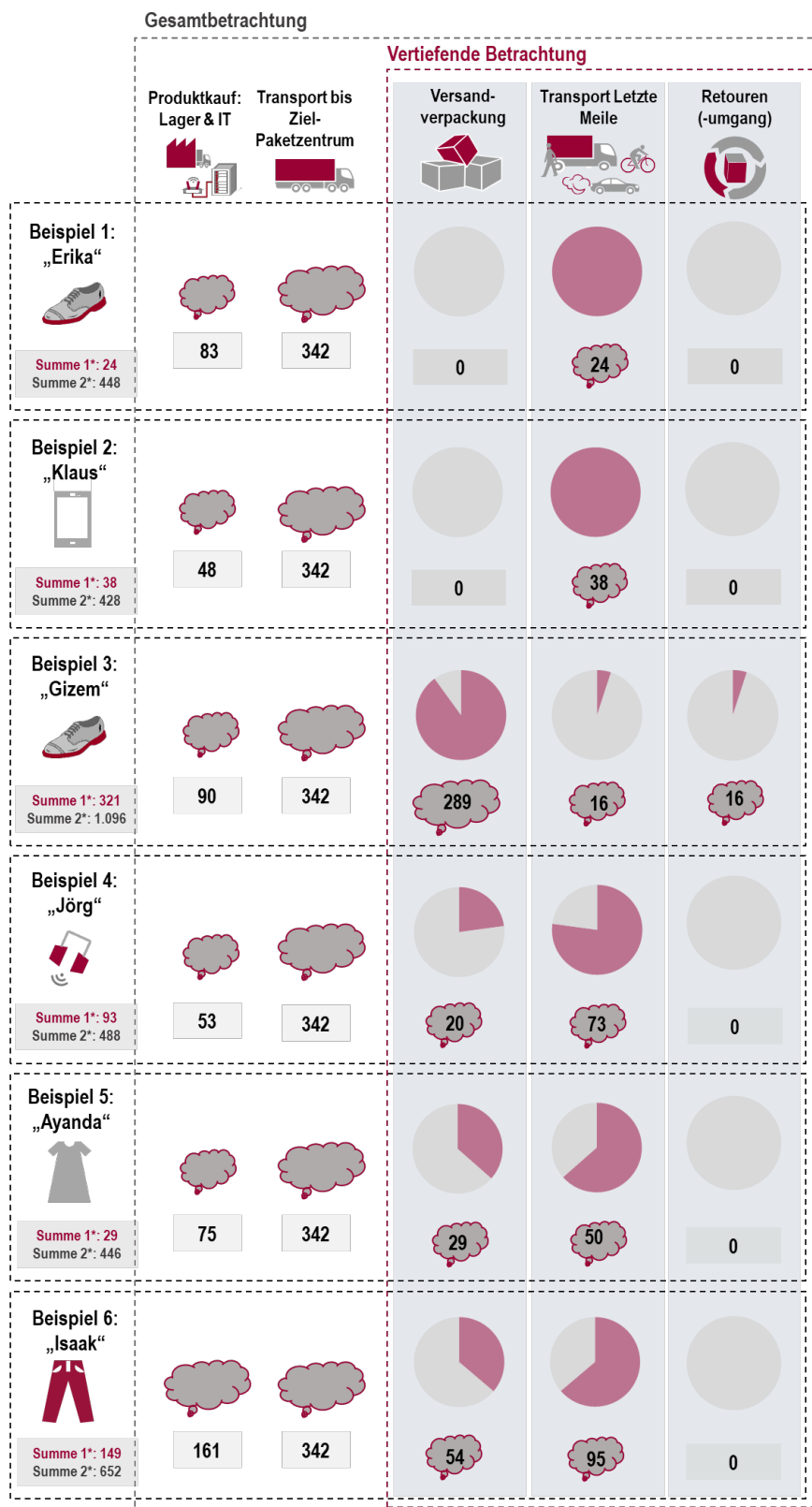
Gesamtbetrachtung im Optimierungsszenario



Quelle: eigene Berechnungen (Ökopool)

Bezüglich der (relativen) Beiträge der einzelne Elemente des Onlinekaufs (siehe Abbildung 53) zeigen sich nennenswerte Änderungen gegenüber Ist-Situation und Trendszenario. Neben der geringeren Relevanz der Warenretouren sind insbesondere die gesunkenen Umweltwirkungen aus dem Einsatz von Versandverpackungen zu benennen.

Abbildung 53: Zusammenfassende Darstellung der Beiträge der einzelnen Schritte des Verkaufsvorgangs zur gesamten Umweltwirkung der Beispielkäufe 1-6 im Optimierungsszenario



Quelle: eigene Darstellung, Ökopool

4.5 Visionsszenario

Im Visionsszenario wird ein besonders ressourcenschonender und weitgehend CO₂-neutraler Onlinehandel angenommen. Dieses Szenario wird nicht ausgehend von der derzeitigen Situation entwickelt, sondern unabhängig davon als besonders ambitioniertes Zukunftsbild entworfen.

Entsprechend von RESCUE-Szenario „GreenSupreme“ wird davon ausgegangen, dass nachhaltiges Handeln (und Konsumieren) sehr stark ausgeprägt ist. Konsument*innen entscheiden sich bewusst für nachhaltigere, hochwertigere und langlebigere Produkte. Es wird bewusst Abfall vermieden und Energieeinsparmaßnahmen umgesetzt. In der Folge sinkt die Gesamtnachfrage nach bestimmten Gütern. Entsprechend hoch fällt der Umsetzungsgrad der verschiedenen betrachteten Handlungsansätze aus.

4.5.1 Versandverpackungspraxis

Wie in Abschnitt 4.4.1.1 beschrieben, gehen wir für das Visionsszenario von der in Tabelle 67 zusammengefassten Umsetzung der einzelnen Handlungsansätze für die Verpackungspraxis aus.

Tabelle 67: Umsetzung von Handlungsansätzen für die Versandverpackungspraxis im Visionsszenario

Handlungsansatz	Umsetzung
Verzicht auf zusätzliche Versandverpackungen	47 % der Versandverpackungen des Onlinehandels bis 2030 entfallen, weil die Produkte in ihrer Primärverpackung versendet werden.
Versand in Mehrwegverpackungen	26 % der Marktmenge werden durch Mehrweglösungen ersetzt.
Erhöhung der Passgenauigkeit Verbesserung der Materialeffizienz	Bei den restlichen 27 % der Marktmenge wird die Einweg-Versandverpackungen hinsichtlich ihrer Materialeffizienz und Passgenauigkeit optimiert.

Im Visionsszenario für das Jahr 2030 entsteht somit noch ein Materialverbrauch in Höhe von 806 kt. Im Vergleich zum Trendszenario sind dies 62 % weniger. Verglichen mit dem Verbrauch im Jahr 2018 sinkt der Verbrauch um 31 %.

Insgesamt werden im Vergleich zum Trendszenario 934 kt eingespart. Davon sind zurückzuführen:

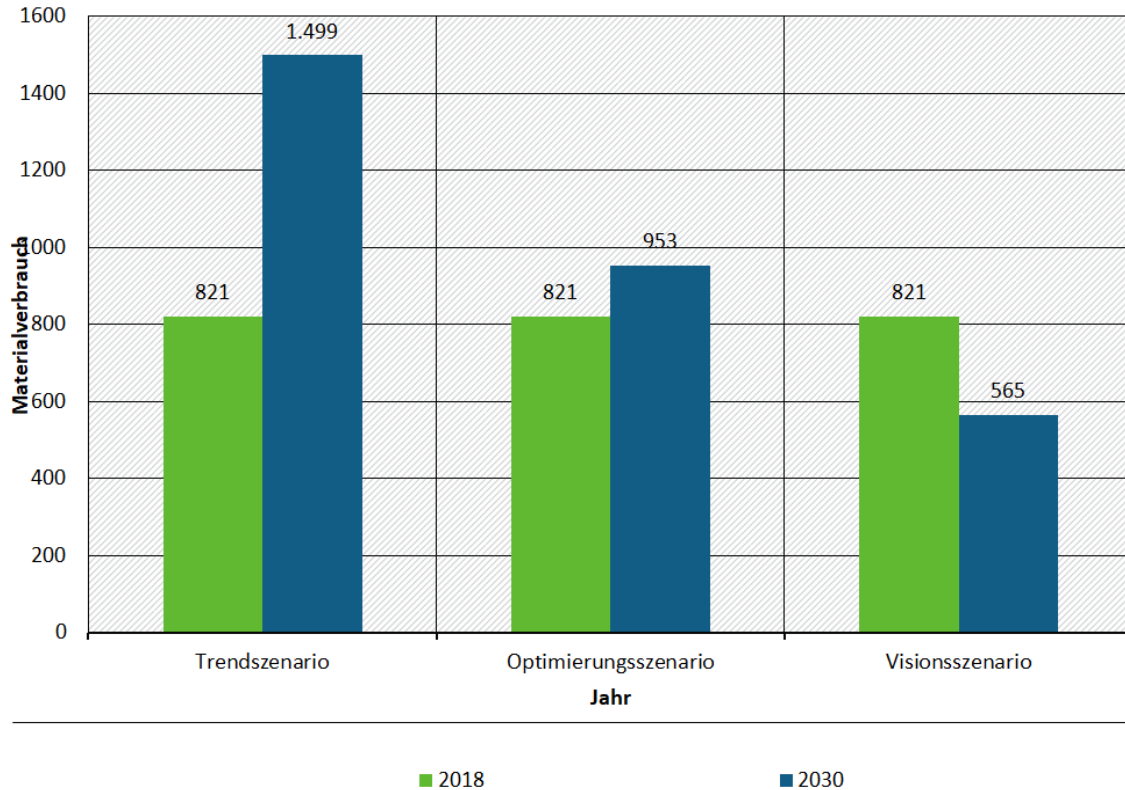
- 532 kt auf den Versand in der Primärverpackung (57 %)
- 367 kt auf den Versand in Mehrwegversandverpackungen (39 %)
- 34 kt auf die Optimierung von Einweg-Versandverpackungen (4 %)

Die nachfolgende Abbildung 54 fasst die drei Szenarien zur Verpackungspraxis zusammen und vergleicht ihren Materialverbrauch mit dem Bezugsjahr 2018.

Abbildung 54: Materialverbrauch im Trend-, Optimierungs- und Visionsszenario im Vergleich zum Bezugsjahr 2018

Verpackungspraxis: Vergleich der Szenarien

Angaben in Kilotonnen



Quelle: GVM

4.5.2 Logistik / Zustellung auf der letzten Meile

In Hinblick auf die Logistik auf der Letzten Meile wird im Visionsszenario davon ausgegangen, dass alle Handlungsansätze für die ökologische Optimierung voll ausgereizt werden (vgl. Tabelle 68).

Tabelle 68: Umsetzung von Handlungsansätze für die letzte Meile im Bereich Logistik im Visionsszenario

Handlungsfeld	Handlungsansatz	Umsetzung im städtischen Raum	Umsetzung im ländlichen Raum
Bündelung und Streckenoptimierung	Zustellung zu alternativen Zustellorten	Im städtischen Raum besteht ein gut ausgebautes Netz an gut erreichbaren alternativen Zustellorten. Die Akzeptanz/ Nutzung durch die Kund*innen ist hoch.	Eine Zustellung zu alternativen gut erreichbaren Zustellorten (entweder stationär in Kombination mit Supermärkten o. ä. oder mobil in Verbindung mit Bücher- und Bankbussen) ist auch im ländlichen

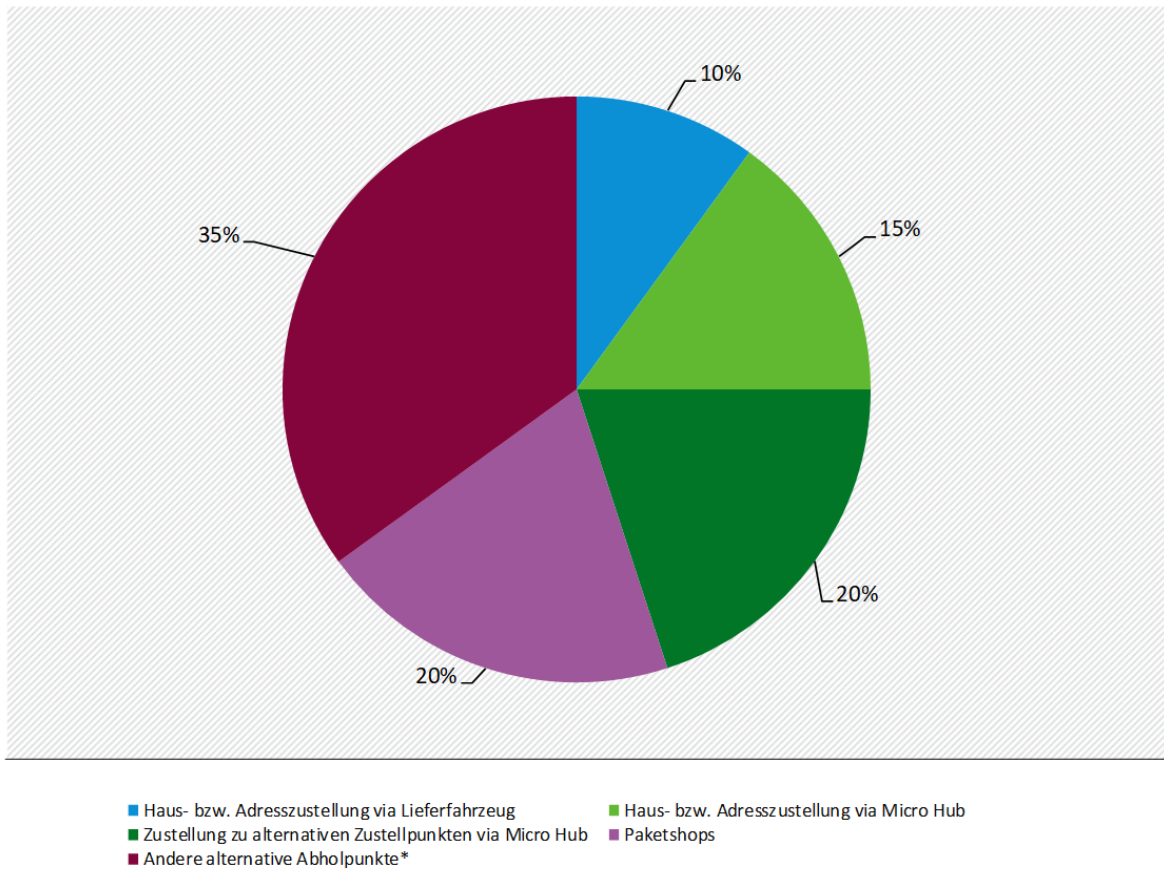
Handlungsfeld	Handlungsansatz	Umsetzung im städtischen Raum	Umsetzung im ländlichen Raum
			Raum flächendeckend verfügbar.
	Kooperationen bei Logistikdienstleistern	Außerhalb von Micro Hub Modellen kooperieren die Lieferdienstleister zur Erhöhung der Auslastung.	Im ländlichen Gebieten, in denen die Zustellung zu alternativen Zustellorten und Micro Hubs keine Option darstellen, kooperieren Lieferdienste bei der Lieferung.
	Vermeidung von Instant Delivery	Beschleunigte Lieferkonzepte haben praktisch keine Bedeutung mehr.	Beschleunigte Lieferkonzepte haben praktisch keine Bedeutung mehr.
Fuhrpark-/ Lieferoptimierung	Elektrifizierung	Lieferfahrzeug für die Zustellung auf der letzten Meile sind komplett elektrifiziert.	Lieferfahrzeug für die Zustellung auf der letzten Meile sind komplett elektrifiziert.
	Lieferung über Micro Hubs	In dicht besiedelten städtischen Gebieten ist eine Lieferung via Micro Hub und Lastenrad/Sackkarre die Regel.	Eine Lieferung über Micro Hubs ist nicht verfügbar.

Die Anteile der verschiedenen Zustellkonzepte an den gesamten Sendungen im B2C-Segment stellen sich wie in Abbildung 55 dar. Die Lieferung per Micro Hub und Lastenrad (ggf. Sackkarre) direkt zu Konsument*innen liegt wie auch im Optimierungsszenario bei 15 %. Gleichzeitig erfolgt teilweise die Belieferung der alternativen Abholpunkte über Mikro Hubs und Lastenräder, sodass 20 % der gesamten Zustellungen über Micro Hubs in Kombination mit Abholpunkten abgewickelt werden. Weitere 35 % der Zustellungen werden über alternative Abholpunkte abgewickelt, die mit Lieferwagen beliefert werden. Zustellungen zu Paketshops halten im Jahr 2030 15 % Marktanteil. Die Haus- bzw. Adresszustellung sinkt im Ergebnis auf insgesamt 25 % im Jahr 2030. Davon werden 10 % per Lieferwagen und 15 % per Micro Hub und Lastenrad bzw. ggf. Sackkarre zugestellt.

Abbildung 55: Anteile verschiedener Zustellkonzepte im Visionsszenario

Marktanteile der Zustellkonzepte im B2C-Segment

Annahmen für Visionsszenario



*z.B. Paketautomaten- und boxen

Quelle: Annahmen (Ökopool) für Visionsszenario

Bezüglich des Handlungsfeldes Bündelung und Streckenoptimierung heißt das, dass sowohl im urbanen als auch im ruralen Raum ein gut ausgebautes und erreichbares Netz an alternativen Zustellorten existiert. Die Zustellorte werden von Konsument*innen angenommen. Die Anlieferung an die Abholpunkte geschieht per Elektrofahrzeug oder Micro Hub und Lastenrad. Auf Grund des stark nachhaltig ausgerichteten Konsumverhaltens verzichten Konsument*innen gänzlich auf die Anfahrt zu Abholpunkten mit emissionsintensiven Verkehrsmitteln. Negative Feedback Effekte sind daher ausgeschlossen.

In diesem Szenario werden Lieferungen konsolidiert zugestellt, mit dem Ziel, Umweltwirkungen zu reduzieren, die Lieferperformance zu verbessern und ggf. Kosten zu reduzieren. Die gemeinsame Planung und Zustellung von Lieferungen durch KEP Dienstleister geschieht insbesondere auf dem Land, wo der potenzielle ökologische Nutzen höher ist als in dicht besiedelten städtischen Gebieten. Dafür werden Konsolidierungszentren in der Nähe des Liefergebietes eingerichtet, in denen Sendungen übergeben werden. Die Zustellung in einem Liefergebiet erfolgt dann gebündelt über einen KEP Dienstleister. So wird die derzeitig vorherrschende Zustellpraxis, in der grundsätzlich jeder KEP Dienstleister jedes Liefergebiet anfährt, von einem System mit Konsolidierung abgelöst.

Im Ergebnis erhöht sich die durchschnittliche Auslastung von Zustellungen, die insgesamt zurückgelegte Distanz wird reduziert und die Anzahl der benötigten Fahrzeuge sinkt. Die

Effizienzsteigerungen leisten vorwiegend im ländlichen Bereich einen Beitrag, um die Umweltwirkung der Zustellung zu reduzieren. Das ökologische Potential dieses Handlungsansatzes wird in 3.2.4.1.2 näherungsweise quantifiziert.

Auch in diesem Szenario wird davon ausgegangen, dass Instant-Delivery Konzepte die absolute Ausnahme darstellen. Dass die besonders schnelle Zulieferung nur in Ausnahmefällen erfolgt, wird von Kund*innen weitestgehend akzeptiert.

In Bezug auf das Handlungsfeld Fuhrpark- und Lieferoptimierung kommt es bis zum Jahr 2030 zur vollständigen Umrüstung der Lieferfahrzeugflotte auf Elektrofahrzeuge. Es kommen keine Verbrennungsmotoren mehr zum Einsatz. In Städten erfolgt die Lieferung über Mikro Hubs per Elektro-Lastenrad oder -Sackkarre. Auch die Belieferung der Micro Hubs erfolgt mit Elektrofahrzeugen. Gleichzeitig wird angenommen, dass Elektrofahrzeuge mit 100 % grünem Strom betrieben werden. Im Ergebnis erfolgt die Lieferung bereits im Jahr 2030 annähernd CO₂-neutral.

4.5.3 Retourensituation und -management

Auch in Hinblick auf die Retourensituation werden im Visionsszenario die Potenziale der einzelnen Handlungsansätze voll ausgereizt (vgl. Tabelle 69). Analog zum Optimierungsszenario kommt es zudem zu weitreichenden Verhaltensänderungen, die beinhalten, dass Konsument*innen Retouren aktiv vermeiden.

Tabelle 69: Umsetzung von Handlungsansätzen für die Retourensituation und -management im Visionsszenario

Handlungsfeld	Handlungsansatz	Umsetzung
Retourenvermeidung	Informationsbereitstellung	Onlineshops verfügen durchweg über ausführliche Produktbeschreibungen und Anprobe-Tools. Verbesserte Systeme für Kundenrezensionen (inkl. Kundenbewertungsplattformen und Akkreditierungssystemen für Rezensionen) und umfangreichere Kundenbetreuung verbessern die Informationsgrundlage für Kund*innen zusätzlich.
	Anreizsysteme	Retouren sind kostenpflichtig (s.u.). Darüber hinaus sind Bonussysteme weit verbreitet, die den Retouren-freien Einkauf zusätzlich belohnen.
	Sortimentsgestaltung und weitere Maßnahmen des Retourenmanagements	Versandverpackungen werden in Hinblick auf den Produktschutz weiter optimiert. „Auswahlbestellungen“ sind nicht mehr möglich.
Retourenumgang	Regulative Eingriffe und Schaffung von Datentransparenz	Die im KrWG vorgesehene Obhutspflicht wird umgesetzt und vollstreckt; „Transparenzberichte“ und weitere Maßnahmen zur Gebrauchserhaltung von Produkten werden weitergeführt (z. B. Transparenzdialoge zw. Unternehmen, Handels- und Umweltverbänden) oder neu etabliert. Es besteht eine Pflicht Waren, die retourniert werden, als A- oder B-Ware wieder zu vermarkten oder zu spenden. Retouren sind in der Regel kostenpflichtig.
	Spendenmöglichkeiten	Es werden gesetzliche Regelungen entwickelt und eingeführt, die im Kontext der Retournierung

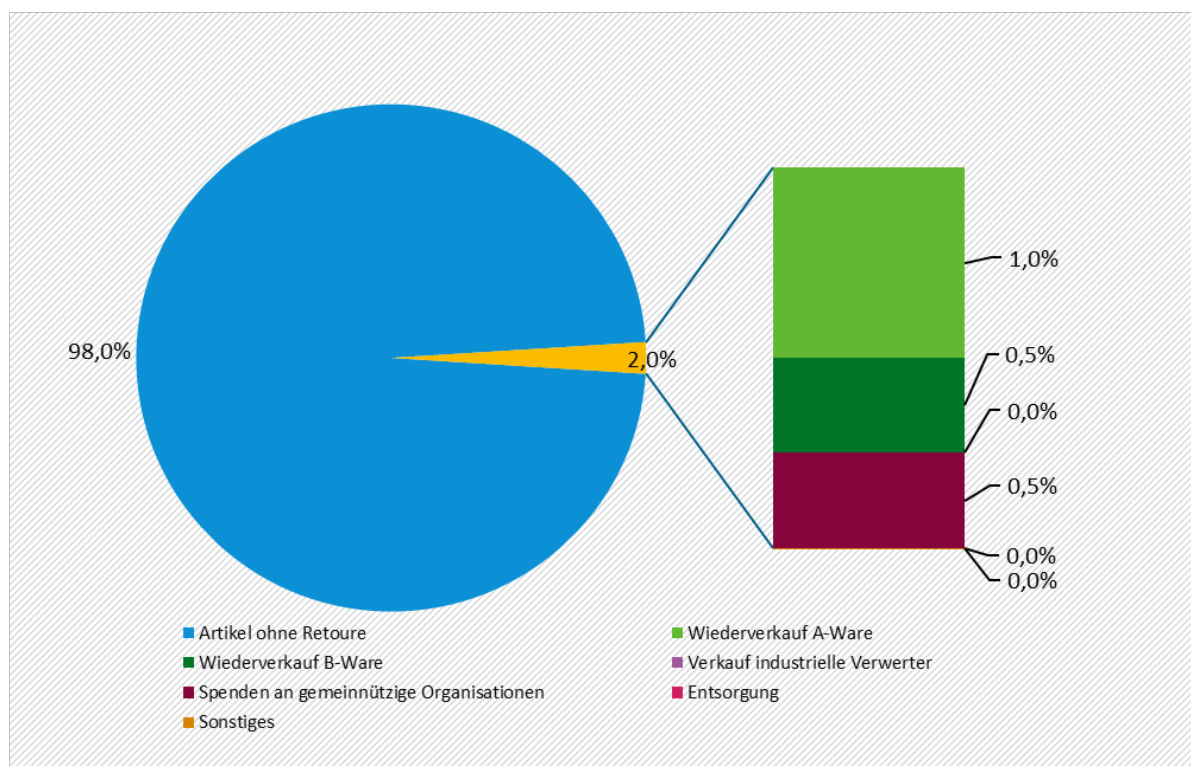
Handlungsfeld	Handlungsansatz	Umsetzung
		Sachspenden von der Umsatzsteuer befreien. Die Entsorgung/Vernichtung retournierter Ware ist verboten.

Im Ergebnis kommt es im Visionsszenario zu einem deutlichen Rückgang der Retourenhäufigkeit auf 2 % aller Sendungen. Entsprechend werden im Jahr 2030 voraussichtlich 128,5 Mio. Artikel retourniert. Retourenvernichtung findet nicht mehr statt. Waren die retourniert werden, werden als A- oder B-Ware wiedervermarktet oder gespendet. Die Retourensituation ist in Abbildung 56 zusammengefasst.

Abbildung 56: Umgang mit retournierten Artikeln - Visionsszenario

Verwertung retournierter Artikel

Anteil der Retournierung am Gesamtversand und Verwertung der retournierten Artikel im Visionsszenario



Quelle: Getroffene Annahmen (Ökopoi) für Visionsszenario

4.5.4 Ökologische Bewertung

Tabelle 70 fasst die für das Visionsszenario getätigten Annahmen und Anpassungen gegenüber der Bewertung in Abschnitt 3.5 zusammen.

Tabelle 70: Zusammenfassung der Annahmen für die ökologische Bewertung der User Stories im Visionsszenario

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Anpassungen
Transport bis zum Ziel-Paketzentrum	Zum Start-Paketzentrum: 400 km, 40 t LKW	5 % der Transporte mittels E-LKW

Schritt des Verkaufsvorgangs	Beschreibung	Anpassungen
	Zum Ziel-Paketzentrum: 150 km, 28 t LKW	20 % der Transporte mittels E-LKW
Produktkauf – Umweltwirkungen beim Verbraucher	Betrieb und Herstellung von Endgeräten beim Kunden: Laptop, Desktop Computer, Monitor, Router	Der Strommix für den Betrieb der Endgeräte wurde angepasst (100 % erneuerbare Energien). Es wurden keine Effizienzsteigerungen bei den Endgeräten berücksichtigt.
Produktkauf – Umweltwirkung beim Onlinehändler / Rechenzentren / Lager- und Distributionszentren	Kaufvorgang, IKT-Infrastruktur beim Netzbetreiber und Onlinehändler	Es wird pauschal von einer Reduktion der CO ₂ Emissionen um rund 69 % ausgegangen.
	Energieverbrauch Lager - und Distributionszentren	Es wird pauschal von einer Reduktion der CO ₂ Emissionen um rund 69 % ausgegangen.
Versandverpackung	PPK/Kunststoffbeutel/Mehrwegverpackung etc.	Variiert basierend auf ökologisch bewerteten Optimierungsansätzen (vgl. Abschnitt 3.3.4)
Transport Letzte Meile	Berechnungsvariante 1	Variiert basierend auf ökologisch bewerteten Optimierungsansätzen (vgl. Abschnitt 3.2.4)
Retournierung	Rückwärts gewandte Logistik	Variiert basierend auf ökologisch bewerteten Optimierungsansätzen (vgl. Abschnitt 3.2.4)
Retourenumgang	Vernichtung/Spende/Vermarktung als A- oder B-Ware	Die Häufigkeit sowie die Vernichtung von Retouren nehmen stark ab. In diesen Fällen entfällt die Umweltwirkung für die rückwärts gewandte Logistik und ggf. die Vernichtung.

4.5.4.1 Beispielkauf 1: „Erika“

Im Visionsszenario erfolgt die Zustellung an Erikas Haustür per Micro Hub und E-Lastenrad. Die Belieferung des Micro Hubs erfolgt dabei mit E-Lieferfahrzeug. Im Visionsszenario wird einheitlich von einem vollständig erneuerbaren Energiemix ausgegangen. Die Umweltwirkung der Transportprozesse auf der letzten Meile verringern sich dadurch im Vergleich zur Ist-Betrachtung um 86 %.

Der Versand erfolgt weiterhin in der Primärverpackung. Folglich reduziert sich die Umweltwirkung aus der Versandverpackung um 100 %.

Der vollständig erneuerbare Strommix reduziert die aus dem Produktkauf resultierenden Emissionen beim Kunden um 50 %, und bei Netzbetreibern und dem Onlinehändler sowie in Lager - und Distributionszentren um 69 %.

Für das Visionsszenario wird ebenfalls davon ausgegangen, dass bei der Logistik bis zum Start-Paketzentrum 5 % der Diesel-LKW durch E-Fahrzeuge ersetzt werden und auf der Strecke bis zum Ziel-Paketzentrum der Anteil der E-Fahrzeuge bei 20 % liegt. Die Umweltwirkung reduziert sich so um 4 % bzw. 14 % im Vergleich zum Ist-Zustand.

Die kumulierte Umweltwirkung in den verschiedenen Betrachtungen stellt sich wie in Tabelle 71 gezeigt dar.

Tabelle 71: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 1 „Erika“ im Visionsszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Visionsszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	431	13	97 %
Gesamtbetrachtung	944	406	57 %

4.5.4.2 Beispielkauf 2: „Klaus“

Auch im Visionsszenario zieht Klaus eine Auswahlbestellung nicht mehr in Erwägung. Die Retour und Produktvernichtung entfallen. Der Versand erfolgt in der Produktverpackung, wodurch keine Umweltbelastung durch die Versandverpackung anfällt.

Klaus holt weiterhin das Paket an einem alternativen Zustellort ab. Die Lieferung zum Paket Shop erfolgt mit einem E-Lieferfahrzeug, welches mit 100 % erneuerbarer Energie betrieben wird. Zusätzlich kommt es im Visionsszenario zu Kooperationen zwischen KEP Dienstleistern bzgl. der Zustellung auf der Letzten Meile. So kann eine weitere Streckenreduktion von 20 % erreicht werden. Die Emissionen auf der Letzten Meile Reduzieren sich im Vergleich zur Ist-Betrachtung um 90 %.

Die durch den erhöhten Anteil der erneuerbaren Energien am Strommix verursachten Treibhausgaseinsparungen bei Netzbetreibern und dem Onlinehändler, in Lager - und Distributionszentren sowie in der Logistik vor der Letzten Meile bleiben gleich (vgl. Beispielkauf „Erika“). Die kundenseitigen Emissionen des Produktkaufes reduzieren sich im Vergleich zur Ist-betrachtung um 33 %.

Die kumulierte Umweltwirkung in den verschiedenen Betrachtungen stellt sich wie in Tabelle 72 gezeigt dar.

Tabelle 72: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 2 „Klaus“ im Visionsszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Visionsszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	935	18	98 %
Gesamtbetrachtung	1.761	387	78 %

4.5.4.3 Beispielkauf 3: „Gizem“

Instant Delivery Konzepte haben im Visionsszenario kaum noch eine Bedeutung. Gizem entscheidet sich also für die Standard-Versandoption. Ferner haben Onlinehändler umfangreiche Maßnahmen ergriffen, um Auswahlbestellungen zu unterbinden. Gleichzeitig ist die Informationsbereitstellung soweit verbessert worden, dass Gizem ohnehin in der Lage ist, die Schuhe in der richtigen Größe auszusuchen. Folglich entfällt die Retour auch in diesem Beispielkauf.

Die Zustellung auf der Letzten Meile erfolgt auch im Visionsszenario per Micro Hub und Lastenrad. Jedoch wird das Paket mit E-Lieferfahrzeug zum Micro Hub geliefert. Das Lieferfahrzeug wird mit 100 % erneuerbarem Strom betrieben. Die Emissionsminderung im Vergleich zum Basisfall beläuft sich auf 92 %.

Der Versand erfolgt nun in der Primärverpackung/dem Schuhkarton. Wie auch im Beispielkauf „Erika“ sind nur unwesentliche Veränderungen an der Primärverpackung notwendig, die im Rahmen der ökologischen Bewertung vernachlässigbar sind. Die Umweltwirkung der Versandverpackung entfällt daher vollständig.

Die Einsparungen des kundenseitigen Produktkaufes gegenüber der Ist-Betrachtung liegen bei 36 %. Die Reduktion der Umweltwirkung bei Netzbetreibern und dem Onlinehändler, in Lager- und Distributionszentren sowie in der Logistik vor der Letzten Meile entspricht der im Beispielkauf „Erika“ dar.

Die kumulierte Umweltwirkung in den verschiedenen Betrachtungen stellt sich wie in Tabelle 73 gezeigt dar.

Tabelle 73: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 3 „Gizem“ im Visionsszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Visionsszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	584	10	98 %
Gesamtbetrachtung	1.465	413	72 %

4.5.4.4 Beispielkauf 4: „Jörg“

Die Lieferung auf der Letzten Meile geschieht zu einem alternativen Zustellort. Im Unterschied zum Optimierungsszenario erfolgt die Anlieferung zum Paket Shop mit E-Fahrzeug. Der Lieferwagen wird mit 100 % erneuerbarem Strom betrieben. Die Umweltwirkung verringert sich im Vergleich zum Basisfall um 87 %.

Der Versand erfolgt jetzt in einer Mehrwegversandtasche (Größe S). Die Rücksendung erfolgt zu einem zentralen Distributionslager (600 km). Die durchschnittliche Umlaufzahl wird mit 20 angenommen. Die rückwärtsgewandte Logistik ist an die Rahmenannahmen des Visionsszenarios angepasst. Im Vergleich zur Ist-Betrachtung sinken die Emissionen der Versandverpackung um 38 %.

Die kundenseitige Umweltbelastung aus dem Produktkauf sinkt durch den vollständig erneuerbaren Strommix um 33 %. Die Reduktion der Umweltwirkung bei Netzbetreibern und dem Onlinehändler, in Lager- und Distributionszentren sowie in der Logistik vor der Letzten Meile entspricht der im Beispielkauf „Erika“.

Die kumulierte Umweltwirkung in den verschiedenen Betrachtungen stellt sich wie in Tabelle 74 gezeigt dar.

Tabelle 74: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 4 „Jörg“ im Visionsszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Visionsszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	114	26	77 %
Gesamtbetrachtung	581	399	31 %

4.5.4.5 Beispielkauf 5: „Ayanda“

Im Visionsszenario stellt Overnight-Delivery keine Option mehr dar. Gizem wählt folglich die Standard-Versandoption. Die Zustellung auf der letzten Meile erfolgt weiterhin zu einem alternativen Zustellort, welcher mit einem E-Fahrzeug beliefert wird. Die Umweltwirkung reduziert sich im Vergleich zum Optimierungsszenario weiter, auf Grund des noch höheren Anteils erneuerbarer Energien am Strommix. Gegenüber dem Basisfall verringert sich die Umweltbelastung um 87 %.

Es wird auch im Visionsszenario eine Mehrweg-Versandverpackung verwendet. Auch hier verringert sich die Umweltbeanspruchung weiter, durch den höheren Anteil erneuerbarer Energien am Strommix. Der Unterschied zum Basisfall liegt bei 87 %

Die kundenseitigen Emissionen des Produktkaufes reduzieren sich um 36 % gegenüber dem Basisfall. Die Reduktion der Umweltwirkung bei Netzbetreibern und dem Onlinehändler, in den Lager - und Distributionszentren sowie in der Logistik vor der Letzten Meile entsprechen denen im Beispielkauf „Erika“.

Die kumulierte Umweltwirkung in den verschiedenen Betrachtungen stellt sich wie in Tabelle 75 gezeigt dar.

Tabelle 75: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 5 „Ayanda“ im Visionsszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Visionsszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	1.626	27	98 %
Gesamtbetrachtung	2.122	417	80 %

4.5.4.6 Beispielkauf 6: „Isaak“

Die Zustellung der Hose erfolgt mit E-Lieferfahrzeug. Durch den noch höheren Anteil erneuerbarer Energien am Strommix verringert sich die Umweltwirkung im Vergleich zum Optimierungsszenario weiter. Ferner kommt es im Visionsszenario zu Kooperationen zwischen Logistik Dienstleistern bei der Zustellung auf der Letzten Meile auf dem Land, wodurch eine Streckenreduktion um 20 % realisiert werden kann. Die Umweltwirkung der Logistikprozesse auf der Letzten Meile reduziert sich so im Vergleich zum Basisfall um 87 %.

Die Umweltwirkung der Mehrweg-Versandtasche sinkt auf Grund des erhöhten Anteils erneuerbarer Energien am Strommix weiter. Im Vergleich zum Einweg-Kunststoffbeutel im Basiszenario werden so 6 % der Emissionen eingespart.

Der erhöhte Anteil erneuerbarer Energien am Strommix reduziert zudem die aus dem Produktkauf resultierenden Emissionen beim Kunden um 50 %. Die Reduktion der Umweltwirkung bei den Netzbetreibern, dem Onlinehändler und den Lager - und Distributionszentren sowie in der Logistik vor der Letzten Meile sind gleichbleibend wie im Beispielkauf 1 „Erika“.

Die kumulierte Umweltwirkung in den verschiedenen Betrachtungen stellt sich wie in Tabelle 76 gezeigt dar.

Tabelle 76: Kumulierte Umweltwirkung des Beispielkaufs 6 „Isaak“ im Visionsszenario

Betrachtung	Ist-Betrachtung [g CO ₂ -Äquivalente]	Visionsszenario [g CO ₂ -Äquivalente]	Prozentuale Reduktion
Vertiefende Betrachtung	421	101	76 %
Gesamtbetrachtung	1.050	553	47 %

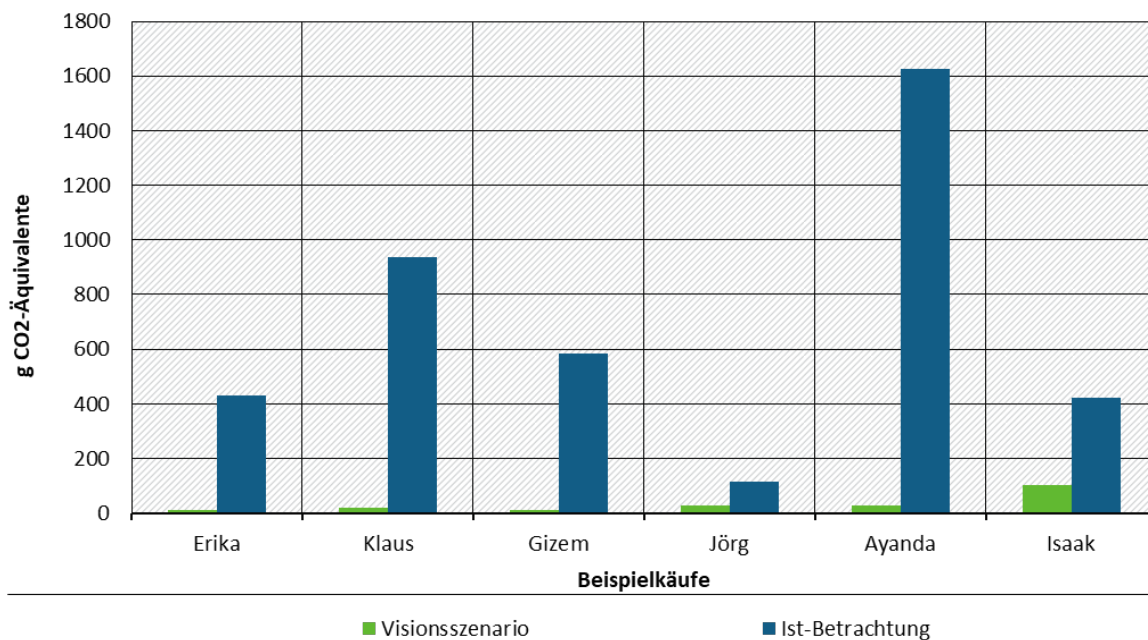
4.5.4.7 Zusammenfassende Darstellung

Im Visionsszenario bestehen in bei allen betrachteten Beispielkäufen deutliche Reduktionen gegenüber der Ist-Situation (siehe Abbildung 57 und Abbildung 58). In der vertiefenden Betrachtung der Elemente des Konsumzyklus Onlinehandel beläuft sich diese Reduktion auf 76 bis 98 %. Absolut bewegen sich die Emissionen zwischen 10 und 100 g CO₂-Äquivalente.

Abbildung 57: Vergleichende Darstellung der Beispielkäufe 1-6 in der Ist-Situation und im Visionsszenario für die vertiefende Betrachtung

Vergleichende Darstellung der kumulierten Umweltwirkung der Beispielkäufe 1 bis 6

Vertiefende Betrachtung im Visionsszenario

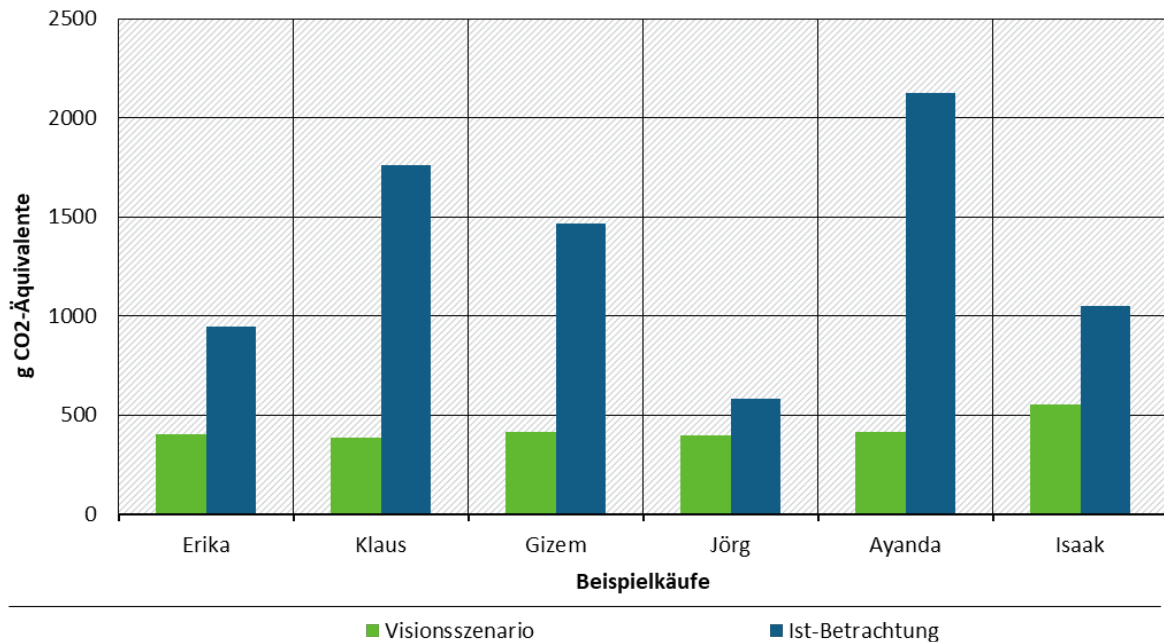


Quelle: eigene Berechnungen (Ökopoi)

Abbildung 58: Vergleichende Darstellung der Beispielkäufe 1-6 in der Ist-Situation und im Visionsszenario für die Gesamtbetrachtung

Vergleichende Darstellung der kumulierten Umweltwirkung der Beispielkäufe 1 bis 6

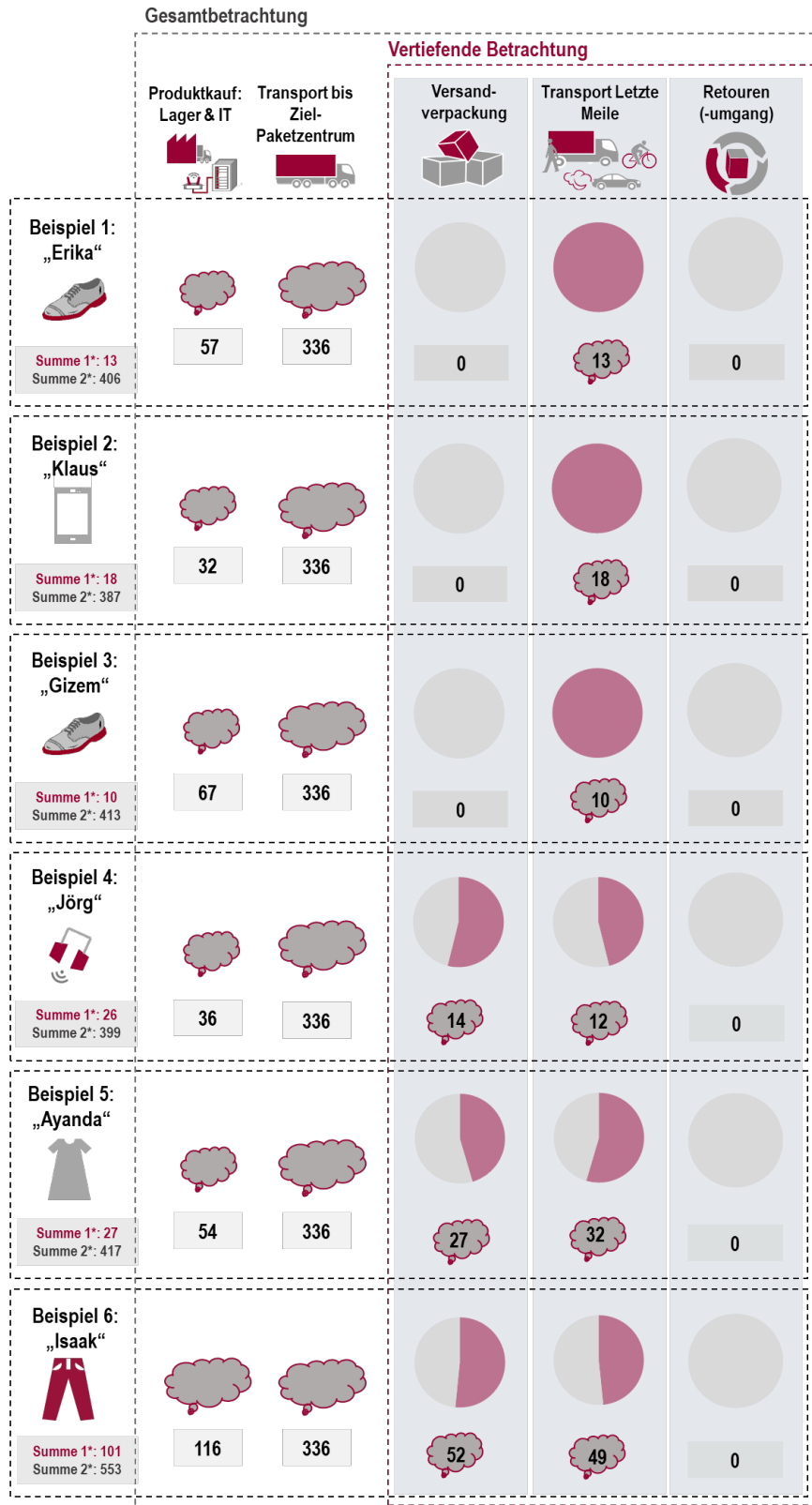
Gesamtbetrachtung im Visionsszenario



Quelle: eigene Berechnungen (Ökopoi)

Da Retouren praktisch nur noch in Ausnahmefällen vorkommen, was sich auch in den Beispielkäufen widerspiegelt, tragen diese auch nicht mehr zu den Gesamtemissionen des Onlinekaufs bei. Bezüglich der in der vertiefenden Betrachtung berücksichtigten Elemente, Versandverpackungen und Lieferung auf der letzten Meile, stellen sich die relativen Beiträge je nach konkretem Fall unterschiedlich dar (vgl. Abbildung 59). In den Fällen, in denen der Produktversand ohne zusätzliche Versandverpackung erfolgt, resultieren Emissionen entsprechend ausschließlich aus der Zustellung auf der letzten Meile. Mit 10 bis 49 g sind diese jedoch deutlich geringer als in der Ist-Situation (91 bis 1.570 g) und im Trendszenario (43 -907 g). In den Fällen, in denen noch eine (Mehrweg-) Versandverpackung zum Einsatz kommt, fallen die hiermit verbundenen Emissionen ebenfalls deutlich geringer aus als in der Ist-Situation (23 bis 340 g) und im Trendszenario (22 bis 321 g) und sind auch gegenüber dem Optimierungsszenario (20 bis 289 g) weiter reduziert.

Abbildung 59: Zusammenfassende Darstellung der Beiträge der einzelnen Schritte des Verkaufsvorgangs zur gesamten Umweltwirkung der Beispielkäufe 1-6 im Visionsszenario



Quelle: eigene Darstellung, Ökopol

4.6 Vergleichende Betrachtung der Szenarien

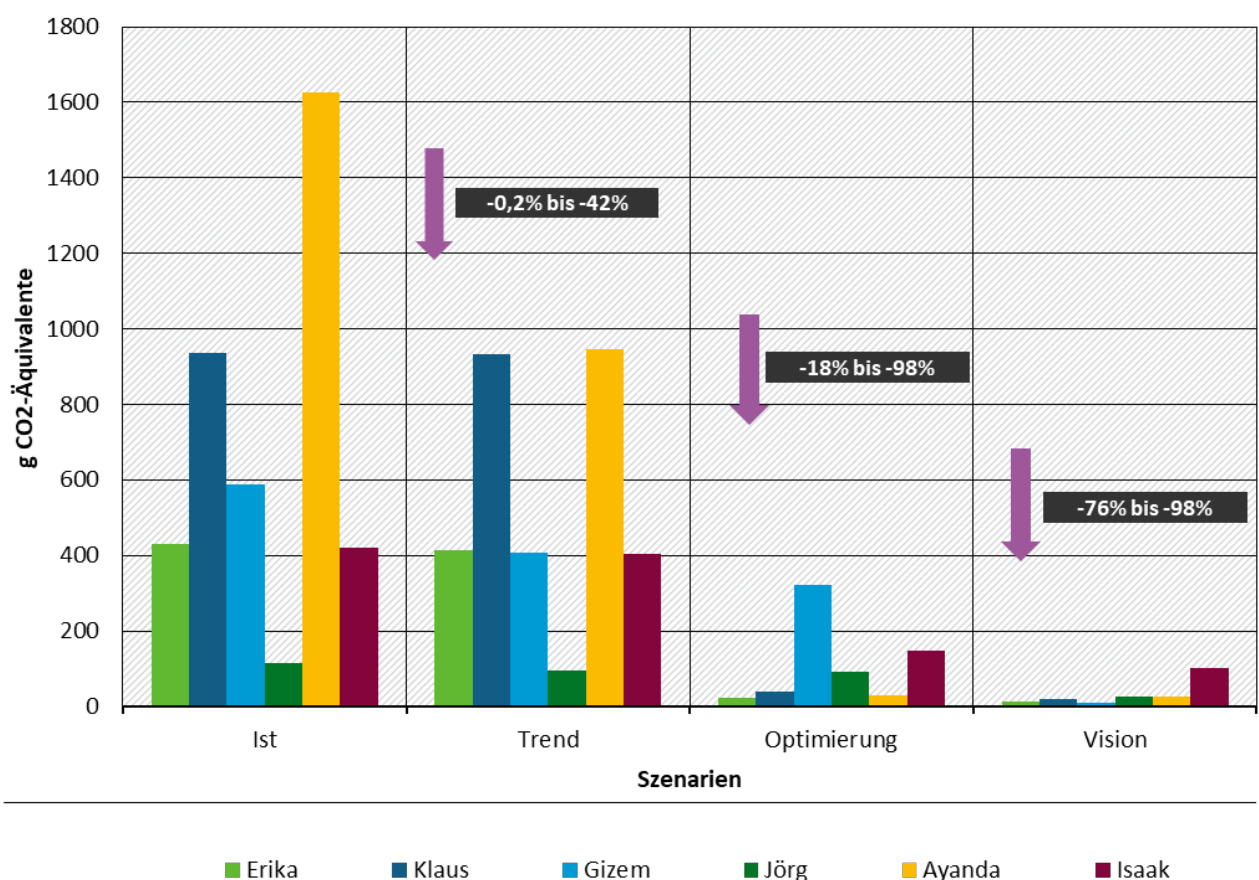
Anhand der drei entwickelten Szenarien, Trend-, Optimierungs- und Visionsszenario, welche sich bzgl. des Ambitionsniveaus umgesetzter Maßnahmen unterscheiden, und der Betrachtung der Beispielkäufe entlang der User Stories konnte veranschaulicht werden, welchen Effekt eine Ökologisierung des Onlinehandels haben kann. Die bereits für die Ist-Situation beschriebene Unterschiedlichkeit der einzelnen Einkaufssituationen bzw. -fälle bleibt dabei auch in den Szenarien bestehen. Jedoch ergeben sich jeweils in allen Szenarien Reduktionen der Umweltwirkungen.

Im Trendszenario fallen diese noch überwiegend moderat aus und folgen auch aus einer Verbesserung der Rahmenbedingungen, insbesondere des Strommixes. Deutlicher sind die Reduktionen in Optimierungs- und Visionsszenario, in denen bzgl. der vertiefend betrachteten Elemente des Konsumzyklus Onlinehandel die Umsetzung verschiedener Maßnahmen angenommen wurde. Abbildung 60 zeigt die Umweltwirkungen in den verschiedenen Szenarien für die betrachteten Beispielkäufe im Überblick.

Abbildung 60: Ökologisierung des Onlinehandels - Umweltwirkungen der Beispielkäufe in den verschiedenen Szenarien

Gesamtvergleich der Beispielkäufe und Szenarien

Vertiefende Betrachtung



Quelle: eigene Berechnungen (Ökopoli)

5 Fazit und Ausblick

Auf Basis der vertiefenden Betrachtung der Ist-Situation in den Bereichen des Onlinehandels Logistik, Versandverpackung und Retourenmanagement konnte zum einen – unter Nutzung der entwickelten User Stories – eine ökologische Bewertung verschiedener Onlinekäufe vorgenommen werden, zum anderen konnten Handlungsansätze zur Optimierung identifiziert werden.

Die ökologische Bewertung der Beispielkäufe in der Ist-Situation hat deutlich aufgezeigt, dass die ökologischen Wirkungen, welche mit den Online-Produktkauf in Verbindung stehen, zum einen eine nennenswerte Größe (bei den betrachteten Beispielkäufen bis zu 1.600 g CO₂-Äquivalente in der vertiefenden bzw. 2.100 g in der Gesamtbetrachtung) annehmen können, zum anderen von Fall zu Fall stark variieren können.

Die für die Beispielkäufe berechneten Ergebnisse bewegen sich dabei innerhalb der Spanne, welche sich auch in der Literatur findet (vgl. Zimmermann et al. 2020; Oliver Wyman 2021; DCTI 2015). Gleichwohl ist festzustellen, dass eine Betrachtung von „Durchschnittskäufen“, wie sie in anderen Studien häufig vorgenommen wird, aufgrund der hohen Bandbreite, die die Umweltwirkungen verschiedener Kaufsituationen aufweisen, irreführend sein kann und insbesondere für die Zielsetzung dieser Studie, für die Identifizierung und Darstellung möglicher Handlungsansätze, nicht zielführend ist.

Ausgehend von Ist-Situation und identifizierten Handlungsansätzen wurden drei Szenarien entwickelt, welche sich in ihrem Ambitionsniveau unterscheiden. Insbesondere Optimierungsszenario und Visionsszenario zeigen deutlich, dass eine nennenswerte Reduktion der mit einem Onlinekauf verbundenen Umweltwirkungen möglich ist. Diese Reduktion ergibt sich zum einen aus Optimierungen, welche innerhalb der vertiefend betrachteten Bereiche des Onlinehandels, Logistik, Versandverpackungen und Retourenmanagement, erfolgen. Zum anderen ergeben sich Reduktionen aus sich ändernden Rahmenbedingungen, insbesondere aus der Zunahme des Anteils erneuerbarer Energien im Strommix. Insbesondere Letzteres führt auch im Trendszenario zu sinkenden Umweltwirkungen bezogen auf den einzelnen Onlinekauf.

Für die Ökologisierung des Onlinehandels sind Maßnahmen in allen drei Bereichen, Versandverpackungen, Zustellung auf der letzten Meile und Retourenumgang, erforderlich. Der Einsatz von Versandverpackungen ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Wenn dies nicht möglich ist, sollten ökologisch vorteilhafte Mehrwegverpackungen eingesetzt werden. Bei der Ökologisierung der Zustellung kommt der Elektrifizierung und alternativen Zustellkonzepten (Micro Hubs, Lastenräder, alternative Zustellorte) eine wichtige Rolle zu. Retouren sind möglich gänzlich zu vermeiden; eine Retourenvernichtung sollte weitgehend ausgeschlossen werden.

Wenn es zu einer Umsetzung wie in Optimierungs- oder Visionsszenario kommt, sind Reduktionen der Umweltwirkungen des Onlinekaufs von bis zu 98 % erreichbar.

Hieran knüpfen die im Vorhaben ausstehenden Arbeiten an, in denen konkreter auf innerhalb der vertiefend betrachteten Bereiche notwendigen Schritte zur Erreichung dieser Ökologisierung eingegangen wird. Im Ergebnis wird hierbei ein kompaktes Roadmapping-Papier erarbeitet.

6 Quellenverzeichnis

AGEB (2020): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland. Daten für die Jahre von 1990 bis 2019. Stand: September 2020 (endgültige Ergebnisse bis 2018, vorläufige Daten für 2019). Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. (AGEB). Bergheim.

AGEB (2021): Stromerzeugung nach Energieträgern. Daten für die Jahre 1990 - 2020. Stand: Februar 2021. Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. (AGEB). Bergheim.

AGEB; Fraunhofer IZM; Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik der Technischen Universität München; RWI Leibniz Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (2019): Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2013 bis 2017. Unter Mitarbeit von Hans-Joachim Ziesing, Clemens Rohde, Heinrich Kleeberger, Lukas Hardi, B. Geiger, Manuel Frondel et al. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Berlin (072/15).

Ahlert, D.; Evanschitzky, H.; Thesing, M. (2005): Kundentypologie in der Multikanalwelt: Ergebnisse einer Online- und Offline-Befragung. Online verfügbar unter http://www.marketingcenter.de/ifhm/forschung/hybridesysteme/Hybride_Systeme_FB44.pdf, zuletzt geprüft am 20.05.2020.

Allekotte, Michel; Bergk, Fabian; Biemann, Kirsten; Deregowski, Carolin; Knörr, Wolfram; Althaus, Hans-Jörg et al. (2020): Ökologische Bewertung von Verkehrsarten. Abschlussbericht. Umweltbundesamt. Dessau (TEXTE). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_156-2020_oekologische_bewertung_von_verkehrsarten_0.pdf, zuletzt geprüft am 25.05.2021.

Allen, J.; Pieczyk, M.; Piotrowska, M.; McLeod, F.; Cherrett, T.; Ghali, K. et al. (2018): Understanding the impact of e-commerce on last-mile light goods vehicle activity in urban areas: The case of London. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 61, S. 325–338. DOI: 10.1016/j.trd.2017.07.020.

Altenburg, Sven; Labinsky, Alexander; Wittowsky, Dirk; Groth, Sören; Garde, Jan; Esser, Klaus; Kurte, Judith (2019): Gesamtstädtisches Konzept Letzte Meile. Erstellung einer Roadmap für die Freie und Hansestadt Hamburg. Hg. v. Prognos AG, Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung und KE CONSULT. Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation der Freien und Hansestadt Hamburg. Hamburg. Online verfügbar unter <https://www.hamburg.de/contentblob/13659130/4ecbb7dc758758e22407b777e890f8d2/data/endbericht-letzte-meile.pdf>, zuletzt geprüft am 23.04.2020.

Amazon (2020): Prime GRATIS Same-Day Lieferung verfügbar. Online verfügbar unter <https://www.amazon.de/b?ie=UTF8&node=7013565031>, zuletzt geprüft am 27.05.2020.

Asdecker, Björn (2020): Statistiken Retouren Deutschland - Definition. Online verfügbar unter http://www.retourenforschung.de/definition_statistiken-retouren-deutschland.html, zuletzt geprüft am 05.02.2020.

Asdecker, Björn; Sucky, Eric (2019): Der Weg aus der Retourenfalle. In: *BIP* 10 (6), S. 46–48, zuletzt geprüft am 05.02.2020.

Bain, Marc (2018): Why Richemont is destroying unsold Cartier and Piaget watches. In: *Quartz*, 2018. Online verfügbar unter <https://qz.com/1284838/why-richemont-is-destroying-unsold-cartier-and-piaget-watches/>, zuletzt geprüft am 17.03.2020.

Behrens, Rudolf; Janßen, Ingrid; Kuhn, Ekart; Zimmermann, Peter (2018): Entwicklung und Trends im Markt der Mehrwegtransportverpackungen in Deutschland und Europa. Hg. v. EKUPAC. Köln.

BEVH (2018): Effizienter Umgang mit Retouren im E-Commerce - Tipps und Tricks. Unter Mitarbeit von Dirk Haschke. Hg. v. Bundesverband E-Commerce und Versandhandel Deutschland e.V. (bev). Descartes Systems

(Germany) GmbH. Online verfügbar unter <https://www.bevh.org/blog/post/2018/02/21/effizienter-umgang-mit-retouren-im-e-commerce-tipps-und-tricks.html>, zuletzt geprüft am 06.02.2020.

BEVH (2019a): Interaktiver Handel in Deutschland. Ergebnisse 2018. Hg. v. Bundesverband E-Commerce und Versandhandel Deutschland e.V. (bevh).

BEVH (2019b): Präventives Retourenmanagement – die Königsdisziplin im Onlinehandel. Hg. v. Bundesverband E-Commerce und Versandhandel Deutschland e.V. (bevh). Online verfügbar unter <https://www.bevh.org/blog/post/2019/12/11/praeventives-retourenmanagement-die-koenigsdisziplin-im-onlinehandel.html>, zuletzt geprüft am 06.02.2020.

BEVH (2019c): Spenden statt Entsorgen! Eine gemeinsamer Weg für den Abbau steuerlicher Nachteile und einfacheres Spenden verbrauchsfähiger Ware. Hg. v. Bundesverband E-Commerce und Versandhandel Deutschland e.V. (bevh). Online verfügbar unter https://www.bevh.org/fileadmin/content/05_presse/Studien/BEVH-07-19_Broschu_re_Umsatzsteuer_Sachspenden05_Einzelseiten_ENDVERSION_01.pdf.

BIEK (2017): Innovationen auf der Letzten Meile - Kurier-, Express- und Paketdienste. Bewertung der Chancen für die nachhaltige Stadtlogistik von morgen Nachhaltigkeitsstudie 2017 im Auftrag des Bundesverbandes Paket und Expresslogistik e. V. (BIEK).

BIEK (2018a): Fahrzeugbestand nach Emissionsklassen und nach Antriebs- und Kraftstoffarten (BIEK Kompendium).

BIEK (2018b): Marktanteile der Zustellkonzepte im B2C Segment (BIEK Kompendium).

BIEK (2019a): Clever verpackt - effizient zugestellt. KEP-Studie 2019 - Analyse des Marktes in Deutschland. Hg. v. Bundesverband Paket & Express Logistik (BIEK), zuletzt geprüft am 18.02.2020.

BIEK (2019b): Kurier-, Express- und Paketdienste in der Stadt. Emissionsarme und emissionsfreie Konzepte der Paketdienste - Wie städte Mikro-Depots und Co. unterstützen können. Hintergrundinformationen vom Bundesverband Paket und Expresslogistik e. V. (BIEK). Hg. v. Bundesverband Paket und Expresslogistik e. V. Online verfügbar unter <https://www.biek.de/download.html?getfile=2425>, zuletzt geprüft am 20.04.2020.

BIEK (2019c): Quantitative Untersuchung der konsolidierten Zustellung auf der letzten Meile. am Beispiel zweier KEP-Unternehmen in den Städten Nürnberg und München. Unter Mitarbeit von Ralf Bogdanski. Hg. v. Bundesverband Paket & Express Logistik (BIEK).

BMU (2019a): Referentenentwurf eines Gesetzes zur Umsetzung der Abfallrahmenrichtlinie der EU August. Online verfügbar unter https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Glaeserne_Gesetze/19_Lp/krwg_novelle/Entwurf/krwg_novelle_refe_bf.pdf, zuletzt geprüft am 05.06.2020.

BMU (2019b): Schulze: „Das bloße Vernichten neuwertiger Ware wollen wir unterbinden“ - BMU- Pressemitteilung. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU). Online verfügbar unter <https://www.bmu.de/pressemitteilung/schulze-das-blosse-vernichten-neuwertiger-ware-wollen-wir-unterbinden/>, zuletzt geprüft am 17.03.2020.

Bourdieu, P. (1982) Die feinen Unterschiede. Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

Bovensleben, Gerd; Schmaus, Benedikt; Rumpff, Stephanie; Bender, Simon; Raimund, Stefanie (2017): Total Retail 2017 - Sechs Trends, die den Handel nachhaltig verändern. PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft.

Bühner, Stefanie (2012): Retourenmanagement im E-Commerce. In: *e-commerce Magazin* (7), S. 6–7.

Buldeo Rai, Heleen (2020): Environmental sustainability of the last mile in omnichannel retail. PhD Thesis. Vrije Universiteit Brussel, Brüssel. Mobility, Logistics and Automotive Technology Research Centre.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) & Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2015): Umweltbewusstsein in Deutschland 2014: Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Berlin, Dessau-Roßlau.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) & Umweltbundesamt (UBA) (2019): Umweltbewusstsein in Deutschland 2018. Ergebnisse einer repräsentativen Befragung.

Bundesverband E-Commerce und Versandhandel Deutschland e.V. (bevh) (2020). Weißbuch Digitalisierung und Neuer Handel. Online verfügbar unter https://www.bevh.org/fileadmin/content/04_politik/Digitalisierung/Weissbuch-Digitalisierung_145x215.pdf, zuletzt geprüft am 03.06.2020.

Burberry Group PLC (2018): Burberry Annual Report 17-18. Online verfügbar unter https://www.burberryplc.com/content/dam/burberry/corporate/Investors/Results_Reports/2018/Burberry_AnnualReport_FY17-18.pdf, zuletzt geprüft am 17.03.2020.

Campbell, C. (1995). The sociology of consumption. In D. Miller (Hrsg.), Acknowledging consumption: A review of new studies (S. 95–124). London: Psychology Press.

Cartwright, Jane; Cheng, Jean; Hagan, Julia; Murphy, Christina; Stern, Nicole; Williams, Jonathan (2011): Assessing the Environmental Impacts of Industrial Laundering. Life cycle assessment of polyester/cotton shirts. Thesis. University of California, Santa Barbara, Santa Barbara. Donald Bren School of Environmental Science and Management.

CCB (2020): CCB-Paket-Service. Hamburg. Online verfügbar unter <https://www.citycenter-bergedorf.de/ccb-paket-service/>, zuletzt geprüft am 27.05.2020.

Chatbotlife (Hg.) (2016): Tommy Hilfiger Bot: Artificial Intelligence Gone Wrong. Parlo. Online verfügbar unter <https://chatbotlife.com/tommy-hilfiger-bot-artificial-intelligence-gone-wrong-90a545ac9a20>, zuletzt geprüft am 03.06.2020.

Cheah, Lynette; Ciceri, Natalia Duque; Olivetti, Elsa; Matsumura, Seiko; Forterre, Dai; Roth, Richard; Kirchain, Randolph (2013): Manufacturing-focused emissions reductions in footwear production. In: *Journal of Cleaner Production* 44, S. 18–29. DOI: 10.1016/j.jclepro.2012.11.037.

Choi, J. (2005): Chatbot Anna IKEA. Online verfügbar unter https://www.chatbots.org/virtual_assistant/anna_sweden/ zuletzt geprüft am 03.06.2020.

Cisco (Hg.) (2018): Germany VNI Complete Forecast Highlights. Online verfügbar unter https://www.cisco.com/c/dam/m/en_us/solutions/service-provider/vni-forecast-highlights/pdf/Germany_Device_Growth_Traffic_Profiles.pdf, zuletzt geprüft am 09.04.2020.

City Express Logistik GmbH (2019): eMobilität. Elektrische Fahrzeuge im vielseitigen Einsatz. Online verfügbar unter <https://cityexpress.de/emobilitaet>, zuletzt geprüft am 26.02.2020.

Dabanc, Laetitia; Montanon, Antoine (2015): Impacts of Environmental Access Restrictions on Freight Delivery Activities. In: *Transportation Research Record* 2478 (1), S. 12–18. DOI: 10.3141/2478-02.

Dawson, C. (2018): eBay ShopBot soon to be ShopNOT. Hg. v. Tamebay. Online verfügbar unter <https://tamebay.com/2018/09/ebay-shopbot-soon-to-be-shopnot.html>, zuletzt geprüft am 03.06.2020.

DCTI (2015): Klimafreundlich einkaufen - Eine vergleichende Betrachtung von Onlinehandel und stationärem Einzelhandel. Hg. v. Deutsches Clean Tech Institut (DCTI).

Decathlon (2020a): Homepage. Wo dein sport anfängt. Decathlon Deutschland SE & Co. KG. Online verfügbar unter <https://www.decathlon.de/>, zuletzt geprüft am 27.05.2020.

Decathlon (2020b): How to choose your right size. Decathlon Deutschland SE & Co. KG. Online verfügbar unter <https://www.decathlon.co.uk/decathlon-size-guide.html>, zuletzt geprüft am 27.05.2020.

Deutsche Bundesbank (2015). Zahlungsverhalten in Deutschland 2014. Dritte Studie über die Verwendung von Bargeld und unbaren Zahlungsinstrumenten.

Destatis (2019). Wirtschaftsrechnungen – Private Haushalte in der Informationsgesellschaft – Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien 2018.

Destatis (2020): Umsatz Handel und E-Commerce. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data?operation=ergebnistabelleUmfang&levelindex=1&levelid=1580982925548&downloadname=45341-0001>, zuletzt geprüft am 06.02.2020.

Deutsche Post DHL Group (Hg.) (2019a): 2019 Annual Report. Focussing on our profitable core. Online verfügbar unter <https://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/en/media-center/investors/documents/annual-reports/DPDHL-2019-Annual-Report.pdf>, zuletzt geprüft am 16.04.2020.

Deutsche Post DHL Group (Hg.) (2019b): 2019 Sustainability Report. Connecting People - Improving Lives. Online verfügbar unter <https://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/en/media-center/responsibility/dpdhl-sustainability-report-2019.pdf>, zuletzt geprüft am 16.04.2020.

Ding, Peter; Evans, Simon; Hong, Chong; Lin, Yu-Cheng; Norring, Alex (o.J.): Life Cycle Analysis: E-reader and Printed Books.

Dittrich, Monika; Dünnebeil, Frank; Köppen, Susanne; Oehsen, Amany von; Vogt, Regine; Biemann, Kirsten et al. (2020a): Transformationsprozess zum treibhausgasneutralen und ressourcenschonenden Deutschland - GreenLate. Umweltbundesamt (Climate Change, 02/2020). Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/transformationsprozess-treibhausgasneutrales-ressourcenschonendes-deutschland-greensupreme>.

Dittrich, Monika; Dünnebeil, Frank; Köppen, Susanne; Oehsen, Amany von; Vogt, Regine; Biemann, Kirsten et al. (2020b): Transformationsprozess zum treibhausgasneutralen und ressourcenschonenden Deutschland - GreenSupreme. Umweltbundesamt (Climate Change, 05/2020). Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/transformationsprozess-treibhausgasneutrales-ressourcenschonendes-deutschland-greensupreme>.

Dowd-Hinkle, Dealva Jade (2012): Kindle vs. Printed Book An Environmental Analysis.

DPD (Hg.) (2018): Corporate Sustainability Report 2018. Driving Change. Online verfügbar unter https://www.dpd.com/group/wp-content/uploads/sites/77/2019/06/20190619_DPDgroup_CSR-report-2018_EN.pdf, zuletzt geprüft am 19.03.2020.

DPD (2020): DPD Paketshop Netzwerk. Pickup Paketshops. Online verfügbar unter <https://www.dpd.com/de/en/pickup-paketshops/>, zuletzt geprüft am 04.06.2020.

DPD Group (2020): DrivingChange. Unsere Strategie zur Nachhaltigkeit. Bericht zur sozialen und gesellschaftlichen Verantwortung 2019. Issy Les Moulineaux, Frankreich. Online verfügbar unter https://www.dpd.com/de/wp-content/uploads/sites/59/2020/09/DPDgroup_CSR-Report_2019_DE.pdf, zuletzt geprüft am 03.06.2021.

Drapers (2012): Etail Report 2012. What consumers really think about buying fashion online. Unter Mitarbeit von K3 Retail, i Sky und The Mobile Money Network. Hg. v. Drapers The Fashion Business. Online verfügbar unter <https://www.drapersonline.com/Journals/2015/07/09/a/s/o/2012-March-23-Drapers-Etail-Report.pdf>, zuletzt geprüft am 26.05.2020.

Dwyer, Jim (2017): Slashers' Work Ruins Shoes Discarded at a Nike Store. In: *The New York Times*, 26.01.2017. Online verfügbar unter <https://www.nytimes.com/2017/01/26/nyregion/slashers-work-ruins-shoes-discarded-at-a-nike-store.html>, zuletzt geprüft am 17.03.2020.

ECC Köln (2015). E-Commerce 2015 – Wie wir wirklich online einkaufen. Eine internetrepräsentative Studie des ECC Köln zum 20-jährigen Jubiläum von otto.de. IFH Institut für Handelsforschung GmbH (Hrsg.). Köln.

Edwards, Julia B.; McKinnon, Alan C.; Cullinane, Sharon L. (2010): Comparative analysis of the carbon footprints of conventional and online retailing. In: *Int Jnl Phys Dist & Log Manage* 40 (1/2), S. 103–123. DOI: 10.1108/09600031011018055.

EHI (2018a): Endstation Retourenlager. Hg. v. EHI Retail Institute. <https://www.facebook.com/ehi.org>. Online verfügbar unter <https://www.ehi.org/de/pressemitteilungen/endstation-retourenlager/>, zuletzt geprüft am 05.02.2020.

EHI (2018b): Geklickt, gekauft und retourniert. EHI-Studie: Versand- und Retourenmanagement im Handel. Hg. v. EHI Retail Institute. <https://www.facebook.com/ehi.org>. Online verfügbar unter <https://www.ehi.org/de/pressemitteilungen/geklickt-gekauft-und-retourniert/>, zuletzt geprüft am 05.02.2020.

EHI (2019): Top 100 umsatzstärkste Onlineshops in Deutschland. Hg. v. EHI Retail Institute. Online verfügbar unter <https://www.ehi.org/de/top-100-umsatzstaerkste-onlineshops-in-deutschland/>, zuletzt geprüft am 05.02.2020.

Eurostat (2019): Online businesses & e-sales. Online verfügbar unter: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/ict/bloc-2b.html>, zuletzt geprüft am 11.11.2019.

Fischer, D., Michelsen, G., Blättel-Mink, B. & Di Giulio, A. (2011). Nachhaltiger Konsum: Wie lässt sich Nachhaltigkeit im Konsum beurteilen?. In: Defila, R., Di Giulio, A., Kaufmann-Hayoz, R. Wesen und Wege nachhaltigen Konsums. Ergebnisse aus dem Themenschwerpunkt "Vom Wissen zum Handeln - Neue Wege zum nachhaltigen Konsum". S. 73-88. München: Oekom.

Fischer, C., Moch, K., Prakash, S. & Teufel, J. (2019). Nachhaltige Produkte – attraktiv für Verbraucherinnen und Verbraucher?. In: Umweltbundesamt Texte 11/2019.

Fraunhofer IZM (2008): Stromverbrauch von Informations- und Kommunikations - technik in Deutschland. Unter Mitarbeit von L. Stobbe. Hg. v. BMWi. Fraunhofer IZM. Online verfügbar unter https://www.post-und-telekommunikation.de/PuT/1Fundus/Dokumente/3.Nationaler_IT-Gipfel_Nov.2008/it-gipfel-stromverbrauch_property=pdf_bereich=bmwi_sprache=de_rwb=true.pdf, zuletzt geprüft am 13.05.2020.

Frick, V. & Santarius, T (2019). Smarte Konsumwende? Chancen und Grenzen der Digitalisierung für den nachhaltigen Konsum. 10.1007/978-3-658-26040-8_3.

Frick, Vivian / Gossen, Maike (2019): Digitalisierung von Märkten und Lebensstilen: Neue Herausforderungen für nachhaltigen Konsum. Stand der Forschung und Handlungsempfehlungen. In: Umweltbundesamt Texte 00/2019.

Forsa (2019). Umfrage zum Thema Bezahlverhalten. Die Deutschen und ihr Geld. Ergebnisbericht.

Gehm, Florian (2019): Die Post steckt im E-Laster-Dilemma. In: *WELT*, 10.10.2019. Online verfügbar unter <https://www.welt.de/wirtschaft/article201668128/StreetScooter-Deutsche-Post-Tochter-stellt-neue-Lieferwagen-vor.html>, zuletzt geprüft am 05.06.2020.

Gellrich, Angelika; Burger, Andreas; Tews, Kerstin; Simon, Clara; Seider, Silke (2021): 25 Jahre Umweltbewusstseinsforschung im Umweltressort. Langfristige Entwicklungen und aktuelle Ergebnisse. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (Hintergrundpapier). Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/25-jahre-umweltbewusstseinsforschung-im>, zuletzt geprüft am 15.06.2021.

GLS-Paketdienst (Hg.) (2018): ThinkGLS ThinkResponsible. Update to the 3rd Sustainability Report. Online verfügbar unter https://gls-group.eu/BE/media/downloads/Update_CR_Report_2017-18_final_pdf.pdf, zuletzt geprüft am 16.04.2020.

GLS-Paketdienst (2020): PaketShop Suche und Depotsuche. Online verfügbar unter <https://gls-group.eu/DE/de/depot-paketshop-suche>, zuletzt geprüft am 27.02.2020.

Goebel, Jacqueline (2015): Paketbox: Hermes, DPD und GLS stellen Paketbox vor. In: *Wirtschaftswoche*, 06.10.2015. Online verfügbar unter <https://www.wiwo.de/unternehmen/dienstleister/hermes-dpd-und-gls-stellen-paketbox-vor-wohin-mit-unseren-paketen/12412740.html>, zuletzt geprüft am 04.06.2020.

Gottschalk, S.; Mafael, A. (2017): Cutting Through the Online Review Jungle — Investigating Selective eWOM Processing. In: *Journal of Interactive Marketing* 37, S. 89–104. DOI: 10.1016/j.intmar.2016.06.001.

Gable, J. (2000). Financial risk tolerance and additional factors that affect risk taking in everyday money matters. *Journal of Business and Psychology*(14), 625–630.

Grafenstein, Max von; Hölzel, Julian; Irgmaier, Florian; Pohle, Jörg (2018): Nudging. Regulierung durch Big Data und Verhaltenswissenschaften.

Grewal, D., Roggeveen, A. L., & Nordfalt, J. (2017). The future of retailing. *Journal of Retailing*, 93(1), 1–6.

Grösch, T. & Wendt, M. (2018). Die Verzahnung von Online- und Offline-Handel: Online finden, im Geschäft kaufen. In: Knoppe, M., Wild, M. (Hrsg.): *Digitalisierung im Handel*. Heidelberg/Berlin: Springer.

Gröger, Jens (2020): Digitaler CO₂-Fußabdruck. Datensammlung zur Abschätzung von Herstellungsaufwand, Energieverbrauch und Nutzung digitaler Endgeräte und Dienste. Öko-Institut. Berlin.

Hackwill, Robert (2017): TV report claims H&M burns unsold clothes. In: *Euronews*, 18.10.2017. Online verfügbar unter <https://www.euronews.com/2017/10/18/tv-report-claims-hm-burns-unsold-clothes>, zuletzt geprüft am 17.03.2020.

Hagemann, Helmut (2015). Umweltrelevante Produktinformationen im E-Commerce –Chancen für nachhaltigen Konsum. In: Umweltbundesamt Texte 91/2015.

Hagemann, H. (2017). Nachhaltigkeitsranking Onlineshops 2017. Wie gut Verbraucherinnen und Verbraucher über Produkte informiert werden. Diskussionspapier des IÖW 68/17.

Halldórsson, Árni; Kovács, Gyöngyi; Edwards, Julia B.; McKinnon, Alan C.; Cullinane, Sharon L. (2010): Comparative analysis of the carbon footprints of conventional and online retailing. In: *Int Jnl Phys Dist & Log Manage*.

Hamburg.de (2020): Paketstationen an Hamburger Bahnhalttestellen. Hamburg. Online verfügbar unter <https://www.hamburg.de/bus-bahn/13676748/hamburger-box/>, zuletzt geprüft am 27.05.2020.

Handelsblatt (Hg.) (2021): Deutsche Post investiert sieben Milliarden Euro in Klimaschutz bis Ende 2030. Online verfügbar unter <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/dienstleister/logistik-deutsche-post-investiert-sieben-milliarden-euro-in-klimaschutz-bis-ende-2030/27027504.html?ticket=ST-8631359-PVJv9cn4VZOtmVm7loHd-ap2>, zuletzt geprüft am 03.06.2021.

Handelsverband Deutschland (HDE) (2019): Online Monitor 2019. Online verfügbar unter https://einzelhandel.de/images/publikationen/Online_Monitor_2019_HDE.pdf, zuletzt geprüft am 02.06.2020.

Handelsverband Deutschland (HDE) (2020). Online Monitor 2020. Online verfügbar unter <https://einzelhandel.de/component/attachments/download/10433>, zuletzt geprüft am 07.09.2020.

Hatae, Yukihiro; Hansuebsai, Aran (2016): Carbon Footprint Reduction of Printed Books by the Improvement of Overall Equipment Effectiveness. In: *Journal of Printing Science and Technology* 53 (6), S. 482–489.

Häußler, A. (2019). Die Welt verändern mit dem Einkaufskorb? – Verbraucherverantwortung für nachhaltigen Konsum In: Adrian Boos, Tobias Brönneke, Andrea Wechsler (Hrsg.) Konsum und nachhaltige Entwicklung, Seite 95 – 106.

HDE (2020): Begriffsdefinitionen E-Commerce. Online verfügbar unter <https://einzelhandel.de/onlinebegriffe>, zuletzt geprüft am 09.04.2020.

Heinemann, Gerrit (2017): Der neue Online-Handel. Geschäftsmodell und Kanalexzellenz im Digital Commerce. 8., aktualisierte Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler. Online verfügbar unter <https://books.google.de/books?id=9tLJDQAAQBAJ>.

Henkel, Regina (2019): Weniger Retouren: So will Zalando Passformprobleme in den Griff bekommen. Online verfügbar unter <https://fashionunited.de/nachrichten/business/weniger-retouren-so-will-zalando-passformprobleme-in-den-griff-bekommen/2019091633057>, zuletzt geprüft am 22.04.2020.

Henning, Alexander (2020): Einzelhandel. Hg. v. Gabler Wirtschaftslexikon. Online verfügbar unter <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/einzelhandel-33555>, zuletzt geprüft am 10.03.2020.

Hermes: Vernetzt Handeln. Nachhaltigkeitsbericht 2017. Online verfügbar unter <https://www.hermesworld.com/de/ueber-uns/verantwortung/>, zuletzt geprüft am 03.06.2021.

Hermes (2017a): Hermes setzt auf 1.500 Mercedes-Benz Sprinter und Vito mit Elektroantrieb | Hermes Newsroom. Online verfügbar unter <https://newsroom.hermesworld.com/hermes-setzt-auf-1-500-mercedes-benz-sprinter-und-vito-mit-elektro-antrieb-12123/>, zuletzt geprüft am 28.05.2020.

Hermes (2017b): Innenstadtlogistik: Lastenräder im Einsatz: Wendig, flexibel, emissionsfrei | Hermes Newsroom. Online verfügbar unter <https://newsroom.hermesworld.com/lastenraeder-in-innenstadt-wendig-flexibel-emissionsfrei-13093/>, zuletzt geprüft am 28.05.2020.

Hermes (2017c): Paketzustellung per Roboter: Hermes startet Test mit Starship-Robotern in London | Hermes Newsroom. Online verfügbar unter <https://newsroom.hermesworld.com/hermes-startet-test-mit-starship-robotern-in-london-12325/>, zuletzt geprüft am 28.05.2020.

Hermes Germany (2020): Hermes PaketShop finden. Online verfügbar unter <https://www.myhermes.de/paketshop/>, zuletzt geprüft am 27.02.2020.

Heshmati, Sam; Verstichel, Jannes; Esprit, Eline; Vanden Berghe, Greet (2019): Alternative e-commerce delivery policies. In: *EURO J Transp Logist* 8 (3), S. 217–248. DOI: 10.1007/s13676-018-0120-4.

Holland, Martin (2020): Nur noch ein Paketzusteller pro Straße? – Post-Betriebsrat ist dafür. Heise Medien. Online verfügbar unter <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Nur-noch-ein-Paketzusteller-pro-Strasse-Post-Betriebsrat-ist-dafuer-4625109.html>, zuletzt geprüft am 27.05.2020.

HP (2018): Product Carbon Footprint. HP EliteDesk 705 G4 Microtower Business PC, zuletzt geprüft am 16.01.2020.

HP (2019): Product Carbon Footprint. HP 245 G7 Notebook PC, zuletzt geprüft am 10.01.2020.

Hradil S. (1992) Alte Begriffe und neue Strukturen Die Milieu-, Subkultur- und Lebensstilforschung der 80er Jahre. In: Hradil S. (Hrsg.) Zwischen Bewußtsein und Sein. Schriftenreihe „Sozialstrukturanalyse“. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.

Icha, Petra (2020): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2019. Umweltbundesamt (Climate Change, 13/2020). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-04-01_climate-change_13-2020_strommix_2020_fin.pdf, zuletzt geprüft am 27.04.2021.

Jacobs, Kees; Warner, Shannon; Rietra, Marc; Mazza, Lindsey; Buvat, Jerome; Khadikar, Amoi (2019): The last-mile delivery challenge. Giving retail and consumer product customers a superior delivery experience without

- impacting profitability. Hg. v. Capgemini Research Institute. Online verfügbar unter <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2019/01/Report-Digital-%E2%80%93-Last-Mile-Delivery-Challenge1.pdf>, zuletzt geprüft am 22.04.2020.
- Jentzsch, N. (2017): Wohlfahrts- und Verteilungseffekte personalisierter Preise und Produkte. (Nr. 06/2017). Friedrich-Ebert-Stiftung. Berlin.
- Kahlenborn, W., Keppner, B., Uhle, C., Richter, S. / Jetzke, T. (2018): Die Zukunft im Blick. Konsum 4.0: Wie die Digitalisierung den Konsum verändert. Trendbericht zur Abschätzung von Umweltauswirkungen. Herausgegeben vom Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.
- KANTAR (2020): Ergebnisse der ARD/ZDF Onlinestudie 2019. Grundlagenstudie im Auftrag der ARD ZDF Forschungskommission. Online verfügbar unter http://www.ard-zdf-onlinestudie.de/files/2019/Ergebnispraesentation_ARD_ZDF_Onlinestudie_PUBLIKATION_extern.pdf, zuletzt geprüft am 02.06.2020.
- KBA (2018): Verkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge (VD). Gesamtverkehr. Hg. v. Kraftfahrt-Bundesamt. Flensburg, zuletzt geprüft am 18.02.2020.
- KE-CONSULT Kurte & Esser GbR (2018): Marktanteile der Zustellkonzepte im B2C-Segment. Zahlen - Daten- Fakten der KEP-Branche. Kompendium - Teil 6. Hg. v. BIEK. Bundesverband Paket & Express Logistik (BIEK). Online verfügbar unter <https://www.biek.de/publikationen/faktenpapiere.html>, zuletzt geprüft am 16.04.2020.
- Kempe, M. (2011). Ungeplante Käufe im Internet. Frankfurt am Main: Gabler Springer.
- Knappe, Florian; Reinhardt, Joachim; Bergmann, Thomas; Mottschall, Moritz (2015): Substitution von Primärrohstoffen im Straßen- und Wegebau durch mineralische Abfälle und BODENAUHUB; Stoffströme und Potenziale unter Berücksichtigung von Neu-, Aus- und Rückbau sowie der Instandsetzung. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3712_33_324_primaerrohstoffe_strassenbau_bf.pdf, zuletzt geprüft am 20.01.2021.
- Kleinhüchelkotten, S., Harries, V. (2018). Kommunikation für einen nachhaltigeren Kleidungskonsum. In NaBe-Projektbericht 5.4. ECOLOG-Institut für sozial-ökologische Forschung und Bildung. http://www.innabe.de/fileadmin/Innabe/Literatur/InNaBe_Bericht_5-4_Kommunikationsanalyse.pdf. Abgerufen am 24.03.2020.
- Kleinhüchelkotten, S., Neitzke, H.-P., Moser, S. (2020). Repräsentative Erhebung von Pro-Kopf-Verbräuchen natürlicher Ressourcen in Deutschland (nach Bevölkerungsgruppen). Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau, zuletzt geprüft am 07.09.2020.
- Köhn, Marina; Gröger, Jens; Stobbe, Lutz (2020): Energie- und Ressourceneffizienz digitaler Infrastrukturen. Ergebnisse des Forschungsprojektes „Green Cloud Computing“. Politische Handlungsempfehlungen. Hg. v. Umweltbundesamt. Öko-Institut; Fraunhofer IZM. Dessau.
- Kotler, P., Bliemel, F., & Keller, K. L. (2007). Marketing-Management: Strategien für wertschaffendes Handeln. München: Pearson Studium.
- KPMG (2015): Der Kunde der Zukunft - Einkaufen heute und morgen. Konsumentenstudie 2015.
- KPMG (2016): Trends im Handel 2025. Erfolgreich in Zeiten des Omni-Business.
- Krieger, Winfried (2020): Fulfillment. Gabler Wirtschaftslexikon. Online verfügbar unter <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/fulfillment-51804>, zuletzt geprüft am 10.03.2020.
- Küpferle, Janina (2017): Digitales Retourenmanagement beginnt im Online Shop. Hg. v. epoq. Online verfügbar unter <https://www.epoq.de/blog/retourenmanagement-online-shop/>, zuletzt geprüft am 07.02.2020.

Laurent, Alexis; Olsen, Stig I.; Hauschild, Michael Z. (2012): Limitations of carbon footprint as indicator of environmental sustainability. In: *Environmental science & technology* 46 (7), S. 4100–4108. DOI: 10.1021/es204163f.

Lell, Otmar; Muster, Viola; Thorun, Christian; Gossen, Maïke (2020): Förderung des nachhaltigen Konsums durch digitale Produktinformationen: Bestandsaufnahme und Handlungsempfehlungen Teilbericht. Teilbericht; UBA-Texte 212/2020. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_11_17_texte_212_2020_digitalisierung_nachhaltiger_konsum_wirtschaftskonsum.pdf, zuletzt geprüft am 29.06.2021.

Luhmann, N. (1996): Die Realität der Massenmedien. Opladen: Westdeutscher Verlag.

Lunzer, Horst (2018): Ökobilanz Zusammenfassung. Vergleichsstudie Gebrüder Stitch Agenda vs. Jeans aus konventioneller Produktion. Online verfügbar unter <https://docplayer.org/24882692-Oekobilanz-zusammenfassung-vergleichsstudie-gebrueder-stitch-agenda-vs-jeans-aus-konventioneller-produktion.html>, zuletzt geprüft am 24.03.2021.

Maity, M., Dass, M., & Kumar, P. (2018). The impact of media richness on consumer information search and choice. *Journal of Business Research*, 87, 36–45.

Makhatarian, L. Patricia (2004): A conceptual analysis of the transportation impacts of B2C e-commerce. In: *Transportation* 31, S. 257–284.

Mangiaracina, Riccardo; Marchet, Gino; Perotti, Sara; Tumino, Angela (2015): A review of the environmental implications of B2C e-commerce: a logistics perspective. In: *Int Jnl Phys Dist & Log Manage* 45 (6), S. 565–591. DOI: 10.1108/IJPDLM-06-2014-0133.

Manner-Romberg, Horst; Müller-Steinfahrt, Ulrich (2017): Marktuntersuchung und Entwicklungstrends von Kurier-, Express- und Paketdienstleistungen. Gutachten. Hg. v. MRU GmbH und IAL. MRU, expertise in logistics; IAL, Institut für Angewandte Logistik. Hamburg. Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Post/Unternehmen_Institutionen/Marktbeobachtung/Briefdienstleistungen/MarktuntersuchungKEP2017.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 16.04.2020.

Maslennikova, Anna; Shin, Ji-Yeon; Wang, Andrew (2008): Textbooks on Paper or E-Reader: A Comparative Life Cycle Assessment.

McKinsey (2016): How customer demands are reshaping last mile delivery. Unter Mitarbeit von Martin Joerss, Florian Neuhaus und Jürgen Schröder. Hg. v. McKinsey & Company. Online verfügbar unter <https://www.academia.uto.ac.pa/sites/default/files/docente/51/how-customer-demands-are-reshaping-last-mile-delivery.pdf>, zuletzt geprüft am 23.04.2020.

Morganti, Eleonora; Seidel, Saskia; Blanquart, Corinne; Dablanc, Laetitia; Lenz, Barbara (2014): The Impact of E-commerce on Final Deliveries: Alternative Parcel Delivery Services in France and Germany. In: *Transportation Research Procedia* 4, S. 178–190. DOI: 10.1016/j.trpro.2014.11.014.

Moser, A. K. (2015). The Attitude-Behavior Hypothesis and Green Purchasing Behavior: Empirical Evidence from German Milk Consumers. In T. Brown & V. Swaminathan (Eds.), *AMA Winter Marketing Educators' Conference: Vol. 26. Marketing in a Global, Digital and Connected World* (Vol. 26, C27-C28). Chicago, IL: AMA.

Moser, A. K. (2016). Consumers' Purchasing Decisions Regarding Environmentally Friendly Products: An Empirical Analysis of German Consumers. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 31, 389–397.

Muthu, Subramanian Senthilkannan (Hg.) (2015): Handbook of Life Cycle Assessment (LCA) of textiles and clothing. Textile Institute (Manchester, England). Cambridge, UK: Woodhouse Publishing is an imprint of Elsevier (Woodhead publishing series in textiles, number 172).

Nallinger, Carsten (2018): Hermes und DPD machen mit Paketbox weiter. Der KEP-Dienstleister GLS zieht sich aus dem Joint Venture ParcelLock, der Paketbox für alle, zurück. Doch Hermes und DPD machen weiter. Hg. v. Eurotransport. Online verfügbar unter <https://www.eurotransport.de/artikel/parcellock-verliert-gls-als-gesellschafter-hermes-und-dpd-machen-mit-paketbox-weiter-10338900.html>, zuletzt geprüft am 04.06.2020.

NetImperative (Hg.) (2017): Tommy Hilfiger debuts world's first video ad chatbot. Online verfügbar unter <http://www.netimperative.com/2017/06/29/tommy-hilfiger-debuts-worlds-first-video-ad-chatbot/>, zuletzt geprüft am 03.06.2020.

Ninnemann, Jan; Hölter, Ann-Kristin; Beecken, Wolfgang; Thyssen, Robert; Tesch, Torsten (2017): Last-Mile-Logistics Hamburg – Innerstädtische Zustelllogistik. Studie im Auftrag der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation der Freien und Hansestadt Hamburg. HSBA Hamburg School of Business Administration.

Oláh, Judit; Kitukutha, Nicodemus; Haddad, Hossam; Pakurár, Miklós; Máté, Domicián; Popp, József (2019): Achieving Sustainable E-Commerce in Environmental, Social and Economic Dimensions by Taking Possible Trade-Offs. In: *Sustainability* 11 (1), S. 89. DOI: 10.3390/su11010089.

Oliver Wyman (2021): Is e-Commerce good for Europe. Economic and environmental impact study. Independent study commissioned by Amazon. Unter Mitarbeit von Mehdi El Alami, Roberto Scaramella, Maria Miralles, Nick Rawlinson, Joris D'Inca, Coen de Vuijst et al. Online verfügbar unter <https://www.oliverwyman.de/content/dam/oliver-wyman/v2/publications/2021/apr/is-ecommerce-good-for-europe.pdf>, zuletzt geprüft am 29.06.2021.

Otte, G. (2008). Sozialstrukturanalysen mit Lebensstilen. Eine Studie zur theoretischen und methodischen Neuorientierung der Lebensstilforschung. 2.Aufl. Wiesbaden: VS Verlag.

Otto (2020): Kontakt. Otto Group. Online verfügbar unter <https://www.otto.de/shoppages/service/contact>, zuletzt geprüft am 03.06.2020.

Otto Group (Hg.) (2019): Geschäftsbericht 2018/2019. Hallo Mensch. Wie wir die digitale zukunft gemeinsam gestalten können. Hamburg. Online verfügbar unter https://www.ottogroup.com/media/docs/de/geschaeftsbericht/Otto_Group_Geschaeftsbericht_2018_19_DE.pdf, zuletzt geprüft am 21.01.2020.

Otto Group (2020): 24-Stunden-Lieferung bei OTTO. Online verfügbar unter <https://www.otto.de/shoppages/24stunden>, zuletzt geprüft am 27.05.2020.

PaketButler (2020): Gestatten ihr Paketbutler. Hg. v. Feldsechs service Gesellschaft mbH. Online verfügbar unter <https://www.paketbutler.com/>, zuletzt geprüft am 05.06.2020.

ParcelLock (2020): ParcelLock Homepage. Privater Paketkasten für Zuhause. Online verfügbar unter <https://www.parcellock.de/>, zuletzt geprüft am 04.06.2020.

Patton, J. (2014): User Story Mapping. O'Reilly. Pfaffenbichler, P. (2018): Umweltbelastung und Ressourcenverbrauch als mögliche Auswirkung der zunehmenden Nutzung des Onlinehandels durch die EinwohnerInnen der Stadt Wien. (URANOS). Endbericht v1.0. Technische Universität Wien.

Pettersen, Kaitlin (2020): How customer service chatbots are redefining customer engagement with AI. Intercom. Online verfügbar unter <https://www.intercom.com/blog/customer-service-chatbots/>, zuletzt geprüft am 02.06.2020.

Pittman, R. (2016): Say "Hello" to eBay ShopBot Beta. Powered by Artificial Intelligence and debuting on Facebook Messenger, ShopBot is a smart personal shopping assistant that's there whenever you need it. eBay inc. Online verfügbar unter <https://www.ebayinc.com/stories/news/say-hello-to-ebay-shopbot-beta/>, zuletzt geprüft am 03.06.2020.

Ptock, Julia (2016): Zwei Tendenzen bestimmen den deutschen E-Commerce-Markt. Hg. v. Onlinehändler News. Online verfügbar unter <https://www.onlinehaendler-news.de/online-handel/haendler/22916-zwei-tendenzen-deutschen-e-commerce-markt>, zuletzt geprüft am 05.02.2020.

Purr, Katja; Günther, Jens; Lehmann, Harry; Nuss, Philip (2019): Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität. Rescue Studie. Climate Change 36/2019. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/rescue_studie_cc_36-2019_wege_in_eine_ressourcenschonende_treibhausgasneutralitaet.pdf, zuletzt geprüft am 17.11.2020.

Ranieri, Luigi; Digiesi, Salvatore; Silvestri, Bartolomeo; Roccotelli, Michele (2018): A Review of Last Mile Logistics Innovations in an Externalities Cost Reduction Vision. In: *Sustainability* 10 (3), S. 782. DOI: 10.3390/su10030782.

Raupp, J., Jarolimek, S. & Schultz, F (2011). Handbuch Corporate Social Responsibility. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Reichel, Johannes (2020): Deutsche Post: Ein Liefersdienst pro Zustellgebiet. Hg. v. Logistra. Online verfügbar unter <https://logistra.de/news/nfz-fuhrpark-lagerlogistik-intralogistik-deutsche-post-ein-liefersdienst-pro-zustellgebiet-16956.html>, zuletzt geprüft am 05.06.2020.

Reisch, L.; Büchel, Daniela; J. Geesche; Zander-Hayat, H. (2016): Digitale Welt und Handel. Verbraucher im personalisierten Onlinehandel.

Salvi, B. L.; Subramanian, K. A.; Panwar, N. L. (2013): Alternative fuels for transportation vehicles: A technical review. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 25, S. 404–419. DOI: 10.1016/j.rser.2013.04.017.

Schüler, Kurt (2019): Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2017. UBA Texte 139/2019. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau, zuletzt geprüft am 07.02.2020.

Schwarze Consulting (2018): E-Commerce-Markt Deutschland 2018. Hg. v. Schwarze Consulting GmbH. Online verfügbar unter <https://schwarze-consulting.de/e-commerce/2018/11/02/Studie-Top1000-Onlineshops.html>, zuletzt geprüft am 05.02.2020.

Schweibenz, W. (2004). Zielgruppenorientiertes Informationsdesign mit Personas. NFD Information-Wissenschaft und Praxis. 55. 151-156.

Sinha, R. (2003): Persona Development for Information-rich Domains. In: CHI 2003 Conference on Human Factors in Computing Systems. Fort Lauderdale, Florida.

Sizebay (2020): Homepage Sizebay. Virtual Fitting Room that helps your customers. Sizebay. Online verfügbar unter <https://sizebay.com/en/>, zuletzt geprüft am 27.05.2020.

SoBAV (2020). Unveröffentlichter Abschlussbericht. Aktuelles UBA-Forschungsprojekt „Bestimmung der soziologischen Faktoren der Abfallvermeidung und Konzipierung einer zielgruppenspezifischen Kommunikation“, 2017-2019, FKZ 3717 34 333 0.“

Sociodimensions (2010): Socio-Milieus 2010. www.sociodimensions.com/files/milieus_2.pdf. Aufgerufen am 15.07.2020.

Souza, Robert de; Goh, Mark; Lau, Hoong-Chuin; Ng, Wee-Siong; Tan, Puay-Siew (2014): Collaborative Urban Logistics – Synchronizing the Last Mile a Singapore Research Perspective. In: *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 125, S. 422–431. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.01.1485.

Statista (2017a). Welche Online-Anbieter sind Ihnen bekannt, über deren Plattform Sie gebrauchte Produkte und Second-Hand-Ware verkaufen können? Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/698896/umfrage/bekanntheit-von-online-re-commerce-plattformen-nach-alter/>, zuletzt geprüft am 02.06.2020.

Statista (2017b). Nutzen Sie fürs Online-Shopping mit dem Smartphone den Internet-Browser oder Apps? Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/725717/umfrage/online-shopping-mit-smartphones-ueber-internet-browser-oder-apps-in-deutschland/>, zuletzt geprüft am 07.09.2020.

Statista. (2019). Warengruppen im Online-Handel nach dem Umsatz in Deutschland in den Jahren 2016 bis 2019. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/253188/umfrage/umsatzstarke-warengruppen-im-online-handel-in-deutschland/> (Zugriff 13.03.2020).

Stobbe, Lutz; Proske, Marina; Zedel, Hannes; Hintemann, Ralph; Clausen, Jens; Beucker, Severin (2015): Entwicklung des IKT-bedingten Strombedarfs in Deutschland. Abschlussbericht. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Fraunhofer IZM; Borderstep Institut. Online verfügbar unter https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Downloads/E/entwicklung-des-ikt-bedingten-strombedarfs-in-deutschland-abschlussbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt geprüft am 06.04.2020.

Straightsol (2012): Project Demonstrations TNT Express in Brussels. Online verfügbar unter http://www.straightsol.eu/demonstration_B.htm, zuletzt geprüft am 27.02.2020.

Stutz, Markus (2011): Carbon Footprint of a Typical Rack Server from Dell. Dell. Online verfügbar unter <http://i.dell.com/sites/content/corporate/corp-comm/en/documents/dell-server-carbon-footprint-whitepaper.pdf>, zuletzt geprüft am 19.05.2020.

Systain (2009): 220 grams textile, 11 kilograms CO₂ - The Carbon Footprint of Clothing. Carbon Footprint Study 2009. Final Summary, zuletzt geprüft am 10.01.2020.

Szabo, P. (2017): User Experience Mapping. Birmingham: Packt.

tagesschau (Hg.) (2021): Abschied von "Same Day Delivery". Paketbranche schwenkt um. Online verfügbar unter <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/paketbranche-abschied-von-same-day-delivery-101.html>, zuletzt geprüft am 30.06.2021.

Tarkowski, Patrick (2017): Kundenservice entscheidet auch im Onlinehandel über die Kundenzufriedenheit. 5 Aspekte, die zu einem guten Kundenservice dazugehören. Digital Magazin. Online verfügbar unter <https://digital-magazin.de/kundenservice-entscheidet-im-onlinehandel-ueber-kundenzufriedenheit/>, zuletzt geprüft am 02.06.2020.

Trustami (2020): Homepage Trustami. Bewertungen und Erfahrungen sammeln - Kunden gewinnen. Trustami GmbH. Online verfügbar unter <https://www.trustami.com/>, zuletzt geprüft am 27.05.2020.

UBA (2019): Entwicklung der spezifischen KohlendioxidEmissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2018. Hg. v. Umweltbundesamt. Icha, Petra; Kuhs, Gunter. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-04-10_cc_10-2019_strommix_2019.pdf, zuletzt geprüft am 08.04.2020.

Udayanan, D. (2014): Potenzialanalyse von FMCG über den Vertriebsweg - Onlinehandel auf Basis von Lebensstilen. In: Berichte des Arbeitskreises Geographische Handelsforschung 36. Bedeutungswandel des stationären Handels in Zeiten des Online-Handels. Berlin: Wirtschaftsgeographie der Humboldt-Universität. S. 7 - 10

Utopia (2017). Das gute Leben. Eine Utopia-Studie über nachhaltigen Konsum und bewusste Konsumenten.

Umweltbundesamt (2020): Indikator: Umweltfreundlicher Konsum. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umweltindikatoren/indikator-umweltfreundlicher-konsum#die-wichtigsten-fakten>, zuletzt geprüft am 15.06.2021.

Umweltbundesamt (2021): Einkommen, Konsum, Energienutzung, Emissionen privater Haushalte. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte->

konsum/strukturdaten-privater-haushalte/einkommen-konsum-energienutzung-emissionen-privater#konsumausgaben-der-privaten-haushalte-steigen, zuletzt geprüft am 15.06.2021.

Uni Bamberg (2019): Hintergründe der Retourenentsorgung - Studie ausgewertet. Online verfügbar unter <http://www.retourenforschung.de/info-hintergruende-der-retourenentsorgung---studie-ausgewertet.html>, zuletzt geprüft am 05.02.2020.

UPS (2017): UPS Alternative Fuel and Advanced Technology Vehicles. Fact Sheet. Hg. v. United Parcel Service of America Inc. (UPS), zuletzt geprüft am 26.02.2020.

UPS (Hg.) (2019): 2019 Annual Report. Accelerating Forward. customer first, people led, innovation driven. Online verfügbar unter <http://www.investors.ups.com/static-files/e4d06ff9-8dcd-45a7-a8f5-b400c944455e>, zuletzt geprüft am 16.04.2020.

UPS (2020a): Vorantreiben nachhaltiger Lösungen. Highlights zum Thema Nachhaltigkeit 2019. Online verfügbar unter https://www.ups.com/assets/resources/media/de_DE/sustainability-report-highlights-brochure.pdf, zuletzt geprüft am 03.06.2021.

UPS (2020b): Find Locations: UPS. Online verfügbar unter <https://www.ups.com/dropoff/>, zuletzt geprüft am 27.02.2020.

van den Bossche, M.; Maes, J.; Vanellander, T.; Macario, R.; Reis, V.; Dabanc, L.; Navarro Lopez, O. (2017): Logistics schemes for E-commerce: technical report. Non-binding guidance documents on urban logistics. Hg. v. European Commission.

van Loon, Patricia; Deketele, Lieven; Dewaele, Joost; McKinnon, Alan; Rutherford, Christine (2015): A comparative analysis of carbon emissions from online retailing of fast moving consumer goods. In: *Journal of Cleaner Production* 106, S. 478–486. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.06.060.

Vester, M., von Oertzen, P., Geiling, H. u.a. (2001): Soziale Milieus im gesellschaftlichen Strukturwandel. Frankfurt a.M.

Voccia, Stacy A.; Campbell, Ann Melissa; Thomas, Barrett W. (2019): The Same-Day Delivery Problem for Online Purchases. In: *Transportation Science* 53 (1), S. 167–184. DOI: 10.1287/trsc.2016.0732.

Wagner, G. & Schramm-Klein, H. & Steinmann, S.. (2013). Effects of cross-channel synergies and complementarity in a multichannel e-commerce system – an investigation of the interrelation of e-commerce, m-commerce and IETV-commerce. *The International Review of Retail*. 23.

Wallaschkowski, S., Niehuis, E. (2017): Digitaler Konsum. In: Stengel, O., van Looy, A., Wallaschkowski, S. (Hrsg.): Digitalzeitalter – Digitalgesellschaft, S. 109-142. Wiesbaden: Springer..

Wakefield, J. (2016): Would you want to talk to a machine? In: *BBC News*, 04.08.2016. Online verfügbar unter <https://www.bbc.com/news/technology-36225980>, zuletzt geprüft am 03.06.2020.

Weimer-Jehle, Wolfgang; Wassermann, Sandra; Kosow, Hannah (2011): Konsistente Rahmendaten für Modellierungen und Szenariobildung im Umweltbundesamt. Hg. v. Umweltbundesamt. Universität Stuttgart, ZIRN - Interdisziplinärer Forschungsschwerpunkt Risiko und Nachhaltige Technikentwicklung. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4096.pdf>, zuletzt geprüft am 17.11.2020.

Wells, Jean-Robert; Boucher, Jean-François; Laurent, Achille-Benjamin; Villeneuve, Claude (2012): Carbon Footprint Assessment of a Paperback Book. In: *Journal of industrial ecology* 16 (2), S. 212–222. DOI: 10.1111/j.1530-9290.2011.00414.x.

Which? (2020): Fake reviews make consumers more than twice as likely to be misled into choosing poor-quality products, Which? reveals. Consumers could be more than twice as likely to choose poor-quality products when

shopping online if they have been boosted by fake reviews, a groundbreaking behavioural experiment by Which? has revealed. Which Press Office. Online verfügbar unter <https://press.which.co.uk/whichpressreleases/fake-reviews-make-consumers-more-than-twice-as-likely-to-be-misled-into-choosing-poor-quality-products-which-reveals/#.Xter9lZSU-I.twitter>, zuletzt geprüft am 04.06.2020.

Wiese, Jonas; Gumpert, Kristina (2018): Analyse des Potenzials der Elektromobilität im Hinblick auf das logistische Problem der letzten Meile. DOI: 10.20378/irbo-51577.

Wiegandt, C., Baumgart, S., Hagebruch, N., Holtermann, L., Krajewski, C., Mensing, M., Neiberger, C., Osterhage, F., Texier-Ast, Verena, Zehner, K., Zucknik, B. (2017): Determinanten des Online-Einkaufs - eine empirische Studie in sechs nordrhein-westfälischen Stadtregionen. In: Raumforsch Raumordn Spat Res Plan (2018) 76: 247 - 165.

Wikipedia (2020): Fulfillment – Wikipedia. Online verfügbar unter <https://de.wikipedia.org/wiki/Fulfillment>, zuletzt geprüft am 10.03.2020.

Wittmann, Georg (2011): Shop - Systeme, Warenwirtschaft und Versand - So verkaufen Online - Händler. Fakten aus dem deutschen Online - Handel ; Aktuelle Ergebnisse zu Shop - Systeme, Warenwirtschaft und Versand aus dem Projekt E - Commerce - Leitfaden. Regensburg: Ibi-research an der Univ. Regensburg (ECommerce-Leitfaden).

Wittmann, Georg (2013): Retourenmanagement im E-Commerce: So halten Händler die Quote gering. Hg. v. t3n. IBI Research. Online verfügbar unter <https://t3n.de/magazin/retourenmanagement-e-commerce-weniger-zurueck-234158/>, zuletzt geprüft am 07.02.2020.

Wollenweber, Johanna (2018): Zu viele Retouren? 8 Wege, wie Modeshops ihre Quote senken können. Online verfügbar unter <https://www.sendcloud.de/zu-viele-retouren-8-wege-wie-modeshops-ihre-quote-senken-koennen/>, zuletzt geprüft am 22.04.2020.

Zaharia, S. (2006): Multi-Channel-Retailing und Kundenverhalten, Wie sich Kunden informieren und wie sie einkaufen, 1.Auflage, Köln.

Zaharia, S. & Hackstetter, T. (2017). Segmentierung von Onlinekäufern auf Basis ihrer Einkaufsmotive. In: Deutscher Dialogmarketing Verband e.V. (Hrsg.). Dialogmarketing Perspektiven 2016/2017. Tagungsband 11. Wissenschaftlicher interdisziplinärer Kongress für Dialogmarketing. Frankfurt am Main: Springer Gabler.

Zalando (2018): Zalando Plus weitet Same-Day Lieferungen in weitere deutsche Regionen aus | Zalando Corporate. Online verfügbar unter <https://corporate.zalando.com/de/newsroom/de/storys/zalando-plus-weitet-same-day-lieferungen-weitere-deutsche-regionen-aus>, zuletzt geprüft am 27.05.2020.

Zalando (2020a): Express-Lieferung. Online verfügbar unter <https://www.zalando.de/faq/Versand-and-Lieferung/Express-Lieferung.html>, zuletzt geprüft am 27.05.2020.

Zalando (2020b): Hilfe & Kontakt. Zalando. Online verfügbar unter <https://www.zalando.de/faq/>, zuletzt geprüft am 03.06.2020.

Zander-Hayat, H., Domurath, I., & Groß, C. (2016): Personalisierte Preise [Working Paper]. Sachverständigenrat für Verbraucherfragen http://www.svr-verbraucherfragen.de/wp-content/uploads/SVRV_WP02_Personalisierte-Preise.pdf (Zugriff: 08.05.2020)

Zimmermann, Till; Bliklen, Rebecca (2020): Single-use vs. reusable packaging in e-commerce: comparing carbon footprints and identifying break-even points. In: *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society* 29 (3), S. 176–183. DOI: 10.14512/gaia.29.3.8.

Zimmermann, Till; Memelink, Robin; Rödig, Lisa; Reitz, Alexander; Pelke, Nane; John, René; Eberle, Ulrike (2020): Die Ökologisierung des Onlinehandels: Neue Herausforderungen für die umweltpolitische Förderung

eines nachhaltigen Konsums. UBA-Texte 227/2020. Hg. v. Umweltbundesamt. Ökopol Institut für Ökologie und Politik. Hamburg, Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_12_03_texte_227-2020_online-handel.pdf, zuletzt geprüft am 14.12.2020.

Zinsmeier, Michael (2013): Mit Dank zurück: Retourenquoten im Bekleidungs-Onlinehandel: Ursachen, Auswirkungen und Lösungsansätze. Online verfügbar unter <https://www.e-commerce-magazin.de/mit-dank-zurueck-retourenquoten-im-bekleidungs-onlinehandel-ursachen-auswirkungen-und-loesungsansaetze/>, zuletzt geprüft am 22.04.2020.

A Anhang

A.1 Datengrundlage ökologische Bewertung

Tabelle 77: Datensätze/ Modellierung Versandverpackungen

Verpackung	Material	ecoinvent 3.6 Datensatz
Faltschachtel, Stülpedeckelschachtel	Wellpappe, einwellig	market for corrugated cardboard box
Selbstklebeetikett	Papier	kraft paper production, bleached [RER]
Luftpolsterfolie	LDPE	polyethylene production, low density, granulate [RER] & extrusion, plastic film [RER]
Luftpolsterfolie	LDPE, recycled	eigene Berechnung auf Basis polyethylene production, low density, granulate [RER] & extrusion, plastic film [RER] und der relativen Einsparung zw. PET frisch/Rezyklat
Kraftpapier-Selbstklebeband	Kraftpapier	kraft paper production, unbleached [RER]
Umreifungsband	PP	polypropylene production, granulate [RER] & extrusion, plastic film [RER]
Umreifungsband	PP, recycled	eigene Berechnung auf Basis polypropylene production, granulate [RER] & extrusion, plastic film [RER] und der relativen Einsparung zw. PET frisch/Rezyklat
Umreifungsband	PET	polyethylene terephthalate production, granulate, amorphous [RER] & extrusion, plastic film [RER]
Umreifungsband	PET, recycled	market for polyethylene terephthalate, granulate, amorphous, recycled [Europe without Switzerland] & extrusion, plastic film [RER]
Verpackungschips	EPS	market for polystyrene foam slab [GLO]
	EPS, 10% rec	market for polystyrene foam slab, 10% recycled [GLO]
LDPE-Beutel	LDPE	packaging film production, low density polyethylene
PP-Beutel	PP	polypropylene production, granulate [RER] & extrusion, plastic film [RER]