



Emissionswirkungen im Onlinehandel und im stationären Handel –

Ein Vergleich mit System Dynamics

Jonathan Mayer
Manfred Gronalt

1. Einführung & Hintergrund

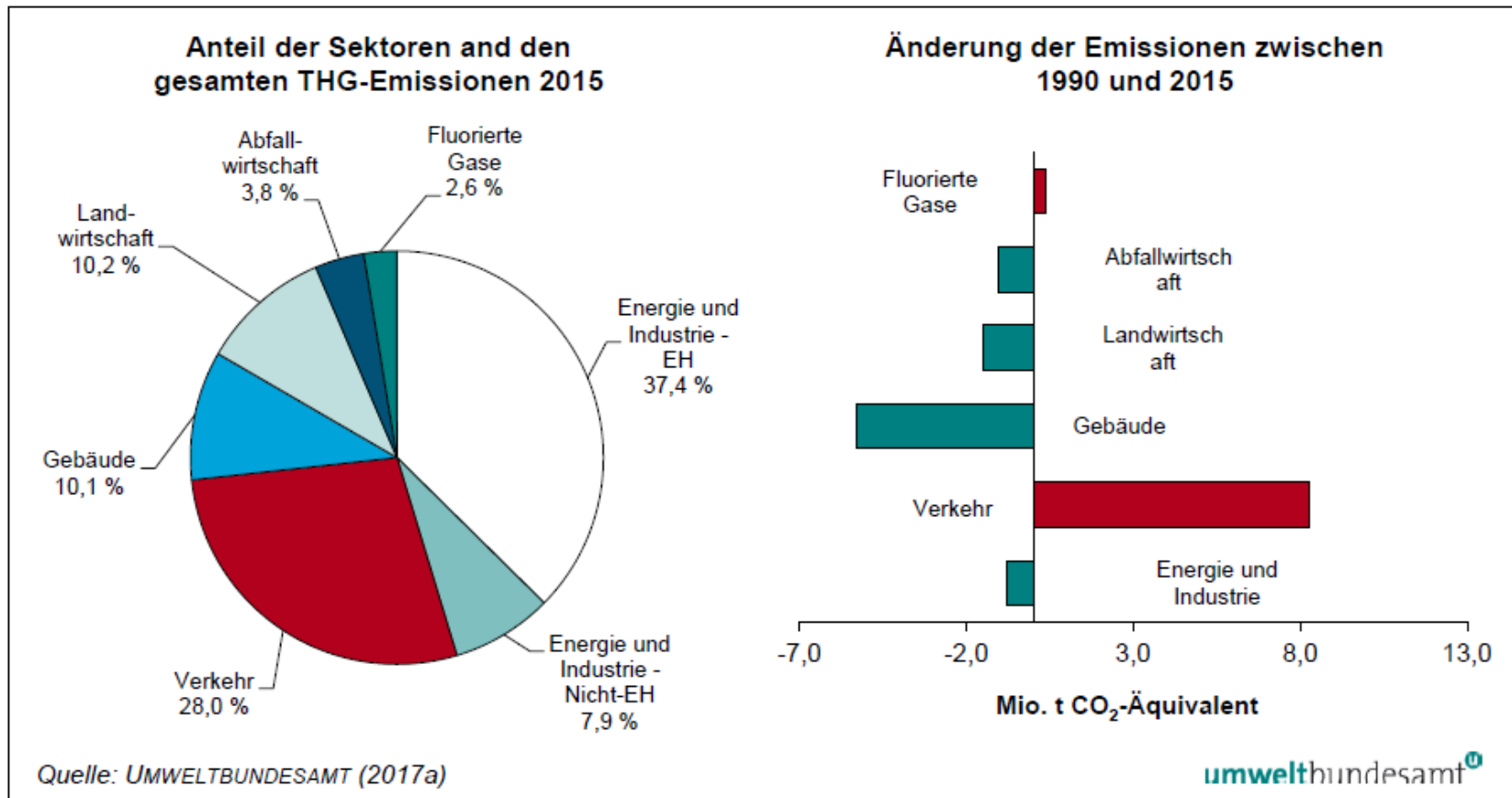


Abbildung: Anteil der Sektoren an den Treibhausgas-Emissionen 2015 und Änderung der Emissionen zwischen 1990 und 2015. Umweltbundesamt, 2017

1. Einführung & Hintergrund



- **Onlinehandel wächst stark**
 - 2015: 3,3 Mrd. Euro
 - 5% des gesamten Umsatz im Einzelhandel
 - 7% Wachstum 2015 (KMU Forschung Austria, 2016)
 - Sendungsvolumen der KEP-Dienste wächst jährlich 10%
- **Stationärer Handel**
 - Sinkende Filialfläche (-2,5% 2015)
 - 1,1% Wachstum 2015

Marktanteile österreichischer Handelszonen



Marktanteilsentwicklung österreichischer Handelszonen

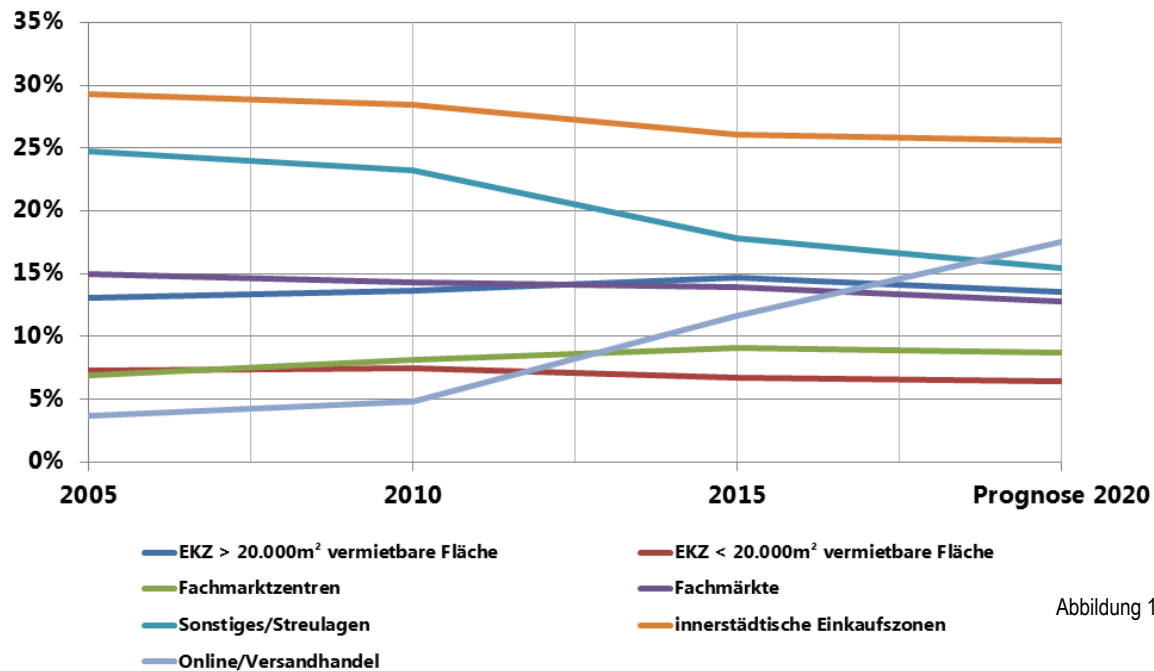


Abbildung 1: RegioData, 2017

Forschungsfragen



- Ist eine Bestellung im Onlinehandel klimaschädlicher als ein Einkauf im stationären Handel?
- Was bedeutet das Wachstum des Onlinehandels für die Gesamtemissionen?
- Gibt es einen Stadt - Land Unterschied?

Logistikprozess im Onlinehandel

Feederhub-Transportnetz

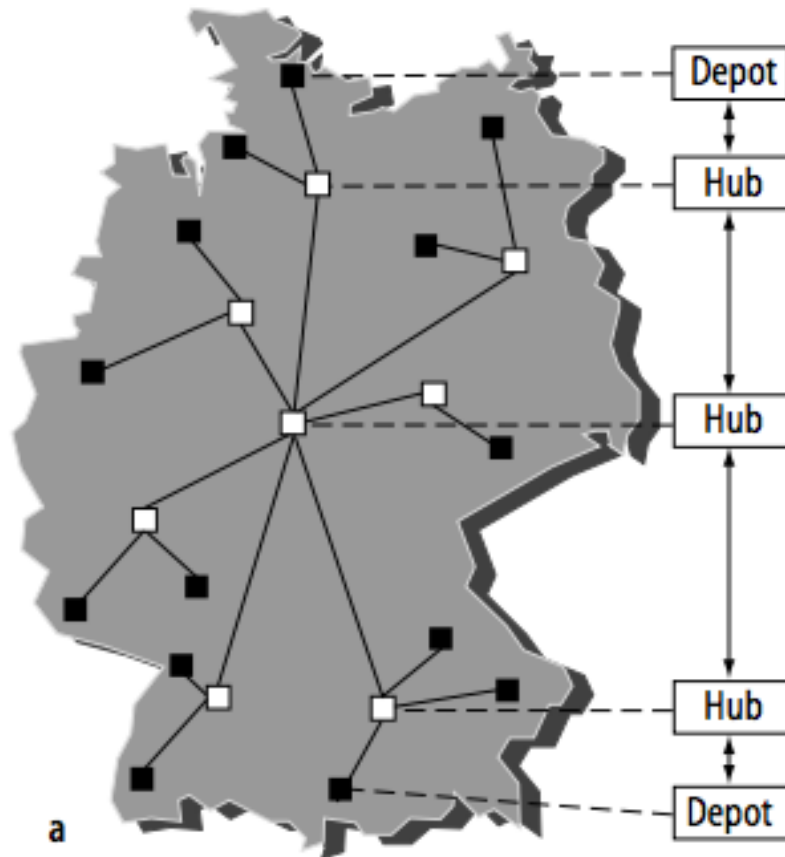


Abbildung 2: Darstellung eines Feederhub-Transportnetzes (dreistufige Hubstruktur).
(Arnold, 2008, S. 785).

Aufbau und Wege der Lieferkette im Onlinehandel

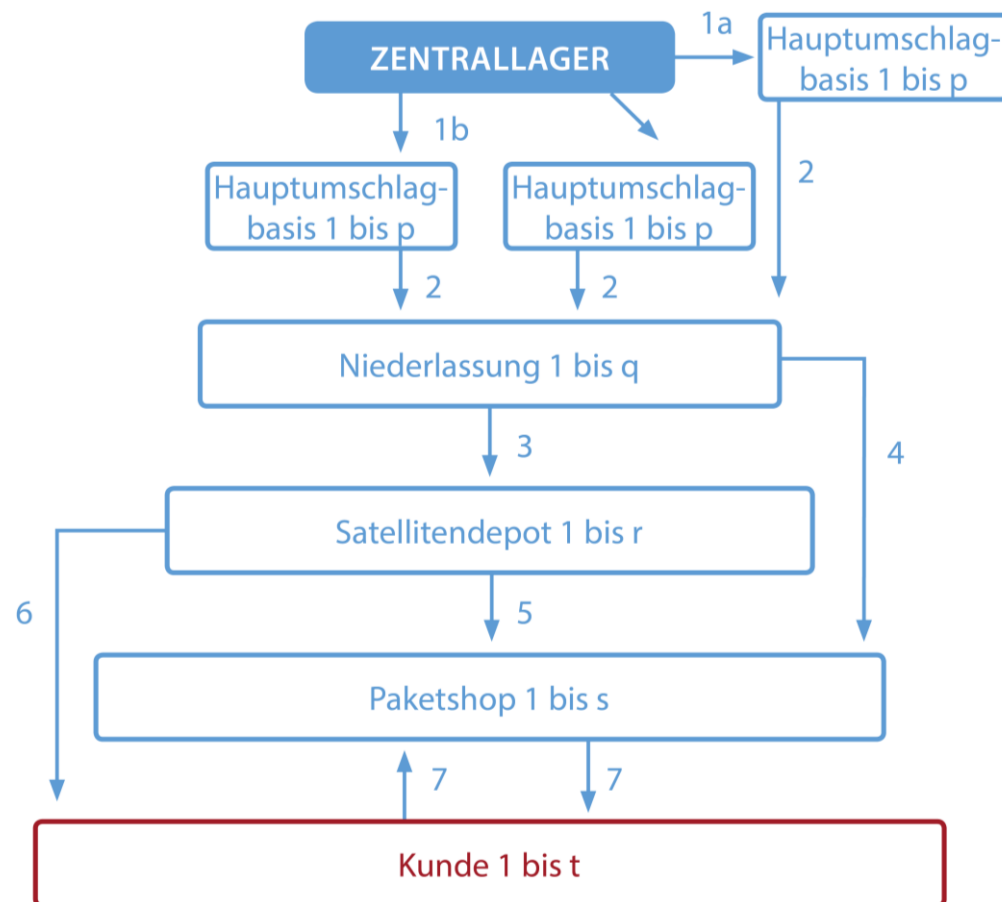


Abbildung 3: Logistikprozess im Onlinehandel (verändert nach DCTI, 2015, S. 33)

Annahmen zu Distanzen und Verbrauch (Onlinehandel)



Wege	Strecke	Anteil d. Sendungen	Anzahl d. Sendungen	Gewicht je Fahrt	Verkehrsmittel	Verbrauchs wert	CO2-Faktor	CO2e-Faktor	spezifische Emissionen
	km	%	Stück	t		l/100 km	kg CO2/l	kg CO2e/l	kg CO2/km
1a	302	33	1950	11,7	LKW 24-40t	32,8	2,621	3,16	0,859688
1b	0	67	0	0					0
2	372	100	1919	11,514	LKW 24-40t	32,8			0,859688
3	77	95	1000	6	LKW 7,5-12t	19,6			0,513716
4	161	5	417	2,502	LKW <7,5t	15,7			0,411497
5	136	5	511	3,066	LKW <7,5t	15,7			0,411497
6	94	90	97,4	0,5844	LKW <7,5t	15,7			0,411497

Weg Kunde - Paketshop

Wege	Strecke	Anteil d. Sendungen	Anzahl d. Send	Gewicht je Fahrt	spezifische Emissionen
	km	%	Stück	kg	kg CO2/km
7 Typ 1	7	10	1	2,7	0,093

Lieferkette im stationären Handel

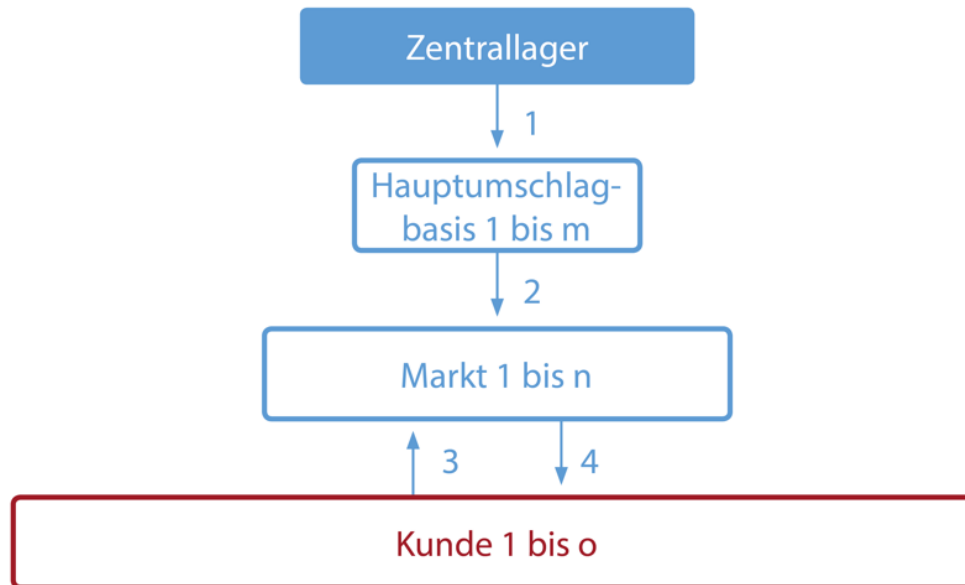


Abbildung 4: Logistikprozess im stationären Handel (verändert nach DCTI, 2015, S. 36)

Wege	Strecke	Anteil d. Sendungen	Anzahl d. Sendungen	Gewicht je Fahrt	Verkehrsmittel	Verbrauchswert	CO2-Faktor	CO2e-Faktor	spezifische Emissionen
	km	%	Stück	t					kg CO2/km
1	237	100	4075	11,25	LKW 24-40t	32,8	2,621	3,16	0,859688
2	126	100	2701,5	7,5	LKW 24-40t	32,8	2,621	3,16	0,859688
3 Typ 1	14,1	100	3,5	0,009					0,09301889

3. Model

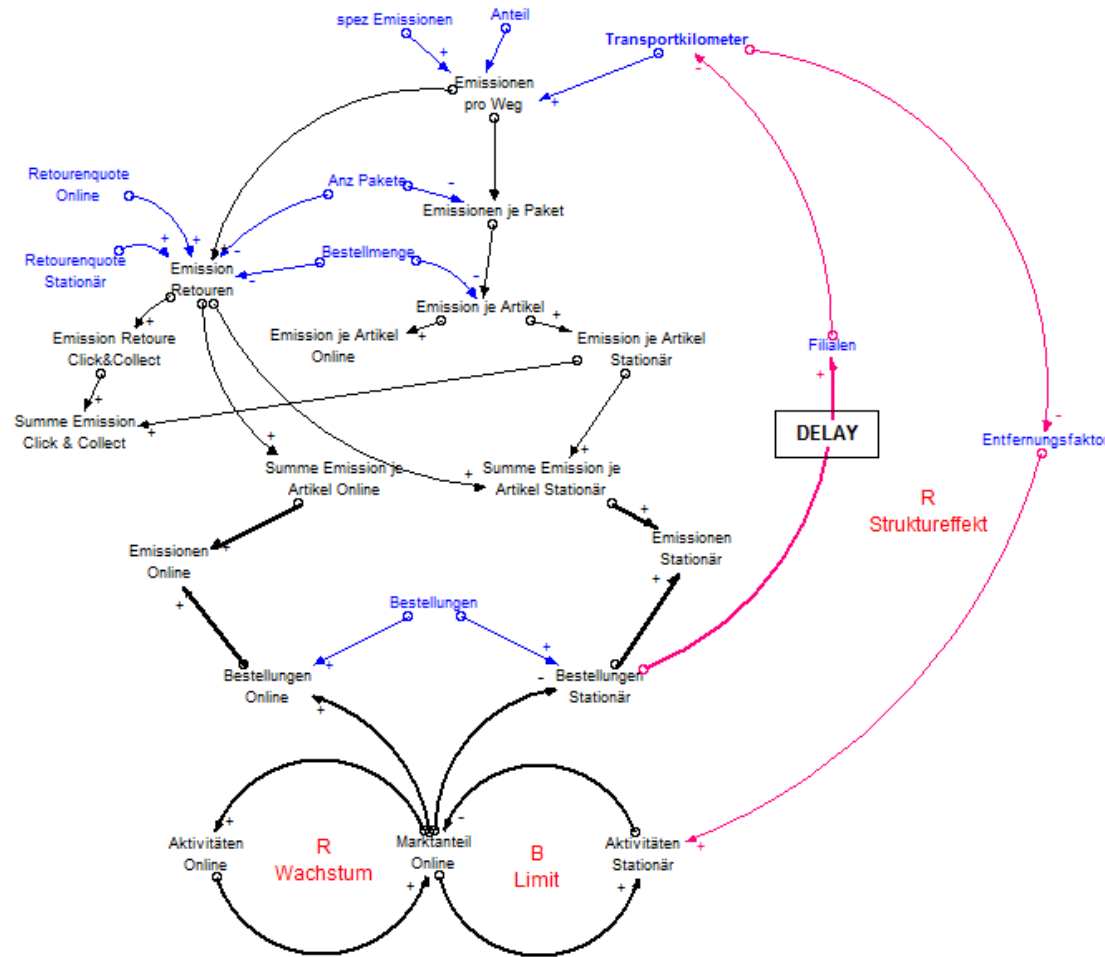


Abbildung 5: Causal Loop Diagramm des Modells

Szenarien



1. Basisszenario
2. Strukturwandel
3. Kundendichte (Stadt/Land)
4. Transportmittel
5. Retourenquote
6. Click & Collect

1. Basisszenario



- **Einkaufsweg im stationären Handel:**
 - 4,5 km (Hin- und Rückweg)
- **Artikel pro Kauf:**
 - Onlinehandel: 2,7
 - Stationärer Handel: 3,5
- **Modal Split:**
 - 57% PKW (Wien: 27%)
 - 21% Fuß & Rad (Wien: 51%)
 - 22% ÖPNV (Wien: 22%)

(Quelle: Research & Data Competence)

1. Basisszenario

Ergebnisse



Emissionen beim Kauf eines Artikel

- Online: 300g CO₂e
- Stationär: 174g CO₂e

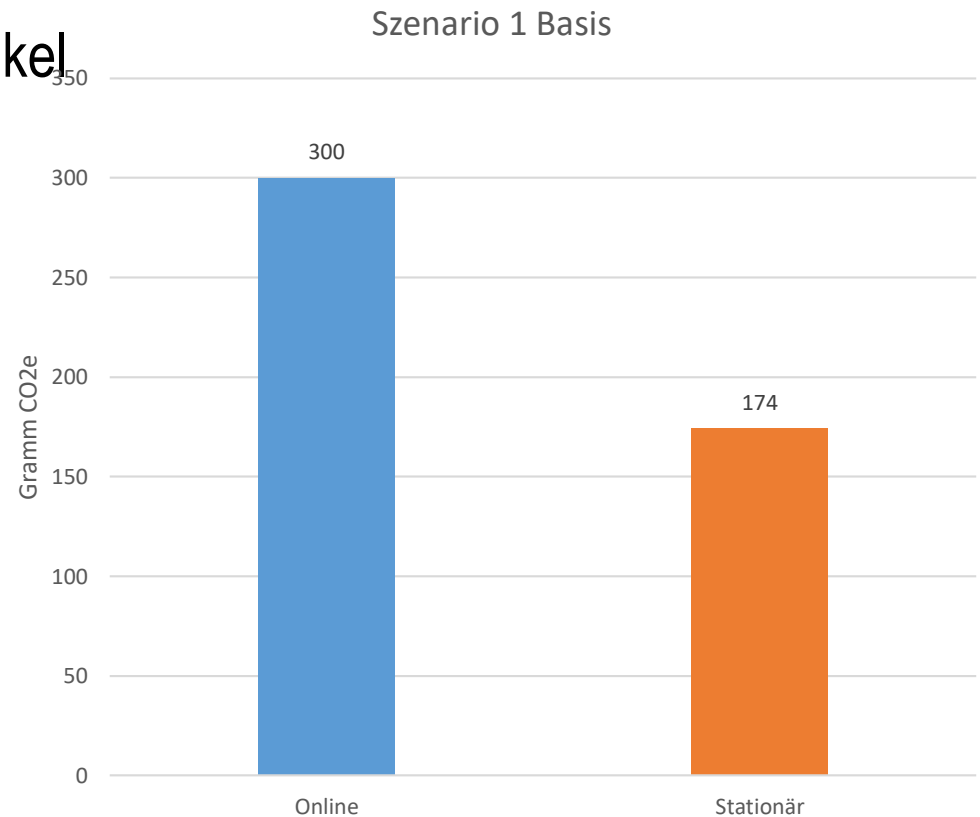


Abbildung 6: Emissionen je Artikel im Onlinehandel bzw. stationären Handel

1. Basisszenario

Emissionen nach Wegen im Onlinehandel

- Weg 6 (Last Mile) verursacht 54% der Gesamtemissionen

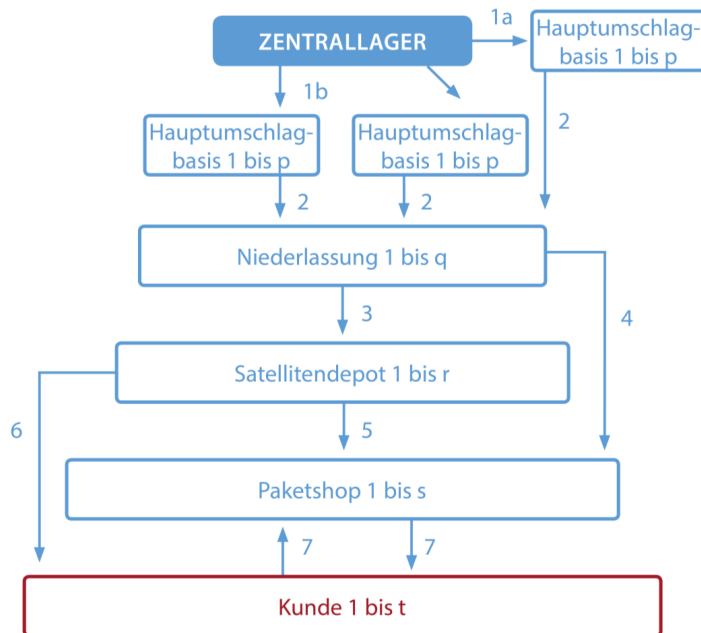


Abbildung 7: Logistikprozess im Onlinehandel (verändert nach DCTI, 2015, S. 33)

Emissionen nach Wegen im Onlinehandel

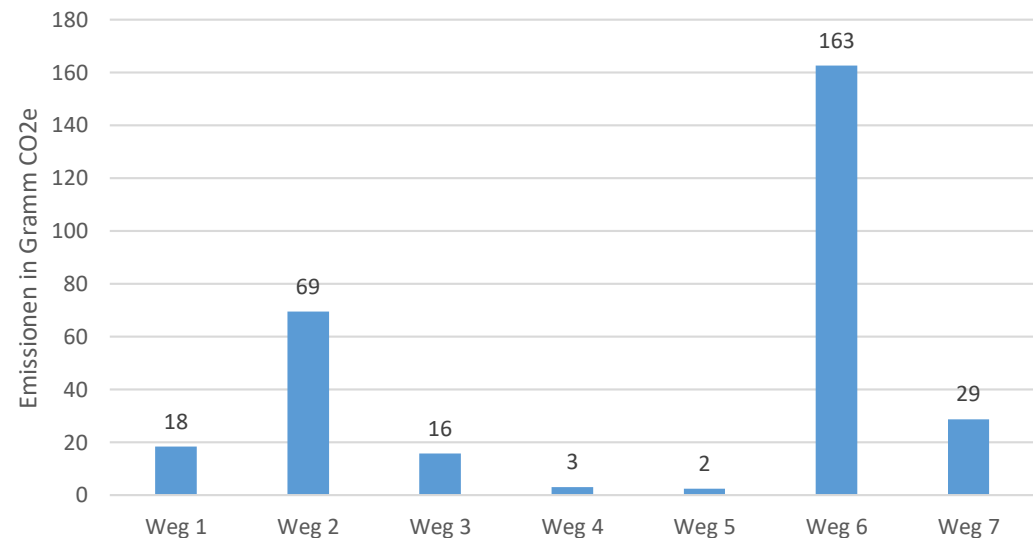


Abbildung 8: Emissionen nach Wegen im Onlinehandel

1. Basisszenario

Emissionen nach Wegen im stationären Handel

- Weg 3 (Last Mile) verursacht 48% der Gesamtemissionen

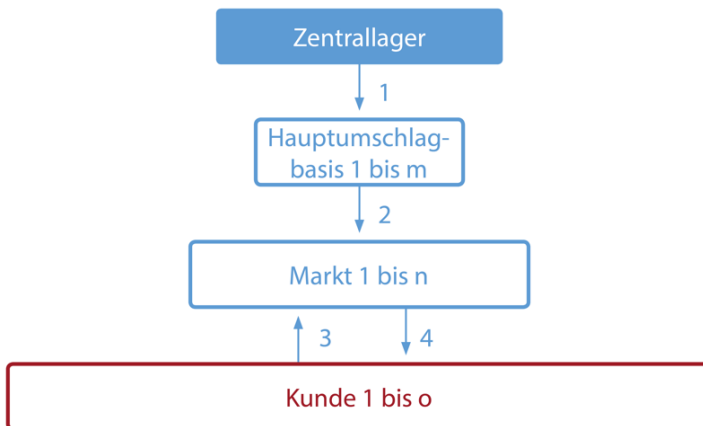


Abbildung 9: Logistikprozess im stationären Handel
(verändert nach DCT1, 2015, S. 36)

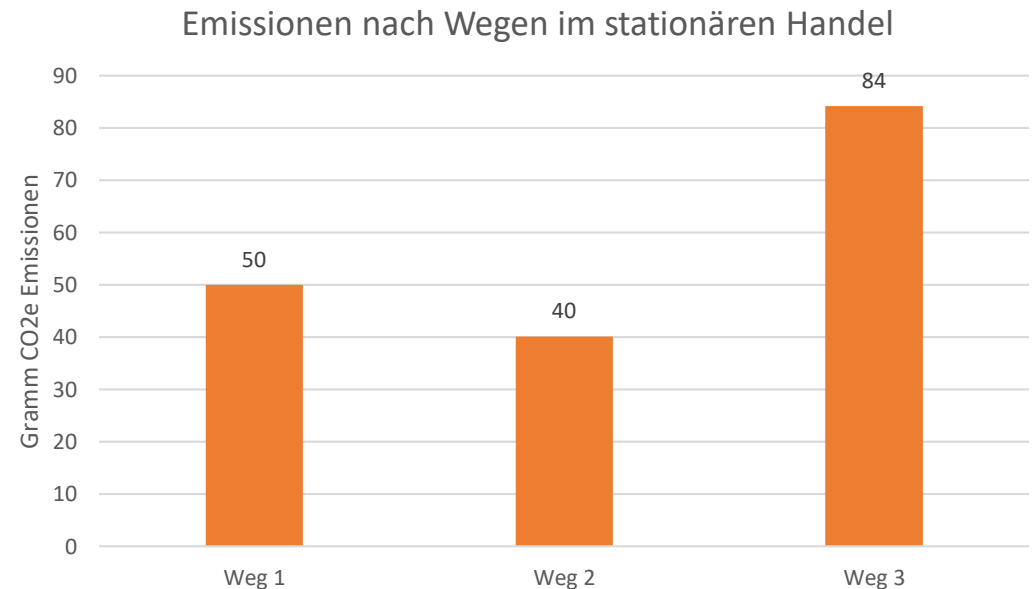


Abbildung 10: Emissionen nach Wegen im stationären Handel

1. Basisszenario

Entwicklung der Emissionen im Zeitverlauf

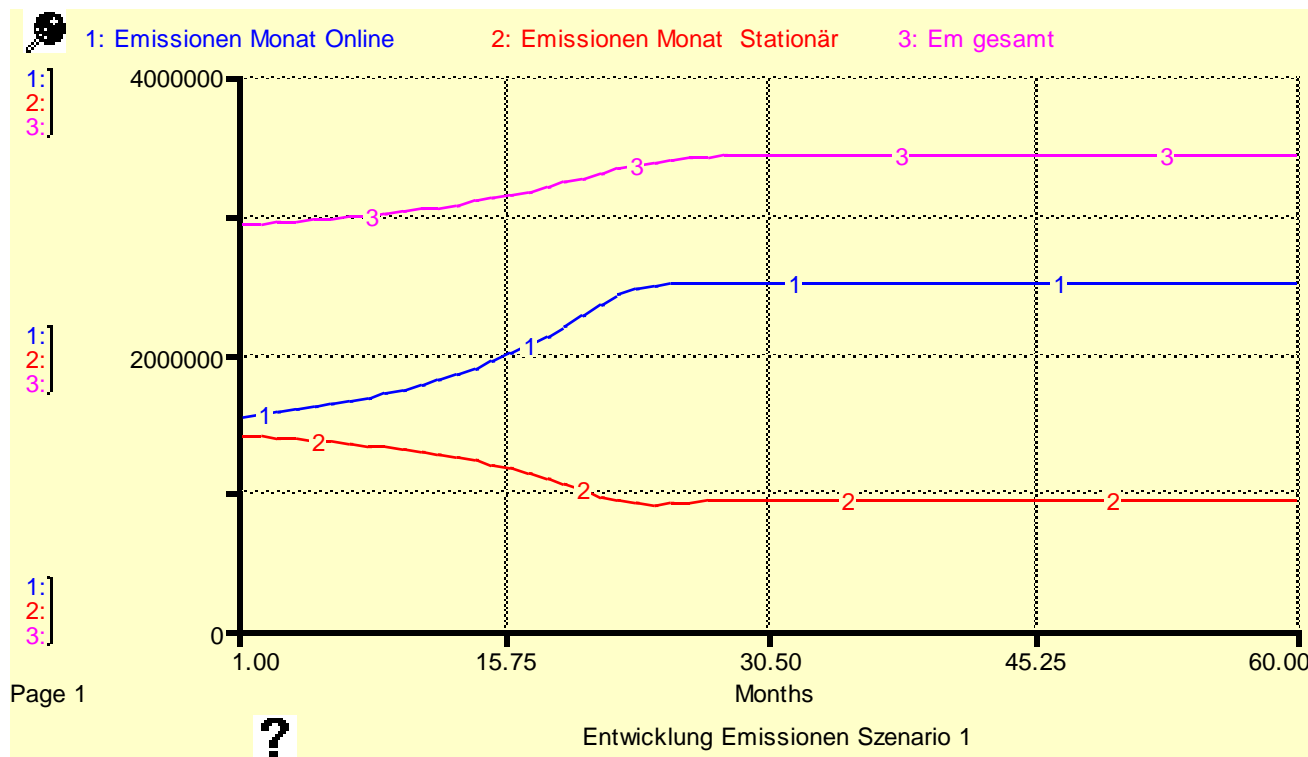


Abbildung 11: Szenario 1 - Entwicklung der Emissionen

2. Szenario Strukturwandel

- Mehr Onlinebestellungen →
- Weniger Einkäufe im stationären Handel
 - Schließung von Filialen
 - größere Distanz Kunden-Filiale
 - weniger Einkäufe im stationären Einzelhandel

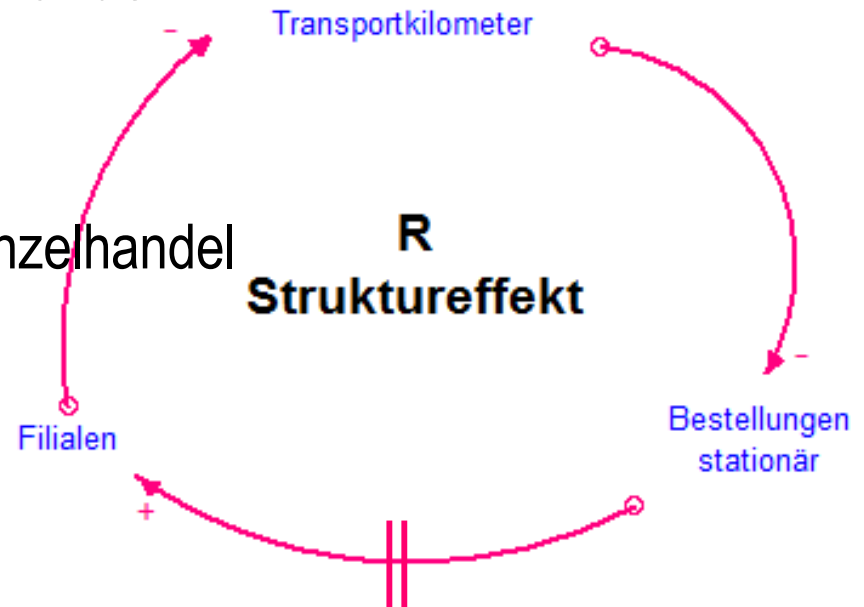
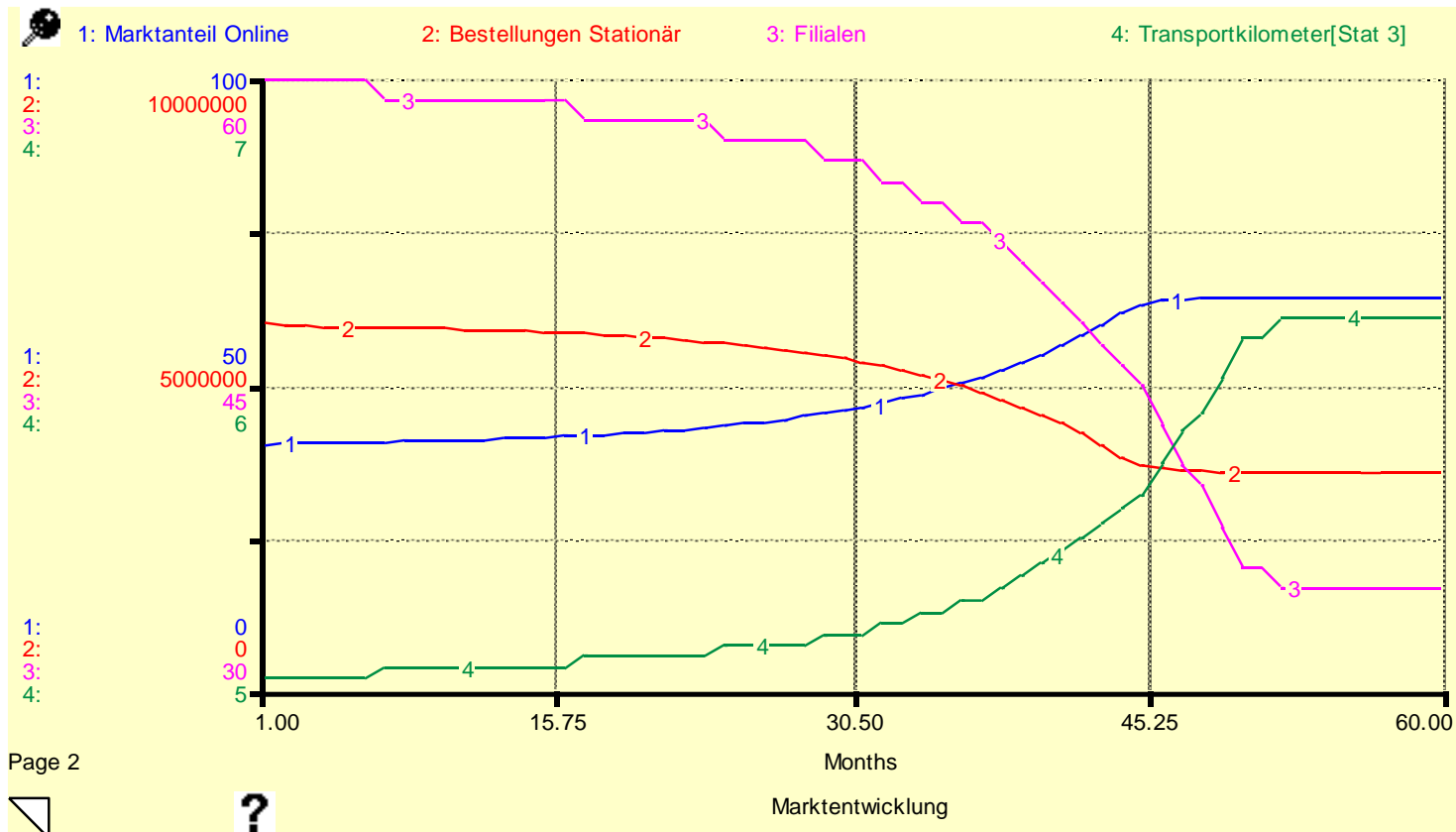


Abbildung 11: Das Causal Loop Diagramm des Struktureffekts

2. Szenario Strukturwandel Ergebnisse - Marktentwicklung



Page 2



?

Marktentwicklung

Abbildung 13: Struktureffekt – Marktentwicklung

4. Szenario Transportmittel

4.1 Emissionsfreie Zustellung auf der letzten Meile im Onlinehandel



- **Basis**

Zustellfahrzeug:

411g CO₂e/km

→ 300g CO₂e je Artikel

- **Szenario 4.1**

Zustellfahrzeug:

0g CO₂e/km

→ 138g CO₂e je Artikel

- Reduktion um 54%

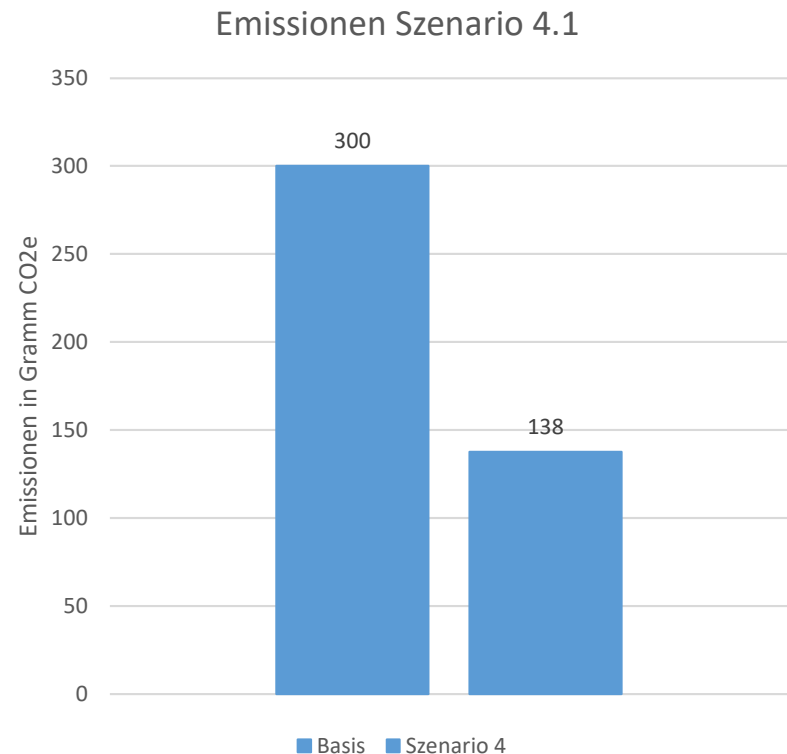


Abbildung 18: Ergebnis Szenario 4.1 Emissionsfreie Zustellung auf der letzten Meile

4. Szenario Transportmittel

4.2 Verkehrsmittelwahl Kunde im stationären Handel



Basis Modal Split

- 57% PKW
- 21% Fuß & Rad
- 22% ÖPNV

→ 486g CO₂e

Szenario 4.2.1

- 0% PKW

→ 90g CO₂e

Szenario 4.2.2

- 100% PKW

→ 664g CO₂e

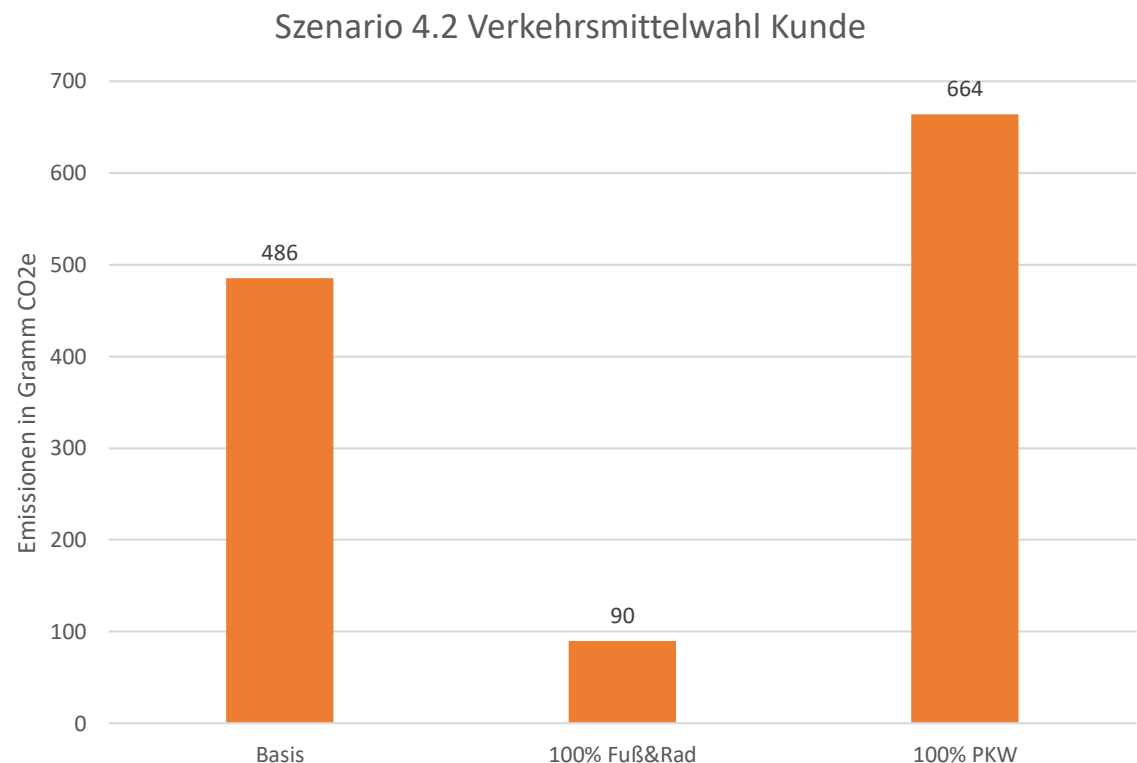


Abbildung 19: Ergebnis Szenario 4.2 Verkehrsmittelwahl Kunde im stationären Handel

5. Szenario Retourenquote

Ergebnisse Onlinehandel



- Onlinehandel: CO₂e-Emissionen inkl. Retouren

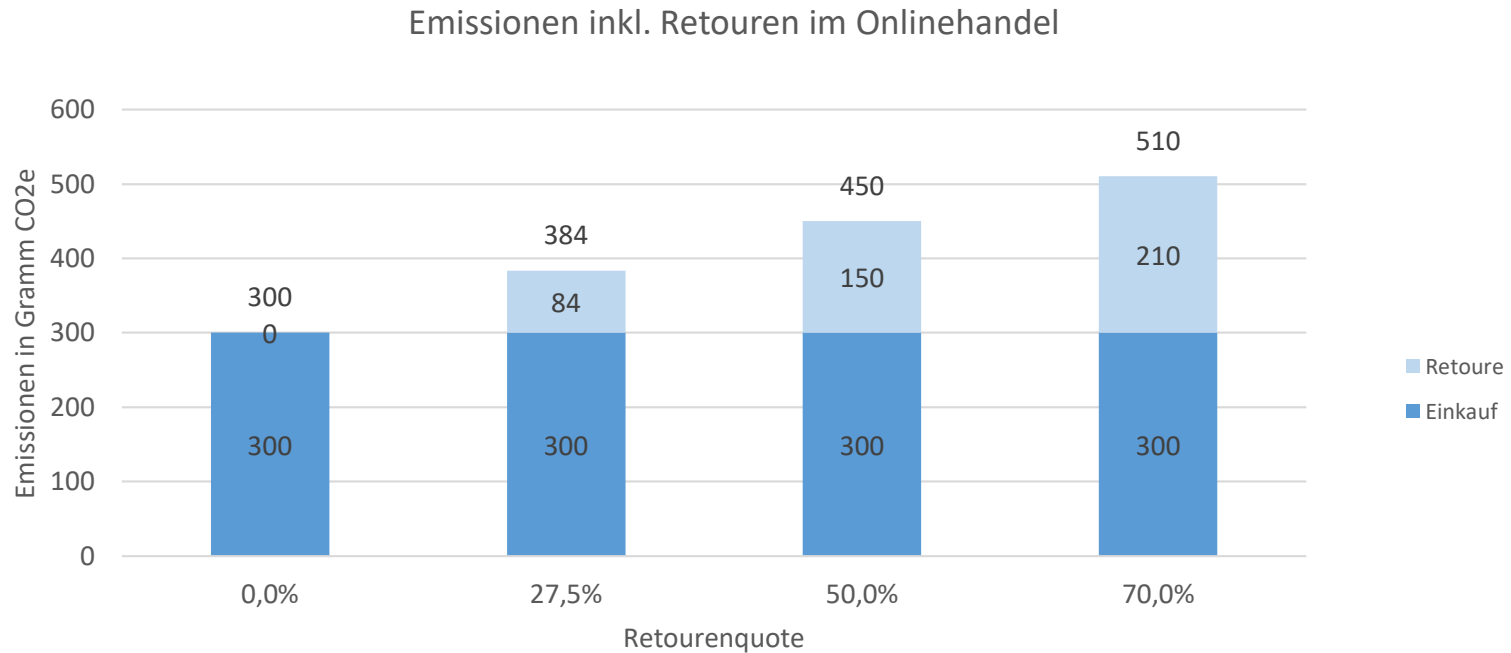


Abbildung 21: Ergebnis Szenario 5 Emissionen inklusive Retouren im Onlinehandel

5. Szenario Retourenquote

Ergebnisse stationärer Handel



■ Stationärer Handel: CO₂e-Emissionen inkl. Retouren

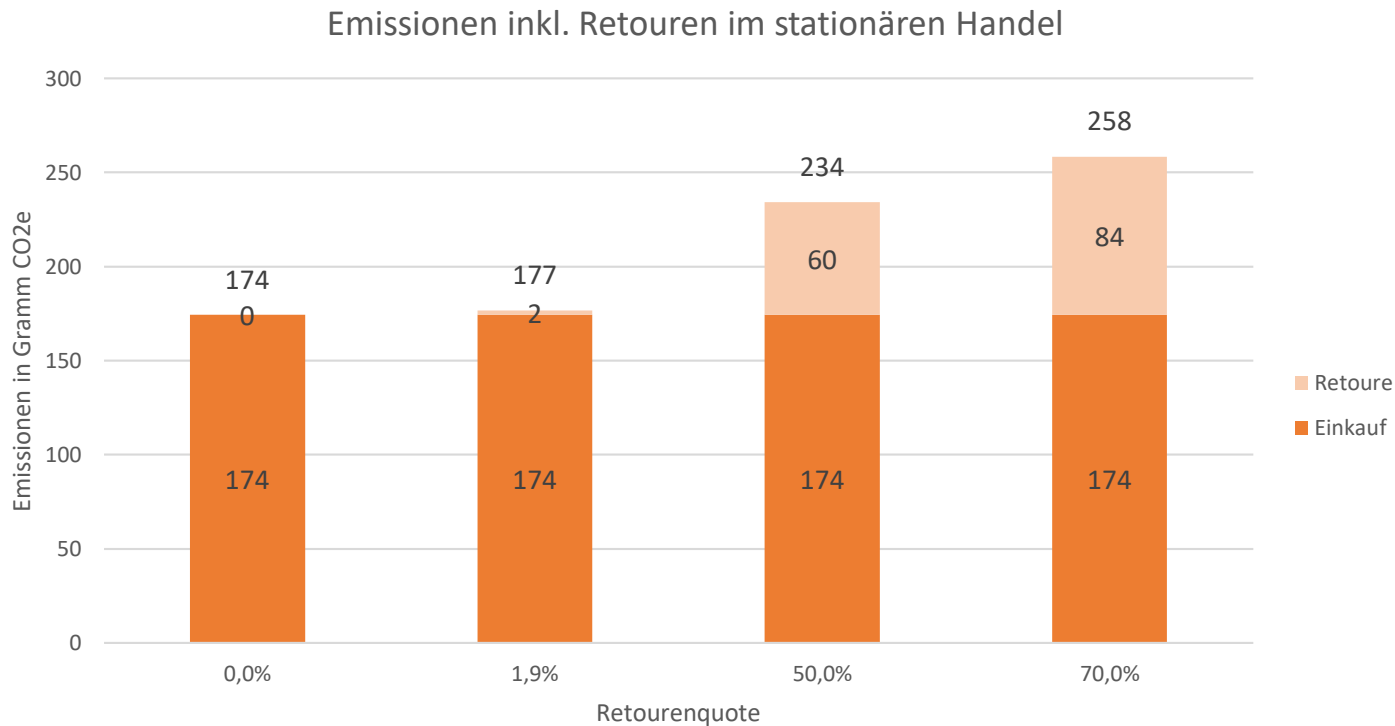


Abbildung 22: Ergebnis Szenario 5 Emissionen inklusive Retouren im stationären Handel

6. Szenario Click & Collect



- Mischform von Onlinehandel und stationärem Handel
- Bestellung online, Abholung in Filiale
- Bei Retoure: Rückgabe erfolgt sofort in Filiale, Weg zur Filiale entfällt
→ ein Weg weniger als im stationären Handel

- Szenario mit verschiedenen Retourquoten:
0%, 14.7%, 50%, 70%

6. Szenario Click & Collect Ergebnisse



- Click & Collect: CO₂e-Emissionen inkl. Retouren

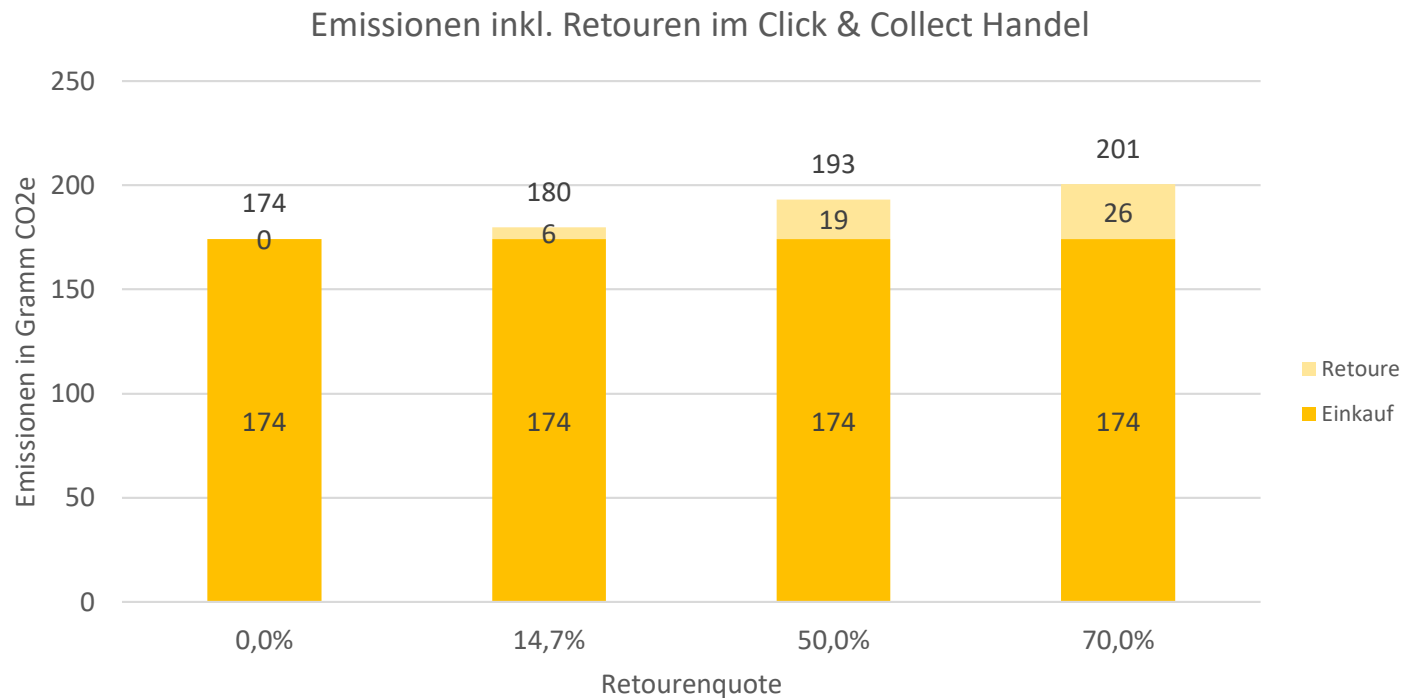


Abbildung 25: Ergebnis Szenario 6 Emissionen inkl. Retouren im Click & Collect Handel

Vergleich der Distributionskanäle

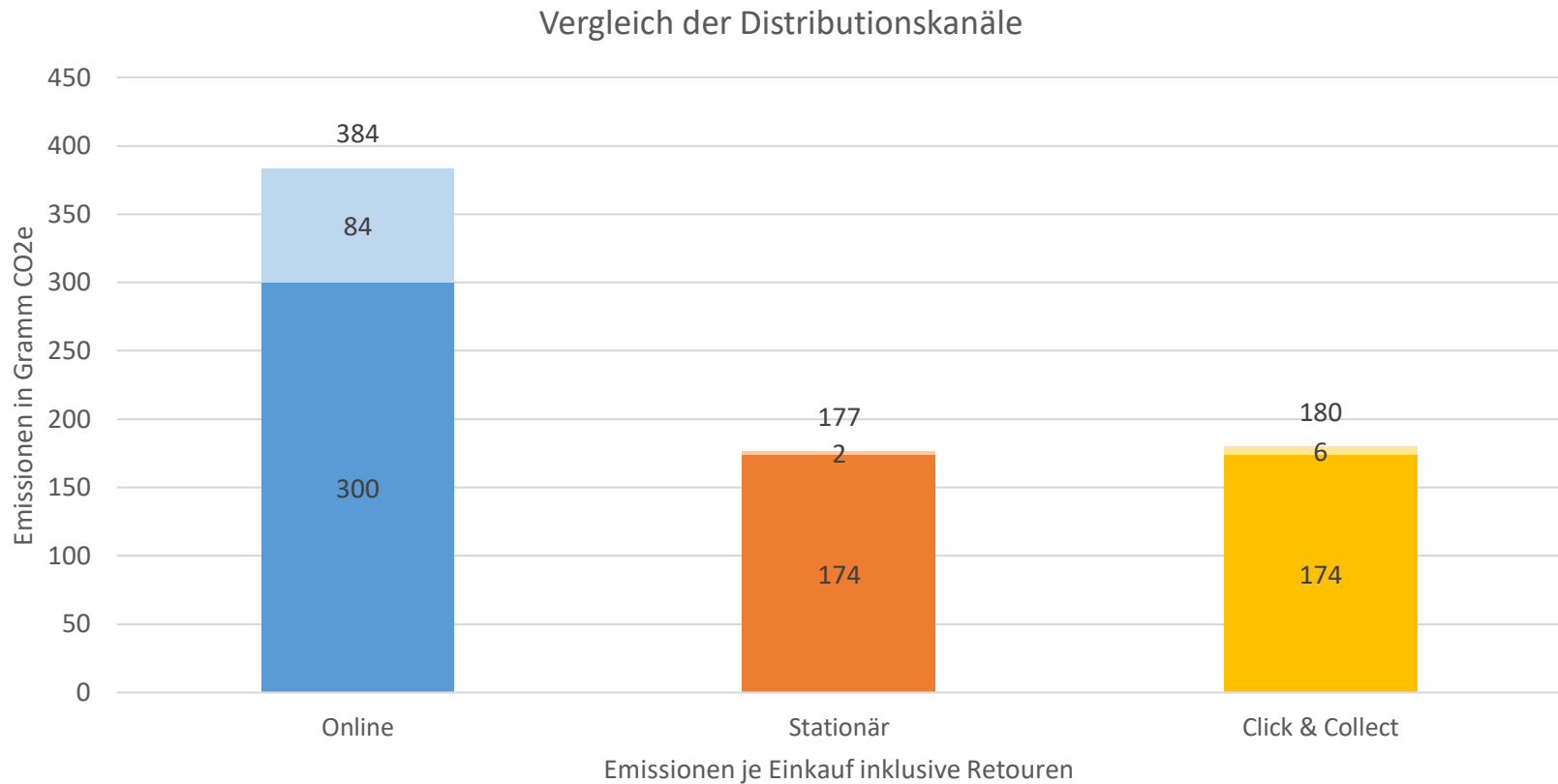


Abbildung 26: Ergebnis Vergleich der Distributionskanäle

6. Conclusio



- Allgemein gültige Aussage über die „klimafreundlichere“ Einkaufsart kann nicht getroffen werden
- Einzelne **Einflussfaktoren** beeinflussen die Ergebnisse stark, bspw. Weglänge, Anzahl der Pakete, Transportmittel, Retourenquote
- **Letzter Weg (Last Mile)** hat großen Einfluss auf Gesamtemissionen
- Es gibt dynamische Effekte → Emissionen ändern sich über die Zeit
- **Generisches Modell**: nutzbar für weitergehende Forschung (Branche, Konkurrenzsituation, Nebeneffekte)
- **Weiterentwicklung**: last mile Bündelung

Quellen (Auszug)



KMU Forschung Austria. (2016). Konjunktorentwicklung im Einzelhandel 2015.

RegioData. (2016). Stationäre Fläche in Österreich kämpft um Ihre Anteile. Abgerufen 29. Mai 2017, von <http://www.regiodata.eu/de/news/993-stationaere-flaeche-in-oesterreich-kaempft-um-ihre-anteile>

DCTI. (2015). *Klimafreundlich Einkaufen – Eine vergleichende Betrachtung von Onlinehandel und stationärem Einzelhandel.*

Senge, P. M. (2006). *The fifth discipline: the art and practice of the learning organization* (Rev. and updated). New York: Doubleday/Currency.



Prof. Dr. Manfred Gronalt

**Boku - University of Natural Resources and Life Sciences
Department of Economics and Social Sciences
Institute of Production Economics and Logistics**

**Gutenberghaus, Feistmantelstr. 4
1180 Vienna**

email: manfred.gronalt@boku.ac.at

Telefon: 01 47654 73411