

Verkehrlich-Städtebauliche Auswirkungen des Online-Handels

Endbericht, Stand 16.08.2018

Forschungsprogramm

Experimenteller Wohnungs- und Städtebau (ExWoSt), ein Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), betreut vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Projektlaufzeit

29. September 2015 bis 31. Januar 2018

Aktenzeichen

10.04.04-15.090

Projektleitung Auftraggeber / Wissenschaftliche Begleitung

Dr. Bernd Buthe, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Jacqueline Modes, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Dr. Birgit Richter, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Projektleitung Auftragnehmer

Hans-Paul Kienzler, Prognos AG, Düsseldorf

Projektteam

Prognos AG (Sven Altenburg, Hans-Paul Kienzler), KE Consult (Dr. Klaus Esser, Dr. Judith Kurte), ILS Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung (Dr. Dirk Wittowsky, Dr. Kathrin Konrad, Anna-Lena van der Vlugt, Sören Groth)

Abkürzungsverzeichnis	3
Kurzfassung deutsch	7
Abstract English	12
1 Einführung	16
2 Arbeitsbausteine und Methoden	18
3 Theoretische Bestandsaufnahme: Stand des Wissens zu den Effekten des Online-Handels	20
Überblick und Historie des Themenfeldes	20
Stand des Wissens im Bereich Logistik	21
Stand des Wissens im Bereich Verkehr	32
Stand des Wissens im Bereich Städtebau	43
Fazit der theoretischen Bestandsaufnahme	51
4 Empirische Bestandsaufnahme: Welche Effekte lassen sich statistisch nachweisen?	56
Methodisches Vorgehen und Überblick	56
Online-Handel verändert KEP-Markt und Logistik	56
Effekte des Online-Handels im Güter- und Personenverkehr sowie deren Umweltindikatoren	68
Auswirkungen des Online-Handels auf städtebauliche Infrastrukturen	81
Zusammenfassende Beurteilung der Datengrundlagen	94
5 Szenarien: Drei Zukunftsbilder 2030	95
Generelles Vorgehen und Definition der Szenarien	95
Online-Handelsvolumen 2030	96
Sendungsvolumen 2030	98
Logistik- und Lieferkonzepte 2030	101
Verkehrlich-städtebauliche Effekte	110
6 Handlungsempfehlungen	122
Politische Gestaltungsspielräume auf der kommunalen Ebene	122
Politische Gestaltungsspielräume auf der Landesebene	129
Politische Gestaltungsspielräume auf der Bundesebene	130
Beseitigung von Forschungslücken	135
Schaffung einer adäquaten Datenbasis	137

7	Literaturverzeichnis	141
8	Anhang: Fact Sheets	154

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AP	Arbeitspaket
B2B	"Business to business"; Belieferung von Geschäftskunden
B2C	"Business to consumer"; Belieferung von Endkunden
BAG	Bundesamt für Güterverkehr
BAU	Business as usual-Szenario
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BBSR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BESTUFS	Best Urban Freight Solutions; EU-Projekt
Bevh	Bundesverband E-Commerce und Versandhandel
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BNetzA	Bundesnetzagentur
Bspw.	beispielsweise
BVWP	Bundesverkehrswegeplanung
Bzgl.	bezüglich
Bzw.	beziehungsweise
C2C	"Consumer to consumer"; Lieferungen zwischen Endkunden
C2X, X2C	"Consumer to X, X to Consumer"; Lieferungen von oder an Endkunden
Ca.	circa
CD	Compact Disc
CO ₂	Kohlendioxid
DCTI	Deutsches Clean Tech Institut
d.h.	das heißt
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

E+1	Versand mit Zustellung binnen eines Werktages
EH	Einzelhandel
Et al.	Und andere
Etc.	et cetera
EU	Europäische Union
EUR	Euro
EVS	Einkommens- und Verbrauchsstichprobe
ff.	folgende
FH OÖ	Fachhochschule Oberösterreich
FMCG	"Fast moving consumer goods"; Waren des täglichen Bedarfs
FNP	Flächennutzungsplan
GfK	Gesellschaft für Konsumforschung
ggü.	gegenüber
GV	Güterverkehr
h	Stunde
HDE	Handelsverband Deutschland
i.d.R.	in der Regel
IHK	Industrie- und Handelskammer
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IÖR	Institut für ökologische Raumentwicklung
IT	Informationstechnologie
Kap.	Kapitel
KBA	Kraftfahrtbundesamt
KEP	Kurier-, Express- und Paketdienste
Kfz	Kraftfahrzeug
KiD	Kraftverkehr in Deutschland

kg	Kilogramm
km	Kilometer
Lkw	Lastkraftwagen
m ²	Quadratmeter
Max.	maximal
MiD	Mobilität in Deutschland
Mio.	Millionen
MIV	motorisierter Individualverkehr, Pkw-Verkehr
MOP	Mobilitätspanel
Mrd.	Milliarden
NRVP	Nationaler Radverkehrsplan
NRW	Nordrhein-Westfalen
NST	Nomenclature uniforme des marchandises pour les statistiques de transport
o.ä.	oder ähnliche
OCW	Online City Wuppertal
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
OSM	Open Street Map
ÖV	öffentlicher Verkehr
o.V.	ohne Verfasser
p.a.	pro Jahr
Pkw	Personenkraftwagen
PV	Personenverkehr
S.	Seite
s.	siehe
SrV	System repräsentativer Verkehrsbefragungen; "Mobilität in Städten"
StVO	Straßenverkehrsordnung

s.u.	siehe unten
t	Tonne
Tsd.	Tausend
TÜV	Technischer Überprüfungsverein
TV	Television, Fernsehen
u. ä.	und ähnliche
UBA	Umweltbundesamt
u.U.	unter Umständen
u.v.m.	und viele mehr
v.a.	vor allem
VD	Verkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge
VF	Verkaufsfläche
vgl.	vergleiche
ViZ	Verkehr in Zahlen
WWF	World Wildlife Fund; Umweltschutzorganisation
WZ	Wirtschaftszweig
X2C	Endkundenbelieferung unabhängig vom Versender
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

Kurzfassung deutsch

Der stetig wachsende Online-Handel kann als einer der bedeutendsten Trends im Konsumverhalten der Menschen angesehen werden: Immer mehr Waren werden nicht mehr in stationären Geschäften beschafft, sondern sie werden mittels digitaler Endgeräte online bestellt und anschließend geliefert. Kern dieses zunehmenden Versandhandels ist die Verschiebung der Lieferbeziehungen, da ein Teil des B2B-Bereichs (Warenlager → Geschäft) zu Gunsten von B2C-Belieferungen "übersprungen" wird. Anders gesagt: Die Zuständigkeit der letzten Meile verschiebt sich weg vom Kunden hin zu Lieferdiensten der KEP-Branche (Kurier-Express- und Paketdienste). Dadurch wird die letzte Meile aus dem Personenverkehrsströmen (Einkaufswege) ausgegliedert und dem städtischen Lieferverkehr zugeschlagen. Neben dieser Verschiebung zwischen Güter- und Personenverkehr ist von Bedeutung, dass sich die Lieferverkehre restrukturieren: Anstelle von zentralen Anlaufpunkten (= Geschäfte) zersplittern die Lieferungen in eine Vielzahl von Endkunden. Davon ist nicht nur die Zielwahl betroffen, die wirtschaftlich darstellbare Abwicklung dieser Lieferungen benötigt ganz andere Logistikkonzepte und letztlich restrukturierte Infrastrukturen (innerstädtische Depots, Pick-up-Points), die neue städtebauliche Herausforderungen mit sich bringen. Die vorliegende Studie will vor diesem Hintergrund Wissensgrundlagen schaffen, um die vielfältigen Effekte eines zunehmenden Online-Handels auf das Verkehrssystem und städtische Infrastruktur besser verstehen, bewerten und ggf. steuern zu können.

Status-Quo-Analyse im Bereich Logistik

Die Analysen zu den Wirkungsbeziehungen zwischen dem Online-Handel und dem KEP-Markt zeigen, dass steigende Umsätze im Online-Handel einen direkten Einfluss auf das Sendungsvolumen im KEP-Markt und hier insbesondere auf den Paketmarkt haben. Durch das wachsende Sendungsvolumen werden vielfältige Änderungen, Anpassungen und Optimierungen in den Netzen der KEP-Dienstleister sowohl im Hauptlauf als auch auf der ersten und letzten Meile angestoßen und ausgelöst. Dabei wird an vielen "Stellschrauben" innerhalb der Unternehmen zugleich gearbeitet, so dass singuläre Wirkungsbeziehungen zwischen Sendungsvolumen und einzelnen Indikatoren bzw. Kenngrößen der Netzinfrastruktur nicht separiert und abgeleitet werden können.

Auch wenn eine quantitative Analyse des Zusammenhangs zwischen dem Wachstum des Sendungsvolumens und der Anzahl und Kapazität der Umschlagsinfrastrukturen aufgrund mangelnder Datenbasis (fehlende Zeitreihe), der schwierigen Vergleichbarkeit von Netz- und Leistungskennziffern und Vereinheitlichung über die KEP-Anbieter hinweg und aufgrund mangelnder, geeigneter operationalisierbarer Indikatoren nicht durchführbar ist, können einige grundlegende Wirkungsketten zumindest qualitativ als gesichert angesehen werden. Mit dem stark steigenden Sendungsvolumen wird es für die KEP-Unternehmen notwendig, ihre Netze und Umschlagsinfrastrukturen bzgl. Kapazität und Qualität an die geänderten Rahmenbedingungen anzupassen. Die Anzahl und die Größe von Verteilzentren und Zustellbasen nehmen daher zu. Aus den Veränderungen in den Netzen (Ausbau und Steigerung der Leistungsfähigkeit) resultieren wiederum durch Anpassungen bei der Fahrzeugstruktur und beim Fahrzeugeinsatz Änderungen in den verkehrlichen Wirkungen im KEP-Markt. Hier lassen sich erste quantitative Trends dieser Wirkungsbeziehungen erkennen, allerdings fehlen für eine umfassende quantitative Analyse in den amtlichen Statistiken und Erhebungen wesentliche Teile des KEP-Marktes bzw. liegen für den dort erfassten Bereich erst Daten ab dem Jahr 2010 vor.

Die weitreichendsten Veränderungen sind auf der letzten Meile festzustellen. Derzeit werden vielfältige Anstrengungen unternommen und zahlreiche Innovationen entwickelt, die die Verteilprozesse im Rahmen der Endkundenbelieferung effizienter gestalten sollen. Entsprechende logistische Konzepte und Maßnahmen zur Lösung des Problems der "letzten Meile" sollen helfen, Bündelungseffekte zu erzielen, den Stopp-Faktor im Endkundengeschäft zu erhöhen und den Transportaufwand zu reduzieren. In den Fokus der Zustellkonzepte

rücken dabei auch verstärkt die Anforderungen und Zustellwünsche aus Endkundensicht. Mit den Zustellkonzepten und der Akzeptanz und Nutzung durch den Endkunden gehen die wichtigsten verkehrlichen (Wegeaufwand, Fahrten, Verkehrsleistung im Personen- und Wirtschaftsverkehr) und städtebaulichen Wirkungen (z.B. Flächenverbrauch) im Markt einher.

Neben dem Wachstum im Sendungsvolumen und der Bedeutungsverschiebung einzelner Marktsegmente (B2C-Sendungen) sind auch Veränderungen in der Anbieter- und Wettbewerbsstruktur beobachtbar, die durch den Online-Handel angestoßen bzw. ausgelöst werden. Das Angebot der etablierten KEP-Dienstleister wird erweitert und die Produktions- und Leistungsprozesse angepasst. Daneben treten neue Wettbewerber in den Markt ein. So wird z.B. der Aufbau von eigenen Lieferprozessen und -strukturen durch (große) Online-Händler vorbereitet bzw. in ausgewählten Städten bereits umgesetzt.

Status-Quo-Analyse im Bereich Gesamtverkehr

Unstrittig ist, dass bei wachsendem Online-Handel Teile des Einkaufsverkehrs vom Personen- hin zum Güterverkehr verlagert werden und eine räumliche Verschiebung der Güterströme von den Stadtzentren hinein in die Wohnlagen entsteht. Sowohl der Umfang des neu entstehenden Güterverkehrs als auch die Menge des potentiell eingesparten Personenverkehrs hängt von vielen verschiedenen Faktoren ab, die miteinander in Kontext gebracht werden müssen.

Dem wachsenden innerstädtischen Güterverkehr stehen aktuell kaum nachweisbare Einsparungen im Personenverkehr gegenüber. Offenbar werden Einkaufswegen nicht in nennenswertem Umfang substituiert. Einerseits dürfte dies an der noch kaum vorhandenen Verfügbarkeit periodischer Güter im Online-Handel liegen. Zum anderen scheint der Substitutionseffekt von Einkaufswegen nur gering zu sein, da u.a. ihre Einbindung in Wegeketten und die Freizeitfunktion von Einkäufen diesem entgegenstehen. Deutlich zunehmende Cross-Channel-Strategien im Einzelhandel (z.B. "Showrooms") stellen den Substitutionseffekt auch bei der Informationsbeschaffung in Frage und deuten in Kombination mit neu entstehenden Abhol- und Retourenwegen sogar auf eher zunehmende Wegehäufigkeiten hin.

Daher dürfte die Gesamtverkehrsleistung durch den wachsenden Online-Handel eher ansteigen. Von negativen Umwelteffekten allein auf Basis einer steigenden Gesamtverkehrsleistung auszugehen, greift jedoch zu kurz. Entscheidend ist dabei, mit welchen Verkehrsmitteln diese im Personen- wie im Güterverkehr realisiert wird. Auf Seiten des Güterverkehrs begünstigen die globale Aufstellung der Händler und der Kundenwunsch nach möglichst schneller Belieferung im Hauptlauf zwar eher schnelle (insbesondere Luftverkehr) Verkehrsträger, auf der letzten Meile begünstigt die Fragmentierung hingegen eher kleine Verkehrsmittel, die tendenziell bessere Potentiale für emissionsfreie Antriebe bieten. Entscheidend für die Gesamtbewertung ist aber auch, welche Verkehrsmodi auf Seiten des Personenverkehrs potentiell substituiert werden. Gerade in urbanen Umfeldern werden Einkaufsverkehre zu erheblichen Teilen mit besonders emissionsarmen Modi und über kurze Strecken (Fuß und Rad, ÖPNV) abgewickelt. Werden diese durch motorisierte Belieferungen und/oder motorisierte Wege anderer Zwecke substituiert, so können in Summe mehr Emissionen durch den Online-Handel entstehen.

Ob und wie sich der Modal Split bei Güter- und Personenverkehr reorganisiert, hängt in erheblichem Maße auch von der Raumstruktur ab. Im Güterverkehr ist die Nähe und Dichte der Belieferungsstationen entscheidend für die Bündelungsfähigkeit der Lieferungen. Im Personenverkehr hängt die Verkehrsmittelwahl mit der modalen Erreichbarkeit des stationären Handels und eventueller Pick-Up-Points ab. Tendenziell besteht dabei ein negativer Zusammenhang zwischen der Erreichbarkeit und Siedlungsdichte und Raumausstattung. Unter der Annahme, dass der Personenverkehr tatsächlich reduziert wird, sind in den ländlichen Räumen aufgrund der längeren Wege und des MIV-lastigeren Modal Splits deutlichere Umweltwirkungen möglich als in den

urbanen Räumen. Auch hier wird der Gesamteffekt aber in erheblichem Maße davon abhängen, wie viel Güterverkehr im Gegenzug induziert wird. Dabei muss davon ausgegangen werden, dass Logistiknetze im ländlichen Raum deutlich weniger effizient betrieben werden können und daher ein größerer Teil der möglichen Verkehrsreduktion im Personenverkehr durch einen energieintensiven Lieferverkehr kompensiert wird. Wie demnach die Gesamtbilanz des Online-Handels zu bewerten ist und wie sich diese bei einer Ausweitung der Online-Angebote auf den periodischen Bedarf gestalten wird, ist nach derzeitigem Wissensstand unklar.

Status-Quo-Analyse im Bereich Städtebau

Die Auswirkungen des Online-Handels auf die städtebaulichen Infrastrukturen lassen sich mit der vorhandenen Datengrundlage nur schwer identifizieren und vor allem quantifizieren. Zum einen liegt dies am sehr hohen Aggregationsniveau der frei verfügbaren Datensätze. Folglich können zwar Auswirkungen auf Bundesebene oder regionale Abgrenzungen einzelner Handelskammern abgebildet werden, räumliche Differenzierungen und somit Auswirkungen auf städtische Regionen, Regionen mit Verdichtungsansätzen oder ländliche Regionen können im Zeitverlauf nicht analysiert werden. Dies wird besonders am Beispiel der Umsatzentwicklung des stationären Einzelhandels in Zusammenhang mit einem wachsenden Online-Umsatz deutlich. Auf Bundesebene können die Entwicklungen dargestellt und mögliche Ursachen identifiziert werden, aber in welcher Form sich der stationäre Einzelhandel in eher ländlich geprägten Regionen entwickelt, welche Folgen ein wachsender Online-Handel auf Kernstädte oder innerstädtische Randlagen hat, ist quantitativ nicht nachweisbar. Dies gilt besonders für den Flächenverbrauch, Strukturverschiebungen innerhalb von Branchen oder Infrastrukturen wie Haltebuchten oder Paketboxen.

Gleichwohl können die Abhängigkeiten zumindest qualitativ beschrieben werden. Wird eine steigende Anzahl von Sendungen in innerstädtischen Gebieten mit konventionellen Dieselfahrzeugen abgewickelt, so nehmen zwangsläufig die Belastungen (sowohl bezogen auf Emissionen als auch auf Unfallrisiken und Flächennutzungskonflikte) zu. Insbesondere die Heimlieferung von Endkunden bringt es mit sich, dass diese Belastungen flächenhaft die gesamten Liefergebiete betreffen. Werden hingegen alternative Lieferkonzepte gewählt, die entweder durch eher punktförmige Lieferbeziehungen dominiert sind oder die bewusst auf kleinere Fahrzeuge setzen, so entstehen neue Flächenbedarfe für Infrastruktur, die derartige Lieferansätze erst ermöglichen: Abholstellen und Mikro-Hubs müssen in diesen Fällen möglichst in unmittelbarer Kundennähe geschaffen werden. Gerade in Gebieten mit besonders hohen Kundendichten können durch die neuen Nutzungsansprüche Flächenkonkurrenzen erheblich verstärkt werden.

Drei Szenarien zur Zukunft der Lieferverkehre

Im Rahmen von drei verschiedenen Szenarien ("Business as Usual", "Schnelligkeit", "Schnelligkeit plus Innovation") wurden für das Jahr 2030 divergierende Annahmen dazu getroffen, wie sich Lieferprozesse vor dem Hintergrund sich wandelnder Online-Handels-Güterstrukturen und Kundenpräferenzen ausgestalten können und mit welchen Auswirkungen auf Logistikkonzepte, Verkehrskennzahlen und städtebauliche Indikatoren dabei zu rechnen ist.

In allen Szenarien werden mehrheitlich Standardsendungen erwartet. Allerdings nimmt der Anteil der Standardsendungen in den Szenarien "Schnelligkeit" und "Schnelligkeit plus Innovation" signifikant ab. In diesen Szenarien gewinnen die Express- und die same-day-Sendungen an Bedeutung. Treiber für taggleiche Lieferungen werden die städtischen Regionen sein, in denen Lieferkonzepte der ansässigen Händler und/oder Logistikhubs eine taggleiche Lieferung erst ermöglichen. Vor allem aufgrund des höheren Anteils der FMCG-Güter

am Online-Handel wird die Bedeutung der Hauszustellung in den Szenarien "Schnelligkeit" und "Schnelligkeit plus Innovation" stärker sein als im Szenario "BAU". Zu denken ist bspw. an Lebensmittellieferungen, die nur bedingt an Abholstationen geliefert werden können. Crowd Delivery-Konzepte werden sich erst im Innovations-Szenario spürbar durchsetzen, aber auch dort nicht mehr als 2% Anteil gewinnen können. Die persönliche Zustellung wird in allen drei Szenarien die dominierende Rolle spielen. Allerdings wird im Innovations-Szenario mehr als ein Viertel aller Sendungen teilautonom zugestellt. Treiber dafür werden vor allem die ländlichen Regionen sein, in denen eine persönliche Zustellung wirtschaftlich nicht darstellbar ist. Es ist in allen Szenarien davon auszugehen, dass fossile Antriebe keine bedeutende Rolle mehr spielen werden. Diese werden mehr und mehr ersetzt durch elektrische Antriebe. Nicht-motorisierte Zustellung wird vor allem in Ballungsräumen eine Rolle spielen. Hier steigt der Anteil der nicht-motorisierten Antriebe (vor allem Fahrrad) bei der Zustellung auf 8%.

Effekte des Online-Handels in den Szenarien

Im Ergebnis zeigen alle Szenarien relativ ähnliche Grundtendenzen mit unterschiedlich starker Ausprägung:

- Der zunehmende Online-Handel wird die Zahl der Liefervorgänge in Wohngebieten signifikant erhöhen, dies gilt insbesondere für den bislang noch schwach entwickelten FMCG-Bereich.
- Es ist davon auszugehen, dass der überwiegende Teil der Lieferungen Heimzustellungen sein wird; somit werden die zusätzlichen Verkehre die Wohngebiete flächendeckend und nicht etwa punktuell (Pick-up-Points) belasten.
- Es zeichnet sich ab, dass die Lieferungen mit Fahrzeugen abgewickelt werden, die zwar elektrisch sind, aber von den Abmessungen mit konventionellen Fahrzeugen vergleichbar sein werden.
- Damit verbunden sind stark steigende Konfliktpotentiale bezogen auf Nutzungskonkurrenzen, Verkehrsbehinderungen und Unfallrisiken in den Wohngebieten und innerstädtischen Bereichen.
- Auch im Personenverkehr wird es durch den steigenden Online-Handel zu Veränderungen kommen, da mit ihm neue Aktivitäten (Sendungen abholen, Retouren wegbringen) verbunden sind. Inwieweit dadurch eine Zunahme des motorisierten Verkehrs angestoßen wird, kann noch nicht abschließend beantwortet werden, unter bestimmten Rahmenbedingungen besteht diese Möglichkeit jedoch durchaus.
- Durch innovative Lieferkonzepte entstehen neue Flächenbedarfe für Pick-up-Points, Anlieferungsflächen und Mikro-Hubs in unmittelbarer Nähe der Kunden.
- Gleichzeitig dürfte der Flächenbedarf des Einzelhandels in bestimmten Lagen signifikant zurückgehen.

Diese sieben Grundthesen skizzieren die verkehrlich-städtebaulichen "Gefahren" und somit den politischen Handlungsdruck des zunehmenden Online-Handels.

Handlungsfelder der Politik

Der politische Handlungsdruck lässt sich auf zwei plakative Grundziele zuspitzen: Die zwangsläufig anwachsenden Lieferverkehre müssen möglichst konflikt- und emissionsfrei abgewickelt werden, um Wohngebiete nicht zu belasten. Gleichzeitig müssen auch zusätzlich durch Abholungen und Retouren entstehende Wege im Personenverkehr möglichst MIV-frei zu erledigen sein. Zur Erreichung dieser Ziele bestehen auf der kommunalen Ebene diverse Stellschrauben:

- Restriktionen gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren
- Vorrang für kleine Lieferfahrzeuge durch einen Mix aus Sonderregelungen und Restriktionen
- Förderung von Pick-up-Points an verkehrlich gut erreichbaren Punkten
- Umwidmung innerstädtischer (Frei-)flächen für Pick-up-Points und Mikro-Hubs
- Frühzeitige regionale Aushandlungsprozesse mit operierenden KEP-Diensten

Damit die Kommunen zur Durchsetzung dieser Ziele ein effektives Instrumentarium besitzen, sollte ihnen von den höheren Politikebenen die passenden Werkzeuge an die Hand gegeben werden. Dazu sind folgende Maßnahmen geeignet:

- Strenge Emissionsrichtlinien, z.B. "Blaue Plakette"
- Förderung der Elektromobilität nicht nur für Fahrzeuge und Ladeinfrastruktur, sondern auch für Komponenten einer elektrischen Logistik (z.B. Mikro-Hubs)
- Verbindliche Rechtsrahmen im Baurecht für Pick-up-Points und Mikro-Hubs
- Umwidmung öffentlicher Parkplätze zur Schaffung innerstädtischer Freiflächen
- Radverkehrsförderung auf den Güterverkehr ausdehnen
- Alternative Fahrzeugkonzepte wie Drohnen mit verbindlichen Rechtsrahmen ausstatten

Durch dieses Zusammenspiel aus Rahmensetzung und kommunalen Umsetzungsinstrumentarium kann es gelingen, die zunehmenden Lieferverkehre nicht nur verträglich abzuwickeln, sondern sie sogar als bedeutende Keimzelle eines elektrischen Wirtschaftsverkehrs zu nutzen.

Abstract English

The constantly growing e-commerce can be considered as one of the most significant trends regarding individual consumption patterns: More and more goods aren't bought in local shops anymore, they get ordered online via digital devices and delivered afterwards. As a core aspect of growing e-commerce, there is a shift in the supply chains as parts of the B2B relations (between storehouse and shop) are skipped and replaced by B2C deliveries. In other words: the last mile responsibility is shifting away from end users to CEP services (courier, express and parcel services). So, the last mile is also transferred from passenger transport (shopping trips) to urban goods transport. Beyond that shift, there is also a significant restructuring process regarding urban transport: Instead of clustered destinations (shops), the deliveries are split into a multitude of end user shipping addresses. Not only the destinations of delivery processes are affected by this: completely different logistic concepts and even additional infrastructures are needed to carry out these services economically, bringing new challenges to urban development. Considering this background, the study at hand is meant to bring comprehensive knowledge helping to understand, assess and manage the various effects of growing e-commerce on traffic systems and urban infrastructure.

Status quo analysis in the field of logistics

Analysing the causal relations between e-commerce and CEP-market, it can be shown that rising e-commerce revenues directly affect the volumes of CEP, especially in the parcel sector. The growing number of deliveries induces manifold changes, adjustments and optimizations in the CEP-networks both on the main run as well as on the first and last mile. As the providers are working on multiple parameters at the same time to do so, it is difficult to separate distinct causalities between shipping volumes and singular indicators of logistics.

Even though quantitatively analysing the interrelation between growing CEP volumes and numbers and capacity of logistic infrastructure isn't possible because of scarce data (no available time series), limited comparability of network performance indicators of different CEP providers as well as because of the lack of significant indicators in general, however several basic causalities can be proven at least on a qualitative basis. Facing fast growing delivery volumes, the CEP providers are forced to adjust their networks and infrastructures in terms of capacity and quality. Therefore number and sizes of hubs and delivery bases are increasing. Network adjustments (expansion and upgrading of performance) show subsequent effects in traffic indicators as vehicle types and their deployment are restructured. Primal quantitative trends can be already observed here, but in official statistics substantial key data of the CEP market is only available since 2010 or missing completely. Therefore in-depth statistical analyses can't be done yet.

Extensive changes can be observed on the last mile. Recently various concepts and numerous innovations are in test to make end user distribution processes more efficient. Corresponding logistic strategies to solve this last mile problem are supposed to help bundling deliveries, increase stop factors in the end customer business and to generally decrease transport needs. In this process the requirements and delivery preferences of the end customers gain more and more importance. The most crucial transport (number of trips and travelled distances in passenger and goods transport) and urban indicators (land consumption) are determined by the logistic concepts and their acceptance by the customers.

Apart from growing shipment volumes and a changing importance of particular market segments (B2C deliveries), there are also transformations to be observed in the structures of markets and providers that are induced by e-commerce. Well-established providers expand their services and adjust processes of production and

performance. Additionally new competitors enter the market as for example large online sellers start to build up own delivery processes and infrastructure at least in some selected cities.

Status quo analysis in the field of general transport system

There's no doubt that growing e-commerce is partly shifting shopping trips from passenger to goods transport, resulting in spatial reorganization of traffic flows from central to residential areas. The extent of the new induced delivery flows as well as the amount of potentially reduced passenger transport strongly depend on multiple factors that have to be examined in a joint and comprehensive context.

In contrast to growing urban transport and delivery processes there are no verifiable and significant reductions in passenger transport until today. Obviously shopping trips aren't replaced noteworthy until now. One reason might be that most every day goods (especially food) don't have significant shares in e-commerce, yet. Additionally, the substitution potential of shopping trips seems to be marginal, as they are mostly part of complex trip chains and shopping often includes leisure motives as well. As retailers launch more and more cross channel strategies such as "showrooms", the substitution potential of information trips is questionable, too. In combination with the growing necessity of pick-up and return trips linked to online shopping, an increase of trips seems even more likely than a reduction of trips.

This said, total transport demand will probably rather grow with increasing e-commerce. However, this doesn't necessarily mean more severe environmental impacts as these are determined by the modal choice of vehicles in goods and passenger transport. Therefore, modal split and the types of vehicles in use are crucial criteria. Looking at goods transport, the global structure of most online retailers combined with customers' claims of preferable fast delivery promote the use of fast modes (especially air transport) at least on the main run. For the last mile, the fragmentation of deliveries favours smaller vehicles that tend to be more suitable for zero emission deliveries. It's also important which transport modes are chosen in passenger transport. Especially in inner-city areas, shopping trips are of short distances and often made by low emission modes (by foot, bike or public transport). If these trips are replaced by motorized CEP deliveries, e-commerce can be responsible for substantial increases of CO₂.

The direction the modal splits in goods and passenger transport will take, is closely linked to spatial structures. For goods transport, proximity and density of customers are crucial factors to combine deliveries. Modal choices in passenger transport are strongly determined by accessibility of shops or pick-up-points, respectively. There is a general negative correlation between accessibility, population density and proximity of amenities. So, under the assumption of decreasing passenger transport, environmental effects would be much more positive in rural areas because of longer distances and higher shares of trips by car. However, overall effects will highly depend on how much goods transports will increase in return there, too. Unfortunately, goods transport is much less efficient in rural areas, so the reduction in passenger transport there will to a great extent be compensated by energy-intensive deliveries. The net effects of e-commerce therefore remain ambiguous.

Status quo analysis in the field of urban planning

Effects of e-commerce on urban infrastructure can hardly be identified or even quantified based on available data, as most statistics are on highly aggregated, national level. Thus, induced trends can be monitored in national or regional perspective, but spatially more precise differentiations to measure effects on rural, urban and metropolitan structures can't be done over the course of time. One tangible example is the development of shop revenues in the context of growing e-commerce. While these trends and their possible interactions can be shown on national level, a closer look at the different situations in rural areas, central business districts or

suburban shopping zones can't be examined statistically. For more informative indicators such as land use, infrastructure demand (e.g. loading bays or parcel boxes) or structural shifts between distinct economic sectors, data availability is even worse.

However, causalities between e-commerce and urban indicators can be described on qualitative basis, too. If a growing number of shipments is done by conventional diesel vehicles, conflicts (emissions, road security and use conflicts of infrastructure and available space) will inevitably increase. Especially home delivery is characterized by areal strains spreading entirely over residential quarters. Conversely, if alternative logistic concepts concentrate on punctiform infrastructure such as pick-up-points or if they are based on smaller vehicle types, new forms of urban infrastructure will be needed to enable these concepts: collection stations, urban depots and micro hubs have to be installed near the customers. Unfortunately, especially in areas with high customer densities, these new infrastructure demands will aggravate land use competitions.

Three scenarios looking at future concepts

In three scenarios ("Business as Usual", "Speed of Delivery", "Speed plus Innovation"), diverging assumptions have been made for 2030 of how delivery processes will evolve because of further growing e-commerce and customer preferences for quicker shipments. The scenarios although analyse the effects on logistic concepts, traffic indicators and urban infrastructure.

For all scenarios, most deliveries will still be standard shipments, yet their share is decreasing significantly in "Speed of Delivery" and "Speed plus Innovation", where express and same day-deliveries gain more importance. Same day-shipments will be enhanced especially in urban areas, where local retailers and urban hubs offer the opportunity for these short-term deliveries mainly for fast moving consumer goods (FMCG: food and drugstore products). The higher importance of these product groups will also increase the number of home deliveries in "Speed of Delivery" and "Speed plus Innovation" compared to "BAU", as for example food is not suitable for delivery to (uncooled) pick-up-points. Innovative concepts of "crowd-delivery" will only emerge in "Speed plus Innovation", but will not gain more than 2% of share even there. Personal deliverance will remain the dominating concept in all scenarios. However, in "Speed plus Innovation" more than one fourth of all shipments will already be done by partly autonomous systems. This trend will be much more significant in rural areas where personal deliveries are economically difficult. In all scenarios, fossil fuels will disappear more or less completely in delivery services. They are replaced by electric vehicles step by step over the years. Non-motorized vehicles (mostly bikes) will be seen in dense urban areas as well, where they will reach a share of 8%.

Scenario effects of e-commerce

As result all scenarios show quite similar basic trends of different emphasis:

- Growing e-commerce will significantly increase the number of shipment processes in residential areas. Especially the so far rather weak e-commerce of daily goods will highly contribute to this.
- Most of the shipments will remain home deliveries. So, residential quarters will be affected in their whole spatial extents, not only at certain (pick-up-)points
- Presumably, the large majority of delivery vehicles will be electric. Nonetheless, they will have similar sizes like the conventional ones operating today.

- This said, conflicts in dense urban and residential areas will sharpen as land use conflicts, congestions and security issues will increase.
- Passenger transport will face changes as well, as e-commerce induces new types of activities (fetch deliveries, drop return shipments). How much additional motorized traffic will be linked to this can't be answered yet, but it absolutely has to be considered under certain circumstances.
- Innovative delivery concepts require real estate close to customers for new types of infrastructure such as pick-up-points, delivery bases and micro hubs.
- At the same time, space requirements for shops are likely to decrease in certain spatial contexts.

These seven basic theses make up the "risks" of a growing e-commerce for the transport system and urban planning and mark the need for political action.

Political options

The need for political action can be highlighted by two basic tasks: The unavoidably growing transport flows have to be managed with a minimum of emissions and conflicts especially in residential areas. At the same time, additional passenger trips to fetch and bring deliveries have to be done with a minimum of car traffic. To meet these challenges there are several political options on municipal level:

- Inner city restrictions for diesel vehicles
- Privileging small vehicle types by granting special rights to them such as reserved parking bays
- Encouraging the implementation of pick-up-points at places of high accessibility
- Reassigning free urban spaces to pick-up-points or micro hubs
- Initiating regional strategic processes between stakeholders (CEP-providers, residents, planners and retailers) at an early stage

In order to grant an effective set of tools to municipalities for this, the following measures on federal or state level should be taken:

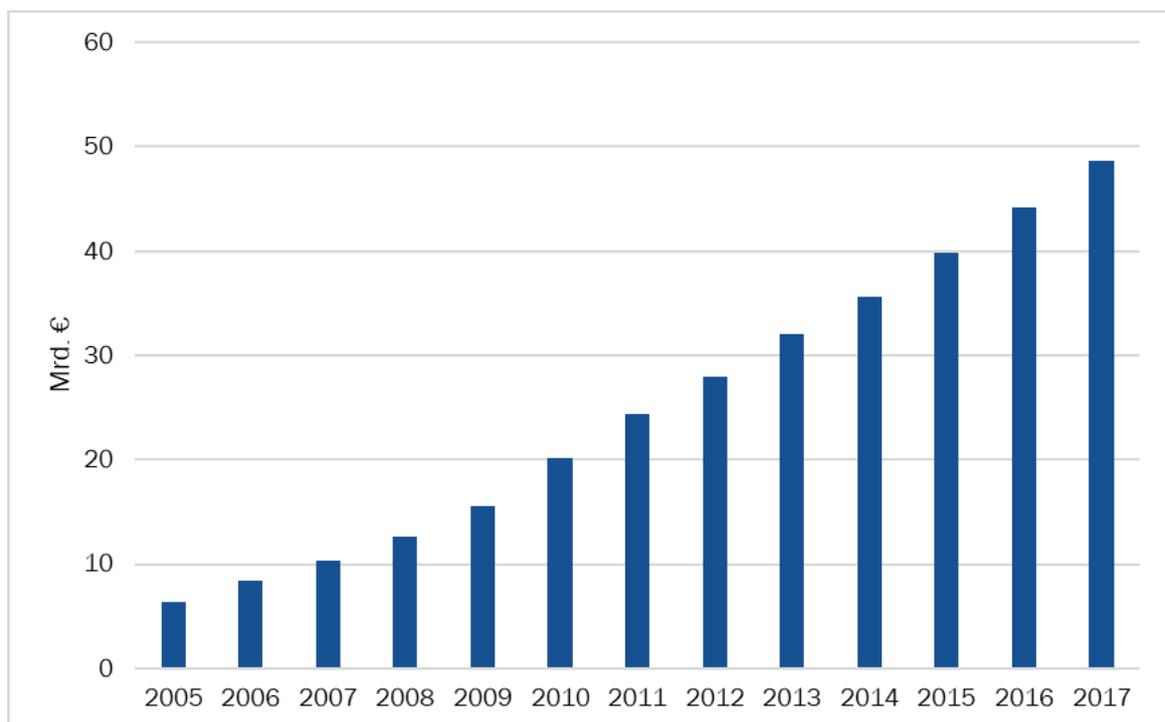
- Defining strict and mandatory emission standards such as the "blue plate"
- Funding e-mobility not only focused on vehicles and charging, but also supporting aspects of electric logistic concepts (e.g. micro hubs)
- Reliable regulatory frameworks for pick-up-points and micro hubs in planning legislation
- Actualisation of parking lot legislation in order to create inner city spaces
- Expand subsidies for biking not only for passengers but for goods as well
- Creating legislative frameworks for innovative vehicle concepts such as drones.

If these political options on different levels are combined in a comprehensive way, it will not only be possible to manage the growing number of deliveries with a minimum of conflicts, they can even be used as a general nucleus to implement electric commercial transport.

1 Einführung

Der stetig wachsende Online-Handel kann als einer der bedeutendsten Trends im Konsumverhalten der Menschen angesehen werden: Immer mehr Waren werden nicht mehr in stationären Geschäften beschafft, sondern sie werden mittels digitaler Endgeräte online bestellt und anschließend geliefert (vgl. Abb. 1). Im Regelfall werden die Waren direkt zum Kunden nach Hause gebracht, allerdings lässt sich auch eine wachsende Bedeutung so genannter "Pick-up-Points" (Packstationen, Paketshops u.ä.) beobachten.

Abbildung 1 Entwicklung des Online-Umsatzes 2005 bis 2017



Quelle: eigene Darstellung nach HDE 2017

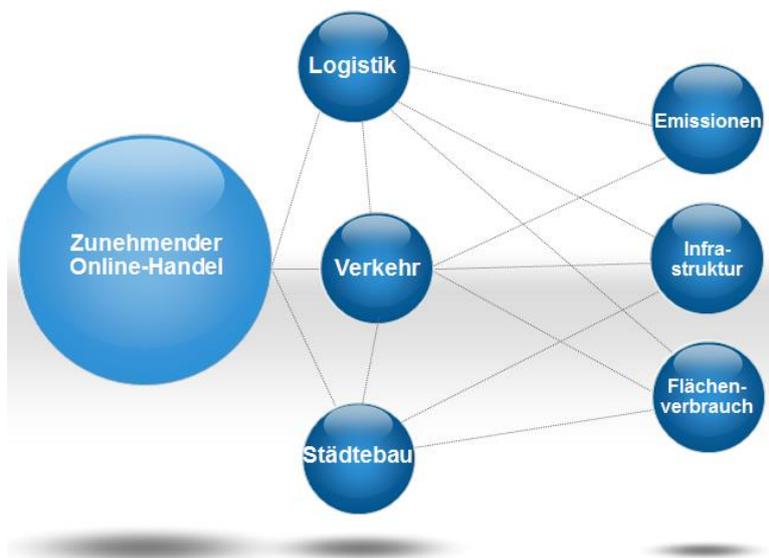
Die Auswirkungen auf den stationären Einzelhandel sind ausgesprochen komplex und lassen sich nicht durch eine einfache Dichotomie "online vs. stationär" beschreiben. Vielmehr ist eine starke Ausdifferenzierung der Vertriebskanäle hin zu "Cross-, Multi- und Omni-Channel-Konzepten" zu verzeichnen. Bei diesen Konzepten spielen stationäre Filialen als Informations- und Kontaktpunkte durchaus eine große Rolle, die eigentliche Warenbeschaffung geschieht jedoch in den meisten Fällen im Rahmen von Lieferungen. Die Reorganisation des stationären Einzelhandels in all seinen Facetten ist nicht Gegenstand dieser Studie, wird aber überall dort mit einbezogen, wo verkehrliche (z.B. im Personenverkehr) und städtebauliche Effekte (z.B. Leerstände) damit verknüpft sind. Im Zentrum dieser Studie stehen die Facetten des "Versandhandels", also von einer Belieferung von Endkunden. Versandhandel ist auf den ersten Blick unabhängig vom Vertriebskanal (vgl. z.B. klassische Versandhauskataloge oder TV-Shopping). Die wachsende Bedeutung des Versandhandels ist aber fraglos untrennbar mit den enormen Zuwächsen des Online-Handels verknüpft, so dass diese beiden Begriffe im Rahmen dieses Projekts als weitgehend deckungsgleich verwendet werden.

Kern des zunehmenden Versandhandels ist die Verschiebung der Lieferbeziehungen, da ein Teil des B2B-Bereichs (Warenlager → Geschäft) zu Gunsten von B2C-Belieferungen "übersprungen" wird. Anders gesagt: Die Zuständigkeit der letzten Meile verschiebt sich weg vom Kunden hin zu Lieferdiensten der KEP-Branche

(Kurier-Express- und Paketdienste). Dadurch wird die letzte Meile auch aus dem Personenverkehr (Einkaufswege) ausgegliedert und dem städtischen Lieferverkehr zugeschlagen. Neben dieser Verschiebung zwischen Güter- und Personenverkehr ist auch von Bedeutung, dass sich die Lieferverkehre restrukturieren: Anstelle von zentralen Anlaufpunkten (=Geschäfte) zersplittern die Lieferungen in eine Vielzahl von Endkunden. Davon ist nicht nur die Zielwahl betroffen, die wirtschaftlich darstellbare Abwicklung dieser Lieferungen benötigt ganz andere Logistikkonzepte und letztlich auch bestimmte Infrastrukturen (innerstädtische Depots, Pick-up-Points), die neue städtebauliche Herausforderungen mit sich bringen.

Auch wenn schon diese ersten Ausführungen die Komplexität der wirkenden Mechanismen andeuten, so werden insbesondere die zunehmenden Endkundenlieferungen in der öffentlichen Diskussion als Belastung wahrgenommen. Die Vielzahl der in die Wohngebiete einfahrenden Lieferfahrzeuge und die daraus entstehenden Konfliktlagen (Verkehrsbeeinträchtigungen, Parkplatzknappheit, Emissionen) führen zu Sorgen, dass dadurch die Lebensqualität und Verkehrssicherheit in diesen besonders sensiblen Lagen beeinträchtigt werden könnte. Dabei ist jedoch festzuhalten, dass das dabei zu beachtende komplexe Wechselspiel aus Personen- und Güterverkehr bislang nur ungenügend wissenschaftlich durchdrungen wurde. Eine Gesamtbewertung der Effekte des Online-Handels kann nur gelingen, wenn die Vielzahl der angestoßenen Wirkungen in Verkehr, Logistik und Städtebau mittels geeigneter Gesamtindikatoren zusammengeführt und abgebildet werden kann (vgl. vereinfachende Abb. 2).

Abbildung 2 Vereinfachtes Wirkungsgefüge des Online-Handels



Quelle: Eigene Darstellung

Die geschilderten Beobachtungen innerhalb dieses grob dargestellten Wirkungsgefüges werden in den nächsten Jahren deutlich an Relevanz gewinnen. Etablierte Prognosen gehen von einem weiteren Wachstum des Online-Handels aus. Von besonderer Bedeutung wird dabei die zunehmende Einbeziehung der "Fast Moving Consumer Goods" (FMCG) sein: Es ist zu erwarten, dass Lebensmittel und Drogerieartikel besonders schnelle Lieferfrequenzen haben und dadurch die verkehrlichen und städtebaulichen Effekte deutlich verstärken werden.

2 Arbeitsbausteine und Methoden

Ziel des Projektes ist es, die Effekte innerhalb der Felder Logistik, Verkehr und Städtebau sowie deren Wirkungszusammenhänge und Interdependenzen zu verstehen und zu bewerten. Mit Hilfe von Szenarien werden dazu mögliche unterschiedliche Entwicklungspfade veranschaulicht, die insbesondere den Rahmen der zu erwartenden Effekte aufspannen sollen. Aufbauend auf dem so identifizierten Handlungsdruck werden Empfehlungen erarbeitet, die den Online-Handel verträglich in nachhaltige Strategien zur Siedlungs- und Verkehrsentwicklung einbetten sollen. Entsprechend gliedert sich die Studie in fünf verschiedene methodische Arbeitspakete (AP):

Abbildung 3 Übersicht zu den Arbeitspaketen



Quelle: eigene Darstellung

Erste Grundlage für die Studie ist die **theoretische Bestandsaufnahme** zum Stand des Wissens durch eine systematische Literatur- und Internetrecherche nationaler und internationaler Markt- und Branchenanalysen, Fachdatenbanken, Forschungsberichte, Fachartikel, Diskussionspapiere, Modellprojekte und Fallstudien ergänzt um aus Fachpresse und –veröffentlichungen abgeleitete und erstellte Marktbeobachtungen. Um der hohen Dynamik des Forschungsfeldes Rechnung tragen zu können, wurden während der Projektlaufzeit neu erschienene Quellen auch nach Abschluss der Arbeiten des AP 1 in die Betrachtungen mit aufgenommen, sofern sie neue Aspekte enthielten. Im gesamten Projektverlauf wurden so insgesamt etwa 300 verschiedene Quellen gesichtet und die (oft auch divergierenden, vgl. nächster Abschnitt) Erkenntnisse zu den Effekten auf die Logistikkonzepte und das Verkehrs- und Siedlungssystem zusammengetragen.

Aufbauend auf der theoretischen Sammlung von Wirkungshypothesen wurden im Anschluss so weit wie möglich im Rahmen einer **empirischen Bestandsaufnahme** auch quantitative Effekte abgeschätzt. Dazu wurde eine Vielzahl verfügbarer Datenquellen daraufhin untersucht, inwieweit mit ihnen Aussagen über den Online-Handel und seine Verkehre quantifiziert werden können. Mit Hilfe statistischer Methoden wurde geprüft, ob die zuvor beschriebenen Kausalitäten hinsichtlich ihrer Wirkungsstärke und -richtung quantifiziert werden können. Ein Schwerpunkt dieses Arbeitsschritts bestand insbesondere in der kritischen Analyse der vorhandenen Datenquellen, um bestehende Datenlücken und Aussagegrenzen aufzuzeigen.

Die identifizierten kausalen Zusammenhänge werden in drei **Szenarien für das Jahr 2030** überführt, die unterschiedliche Zukunftsbilder entwerfen. Im Kern dieser Szenarien stehen unterschiedliche Logistikkonzepte, die sich in verschiedenen Aspekten unterscheiden. Dazu wurden folgende Szenarien definiert:

- das Szenario "Business as Usual (BAU)" als Fortschreibung heute bereits absehbarer Trends
- das Szenario "Schnelligkeit", in dem insbesondere vor dem Hintergrund zunehmender FMCG-Lieferungen die Zustellgeschwindigkeiten signifikant erhöht werden
- das Szenario "Schnelligkeit und Innovation", in dem das Szenario "Schnelligkeit" um den Einsatz innovativer und (teil-)autonomer Lieferkonzepte erweitert wird

Eng mit der inhaltlichen und methodischen Ausgestaltung des Projekts verknüpft waren die insgesamt drei Sitzungen eines **Beirats von Experten aus Wissenschaft und Praxis**, der die Arbeit beratend begleitet und die angewandten Methoden und die erzielten Ergebnisse mit dem Projektteam und dem Auftraggeber diskutiert hat.

Im letzten Arbeitsschritt werden die generellen Chancen und Risiken des Online-Handels aufgezeigt. Darauf aufbauend wird formuliert, welche Stellschrauben geeignet sind, um den durch den Online Handel induzierten Verkehr möglichst effizient und umweltgerecht abwickeln zu können. Dabei werden auch neu entstehende oder sich verschärfende städtebauliche Aspekte thematisiert. Im Rahmen der anschließend formulierten **Handlungsempfehlungen** wird konkret gezeigt, mit welchen Instrumenten auf den unterschiedlichen Akteursebenen (z.B. Bundespolitik, Stadtplanung, Transportwirtschaft) Einfluss auf die Ausgestaltung der Lieferprozesse genommen werden kann. Da die vorliegende Arbeit den Anspruch einer Grundlagenstudie hat, besteht ein weiterer Anspruch der Handlungsempfehlungen darin, weiteren Forschungsbedarf und identifizierte Datenlücken herauszuarbeiten und Hinweise darauf zu geben, wie diese Lücken geschlossen werden können.

3 Theoretische Bestandsaufnahme: Stand des Wissens zu den Effekten des Online-Handels

Überblick und Historie des Themenfeldes

Zu Beginn erfolgte die theoretische Bestandsaufnahme des wissenschaftlichen Diskurses zu den Auswirkungen eines zunehmenden Online-Handels auf Logistik, Verkehr und Städtebau auf Basis einer breit angelegten Literaturrecherche. Bei der Auswahl der einbezogenen Quellen wurde insbesondere darauf geachtet, national und international relevante Veröffentlichungen zu berücksichtigen. Dazu wurden auch zahlreiche Metastudien herangezogen, um den international etablierten Stand des Wissens herauszuarbeiten. Ein weiteres Kriterium ist die Gewährleistung einer möglichst hohen Aktualität, die für das dynamische Forschungsthema des Online-Handels von besonderer Bedeutung ist. Daher wurden Studien der letzten fünf Jahre mit besonderer Priorität analysiert. Zuletzt wurde der Fokus auf Deutschland geschärft, indem besonders relevante nationale Fallstudien, Zeitschriftenartikel und sonstige Fachbeiträge einbezogen wurden.

Ein Ergebnis der Literaturrecherche ist, dass bereits eine Fülle wissenschaftlicher Texte und Fachveröffentlichungen im Themenfeld existiert. Sowohl national als auch international werden die beobachteten Einflüsse und die Hypothesen zu Auswirkungen eines zunehmenden Online-Handels auf die Bereiche Logistik, Verkehr und Städtebau auf breiter Ebene diskutiert. Die Diskussion zu den Effekten des Online-Handels ist dabei als neue Evolutionsstufe des bereits relativ langen Diskurses zur Auswirkung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) auf das Verkehrs- und Siedlungssystem zu sehen. Grundlegende Theorien dazu, dass diese Technologien potentiell bestimmte Wege komplett ersetzen und langfristig auch Siedlungsstrukturen verändern können, stammen bereits aus den 70er Jahren¹.

Parallel zum technologischen Fortschritt und den damit verbundenen neu entstehenden Einkaufskanälen entwickelte sich die wissenschaftliche Ausrichtung zunächst über die Betrachtung zu den Auswirkungen von Videotext-Angeboten² hin zu Analysen der Effekte des Teleshoppings³ in den frühen 90er Jahren, als noch weniger der Internet- als der klassische Versandhandel Gegenstand der Betrachtungen war. Gleichwohl wurden schon damals grundlegende Wirkungsketten erkannt und qualitativ beschrieben. Spätestens mit der beginnenden massenhaften Nutzung des Internets und dem Entstehen entsprechender Vertriebskanäle setzte eine deutlich intensivere Befassung der Wissenschaft mit den möglichen Effekten ein, die auch erste Versuche unternahm, die Hypothesen empirisch zu untermauern⁴. Als weitere Zäsur lässt sich eine Phase kurz nach der Jahrtausendwende identifizieren, als unter dem Eindruck des Zusammenbruchs der New-Economy-Blase betont skeptische Beiträge zur künftigen Bedeutung des Online-Handels dominierten⁵.

Seit einigen Jahren ist im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung des Alltags, der Verbreitung von Smartphones und durch den unübersehbaren Aufstieg großer spezialisierter Online-Händler (z.B. Amazon und Zalando) und erfolgreicher C2C-Plattformen (z.B. eBay) eine neue Dynamik in den wissenschaftlichen Publikationen feststellbar. Zudem schreitet durch die Digitalisierung die Verzahnung von stationärem Handel und Online-Handel weiter voran. So wird es auch im stationären Handel zunehmend möglich sein, direkt einen Lieferprozess zum Kunden auszulösen, was den Erlebnisraum Stadt potentiell stärken kann (vgl. spätere Ausführungen zum Thema "Multi-Channel / Cross-Channel"). Neuere Debatten erwarten in diesem Zusammenhang

¹ Vgl. dazu beispielhaft Albertson L. (1977): "Telecommunications as a Travel Substitute"

² Beispielhaft Campbell, J.; Thomas, H. (1981). "The Videotext Marketplace"

³ Beispielhaft Tacke, M. (1990): "Effects of Teleshopping on the Use of Time and Space"

⁴ Beispielhaft Lohse, G. und Johnson E. (1999): "Consumer Buying Behavior on the Internet: Findings from Panel Data"

⁵ Beispielhaft Jessen J. et al. (2003): "B2C Elektronischer Handel – eine Inventur".

Auswirkungen auf innenstadtnahe hochwertige kleine Flächen, die als "Showroom" genutzt werden, um Waren des Online-Kaufhauses real dem Kunden zu präsentieren.

Es ist abzusehen, dass die geschilderten wissenschaftlichen Diskurse zu den Auswirkungen auf Stadt und Verkehr im Falle einer Ausweitung des Online-Handels auf die Güter des periodischen Bedarfs noch einmal deutlich an Intensität gewinnen werden.

Stand des Wissens im Bereich Logistik

Die Logistik bildet den ersten der drei zu analysierenden Bereiche. Die Besonderheit des Logistikbereichs ist, dass dieser durch seine spezifische Ausprägung auf die eigentlichen Untersuchungsbereiche "Verkehr" und "Städtebau" wirkt. Veränderungen im Onlinehandel lösen Veränderungen und Anpassungsreaktionen im KEP-Markt und in den logistischen Strukturen aus, die dann wiederum auf die Bereiche Verkehr und Städtebau wirken. Aufgrund dieser zentralen Rolle des Logistikbereichs ist es besonders wichtig, dessen Entwicklungen und Veränderungen in den Strukturen infolge des Online-Handels zu verstehen. Daher wurde eine umfassende Analyse der Entwicklungen im KEP-Markt und insbesondere der ausgelösten Anpassungen und Veränderungen der logistischen Strukturen vorgenommen, die auf einer Quellenrecherche, aber auch durch Marktbeobachtungen basiert.

Innerhalb des Logistikbereichs steht in diesem Forschungsprojekt der Bereich "Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP)" im Vordergrund. Die Nachfrage nach KEP-Dienstleistungen ist sowohl in ihrem Umfang als auch in ihrer Struktur in den vergangenen Jahren einem tiefgreifenden Wandel unterworfen. Wesentlicher Einflussfaktor und Treiber der Entwicklung ist der Online-Handel. Den KEP-Dienstleistern kommt bei dessen Wachstum eine Schlüsselfunktion zu, mit ihrem Netzwerk und Leistungsangebot bilden die Unternehmen der KEP-Branche gewissermaßen das "logistische Rückgrat" für den wachsenden Online-Handel. Die Auswirkungen des Online-Handels auf die Produktionsstrukturen, Wertschöpfungsketten und Leistungsprozesse der KEP-Anbieter sind dabei sehr vielfältig und umfassend.

In diesem Arbeitsschritt wird daher zunächst der KEP-Markt im Rahmen einer Marktanalyse definiert und abgegrenzt. Anschließend wird eine Auswertung und Analyse der Literatur und Fachpresse genutzt, um die durch den Online-Handel ausgelösten Entwicklungen und Strukturveränderungen im KEP-Markt und hier insbesondere die Auswirkungen auf die logistischen Strukturen herauszuarbeiten.

Definition des KEP-Marktes und Abgrenzung der einzelnen Marktsegmente

Der KEP-Markt umfasst die Teilmärkte Kurier-, Express- und Paketdienste. Nicht enthalten sind reine Briefdienste, Mailing-, Zeitschriften- und Zeitungsdienste. Innerhalb des KEP-Marktes werden die einzelnen Marktsegmente der Kurier-, Express- und Paketdienstleistungen unterschieden. Diese grenzen sich anhand mehrerer Merkmale und Eigenschaften voneinander ab. Dabei spielen die Kriterien "Gewicht", "Größe", "(Zustell-)Geschwindigkeit" und die Frage des Zugriffs auf die Sendung die wesentliche Rolle zur Abgrenzung. Im Einzelnen können die Marktsegmente wie folgt beschrieben werden:

Tabelle 1 Grundlegende Charakterisierung der Segmente des KEP-Marktes

Segment	Grundlegende Merkmale
Paketsendungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regellaufzeit: i. d. R. Zustellung national überwiegend am folgenden Werktag ▪ keine garantierten Zustellzeiten, tag-genaue Laufzeit-Vorhersage jedoch möglich ▪ Beschränkung der Sendungen in Gewicht (i. d. R. 31,5 kg bis max. 70 kg) und Größe ▪ Systemdienstleister mit ausgeprägter hohe Standardisierung / Automatisierung / Vereinheitlichung der Prozesse ▪ keine Ausrichtung an der Einzelsendung, sondern mengenorientiert.
Expresssendungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ I. d. R. Zustellung "over night/time definite" ▪ kennzeichnend sind verbindliche Zustellzeiten, fest zugesagte kurze "Versender-Empfänger-Laufzeit gewichtsunabhängig (Gewichtsband flexibel), i. d. R. kleinteilig ▪ direkt im Auftrag des Kunden tätig; keine Einschaltung von Zwischenspediteuren ▪ aufwändige technische Begleitung mit jederzeitiger Zugriffsmöglichkeit, Expresssendungen werden nicht direkt, sondern netzwerkgebunden i. d. R. über ein Umschlagzentrum zum Ziel / zum Empfänger befördert (nicht einbezogen: Stückgutnetzwerke des traditionellen speditionellen Geschäfts)
Kuriersendungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ I. d. R. Zustellung "same day" oder individuell vereinbart ▪ gewichtsunabhängig (Gewichtsband flexibel) ▪ Marktsegment geprägt von wenigen auch international tätigen Großunternehmen und vielen ("kleinen") häufig regional tätigen Einzelunternehmen und Vermittlungszentralen, Preise entsprechen dem jeweiligen Anforderungsprofil. ▪ vorwiegend Direktfahrt, Sendung wird persönlich oder mithilfe elektronischer Hilfsmittel permanent begleitet, die Sendung wird von demselben Kurierdienst mit eigenen Kurieren schnellstmöglich vom Absender zum Empfänger befördert, direkter Zugriff auf Sendung durch den Kurier jederzeit möglich, Sendungen sind "nicht liniengebunden"

Quelle: KE-CONSULT, *Kurier-, Express-, Paketdienste, Wachstumsmarkt & Beschäftigungsmotor, KEP-Studie 2016, Analyse des Marktes in Deutschland, Köln 2016, S. 9 f.*

Einen Überblick über die einzelnen Produkte, Marktsegmente und Teilmärkte mit den jeweiligen Ausprägungen gibt die folgende Abbildung:

Abbildung 4 Produkte, Merkmale und Segmente des KEP-Marktes

Segmente	Geschwindigkeit	Gewichtsband	Begleitung	Sender / Empfänger	Märkte
KURIER	"ONE-HOUR" / SAME DAY	GEWICHTSBAND FLEXIBEL BEI KURIER-/EXPRESS-SENDUNGEN	BEGLEITETE SENDUNG	B2B	NATIONAL
EXPRESS	OVER NIGHT / TIME DEFINITE	I.D.R. 31,5 BIS MAX. 70 KG BEI PAKET-SENDUNGEN	NICHT-BEGLEITETE SENDUNG	B2C	EU (INTERNATIONAL)
PAKETSENDUNG	REGELLAUFZEIT			C2C	NON-EU (INTERNATIONAL)

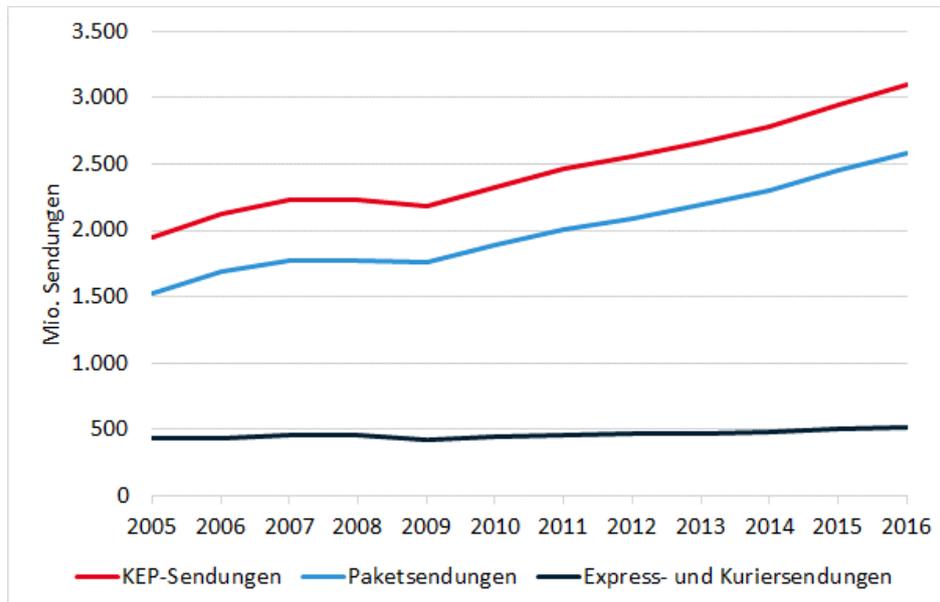
Quelle: KE-CONSULT, *Kurier-, Express-, Paketdienste, Wachstumsmarkt & Beschäftigungsmotor, KEP-Studie 2016, Analyse des Marktes in Deutschland, Köln 2016, S. 9.*

Bei der Definition des KEP-Marktes und der einzelnen Marktsegmente ist anzumerken, dass es aufgrund der dynamischen Entwicklung des KEP-Marktes in den letzten Jahren und der laufenden Weiterentwicklung und Anpassung der einzelnen Produkte immer schwieriger wird, die einzelnen Segmente eindeutig voneinander zu trennen und einzelnen Märkten zuzuweisen. Die angebotenen Produkte und Leistungen greifen zunehmend ineinander über und lassen sich nur noch schwer eindeutig einem Segment zuordnen.

Entwicklung und Struktur des KEP-Marktes

Der KEP-Markt befindet sich in den vergangenen Jahren in einem tiefgreifenden und nachhaltigen Strukturwandel, der sich vor allem in der Bedeutung einzelner Marktsegmente und den veränderten Anforderungen an Qualität und Quantität des KEP-Dienstleistungsangebots zeigt.

Abbildung 5 Entwicklung des Sendungsvolumens im gesamten KEP-Markt, bei Paket- und Express-/Kuriersendungen



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von KE-CONSULT

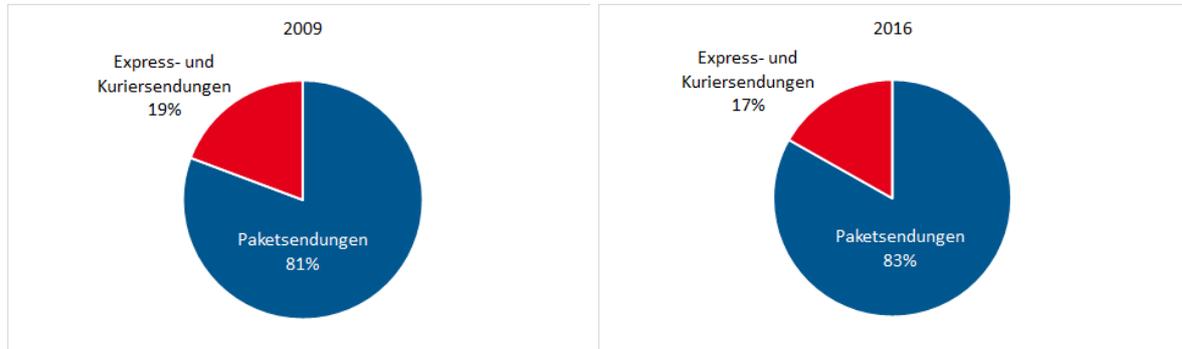
Die Anzahl der Sendungen im KEP-Markt in Deutschland ist bis 2016 innerhalb von elf Jahren um rund 1,2 Mrd. Sendungen (+62%) und die der Paketsendungen um rund 1.120 Mio. Sendungen (+74%) gestiegen. Das Wachstum im Sendungsvolumen hat dabei seit dem Jahr 2009 deutlich an Fahrt aufgenommen. Bis zum Jahr 2021 wird ein Anstieg auf mehr als 4,1 Mrd. Sendungen erwartet.⁶ Wesentlicher Treiber ist der zunehmende Online-Handel.⁷ Die von den Endkunden online erworbenen Produkte und Waren werden in aller Regel als Standardsendung (Paket) durch KEP-Dienstleister zugestellt. Insofern zeigt sich die zunehmende Bedeutung des Online-Handels im Anteil der Paketsendungen an allen Sendungen, der von 2009 auf 2016 von 80,5% auf 83,5% kontinuierlich angestiegen ist, während zugleich der Anteil der Express- und Kuriersendungen (trotz Zunahme des Sendungsvolumens) von 19,5% auf 16,5% sinkt.⁸

⁶ KE-CONSULT, Kurier-, Express-, Paketdienste, Wachstum über Grenzen hinweg, KEP-Studie 2017, Analyse des Marktes in Deutschland, Köln 2017, S. 13 ff.

⁷ So dokumentiert u.a. in: Kille, C., Schwemmer, M., Die TOP 100 der Logistik 2014/2015, Marktgrößen, Marktsegmente und Marktführer, Studie der Fraunhofer Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS, Hamburg 2014, S. 144; MRU GmbH, E-Commerce und Paketdienste, Hamburg 2014, S. 5ff; KE-CONSULT, Kurier-, Express-, Paketdienste, Innovativer Partner für Wirtschaft und Gesellschaft, KEP-Studie 2015, Analyse des Marktes in Deutschland, Köln 2015, S. 12 ff;

⁸ KE-CONSULT, Kurier-, Express-, Paketdienste, Wachstum über Grenzen hinweg, KEP-Studie 2017, Analyse des Marktes in Deutschland, Köln 2017, S. 12 f.

Abbildung 6 Entwicklung der Anteile der Paket- und Express-/Kuriersendungen am Gesamtmarkt 2009 bis 2016



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von KE-CONSULT

Die im Markt ausgelösten Strukturverschiebungen zeigen sich noch ausgeprägter, wenn man lediglich das Marktsegment der Paketsendungen (Standardsendungen) in Deutschland betrachtet. Hier werden die tiefgreifenden Veränderungen in der Struktur und Bedeutung der Kundenmärkte und der Empfänger- / Versenderstrukturen (B2B, B2C, C2C) besonders deutlich. Die durch den Online-Handel ausgelösten Sendungen fallen unter die B2C-Sendungen und dominieren dieses Marktsegment. Der Anteil der B2C-Sendungen ist im Zeitraum zwischen 2009 und 2015 von 45% auf 56% gestiegen, während der Anteil der B2B-Sendungen im gleichen Zeitraum von 47% auf 37% gesunken ist.⁹

Neben dem Wachstum im Sendungsvolumen und der Bedeutungsverschiebung der einzelnen Marktsegmente sind ebenso Veränderungen in der Anbieter- und Wettbewerbsstruktur beobachtbar, die durch den Online-Handel angestoßen bzw. ausgelöst werden.

Der KEP-Markt ist dadurch geprägt, dass die Leistungen zum überwiegenden Anteil durch spezialisierte Dienstleister erbracht werden. Differenziert nach den tätigen Dienstleistern können unterschiedliche Geschäftsmodelle identifiziert werden: neben global tätigen Integratoren (DHL, UPS, TNT, FedEx) und großen, international tätigen Konzernen wie z.B. DPD oder Hermes, die alle über (flächendeckende) internationale Netzinfrastrukturen verfügen, finden sich Kooperationen (wie Netzwerke regionaler Kurierdienste), deren Kernkompetenzen unter anderem im Bereich Kurier-, Direkt- und Sonderfahrten liegen.

Darüber hinaus weist der KEP-Markt in Deutschland einen hohen Konzentrationsgrad auf. Im KEP-Markt konzentrieren sich knapp 70% der nationalen Umsätze auf die 10 größten Dienstleister.¹⁰ Betrachtet man nur die Segmente der Standardpaketdienste und der Expressdienstleistungen, die eine hohe Standardisierung und Automatisierung aufweisen, liegt der Konzentrationsgrad noch deutlich darüber. Insbesondere die B2C-Paketdistribution hat mit der Deutschen Post DHL und Hermes zwei dominierende Anbieter.¹¹

⁹ KE-CONSULT, Kurier-, Express-, Paketdienste, Wachstumsmarkt & Beschäftigungsmotor, KEP-Studie 2016, Analyse des Marktes in Deutschland, Köln 2016, S. 18.

¹⁰ Kille, C., Schwemmer, M., Die TOP 100 der Logistik 2014/2015, Marktgrößen, Marktsegmente und Marktführer, Studie der Fraunhofer Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS, Hamburg 2014, S. 141ff.

¹¹ Kille, C., Schwemmer, M., Die TOP 100 der Logistik 2014/2015, Marktgrößen, Marktsegmente und Marktführer, Studie der Fraunhofer Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS, Hamburg 2014, S. 143.

Der KEP-Markt ist derzeit in Bewegung. Veränderungen in den Geschäftsmodellen und Marktstrukturen sind von verschiedenen Seiten her beobachtbar. Es ist feststellbar, dass das Angebot der etablierten KEP-Dienstleister erweitert und die Produktions- und Leistungsprozesse angepasst werden. So erwächst den dominierenden Anbietern im B2C-Segment (Deutsche Post DHL und Hermes) Konkurrenz von den bisher auf B2B spezialisierten KEP-Anbietern wie DPD, GLS und UPS, die durch eine Anpassung und Erweiterung ihrer Geschäftsmodelle und Produktionsprozesse verstärkt auf das durch den Online-Handel stark wachsende B2C-Segment setzen.^{12 13}

Ferner treten neue Anbieter¹⁴ zur Zustellung von Waren und Produkten an den Endkunden in den Markt ein. Lokale und regionale Kurier- und Lieferdienste bauen ein konkurrierendes Angebot zumindest für den lokalen und regionalen Bereich und bestimmte ausgewählte Marktsegmente auf.¹⁵ Der Aufbau von eigenen Lieferprozessen und -strukturen durch (große) Online-Händler z.B. in Ballungsräumen wird vorbereitet und in Pilotprojekten national und international bereits umgesetzt.^{16 17} Prominentes Beispiel hierfür ist Amazon, das mit seinem "Prime Now" in Berlin und München einen Schnellieferservice aus kleinen Warenverteilzentren in Innensiedlungsgebiete anbietet.¹⁸ Die Lieferung der bestellten Waren selbst wird dabei von zwei regional ansässigen Partnern per Elektro-Lastenrad, Pkw oder Lieferwagen übernommen.¹⁹ Zudem kooperiert Amazon mit Shell, um an dessen Tankstellenstationen eigene Abholautomaten aufzustellen.²⁰ Ferner treten neue Anbieter zur Zustellung von Waren und Produkten an den Endkunden in den Markt ein. Lokale und regionale Kurier- und Lieferdienste bauen ein konkurrierendes Angebot zumindest für den lokalen und regionalen Bereich und bestimmte ausgewählte Marktsegmente auf.

Ein weiterer Entwicklungsschub ergibt sich aus dem Angebot von Amazon Fresh. Dieser Dienst war Anfang Mai 2017 in Berlin und Potsdam gestartet. Inzwischen ist das Angebot auf rund 300.000 Produkte angewachsen. Inzwischen expandiert Amazon seinen Online-Supermarkt Fresh rund zweieinhalb Monate nach dem Start in Berlin auch nach Hamburg.²¹ Teilweise erfolgt die Auslieferung dabei über KEP-Dienstleister, zum Teil werden lokale Kurierdienstleister eingesetzt.

Die Entwicklungen im Markt zeigen, dass das durch den Online-Handel stark wachsende B2C-Sendungsvolumen nicht nur Veränderungen im Wettbewerbsverhalten und den konkurrierenden Geschäftsmodellen auslöst, sondern auch Impulse für ein stärkeres kooperatives Verhalten der Anbieter untereinander im Markt setzt. Dabei geht es um verschiedene Marktbeziehungen und Kooperationsformen. Ziele des kooperativen Marktverhaltens sind z.B. die Erhöhung und Steigerung von Marktpräsenz und Marktanteilen, die Erzielung von Effizienzvorteilen, eine höhere Netzabdeckung sowie die Abrundung und das Angebot von Logistikdienstleistungen aus einer Hand. Kooperationen sind möglich und auch am Markt beobachtbar z.B.

¹² Kille, C., Schwemmer, M., Die TOP 100 der Logistik 2014/2015, Marktgrößen, Marktsegmente und Marktführer, Studie der Fraunhofer Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS, Hamburg 2014, S. 142.

¹³ Sonnenberg, V., UPS will mit neuer B2C-Strategie in Europa weiter wachsen, in: MM-Logistik vom 09.09.2013.

¹⁴ Bspw. der geplante Eintritt von Schenker ins Paketgeschäft, s. KEP-Nachrichten Nr. 38/2015, S.1, Mit Unterstützung ...

¹⁵ o.V., Ehrgeizige Pläne hat der Same-Day-Logistiker Esento aus Baunatal bei Kassel, in: KEP-Nachrichten 47/2015, S.1.

¹⁶ Bollig, S., Von München aus Deutschland erorbern, in: DVZ 2/2016, S. 3.

¹⁷ Wanner, C., Dank Alibaba geht die Post ab, in: DVZ 67/2015, S. 3.

¹⁸ o.V., Der Trend zu immer schnelleren Lieferzeiten im Onlinehandel..., in: KEP-Nachrichten 35/2016, S. 2.

¹⁹ o.V., In München ist Amazon für seinen neuen Prime-Now-Standort..., in: KEP-Nachrichten 34/2016, S.1.

²⁰ o.V., Der weltgrößte Onlinehändler Amazon verbündet sich..., in: KEP-Nachrichten 34/2016, S.1.

²¹ Vgl. o.V., Amazon Fresh startet in Hamburg, in: Handelsblatt v. 19.07.2017.

- bei der Zusammenarbeit von Integratoren und Vertrags- und Subunternehmen im Bereich der Zustellung²²,
- beim Netzwerk regionaler Kurier- und Lieferdienste²³,
- bei der Zusammenarbeit von Paketdienstleistern bei der gemeinsamen Nutzung von Infrastrukturen (z.B. Paketannahme- und -übergabestellen) und Logistikflächen²⁴,
- bei der Frage der Einschleusung von Sendungen lokaler bzw. regionaler Dienstleister und Händler in die internationalen Netzwerke der Integratoren²⁵,
- bei der Übernahme der Transporte der Sendungen zwischen den Hubs der Integratoren oder den Logistikzentren der Online-Händler durch externe Dritte (z.B. Unternehmen aus der Logistik, aber von außerhalb des KEP-Marktes)²⁶.

Von der Umsetzung der Konkurrenz- und kooperativen Strategien gehen in unterschiedlichem Maße erhebliche Wirkungen auf die logistischen Strukturen der KEP-Dienstleister und die damit einhergehenden verkehrlichen und städtebaulichen Effekte aus.

Veränderungen in den Netzinfrastrukturen

Vor dem Hintergrund der Wachstumsraten und der vielfältigen sehr differenzierten Entwicklungen im Online-Handel liegt eine wesentliche Herausforderung der KEP-Logistik darin, Kapazitäten und Logistiklösungen zu entwickeln und vorzuhalten, um die entsprechende Nachfrage auch bedienen zu können. Damit verbunden sind spezifische Anforderungen an das KEP-Dienstleistungsangebot (räumliche, zeitliche Verfügbarkeit, Kapazitäten, Qualität, Kosten etc.).

Das wachsende Sendungsvolumen erfordert eine Anpassung der Infrastrukturen und Netzwerke (je nach Dienstleister unterschiedlich ausgeprägtes Hub und Spoke-Netz, Mehrhubnetz / gemischtes Transportnetz, Regionalhubnetz). Anzahl, Standortwahl und Verteilung von Niederlassungen, Depots und Verteilzentren werden durch die KEP-Anbieter laufend einer Optimierung unterzogen mit entsprechenden Flächenbedarfen und verkehrlichen Auswirkungen bei den Hauptläufen (Verkehre zwischen den Hubs / Depots) und im Verteil-/Zustellverkehr (Anzahl und Größe der Zustellbezirke, Auslastung, Fahrleistungen).

Charakteristisch für den KEP-Markt ist ein Mehrhubnetz²⁷, also ein gemischtes Transportnetz, in dem die Sendungen beim Versender abgeholt, also im Vorlauf gesammelt werden, über ein Verteilzentrum / Depot am Versandort sortiert, im Hauptlauf über ein oder mehrere Hubs umgeschlagen und dann über ein Verteilzentrum am

²² Vgl. bspw. Meißner, L., Milliardengeschäft Versandhandel, in Mainpost vom 9.12.2013.

²³ Bspw. regio-logistik, s. <http://regio-logistik.de/>

²⁴ Die Möglichkeit bietet z.B. das UPS Mikro- Hub in Hamburg; vgl. Bogdanski, R., Nachhaltige Stadtlogistik durch Kurier-, Paket- und Expressdienste, Nürnberg o.J.
Eine gemeinsame Infrastrukturnutzung bietet auch der anbieterneutrale Paketkasten, der in einem Gemeinschaftsunternehmen verschiedener KEP-Dienste (Parcellock GmbH) entwickelt wird; vgl. KEP-Nachrichten 39/2015, S. 1, Am 5. Oktober wollen ...

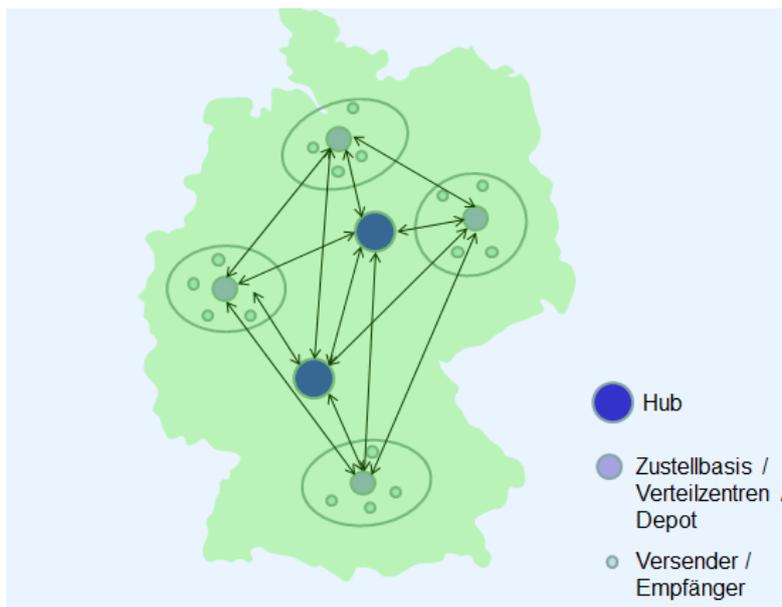
²⁵ Überlegungen dazu gab es bspw. in der Grenzregion Frankfurt/Oder - Slubice; vgl. KE-CONSULT, Produktentwicklung für ein grenzüberschreitendes, unabhängiges Unternehmen bzw. Kooperationsmodell im Kurier-Express-Paketdienst-Bereich (KEP) für den deutsch-polnischen Wirtschaftsraum, Köln 2014.

²⁶ So übernimmt XPO Logistics für Amazon die Linienverkehre aus den neun deutschen und europäischen Amazon Logistikzentren in das Paketverteilzentrum Olching, siehe hierzu: Bollig, S., Von München aus Deutschland erorbern, in: DVZ 2/2016, S. 3

²⁷ Bednarczyk, T., Linienverkehrsplanung für KEP-Dienste, Dissertation, Hamburg 2012.

Empfangsort in den Nachlauf gelangen und über eine Zustellbasis auf die Zustellbezirke verteilt und zugestellt werden. Mit diesem System soll die Auslastung auf den Relationen erhöht und unrentable / minderausgelastete Direktverkehre vermieden werden. Typisch in einem gemischten Transportnetz sind neben den Hub-Verkehren auf bestimmten Relationen mit ausreichend hohem Sendungsvolumen auch Direktverkehre zwischen den Verteilzentren in den Regionen unter Umgehung der Hub-Umschlagszentren. Die folgende Abbildung zeigt schematisch die Struktur eines Mehrhubnetzes bzw. eines gemischten Transportnetzes im KEP-Markt.

Abbildung 7 Schematische Netzstruktur im KEP-Markt



Quelle: Eigene Darstellung

Durch das steigende Sendungsvolumen des Online-Handels wird es für die KEP-Unternehmen erforderlich, ihre Netze und Umschlagsinfrastrukturen an die geänderten Rahmenbedingungen anzupassen. Das bedeutet, dass von Seiten der Unternehmen mit einem Ausbau der Umschlagsinfrastruktur hinsichtlich Kapazität und Qualität reagiert wird.²⁸ Die Anzahl und die Größe von Verteilzentren und Zustellbasen nehmen zu. Es werden zusätzliche Umschlagsinfrastrukturen gebaut, bestehende erweitert oder modernisiert. Neue Standorte vor allem in den bzw. in der Nähe der Ballungsräume werden entwickelt.²⁹ Die damit verbundenen städtebaulichen Auswirkungen (z.B. Flächenverbrauch) werden im Kapitel zum Städtebau aufgegriffen.

Von Seiten der KEP-Unternehmen wird in die Qualität und Leistungsfähigkeit der Zustellbasen investiert. Der Schwerpunkt der Investitionen liegt in der Automatisierung und damit im Aufbau mechanisierter Zustellbasen. Damit sollen die Sortierläufe optimiert und die Sortierzeiten reduziert werden. Auch diese Maßnahmen erhöhen die Kapazität und Leistungsfähigkeit der Umschlagsinfrastruktur (Sortierzeiten je Sendungsvolumen, maximaler Sendungsumschlag je Stunde als Kennziffern). Neben der Investition in die IT mit einem Anteil von 30% der Investitionen spielten im Jahr 2013 auch die Investitionen der Unternehmen in Sortierzentren (20%) und die

²⁸ Hierzu sind vielfältige Beispiele aus der Praxis bekannt, bspw. der Ausbau des UPS-Verteilzentrums in Herne (KEP-Nachrichten 29/2015, S. 1, UPS erwägt ...), das Mega-Paketzentrum der Post in Obertshausen (KEP-Nachrichten 37/2015, S. 2, Weit hinter...), das DPD-Paketsortierzentrum in Nagold (KEP-Nachrichten 26/2015, S. 2, DPD baut ...), das GLS-Depot in Aalborg (KEP-Nachrichten 18/2015, S. 2, GLS hat...).

²⁹ Bspw. die Eröffnung eines neuen GLS-Depots in der Mailänder Innenstadt (KEP-Nachrichten 17/2015, S. 2, GLS hat ...)

Sortiertechnologie (9%) eine wichtige Rolle³⁰. Dies gilt vor allem für die größeren KEP-Netzdienstleister, bei kleineren Firmen liegt der Fokus auch auf den Fahrzeugen.

Die Effekte des Netzausbaus liegen in schnelleren Sortierläufen. Hierdurch werden spätere cut-off-Zeiten (Einfieferungszeiten) für den Online-Handel, eine schnellere Zustellung im Bereich der Regellaufzeiten und damit ein höherer Anteil der E+1 Sendungen ermöglicht.³¹

Internationalisierung versus Regionalisierung der Geschäftsprozesse und Liefer- und Versandstrukturen

Im KEP-Markt sind in jüngster Vergangenheit über den allgemeinen Trend im Gesamtmarkt zu steigenden Sendungsvolumen infolge des wachsenden Online-Handels hinaus zwei weitere interessante Markttrends und Entwicklungslinien beobachtbar. Diese kann man als Internationalisierung und Regionalisierung der Liefer- und Versandstrukturen bezeichnen. Sie sind sozusagen die jeweiligen "Enden" der Prozess- und Lieferstrukturen der KEP-Dienstleister.

Die Bedeutung des elektronischen Handels und eines integrierten Paketzustellungsmarktes hat die EU-Kommission bereits 2012 in einem Grünbuch hervorgehoben³² und in einem Fahrplan aus dem Jahr 2013 gezielte Maßnahmen zur Stärkung des Vertrauens in die Zustelldienste und zur Förderung des Online-Handels ausgearbeitet.³³ Der grenzüberschreitende Online-Handel ist 2014 um 25% gestiegen; dabei kauften 15% der EU-Bevölkerung bei Online-Shops im Ausland ein. In Deutschland liegt der Anteil bei 12%.³⁴ Das Wachstum im grenzüberschreitenden Online-Handel zeigt sich auch an der Zunahme der grenzüberschreitenden Paketsendungen im KEP-Markt in Deutschland. Der Anteil der internationalen Paketsendungen liegt im Jahr 2014 bei fast 10%. Die Wachstumsraten sind zweistellig und liegen damit deutlich über dem Wachstum des Gesamtmarktes.³⁵

Internationale Sendungen, die sich aus einem wachsenden internationalen Online-Handel (Cross-Border-Online-Handel) ergeben, benötigen in aller Regel die gesamte Netzinfrastruktur der großen Integratoren. Insofern gehen mit dem Zuwachs im grenzüberschreitenden Online-Handel auch Standortentscheidungen von Online-Händlern und KEP-Dienstleistern zu Lagern und Zustelldeps einher. Bei der Standortwahl orientieren sich die Marktteilnehmer u.a. an den Fernverkehrsinfrastrukturen (z.B. Flughafennähe).³⁶ Damit könnte auch ein Zuwachs im Güteraufkommen an den internationalen Transportknoten (Flughäfen, Seehäfen) einhergehen.

Demgegenüber steht der Zusammenschluss von stationären Händlern und der Aufbau eines Online-Angebots in einer bestimmten Region mit garantierter taggleicher Zustellung in der Region (z.B. Wuppertal). Dem Zustellvorgang liegen hierbei andere logistische Prozesse und Lieferstrukturen zugrunde. Es erfolgt eine lokale Abholung taggleicher Sendungen bei einer oder mehreren Filialen des stationären Handels (oder aus den lokalen

³⁰ WIK Consult, TÜV Rheinland, Monitoring Brief- und KEP-Markt 2014, 2015, S. 22f.

³¹ WIK Consult, TÜV Rheinland, Monitoring Brief- und KEP-Markt 2014, 2015, S. 24.

³² Europäische Kommission, Ein integrierter Paketzustellungsmarkt für das Wachstum des elektronischen Handels in der EU, COM(2012) 698 final, Brüssel 2012.

³³ Europäische Kommission, Fahrplan für die Vollendung des Binnenmarkts für die Paketzustellung, Stärkung des Vertrauens in die Zustelldienste und Förderung des Online-Handels, COM(2013) 886 final, Brüssel 2013.

³⁴ WIK Consult, TÜV Rheinland, Grenzüberschreitende Pakete im europäischen Binnenmarkt, 2015, S. 2.

³⁵ KE-CONSULT, Kurier-, Express-, Paketdienste, Innovativer Partner für Wirtschaft und Gesellschaft, KEP-Studie 2015, Analyse des Marktes in Deutschland, Köln 2015, S. 18.

³⁶ DVZ online, DHL Express nimmt Standort am Stuttgarter Flughafen in Betrieb (28.10.2013), <http://www.dvz.de/rubriken/kep/single-view/nachricht/dhl-express-nimmt-standort-am-stuttgarter-flughafen-in-betrieb.html> vom 27.01.2016.

Lagern). Die Zustellung erfolgt dann entweder als Direktfahrt oder als Konsolidierungsfahrt zur Zustellbasis in der Region, wird dort umgeschlagen und dort anschließend aus den Netzen der KEP-Dienstleister "ausgeschleust". Der Zustellvorgang erfolgt durch die KEP-Netzanbieter oder über Kooperationspartner wie lokale Kurier- und Liefersdienste. Die Bestellung und Abholung bei lokalen Online-Händlern aus deren Betriebs-/Lagerstätten kann zu einer Reduzierung der Fahrtenlängen im Zustellverkehr beitragen.

Letzte Meile

Die größte Herausforderung des wachsenden Online-Handels liegt für die KEP-Dienstleister in der Bewältigung der letzten Meile. Die Zustelllogistik für den Endkundenbereich, also die Logistik der "letzten Meile", stellt einen der größten Kostentreiber in der gesamten Logistikkette dar.³⁷ Ein wesentlicher Grund ist der niedrige Drop-Faktor. In der Regel liefert der Logistikdienstleister nur ein Paket an einem Haushalt aus, so dass die gesamten Kosten des Zustellvorgangs von einem einzelnen Paket gedeckt werden müssen. Hinzu kommen die Kosten für vergebliche Zustellversuche. Mit den Mehrfachzustellungen geht auch tendenziell ein erhöhter Fahrtenaufwand einher.

Vor dem Hintergrund des damit verbundenen Kostendrucks sind in den vergangenen Jahren zahlreiche Anstrengungen unternommen und Innovationen entwickelt worden, die die Verteilprozesse im Rahmen der Endkundenbelieferung effizienter gestalten sollen.³⁸ Entsprechende logistische Konzepte und Maßnahmen zur Lösung des Problems der "letzten Meile" sollen helfen, Bündelungseffekte zu erzielen, den Stopp-Faktor im Endkundengeschäft zu erhöhen und den Transportaufwand zu reduzieren.

In den Fokus der Zustellkonzepte rückten dabei auch verstärkt die Anforderungen und Zustellwünsche aus Endkundensicht.³⁹ Damit geht eine zunehmende Individualisierung und Flexibilisierung des Zustellprozesses einher. Neben der Mehrfachzustellung ermöglichen KEP-Anbieter eine zunehmend individuellere Warenzustellung, indem sie zu der Zeit und den Ort, den sich der Endkunde wünscht, die Waren zustellen. Verstärkt wird versucht, durch Informationen an den Kunden vor der ersten Zustellung und während des Zustellprozesses in den Zustellvorgang einzugreifen (zeitliches und räumliches "Umrouuten"). Die Zustelloptionen bzw. -varianten bewegen sich dabei im Spannungsfeld zwischen Kostenoptimierung der letzten Meile bei den Anbietern und Erfüllung der Kundenwünsche.

Inzwischen findet sich neben der "klassischen" Hauszustellung eine Vielzahl von Zustellkonzepten am Markt, andere befinden sich in der Erprobungs- oder in der Konzeptionierungs- bzw. Planungsphase:

- Zeitfensterzustellung,
- Zustellung an den Arbeitsplatz des Empfängers,⁴⁰

³⁷ Vgl. Wagner, D., Onlinehandel setzt Logistiker unter Druck – Die letzten Meter sind die teuersten, <http://news.kpmg.de/onlinehandel-die-letzten-meter-sind-die-teuersten/> vom 27.01.2016

³⁸ Schulte, A., Paketzusteller wollen auf der letzten Meile sparen, in Handelsblatt online (20.02.2013), <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/digitale-revolution-der-wirtschaft/neue-logistikkonzepte-paketzusteller-wollen-auf-der-letzten-meile-sparen/7771978.html>, vom 27.01.2016.

³⁹ Zu den Zustellwünschen wurden in der jüngeren Vergangenheit mehrere Studien veröffentlicht, bspw. Forrester Research, Customer Desires Vs. Retailer Capabilities: Minding the Omni-Channel Commerce Gap, 2014, KE-CONSULT, Esser, K., Kurte, J., B2C-VERRA - B2C-Handel: Qualitative und quantitative Analyse des Konsumenten- und Anbieterverhaltens und deren verkehrliche Auswirkungen in Ballungsräumen, Köln 2005.

⁴⁰ o.V., Privatpakete in der Firma empfangen, in: KEP-Nachrichten 46/2015, S. 1.

- Hauszustellung ohne Anwesenheit eines Empfängers,⁴¹
- personalisierte Übergabestellen (Paketshops),
- automatisierte Übergabestellen (Packstationen),
- Paketboxen und Paketkasten,⁴²
- Zustellung in den Kofferraum von Fahrzeugen der Empfänger,^{43 44}
- Zustellung per Drohne,^{45 46}
- Zustellung per selbstfahrenden Lieferroboter,⁴⁷
- Einbindung der Kunden in den Zustellprozess ("on my way-App") u.v.m.

Die Wahl des Zustellkonzeptes durch die Endkunden determiniert die verkehrlichen Wirkungen im Abholverkehr. Erfolgt eine Zustellung der Waren nach Hause (Hauszustellung, Zeitfensterzustellung, Paketkasten am Haus, per Drohne etc.) oder wird die Ware an den Arbeitsplatz bzw. in den Kofferraum des Empfängers geliefert, so entstehen in der Regel keine zusätzlichen Abholwege und Fahrten im Personenverkehr. Zusätzliche Wege und Fahrten sind bei einer "Teilung" der letzten Meile zu erwarten. Das ist dann z.B. der Fall, wenn der Empfänger sein Paket an einem pick-up-point (Paketshop, Packstation) abholen muss (vgl. nächster Abschnitt). Insofern sind die Wirkungen im Lieferverkehr und die Effekte im Personenverkehr von den (in der Zukunft zu erwartenden) Marktanteilen der Zustellkonzepte (Anteil des Zustellkonzepts an den gesamten B2C-Sendungen) abhängig.

Zusammenfassung Stand des Wissens in der Logistik

Die Analyse des KEP-Marktes und der Logistik zeigt eine hohe Entwicklungsdynamik und umfangreiche Anpassungen und Veränderungen im Markt, die vor allem durch den stark wachsenden Online-Handel getrieben wird. Neben dem Wachstum im Sendungsvolumen und der Bedeutungsverschiebung einzelner Marktsegmente (B2C-Sendungen) sind auch Veränderungen in der Anbieter- und Wettbewerbsstruktur beobachtbar, die durch den Online-Handel angestoßen bzw. ausgelöst werden. Das Angebot der etablierten KEP-Dienstleister wird erweitert und die Produktions- und Leistungsprozesse angepasst. Daneben treten neue Wettbewerber in den Markt ein. So wird z.B. der Aufbau von eigenen Lieferprozessen und -strukturen durch (große) Online-Händler vorbereitet bzw. in ausgewählten Städten bereits umgesetzt.

Mit dem stark steigenden Sendungsvolumen wird es für die KEP-Unternehmen notwendig, ihre Netze und Umschlagsinfrastrukturen an die geänderten Rahmenbedingungen anzupassen. Das bedeutet, dass von Seiten der Unternehmen mit einem Ausbau der Umschlagsinfrastruktur hinsichtlich Kapazität und Qualität reagiert wird. Die Anzahl und die Größe von Verteilzentren und Zustellbasen nehmen zu. Investitionen in die Netze zur Erhöhung der Kapazität und Leistungsfähigkeit der Umschlagsinfrastruktur haben Auswirkungen

⁴¹ Hofmann, B., Startup will nächtliche Lieferung ermöglichen, in: MM Logistik v. 06.11.2015.

⁴² o.V., Paketkästen - Der Wettbewerb auf dem boomenden deutschen Paketmarkt wird härter, in: KEP-Nachrichten 41/2015, S. 1.

⁴³ o.V., Volvo Cars, Post Nord und Internethändler bieten eine neue Lieferlösung an, in: KEP-Nachrichten 49/2015, S. 4.

⁴⁴ o.V., Nun testet auch die Österreichische Post die Kofferraumzustellung, in: KEP-Nachrichten 42/2015, S. 2.

⁴⁵ Hofmann, B., Amazon zeigt neueste Prime Air Drohne, in: MM Logistik v. 1.12. 2015; o.V., Der Onlinehändler Amazon hält an seinen Plänen für die Lieferung von Waren mit Drohnen fest, in: KEP-Nachrichten 49/2015, S. 4.

⁴⁶ o.V., Neue Technologien, in: KEP-Nachrichten 45/2015, S.4.

⁴⁷ o.V., Hermes startet erstmals die Zustellung von Paketen per Roboter, in: KEP-Nachrichten 32/2016, S.1; o.V. Die Schweizerische Post startet im September Tests mit selbstfahrenden Lieferrobotern, in: KEP-Nachrichten 34/2016, S.1.

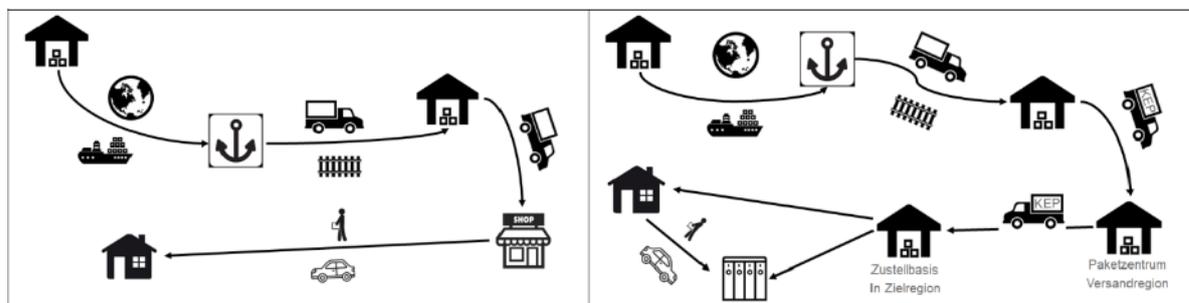
auf die Fahrzeugstruktur und den Fahrzeugeinsatz sowohl im Hauptlauf, als auch im Verteil- und Zustellverkehr.

Die weitreichendsten Veränderungen sind auf der letzten Meile festzustellen. Derzeit werden vielfältige Anstrengungen unternommen und zahlreiche Innovationen entwickelt, die die Verteilprozesse im Rahmen der Endkundenbelieferung effizienter gestalten sollen. Entsprechende logistische Konzepte und Maßnahmen zur Lösung des Problems der "letzten Meile" sollen helfen, Bündelungseffekte zu erzielen, den Stopp-Faktor im Endkundengeschäft zu erhöhen und den Transportaufwand zu reduzieren. In den Fokus der Zustellkonzepte rücken dabei auch verstärkt die Anforderungen und Zustellwünsche aus Endkundensicht. Mit den Zustellkonzepten und der Akzeptanz und Nutzung durch den Endkunden gehen die wichtigsten verkehrlichen (Wegaufwand, Fahrten, Verkehrsleistung im Personen- und Wirtschaftsverkehr) und städtebaulichen Wirkungen (z.B. Flächenverbrauch) im Markt einher. Aufgrund der Dynamik des Marktes und der aktuellen Entwicklungen und laufenden Anpassung der angebotenen Lösungen liegen aus der Literatur jedoch noch keine gesicherten umfänglichen Informationen zu den verkehrlichen Auswirkungen auf der letzten Meile vor.

Stand des Wissens im Bereich Verkehr

Wie im vorherigen Kapitel dargestellt wurde, unterscheiden sich die Zustellprozesse im Online-Handel und im stationären Handel erheblich (vgl. Abb. 8):

Abbildung 8 Schematischer Vergleich von stationärem (links) und Online-Handel (rechts)



Quelle: Eigene Darstellung

Die Auswirkungen des Online-Handels auf den Verkehr lassen sich zunächst grob in Effekte im Güter- und im Personenverkehr (GV und PV) aufteilen. Der überwiegende Teil der ausgewerteten Literatur widmet sich nur jeweils einem dieser Aspekte. Eine Reihe von Quellen betont aber auch die unmittelbare Interdependenz der beiden Verkehrsarten bei einem wachsenden Online-Handel und somit die potentielle Verlagerung im Gesamtverkehr zwischen PV und GV. Schließlich stellt die Literatur, die den Versuch unternimmt, aus den Gesamteffekten eine Bewertung in Bezug auf nachgelagerte Umweltindikatoren (v.a. Emissionen) vorzunehmen, eine weitere Gruppe dar. Diese Einteilung wird in der folgenden Gliederung aufgegriffen.

Der Güterverkehr wächst; aber wie stark und wie belastend?

Die Entwicklung im Güterverkehr ist in der gebührenden Tiefe nur unter Berücksichtigung der Hypothesen zur Logistik möglich. Die Entwicklung und Verteilung der Verkehrsströme hängt in hohem Maße davon ab, wie sich Logistikkonzepte angesichts der Herausforderungen des Online-Handels (re-)organisieren. Diese Aspekte wurden zuvor eingehend betrachtet. An dieser Stelle werden daher eher grundlegende Hypothesen zur Entwicklung des Güterverkehrs in aggregierter Perspektive präsentiert.

Zunächst lässt sich auf einer übergeordneten Ebene argumentieren, dass die Akteure des Online-Handels sich in besonderer Weise auf die Nachfrage am Markt einstellen können und Kunden mittels Vorteilen bei Auswahl, Verfügbarkeit und Preis, aber auch im Hinblick auf stark personalisierte Produkte besonders gut erreichen. Dies kann eine Stimulation des privaten Konsums auslösen, die wiederum in einer absoluten Nachfragesteigerung nach Gütern resultiert und damit eine wachsende Transportnachfrage generiert⁴⁸.

Ähnlich wie im Personenverkehr (s.u.) werden auch im B2B-Bereich durch die online verfügbaren Angebote Beziehungen zu weit entfernten Zulieferern begünstigt oder gar erst ermöglicht. Der Vergleich von Leistungen und Konditionen der Bezugsoptionen findet nicht mehr nur im engeren geographischen Umfeld der Firma statt, sondern wird durch das online verfügbare Informationsangebot auf deutlich größere Radien und Anbieterkreise ausgedehnt. Dadurch können Lieferwege erheblich anwachsen⁴⁹. Das EU-Projekt BESTUFS (Best Urban Freight Solutions)⁵⁰ attestierte dem Online-Handel in diesem Zusammenhang, dass er global aufgestellt ist und daher Angebote weltweit wahrgenommen werden können⁵¹. Dies führt in bestimmten Segmenten zu sehr langen Lieferwegen und einer damit korrespondierenden Modalwahl. Ein Effekt dabei wird in einer wachsenden Bedeutung der Luftfracht gesehen, da der Luftverkehr nicht nur für weite Strecken geeignet ist, sondern auch in der Lage ist, den Wunsch der Konsumenten nach sehr zeitnaher Belieferung zu befriedigen. Die globale Aufstellung des Online-Handels führt demnach zu einer stärkeren Belastung von Verkehrsknoten wie Frachtflughäfen und Seehäfen⁵². Tiwari und Singh (2011) kommen darüber hinaus zu der Schlussfolgerung, dass die hohen Ansprüche der Online-Kunden tendenziell eher zum Einsatz schnellerer, kleinerer und oft unzureichend ausgelasteter Fahrzeuge führen und der Güterverkehr damit insgesamt energieintensiver werden könnte⁵³.

Ein relativ deutlicher Effekt ist darin zu sehen, dass sich die letzte Meile des Güterverkehrs näher in Richtung Konsument verlagert, wenn nicht mehr Geschäfte, sondern Privatpersonen beliefert werden. Damit einher geht eine stärkere Belastung von Wohngebieten mit Güterverkehr⁵⁴. Durch diese Verschiebung dürften dicht besiedelte urbane Räume besonders stark betroffen sein⁵⁵.

Die Abwicklung des Zustellvorgangs ist ein wichtiger Faktor dafür, wie stark der Online-Handel den Güterverkehr anwachsen lassen wird. Gerade bei Heimbelieferungen ist die Quote der erfolgreichen Zustellungen an

⁴⁸ Rotem-Mindali O. (2014): "E-Commerce: Implications for Travel and the Environment"

⁴⁹ Behrendt, S. et al. (2003): "E-Business und Umwelt"

⁵⁰ PTV Planung Transport Verkehr AG et al. (2008): "BESTUFS II – Deliverable D 2.4 Part I"

⁵¹ Eine vergleichbare These stellt auch Binnenbruck (2003): "Herausforderungen des E-Commerce für den städtischen Wirtschaftsverkehr" auf.

⁵² Bundesministerium für Verkehr (2001): "Auswirkungen neuer Informations- und Kommunikationstechniken auf Verkehrsaufkommen und innovative Arbeitsplätze im Verkehrsbereich"

⁵³ Tiwari, S. & Singh, P. (2011): "Environmental Impact of E-Commerce"

⁵⁴ Vgl. u.a. Zhou, Y; Wang, X. (2014): "Explore the relationship between online shopping and shopping trips: An analysis with the 2009 NHTS data"

⁵⁵ Crocco, F. et al. (2013): "Individual Attitudes and Shopping Mode Characteristics Affecting the Use of E-Shopping and Related Travel"

die Zieladresse relativ gering. Dadurch werden u.U. mehrfache Zustellungsversuche nötig, die mit entsprechenden Touren abgewickelt werden müssen. Ein anderes Konzept ist die Zustellung an feste Abholungspunkte ("Pick-up-Points"). Dadurch wird die letzte Meile wieder an den Endkunden und somit zum Personenverkehr zurückverlagert, wo zusätzliche Abholwege entstehen⁵⁶. Hier besteht also ein direkter Bezug zwischen Personenverkehrsnachfrage und Logistikkonzept.

Als Hauptkriterium dafür, wie viel zusätzlicher Güterverkehr angesichts der vielen entstehenden Einzellieferungen insgesamt entsteht, wird vielfach die Bündelungsfähigkeit der Transporte ausgemacht⁵⁷. Diese Bündelungsmöglichkeit wiederum kann mit verschiedenen Aspekten des Logistikkonzepts (Zustellvorgang, Retourenaufkommen und räumlicher Organisation) in Verbindung gebracht werden. Zwar konnte die Frage im BESTUFS-Projekt nicht abschließend beantwortet werden, ob mehr oder weniger Güterverkehr durch Online-Handel entstehen wird. Es werden jedoch Hinweise darauf gegeben, dass letztlich die Effizienz der Logistikkonzepte und die Auslastung der Lieferfahrzeuge darüber entscheiden wird, ob es in Summe zu Verkehrszuwachs oder -entlastung kommen wird. Da die Auslastung der Lieferfahrzeuge auch von den absoluten Mengen der online bestellten Waren abhängt, deutet ein starkes Wachstum in diesem Segment eher auf Effizienzvorteile hin. Zudem zeigt sich hier auch der Bezug zu unterschiedlichen Siedlungsstrukturen mit ihren spezifischen Kundendichten: urbane Räume weisen Bündelungsvorteile gegenüber ländlichen Regionen auf.

Aber nicht nur das absolute Aufkommen und die räumliche Verteilung der Ziele sind für die Bündelungspotentiale entscheidend. Auch die Frage, wie schnell und wie zeitgenau die Kunden beliefert werden sollen, hat bedeutenden Einfluss auf die Effizienz der Auslieferungsprozesse und somit auf die zusätzlichen Verkehre⁵⁸.

Die meisten Hypothesen deuten demnach darauf hin, dass es zu einer Zunahme des GV kommen wird und dieser sich zudem in bislang weniger belastete Teilräume ausdehnen wird. Die Intensität dieser Entwicklung ist in hohem Maße an die Logistikkonzepte geknüpft, deren Effizienz von den Sendungsvolumina und deren zeitlicher und räumlicher Verteilung abhängt. Gleichzeitig ist zu konstatieren, dass diese durchaus schlüssigen Hypothesen quantitativ schwierig nachzuweisen sind. Das ungebrochene Wachstum des Güterverkehrs hängt nur in sehr geringem Maße mit dem aufstrebenden Online-Handel zusammen und wird eher von der wirtschaftlichen Gesamtentwicklung getrieben und überlagert.⁵⁹ Der exakte Beitrag des Online-Handels zum Verkehrswachstum bleibt daher ungewiss.

Wie bereits skizziert, löst Online-Handel potentiell eine Verlagerung von Verkehrsleistung vom Personenverkehr hin zum Güterverkehr aus. Die zuvor diskutierten Effekte im Güterverkehr können daher nicht isoliert bewertet werden, sondern müssen in eine Gesamtschau mit dem Personenverkehr eingebettet sein.

Personenverkehr im Online-Shopping: mehr, weniger oder nur anders?

Im Personenverkehr lässt sich theoretisch ein sehr direkter Zusammenhang zwischen dem Einkaufsverhalten und den damit verbundenen Wegen herstellen. Somit drängt sich auf einer sehr pauschalen Ebene zunächst

⁵⁶ Vgl. dazu Rotem-Mindali (2014): "E-Commerce: Implications for Travel and the Environment" und Nerlich, M. et al. (2009): "Einfluss des Internets auf das Informations-, Einkaufs und Verkehrsverhalten"

⁵⁷ PTV Planung Transport Verkehr AG et al. (2008): "BESTUFS II – Deliverable D 2.4 Part I"

⁵⁸ Rotem-Mindali, O. (2010): "E-tail versus retail: The effects on shopping related travel empirical evidence from Israel"

⁵⁹ Bundesministerium für Verkehr (2001): "Auswirkungen neuer Informations- und Kommunikationstechniken auf Verkehrsaufkommen und innovative Arbeitsplätze im Verkehrsbereich"

die Hypothese auf, dass ein verändertes Einkaufsverhalten (z.B. Bedeutungsverlust des stationären Handels) sich unmittelbar in einem veränderten Verkehrsverhalten (z.B. Rückgang der Einkaufswege) niederschlagen müsste. In Anlehnung an u.a. Andreev lassen sich dabei die folgenden drei grundlegenden potentiellen Effekte unterscheiden⁶⁰:

- Substitution: Einkaufswege werden durch Online-Käufe ersetzt
- Komplementarität: durch Online-Angebote werden neue Wege induziert
- Modifikation: die Verkehrsnachfrage insgesamt bleibt gleich, verlagert sich aber hinsichtlich des Verkehrsmittels, des Zeitpunkts oder des Einkaufsortes

Die Analyse der Literatur zeigt allerdings, dass es schwierig ist, diese Effekte in eindeutiger Weise zu isolieren und nachzuweisen. Insbesondere die Auswertung von Metastudien⁶¹ verdeutlicht die stark unterschiedlichen Befunde in Untersuchungen zur Verbindung zwischen Online-Shopping und Verkehrsverhalten. Zudem konnten empirische Analysen bislang oftmals keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen vermehrten Online-Käufen und einem veränderten Verkehrsverhalten nachweisen⁶². Als Erklärung dafür wird u.a. diskutiert, dass der Einfluss von neuen Technologien stark überschätzt wird, während in der Realität soziale Faktoren für das Mobilitäts- und Einkaufsverhalten viel bedeutender sind⁶³.

Mit dem Hinweis auf die hohe Komplexität des Wegezwecks Einkaufen erklärt Lenz, dass eine Auswertung von Befragungsdaten des DLR nur sehr marginale Veränderungen des Verkehrsverhaltens von Nutzern des E-Commerce nachweisen konnte. Zudem weisen ihre Auswertungen verfügbarer nationaler Statistiken (MiD 2008) nach, dass trotz einer unzweifelhaften Zunahme des Online-Handels die Bedeutung der Einkaufswege im gleichen Zeitraum sogar zugenommen hat⁶⁴. Dies lässt den Substitutionseffekt zumindest anzweifeln.

Ein Grund für diesen deutlich schwächeren Substitutionseffekt als angenommen dürfte darin liegen, dass die Mehrzahl der Einkaufswege eben nicht nur der reinen Warenbeschaffung dienen, sondern auch soziale und Freizeitmotive beinhalten⁶⁵. Insbesondere die Beschaffung von aperiodischen Gütern weist bei den meisten Menschen fließende Übergänge zu den Freizeitaktivitäten auf⁶⁶. Diese lassen sich nicht durch Online-Angebote substituieren und daher entfallen diese Wege nicht.

Weiterhin sind Einkaufswege (insbesondere in urbanen Regionen) häufig in komplexere Wegeketten eingebunden, so dass die Einsparpotentiale in der Realität eher gering ausfallen⁶⁷. Rotem-Mindali argumentiert zudem, dass insbesondere die besonders online-affinen Güter meistens zusammen mit anderen Waren gekauft

⁶⁰ Andreev, P. et al. (2010): "Review: State of teleactivities"

⁶¹ u.a. Rotem-Mindali, O.; Weltevreden, J. (2013): "Transport Effects of e-commerce: what can be learned after years of research?", Vogt, W. und Lenz, M. (2003): "Online-Shopping von Lebensmitteln: Ersatz oder Ergänzung physischer Einkäufe? Ersatz oder Ergänzung physischen Verkehrs?" und Cao, X. (2010): "E-Shopping, Spatial Attributes and Personal Travel. A Review of Empirical Studies"

⁶² Vgl. u.a. Hiselius, L. et al. (2012): "E-shopping and changed transport behavior"

⁶³ Diese Auffassung vertreten z.B. Crocco, F. et al. (2013) in "Individual Attitudes and Shopping Mode Characteristics Affecting the Use of E-Shopping and Related Travel". In: Transport and Telecommunication Vol. 14; sowie Aguilera, A. et al. (2012): "Mobile ICTs and physical mobility: Review and research agenda"

⁶⁴ Lenz, B. (2011): "Verkehrsrelevante Wechselwirkungen zwischen Mobilitätsverhalten und Nutzung von IuK-Technologien". In: Informationen zur Raumentwicklung 10.2011

⁶⁵ Vgl. beispielhaft Mokhtarian, P. (2003): "Die Auswirkungen von E-Commerce (B2C) auf Verkehr und Stadtentwicklung. Eine konzeptionelle Analyse. In: B2C Elektronischer Handel – eine Inventur

⁶⁶ Rotem-Mindali, O. (2014): "E-Commerce: Implications for Travel and the Environment"

⁶⁷ Vogt, W. und Lenz, M. (2003): "Online-Shopping von Lebensmitteln: Ersatz oder Ergänzung physischer Einkäufe? Ersatz oder Ergänzung physischen Verkehrs?"

werden⁶⁸: beispielsweise wird nur selten ein separater Weg in die Stadt unternommen, um lediglich ein Buch zu kaufen, sondern zumeist wird der Besuch mehrerer Läden und der Kauf verschiedener Waren kombiniert. Ein Online-Kauf eines der Güter stellt somit nicht den Einkaufsweg in Gänze in Frage. In eine ähnliche Richtung deutet auch Cullinane mit dem Hinweis darauf, dass nur unzureichend erforscht ist, wie viele und welche Produkte bei bestimmten Einkaufswegen miteinander kombiniert gekauft werden⁶⁹, wobei dies ohne Frage einen entscheidenden Punkt für die Modellierung und Abschätzung der Substitutionswirkung darstellt. Ohnehin erscheint es unerlässlich, die postulierten Effekte immer nach Gütergruppen differenziert zu diskutieren. So geben die Ergebnisse von Dholakia et al. Hinweise darauf, dass die Substitutionsfähigkeit eines Einkaufswegs vom hedonischen Nutzen des beschafften Gutes abhängt. Je höher dieser ist, desto unwahrscheinlicher ist eine Substitution⁷⁰. An dieser Stelle ist anzumerken, dass Güter mit besonders niedrigem hedonischen Nutzen, aber besonders hoher Beschaffungsfrequenz (Waren des täglichen Bedarfs wie Nahrungsmittel, Getränke und Hygieneartikel) bislang im Online-Handel kaum eine Rolle spielen. Bei diesen Gütern kann ein besonders hohes Substitutionspotential der Einkaufswege vermutet werden.

Ein weiterer Erklärungsansatz für den kaum feststellbaren Substitutionseffekt wird gerade in älteren Quellen darin gesehen, dass die Gruppe der Online-Shopper in hohem Maße aus Menschen besteht, denen Einkaufen nach eigener Auskunft Vergnügen bereitet und die daher hohe Einkaufshäufigkeiten mit entsprechend vielen Wegen aufweisen⁷¹. Für diese Gruppe kann ein hoher Freizeitwert der Einkaufswege angenommen werden, der einer Substitution entgegensteht. Inwieweit dieses Merkmal den breiten Nutzerschichten des Online-Handels heute noch signifikant zugestanden werden kann oder ob dies vor allem ein Charakteristikum der "early adopters" darstellte, ist diskutabel.

Dem Substitutionseffekt entgegen gerichtet ist der in der Literatur ebenfalls diskutierte Komplementaritätseffekt. Dieser besagt im Wesentlichen, dass das online verfügbare Angebot bei Konsumenten zusätzlichen Verkehr induziert. In einer Studie mit Hilfe von Strukturgleichungsmodellen zum Verkehrsverhalten in den USA identifizierten Choo & Mokhtarian entsprechend einen grundsätzlich positiven Zusammenhang zwischen IKT-Nutzung und Verkehrsnachfrage⁷². Hengst geht in diesem Kontext davon aus, dass die steigende Angebotsvielfalt zu einem entsprechend multioptionalen Kaufverhalten mit einem hohen Bedürfnis nach Abwechslung führt. Dieses "Variety Seeking" manifestiert sich nicht nur in der Nutzung verschiedener Einkaufskanäle, sondern auch in einer zunehmenden zeitlichen und räumlichen Fragmentierung des Kaufvorgangs, die auch in einer Zunahme der Wege resultieren kann⁷³. So weisen z.B. Ding & Lu nach, dass regelmäßige Online-Shopper stationäre Shops vor allem am Wochenende häufiger besuchen als die Vergleichsgruppe⁷⁴.

Die Fülle der online auffindbaren (und zum Teil weit entfernten) Anbieter von Produkten kann Kunden auch zu einem persönlichen Besuch der jeweiligen Ladenlokale veranlassen⁷⁵, der nicht zwangsläufig mit einem Kauf

⁶⁸ Rotem-Mindali, O. (2015): "E-retailing, the network society and travel" In: Hickman, R. et al. (2015): "Handbook on Transport and Development"

⁶⁹ Cullinane, S. (2009): "From Bricks to Clicks: The Impact of Online Retailing on Transport and Environment"

⁷⁰ Dholakia, N. et al. (2000): "The impact of retail ecommerce on transportation: A conceptual framework"

⁷¹ Beispielhafte Analysen dazu finden sich in Hengst, M.; Steinebach, G. (2012): "Multi-Channel-Konzepte als Chance für eine nachhaltige und zukunftsfähige Entwicklung der Innenstädte?" und Nerlich, M. et al. (2009): "Einfluss des Internets auf das Informations-, Einkaufs- und Verkehrsverhalten"

⁷² Choo, S.; Mokhtarian, P. (2007): "Telecommunications and travel demand and supply: Aggregate structural equation models for the US"

⁷³ Hengst, M.; Steinebach, G. (2012): "Multi-Channel-Konzepte als Chance für eine nachhaltige und zukunftsfähige Entwicklung der Innenstädte?"

⁷⁴ Ding, Y.; Lu, H. (2015): "The interactions between online shopping and personal activity travel behavior: an analysis with a GPS-based activity travel diary"

⁷⁵ Vgl. u.a. Nerlich, M. et al. (2009): "Einfluss des Internets auf das Informations-, Einkaufs und Verkehrsverhalten"

verbunden sein muss. In diesen Fällen entstehen zusätzliche und zum Teil auch deutlich längere neue Einkaufswege⁷⁶. Gleichzeitig kann aber auch argumentiert werden, dass es gerade das Informationsangebot des Internets ist, das eine Vielzahl Wege entfallen lässt, die der Information über Produkte und Preise dienen. Befragungsergebnisse von Nerlich zeigen beispielsweise, dass etwa die Hälfte der Menschen, die sich online über Produkte informieren, zur Beschaffung dieser Informationen ansonsten in ein stationäres Geschäft gefahren wären⁷⁷. Das Internet ermöglicht die gezielte Suche nach verfügbaren Produkten und deren Preisen und kann dadurch unnötige Such- und Vergleichswege von Geschäft zu Geschäft ersetzen⁷⁸.

Ein Übergang zu reinen "Show Room-Konzepten" unterstützt hingegen die Fragmentierung des Kaufvorgangs potentiell zusätzlich, da sie dazu einladen, Wege zu unternehmen, die der reinen Information dienen, während die eigentliche Warenbeschaffung später durch Lieferungen abgewickelt wird⁷⁹. Mittlerweile eröffnen sogar führende Online-Händler wie Amazon zunehmend derartige stationäre Angebote⁸⁰. Auch die zunehmenden Cross-Channel-Strategien ehemals rein stationärer Anbieter führen potentiell dazu, dass die Filialen zwar auch weiterhin aufgesucht werden, die eigentliche Warenbeschaffung jedoch mittels einer Belieferung abgewickelt wird. Eine Studie des Fraunhofer IML gibt am Beispiel Bochums entsprechende Einblicke in das Kundenverhalten, die eher mehr als weniger Verkehr erwarten lassen: Demnach wollen 26% der Kunden die Innenstadt seltener besuchen, also ihre Einkaufswege substituieren. Damit verknüpft ist der Wunsch der Kunden nach einer Verknüpfung von Online- und stationären Angeboten, bei denen beispielweise Waren online bestellt und stationär abgeholt und reklamiert werden können.⁸¹

Die bisherigen Ausführungen haben zum Teil auch schon räumliche und zeitliche Aspekte des postulierten Modifikationseffekts des Online-Handels im Verkehrsverhalten angerissen. Von besonderer Bedeutung sind Modifikationen des Verkehrsverhaltens hinsichtlich der Verkehrsmittelwahl oder der Wegeorganisation:

Eng mit der Beobachtung nur marginaler Substitutionseffekte verknüpft sind Thesen dazu, dass durch zunehmendes Online-Shopping zwar Einkaufswege gespart werden, allerdings die so entstehende Zeitersparnis genutzt wird, um andere Wege (v.a. Freizeit) zu unternehmen⁸². Dadurch kann in Summe keine Wegereduktion nachgewiesen werden, da lediglich eine Verschiebung zwischen den Wegezwecken stattfindet.

Einige Studien argumentieren, dass eine zunehmende Nutzung von Lieferdiensten insbesondere beim periodischen Bedarf bei Haushalten die Notwendigkeit des Pkw-Besitzes reduzieren könnte⁸³. Bei den Hypothesen zur Verkehrsmittelwahl sollte bedacht werden, dass es die periodischen Einkaufswege und deren Frequenz (täglich oder "Wocheneinkauf") sind, die darüber (mit) entscheiden, ob ein Haushalt über einen Pkw verfügt, während aperiodische Erledigungen dafür kaum relevant sein dürften. Periodische Einkäufe können trotz eines wachsenden Lieferangebots verschiedener Akteure (z.B. Lidl, Rewe, Edeka oder auch Amazon Fresh) bislang

⁷⁶ Rotem-Mindali, O. (2015): "E-retailing, the network society and travel" In: Hickman, R. et al. (2015): "Handbook on Transport and Development"

⁷⁷ Nerlich, M. et al. (2009): "Einfluss des Internets auf das Informations-, Einkaufs- und Verkehrsverhalten"

⁷⁸ Rotem-Mindali (2014): "E-Commerce: Implications for Travel and the Environment"

⁷⁹ Vgl. dazu FH OÖ Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH et al. (2015): "eCom Traf. Auswirkungen von E-Commerce auf das Gesamtverkehrssystem"

⁸⁰ <http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/ralf-kleber-im-interview-demnaechst-amazon-buchhandlung-in-berlin/12685302.html>

⁸¹ Fraunhofer IML (2016): "Auswirkungen des eCommerce auf die Verkehrsströme innerstädtischer Einzelhandelsstandorte am Beispiel der Stadt Bochum"

⁸² Vgl. dazu Farag, S. et al. (2003): "Exploring the Use of E-Shopping and Its Impact on Personal Travel Behavior in the Netherlands" und Nerlich, M. et al. (2009): "Einfluss des Internets auf das Informations-, Einkaufs und Verkehrsverhalten"

⁸³ Vgl. dazu z.B. Hiselius, L. et al. (2012): "E-shopping and changed transport behavior" und Cairns, S. (2005): "Delivering Supermarket Shopping: More or Less Traffic?" In Transport Reviews Vol. 25

aber nur sehr eingeschränkt online erledigt werden, so dass sich die damit verbundenen Effekte erst durch entsprechende Angebote ausgelöst werden können. Andere Quellen stellen dar, dass viele (v.a. periodische) Einkaufswege Teil der Nahmobilität sind und daher oft mit dem Umweltverbund unternommen werden⁸⁴. Fallen diese weg, so kann der individuelle Modal Split sich auch in Richtung MIV verlagern.

Somit kann anhand der vorliegenden Ergebnisse nicht abschließend geklärt werden, ob durch den Online-Handel eher Substitutions- oder Komplementaritätseffekte dominieren; die resultierende Wirkungsrichtung bleibt demnach unsicher⁸⁵. Unter dem Eindruck der gegensätzlichen Befunde formulieren einige Quellen die Hypothese, dass die Einteilung der Effekte in Substitution, Komplementarität und Modifikation generell nicht sinnvoll ist, da die Wegeplanung im Personenverkehr stark aktivitäten- und situationsbedingt ist und sich verallgemeinerbaren Aussagen entzieht⁸⁶.

Welches Vorzeichen zeigen die Nettoeffekte im Gesamtverkehr?

Die bisherigen Ausführungen haben die Unsicherheit dokumentiert, in welche Richtung die Verkehrsnachfrage durch die steigende Bedeutung des Online-Handels insgesamt beeinflusst wird. Zwar gibt es Hinweise darauf, dass es tendenziell zu einer Verschiebung von Verkehrsleistung vom Personenverkehr hin zum Güterverkehr kommen könnte⁸⁷, die Literaturrecherche hat jedoch aufgezeigt, wie vielfältig die dahinter liegenden Wirkungsketten sind. Angesichts dieser Unsicherheiten ist es nicht verwunderlich, dass es bislang nur eine überschaubare Anzahl von Quellen gibt, die den Versuch unternehmen, einen Gesamteffekt abzuleiten.

Um die Gesamteffekte im Verkehrsbereich abschätzen zu können, müssen die potentiell entgegengesetzt gerichteten Entwicklungen im Personen- und Güterverkehr gegeneinander abgewogen werden. In beiden Sektoren bestehen vielfältige Stellschrauben, die die Stärke der jeweiligen Veränderungen bestimmen können (siehe vorherige Ausführungen).

Cairns nimmt auf eine der entscheidendsten Rahmenbedingungen Bezug und geht (trotz eventueller Rebound-Effekte) von reduzierenden Nettoeffekten des Online-Handels im Gesamtverkehr aus, sofern eine ausreichende und flächendeckende Nachfrage die Bündelung vieler Lieferungen und damit eine hohe Auslastung der Lieferfahrzeuge erlaubt⁸⁸. Poes nimmt in seinen Beispielrechnungen an, dass pro Jahr etwa 1 Mrd. Wege von privaten Haushalten eingespart werden könnten, wenn nur 10% der Einkäufe komplett online erledigt würden. Demgegenüber steht ein Zuwachs von lediglich 0,5 Mrd. zusätzlichen Auslieferungsvorgängen im Güterverkehr, der sich aufgrund der Bündelungspotentiale von Lieferdiensten ergibt. Zu deren Abwicklung sind nach seiner Schätzung ca. 10.000 zusätzliche Fahrzeuge nötig. Auch Poes verweist jedoch auf die vielfältigen Unsicherheiten und Abhängigkeiten derartiger pauschaler Schätzungen⁸⁹. Andere Studien würdigen zwar auch die Bündelungspotentiale bei der Zustellung, halten jedoch gleichzeitig entgegen, dass abhängig vom gewählten Logistikkonzept

⁸⁴ Vgl. beispielhaft Weltevreden (2007): "Substitution or complementarity? How the Internet changes city centre shopping"

⁸⁵ Vgl. zusammenfassend Weltevreden, J.; Rotem-Mindali, O. (2009): "Mobility effects of b2c and c2c e-commerce in the Netherlands: a quantitative assessment"

⁸⁶ Vgl. Dazu Contrino, H.; McGuckin, N. (2006): "An Exploration of the Internet's Effect on Travel"

⁸⁷ Die Metastudie von Rotem-Mindali, O. (2015): "E-retailing, the network society and travel" In: Hickman, R. et al. (2015): "Handbook on Transport and Development" identifiziert diese These in der Mehrzahl der ausgewerteten Studien

⁸⁸ Cairns, S. (2003): "Mehr Verkehr durch Zustelldienste des Lebensmitteleinzelhandels?" In: B2C Elektronischer Handel – eine Inventur

⁸⁹ Poes, C. (2003): "E-Commerce, Logistik, Disposition, Güterverkehrsaufkommen und -leistung – aus Sicht der Praxis". In: B2C Elektronischer Handel – eine Inventur

erhebliche Mengen an nicht vollendeten Zustellversuchen zu erwarten sind, die die Nettobilanz signifikant verschlechtern⁹⁰.

Neben der Bündelungsfähigkeit der Lieferungen im Güterverkehr ist auch das Einkaufsverhalten der Kunden von entscheidender Bedeutung bei den Effekten bezogen auf die Wegeanzahl. So kann es durchaus sein, dass ein ehemals singulärer Einkaufsweg zur Beschaffung mehrerer Produkte in viele, räumlich und zeitlich zersplitterte Lieferungen zerfällt. Dadurch entsteht ein insgesamt negativ zu beurteilender Nettoeffekt beim Aufkommen des Gesamtverkehrs⁹¹.

In zwei Szenarien stellt Fraunhofer IML am Beispiel Bochums dar, wie bedeutend diese Frage nach dem Kundenverhalten und der Einzelhandelsstrategie bei der Abschätzung der Gesamteffekte ist. Während in einem Szenario, das nur "klassischen" Online-Handel mit Belieferung betrachtet, unter optimistischen Annahmen von einer Halbierung des Pkw-Verkehrs ausgegangen wird, muss bei einer zunehmenden Verbreitung von Multi-Channel-Konzepten bestenfalls von einer Stagnation im Personenverkehr ausgegangen werden. Der Güterverkehr wächst in beiden Szenarien signifikant an⁹².

Während die Nettoeffekte bezogen auf die Wegeanzahl also als nicht eindeutig einzuschätzen sind, kann angenommen werden, dass hinsichtlich der Verkehrsleistung durchaus positive Nettoeffekte entstehen könnten. Je nach Warenssegment stehen den teilweise beachtlichen Einsparungen im Personenverkehr nur relativ geringe Zuwächse im Güterverkehr gegenüber, da sich die gefahrenen Touren durch zusätzliche Auslieferungsvorgänge nicht zwangsläufig verlängern. In empirisch gestützten Modellrechnungen für unterschiedliche Warengruppen weist die FH OÖ dazu einen durchschnittlichen Nettoeffekt von minus 6 km pro Online-Bestellung aus. Dieser entsteht dadurch, dass im PV 7,2 km je Bestellung eingespart werden, während gleichzeitig die Verkehrsleistung im GV nur um 1,2 km ansteigt. Der Grund dieser asymmetrischen Entwicklung wird ebenfalls in einer höheren Bündelungsmöglichkeit bei den KEP-Diensten gesehen. Es wird jedoch darauf verwiesen, dass insbesondere der dämpfende Effekt im PV zwischen den Gütergruppen aufgrund der unterschiedlichen Einkaufswegelängen deutlich schwankt: Online-Handel von Lebensmitteln lässt demnach kaum positive Gesamteffekte erwarten⁹³. Zudem sollte berücksichtigt werden, dass kurze Einkaufswege niedrigere MIV-Anteile aufweisen und die Gefahr bergen, dass nicht motorisierte Einkaufswege durch motorisierte Lieferungen ersetzt werden könnten.

In einigen Warengruppen sind positive verkehrliche Nettoeffekte besonders augenfällig. Dazu gehören diejenigen Produkte, die gänzlich digitalisiert verkauft werden und daher keinerlei physischen Transport mehr erfordern ("De-Materialisierung")⁹⁴. Musik im MP3-Format, Hörbücher, Streaming-Dienste und Software-Downloads ersetzen sowohl im Güter- als auch im Personenverkehr vollständig die mit ihrem Austausch verbundenen Wege. Auch im Bereich der physischen Produkte sind derartige Effekte im Zuge dezentraler Produktionskonzepte wie etwa 3D-Druck für die Zukunft nicht auszuschließen⁹⁵.

⁹⁰ Vgl. Etwa Weltrevreden, J.; Rotem-Mindali, O. (2009): "Mobility effects of b2c and c2c e-commerce in the Netherlands: a quantitative assessment"

⁹¹ Vgl. dazu Cairns, S. et al. (2004): "Smarter choices-changing the way we travel"

⁹² Fraunhofer IML (2016): "Auswirkungen des eCommerce auf die Verkehrsströme innerstädtischer Einzelhandelsstandorte am Beispiel der Stadt Bochum"

⁹³ FH OÖ Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH et al. (2015): "eCom Traf. Auswirkungen von E-Commerce auf das Gesamtverkehrssystem"

⁹⁴ Vgl. Hoogendoorn S. et al. (2015): "Impact of different shopping stages on shopping-related travel behavior: Analyses of the Netherlands Mobility Panel data"

⁹⁵ Für einen Überblick vgl. Petschow, U. et al. (2014): "Dezentrale Produktion, 3D-Druck und Nachhaltigkeit"

Die bislang genannten Studien gehen von einem relativ statischen Verkehrsverhalten aus. Cullinane betont hingegen, dass nur so lange positive Gesamteffekte durch Online-Handel nachgewiesen werden können, wie nur unmittelbare Wirkungen in die Betrachtungen einbezogen werden⁹⁶. Werden auch indirekte Verhaltensänderungen (wie sie im Abschnitt zum Personenverkehr beschrieben sind) beachtet, so werden die Effekte zunehmend unklar. Dementsprechend hat Lenz für Deutschland gezeigt, dass die erwarteten Makroeffekte auf aggregierter Ebene bislang nicht nachzuweisen sind⁹⁷. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch Auswertungen aus Schweden⁹⁸ und den Niederlanden⁹⁹.

Gerade in urbanen Räumen ist auch eine geografische Dimension der Verlagerungseffekte zu nennen: Hier besteht ein negativer Effekt des zunehmenden Online-Handels darin, dass eine erhebliche Zunahme der Lieferverkehre in zuvor von Güterverkehr weitgehend unbelasteten Wohngebieten auftreten kann. Nicht nur der fließende Lieferverkehr, sondern auch illegal (z.T. "in zweiter Reihe") abgestellte Transportfahrzeuge können in den Wohngebieten spürbare Belastungen durch Emissionen, steigende Unfallgefahren und ein erhöhtes Staurisiko mit sich bringen¹⁰⁰.

Sorgt Online-Handel für einen nachhaltigeren Verkehr?

Es liegt nahe, die zuvor diskutierten Fragestellungen zu Nettoeffekten der Gesamtverkehrsleistung und zur Effizienz von Logistikkonzepten unmittelbar mit Fragen zu Emissionen und Energieeffizienz zu verknüpfen. Die verschiedenen Hypothesen des vorherigen Abschnitts haben jedoch die Schwierigkeit aufgezeigt, die Nettowirkungen des Online-Handels auf den Gesamtverkehr unter Berücksichtigung der zuvor identifizierten komplexen Wirkungsketten abzuschätzen. Durch das Fehlen verlässlicher quantitativer Wirkungsabschätzungen zu verkehrlichen Kenngrößen ist es kaum möglich, die ökologischen Konsequenzen des Online-Handels abschließend zu bewerten. Dennoch haben einzelne wissenschaftliche Studien bereits den Versuch unternommen, Online-Handel bezgl. seiner Umwelteffekte im Verkehr einzuordnen¹⁰¹.

Auf Basis (sehr optimistischer) internationaler Beispielrechnungen schätzt der WWF ein Einsparpotential von 34% des durch den Verkehr emittierten CO₂, wenn nur die Hälfte der täglichen Güter online gekauft würde¹⁰². Dabei wird zwar auf die Bedeutung der Entfernungen und der gewählten Verkehrsmittel im PV und GV verwiesen, die gewählten Annahmen für diese Schätzung bleiben jedoch unklar.

In ihren Modellrechnungen stellen van Loon et al. die These auf, dass letztlich die Anzahl der Waren pro Liefervorgang den entscheidenden Faktor für den Carbon Footprint darstellen. Ob E-Shopping umweltfreundlicher ist als klassischer Einkauf, hängt somit letztlich davon ab, welches Zustellkonzept gewählt wird und in welchem

⁹⁶ Cullinane, S. (2009): "From Bricks to Clicks: The Impact of Online Retailing on Transport and Environment"

⁹⁷ Lenz, B. (2011): "Verkehrsrelevante Wechselwirkungen zwischen Mobilitätsverhalten und Nutzung von IuK-Technologien". In: Informationen zur Raumentwicklung 10.2011

⁹⁸ Hiselius L. (2015): "Travel behavior of online shoppers in Sweden". In: Transport and Telecommunication Vol. 16

⁹⁹ Hoogendoorn S. et al. (2015): "Impact of different shopping stages on shopping-related travel behavior: Analyses of the Netherlands Mobility Panel data"

¹⁰⁰ Han, L. et al. (2005): "Estimating the Impact of Pickup- and Delivery-Related illegal Parking Activities on Traffic"

¹⁰¹ Velasquez, M. et al. (2009): "State-of-the-Art in E-Commerce Carbon Footprinting" liefern in ihrer Metastudie einen ersten Überblick zu internationaler Literatur, die relevante Schritte im Bereich "Carbon Footprinting" des E-Commerce unternommen haben

¹⁰² WWF (2008): "The Potential Global CO₂ Reductions from ICT Use: Identifying and Assessing the Opportunities to Reduce the First Billion Tonnes of CO₂"

Maße Lieferungen und Abholungen im gewählten Logistikkonzept gebündelt werden können¹⁰³. Diese Thesen werden durch Taniguchi und Kakimoto plakativ zugespitzt: Erst ab einer kritischen Masse von Kunden und Sendungen in einem Gebiet können die logistischen Prozesse des Online-Handels so effizient abgewickelt werden, dass die positiven Umwelteffekte überwiegen¹⁰⁴.

Das DCTI errechnet in einer Studie große Umweltvorteile für das Einkaufen im Internet, bei der allerdings von sehr weitgehenden Substitutionseffekten im Einkaufsverkehr ausgegangen wird. Entsprechend wird errechnet, dass auf Seiten der Kunden so viele Wege entfallen, dass trotz mehrerer Zustellversuche und eines wesentlich höheren Retourenaufkommens deutlich weniger CO₂ freigesetzt wird als bei Einkäufen im stationären Handel. Der Grund dafür wird darin gesehen, dass die Lieferdienste die Zustellungen optimal zu Touren bündeln und ihre Fahrzeuge besonders effizient einsetzen¹⁰⁵.

Die Frage, ob die durch den Online-Handel angestoßene potentielle Verlagerung der Verkehrsleistung vom Personenverkehr zum Güterverkehr positive Umwelteffekte erwarten lässt, hängt auch nach Einschätzung des DCTI zu großen Teilen davon ab, welche Verkehrsmittel im Personenverkehr genutzt worden wären und durch welche Verkehrsmodi und spezifischen Fahrzeuge sie auf Seiten des Güterverkehrs "ersetzt" werden¹⁰⁶. Dazu formulieren Tiwari und Singh die Befürchtung, dass die Kundenansprüche an den Online-Handel den Einsatz besonders schneller und energieintensiver Fahrzeuge im GV fördern, die zudem bislang oft nur unzureichend ausgelastet sind¹⁰⁷. In ungünstigen Fällen können dabei nicht-motorisierte Einkaufswege durch motorisierte Lieferfahrten substituiert werden¹⁰⁸. Demgegenüber weist Heskainen in ihren Modellrechnungen nach, dass das bislang vor allem im ländlichen Raum vorherrschende Modell "mit dem Auto zum Supermarkt" im Vergleich zu unterschiedlichen Lieferkonzepten die Variante mit den negativsten Umweltwirkungen darstellt¹⁰⁹.

Eine Studie von Kuwok und Asbecker, in der zwei unterschiedliche Auslieferungskonzepte (Heimzustellung vs. Packstation-Belieferung) bzgl. ihrer CO₂-Emissionen miteinander verglichen wurden, unterstreicht die Bedeutung der Verkehrsmittelwahl im Personenverkehr. Anhand von Beispielrechnungen auf Basis einer empirischen Befragung wurde nachgewiesen, dass Packstationen ökologischer sein können als eine direkte Belieferung mit der ihr immanenten Fehlzustellungsquote. Dies gilt jedoch nur, wenn im Personenverkehr bei der Abholung keine substantiellen neuen Emissionen verursacht werden. Erreicht werden kann dies dadurch, dass entweder kein Pkw benutzt wird oder die Abholung zumindest an eine ohnehin unternommene Fahrt gekoppelt wird¹¹⁰.

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, welche komplexen Wechselbeziehungen sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr zu beachten sind, wenn die Umwelteffekte des Online-Handels im Verkehr bewertet werden sollen. Diese Effekte schwanken zwischen einzelnen Gütergruppen und in besonderem Maße zwischen periodischem und aperiodischem Bedarf, da sie im Personenverkehr unterschiedliche Wegelängen und Modal Splits aufweisen und im Güterverkehr mit unterschiedlichen Logistikkonzepten verknüpft sind.

¹⁰³ van Loon, P. et al. (2015): "A comparative analysis of carbon emissions from online retailing of fast moving consumer goods." In: Journal of Cleaner Production 106

¹⁰⁴ Taniguchi, E.; Kakimoto, T. (2003): "Effects of e-commerce on urban distribution and the environment"

¹⁰⁵ Deutsches CleanTech Institut (2015): "Klimafreundlich einkaufen. Eine vergleichende Betrachtung von Onlinehandel und stationärem Einzelhandel"

¹⁰⁶ Rotem-Mindali (2014): E-Commerce: "Implications for Travel and the Environment"

¹⁰⁷ Tiwari, S. & Singh, P. (2011): "Environmental Impact of E-Commerce"

¹⁰⁸ Cairns, S. et al. (2004): "Smarter choices-changing the way we travel"

¹⁰⁹ Heskainen, E. (2001): "Dematerialization: the potential of ICT and services"

¹¹⁰ Kuwok, F.; Asdecker, B. (2015): "Grüne Logistik-Lösungen auf der letzten Meile: Sind Packstationen ökologisch nachhaltig?" In: Sucky, E.: Logistik und Supply Chain Management

Neben dieser güterspezifischen Differenzierung dürfte auch der räumliche Kontext eine entscheidende Rolle spielen: Während in urbanen Räumen Einkaufswege häufig mit dem Umweltverbund unternommen werden, dominiert in ländlichen Regionen die Nutzung des Pkw. Daher ist die ökologische Wirkung eines eventuellen Substitutionseffekts in den Regionen durchaus unterschiedlich zu bewerten. Im ländlichen Raum dürften die Umweltwirkungen auf Seiten des Personenverkehrs zwar deutlich positiver ausfallen, gleichzeitig operieren hier aber die Lieferdienste auch wesentlich energieintensiver als in urbanen Räumen. Unter der stark verkürzten Annahme, dass durch zunehmenden Online-Handel die Nähe zu stationären Einkaufsgelegenheiten als Wohnstandortvorteil abnimmt, besteht die Gefahr einer neuerlich zunehmenden Zersiedelung¹¹¹. Diese Tendenzen würden sich entsprechend in ineffizienteren Lieferverkehren und längeren Strecken im Personenverkehr niederschlagen. Ob und wo also positive Nettoeffekte auftreten werden, ist auf einer pauschalen Ebene kaum zu beantworten.

Zusammenfassung Stand des Wissens im Bereich Verkehr

Unstrittig ist in der Literatur, dass bei wachsendem Online-Handel Teile des Einkaufsverkehrs vom Personen- hin zum Güterverkehr verlagert werden. Zudem entsteht eine räumliche Verschiebung der Güterströme von den Stadtzentren hinein in die Wohnlagen. Sowohl der Umfang des neu entstehenden Güterverkehrs als auch die Menge des eingesparten Personenverkehrs hängt von vielen verschiedenen Faktoren ab, die miteinander in Kontext gebracht werden müssen.

Insgesamt deuten die bisherigen Forschungsergebnisse darauf hin, dass der Güterverkehr weiter wächst. Dabei dürfte der Online-Handel aber verglichen mit den ebenfalls wirkenden sozioökonomischen Makrotrends nur eine untergeordnete Rolle spielen. Entscheidend ist seine Bedeutung jedoch beim starken Wachstum der KEP-Dienste, die die zunehmende Bedeutung der letzten Meile dokumentieren. Die konkrete Ausgestaltung der damit verbundenen Logistik- und Belieferungskonzepte und deren Effizienz sind entscheidend dafür, wie viel zusätzlicher Güterverkehr (v.a. in Innenstädten und Wohngebieten) durch den Online-Handel entsteht.

Dem wachsenden Güterverkehr stehen aktuell kaum nachweisbare Einsparungen im Personenverkehr gegenüber. Offenbar werden Einkaufswege nicht in nennenswertem Umfang substituiert. Einerseits dürfte dies an der noch kaum vorhandenen Verfügbarkeit periodischer Güter im Online-Handel liegen. Zum anderen wurde der Substitutionseffekt in der frühen wissenschaftlichen Diskussion offenbar überschätzt, da Wegeketten und der Freizeitfunktion von Einkäufen dabei zu wenig Gewicht beigemessen wurde. Deutlich zunehmende Cross-Channel-Strategien im Einzelhandel (z.B. "Showrooms") stellen den Substitutionseffekt auch bei der Informationsbeschaffung zunehmend in Frage und deuten sogar auf zunehmende Komplementaritätseffekte hin. Insgesamt kann nach aktuellem Wissensstand von keiner Reduktion im Personenverkehr durch zunehmenden Online-Handel ausgegangen werden.

Daher dürfte die Gesamtverkehrsleistung durch den wachsenden Online-Handel leicht ansteigen. Von negativen Umwelteffekten allein auf Basis einer steigenden Gesamtverkehrsleistung auszugehen, greift jedoch zu kurz. Entscheidend ist dabei, mit welchen Verkehrsmitteln diese realisiert wird. Demnach sind Veränderungen des Modal Split im Personen- wie im Güterverkehr zu betrachten. Auf Seiten des Güterverkehrs begünstigen die globale Aufstellung der Händler und der Kundenwunsch nach möglichst schneller Belieferung schnelle (insbesondere Luftverkehr) und eher kleine Verkehrsmittel, die tendenziell energie- und emissionsintensiver sind. Gleichzeitig können intelligente Logistikkonzepte Lieferungen verglichen mit individuellem Einkaufsverkehr durchaus effizienter abwickeln (Bündelung der Lieferung und Einsatz besonders effizienter Fahrzeuge). Entscheidend für die Gesamtbewertung ist aber auch, welche Verkehrsmodi auf Seiten

¹¹¹ Shao, J. et al. (2016): "E-commerce and traffic congestion: An economic and policy analysis"

des Personenverkehrs potentiell substituiert werden. Gerade in urbanen Umfeldern werden Einkaufsverkehre zu erheblichen Teilen mit besonders emissionsarmen Modi und über kurze Strecken (Fuß und Rad, ÖPNV) abgewickelt. Werden diese durch motorisierte Belieferungen und/oder motorisierte Wege anderer Zwecke substituiert, so entstehen in Summe mehr Emissionen durch den Online-Handel.

Wie sich der Modal Split bei Güter- und Personenverkehr reorganisiert, hängt in erheblichem Maße auch von der Raumstruktur ab. Im Güterverkehr ist die Nähe und Dichte der Belieferungsstationen entscheidend für die Bündelungsfähigkeit der Lieferungen. Im Personenverkehr hängt die Verkehrsmittelwahl mit der modalen Erreichbarkeit des stationären Handels und eventueller Pick-Up-Points ab. Werden Einkaufswege zu Gunsten anderer Aktivitäten reduziert, so spielt auch die Erreichbarkeit der damit verbundenen Orte eine Rolle. Tendenziell besteht dabei ein negativer Zusammenhang zwischen der Siedlungsdichte und der Erreichbarkeit von Infrastruktur. Unter der Annahme, dass der Personenverkehr tatsächlich reduziert wird, sind in den ländlichen Räumen aufgrund der längeren Wege und des MIV-lastigeren Modal Splits deutlichere Umweltwirkungen möglich als in den urbanen Räumen. Auch hier wird der Gesamteffekt aber in erheblichem Maße davon abhängen, wie viel Güterverkehr im Gegenzug induziert wird. Dabei muss davon ausgegangen werden, dass Logistiknetze im ländlichen Raum deutlich weniger effizient betrieben werden können und daher ein größerer Teil der möglichen Verkehrsreduktion im Personenverkehr durch einen wachsenden energieintensiven Lieferverkehr kompensiert wird.

Wie demnach die Gesamtbilanz des Online-Handels zu bewerten ist und wie sich diese bei einer Ausweitung der Online-Angebote auf den periodischen Bedarf gestalten wird, ist nach derzeitigem Wissensstand unklar.

Stand des Wissens im Bereich Städtebau

Der Online-Handel als Wachstumsmarkt zieht neben den zuvor erläuterten verkehrlichen und logistischen Wirkungen auch eine Bandbreite räumlicher und städtebaulicher Wirkungen nach sich. Zum einen ergeben sich städtebauliche Auswirkungen des Online-Handels indirekt über die verkehrlichen Auswirkungen, zum anderen direkt im Zusammenhang mit Nachfrageänderungen und Struktur- und Angebotsanpassungen des stationären Einzelhandels. Aufgrund der vorgenommenen Literaturanalyse lassen sich wesentliche Forschungsschwerpunkte und Wirkungen des Online-Handels auf den Städtebau identifizieren. Grundsätzlich gibt es vor allem seit dem Jahr 2000 sukzessive Veröffentlichungen zu diesem Themenbereich, sowohl nationale als auch internationale, wissenschaftliche sowie praxisorientierte, allgemeine sowie mit konkretem Raumbezug und hypothetische sowie empirisch basierte Aussagen. Die jeweiligen Veröffentlichungsjahre sind in diesem Kontext besonders relevant, da der Online-Handel seit Beginn der 2000er Jahre ausgehend vom Experimentier-Stadium¹¹² bis heute massiv an Bedeutung gewonnen hat, so dass damit auch die identifizierten Auswirkungen eine andere Relevanz haben als noch vor einigen Jahren. Im Wesentlichen lassen sich drei Schwerpunkte bzw. Perspektiven aus der bisherigen Literatur abgrenzen:

- Untersuchungen dazu, wie der Online-Handel den stationären Einzelhandel und das Konsumverhalten verändert
- Diskussion möglicher städtebaulicher Veränderungen und Herausforderungen infolge des zunehmenden Online-Handels.
- Planerische Strategien zum Umgang mit städtebaulichen Veränderungen durch den Online-Handel.

¹¹² Vgl. Miosga, M. (2002): "Konsum, Einzelhandel und Dienstleistungen: Trends und Rahmenbedingungen." In: Blotvogel, H. (Hrsg.): Fortentwicklung des Zentrale-Orte-Konzepts. ARL, Hannover. S. 78-128

Wie verändert der Online-Handel das Konsumentenverhalten? Und was passiert dadurch im Einzelhandel?

Immer mehr beeinflussen innovative Technologien und die Digitalisierung unser Alltagsverhalten und erwachsen derweil zum zentralen Taktgeber einer tiefgreifenden urbanen und gesellschaftlichen Transformation. Durch die stetig wachsende Verbreitung von Smartphones und bezahlbarer Flatrates sind Menschen heute mehr denn je raum- und zeitunabhängig online. Insbesondere die jüngere Generation (so genannte "digital natives") nutzen mit völliger Selbstverständlichkeit onlinebasierte Apps für Ihre Freizeit- und Einkaufsaktivitäten oder informieren sich auf diese Weise über Angebotsalternativen. Das sogenannte Fragmentierungskonzept stellt dar, dass viele Aktivitäten räumlich unabhängig (umfassendes verfügbares Angebot) und zeitlich flexibel (Online-Einkaufen rund um die Uhr) durchgeführt werden¹¹³. Das Smartphone wird somit immer mehr zur Schalt- und Organisationszentrale des Alltags und bewirkt somit ein Verschmelzen einst voneinander separierter Aktivitäten wie Freizeit, Arbeit oder Einkaufen. Zwar stehen beim Entscheidungsprozess für den physischen Einkauf in der Stadt die Atmosphäre, das Erlebnis und die Emotionalität weiterhin im Vordergrund, jedoch gewinnen bei der Komplexität und der Ausdifferenzierung unseres Aktivitätsverhaltens die Faktoren Zeitersparnis und Integration von Einkäufen in Alltagsroutinen beim Konsumverhalten eine größer werdende Bedeutung.

Laut der aktuellen Postbank Studie 2016 "Der digitale Deutsche und das Geld" kauft jeder fünfte Deutsche mehr online als offline ein. Besonders hoch in der Online-Gunst stehen weiterhin Bücher und CDs (getrieben durch E-books und music-streaming). Jedoch werden z.B. Lebensmittel und Drogerieartikel von der großen Mehrheit der Deutschen weiterhin bevorzugt im stationären Geschäft gekauft. Als besonders vorteilhaft gegenüber dem stationären Geschäftsmodell gilt der Online-Handel im Hinblick auf Bequemlichkeit, entspannte Produktwahl sowie das günstigere Preisangebot¹¹⁴. Dabei ist die termingerechte bzw. terminflexible Zustellung ein wichtiger Aspekt für die Entscheidung zu Gunsten des Online-Handels, um die gewonnenen Freiheiten und Zeitersparnisse auch wirklich realisieren zu können. In einer Befragung in Bochum konnte festgestellt werden, dass sich bei 44% der Befragten das Einkaufsverhalten durch den Online-Handel nicht verändert hat. Jedoch gaben auch 26% an, zukünftig aufgrund verstärkter Online-Aktivitäten weniger in die Innenstadt zu fahren¹¹⁵. Auch Themen rund um den Datenschutz, BigData und Betrug beim Online-Einkaufen werden weiterhin an Bedeutung gewinnen und könnten negative Aktivierungspotenziale im Online-Handel auslösen – diese spielen im Moment in den Forschungen und Analysen aber kaum eine Rolle.

Die dynamischen Entwicklungen im Online-Handel führten jedoch zum Teil auch zu bedrohlichen Prognosen für den stationären Handel. Verwaiste "Geisterinnenstädte", leere Parkhäuser und zunehmende Staus durch Paketdienste wurden befürchtet, wenn Kunden nur noch online einkaufen würden. Die Realität zeigt jedoch, dass der stationäre Handel gegenüber dem dynamischem Wachstumsmarkt des Online-Handels gut aufgestellt war und Urbanität mit stationärem Einzelhandel weiter Ausdruck von Lebensqualität ist und als Gestalter des Stadtraums sowie attraktiver Begegnungsplatz fungiert. Es ist offensichtlich, dass dieser Makrotrend zielgruppenspezifisch und vor allem auch räumlich differenzierter betrachtet werden muss. So ist die Frage, ob Kunden aus städtischen Räumen (höherer Anteil von Singlehaushalten, jungen und multilokalen Personen, sowie von Personen mit Migrationshintergrund) mit einem guten stationären Angebot und einer guten mobilen Internetversorgung eher eine stärkere Online-Kauf-Affinität haben als Menschen aus dem ländlichen Raum mit einer oftmals schlechteren Erreichbarkeit des stationären Einzelhandels. Dem könnte wiederum entgegengehalten werden, dass gerade hier der virtuelle Handel die Schwächen des stationären Handels kompensieren könnte.

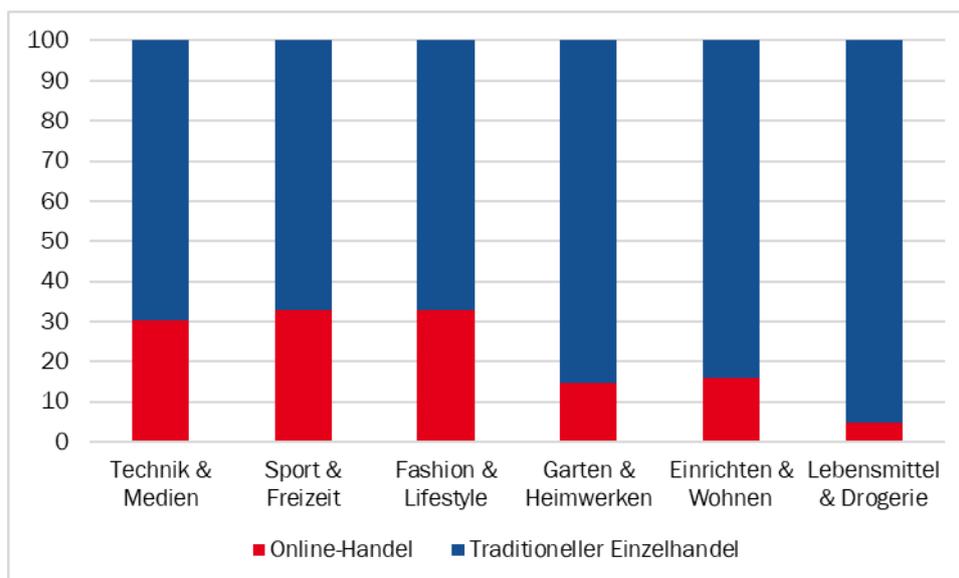
¹¹³ Vgl. Couclelis, H. (2004): "Pizza over the Internet: e-commerce, the fragmentation of activity and the tyranny of the region". In: *Entrepreneurship & Regional Development* 16, Nr. 1 (Januar): 41–54

¹¹⁴ MRU GmbH (2014): "E-Commerce und Paketdienste"

¹¹⁵ Fraunhofer IML (2016): "Auswirkungen des eCommerce auf die Verkehrsströme innerstädtischer Einzelhandelsstandorte"

Eine Prognose der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) zum Verkaufsflächenbedarf der Warengruppen bis 2025 geht davon aus, dass der Marktanteil des Online-Handels von 8,5% im Jahr 2014 auf rund 15% bis zum Jahr 2025 ansteigt. Gegenüber der starken Wachstumsdynamik wird aber von einer abflachenden Wachstumskurve in den nächsten Jahren ausgegangen, da die Innovationskraft des Offline-Handels durch Multi- und Cross-Channel Strategien auf den Wettbewerb proaktiv reagiert und der Kunde unterschiedliche vernetzte Verkaufskanäle verlangt. Bestellen, Abholen, Kaufen, Informieren oder Zurückgeben finden immer mehr als hybride Formen raum- und zeitunabhängig Eingang in das Einkaufsverhalten (Omni- oder Cross-Channel). Es zeigt sich, dass die starken Bereiche wie Technik oder Fashion weiter eine hohe Bedeutung haben und sich auf einem hohen Niveau von nahezu einem Drittel Online-Marktanteil einpegeln. Aber auch die relativen Newcomer-Segmente im Online-Handel wie Heimwerken und Lebensmittel können stark Marktanteile hinzugewinnen, liegen aber weiterhin auf deutlich niedrigerem Marktniveau. Gerade beim Lebensmittel- und Drogeriehandel, der in Deutschland über ein sehr präsenten Nahraumkonzept verfügt, sind bislang die Marktanteile des Online-Handels mit ca. 1% sehr gering. Hier wird die spannende Frage sein, wie die Nutzerakzeptanz sich entwickeln wird, wenn neben vielen Nischenangeboten wie Biomärkten, Müslishops oder Feinkostläden. Branchenriesen wie Amazon oder Rewe präsenter – urban und/oder ländlich – in den Online-Markt einsteigen.

Abbildung 9 Online-Anteile der Umsätze in % je Warengruppe



Quelle: Eigene Darstellung nach GfK

Trotz des veränderten Konsumverhaltens und der dynamischen Entwicklung des Online-Handels als parallele Vertriebschiene können bislang kaum direkte Auswirkungen auf der Makroebene der physischen Verkaufsflächen nachgewiesen werden. So geht die GfK in ihrer Studie im Basisszenario davon aus, dass bis 2025 die Einzelhandelskaufkraft aufgrund von Bevölkerungsverlusten zu einem verlangsamten Zuwachs von 0,5% p. a. in der Verkaufsfläche führt. Der IHK Handelsreport 2016 zeigt in seiner Studie, dass trotz des Online-Handels sowohl die Anzahl der Betriebe als auch die Verkaufsfläche (Betriebe mit mehr als 650 m²) seit 2001 kontinuierlich angestiegen ist, und weiterhin zu einer hohen Verkaufsdichte im stationären Einzelhandel führt. Auch bei diesen Prognosen ist eine räumliche- und branchen-differenzierte Analyse unabdingbar. Zudem findet der Online-Handel natürlich nicht nur im virtuellen Raumvakuum statt, sondern auch hier müssen Flächen für Logistik und Lagerung entstehen, so dass eine ressourceneffiziente Standortplanung an Bedeutung gewinnen muss.

Das Konsumverhalten ist geprägt durch einen ubiquitären Online-Zugang, so dass die digitale Sichtbarkeit des stationären Handels als wichtiger Einkaufs- und Erlebnisfaktor weiter an Bedeutung gewinnen wird. Zudem

kann dieser auch als Chance für kleine Unternehmen gesehen werden, neben der realen Kundschaft mit virtuellen Kunden ein ökonomisch tragbares Konzept zu entwickeln. Die Verknüpfung des digitalen Handels mit dem stationären Handel wird weiter an Bedeutung gewinnen und hybride Konzepte für den Verkauf, aber auch für die Lieferung entstehen.

Für die Bereiche Verkehr und Logistik ist eine zu enge Definition des Online-Handels insofern problematisch, da nicht der Online-Handel an sich, sondern eher sein induzierter Warenversand relevant ist. Der Begriff Online-Handel definiert zunächst nur den Vertriebsweg, über den Warenbezug (der auch "klassisch" durch Abholung im Geschäft erfolgen könnte) ist theoretisch noch keine Aussage getroffen. Daten der Bundesvereinigung Logistik zeigen jedoch, dass ca. 99% der online bestellten Waren auch versendet werden. Gleichzeitig lässt sich anhand von bevh-Daten nachweisen, dass der Versandhandel 2015 zu 85% aus Online-Bestellungen bestand. Aufgrund dieser Daten werden in den folgenden Ausführungen die Begriffe "Online-Handel" und "Versandhandel" vereinfachend synonym benutzt.

Wie verändert der Online-Handel unsere Städte? Trading-down vs. Erlebniseinkauf

Die Mehrzahl der Quellen, die Aussagen zu (möglichen) städtebaulichen Auswirkungen des Online-Handels treffen, ist eher hypothetisch als empirisch fundiert. Das dürfte zum einen an der mangelnden Verfügbarkeit entsprechend aussagekräftiger Daten liegen. Zum anderen besteht die Schwierigkeit, direkte Wirkungsbezüge (Art und Richtung) zwischen dem zunehmenden Online-Handel und allgemeinen Trends im Städtebau herzustellen und nachzuweisen. Besonders die Abgrenzung gegenüber allgemeinen Trends in den letzten 15 Jahren, die sich unabhängig vom wachsenden Online-Shopping vollziehen, können kaum isoliert werden. Zu den Trends im Einzelhandel und damit zusammenhängenden städtebaulichen Anpassungen gibt es eine Vielzahl an Quellen, die jedoch keinen Bezug zum Online-Handel erkennen lassen und nicht weiter berücksichtigt werden. Soweit vorhanden basieren empirisch fundierte Veröffentlichungen auf Expertenbefragungen oder auf aggregierten Daten, die streng genommen nur sehr vage Rückschlüsse auf Kausalitäten zwischen den Entwicklungen im Online-Handel und Städtebau zulassen. Vielmehr werden auch hier Daten zu unterschiedlichen Aspekten hypothetisch miteinander verknüpft. Abgeleitet werden aus der Literaturanalyse die folgenden grundlegenden Tendenzen im Städtebau, die auf den Online-Handel und dessen voranschreitende Verbreitung zurückgeführt werden:

- Nachfrageverlust im stationären Einzelhandel und dadurch zunehmende Leerstände von Ladenlokalen
- Attraktivitätsverlust der innenstädtischen Einzelhandelszentren durch Leerstände und geringere Frequentierung / Belebung
- Zunehmender Flächenverbrauch durch die wachsende Bedeutung von Logistikzentren

Bei diesen strukturellen Auswirkungen des Online-Handels wird stark danach differenziert, welche Typen von Räumen und Zentren überhaupt bzw. in welchem Maße von den Auswirkungen des Online-Handels betroffen sind bzw. sein werden. Floeting beschreibt bereits 2002 zu der Frage, wie sich neue Medien auf städtebauliche Strukturen auswirken: "Trotz heute ernüchternder Zahlen und erheblicher Prognoseunsicherheiten können bei einer zu erwartenden stärkeren Verbreitung der Online-Angebote erhebliche räumliche Wirkungen von den damit verbundenen veränderten Standortstrukturen im Handel ausgehen."¹¹⁶ Er betont die Unterschiedlichkeit von Standorttypen des stationären Einzelhandels und deren selektive Betroffenheit: Innenstädte von Oberzentren

¹¹⁶ Floeting, H. (2002): "Stadtzukünfte zwischen Virtualisierung und neuen Raummustern" S. 26

mit hoher Aufenthalts- und Erlebnisqualität dürften kaum Einbußen erfahren. Dem stimmen auch Miosga sowie Holl beide zu, indem sie eine Konstanz für den stationären Einzelhandel in attraktiven innerstädtischen Lagen prognostizieren¹¹⁷. Die Relevanz der 1a-Lagen wird bestehen bleiben oder steigen, denn attraktive Zentren mit hoher Aufenthaltsqualität haben eine Chance, gegenüber dem Online-Handel konkurrenzfähig zu sein¹¹⁸. Durch die Kombination von Einzelhandels- und Freizeitangeboten profitieren solche Lagen vom immer wichtiger werdenden Erlebnischarakter des Einkaufens und der zunehmenden Kopplung beider Aktivitätsbereiche¹¹⁹.

Im Gegensatz dazu wird der stationäre Einzelhandel in weniger attraktiven Zentren, auf der klassischen Grünen Wiese, in Randlagen von Oberzentren und in Klein- und Mittelzentren infolge des Online Handels deutliche Einbußen verzeichnen¹²⁰. Die Auswirkungen werden an kleinen Standorten in Randlagen besonders sichtbar, wenn Betriebe mit den Möglichkeiten des Online-Handels und E-Commerce nicht proaktiv umgehen und ihr Angebot um Online-Komponenten als Ergänzung (Multi-Channeling) erweitern. Eine Folge sind Rentabilitätsprobleme und zunehmende Leerstände speziell abseits der 1a-Einzelhandelsstandorte¹²¹. Die beschriebene Gefährdung des Einzelhandels in weniger attraktiven Lagen wird von Faraq et al. in ihren Ausführungen zum Online-Shopping in den Niederlanden bestätigt. In ihrer Diffusionsanalyse über die Annahme, dass Online Shopping vornehmlich in urbanen Räumen getätigt wird, wird eine Gefährdung der weniger urbanen Gebiete und der damit einhergehenden Nutzungsverschiebung in reine Wohngebiete ohne Nahversorgungsstrukturen befürchtet¹²². Neben der Differenzierung nach Standorttypen stellt Miosga die Warengruppe des Musik- und Buchhandels heraus. Demnach wird diese Gruppe von den Auswirkungen des Online-Handels durch erhöhte Konkurrenz besonders betroffen sein¹²³.

Wird in der Literatur deutlich, dass der stationäre Einzelhandel in dezentralen Lagen durch den Online-Handel Markteinbußen zu verzeichnen hat, argumentieren Bördlein und Schellenberg mit einer Aufwertung des ländlichen Raums als Wohnort durch eine verbesserte Erreichbarkeit und Warenverfügbarkeit durch die Versorgungsmöglichkeiten via Online-Handel. Sie argumentieren darüber hinaus mit dem Netzausbau als Grundvoraussetzung für das Betreiben von Online-Handel. Durch eine flächendeckende Netz-Infrastruktur kann demgemäß die Versorgungssituation ländlicher Räume verbessert werden¹²⁴.

¹¹⁷ Miosga, M. (2002): "Konsum, Einzelhandel und Dienstleistungen: Trends und Rahmenbedingungen." In: Blotevogel, H. (Hrsg.): Fortentwicklung des Zentrale-Orte-Konzepts. ARL, Hannover. S. 78-128; Holl, S. (2013): "Markttendenzen im Einzelhandel und räumliche Entwicklungsmodelle - Citylage oder Peripherie?" In: Spannoxswy, W. und Hofmeister, A. (Hg.): Einzelhandelsentwicklung in den Gemeinden - aktuelle Fach- und Rechtsfragen. Lexxion Verlagsgesellschaft mbH, Berlin, 1-9. Vgl. darüber hinaus auch Faraq, S. et al. (2006): "E-shopping in the Netherlands: does geography matter?" In: Environment and Planning B: Planning and Design 2006, Vol. 33, 59-74 und Gallus, R. (2015): "Wie entwickelt sich der Einzelhandel in der Innenstadt?" In: Magazin Innenstadt 2/2015, 18-21

¹¹⁸ Gallus, R. (2015): "Wie entwickelt sich der Einzelhandel in der Innenstadt?" In: Magazin Innenstadt 2/2015, 18-21

¹¹⁹ Floeting, H. (2002): "Stadtzukünfte zwischen Virtualisierung und neuen Raummustern"

¹²⁰ Floeting, H. (2002): "Stadtzukünfte zwischen Virtualisierung und neuen Raummustern"; Miosga, M. (2002): "Konsum, Einzelhandel und Dienstleistungen: Trends und Rahmenbedingungen." In: Blotevogel, H. (Hrsg.): Fortentwicklung des Zentrale-Orte-Konzepts. ARL, Hannover. S. 78-128; Faraq, S. et al. (2006): "E-shopping in the Netherlands: does geography matter?" In: Environment and Planning B: Planning and Design 2006, Vol. 33, 59-74

¹²¹ Markert, P. (2013): "on / off - knippt der Online-Handel den Innenstädten das Licht aus? Daten und Thesen." In: imakomm (Hrsg.) 2013: imakomm konkret

¹²² Faraq, S. et al. (2006): "E-shopping in the Netherlands: does geography matter?" In: Environment and Planning B: Planning and Design 2006, Vol. 33, 59-74

¹²³ Miosga, M. (2002): "Konsum, Einzelhandel und Dienstleistungen: Trends und Rahmenbedingungen." In: Blotevogel, H. (Hrsg.): Fortentwicklung des Zentrale-Orte-Konzepts. ARL, Hannover. S. 78-128

¹²⁴ Bördlein, R.; Schellenberg, J. (2002): "Die Bedeutung neuer Informations- und Telekommunikationstechniken für das zentralörtliche System am Beispiel von Telearbeit und E-Commerce." In: Blotevogel, H. (Hg.): Fortentwicklung des Zentrale-Orte-Konzepts. ARL, Hannover. S. 104-119

Die hohe Relevanz des Themas Online-Handel zeigt auch Lintz in ihrer Masterarbeit in einer kommunalen Abfrage von 127 Mittelstädten in Nordrhein-Westfalen. Hier zeigt sich, dass mehr als 80% der lokalen Akteure aus der Stadtentwicklung und Einzelhandelssteuerung in den nächsten 10 Jahren die Bedeutung des Online-Handels als hoch bis sehr hoch ansehen und ein Problembewusstsein für mögliche Auswirkungen des Online-Handels auf den Städtebau vorhanden ist. So sehen 46% der Befragten das höchste Gefährdungspotenzial in den Einzelhandelsnebenlagen innerhalb der Innenstädte, in denen die Attraktivität abgenommen hat. Die Zunahme von Leerständen beobachtet fast die Hälfte aller Befragten, jedoch wird nur in 56% der Fälle ein mäßiger bis hoher Zusammenhang mit den Entwicklungen im Online-Handel gesehen. Insgesamt sehen mehr als die Hälfte der Befragten die Verkaufsflächenentwicklung als unverändert an, hier gibt es aber kaum einen Zusammenhang zum Online-Handel. Anders sieht es bei den Einzelhändlern aus, die einen Rückgang der Verkaufsflächen (28 %) erwarten. In über 60 % der Aussagen bei rückläufiger Flächenentwicklung wird dabei ein Zusammenhang mit dem zunehmenden Onlinehandel unterstellt¹²⁵. Die Arbeit zeigt auch die schon oben erwähnten Schwierigkeiten in der Differenzierung von Trendentwicklungen und den gegenläufigen vermuteten Wirkungseffekten auf. Als weiterer Schwerpunkt wird in der Literatur der vermehrte Flächenverbrauch als Wirkung identifiziert. So argumentieren Jones Lang LaSalle (2013), dass die Anzahl von Logistikzentren in Folge des zunehmenden Online-Handels zum Beispiel durch Anbieter wie Amazon und Zalando ausgeweitet wird. Dies geschieht speziell außerhalb großer Agglomerationen. Vorhandene Logistikflächen sind zwar teilweise untergenutzt, gleichwohl werden neue große Logistikzentren gebaut. Der Flächenverbrauch steigt dadurch stetig¹²⁶. Folglich entstehen Logistikbrachen, die langfristig das Umland prägen. Zudem wird eine Vergrößerung und vermehrte Clusterung von Logistikzentren beobachtet. So haben sich 16 Logistikzentren in Agglomerationsgebieten wie z. B. Hamburg, München und dem Ruhrgebiet herausgebildet. Als Folge wird ein Anstieg des Flächenverbrauchs in diesen Gebieten erwartet¹²⁷. Es wird aufgezeigt, dass als Folge des Online-Handels Logistikstandorte eine größere Bedeutung gewinnen und demzufolge aufgewertet, vergrößert und konzentriert werden¹²⁸.

Kritisch setzt sich auch Fuhrhop mit der Flächenentwicklung und dem Trend zu Online-Kaufhäusern - in denen man alles kaufen kann - auseinander. Er konstatiert, dass die "reale Gefahr" durch den virtuellen Handel von vielen Kommunen und Händlern falsch eingeschätzt wird und die Online-Konkurrenz übermächtig wird. Als Konsequenz fordert er, die Bauwut von Logistikzentren und Online-Händlern zu stoppen und den Zusammenschluss von stationären Händlern, um Einkaufsportale zu entwickeln und durch die Kombination von online und offline das Stadtzentrum zu stärken¹²⁹.

¹²⁵ Lintz, H. (2015): "HANDELN IN DER STADT - Eine Untersuchung der kommunalen Einzelhandelsstrategien vor dem Hintergrund des zunehmenden Onlinehandels unter besonderer Berücksichtigung nordrhein-westfälischer Mittelstädte." Masterarbeit Technische Universität Dortmund Fakultät Raumplanung. Dortmund 2015

¹²⁶ Jones Lang LaSalle (2013): "Logistikimmobilien-Report 2013 - Der deutsche Logistikmarkt", zudem in Hesse, M. (2006): "Logistikimmobilien: Von der Mobilität der Waren zur Mobilisierung des Raumes." In: disP - The Planning Review, Vol. 42 (167), 41-55

¹²⁷ Jones Lang LaSalle (2013): "Logistikimmobilien-Report 2013 - Der deutsche Logistikmarkt"

¹²⁸ Floeting, H. (2002): "Stadtzukünfte zwischen Virtualisierung und neuen Raummustern"; Miosga, M. (2002): "Konsum, Einzelhandel und Dienstleistungen: Trends und Rahmenbedingungen." In: Blotevogel, H. (Hrsg.): Fortentwicklung des Zentrale-Orte-Konzepts. ARL, Hannover. S. 78-128; Hesse, M. (2006): "Logistikimmobilien: Von der Mobilität der Waren zur Mobilisierung des Raumes." In: disP - The Planning Review, Vol. 42 (167), 41-55

¹²⁹ Fuhrhop, D. (2015): "Verbietet das Bauen! Eine Streitschrift." ISBN 978-3-86581-733-4; 192 Seiten, oekom verlag, München 2015

Wie gehen wir mit dem wachsenden Marktanteil des Online-Handels um? – Planerische Strategienansätze

Zu den planerischen Strategien im Umgang mit dem zunehmenden Online-Handel und daraus resultierenden städtebaulichen Herausforderungen trifft die bisherige Literatur Aussagen auf verschiedenen Ebenen: Einerseits zu Strategien der Attraktivitätssteigerung von Einzelhandelslagen, um gegenüber dem Online-Handel konkurrenzfähig zu bleiben, andererseits zum Umgang mit solchen Lagen, die mittel- und langfristig nicht konkurrenzfähig sein werden. Außerdem wachsen die Anforderungen, den Online-Handel in stadtplanerischen Konzepten und Strategien stärker zu berücksichtigen.

Zur Stärkung der Attraktivität und zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit von Innenstädten sieht Markert im Wesentlichen drei Strategien: Erstens die Profilbildung der Innenstädte durch die gezielte Betonung individueller Besonderheiten, um sich gegenüber anderen abheben und etwas Besonderes bieten zu können. Zweitens die Förderung der Multifunktionalität von Innenstädten etwa durch entsprechend integrierte Einzelhandelskonzepte, um sich damit auf die Angebote und Vorteile zu besinnen, die der Online-Handel nicht bieten kann: Aufenthaltsräume, Gastronomie, persönliche Dienstleistungen. Drittens, indem vor dem Hintergrund schrumpfender Einwohnerzahlen und Kaufkraft die Einkaufsbereiche der Innenstädte planungsrechtlich und städtebaulich räumlich stärker konzentriert werden¹³⁰. Dabei weisen Reimann und Rodermann auf die Kooperation zahlreicher Akteure hin: Stadtplaner müssen gemeinsam mit Einzelhändlern, Immobilieneigentümern, Vereinen etc. individuelle Konzepte entwickeln, wie Innenstädte gestärkt werden können¹³¹. Stepper betont ebenfalls die Bedeutung einer hohen Nutzungsmischung, Authentizität und Aufenthaltsqualität der Innenstädte für deren Konkurrenzfähigkeit¹³². In Sachen Aufenthaltsqualität sind die Kommunen gefordert, in den Innenstädten eine angemessene Begrünung, Sauberkeit und Möblierung sicherzustellen.

Doch selbst bei integrierten, individuellen Konzepten ist nicht jeder heutige Einzelhandelsstandort langfristig haltbar¹³³: Fällt die Einzelhandelsfunktion mit allen damit zusammenhängenden ergänzenden Funktionen in einem Zentrum weg, so muss dieser Prozess planerisch begleitet und gesteuert werden, um zukunftsfähige Lösungen zu finden, die Daseinsvorsorge der Bevölkerung sicherzustellen und Raumqualitäten zu erhalten. Ländliche Räume stellen eine Sonderkategorie in der Diskussion städtebaulicher Auswirkungen des Online-Handels dar. Für sie wird, um bei weiterer Ausdünnung des stationären Angebots die Versorgung der Bevölkerung sicherzustellen, mit einer Entwicklung neuer Angebotsformen des Einzelhandels und von Dienstleistungsangeboten gerechnet¹³⁴.

Hesse bewertet die planerische Praxis im Zusammenhang mit dem steigenden Bedarf an Logistikzentren unter dem Aspekt der Raumverträglichkeit. Seiner Argumentation nach forcieren die Kommunen die Ansiedlung, ohne die Kompatibilität beispielsweise mit der Wohnnutzung kritisch zu hinterfragen. Das kann seiner Meinung

¹³⁰ Markert, P. (2013): "on / off - knippt der Online-Handel den Innenstädten das Licht aus? Daten und Thesen." In: imakomm (Hrsg.) 2013: imakomm konkret

¹³¹ Reimann, J.; Rodermann, D. (2015): "Innenstadtentwicklung in Zeiten des Internethandels." In: europlan Informationen zur Stadt- und Regionalentwicklung, 2/2015, 12-13.

¹³² Stepper, M. (2014): "Stärkung der innerstädtischen Einzelhandelslagen vor dem Hintergrund des zunehmenden Online-Einkaufs." In: Küpper et al. 2012: Raumentwicklung 3.0 - Gemeinsam die Zukunft der räumlichen Planung gestalten. 15. Junges Forum der ARL 6. bis 8. Juni 2012 in Hannover. ARL. Hannover. S. 175-187

¹³³ Stepper, M. (2014): "Stärkung der innerstädtischen Einzelhandelslagen vor dem Hintergrund des zunehmenden Online-Einkaufs." In: Küpper et al. 2012: Raumentwicklung 3.0 - Gemeinsam die Zukunft der räumlichen Planung gestalten. 15. Junges Forum der ARL 6. bis 8. Juni 2012 in Hannover. ARL. Hannover. S. 175-187

¹³⁴ Floeting, H. (2002): "Stadtzukünfte zwischen Virtualisierung und neuen Raummustern"; Miosga, M. (2002): "Konsum, Einzelhandel und Dienstleistungen: Trends und Rahmenbedingungen."

nach zu einer Fragmentierung des Raumes führen¹³⁵. Mit Blick auf Wohngebiete empfiehlt Cairns in einer Metastudie, bei Neuentwicklungen und –bauten den Online-Handel und die daraus entstehenden Anforderungen besser mit zu berücksichtigen, nämlich Lieferboxen als Infrastruktur von vornherein mit einzuplanen, um mehrfache Zustellversuche und damit zusammenhängende Verkehrsleistungen zu reduzieren¹³⁶. Mit Blick auf den Zustellverkehr, den Verkehrsfluss und die Verkehrssicherheit im Zusammenhang mit dem häufigen Parken in der zweiten Reihe empfiehlt Reichel eine stärkere stadtplanerische Berücksichtigung des Lieferverkehrs. Er fordert, durch die prioritäre Planung und Einrichtung von Ladezonen für den Wirtschaftsverkehr Verkehrsfluss und –sicherheit zu verbessern¹³⁷.

Lintz systematisiert aus einer kommunalen Abfrage elf Handlungsfelder nach ihrer Bedeutung für die lokalen Akteure. Es zeigt sich, dass besonders die Kommunikation und Kooperation sowie das Stadtmarketing wichtige Handlungsfelder sind. Aber auch das Standortmanagement und die Städtebauförderung als relevante Bereiche eingeschätzt werden. Demnach sind sehr verschiedene Handlungsfelder und Instrumentarien vorhanden, um den stationären Einzelhandel zu stärken¹³⁸.

Zusammenfassung Stand des Wissens im Bereich Städtebau

Zusammenfassend weist die Literatur darauf hin, dass attraktive innerstädtische Lagen in Bezug auf den stationären Einzelhandel durchaus konkurrenzfähig zum Online-Handel bleiben können, während der stationäre Einzelhandel in dezentralen Lagen abgewertet wird und mit Markteinbußen und zunehmenden Leerständen und letztlich einem Trading-Down-Prozess zu rechnen ist. Durch einen verbesserten Netzausbau bzgl. der Internetversorgung sowie verbesserter Warenverfügbarkeit durch den Online-Handel in peripheren und ländlichen Gebieten können jedoch auch selektive Vorteile entstehen und zu einer verbesserten Erreichbarkeit und damit Attraktivitätssteigerung im ländlichen Raum beitragen. Davon abgesehen prägen Logistikzentren immer stärker den Raum. Die Mehrzahl der Aussagen zu städtebaulichen Auswirkungen des Online-Handels in der Literatur ist als hypothetisch einzustufen. Eine Ausnahme stellt die Herangehensweise von Floeting dar, der seine Aussagen auf schriftliche Befragungen, eine Zukunftswerkstatt und Experteninterviews stützt. Angesichts dessen deutet der derzeitige Stand der Literaturanalyse zu den städtebaulichen Auswirkungen des Online-Handels auf einen bestehenden Forschungsbedarf, gerade in Hinblick auf empirische Untersuchungen hin.

In Bezug auf planerische Strategien weist die bisher analysierte Literatur darauf hin, dass der Umgang mit den städtebaulichen Auswirkungen und Herausforderungen des Online-Handels auf unterschiedlichen Ebenen stattfinden sollte. Neben weichen Maßnahmen wie z. B. dem Stadtmarketing müssen vor allem städtebauliche Anpassungsmaßnahmen in integrierte Konzepte verankert werden.

¹³⁵ Hesse, M. (2006): "Logistikimmobilien: Von der Mobilität der Waren zur Mobilisierung des Raumes." In: *disP - The Planning Review*, Vol. 42 (167), 41-55

¹³⁶ Cairns, S. (2005): "Delivering supermarket shopping: more or less traffic?" In: *Transport Reviews*, Vol. 25 (1), 51-84

¹³⁷ Bogdanski, R. (2015): "Nachhaltige Stadtlogistik durch Kurier-Express-Paketdienste. Studie über die Möglichkeiten und notwendigen Rahmenbedingungen am Beispiel der Städte Nürnberg und Frankfurt am Main" und Reichel, J. (2015): "Schöne neue Lieferwelt." In: *Fairkehr* 5/2015.

¹³⁸ Lintz, H. (2015): "HANDELN IN DER STADT - Eine Untersuchung der kommunalen Einzelhandelsstrategien vor dem Hintergrund des zunehmenden Onlinehandels unter besonderer Berücksichtigung nordrhein-westfälischer Mittelstädte." Masterarbeit Technische Universität Dortmund Fakultät Raumplanung. Dortmund 2015

Fazit der theoretischen Bestandsaufnahme

Die Literaturrecherche und deren Analyse lassen den Schluss zu, dass der zunehmende Online-Handel durch- aus spürbare Auswirkungen auf die Logistik, den Verkehr und den Städtebau haben wird. Diese drei Bereiche beeinflussen sich dabei gegenseitig und können nicht isoliert voneinander betrachtet werden. Welche Auswir- kungen letztlich auf nachgelagerte Indikatoren wie Emissionen und Flächenverbrauch zu Tage treten, hängt vom komplexen Wirkungsgeflecht der drei Bereiche untereinander ab, das aus sich gegenseitig beeinflussenden Rahmenbedingungen und je nach Kontext unterschiedlich stark ausgeprägten – teilweise sogar gegen- sätzlichen – Effekten besteht. Die geschilderte hohe Komplexität deutet darauf hin, dass die Gesamteffekte des Online-Handels sich aus einer Vielzahl von gegenläufigen Tendenzen zusammensetzen, die gleichzeitig auf- treten. Demnach ist es für die Gesamteffekte des Online-Handels entscheidend, welche Einzeltendenzen in welcher Intensität wirken. Deren Intensität hängt wiederum von vielfältigen Rahmenbedingungen ab (z.B. Wa- rengruppen und Raumstruktur).

Als weiteres Ergebnis der Literatursichtung lässt sich festhalten, dass zwar viele dieser Entwicklungen und Einflüsse auf die logistischen Strukturen ausführlich beschrieben werden und im Markt beobachtbar sind, aber in vielen Aspekten zu den verkehrlichen und städtebaulichen Wirkungen sehr widersprüchliche Aussagen zu finden sind. Diese Widersprüche lassen sich auf zwei Ursachen zurückführen: Einerseits reflektieren sie die bestehende Unsicherheit in einem sich dynamisch entwickelnden Forschungsfeld. Andererseits zeigen fun- dierte Analysen komparativer Metastudien, dass die gewählte Methode und die uneinheitliche Eingrenzung des Untersuchungsgegenstandes der einzelnen Studien einen deutlichen Einfluss auf die Art und Richtung der Wir- kungseffekte haben. Dies stützt die Annahme eines komplexen Wirkungsgefüges mit gegensätzlichen Impacts. Je differenzierter dieses Geflecht in einzelne Indikatoren zerlegt wird, desto vielfältiger treten die wechselseiti- gen Beziehungen zu Tage.

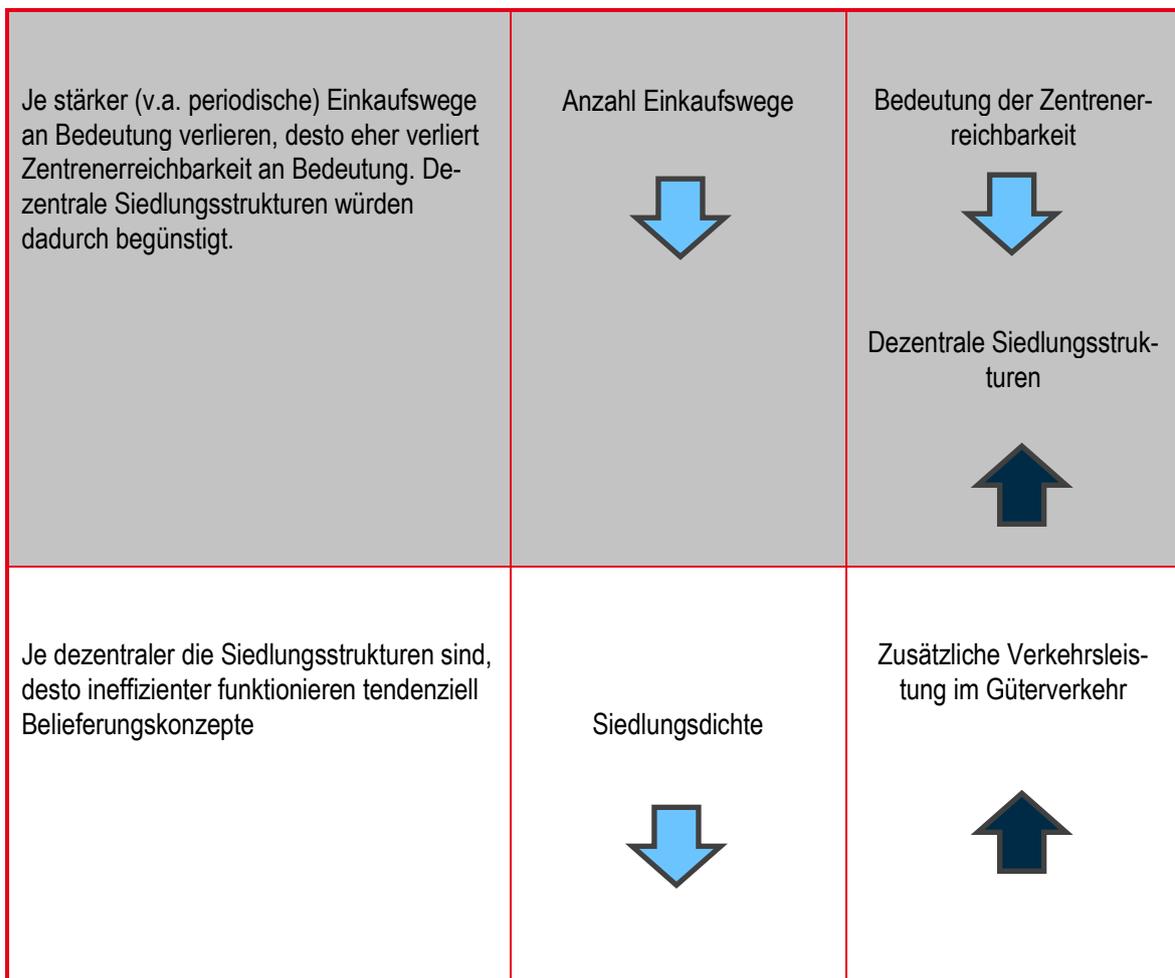
Somit ist eine ganzheitliche Betrachtung nötig, um die Konsequenzen des zunehmenden Online-Handels kor- rekt erfassen zu können; die Effekte des Online-Handels sind aufgrund des hohen Komplexitätsgrads des For- schungsgegenstands keinesfalls mit pauschalen Annahmen und monokausalen Wirkungsketten zu beschrei- ben. Eine Reduktion der Betrachtungen auf zu pauschale Zusammenhänge führt unweigerlich zu Fehlinterpre- tationen und Scheinkorrelationen. Daher ist es in einem ersten Arbeitsschritt entscheidend, zunächst ein Ge- samtbild des Wirkungsgefüges zu entwickeln. Dazu sollen in einem ersten Schritt an dieser Stelle besonders prägnante Hypothesen zu Abhängigkeiten einzelner Indikatoren aus der Literaturanalyse zusammengestellt werden:

Tabelle 2 Auswahl zentraler Abhängigkeiten des Wirkungsgefüges

Beschreibung	Auslösende Indikatoren	Effekte
Je größer die Bedeutung des Online-Han- dels wird, desto stärker nimmt die beför- derte Gütermenge zu. Die globale Struktur vieler Anbieter und die dezentrale Beliefe- rung lässt die Verkehrsleistung im Güterver- kehr tendenziell steigen.	Umsatz des Online-Handels 	Güteraufkommen, Transportleistung 

<p>Je stärker die Lieferverkehre gebündelt werden können, desto geringer fällt der zusätzliche Verkehr im Güterverkehr aus.</p>	<p>Anzahl der Sendungen je Transportweg</p> 	<p>Anzahl zusätzlicher Transportwege</p> 
<p>Je höher das absolute Sendungsaufkommen, die Siedlungsdichte und die Toleranz der Kunden bei der Lieferzeit sind, desto höher ist die Bündelungsfähigkeit. Zudem ist die mit dem jeweiligen Lieferkonzept (Heimlieferung vs. Pick up-Points) verbundene Fehlzustellungsquote zu beachten</p>	<p>Anzahl Sendungen, Siedlungsdichte, Toleranz Lieferzeit</p> 	<p>Zusätzliches Verkehrsaufkommen im Güterverkehr</p> 
<p>Je mehr Güter an die Kunden nach Hause geliefert werden und je mehr Produktinformationen online verfügbar sind, desto mehr Einkaufswegen können im Personenverkehr potentiell entfallen.</p>	<p>Anzahl der gelieferten Produkte, Informationsangebot online</p> 	<p>Potentiell entfallende Wege im Personenverkehr</p> 
<p>Je mehr Produkte im Rahmen eines Einkaufswegs beschafft werden, je stärker die Einkaufswegen in Wegeketten eingebunden sind und je stärker ein Einkaufsweg auch andere Funktionen (Freizeit oder sozialer Kontakt) beinhaltet, desto niedriger ist seine Substitutionswahrscheinlichkeit.</p>	<p>Anzahl Produkte je Einkaufsweg, Komplexität der Wegeketten, Freizeitwert des Einkaufswegs</p> 	<p>Potentiell entfallende Einkaufswegen</p> 

<p>Je höher die Verkehrsvermeidung im Personenverkehr und je niedriger der Zuwachs im Güterverkehr ist, desto positiver sind die Gesamteffekte bezogen auf Emissionen und Energieverbrauch. Dabei sind jedoch Verschiebungen im gesamten Modal Split in die Bewertung einzubeziehen.</p>	<p>Verkehrsleistung Personenverkehr</p>  <p>Zusätzliche Verkehrsleistung Güterverkehr</p> 	<p>Nettoeffekt Emissionen, Energieverbrauch</p> 
<p>Je urbaner ein Raum geprägt ist, desto weniger MIV-lastig und kürzer sind Einkaufswege tendenziell. Daher nimmt Stärke und Umweltnutzen des Substitutionseffekts tendenziell ab.</p>	<p>Urbanität und Erreichbarkeit</p>  <p>MIV-Anteil im Modal Split</p> 	<p>Potentiell entfallende Verkehrsleistung im Personenverkehr</p>  <p>Nettoeffekt Emissionen und Energieverbrauch</p> 



Quelle: eigene Darstellung

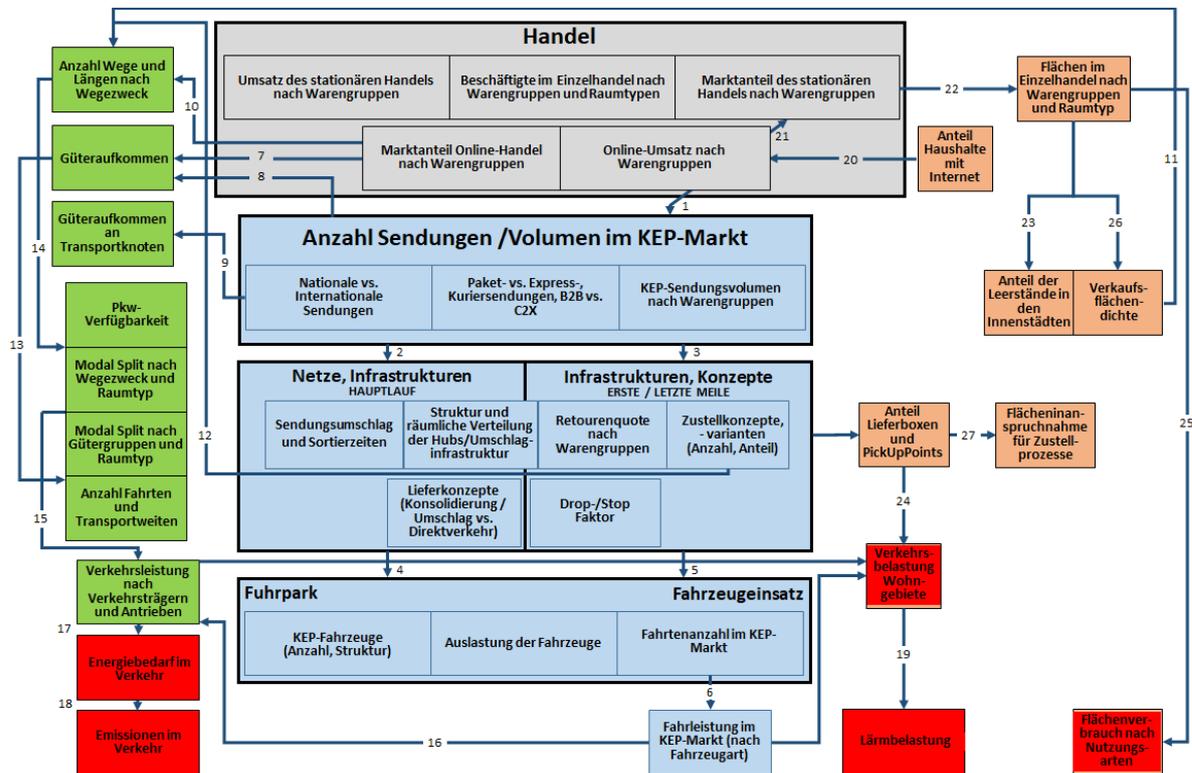
Diese Auswahl besonders bedeutsamer Kausalitäten wurde als Startpunkt zur Entwicklung eines funktionalen Gesamtbildes zum Untersuchungsgegenstand genutzt. In diesem Gesamtbild wurde der Versuch unternommen, die Komplexität in Gänze zu erfassen, gleichzeitig aber auch zwei Strukturierungen herauszuarbeiten:

- In der horizontalen Perspektive wird in die drei Bereiche Verkehr (grün), Logistik (blau) und Städtebau (orange) unterschieden und es werden die bedeutendsten Beziehungen dieser Bereiche anhand einzelner Indikatoren aufgezeigt
- Die vertikale Orientierung zeigt die Kausalitäten vom Auslöser (Struktur des stationären und Online-Handels; in der Übersicht in grau) bis hin zum Effekt auf der Makroebene (Emissionen, Flächenverbrauch) in rot

Die Pfeile symbolisieren die direkten Verflechtungen zwischen den Indikatoren. Pfeile, die mit einer Nummer versehen sind, wurden im Rahmen der empirischen Bestandsaufnahme statistisch überprüft. Die detaillierten Ergebnisse dazu wurden in Fact Sheets im Anhang aufbereitet. Die Nummer am Pfeil in der Abbildung 10 dient als Verweis auf das jeweilige Fact Sheet: Der Pfeil Nr. 1 zwischen "Online-Umsatz nach Warengruppen" und "Anzahl Sendungen / Volumen im KEP-Markt" bezieht sich z.B. auf das Fact Sheet mit der Nummer 1, das sich im Anhang dezidiert mit der empirischen Analyse dieser Beziehung beschäftigt.

Ein Zoom auf die einzelnen Bereiche erfolgt im jeweiligen Kapitel, Abb.10 soll lediglich das komplexe Geflecht in Gänze aufzeigen.

Abbildung 10 Überblick Wirkungsgefüge des Online-Handels auf Verkehr, Logistik und Städtebau



Quelle: eigene Darstellung

4 Empirische Bestandsaufnahme: Welche Effekte lassen sich statistisch nachweisen?

Methodisches Vorgehen und Überblick

Im vorherigen Kapitel wurde eine Vielzahl von in der Wissenschaft diskutierten Effekten des Online-Handels auf Logistik, Verkehr und Städtebau vorgestellt. Diese wurden in ein Gesamtbild eines Wirkungsgefüges integriert. In einem weiteren Schritt wurden diese Hypothesen daraufhin überprüft, ob sie in verfügbaren Datenquellen empirisch nachweisbar sind. Zu diesem Zweck wurde jede einzelne in Abb. 10 dargestellte Beziehung mit Hilfe geeigneter Indikatoren operationalisiert und der Versuch unternommen, den theoretisch hergeleiteten Zusammenhang auch quantitativ nachzuweisen. Diese Arbeiten wurden in die vier Blöcke Handel, Verkehr, Logistik und Städtebau unterteilt und umfassen folgende Schritte:

- Bestandsaufnahme und kritische Bewertung vorhandener Datenquellen
- Quantitative Analyse der theoretischen Beziehungen

Die Ergebnisse dieser Schritte wurden für jede betrachtete Beziehung in einem detaillierten "Fact Sheet" aufbereitet. Diese befinden sich im Anhang.

Online-Handel verändert KEP-Markt und Logistik

Datengrundlagen

Für den Bereich des KEP-Marktes und der Logistik liegt keine einheitliche Datenquelle bzw. amtliche Statistik zu Strukturdaten, Verkehrs- und Leistungskennziffern vor. Informationen und Indikatoren zu Sendungsvolumen, Sendungsströmen, zur Logistik und den Netzstrukturen, zu den transportierten Waren und Gütern sowie zu verkehrlichen Kennziffern (Fahrzeugstruktur, Fahrzeugnutzung, Fahr- und Verkehrsleistung) sind aus einer Vielzahl von Einzelquellen, Veröffentlichungen und Marktuntersuchungen zusammenzutragen. Dabei wird die lückenhafte Datenbasis und begrenzte Aussagekraft der vorhandenen Daten für diesen Teilmarkt der Logistik schnell offenbar.

Für den KEP-Markt kann hauptsächlich auf amtliche Statistiken zum Güterverkehr und zu Statistiken und Daten von Verbänden und Unternehmen zurückgegriffen werden. Die folgenden Datenquellen wurden im Projekt vertieft betrachtet und für Analysen genutzt:

Tabelle 3 Übersicht der wichtigsten Datengrundlagen im Bereich KEP-Logistik

Datengrundlage (Stand 2016)	Stärken	Grenzen
bevh	Umsätze im Online-Handel (auch Warengruppen) als Zeitreihe; aktuelle Daten; mit dem Sendungsvolumen auch KEP-spezifische Daten; breite repräsentative Verbraucherbefragung als Grundlage	Erste Informationen, aber noch keine detaillierten Daten zum Sendungsvolumen nach Ortsgrößen und Warengruppen
HDE	Strukturdaten und Umsätze im Online-Handel (auch Warengruppen) als Zeitreihe; aktuelle Daten; als Stichprobe dient ein breites kontinuierliches Panel	Keine KEP-spezifischen Daten, kein Bezug zum Sendungsvolumen
Verflechtungsprognose zum BVWP 2030	Regionale Quell-Ziel-Verflechtungen für die KEP-relevante Gütergruppe Post, Pakete, Prognose für 2030	Keine Zeitreihe; erfasst sind nur Lkw mit mehr als 3,5 t Nutzlast; es fehlt der gesamte KEP-Verkehr darunter (im Verteil-, Lieferverkehr); dadurch überwiegend Hauptläufe erfasst; Gütergruppe Post, Pakete wird nicht getrennt ausgewiesen; erfasst sind Tonnen und nicht Sendungsvolumen
BAG	Laufende Marktbeobachtung im Straßen-, Eisenbahn- und Binnenschiffsgüterverkehr	Es liegen keine KEP-spezifischen Daten aus der Marktbeobachtung vor; zu geringe Fallzahl von Unternehmen mit Schwerpunkt im KEP-Bereich
Destatis	Detaillierte, aktuelle Markt- und Strukturdaten für den Bereich KEP aus den Konjunkturstatistiken und der Strukturhebung; Güterverzeichnis für die Verkehrsstatistik enthält die Gütergruppe 15 "Post, Pakete"; Übernahme der Daten im Straßengüterverkehr vom KBA	Bei den Strukturdaten erfolgt ein Ausweis nach WZ08 nur für die Abteilung 53 im Abschnitt H gesamt, um eine Rückverfolgbarkeit auf einzelne Anbieter auszuschließen; die Verkehrsstatistiken im Straßengüterverkehr werden vom KBA übernommen;
KBA	Detaillierte Daten (Fahrzeugeinsatz, Fahrzeugstruktur) als Zeitreihe im Straßengüterverkehr zu den KEP-relevanten Themen Güterbeförderung und Fahrzeugbestand; enthalten ist die Gütergruppe Post, Pakete	Nicht erfasst ist die für den KEP-Markt sehr bedeutende Güterbeförderung mit Pkw und Nutzfahrzeugen mit weniger als 3,5 t Nutzlast; Ausweis der Gütergruppe Post, Pakete erst seit 2010; aktuelle Daten (für 2014 und 2015) verzögern sich aufgrund IT-Umstellung

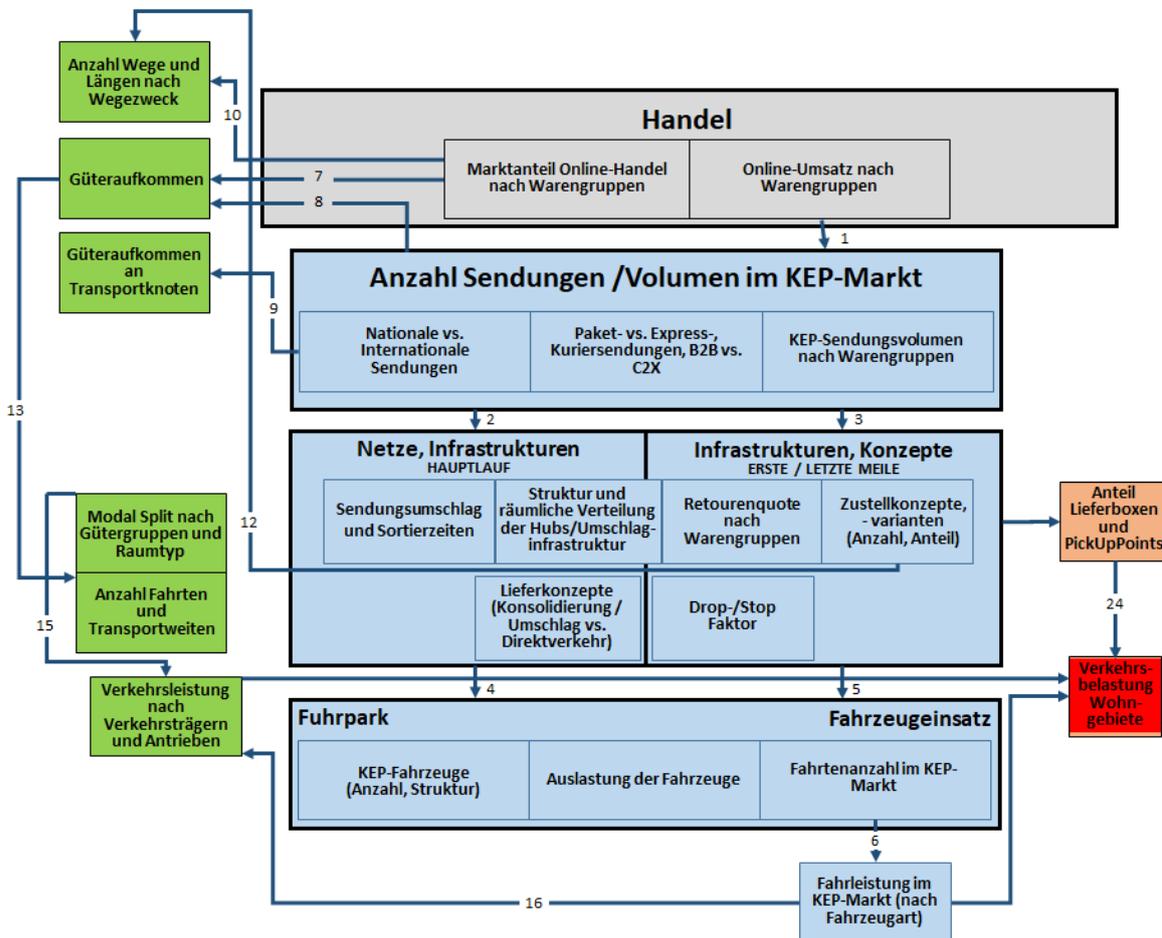
KiD	Schließt im KEP-Bereich die Lücke bei den KBA-Daten für den Verkehr mit Pkw und Nutzfahrzeugen mit weniger als 3,5 t Nutzlast, Basis der gesamten KiD-Erhebung ist eine umfangreiche Netztichprobe von 50.000 Kfz	Daten von 2010, es sind halterbezogenen und stichtagsbezogene Strukturdaten; keine Zeitreihe; Entwicklungen und Trends zu den im KEP-Markt eingesetzten Fahrzeugen lassen sich daraus nicht ableiten; (geringe) Stichprobe für den KEP-Bereich erlaubt in vielen Segmenten keine repräsentativen Aussagen (zum Fahrzeugeinsatz)
BNetzA	Marktbeobachtung der Postmärkte; Daten zur Marktentwicklung, zur Infrastruktur, zum Wettbewerb im KEP-Markt	Verkehrsdaten (Daten über Fahrzeugstruktur und Fahrzeugeinsatz) werden von der BNetzA nicht erhoben und stehen damit nicht zur Verfügung
KEP-Unternehmen	Unternehmensdaten zur Marktentwicklung, zur Infrastruktur (Netze, Umschlagseinrichtungen, erste und letzte Meile) und teilweise zur Fahrzeugstruktur sowie zum Fahrzeugeinsatz	Daten und Informationen zu Infrastrukturen und zu Leistungs- und Entwicklungskennziffern beinhalten sehr sensible und wettbewerbsrelevante Informationen, die nicht für die Öffentlichkeit bestimmt sind. Insofern werden nur Ausschnitte und Informationen zu Teilsegmenten zur Verfügung gestellt

Quelle: eigene Darstellung

Analyseergebnisse KEP und Logistik

Innerhalb des gesamten Wirkungsgeflechts weist der Bereich KEP und Logistik folgende Verknüpfungen auf, die nachfolgend quantitativ analysiert wurden:

Abbildung 11 Wirkungsgeflecht KEP und Logistik



Quelle: eigene Darstellung

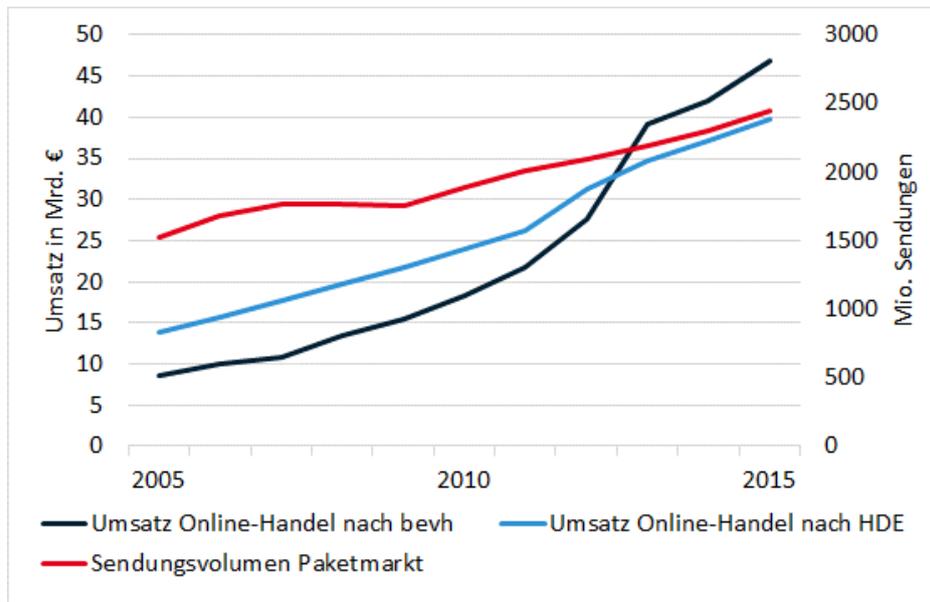
Die steigenden Umsätze des Online-Handels wirken demnach direkt auf das Sendungsvolumen im KEP-Markt. Mit dem deutlichen Volumenzuwachs werden Veränderungen in den unternehmerischen Strategien, Anpassungen und Optimierungen in den Netzen und bei den Infrastrukturen der KEP-Unternehmen ausgelöst, um das gestiegene Paketaufkommen bewältigen und in der den Versendern und Empfängern versprochenen Leistungsqualität transportieren zu können. Mit den veränderten Strukturen und Strategien der Unternehmen gehen schließlich die Anpassungen und Änderungen beim Fuhrpark und beim Fahrzeugeinsatz einher, aus denen die verkehrlichen Wirkungen im KEP-Markt resultieren. Anhand der Literaturrecherche, Datenanalyse und -auswertung können die einzelnen Effekte und Wirkungsrichtungen durch folgende Hypothesen beschrieben werden:

These 1: Das Umsatzwachstum im Online-Handel schlägt sich direkt im Sendungsaufkommen im KEP-Markt nieder

Die Zustellung der im Online-Handel gekauften Waren an die Endkunden erfolgt durch die KEP-Dienste. Das Umsatzwachstum im Online-Handel führt daher direkt zu einem Wachstum des Sendungs-/Paketvolumens im

KEP-Markt. Die Entwicklung von Umsatz im Online-Handel und des Sendungsvolumens im Paketmarkt (ohne Express- und Kuriersendungen) zwischen 2005 und 2015 zeigt die folgende Abbildung.

Abbildung 12 Entwicklung Umsatz im Online-Handel und Sendungsvolumen im Paketmarkt



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von bevh-, HDE-Statistik und KE-CONSULT.

Zwischen dem Umsatz im Online-Handel bestehen auf Basis der absoluten Werte hohe Korrelationen zur Anzahl der Paketsendungen im KEP-Markt. Trendbehaftete Variablen (Zeitreihen) sind jedoch häufig statistisch miteinander korreliert. Mit den statistischen Analysen auf Basis der jährlichen Veränderungsrate kann kein stabiler mathematischer Zusammenhang zwischen Umsatz im Online-Handel und Anzahl der Paketsendungen im KEP-Markt nachgewiesen werden.

Dennoch ist darauf hinzuweisen, dass die Anzahl der Paketsendungen vom Umsatz im Online-Handel direkt abhängig ist. Dies gilt für den Gesamtmarkt und für die einzelnen Teilmärkte nach Warengruppen. Der Gesamteffekt (auf die Paketsendungen) wird jedoch von weiteren Einflussfaktoren determiniert. Die Anzahl der vom Online-Handel ausgelösten Paketsendungen hängt u.a. vom durchschnittlichen Bon¹³⁹ eines Online-Einkaufs und davon ab, ob von einer Bestellung eine oder mehrere Sendungen ausgelöst werden. Z.B. könnte durch Bündelung der bestellten Waren das Wachstum im Sendungsvolumen etwas geringer ausfallen. Ferner wird das Wachstum der Paketsendungen neben den X2C-Sendungen auch von den B2B-Sendungen beeinflusst. Dieses Segment ist jedoch von der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung abhängig und stellt sich als viel stärker konjunkturabhängig dar. Der Einfluss bzw. die Bedeutung der B2B-Sendungen für das gesamte Paketvolumen nimmt im Zeitverlauf ab. Eine Testrechnung zur Korrelation der Veränderungsrate im Online-Handel und (nur) der B2C-Sendungen für den Zeitraum 2009 bis 2016 erhöht die Korrelationskoeffizienten bereits deutlich.

Für detailliertere Schätzungen nach Warengruppen fehlen bisher einheitliche Daten zu den Sendungsvolumen nach Warengruppen für einen längeren Zeitraum. Hierzu liegen derzeit nur einzelne Jahreswerte vor. Durch neue Angebote z.B. im Bereich der Expresslieferung bzw. same day-delivery werden neben den

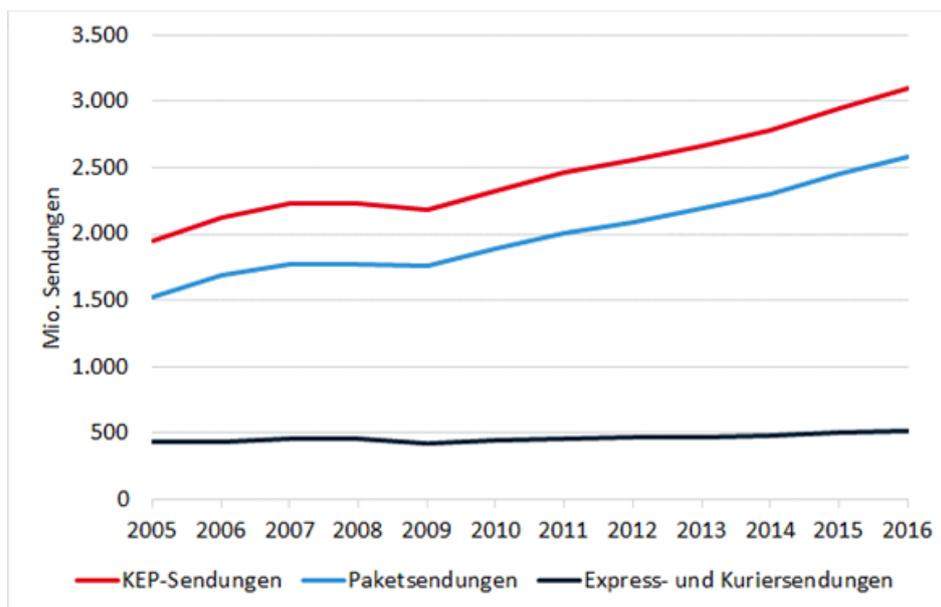
¹³⁹ Ein Bon ist der Wert (in Euro) eines Einkaufsvorgangs und entspricht den aufsummierten Preisen aller in einem Vorgang eingekauften Waren

Paketsendungen auch andere Teilmärkte des KEP-Marktes tangiert (Express-, Kurierdienste), so dass eine eindeutige Abgrenzung und Einordnung der B2C-Sendungen in Zukunft schwieriger wird.

These 2: Das Wachstum der Paketsendungen führt zu einem Ausbau der Netzinfrastrukturen der KEP-Dienstleister (Anzahl und Kapazität der Umschlagsinfrastruktur)

Anzahl und Kapazität der Umschlagsinfrastrukturen der KEP-Unternehmen sind abhängig von der Marktentwicklung im KEP-Markt und steigen mit dem wachsenden Sendungsvolumen. Das Wachstum des Sendungsvolumens im KEP-Markt erfordert den Bau neuer und den Ausbau bestehender Umschlagsinfrastrukturen, um das zusätzliche Volumen innerhalb der Netze der KEP-Dienstleister umzuschlagen. Das gilt insbesondere für das Segment der Paketsendungen, das auch saisonalen Schwankungen (beispielsweise mit Auslastungsspitzen in der Vorweihnachtszeit) unterliegt.

Abbildung 13 Entwicklung des Sendungsvolumens im gesamten KEP-Markt, bei Paket- und Express-/Kuriersendungen



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von KE-CONSULT

Die Abbildung zeigt, dass das Sendungsvolumen im gesamten KEP-Markt innerhalb von 10 Jahren um 51% und bei den Paketsendungen sogar um 61% gestiegen ist. Dieses Marktwachstum ist mit den bestehenden Kapazitäten aus 2005 nicht zu einer für die Kunden zufriedenstellenden Leistungsqualität zu bewältigen. Ein Ausbau der Netze ist damit notwendig. Umfang und Struktur des Netz- und Infrastrukturausbaus der Unternehmen orientieren sich dabei nicht allein an der vergangenen bzw. aktuellen Marktentwicklung, sondern richten sich auch nach den Prognosen zum Sendungsvolumen für die nächsten Jahre. Diese lassen ein weiteres deutliches Volumenwachstum von rund 5% p.a. bis 2020 und damit ein Zuwachs von weiteren rund 800 Mio. Sendungen erwarten.¹⁴⁰

¹⁴⁰ KE-CONSULT, Kurier-, Express-, Paketdienste, Wachstumsmarkt & Beschäftigungsmotor, KEP-Studie 2016, Analyse des Marktes in Deutschland, Köln 2016, S. 12f.

Eine quantitative Analyse des Zusammenhangs zwischen dem Wachstum des Sendungsvolumens und der Anzahl und Kapazität der Umschlagsinfrastrukturen ist aufgrund mangelnder Datenbasis (fehlende Zeitreihe), der schwierigen Vergleichbarkeit (von Netz- und Leistungskennziffern) und Vereinheitlichung über die KEP-Anbieter hinweg und aufgrund mangelnder, geeigneter operationalisierbarer Indikatoren nicht durchführbar. Ergebnisse der Analyse und laufenden Beobachtung des KEP-Marktes zeigen jedoch, dass das Umsatzwachstum im Online-Handel und das dadurch ausgelöste Wachstum des Sendungs-/Paketvolumens zu einem Ausbau der Netze und Infrastrukturen geführt hat und weiter führen wird. Dies findet seit einigen Jahren bei den KEP-Dienstleistern in unterschiedlicher Weise statt. Zum einen werden die zentralen Umschlagshubs erweitert, ausgebaut bzw. modernisiert, um die Umschlagskapazität zu erhöhen. Zum anderen werden neue / zusätzliche (mechanisierte) Zustellbasen und -zentren errichtet.

- So hat sich z.B. die Deutsche Post DHL mit dem Paketkonzept 2012¹⁴¹ das Ziel gesetzt, die Sortierkapazität im Netzwerk zu verdoppeln. Die Deutsche Post DHL plant Investitionen von rund 750 Millionen Euro in die Modernisierung des Paketnetzwerks. Dabei werden die bestehenden Paketzentren mit einer Umschlagskapazität von 20.000 Sendungen je Stunde aufgerüstet und ausgebaut zu Paketzentren dreier unterschiedlicher Kategorien: M (28.000 Sendungen je h), L (40.000 Sendungen je h) und XL (50.000 Sendungen je h). Das Netz bei der Deutschen Post DHL ist z.B. inzwischen um mehr als 60 mechanisierte Zustellbasen erweitert worden.
- Auch der Paketdienstleister Hermes (mit unternehmerischen Schwerpunkt im B2C-Paketmarkt) rüstet sich für das steigende Sendungsvolumen und optimiert die eigene Netz- und Umschlagsinfrastruktur. Insgesamt investiert das Unternehmen rund 300 Mio. Euro in den Ausbau des Paketnetzes. Das Netz in Deutschland soll aus 35 größeren Logistikzentren bestehen. Darin enthalten sind 10 Neubauten. Zugleich fallen etwa 30 Niederlassungen weg, die den zukünftigen Anforderungen an Lage und Kapazität nicht mehr entsprechen.¹⁴²

Die Netze und Infrastrukturen sind im Aufbau und der Struktur für die einzelnen KEP-Dienstleister zwar ähnlich, aber in der konkreten Umsetzung (Funktion, Struktur, Kapazität) doch noch zu unterschiedlich, als dass für den gesamten Markt derzeit ein einheitlicher Indikator gebildet werden kann. Ferner fehlt es auch für die entsprechenden Indikatoren an einer stetigen Zeitreihe. Daher ist eine gesicherte quantitative Abschätzung von Veränderungen in den Netzinfrastrukturen in Abhängigkeit des Sendungsvolumens derzeit nicht möglich.

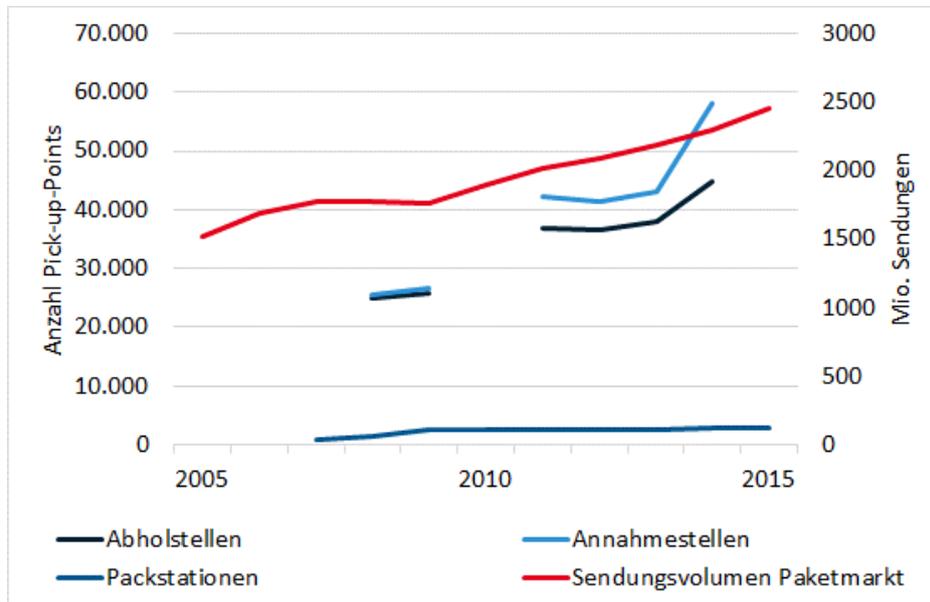
These 3: Das Wachstum der Paketsendungen führt zu einem Ausbau der Infrastrukturen und Angebote auf der ersten und letzten Meile (Anzahl und Anteil der Zustellkonzepte)

Das Wachstum des Sendungsvolumens im Paketmarkt und damit der Zustellvorgänge im Endkundengeschäft erfordert den Aufbau zusätzlicher Übergabestellen (Pick-up-points), um die Verteilprozesse im Rahmen der Endkundenbelieferung effizienter zu gestalten. Mit dem Aufbau eines engmaschigeren Netzes von Pick-up-points (personalisierte und automatisierte Übergabestellen) wird versucht, Bündelungseffekte zu erzielen, den Stopp-Faktor im Endkundengeschäft zu erhöhen und den Transportaufwand zu reduzieren.

¹⁴¹ Gerdes, J., Paketkonzept 2012, Präsentation, Bonn / Hamburg 2011; Deutsche Post DHL, Deutsche Post DHL erweitert Paketnetz in Deutschland für zukünftige Kundenanforderungen, Pressemitteilung vom 15. September 2011, Bonn / Hamburg 2011.

¹⁴² O.V., Hermes hat vergangene Woche in Bad Rappenau..., in: KEP-Nachrichten 28/2016, S. 2.

Abbildung 14 Entwicklung des Paketsendungsvolumens und der Anzahl der Pick-up-Points (Annahme-, Abholstellen, Packstationen)



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von BNetzA, WiK Consult, MRU / IAL, KE-CONSULT

Zwischen der Anzahl der Paketsendungen bestehen auf Basis der absoluten Werte hohe Korrelationen zur Anzahl der Pick-up-points. Trendbehaftete Variablen (Zeitreihen) sind jedoch häufig statistisch miteinander korreliert. Eine stabile Korrelation auf Basis der jährlichen Veränderungsdaten kann nicht nachgewiesen werden. Eine quantitative Analyse des Zusammenhangs zwischen dem Wachstum des Paketsendungsvolumens und der Anzahl der Pick-up-points ist aufgrund der mangelnden Datenbasis (zu kurze Zeitreihe) und des "sprungfixen" Ausbaus des Pick-up-points-Angebots nicht durchführbar. Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Pick-up-points nur netzintern (anbieterbezogen) und nicht anbieterübergreifend nutzbar sind.

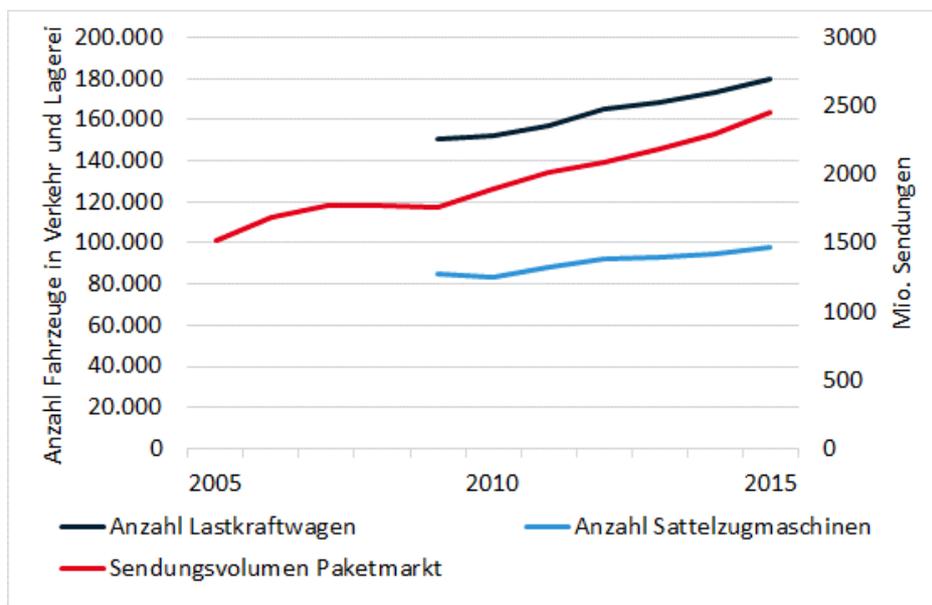
Dennoch wird in der Abbildung deutlich, dass zur Bewältigung der steigenden Sendungsvolumina und der damit verbundenen Zustellprozesse im Endkundengeschäft ein deutlicher Ausbau der Pick-up-points erfolgt ist. Inzwischen ist mit rund 45.000 Abholstellen, über 58.000 Annahmestellen und mehr als 2.750 Packstationen ein engmaschiges Netz entstanden. Daher steht der zusätzliche Ausbau der Pick-up-points künftig weniger im Vordergrund.

Andere Fragen spielen eine zunehmend wichtigere Rolle. Dabei geht es u.a. um die Frage einer möglichen Kooperation (Thema "weißer", anbieterübergreifender Paketshop) und um die Einführung und Etablierung neuer, innovativer Zustellkonzepte (z.B. Paketdrohne, Auslieferung per Roboter, Kofferraumzustellung, crowd delivery). In diesem Bereich ist der Markt sehr dynamisch. Erste Pilotprojekte und Feldversuche werden derzeit am Markt getestet, andere Konzepte bereits am Markt eingeführt. Für quantitative Analysen aber ist es noch zu früh. Ferner sind Marktanteile einzelner Zustellkonzepte (Anteil am gesamten Zustellvolumen) wettbewerbsrelevante Informationen und werden nicht veröffentlicht.

These 4: Der Ausbau der Netzinfrastrukturen (Anzahl und Kapazität der Umschlagsinfrastruktur) führt zu einem Anstieg der Fahrzeuge im KEP-Markt

Der mit dem Wachstum des Sendungsvolumens einhergehende Ausbau der Netze und Umschlagsinfrastrukturen mit einer Erhöhung der Leistungsfähigkeit führt zu einem Anstieg der KEP-Fahrzeuge im Markt. Dies gilt für den Hauptlauf und insbesondere für den Bereich der Zustellverkehre (erste und letzte Meile). Mit der Zunahme der durch die Netze "geschleusten" Sendungen und einer steigenden Anzahl an Zustellbasen, und -zentren steigt die Anzahl der zum Transport der Sendungen benötigten KEP-Fahrzeuge.

Abbildung 15 Entwicklung des Paketsendungsvolumens und der Anzahl der Lkw und Sattelzugmaschinen (Haltergruppe "Verkehr und Lagerei")



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von KBA und KE-CONSULT.

Das Umsatzwachstum im Online-Handel führt zu steigenden Sendungsvolumina auf den Hauptläufen zwischen den Umschlags- bzw. Paketzentren. Das Wachstum im Sendungsaufkommen wird einerseits durch einen Zuwachs von Fahrzeugen und Wechselbrücken bei den KEP-Dienstleistern und zum anderen durch eine verstärkte Einschaltung bzw. Übernahme der Transporte zwischen den Hubs und damit der Nutzung von Fahrzeugen externer Dritter (z.B. Unternehmen aus der Logistik, aber von außerhalb des KEP-Marktes) abgewickelt.

Zudem werden (wie bereits dargestellt) neue / zusätzliche (mechanisierte) Zustellbasen und -zentren errichtet, um das steigende Paketvolumen im Endkundengeschäft zu bewältigen. Mit der Zunahme der Zustellbasen und -zentren verkleinern sich vor allem in Ballungsräumen die Zustellbezirke mit der Folge, dass die Anzahl der Zustellbezirke steigt. Die Zunahme der Zustellbezirke hat eine wachsende Anzahl an Zustellfahrzeugen im Markt bei den KEP-Dienstleistern und den eingeschalteten Vertragspartnern zur Folge. Dabei handelt es sich insbesondere um Pkw bzw. Nutzfahrzeuge ("Lieferfahrzeuge") mit weniger als 3,5 t Nutzlast.

Eine quantitative Analyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl und Kapazität der Umschlagsinfrastrukturen und der Entwicklung des KEP-Fahrzeugbestands ist aufgrund mangelnder Datenbasis auf Seiten der Netzinfrastrukturen (fehlende Zeitreihe, schwierige Vergleichbarkeit und Vereinheitlichung über die KEP-Anbieter hinweg sowie mangelnde, nicht operationalisierbare Indikatoren) und auf Seiten der Fahrzeuge nicht

durchführbar. Die Anzahl der Lkw und Sattelzugmaschinen liegen in der KBA-Statistik nur für die Haltergruppe "Verkehr und Lagerei" vor. Eine tiefere Gliederung für den KEP-Markt ist nicht vorhanden, so dass die spezifische Entwicklung in diesem Segment nicht darstellbar ist. Das Segment für Nutzfahrzeuge mit weniger als 3,5 t Nutzlast wird nicht erfasst und für den Verteil-, Zustell- bzw. Auslieferverkehr liegt nur eine Auswertung für das Jahr 2010 aus der KiD-Erhebung vor. Damit lässt sich keine Entwicklung zur Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge darstellen und der Entwicklung der Netzinfrastrukturen gegenüberstellen.

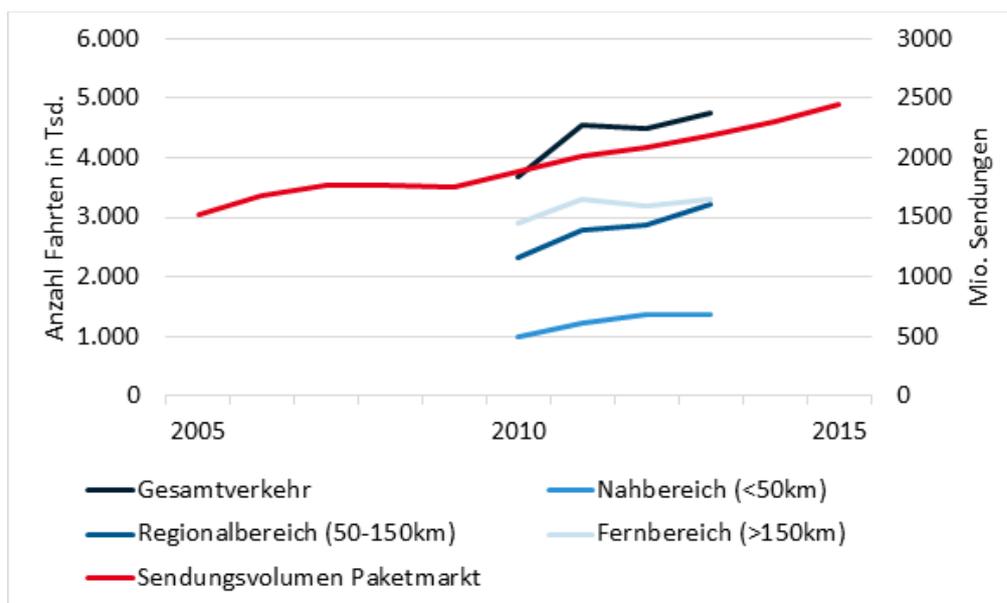
These 5: Der Ausbau der Netzinfrastrukturen (Anzahl und Kapazität der Umschlagsinfrastruktur) führt zu einem Anstieg der Fahrten im KEP-Markt

Die Anzahl der Fahrten im KEP-Markt ist abhängig von der Ausgestaltung und der Kapazität der Netzinfrastrukturen der KEP-Dienste. Mit der Zunahme der durch die Netze "geschleusten" Sendungen und einer zunehmenden Anzahl an Zustellbasen und -zentren steigen die Fahrten im Hauptlauf zwischen den Umschlagszentren und im Zustell- bzw. Lieferverkehr.

Auch eine quantitative Analyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl und Kapazität der Umschlagsinfrastrukturen und der Entwicklung der Fahrten im KEP-Markt ist nicht durchführbar. Ursache hierfür sind die gleichen Gründe, die bereits unter der These 4 angeführt worden sind. Aufgrund der mangelnden Datenbasis insbesondere zu den Fahrten im Verteil-, Zustell- bzw. Auslieferverkehr mit Pkw und Nutzfahrzeugen mit weniger als 3,5 t Nutzlast lässt sich keine quantitative Entwicklung der Fahrten darstellen und der Entwicklung der Sendungen gegenüberstellen.

Die folgende Abbildung zeigt aber dennoch für den durch die KBA-Statistik erfassten Bereich den Anstieg der Fahrten zwischen 2010 und 2013 – insbesondere im Nah- und Regionalbereich.

Abbildung 16 Entwicklung des Paketsendungsvolumens und der Anzahl der Fahrten (Gütergruppe "Post, Pakete") mit Ladung nach Entfernungsbereichen



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von KBA und KE-CONSULT.

Das Umsatzwachstum im Online-Handel führt einerseits zu steigenden Sendungsvolumina auf den Hauptläufen zwischen den Umschlags- und Paketzentren. Damit werden (in Abhängigkeit der durchschnittlichen Volumenauslastung der Fahrzeuge und Wechselbrücken) zusätzliche Fahrten notwendig.

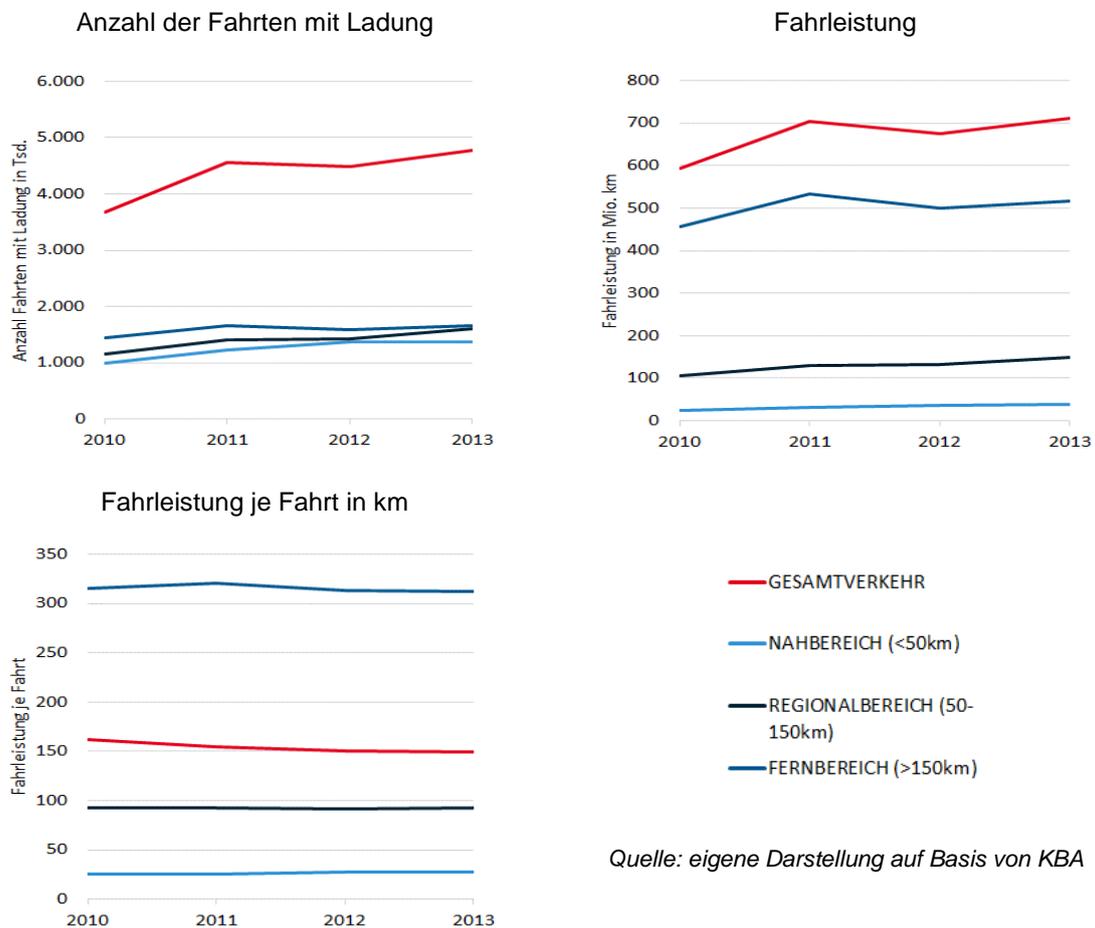
Zudem werden neue bzw. zusätzliche (mechanisierte) Zustellbasen und -zentren errichtet, um das steigende Paketvolumen im Endkundengeschäft zu bewältigen. Mit der Zunahme der Zustellbasen und -zentren verkleinern sich vor allem in Ballungsräumen die Zustellbezirke mit der Folge, dass die Anzahl der Zustellbezirke und damit auch die Anzahl der Fahrten im Zustellverkehr steigen. Durch eine Optimierung und laufende Justierung der Zustellbezirke wird eine höhere Volumenauslastung der Fahrzeuge angestrebt. Dadurch steigt die Anzahl der Fahrten im Zustellverkehr unterproportional. Es handelt sich dabei insbesondere um Fahrten von Pkw bzw. Nutzfahrzeugen ("Lieferfahrzeuge") mit weniger als 3,5 t Nutzlast.

Daneben hat auch das Lieferkonzept einen Einfluss auf die Anzahl der Fahrten. Während mit dem Umschlag über die Hubstruktur eine Konsolidierung und damit eine bessere Auslastung auf den einzelnen Relationen und in den einzelnen Zustellbezirken erreicht wird, fehlt dieser Bündelungseffekt im Rahmen von Direktverkehren zum Teil. Dies ist allerdings von untergeordneter Bedeutung, wenn bei entsprechendem Sendungsvolumen eine hohe Auslastung der Fahrzeuge erreicht wird. Im Zuge der zunehmenden Bedeutung von Expresslieferungen (same-day, one-hour) vermindert sich aber das Potenzial zur Bündelung der Sendungen, so dass die Anzahl der Fahrten tendenziell steigt.

These 6: Das Wachstum bei den Fahrten führt zu einem Anstieg der Fahrleistungen im KEP-Markt

Mit der Zunahme der Fahrtenanzahl sowohl im Hauptlauf als auch im Verteil- und Zustellverkehr auf der letzten Meile geht ein Anstieg der Fahrleistungen im KEP-Markt einher. Die Fahrleistungen im KEP-Markt sind abhängig von der Anzahl der Fahrten im KEP-Markt und steigen mit der Zunahme der Fahrten entsprechend der durchschnittlichen Entfernung je Fahrt.

Abbildung 17 Entwicklung zentraler Kenngrößen nach Entfernungsbereichen (Gütergruppe "Post, Pakete")



Zwischen der Anzahl der Fahrten und den Fahrleistungen besteht ein enger kausaler Zusammenhang. Aus der Anzahl der Fahrten im KEP-Markt und der durchschnittlichen Entfernung (in km) je Fahrt ergeben sich rechnerisch die KEP-Fahrleistungen. Zwischen der Fahrtenanzahl und den Fahrleistungen im KEP-Markt bestehen auf Basis der absoluten Werte hohe Korrelationen. Eine Korrelation auf Basis der jährlichen Veränderungsrate ist ebenfalls gegeben. Allerdings sind diese Werte aufgrund der sehr geringen Fallzahlen noch nicht hinreichend verlässlich und als gesichert zu betrachten. Für eine detaillierte Analyse der statistischen Abhängigkeit auch nach Marktsegmenten fehlt es derzeit noch an einer ausreichenden Zeitreihe. Ferner sind in der Statistik des KBA in den Fahrten und Fahrleistungen lediglich Lastkraftwagen über 3,5 Tonnen Nutzlast enthalten.

Der Zuwachs bei den Fahrten im KEP-Markt führt unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Entfernungen zu einem direkten Anstieg der KEP-Fahrleistungen. Der Effekt wird verglichen mit dem Fern- und Regionalverkehr (Hauptlauf und Verteilverkehre) deutlich stärker im Zustell- und Lieferverkehr ausgeprägt sein.

Gestützt wird dies durch die Informationen und Daten aus der KiD-Erhebung. Darin wird für 2010 u.a. die Tagesfahrleistung von gelegentlich oder häufig für KEP-Dienste eingesetzte Fahrzeuge ausgewiesen. Erfasst werden auch Pkw und Lkw mit weniger als 3,5 t Nutzlast. Für Pkw wird eine Tagesfahrleistung je Kfz und Tag von 64 km und für Lkw mit weniger als 3,5 t Nutzlast von 88 km ausgewiesen. Genaue quantitative Aussagen dazu können jedoch aufgrund der fehlenden Datenreihen nicht getroffen werden.

Zusammenfassung der quantitativen Analysen im Bereich Logistik

Die Analysen zu den Wirkungsbeziehungen zwischen dem Online-Handel und dem KEP-Markt zeigen, dass steigende Umsätze im Online-Handel einen direkten Einfluss auf das Sendungsvolumen im KEP-Markt und hier insbesondere bisher auf den Paketmarkt haben. Durch das wachsende Sendungsvolumen werden vielfältige Änderungen, Anpassungen und Optimierungen in den Netzen der KEP-Dienstleister sowohl im Hauptlauf als auch auf der ersten und letzten Meile angestoßen und ausgelöst. Dabei wird an vielen "Stellschrauben" innerhalb der Unternehmen zugleich gearbeitet, so dass singuläre Wirkungsbeziehungen zwischen Sendungsvolumen und einzelnen Indikatoren bzw. Kenngrößen der Netzinfrastruktur nicht separiert und abgeleitet werden können. Zudem ist eine quantitative Analyse des Zusammenhangs zwischen dem Wachstum des Sendungsvolumens und der Anzahl und Kapazität der Umschlagsinfrastrukturen aufgrund mangelnder Datenbasis (fehlende Zeitreihe), der schwierigen Vergleichbarkeit von Netz- und Leistungskennziffern und Vereinheitlichung über die KEP-Anbieter hinweg und aufgrund mangelnder, geeigneter operationalisierbarer Indikatoren nicht durchführbar.

Aus den Veränderungen in den Netzen (Ausbau und Steigerung der Leistungsfähigkeit) resultieren wiederum durch Anpassungen bei der Fahrzeugstruktur und beim Fahrzeugeinsatz Änderungen in den verkehrlichen Wirkungen im KEP-Markt. Hier lassen sich erste quantitative Trends dieser Wirkungsbeziehungen erkennen. Allerdings fehlen für eine umfassende quantitative Analyse in den amtlichen Statistiken und Erhebungen wesentliche Teile des KEP-Marktes bzw. liegen für den dort erfassten Bereich erst Daten ab dem Jahr 2010 vor.

Effekte des Online-Handels im Güter- und Personenverkehr sowie deren Umweltindikatoren

Datengrundlagen

Im Verkehrsbereich kann hauptsächlich auf die umfangreichen amtlichen Statistiken zum Güter- und Personenverkehr zurückgegriffen werden. Die Datenquellen, die den Güterverkehr betrachten, wurden bereits im vorherigen Abschnitt eingehend gewürdigt, so dass in diesem Abschnitt der Fokus auf den Personenverkehr gelegt werden kann. Dazu wurden die folgenden Datensätze vertieft betrachtet und für Analysen genutzt:

Tabelle 4 Übersicht der wichtigsten Datengrundlagen im Bereich Verkehr

Datengrundlage (Stand 2016)	Stärken	Grenzen
Mobilität in Deutschland (MiD)	Sehr detaillierte Daten zum Personenverkehr mit Bezug zur Raumstruktur, Einkaufswege separat erhoben	Daten nur für 2003 und 2008 vorhanden: Zur Messung von Auswirkungen des Online-Handels veraltet und zudem keine Zeitreihe möglich
Mobilitätspanel (MOP)	Ungebrochene Zeitreihen zur Abbildung von Veränderungen im Personenverkehr	Raumbezug deutlich schwächer als in der MiD, Einkaufsverkehre nur aggregiert in "Erledigungen" erhoben
Verkehr in Zahlen (ViZ)	Ungebrochene Zeitreihen zu Verkehrsleistungen und Modal Split	Sehr hoch aggregiert und wenig differenziert

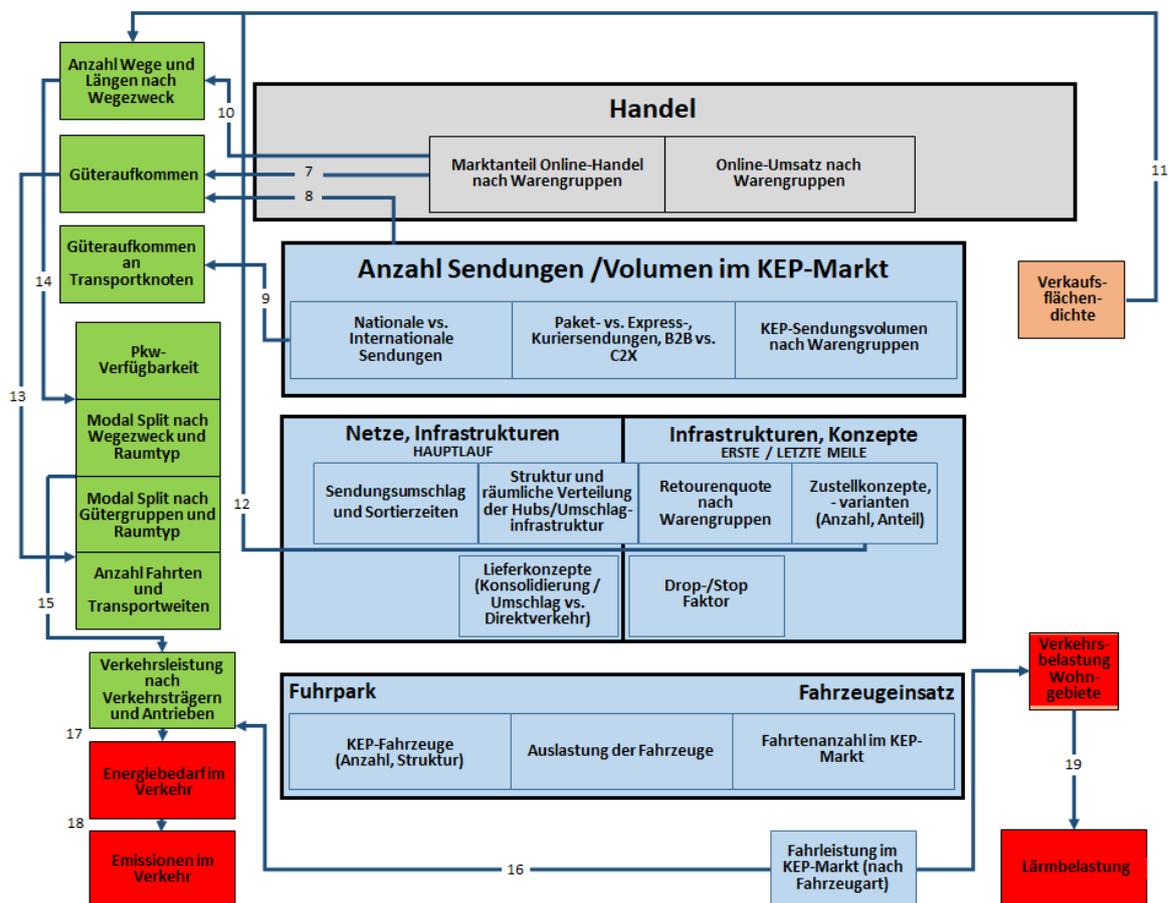
Mobilität in Städten (SrV)	Detaillierte Daten für urbanen Verkehr auch zu Wegekettten	Zeitreihenbildung aufgrund wechselnder Städte schwierig
----------------------------	--	---

Quelle: eigene Darstellung

Analyseergebnisse Verkehr

Innerhalb des gesamten Wirkungsgeflechts weist der Bereich Verkehr folgende Verknüpfungen auf:

Abbildung 18 Wirkungsgeflecht Verkehr



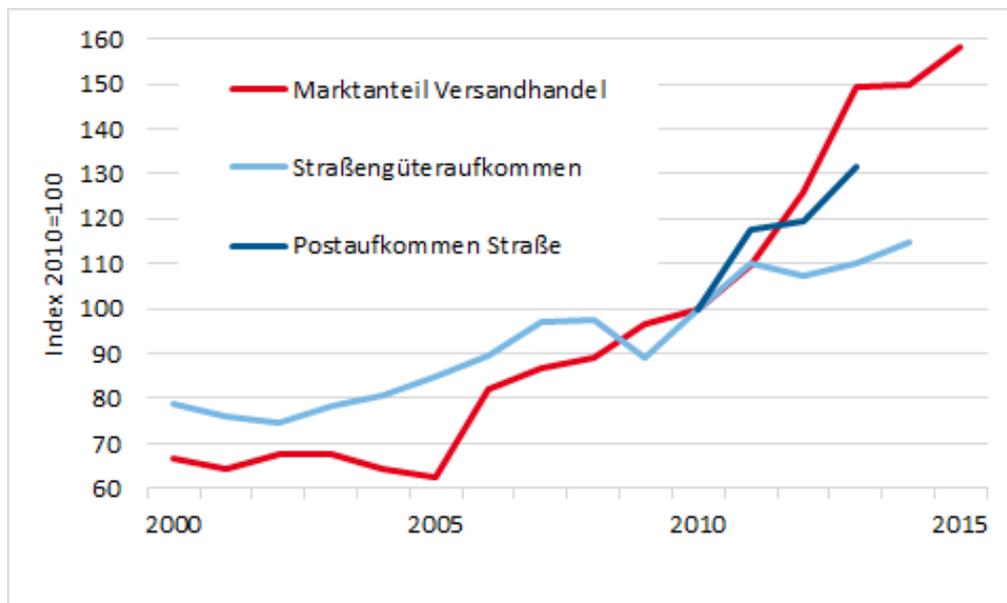
Quelle: eigene Darstellung

Die Effekte des Online-Handels auf den Verkehr lassen sich grob in die Bereiche Personenverkehr, Güterverkehr und gesamtverkehrliche Umwelteffekte gliedern. Anhand der Literaturrecherche können die Effekte durch folgende Hypothesen beschrieben werden:

These 7: Eine wachsende Bedeutung des Online-Handels schlägt sich direkt im Güteraufkommen nieder

Ein durch den Online-Handel induziertes Güterverkehrswachstum ist qualitativ gut begründbar, allerdings ist ein belastbarer Nachweis anhand der verfügbaren Daten nicht eindeutig zu leisten. Zwar lassen sich hohe Korrelationen zwischen den absoluten Zahlen des Güteraufkommens und den Entwicklungsdaten des Versandhandels feststellen, hier besteht jedoch die Gefahr einer Scheinkorrelation, da das Güterverkehrswachstum in hohem Maße von anderen und weitaus bedeutungsvolleren Faktoren (v.a. BIP) getrieben wird. Analysen auf Basis der jährlichen Veränderungsdaten weisen nach, dass keine signifikanten Einflüsse des relativ kleinen Online-Handels auf die aggregierten Güteraufkommensentwicklungen belastbar quantitativ belegbar sind. Selbst zwischen den jährlichen Veränderungsdaten des Umsatzes im Versandhandel und des Post- und Paketaufkommens auf der Straße konnte keine stabile Korrelation nachgewiesen werden, was aber an der nur kurzen verfügbaren Zeitreihe zum Postaufkommen seit der Umstellung auf die Güter-Klassifikation NST7 liegen könnte.

Abbildung 19 Entwicklung Versandhandel, Straßengüteraufkommen und Postaufkommen



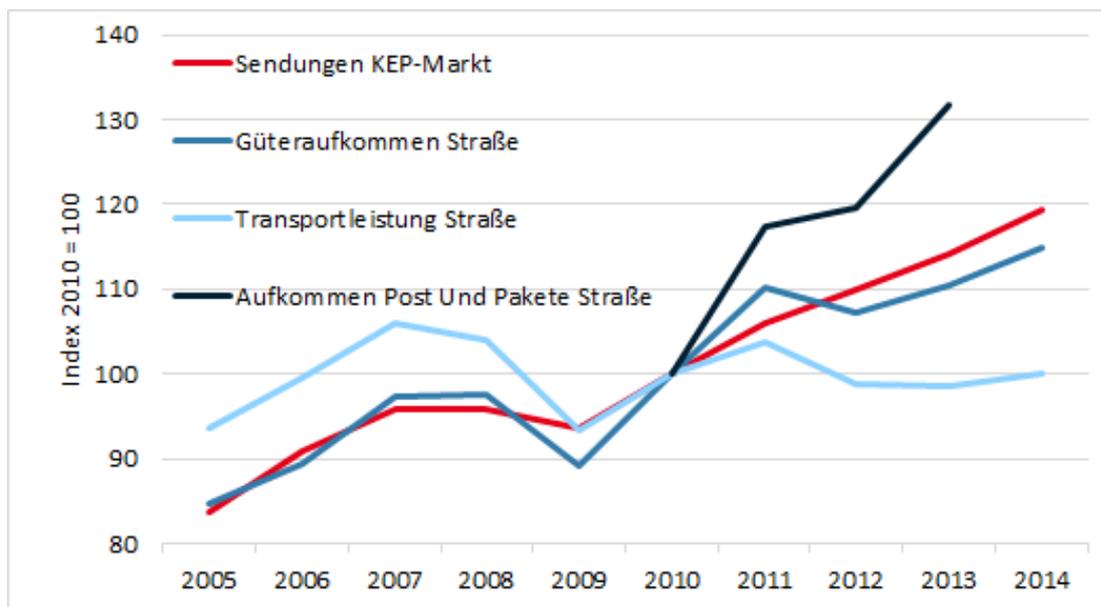
Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Einzelhandelsstatistik des Statistischen Bundesamts, KBA (VD4) und Straßengüterverkehrsstatistik des Statistischen Bundesamts

Die schwachen Korrelationen deuten darauf hin, dass die Effekte des relativ kleinen Online-Handels auf die Gesamtgütermenge so gering sind, dass sie statistisch nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden können. Auf die seit 2010 in den KBA-Statistiken differenziert ausgewiesene Gütergruppe Post und Pakete kann zwar ein deutlich größerer Einfluss der Versandhandelsdaten vermutet werden, belastbar zu quantifizieren ist er anhand der kurzen Zeitreihe jedoch (noch) nicht.

These 8: Vermehrte KEP-Sendungen erhöhen das Güteraufkommen auf der Straße

Konnte der Einfluss der Umsätze des Online-Handels nicht direkt auf das Güteraufkommen insgesamt und das Postaufkommen im Speziellen nachgewiesen werden, so ist der Nachweis dafür, dass der wachsende KEP-Markt zumindest für das Postaufkommen verantwortlich ist, belastbar zu erbringen:

Abbildung 20 Entwicklung KEP-Sendungen, Transportleistung und Güteraufkommen Straße sowie Postaufkommen



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von KE-Consult, Güterverkehrsstatistik des Statistischen Bundesamts, KBA (VD4)

Zwischen der Anzahl der Sendungen im KEP-Markt bestehen auf Basis der absoluten Werte hohe Korrelationen zum Gesamtgüteraufkommen und dem Aufkommen von Post und Paketen im Straßenverkehr (Korrelationskoeffizient 0,96 bzw. 0,95). Auch die Korrelationskoeffizienten auf Basis der jährlichen Veränderungsdaten bleiben mit 0,82 bzw. 0,9 stabil. Somit ist ein mathematischer Zusammenhang nachgewiesen. Wie schon der optische Vergleich der Kurven nahelegt, ist eine Korrelation zur Gesamttransportleistung hingegen nicht nachweisbar.

Auch wenn in der betrachteten Beziehung sehr stabile Korrelationen sowohl auf Güteraufkommen insgesamt als auch auf Post und Pakete im Speziellen nachgewiesen werden konnten, sollte dennoch differenziert werden. 2013 bildete die Gütergruppe NST15 "Post, Pakete" nur 0,1% des gesamten Güteraufkommens. Daher ist vor einer Überinterpretation des Zusammenhangs zu warnen. Eine direkte Schätzung der Auswirkungen des Wachstums im KEP-Markt auf den gesamten Straßengüterverkehr ist trotz hoher mathematischer Korrelationen nicht zu empfehlen, da er nachweislich nur einen sehr geringen Anteil an den Gesamtzahlen ausmacht.

Mit größerer Sicherheit kann hingegen der Einfluss des KEP-Marktes auf das Aufkommen von Post und Paketen geschätzt werden. Eine testweise Regressionsanalyse ergibt, dass 1% Wachstum der KEP-Sendungen etwa 7,4% Wachstum der NST2007-15 im Straßengüterverkehr auslöst. Die so errechnete Steigung von etwa 7,4 wird zwar durch ein Bestimmtheitsmaß von 0,81 untermauert, dürfte aber für Schätzungen als etwas zu steil angesehen werden. Grund für die Überschätzung ist nach unserer Einschätzung die sehr kurze Zeitreihe mit lediglich 3 Wertepaaren.

These 9: KEP-Sendungen erhöhen die Bedeutung von internationalen Transportknoten

Die nationale und regionale Beförderung von Post und Paketen geschieht nach Datenlage ausschließlich auf der Straße, andere Verkehrsträger spielen keine Rolle. Die globale Ausrichtung vieler Online-Händler löst jedoch Lieferungen aus, die über globale Verkehrsströme und somit potentiell mit Schiffen und v.a. Flugzeugen abgewickelt werden. Daher ist zu prüfen, ob an den Knotenpunkten dieser Ströme (Seehäfen und Frachtflughäfen) Einflüsse des Online-Handels nachgewiesen werden können.

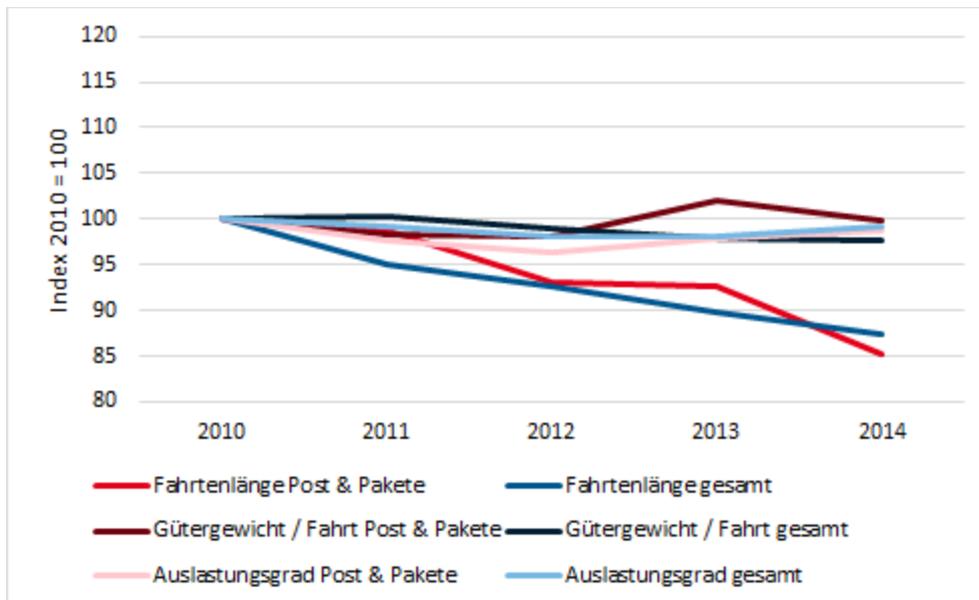
Der Nachweis zwischen den (durch den Online-Handel) zunehmenden internationalen Sendungen und dem Güteraufkommen an den entsprechenden Transportknoten kann anhand der vorliegenden Daten nicht erbracht werden. Dabei ist nicht verwunderlich, dass die Entwicklung des Online-Handels in den enormen Gesamtgütermengen an den internationalen Transportknoten "untergeht", da die Gütermengen des Online-Handels zu gering sind. Lediglich bei der Gütergruppe NST2007-15 "Post und Pakete" ist ein derartiger Einfluss denkbar. Diese Gütergruppe wird an Flughäfen jedoch nicht mehr separat ausgewiesen. Für die Seehäfen ist die Plausibilität der Daten in diesem Bereich durch den hohen Containerisierungsgrad zweifelhaft.

These 10: Der Straßentransport von Post und Paketen weist charakteristische strukturelle Trends auf

Der KEP-Markt unterscheidet sich von seiner Struktur her vom restlichen Straßengüterverkehr. Auch wenn die KBA-Daten die für diese Branche sehr relevanten kleinen Transportfahrzeuge (94% der im KEP-Bereich eingesetzten Lkw sind laut KiD 2010 < 3,5 t Nutzlast) nicht beinhalten, so lassen sich die Unterschiede bei der Gütergruppe NST2007-15 im Vergleich zu den anderen Güterarten dennoch herausarbeiten: Post & Pakete werden im Durchschnitt in deutlich kleineren Fahrzeugen über weitere Strecken transportiert. Die Auslastung der Fahrzeuge liegt gemessen an der möglichen Beförderungsleistung bei nur 43%, im gesamten Lkw-Verkehr liegt die Auslastung deutlich höher bei 55%.

Diese Befunde beziehen sich bislang nur auf die aktuelle Situation. Von besonderem Interesse ist, wie sich diese Kennwerte im Zuge des boomenden Versandhandels verändert haben und ob es sich dabei um Entwicklungen handelt, die denen des gesamten Straßenverkehrs etwa widersprechen.

Abbildung 21 Entwicklung der Fahrtenstruktur im Straßengüterverkehr



Quelle: Straßengüterverkehrsstatistik des Statistischen Bundesamts, KBA (VD 3)

Aus den Daten des KBA zu Transporten von Lkw > 3,5 t Nutzlast ergeben sich keine signifikanten Trendunterschiede zwischen NST2007-15 und den anderen Gütergruppen. Während die beförderten Gütermengen pro Fahrt und die Auslastungsgrade relativ konstant bleiben, nehmen die durchschnittlichen Fahrtenlängen kontinuierlich ab. Dahinter verbirgt sich ein überproportionales Wachstum der Verkehrsleistung im Nahbereich, die in nahezu allen Gütergruppen feststellbar ist. Ein Einfluss des Online-Handels kann also nicht ohne weiteres abgeleitet werden.

These 11: Der wachsende KEP-Markt schlägt sich in der Struktur des gesamten Güterverkehrs nieder

Es wurde bereits dargestellt, dass der Transport von Post und Paketen strukturelle Unterschiede zum restlichen Güterverkehr aufweist. Der extremste Unterschied ist sicher, dass Post und Pakete ausschließlich auf der Straße transportiert werden, andere Verkehrsträger spielen keine Rolle. Demnach trägt ein wachsender KEP-Bereich unmittelbar zur wachsenden Bedeutung des Lkw im Güterverkehrs-Modal Split bei und kann potentiell auch die Struktur des Straßengüterverkehrs verändern.

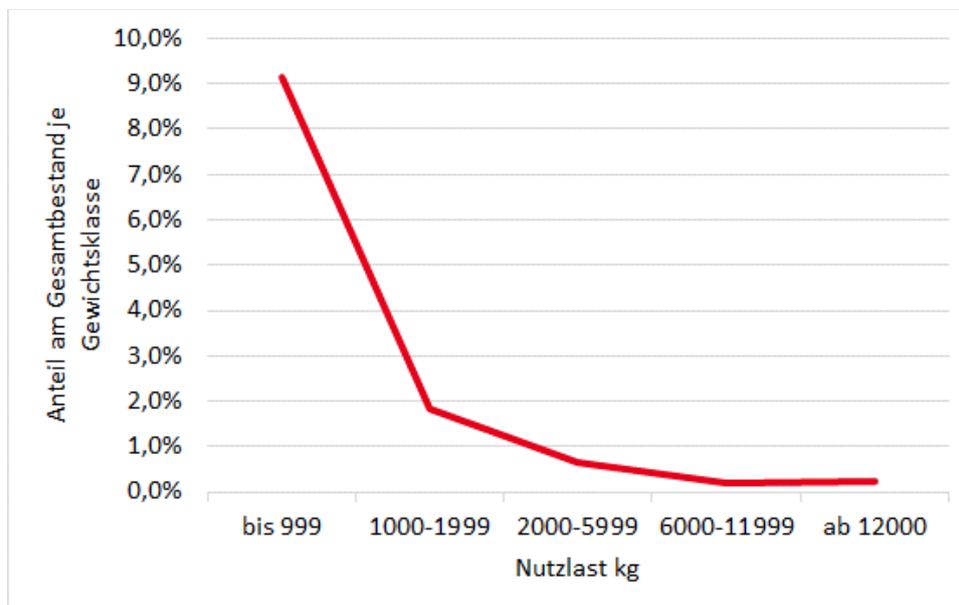
Die Modal Split-Anteile im Güterverkehr zeigen sich allerdings relativ stabil, eine spürbare Verschiebung hin zum Straßengüterverkehr ist nicht erkennbar. Auch hier ist auf die vergleichsweise geringe tonnenmäßige Bedeutung der KEP-Transporte innerhalb des Gesamtgüterverkehrs zu verweisen.

94% der Lkw in der KEP-Branche waren 2010 laut KiD den "kleinen" Lkw <3,5 t Nutzlast zuzuordnen. Somit sind sie im Vergleich zum Gesamtbestand in dieser Branche (leicht) überrepräsentiert. Die historische Entwicklung des Gesamtbestands anhand der KBA-Daten zeigt bereits seit 1960 einen kontinuierlichen Bedeutungsgewinn der leichten Lkw zu Lasten der schweren. Diese Entwicklung setzt sich auch in den letzten Jahren weiter fort, allerdings ist eine Beschleunigung des Trends durch den Online-Handel und die mit ihm wachsende KEP-Branche nicht nachzuweisen.

These 12: Kleinere Fahrzeuge und kürzere Wege erleichtern den Einsatz alternativer Antriebe

Die zuvor identifizierten Trends zu kürzeren Wegen und kleineren Fahrzeugen im gesamten Güterverkehr können die Einführung von alternativen Antrieben begünstigen. Insbesondere die Reichweitenproblematik von Elektromobilität fällt weniger ins Gewicht. Die viel beachteten Aktivitäten namhafter KEP-Dienstleister (z.B. DHL-Streetscooter und die alternative Flotte von UPS) weisen nach, dass gerade im KEP-Markt alternative Antriebe wirtschaftlich betrieben werden können. Die Daten des KBA zeigen, dass mit sinkender Fahrzeuggröße die Bedeutung ölbasierter Antriebe deutlich abnimmt:

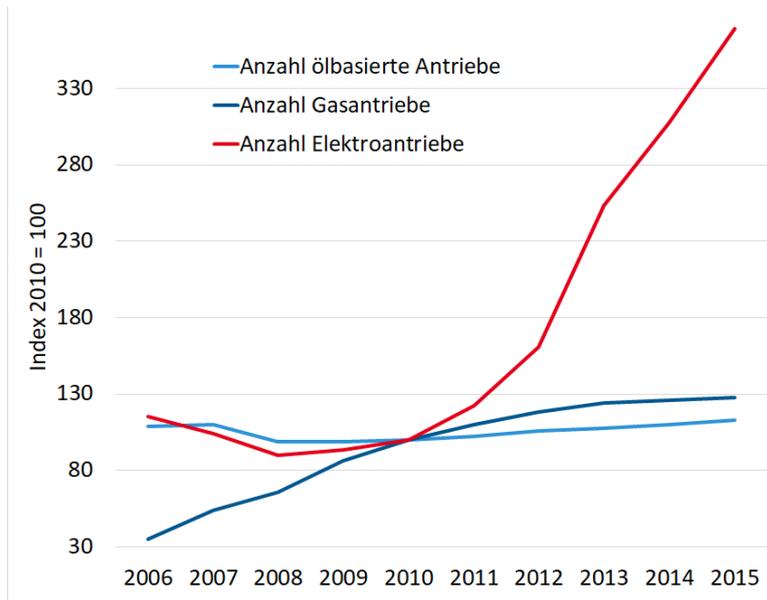
Abbildung 22 Anteile nicht-ölbasierter Antriebe an den Nutzlastklassen 2015



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Kraftfahrtbundesamt

Auch im Jahr 2015 waren noch fast 99% der Fahrzeuge im Straßengüterverkehr ölbasiert. Elektroantriebe spielen nach wie vor praktisch keine Rolle. Dieser Befund relativiert sich jedoch im Zeitverlauf und insbesondere in Bezug auf die für den KEP-Markt relevanten leichten Lkw:

Abbildung 23 Entwicklung der Antriebsarten im Straßengüterverkehr



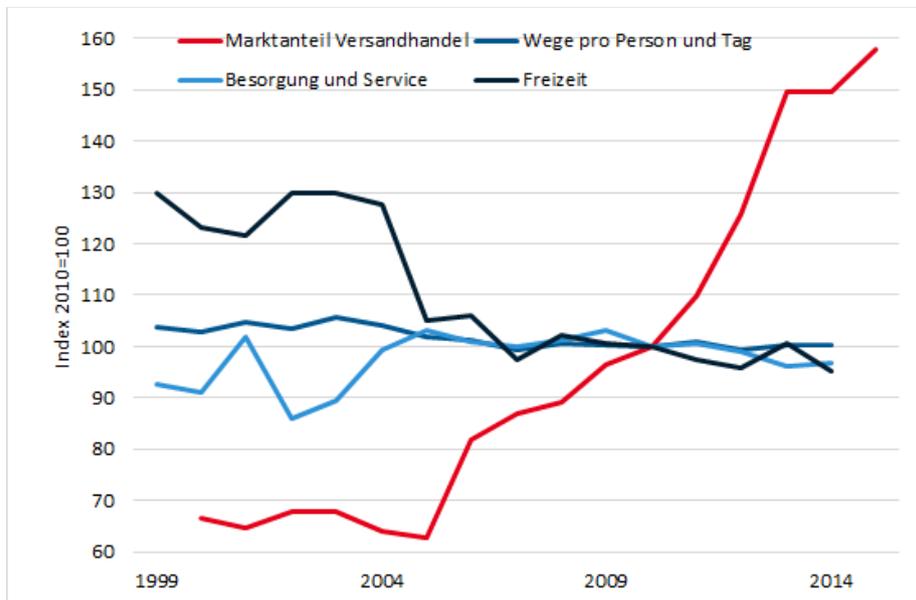
Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Kraftfahrtbundesamt

Im Zeitverlauf ist erkennbar, dass die Elektroantriebe (rein batterie-elektrisch und Hybride) prozentual so starke Zuwächse zu verzeichnen hatten wie sonst keine andere Antriebsart. Dies ist sicherlich nicht nur einem wachsenden KEP-Markt sondern auch den vielfältigen Förderungen und der zunehmenden Marktreife von Elektroantrieben zuzurechnen. Ein indirekter positiver Einfluss des KEP-Marktes kann aber darin gesehen werden, dass er das Fahrzeugsegment stärkt, das sich am besten für Elektromobilität eignet und dementsprechend die stärksten Zuwachsraten hat. So hat sich der Anteil der elektrischen Antriebe bei den Fahrzeugen < 1 t Nutzlast seit 2006 verzehnfacht.

These 13: Der Online-Handel verändert die Struktur der Wege im Personenverkehr

Durch den Online-Handel kann sich das individuelle Verkehrsverhalten theoretisch auf mehrere Arten ändern: Es entfallen Einkaufswege oder sie verändern sich bzgl. der Länge. Es kann auch eine Substitution durch andere Wegezwecke erfolgen. Wie Abb. 24 schon optisch nahelegt, ist ein Zusammenhang zwischen wachsendem Online-Handel und dem Aufkommen verschiedener Wegezwecke nicht nachweisbar:

Abbildung 24 Entwicklung von Versandhandel und Wegeaufkommen



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Einzelhandelsstatistik des Statistischen Bundesamts und Mobilitäts-panel

Die Wege zeigen sich in der längeren Perspektive bzgl. Aufkommen und Zweck als relativ starre Größe, die vor allem von demographischen Veränderungen beeinflusst wird. So legen ältere Menschen weniger Wege zurück, bei denen aber gleichzeitig Einkäufe und Erledigungen an Bedeutung gewinnen. Dieser Effekt lässt sich auch anhand der aggregierten Daten durchaus erkennen: Zwar hat die Anzahl der Einkaufswege leicht abgenommen, ihre Bedeutung an den Gesamtwegen ist aber v.a. auf Kosten der Arbeitswege gestiegen. Dies deutet eher darauf hin, dass hier ein demographischer Effekt vorliegt. Es lässt sich zwar feststellen, dass der Korrelationskoeffizient zwischen der Entwicklung des Versandhandels und der Zahl der Einkaufswege seit etwa 2010 sprunghaft angestiegen ist, als hohe Wachstumsraten mit leicht rückläufigen Einkaufswegen (v.a. bei jüngeren Menschen) zusammengetroffen sind. Hieraus eine direkte Kausalität ableiten zu wollen, erscheint jedoch verfrüht.

Die Ergebnisse der MiD 2008 legen nahe, dass es regional kaum signifikante Unterschiede bei den Wegeaufkommen gibt, die geschilderten Effekte dürften also für alle Raumtypen gelten. Auch die durchschnittlichen Wegelängen bei Einkauf und Freizeit sind relativ konstant und zeigen daher offenbar keinen Einfluss des Online-Handels.

Die Annahme, dass einzelne Informations- und Einkaufswege durch Online-Handel überflüssig werden und durch andere Wege (Freizeit) ersetzt werden, ist durchaus plausibel. Es stehen aber nur aggregierte Daten zum Verkehrsverhalten in längeren Zeitreihen zur Verfügung. Anhand dieser Basis lässt sich kein belastbarer Einfluss des Online-Handels auf den Personenverkehr nachweisen. Das miteinander verwobene Einkaufs- und Verkehrsverhalten müsste auf der Mikroebene betrachtet werden, um singuläre Verhaltensänderungen beobachten zu können, die auf der aggregierten Ebene nicht sichtbar sind.

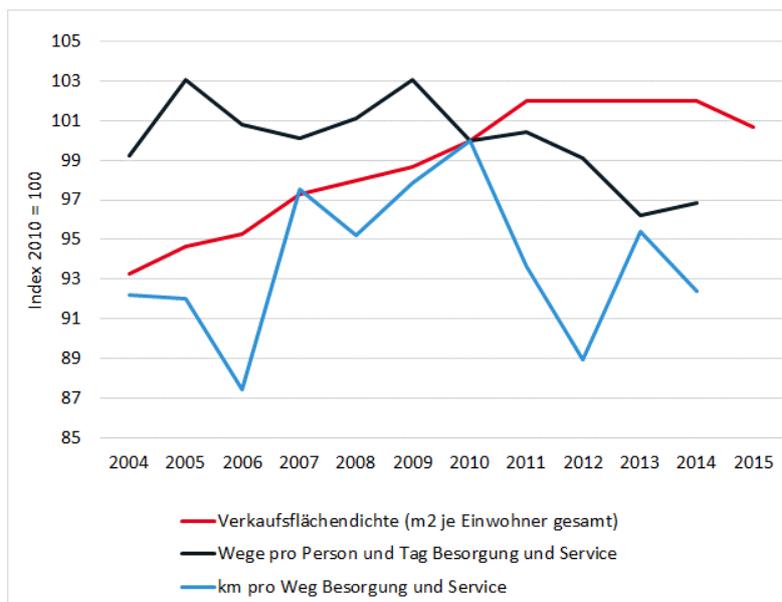
Als weitere Gründe für nicht nachweisbare Effekte sind zu nennen:

- Zwei Drittel der Einkaufswege sind dem täglichen Bedarf zuzuordnen. Dieser wird bislang noch wenig von Online-Angeboten bedient.
- Auf der aggregierten Ebene werden eventuell vorhandene Auswirkungen des Online-Handels durch stärkere, v.a. demographische Effekte überdeckt; auf der individuellen Ebene vorgenommene Verlagerungen und Modifizierungen der Einkaufsverkehre verwischen dadurch
- Gerade die Einkaufswege sind besonders häufig in komplexe Wegeketten eingebunden, bei denen Veränderungen einzelner Wege zumeist nur unter Berücksichtigung der gesamten geplanten Aktivitäten realisiert werden
- Die fehlende Differenzierung der Einkaufswege in gängigen Erhebungen im Wegezweck "Erledigungen" bringt gewisse Unschärfen mit sich. Der wachsende Online-Handel induziert Wege an der Schnittstelle von klassischem "Einkauf" und "Erledigung" (z.B. Abholung an Pick-up-Points, Wegbringen von Retouren), die zur Abbildung von verkehrlichen Effekten sehr differenziert erhoben werden müssten.

These 14: Die Verfügbarkeit stationären Einzelhandels beeinflusst die Einkaufswege

Vor allem in älteren Veröffentlichungen zum Thema wird von einer direkten Konkurrenz zwischen Online-Handel und stationärem Handel ausgegangen. Zuwächse im Online-Handel gehen unmittelbar zu Lasten des stationären Handels, der daraufhin wirtschaftlich geschwächt wird und irgendwann Filialen schließen muss. Diese Effekte würden sich früher oder später auch in sinkenden Erreichbarkeiten stationärer Angebote bemerkbar machen und dadurch auch Kennzahlen des Personenverkehrs (v.a. Wegelängen) beeinflussen.

Abbildung 25 Entwicklung von Verkaufsflächendichte und Wegestructur



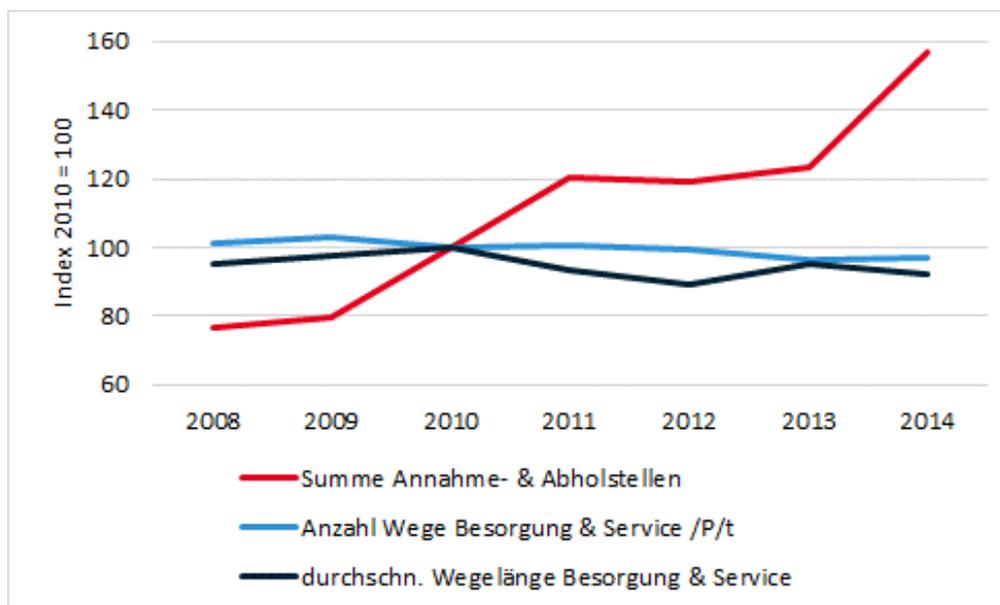
Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Einzelhandelsstatistik des Statistischen Bundesamts und Mobilitäts-panel

Ein optischer Vergleich der Kurven deutet eine negative Korrelation zwischen der Verkaufsflächendichte und der Anzahl der Einkaufswege an. Diese lässt sich mit einem Korrelationskoeffizienten von $-0,52$ jedoch nicht quantitativ erhärten. Hinweise für einen Zusammenhang zwischen Verkaufsflächendichte und Wegelängen finden sich in der Zeitreihe weder optisch noch statistisch (Korrelation von $0,19$). Auch wenn in der vorliegenden Zeitreihe kein belastbarer allgemeiner Zusammenhang zwischen Verkaufsflächendichte und Einkaufsverkehr nachgewiesen werden kann, so ist es wissenschaftlicher Konsens, dass dieser in der regionalen Differenzierung vorhanden ist: Ländliche Regionen mit geringer Verkaufsflächendichte weisen weniger und längere Einkaufswege auf, was sich in den Querschnittsanalysen der MiD auch nachweisen lässt. In der Längsschnittanalyse ist der absolute leichte Rückgang der Einkaufswege hingegen eher auf andere, v.a. demographische Effekte (vgl. These 7) zurückzuführen.

These 15: Retourenaufkommen und Pick-up-Points hinterlassen auch im PV Spuren

Die wichtigsten Gründe für den Komplementaritätseffekt des Online-Handels, also das Entstehen zusätzlicher Wege im Personenverkehr, bestehen darin, dass durch ihn neue Aktivitäten entstehen, die im stationären Einzelhandel kaum relevant sind: Retouren müssen zur Post oder zu einer Filiale gebracht werden und nicht persönlich zugestellte Sendungen werden an Pick-up-Points abgeholt. Daher ist die Annahme berechtigt, dass eine Zunahme von Retouren und Pick-up-Points sich in irgendeiner Form in der Wegestruktur niederschlagen müsste.

Abbildung 26 Entwicklung von Retourenaufkommen, Pick-up-Points und Wegestruktur



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Bundesnetzagentur und Mobilitätspanel

Für die Anzahl der Retouren existieren keine konsistenten Zeitreihen, sondern lediglich Schätzungen für einzelne Jahre auf Basis erhobener Retourenquoten. Auch wenn verschiedene Quellen (ibi Research und MRU GmbH) unterschiedliche Retourenaufkommen schätzen, so ist der generelle Trend unstrittig: Die Anzahl der Retouren wächst proportional zum gesamten Sendungsaufkommen deutlich. Dennoch dürfte der Wegezweck "Retouren" im Personenverkehr auch weiterhin nur eine sehr untergeordnete Bedeutung haben. Die in der Zeitreihe relativ starre Wegestruktur lässt keinen Einfluss erkennen.

Die Anzahl der Annahme- und Abholstellen für den Versandhandel ist seit 2008 stark gewachsen. Daraus kann abgeleitet werden, dass sich die Erreichbarkeit solcher Infrastruktur stetig erhöht. Daten von Wik Consult und dem TÜV Rheinland weisen entsprechend nach, dass 2014 bereits 61,6% der befragten Haushalte höchstens 500m bis zum nächsten Paketshop zurücklegen mussten. Die Zunahme der Pick-up-Points und ihrer Erreichbarkeit schlägt sich jedoch nicht in der Wegestruktur des MOP nieder: Sowohl Anzahl als auch Länge der Wege für Besorgung und Service bleiben konstant. Offenbar machen also auch Abholwege von Sendungen nur einen sehr geringen Teil dieser Wege aus.

These 16: Veränderte Wegestrukturen beeinflussen den PV-Modal Split und die Bedeutung von Pkw

In den Thesen zuvor wurde bereits dargestellt, dass der Einfluss des Online-Handels auf die Wegestrukturen bislang als äußerst begrenzt eingeschätzt werden muss. Dementsprechend ist auch kein Einfluss auf Modal Split und Pkw-Besitz zu erwarten. Im Hinblick auf die Szenarien soll der Zusammenhang eines zumindest potentiell beeinflussbaren Wegeaufkommens und der Verkehrsmittelnutzung aber dennoch beleuchtet werden.

Die Wegeanzahl im Personenverkehr ist relativ konstant mit leicht rückläufiger Entwicklung in den letzten Jahren. Dem gegenüber werden die Wege im Schnitt immer länger, so dass die Verkehrsleistung insgesamt weiter wächst. Eine Ausnahme bildet dabei der Einkaufsverkehr, denn hier liegen in den letzten Jahren sinkende Wegelängen vor.

Ebenso wie die meisten anderen aggregierten Daten im Personenverkehr kann auch der Modal Split als relativ starr angesehen werden. Zwar hat der MIV in den letzten Jahren gegenüber den anderen Modi marginal an Bedeutung verloren, die Gründe dafür liegen jedoch eher in demographischen Entwicklungen (Alterung, Verstädterung) und einer sich langsam wandelnden Verkehrsnachfrage. Die Pkw-Verfügbarkeit schwankt über die betrachteten Jahre durchaus, pendelt jedoch stets um ein hohes Niveau. Ein Effekt des Online-Handels lässt sich im Modal Split ebenso wie beim Pkw-Besitz nicht nachweisen.

Pkw-Verfügbarkeit und der Modal Split im Personenverkehr unterscheiden sich je nach Raumtyp deutlich. Je urbaner eine Region, desto geringer sind tendenziell die Entfernungen zu den Aktivitätenorten und je besser wird das Angebot des ÖV. Daher steigt die MIV-Bedeutung im ländlichen Raum bei allen Wegezwecken deutlich an. In der MiD konnte zwischen den Raumtypen eine Schwankung des MIV-Anteils bei der Verkehrsleistung im Einkauf von bis zu 10 Prozentpunkten nachgewiesen werden. Modal Split-Daten in der gewünschten Differenzierung nach Wegezwecken werden nur durch die MiD geliefert, die zuletzt 2008 durchgeführt wurde. In diesem Jahr machte der MIV 84% der Verkehrsleistung bzw. 58% der Wege im Einkaufsverkehr aus. Für den Nachweis einer signifikanten Verschiebung des Modal Split im Einkaufsverkehr fehlen somit Daten, die aktuell genug wären.

Die Verkehrsmittelwahl hängt nicht allein von der Raumstruktur, sondern auch von vielen individuellen Faktoren ab, die nicht durch ein verändertes Angebot von Einkaufsgelegenheiten beeinflusst werden. Daher sind allenfalls indirekte Effekte des Online-Handels zu erwarten. So könnten beispielsweise abnehmende Transportnotwendigkeiten im Einkaufsverkehr dazu führen, dass im Nahbereich Einkaufswege nicht mehr mit dem Auto unternommen werden. Darüber hinaus sind bislang keine weiteren Effekte des Online-Handels auf die Verkehrsmittelwahl abzusehen, da insbesondere dessen Einfluss auf Wegelängen nicht nachweisbar ist. Zwar machten Einkaufswege 2008 21% der Wege aus, ihr Einfluss auf den Pkw-Besitz ist jedoch nicht zu identifizieren, da sie besonders häufig in komplexere Wegeketten integriert sind. Hinweise auf die Rolle des Einkaufsverkehrs beim Pkw-Besitz könnten nur durch individuelle Haushaltsbefragungen gewonnen werden.

These 17: Veränderungen in der Verkehrsstruktur zeigen sich direkt im Energieverbrauch

Bislang haben alle Thesen Personen- und Güterverkehr getrennt voneinander betrachtet. Zur Gesamtbewertung der Effekte werden die verbleibenden Thesen mögliche Auswirkungen auf gesamtverkehrliche Umweltindikatoren beleuchten.

Trotz steigender Verkehrsleistungen zeigt sich der Endenergieverbrauch des gesamten Verkehrs als relativ konstant und sogar leicht rückläufig. Hier spiegelt sich die steigende Energieeffizienz wieder. Seit 1990 sind die spezifischen Verbräuche (Joule pro pkm bzw. tkm) im Personenverkehr um 14% gesunken, im Güterverkehr gar um 27%.

Strukturell zeigen sich innerhalb des Energieverbrauchs zwei Tendenzen: Zunächst ist festzustellen, dass die Bedeutung des Güterverkehrs beim Energieverbrauch wächst. Zwar wurden auch 2015 noch 70% des Endenergieverbrauchs im Verkehr im Personenverkehr verursacht, im Betrachtungszeitraum ist aber die Verkehrsleistung im Güterverkehr stärker gestiegen als im Personenverkehr. Dieser Trend wird sich voraussichtlich fortsetzen.

Zweitens ist die Nutzung nicht ölbasierter Energieträger im Verkehr ab 2006 sprunghaft angestiegen, auch wenn sie bis heute auf sehr geringem Niveau liegt. Diese sprunghafte Entwicklung ist einer starken Zunahme von Pkw mit Gasantrieb zuzurechnen. Alternative Energieträger incl. Strom haben 2015 nur einen Anteil von 3,6% am gesamten Endenergieverbrauch im Verkehr. Dabei handelt es sich nahezu ausschließlich um (Bahn-)Strom. Die Förderung von Elektromobilität im Straßenverkehr zeigt in den Energiedaten bislang keinerlei signifikanten Effekt.

Im Hinblick auf die Szenarien ist ein direkter und sich signifikant auswirkender Effekt des Online-Handels auf den Energieverbrauch auf der aggregierten Ebene schwer nachzuweisen, da dessen Einfluss auf die Gesamtfahrleistungen zu gering ist. Energetische Effekte sind aber zumindest auf einer qualitativen Ebene v.a. dadurch begründbar, dass der wachsende KEP-Markt eine spezifische Fahrzeugstruktur und charakteristische Fahrprofile aufweist, bei denen besonders effiziente und sogar alternative Antriebe eingesetzt werden können.

These 18: Energieverbrauch und Emissionen sind unmittelbar miteinander verknüpft

Luftschadstoff-Emissionen sind eine direkte Auswirkung der Verbrennung fossiler Energieträger bzw. der Verkehrsleistung mit fossilen Energieträgern. Für alle gängigen Energieträger im Verkehr sind spezifische Emissionsfaktoren verfügbar. Anhand der Gesamtverbräuche von Energieträgern können also unmittelbare Mengen ausgestoßener Luftschadstoffe kalkuliert werden.

Analog zur These 11 kann kein direkter Einfluss von wachsendem Online-Handel und KEP-Markt auf die aggregierten Emissionen nachgewiesen werden. In der Vergangenheit haben technische Entwicklungen die stärksten Effekte bei den Emissionen hinterlassen. Der Einfluss des Online-Handels kann nur indirekt darüber angenommen werden, dass sich Verkehrsleistung und Fahrzeugstruktur und damit der Energieverbrauch verändert. Innerhalb der gesamten Verkehrsleistung sind die Effekte des Online-Handels jedoch äußerst begrenzt.

These 19: Mehr Verkehr in Wohngebieten führt zu mehr Lärmbelastung

Auch wenn der zunehmende Lieferverkehr in Wohngebieten eine hohe mediale Präsenz erfährt und von der Tendenz her nicht zu bestreiten ist, so ist eine Zunahme von Lieferfahrzeugen in vormals wenig belasteten Quartieren und die damit verbundenen Effekte mangels belastbarer Datenbasis nicht nachzuweisen: Überregionale Zählungen dazu existieren nicht, allenfalls anhand von Fallbeispielen einzelner Städte könnte der Effekt quantitativ untermauert werden.

Lärm ist schwer quantifizierbar, da große Diskrepanzen zwischen Emissionen und Immissionen bestehen können. Der beste Ansatz besteht darin, den Anteil der Bevölkerung zu messen, der definierten Pegeln ausgesetzt ist. Diese Pegel werden jedoch nur sehr punktuell erhoben. Unabhängig von den tatsächlich erhobenen Lärmpegeln besteht die Möglichkeit, Befragungen dazu auszuwerten, wie viele Menschen sich subjektiv durch bestimmte Lärmquellen beeinträchtigt fühlen. Das Umweltbundesamt führt eine derartige Befragung alle zwei Jahre im Rahmen von "Umweltbewusstsein in Deutschland" durch. Nach Einschätzung des UBA eignen sich die Daten aufgrund methodischer Unschärfen nicht zur Bildung von Zeitreihen. In dieser Erhebung wurde 2002 ein Spitzenwert von 65% von Befragten erreicht, die sich durch Straßenlärm belästigt fühlen. Bis 2010 ist dieser Wert auf 55% abgesunken, seitdem zeigt er sich (unter dem Vorbehalt methodischer Unschärfen) konstant. Ein direkter Einfluss des zunehmenden Online-Handels und seiner Lieferverkehre ist demnach nicht zu erkennen.

Zusammenfassung der quantitativen Analysen im Bereich Verkehr

Die Analysen haben gezeigt, dass der direkte Einfluss des Online-Handels anhand der vorliegenden Datengrundlagen quantitativ nur sehr schwer nachzuweisen ist. Einer der Hauptgründe liegt darin, dass die verfügbaren Verkehrsstatistiken zu hoch aggregiert sind: Es kann zwar davon ausgegangen werden, dass ein zunehmender Versandhandel in bestimmten Segmenten einen deutlichen Einfluss hat, diese machen aber nur einen sehr geringen Teil innerhalb des hoch aggregierten Verkehrs aus. Besonders deutlich wird dies im Güterverkehr, wo der relevante Bereich der NST2007-15 nur einen sehr kleinen Bruchteil der Gesamtverkehre ausmacht und daher in aggregierten Daten überdeckt wird. Im Personenverkehr können die Entwicklungen vor allem deshalb nur schwer nachverfolgt werden, weil die erhobenen Wegezwecke nicht deutlich genug auf den Online-Handel zugeschnitten sind. So erlaubt es die Aggregation "Erledigungen" im Mobilitätspanel z.B. nicht, die vom Versandhandel angestoßenen Verschiebungen zwischen den Wegen (die auf aggregierter Ebene nicht sichtbar sind!) im Detail nachzuvollziehen.

Auswirkungen des Online-Handels auf städtebauliche Infrastrukturen

Datengrundlagen

Im Bereich Städtebau kann hauptsächlich auf amtliche Statistiken zum Einzelhandel zurückgegriffen werden. Die folgenden Datensätze wurden im Projekt vertieft betrachtet und für Analysen genutzt:

Tabelle 5 Übersicht der wichtigsten Datengrundlagen im Bereich Städtebau

Datengrundlage (Stand 2016)	Stärken	Grenzen
Jahresstatistiken im Einzelhandel des statistischen Bundesamtes-GENESIS	Durchgehende Zeitreihe, gute Vergleichbarkeit	Sehr hoch aggregiert. Keine räumliche Differenzierung möglich
HDE	Durchgehende Zeitreihen	Sehr hohes Aggregationsniveau. Keine räumliche Differenzierung möglich
Handelsreport Ruhr	Zeitreihe vorhanden, räumliche Differenzierungen teilweise möglich	Übertragbarkeit auf andere Regionen schwierig
Industrie- und Handelskammern in Deutschland	Räumliche Differenzierungen möglich, Jahresstatistiken, vielfältiger Datensatz	Mit Ausnahme der Ruhr IHK: Kein originärer Datenzugang möglich, Daten können nur aus den öffentlichen Berichten übernommen werden. Selektivität durch unterschiedliche Erhebungsmethoden
Masterpläne Einzelhandel	Detaillierte Daten	Oftmals nicht aktuell, keine vergleichbaren Zeitreihen vorhanden, keine Vergleichbarkeit zwischen Städten durch unterschiedliche Erhebungsmethoden
Initiative D21	Durchgehende Zeitreihen	Hohes Aggregationsniveau
DHL	Zeitreihen vorhanden	Oftmals grobe Schätzwerte und sehr selektive Datenangaben
BBE	Zeitreihen vorhanden	Kostenpflichtig → Zugänglichkeit der Daten eingeschränkt
Ifh Köln	Zeitreihen vorhanden	Kostenpflichtig → Zugänglichkeit der Daten eingeschränkt Hohes Aggregationsniveau Keine räumliche Differenzierung möglich
bevh	Zeitreihen vorhanden	Hohes Aggregationsniveau. Keine räumliche Differenzierung möglich, keine originären Daten
OSM OpenStreetMap	Detaillierte kleinräumige Daten	Status quo, Zeitreihen nicht zugänglich, Daten unvollständig
Breitbandatlas	Detaillierte Daten, Zeitreihe vorhanden	Nicht mit anderen Daten kompatibel
Informationen und Technik Nordrhein-Westfalen	Zeitreihe vorhanden	Nicht mit anderen Daten kompatibel

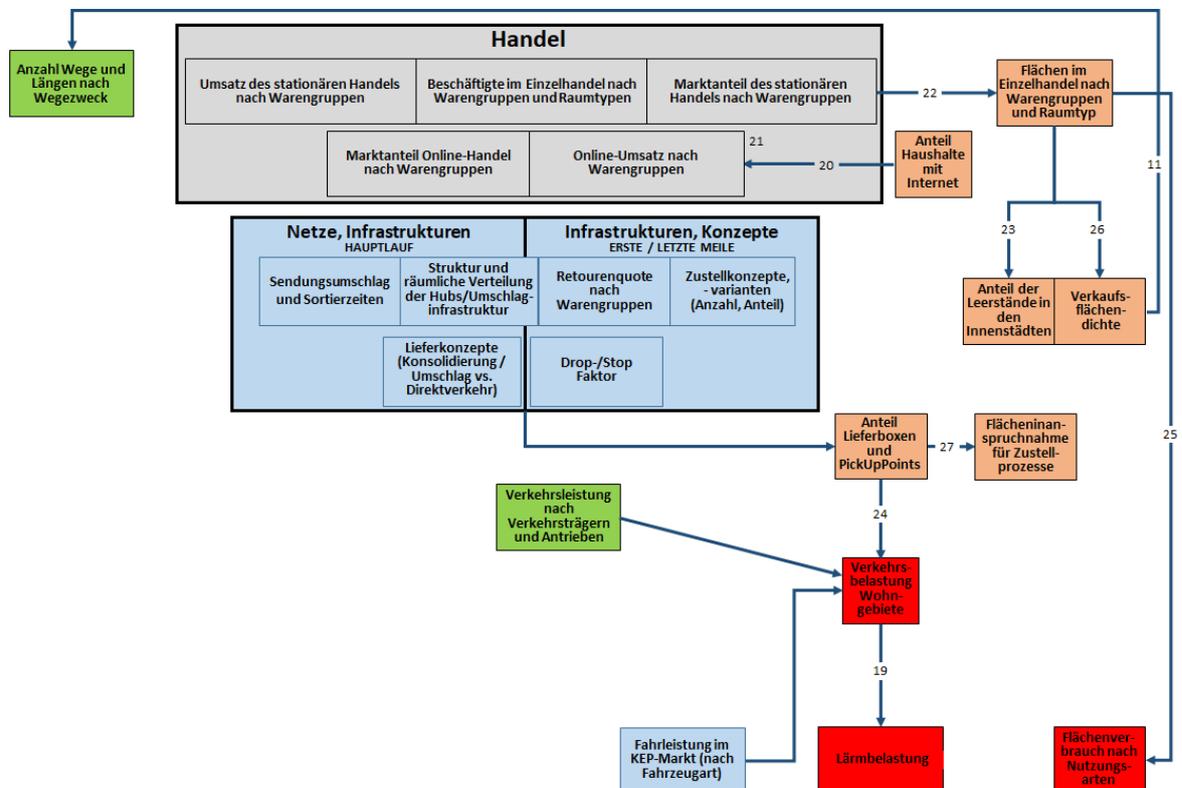
Bundesagentur für Arbeit	Zeitreihe vorhanden, räumliche Differenzierung möglich	Keine Differenzierung nach Branchen, nicht mit anderen Daten kompatibel
Frankfurt University of Applied Sciences	Detaillierte Daten	Keine Übertragbarkeit auf andere Städte, keine Zeitreihen
Geonetzwerk Metropole Ruhr - Leerstand	Empirische Untersuchung, räumlich differenziert	Keine Differenzierung zwischen Leerstand Wohnungen und Gewerbe möglich
IÖR Monitor - Flächenverbrauch	Kleinräumig, aktuell	Keine feine Differenzierung der Siedlungsflächen möglich
Erreichbarkeitsmodelle	Räumliche Differenzierung, Branchen spezifisch	Keine Zeitreihen

Quelle: eigene Darstellung

Analyseergebnisse Städtebau

Innerhalb des gesamten Wirkungsgeflechts weist der Bereich Städtebau folgende Verknüpfungen auf:

Abbildung 27 Wirkungsgeflecht Städtebau



Quelle: eigene Darstellung

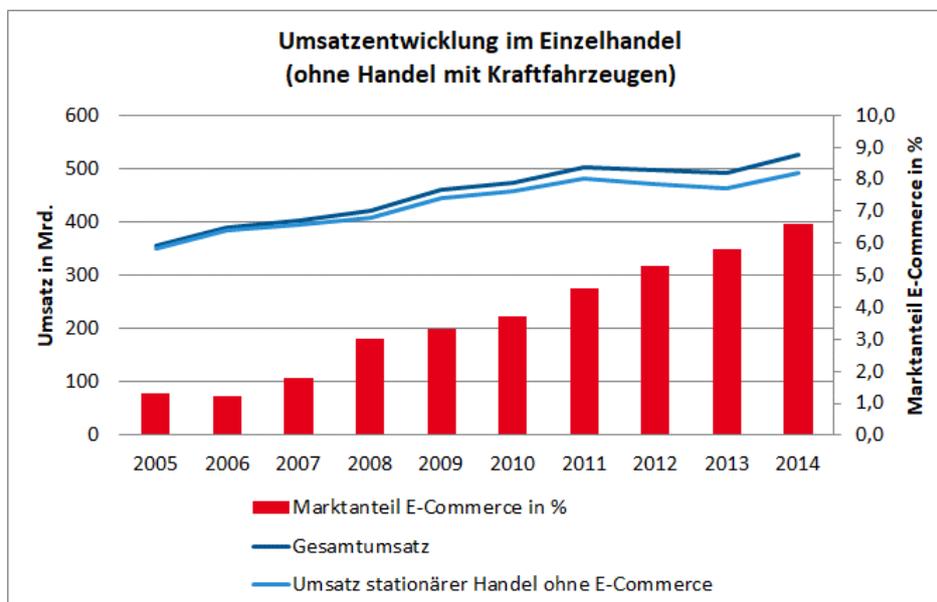
Dynamik des Online-Handels: Digitalisierung, Umsätze, Marktanteile (Thesen 20 -21):

Die Digitalisierung der Gesellschaft spiegelt sich in der fortschreitenden Diffusion des Internets, das als zentrales Zugangsmedium die Dynamik des Online-Handels vorantreibt: Bereits 87% der Menschen über 10 Jahre nutzen in Deutschland das Internet.¹⁴³ Wenig überraschend korrespondiert das Wachstum an Internetnutzern mit einem kontinuierlichen Umsatzwachstum des Online-Handels. Der starke Zusammenhang zwischen den beiden Variablen spiegelt sich in einem Korrelationskoeffizienten von 0,929 wider. Mit Blick auf den Ausbau der Breitbandversorgung des ländlichen Raumes lässt sich eine Fortsetzung des Trends vermuten. Dieser wird darüber hinaus durch eine weiter wachsende IT-Affinität und verbesserte, intuitivere Bedienoberflächen der Online-Shops weiter forciert.

Das veränderte Konsumverhalten der Bevölkerung zugunsten des Online-Handels geht mit tiefgreifenden Veränderungen des stationären Einzelhandels einher. Das spiegelt sich nicht zuletzt in der Zunahme von Marktanteilen im Verkaufskanal Online-Handel wider. Dieser umfasst ausschließlich online gehandelte Waren stationärer Einzelhändler (Cross-Channel). Lagen diese zwischen 2005 und 2006 gerade mal über einem Prozent, so erhöhten sich die Marktanteile zulasten des stationären Einzelhandels bis 2014 auf fast sieben Prozent, womit sich die Marktanteile des Online-Handels nahezu vervierfacht haben.

Allerdings entwickelte sich der Umsatz des stationären Einzelhandels bis dato ebenfalls positiv. Ob sich der Online-Handel also negativ auf den stationären Einzelhandel auswirkt, ist für die Zukunft nicht verallgemeinerbar. Die vielfältigen Cross- und Multi-Channel-Ansätze deuten eher auf eine positive Koexistenz oder gar Verschmelzung beider Ansätze hin, was eine tiefgreifende Veränderung des stationären Einzelhandels und damit weitgehende städtebauliche Veränderungen nicht infrage stellt.

Abbildung 28 Umsatzentwicklung in Deutschland



Quelle: eigene Darstellung nach GENESIS 2016

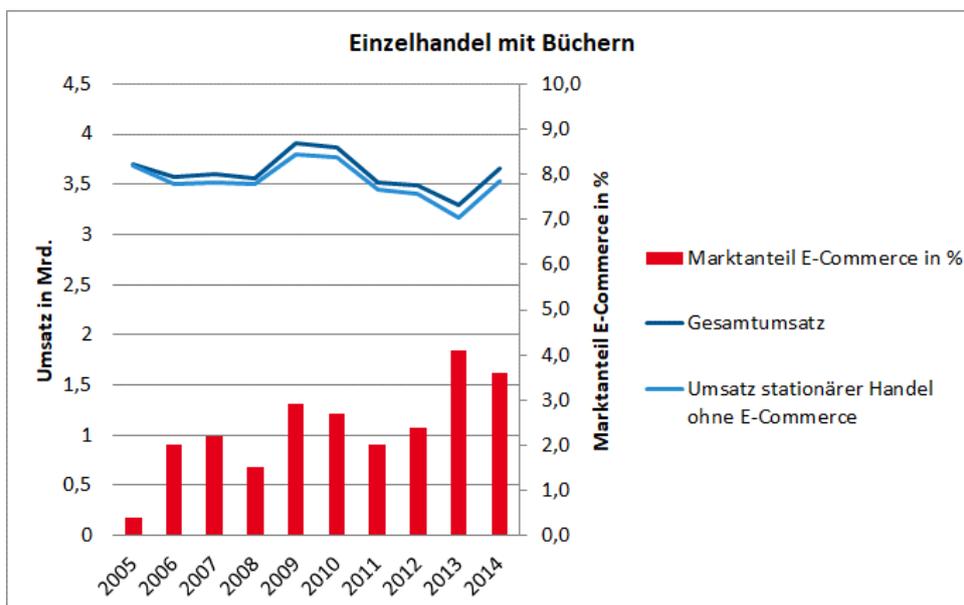
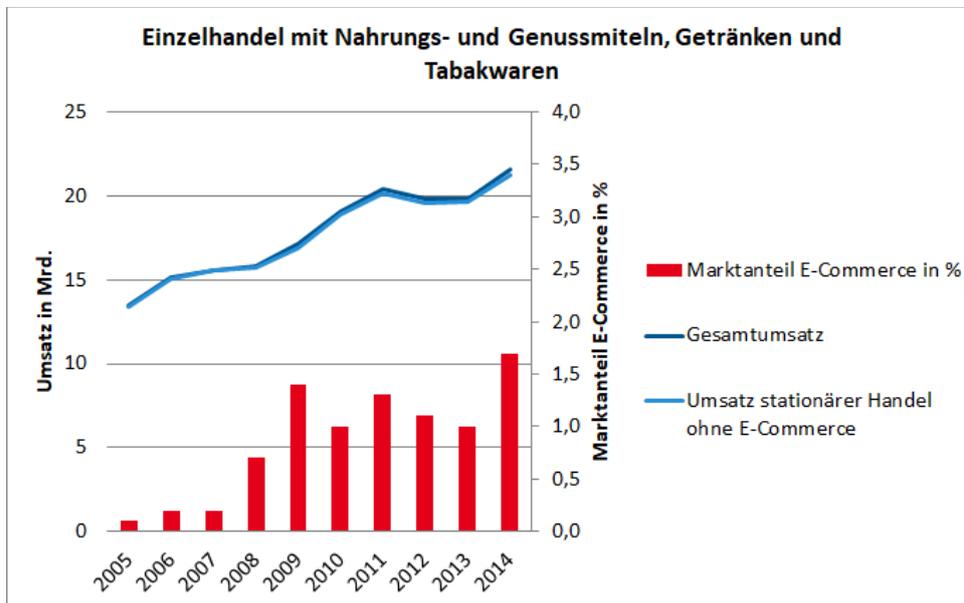
¹⁴³ Statistisches Bundesamt (2018): Private Haushalte in der Informationsgesellschaft – Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien. Fachserie 15 Reihe 4

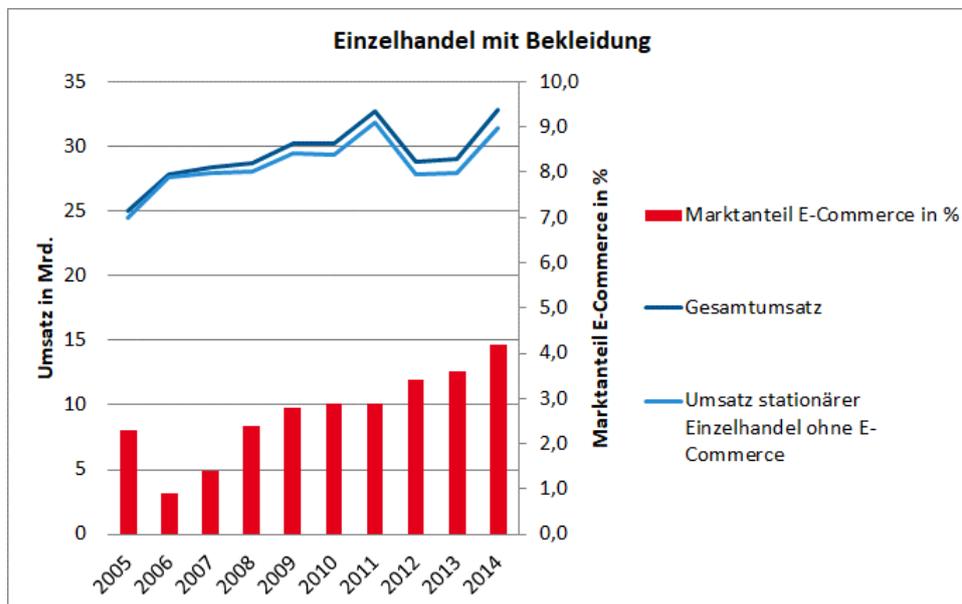
Branchenspezifische Entwicklungen zeigen gegenläufige Trends und deuten auf unterschiedliche positive bzw. negative Effekte durch den Online-Handel hin (Abb. 29a-c). Die Ermittlung von positiven Zusammenhängen zwischen dem Anstieg des Gesamtumsatzes und dem Anteil des Online-Handels innerhalb der Branchen Nahrungs- und Genussmittel, Getränke und Tabakwaren sowie Bekleidung deuten mittelfristig auf eine moderate Gefährdung des stationären Einzelhandels durch den wachsenden Online-Handel hin. Gerade in diesen Branchen erweisen sich die o.g. Multi- und Cross-Channel-Ansätze als symbiotisch und können erfolgreich in beide Richtungen erprobt werden, d.h. stationäre Einzelhändler eröffnen einerseits Online-Shops, aber auch Online-Händler expandieren andererseits stationär. Beispielhaft lässt sich die Entwicklung des Online-Einkaufs von Lebensmitteln anführen. Ausgehend von kundenbezogenen Ansprüchen an Frische und die aktuell hohe Dichte an Lebensmitteleinzelhändlern wird der stationäre Handel gegenüber dem digitalen Handel von Kunden potentiell priorisiert. Große Supermarktketten haben aber bereits Online-Shops in ihre stationären Angebote integriert (z.B. REWE-Online) und erschließen auf diese Weise onlineaffine Kundengruppen, die eventuell vorher auch keine offline Kunden waren. Zugleich bleibt der Einfluss aktueller Online-Formate wie Amazon Fresh oder das Angebot sog. "Dash Buttons" mit Blick auf das Wachstum im reinen Online-Lebensmittelhandel für die Zukunft mit entsprechenden Auswirkungen auf das Stadtgefüge abzuwarten. Hier wird letztendlich die Kundenakzeptanz mitentscheidend dafür sein, ob die Marktdurchdringung Auswirkungen auf Verkaufsflächen haben wird oder neue Lieferkonzepte und städtebauliche Maßnahmen induziert werden.

Stärkeren negativen Einfluss auf den stationären Einzelhandel hatte die dynamische Entwicklung des Online-Handels demgegenüber z.B. bei Büchern, die als besonders "online-affine" Produkte gelten¹⁴⁴. Mit Blick auf die Abb. 29c korrespondieren rückläufige Umsatzzahlen im stationären Bucheinzelhandel mit leicht wachsenden Marktanteilen des Online-Handels bei den Cross-Channel-Anbietern. Diese Entwicklung zeigt sich in einem leicht negativen Korrelationskoeffizienten von -0,382. Allerdings ist beim stationären Bucheinzelhandel eine enorme Dynamik festzustellen, sodass mithilfe neuer Ladenkonzepte dieser zumindest nicht mehr grundlegend im Abwärtssog steht und Kundengruppen zurückgewinnen kann. Große Online-Anbieter wie Amazon planen vor dem Hintergrund verstärkt wieder in Cross-Channel-Formate zu investieren.

¹⁴⁴ Amazon hat sein gesamtes Geschäftsmodell 1995 mit dem Online-Vertrieb von (Fach-)Literatur begonnen

Abbildungen 29a-c Einzelhandelsumsätze nach Branchen



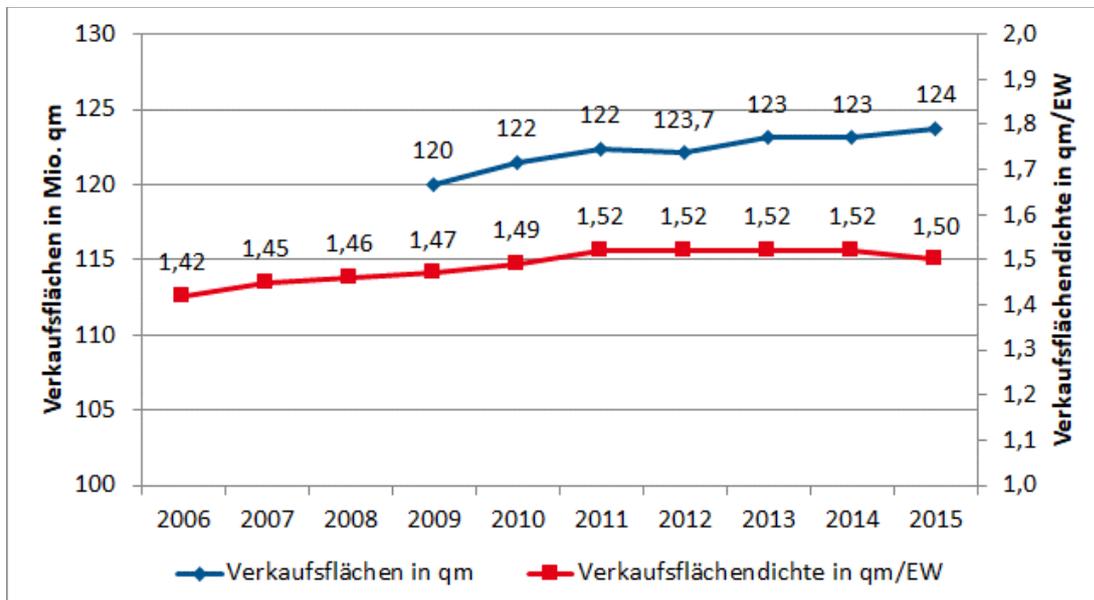


Quelle: eigene Darstellung nach GENESIS 2016

Dynamik des Online-Handels: Verkaufsflächen, Verkaufsflächendichte, Leerstände (Thesen 23; 25; 26)

Es lässt sich konstatieren, dass sich die branchenspezifischen Effekte des Online-Handels auf den jeweiligen stationären Einzelhandel mit Blick auf die entsprechenden Verkaufsflächen widerspiegeln (Abb. 30). In der Gegenüberstellung der Entwicklung der Verkaufsflächen und der Verkaufsflächendichte zeigen sich zunächst auf bundesdeutscher Ebene leicht gegenläufige Trends. Nachdem die Verkaufsflächen des stationären Einzelhandels in den vergangenen Jahrzehnten in der Summe kontinuierlich angestiegen sind, wurde dieser Verkaufsflächenanstieg 2012 erstmals deutlich abgebremst und stagnierte in den Jahren 2013 und 2014 nach leichtem Anstieg. 2015 nahmen die Verkaufsflächen jedoch wieder leicht zu. Demgegenüber entwickelte sich die Verkaufsflächendichte im gleichen Zeitraum zunächst positiv, stagnierte dann und nahm mit dem Jahr 2015 erstmals leicht ab. Der Trend zur Stagnation lässt sich europaweit beobachten und lässt sich ursächlich unterschiedlich erklären. So ist in Deutschland die Wohnbevölkerung deutlich stärker angestiegen als die Verkaufsfläche, was das Absinken der Verkaufsflächendichte erklärt.

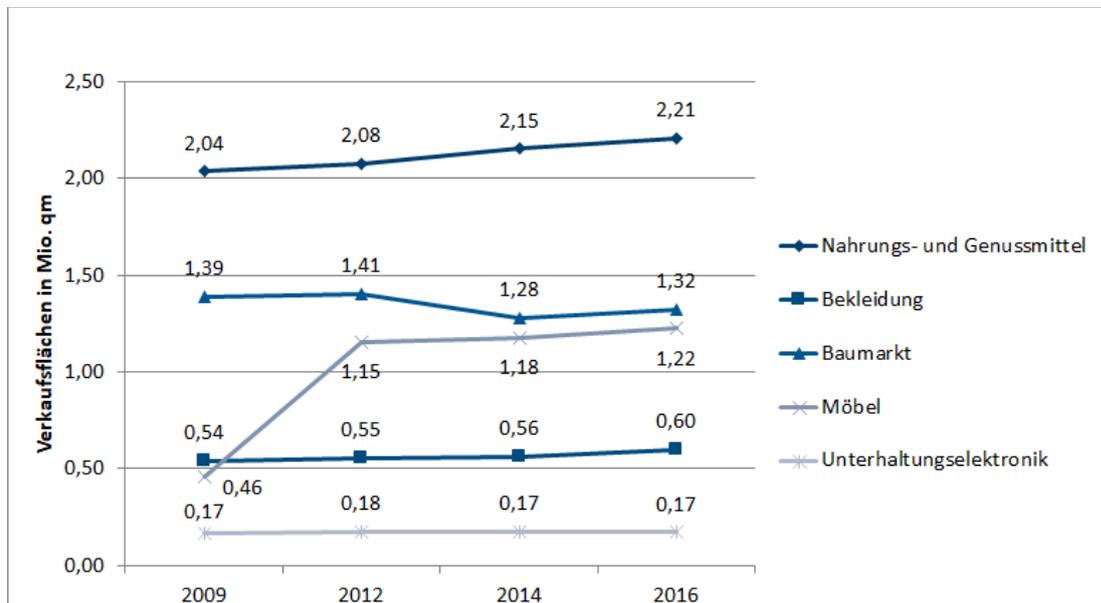
Abbildung 30 Verkaufsflächenentwicklung im Einzelhandel



Quelle: eigene Darstellung nach HDE 2016

Mit Blick auf die Entwicklung der Verkaufsflächen der einzelnen Branchen zeigt sich auf regionaler Ebene am Beispiel des Ruhrgebiets eine stark ausdifferenzierte Entwicklung bei den Verkaufsflächen (Abb. 31). Ein deutlicher Anstieg in den Jahren zwischen 2009 und 2016 kann im weniger vom Online-Handel gefährdeten Einzelhandel mit Möbeln sowie Nahrungs- und Genussmitteln und auch Bekleidung festgestellt werden. Demgegenüber stehen jedoch Rückgänge von Verkaufsflächen bei Baumärkten, bedingt durch die Insolvenz von Praktiker im Jahre 2014, sowie eine stagnierende Verkaufsflächenzahl im Einzelhandel mit Unterhaltungselektronik.

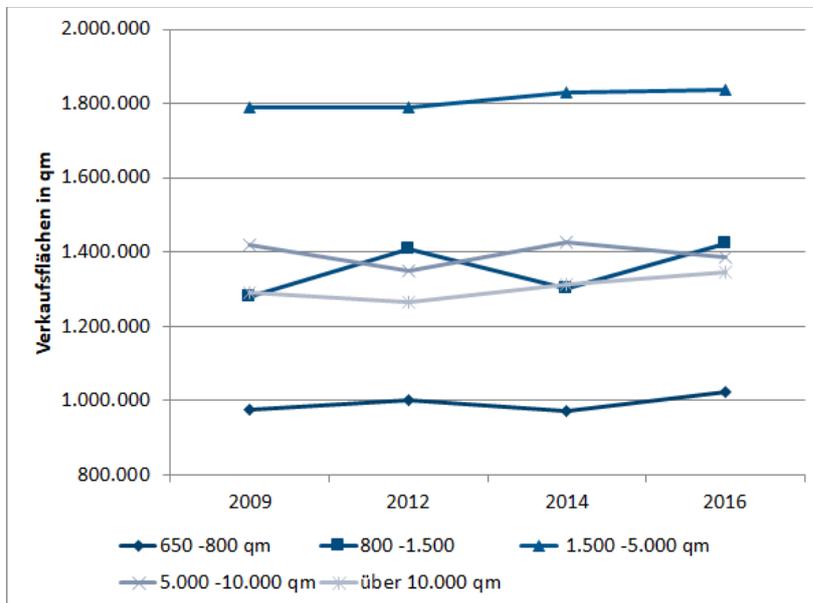
Abbildung 31 Verkaufsflächenentwicklung der Ruhr IHK nach Nutzungsarten



Quelle: eigene Darstellung nach Handelsreport Ruhr 2009-2016

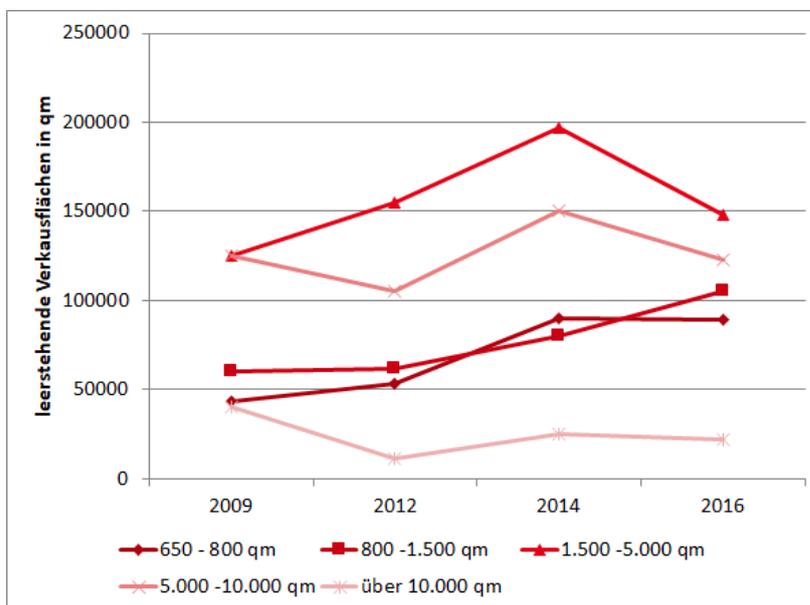
Allgemein zeigt sich eine starke Volatilität bei der Verkaufsflächenentwicklung des stationären Einzelhandels. Diese gibt Hinweise auf einen hohen Veränderungsdruck, der infolge des dynamischen Online-Handels zu beobachten ist und sich in Leerständen widerspiegelt. So sind Verkaufsflächen zwischen 5.000 und 10.000 m² und über 10.000 m² im Zeitraum von 2009 bis 2012 deutlich zurückgegangen, konnten mit Blick auf den allgemeinen Trend aber durch die starke Zunahme an Verkaufsflächen zwischen 650 und 800 m² sowie 800 und 1.500 m² kompensiert werden. In den darauffolgenden Jahren verlief der Trend entgegengesetzt.

Abbildung 32 Verkaufsflächenentwicklung im Ruhrgebiet



Quelle: eigene Darstellung nach Handelsreport Ruhr 2009

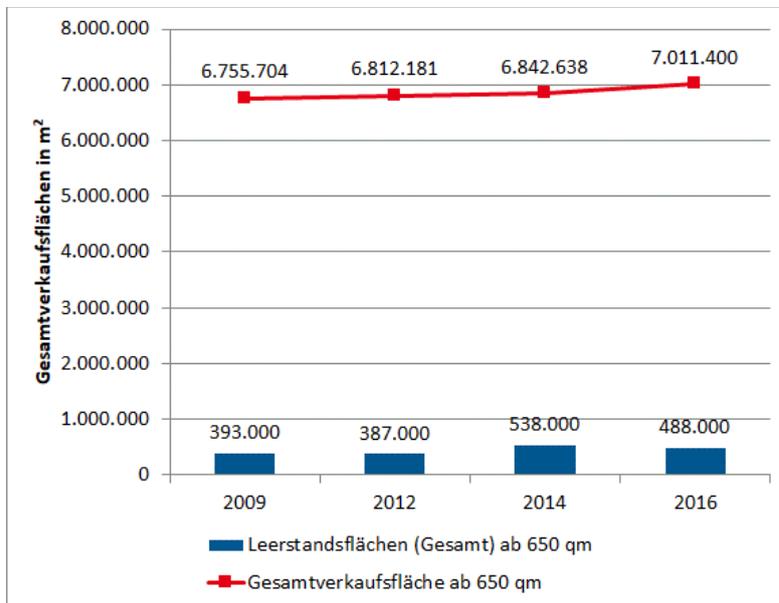
Abbildung 33 Leerstandsentwicklung im Ruhrgebiet



Quelle: eigene Darstellung nach Handelsreport Ruhr 2009-2016

Auch bei der Entwicklung der Leerstandsflächen zeigen sich in den jeweiligen Größenordnungen gegensätzliche Trends. Ein kontinuierlicher Anstieg der Leerstände ist vor allem bei den Verkaufsflächen der Größenordnungen zwischen 650 und 800 m² sowie 800 bis 1.500 m² festzustellen.

Abbildung 34 Leerstandsflächen und Verkaufsflächen im Ruhrgebiet



Quelle: eigene Darstellung nach Handelsreport Ruhr 2009-2016

In der Summe lässt sich ein leichter Anstieg der Verkaufsflächen feststellen, der jedoch nicht über deren volatile Entwicklung hinwegtäuschen darf. Gleichermaßen gibt es in der Summe bis 2014 einen deutlichen Anstieg der Leerstände im Ruhrgebiet, der erst 2016 gedrosselt werden konnte. Der rückläufige Trend bei den Leerständen sollte aber durchaus im Zusammenhang eines tiefgreifenden Wandels und neuen Anforderungen des stationären Einzelhandels betrachtet werden. Es zeigt sich, dass der Rückgang der Leerstände 2016 mitunter an Abrisse, Rückbau oder gar Umnutzungen (z. B. Gastronomie oder Hotelgewerbe) gekoppelt ist. Diese lassen sich vor allem im Kern der Metropolregion verorten. Darüber hinaus spiegeln die vielfältigen Neuansiedlungen eine neue Nachfrage nach Flächen wider, die offenkundig von älteren Flächen weniger bedient werden kann. Interessant sind dabei offenkundige geographische Unterschiede, die sich aus dem Handelsreport Ruhr erkennen lassen: Im Gebiet Niederrhein (Kreise Kleve und Wesel) westlich des Ruhrgebiets überwiegen Schließungen gegenüber Neuansiedlungen. Vereinzelt lassen sich auch im verstärkten Raum, wie z. B. in der Großstadt Hamm, überwiegend Schließungen lokalisieren.

Exemplarisch zeigt das Ruhrgebiet, dass sich Veränderungen räumlich ausdifferenziert manifestieren und daher räumliche und zielgruppenspezifische Analysen notwendig wären. Diese können zum jetzigen Zeitpunkt aufgrund der Datenlage und der komplexen Überlagerungen der Effekte nur ansatzweise diskutiert werden. Weitere Anpassungen aufgrund einer verbesserten bzw. aktualisierten Datenbasis werden fortlaufend aufgearbeitet.

Neue Flächeninanspruchnahme für die Zustellung von online bestellter Ware (Thesen 24, 27)

Neben möglichen Auswirkungen des Online-Handels auf die Verkaufsstrukturen und Verkaufsflächenpotenziale des stationären Einzelhandels induziert ein wachsender Online-Handel einen erhöhten Flächenbedarf durch Zustell- und Retourenprozesse. Temporäre und dauerhafte Umnutzungen und Verschiebungen in der Flächen-nutzung sowie neue gestalterische Maßnahmen öffentlicher Räume (z.B. Umgestaltung von Plätzen zu einem

Multifunktionalen Raum mit Aufenthalts- Kommunikations- und Abholfunktion) sind die Folge, wie sie sich im Bereich neuer Zustellvarianten beispielsweise in Form von Packstationen, Paketboxen oder Mikro-Depots manifestieren. Diese erfordern eine erhöhte Flächeninanspruchnahme, Flächenumnutzungen sowie die gestalterische Integration in die vorhandene Stadtstruktur. Der Zusammenhang zwischen der ansteigenden Anzahl an Packstationen und einer gleichzeitigen Erhöhung der Flächeninanspruchnahme ist aufgrund der vorliegenden Daten quantitativ nur schwer nachweisbar. So fehlen Daten zur Größe der Packstationen und der jeweiligen Aufstellhäufigkeit der unterschiedlichen Ausführungen. Durch die (unbekannte) Variabilität an Quadratmetern pro Packstation ist es kaum möglich, genaue Aussagen über Flächeninanspruchnahme zu tätigen. Die Auswirkungen sind jedoch deutschlandweit zu erwarten. Da kaum verlässliche Angaben zur räumlichen Verteilung von Packstationen und Mikro-Depots vorliegen, kann der Flächenverbrauch in Abhängigkeit von unterschiedlichen Raumkategorien (z. B. zentrale Lagen, Wohngebiete) nur qualitativ beurteilt werden.

Es ist jedoch offensichtlich, dass die Anzahl der Kommunen mit Packstationen in den letzten Jahren stark gewachsen ist und diese vermehrt an hochfrequentierten und gut erreichbaren Standorten installiert worden sind. Es wird davon ausgegangen, dass die Anzahl und der Flächenverbrauch für fest installierte Packstationen durch den wachsenden Online-Markt moderat steigen oder auf hohem Niveau stagnieren wird. Konzepte wie Quartierspackstationen oder multifunktionale Versorgungs- und Mobilitätshotspots werden in den Kommunen gegenwärtig diskutiert und teilweise umgesetzt. Entscheidend wird zudem sein, inwieweit Amazon und andere Anbieter wie z.B. Rewe vermehrt eigene Boxen/Paketautomaten einsetzen (z.B. an Tankstellen, Parkplätzen) und welche innovativen Zustellformen (z.B. Drohnen, Verteilroboter, Lieferung in den Kofferraum eines Fahrzeugs, oder drive-in Varianten) relevant werden.

Anders gestaltet sich die Flächeninanspruchnahme bei der Bereitstellung so genannter Mikro-Depots. Durch die Möglichkeit einer temporären Nutzung kann der Flächenverbrauch je nach Beanspruchung variabel gestaltet werden. Die Installierung von Mikro-Depots erfolgt nachfragegesteuert in Form von Containern (mobil / stationär) oder auch in Fahrzeugen im öffentlichen Raum bzw. als Kooperationsflächen in Unternehmen.

Zudem ist gerade die letzte Meile im Wandel und es existieren eine Vielzahl von unterschiedlichen Konzepten und Abholstellen wie Paketshops, die zwar nicht direkt den Flächenverbrauch steigern, aber zu einer Umverteilung der vorhandenen Strukturen und Flächen führen.

Die Effekte eines zunehmenden Online-Handels auf den Flächenverbrauch und der räumlichen Verteilung sind durch eine steigende Anzahl von Packstationen nur eingeschränkt abbildbar. Ein positiver Trend im Sinne eines steigenden Flächenverbrauchs ist wahrscheinlich, dennoch ist aufgrund der großen Ungenauigkeiten eine exakte Quantifizierung nicht zielführend.

Neben der Umverteilung von Flächen wirkt sich ein erhöhtes Sendungsaufkommen durch eine zunehmend dezentrale Verteilung von Paketen an Einzelhaushalte und Lieferboxen auf eine erhöhte Anzahl an Lieferwegen aus. Darüber hinaus induzieren vermehrte Anlieferungen mehr Verkehrsbehinderungen durch haltende Fahrzeuge und erzeugen negative Effekte auf die Verkehrssicherheit und umweltrelevante Indikatoren. Die zunehmende Anzahl an Lieferboxen und Pickup-Points trägt demnach zu einer höheren Verkehrsbelastung und -behinderung durch Liefer- und Abholverkehre bei.

Abbildung 35 Anlieferung REWE



Quelle: eigenes Foto

Abbildung 36 Verkehrsbehinderung durch Lieferverkehr



Quelle: eigenes Foto

Aufgrund fehlender belastbarer Daten zur Verkehrsbelastung ist eine quantitative Aussage nicht möglich. Es lassen sich auf Grundlage von kommunalen Expertenbefragungen und Pilotprojekten zur Entwicklung im Wirtschaftsverkehr qualitative Aussagen zur Verkehrsbelastung durch Lieferverkehre treffen. KEP-Dienste stellen am Beispiel Frankfurt einen eher geringen Anteil am Wirtschaftsverkehr dar (10%). Zusammen mit weiterem Lieferverkehr machen sie jedoch 50% des Wirtschaftsverkehrs aus. Die Verkehrsbelastung durch den Wirtschaftsverkehr ist relativ konstant. Es ist keine starke Spitzenzeit am Morgen zu erkennen. Ein großer Teil der Lieferanten nennt das Parken in der zweiten Reihe als übliche Halte- und Parkfläche. Es werden außerdem Gehwege, Kundenstellplätze und Fahrradwege genutzt, was zu einer Verschlechterung der Verkehrssicherheit führt.

Durch den zunehmenden Online-Handel wird der Bedarf nach dezentralem Lieferverkehr voraussichtlich weiter zunehmen, wodurch die Verkehrsbelastung und -behinderung der Wohngebiete durch Lieferverkehr ebenfalls steigt. Negative Effekte sind vorhanden und sichtbar, werden aber im Moment von allen Seiten als tolerierbar angesehen. Aktuell werden viele neue Lieferkonzepte getestet, die vor allem auch eine nachhaltige Abwicklung des Verkehrs der letzten Meile anstreben (Lastenfahrrad, Quartierspaketboxen, Mikro-Depots, Elektromobilität) bzw. versuchen auch die Halteproblematik zu entzerren. Vernachlässigt werden noch Effekte durch Abhol- und

Retourverkehre durch den Kunden, und ob hier weitere negative Umwelteffekte entstehen oder durch wegfallende Einkaufswege substituiert werden können.

Zusammenfassung der quantitativen Analysen im Bereich Städtebau

Die Auswirkungen des Online-Handels auf die städtebaulichen Infrastrukturen lassen sich mit der vorhandenen Datengrundlage nur schwer identifizieren und vor allem quantifizieren. Zum einen liegt dies an einem sehr hohen Aggregationsniveau der verfügbaren Datensätze. Folglich können zwar Auswirkungen auf Bundesebene oder regionale Abgrenzungen einzelner Handelskammern abgebildet werden, räumliche Differenzierungen und somit Auswirkungen in verschiedenen Raumkategorien können im Zeitverlauf nicht analysiert werden. Dies wird besonders am Beispiel der Umsatzentwicklung des stationären Einzelhandels in Zusammenhang mit einem wachsenden Online-Umsatz deutlich. Auf Bundesebene können die Entwicklungen dargestellt und mögliche Ursachen identifiziert werden, aber in welcher Form sich der stationäre Einzelhandel in eher ländlich geprägten Regionen entwickelt, welche Folgen ein wachsender Online-Handel auf Kernstädte oder innerstädtische Randlagen hat, ist quantitativ nicht nachweisbar. Dies gilt besonders für den Flächenverbrauch, Strukturverschiebungen innerhalb der Branchen oder Infrastrukturen wie Haltebuchten oder Paketboxen.

Durch die komplexen Abhängigkeiten zwischen strukturellen Rahmenbedingungen, genereller Strukturverschiebungen und allgemeinen Trends im Konsumverhalten können die Effekte des Online-Handels nur schwer herausgefiltert werden. Eine differenzierte räumliche wie auch zielgruppenspezifische Analyse wäre an dieser Stelle notwendig. Dies wäre aber nur mit einer eigenen empirischen Analyse möglich, die aber nicht Bestandteil dieser Studie ist.

Zusammenfassende Beurteilung der Datengrundlagen

In der Gesamtschau muss konstatiert werden, dass die verfügbare Datenbasis als nicht ausreichend angesehen werden kann, um das gesamte Wirkungsgefüge mit quantitativen Beziehungen zu unterlegen. Viele der im Kapitel 3 aufgestellten Hypothesen sind auf der qualitativen Ebene schlüssig und können in Wirkungshypothesen überführt werden. Allerdings können sie mit statistischen Daten bislang kaum gestützt werden.

Zum einen dürfte die unzureichende Datenbasis daran liegen, dass die dynamische Entwicklung des Online-Handels immer noch recht jung ist und daher Zeitreihen in belastbarer Länge nicht vorliegen. In vielen Statistiken wird er aber bislang generell zu wenig berücksichtigt. Dies zeigt sich insbesondere im Verkehrsbereich, in dem die Datenlage aufgrund langjährig vorliegender amtlicher Statistiken prinzipiell als sehr gut einzuschätzen ist. Sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr fehlen jedoch die nötigen Differenzierungen, um die Effekte eines zunehmenden Online-Handels gezielt analysieren zu können. In den Bereichen Logistik und Städtebau muss die verfügbare Datenlage hingegen als sehr fragmentiert und insgesamt unzureichend eingeschätzt werden. Zentrale Bereiche (z.B. der Einsatz- von Lieferfahrzeugen und Pkw im Verteil- und Zustellverkehr an den Endkunden und die Fahrzeugstruktur der im KEP-Markt eingesetzten Fahrzeuge) werden zum Teil nicht oder nicht in der notwendigen Tiefe durch amtliche Statistiken erfasst und liegen allenfalls als Marktbeobachtungen (Logistik) bzw. Fallstudien (Städtebau) vor. Aus dieser Datenbasis können kaum belastbare und aussagekräftige Zeitreihen sowie räumliche Differenzierungen generiert werden.

Die identifizierten Datenlücken werden im Kapitel 6 noch einmal aufgegriffen und in Handlungsempfehlungen überführt, wie diese Lücken zielgerichtet geschlossen werden könnten.

5 Szenarien: Drei Zukunftsbilder 2030

Generelles Vorgehen und Definition der Szenarien

Im letzten Arbeitsschritt wurde der hohen Dynamik des Online-Handels dadurch Rechnung getragen, dass drei verschiedene Szenarien entworfen wurden. In diesen Zukunftsbildern wurden für das Jahr 2030 divergierende Annahmen dazu getroffen, wie sich Lieferprozesse vor dem Hintergrund sich wandelnder Online-Handels-Güterstrukturen und Kundenpräferenzen weiter ausgestalten werden und mit welchen Auswirkungen auf Logistikkonzepte, Verkehrskennzahlen und städtebauliche Indikatoren dabei zu rechnen ist.

Zu diesem Zweck wurden die folgenden Szenarien entworfen:

- **Business as Usual (BAU)**
Das Sendungsvolumen nimmt bis 2030 zwar zu, aber substantielle Umstellungen des Logistiksystems finden ebenso wenig statt wie Änderungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen. Die Zustellgeschwindigkeiten bleiben konstant, weiterhin dominiert die Heimzustellung mit ergänzender Nutzung von Pick-up-Points. Die Struktur der Lieferfahrzeuge bleibt unverändert, lediglich die Elektrifizierung der eingesetzten Lkw schreitet moderat weiter voran.
- **Schnelligkeit**
In diesem Szenario geraten die KEP-Dienstleister durch stark steigende Kundenansprüche unter Druck. Diese Ansprüche zeigen sich insbesondere darin, dass kürzere Lieferzeiten verlangt werden. In dem 2030 deutlich stärker vorhandenen Segment des täglichen Bedarfs spielt die "same-hour-delivery" eine wichtigere Rolle, bei aperiodischen Gütern ist es die "same-day-delivery". Die Steigerung der Liefergeschwindigkeit rückt daher ins Zentrum der logistischen Prozesse. Von Änderungen bei den rechtlichen Rahmenbedingungen wird nicht ausgegangen.
- **Schnelligkeit plus Innovation**
Im dritten Szenario wird davon ausgegangen, dass sich zentrale rechtliche Rahmenbedingungen ändern: Einerseits wird in urbanen Gebieten der Zugang zu den Kernbereichen für ölbasierte Fahrzeuge stark reglementiert. Andererseits können innovative und autonome Fahrzeugkonzepte (z.B. Drohnen) betrieben werden. Daher erfolgt in der KEP-Branche eine Umstellung und Anpassung der Fahrzeugflotte und die damit verbundene Anpassung der Logistikketten.

Abgesehen von diesen Differenzierungen werden die Annahmen in anderen relevanten Bereichen zwischen den Szenarien konstant gehalten:

- **Demographie**
Es wird auf die gängigen Bevölkerungsprognosen des BBSR zurückgegriffen. Eine davon abweichende strukturelle Veränderung der ländlichen und städtischen Bevölkerung wird nicht angenommen.
- **Mobilität**
Substantielle Änderungen bei Verkehrsnachfrage und Modal Split im Güter- und Personenverkehr werden bis 2030 nicht angenommen.
- **Kundenpräferenzen**
Das Verhalten der Kunden trägt erheblich dazu bei, wie sich der Online-Handel künftig entwickeln wird. Die Wünsche nach immer schnelleren, kleinteiligen Lieferungen und die "Selbstverständlichkeit" kostenfreier Retouren tragen erheblich zu wenig effizienten Lieferkonzepten bei. Zur Abbildung des künftigen Konsumenverhaltens in den Szenarien wird davon ausgegangen, dass die Online-Affinität der Bevölkerung weiter ansteigt. Dies gilt für alle Altersgruppen und sämtliche räumlichen Kontexte. Insbesondere im Bereich der FMCG gehen wir davon aus, dass innovative Vertriebskanäle entstehen werden, die den Aufwand der Kunden minimieren (z.B. Dash-Buttons oder Formen des "predictive

selling"). Dadurch erscheint es plausibel, hohe Wachstumsraten im Online-Segment der FMCG anzunehmen. Über die genannten Aspekte hinausgehende grundlegende Änderungen im Konsumverhalten (z.B. veränderte Prioritäten beim Datenschutz, sich wandelnde Preissensibilität, höhere Sharing-Anteile oder steigende Ansprüche an die Regionalität der Waren) werden nicht betrachtet.

- **Technologie**

Sowohl im Bereich des Konsums als auch im Logistiksektor wird nicht von disruptiven Technologien ausgegangen. Demnach werden Technologien, die das Verhältnis von Konsumenten und Anbietern fundamental ändern würden (z.B. 3D-Druck), nicht berücksichtigt. In der Logistik werden die möglichen Auswirkungen einer zunehmenden Vernetzung und autonomen Organisation der Güterströme ("Logistik 4.0" oder "Smart Logistics" in Verbindung mit dem Internet of Things) nicht in die Betrachtung einbezogen. Erste Ansätze autonom operierender Lieferfahrzeuge werden hingegen im Szenario "Schnelligkeit und Innovation" integriert.

- **Regulatorischer Rahmen**

Der aktuell geltende regulatorische Rahmen wird weitgehend beibehalten. Änderungen etwa beim Ladenschlussgesetz werden nicht in die Szenarien integriert. Es wird lediglich davon ausgegangen, dass der Betrieb von autonomen Lieferfahrzeugen wie Drohnen oder rollende Packstationen in begrenztem Umfang möglich sein wird. Auch die rechtlichen Fragen rund um den Aufbau von Packstationen in reinen Wohngebieten werden als gelöst angenommen (vgl. dazu auch die Ausführungen in den Handlungsempfehlungen).

Um die verkehrlich-städtebaulichen Auswirkungen der drei Szenarien abbilden zu können, wurde ein vierstufiges Verfahren angewendet:

Abbildung 37 Schritte zur Herleitung der Szenarien



Eigene Darstellung

Online-Handelsvolumen 2030

Zunächst wird das gesamte Handelsvolumen 2030 definiert. Für die kommenden Jahre gehen einschlägige Prognosen¹⁴⁵ von einer realen Stagnation der Einzelhandelsumsätze aus. Das difu nennt dafür v.a. folgende Gründe¹⁴⁶:

- Stagnierende Bevölkerung
- Anhaltend hohe Bedeutung anderer Konsumbereiche
- Kaum vorhandene zusätzlich erschließbare Umsatzpotentiale

Es ist abzusehen, dass diese Trends wahrscheinlich bis 2030 persistent sein werden. Aus diesem Grund gehen wir von einem real konstanten Einzelhandelsvolumen 2030 aus, das bei 485,7 Mrd. € liegt. Da wir von keiner

¹⁴⁵ Z.B. Institut für Handelsforschung (2015): "Branchenreport Online-Handel" und GfK Geomarketing GmbH (2015): "ECommerce: Wachstum ohne Grenzen?"

¹⁴⁶ Difü (2016): "Mögliche räumliche Auswirkungen von Online-Handel auf Innenstädte, Stadtteil- und Ortszentren"

signifikanten Verschiebung innerhalb der Konsumstruktur ausgehen, machen die FMCG davon knapp 236 Mrd. € aus.

Im Folgenden wird festgelegt, von welchen Anteilen des Online-Handels in den Szenarien ausgegangen wird. Ausgehend von den Marktanteilen 2016 wird eine Entwicklung bis 2030 angenommen, bei der der Online-Handel noch einmal deutlich Anteile zu Lasten des stationären Handels gewinnen wird. Dies gilt insbesondere für den FMCG-Bereich. Zwischen den einzelnen Szenarien werden diese Gewinne noch einmal leicht differenziert, da sie unterschiedliche Qualitätsstufen der Lieferung darstellen. Dabei wird davon ausgegangen, dass eine schnellere Belieferung eine leicht höhere Nachfrage zu Gunsten des Online-Handels auslöst:

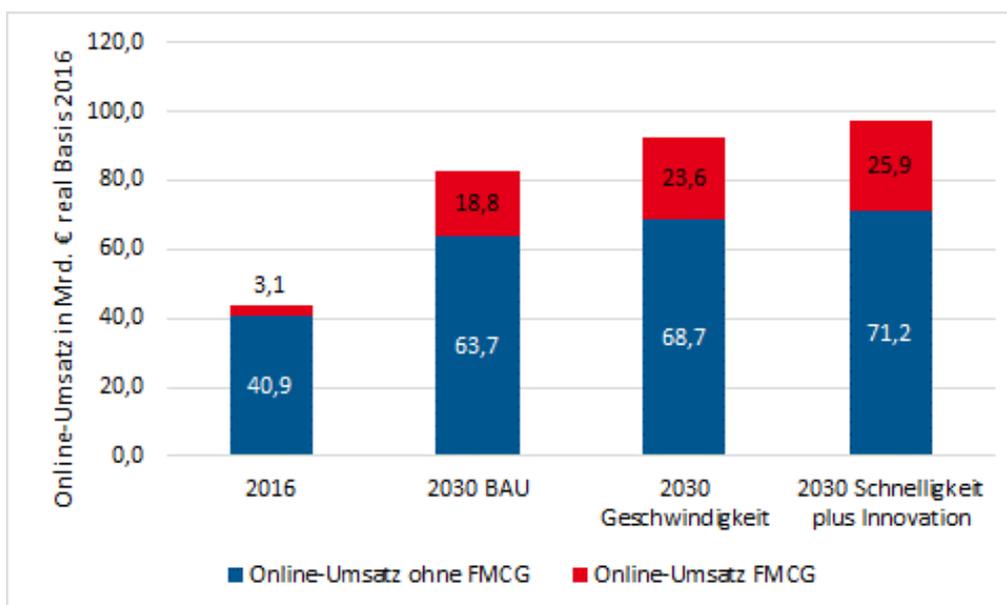
Tabelle 6 Angenommene Online-Handels-Anteile in den Szenarien

Szenario	Online-Anteil Nicht-FMCG	Online-Anteil FMCG
BAU	17%	8%
Schnelligkeit	19%	10%
Schnelligkeit plus Innovation	20%	11%

Eigene Darstellung

Diese Anteile würden den folgenden realen Umsatzvolumina entsprechen:

Abbildung 38 Reale Umsätze im Online-Handel in den Szenarien



Eigene Darstellung

Sendungsvolumen 2030

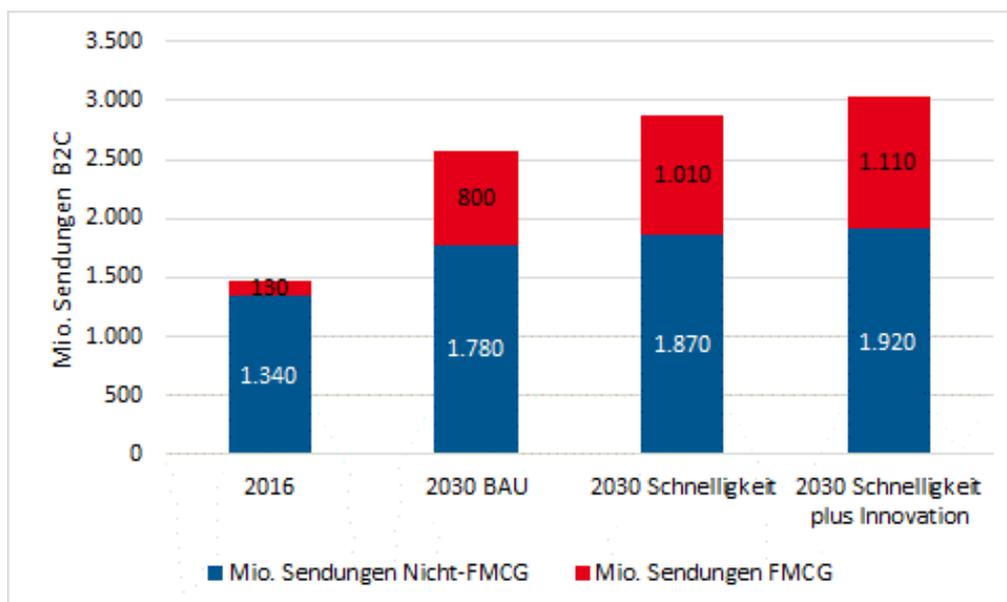
Der Online-Handel entfaltet einen unmittelbaren Einfluss auf das Sendungsvolumen im KEP-Markt. Die prognostizierten Umsatzzuwächse im Online-Handel führen zu einem steigenden Sendungsvolumen und damit zu einem Wachstum des Transportaufkommens im KEP-Markt. Die eindeutige Korrelation zwischen dem Anstieg der Umsätze und der Anzahl der B2C-Sendungen ist ein wesentlicher Bestandteil des KEP-Marktmodells der KE-CONSULT, mit dem die Entwicklung insgesamt und segmentspezifisch für den KEP-Markt in der jährlich erstellten Marktanalyse abgebildet wird. Insofern wird im Weiteren zur Bestimmung der zu erwartenden Sendungsvolumina für das Jahr 2030 methodisch darauf zurückgegriffen.

Ausgehend von der Entwicklung des Online-Handelsvolumens in den zuvor definierten Szenarien werden die B2C-Sendungs-Volumina modelliert. Dabei wird unterschieden in:

- Paket- / Express- / Kuriersendungen
- Sendungsvolumen für die Warengruppen Nicht-FMCG / FMCG
- Zustellsendungen / Retouren

Die Mengen werden auf Basis des KEP-Markt-Modells der KE-CONSULT szenarienspezifisch abgeschätzt. Dabei wird das gesamte Sendungsvolumen in die Teilssegmente des KEP-Marktes disaggregiert: B2B-, B2C- und C2C-Sendungen. Auf diese Weise lassen sich die durch den Online-Handel ausgelösten und die für die hier zugrunde liegende Fragestellung relevanten B2C-Sendungen ermitteln. Innerhalb des Modells werden die Sendungsvolumina methodisch u.a. mit Hilfe von Sendungsintensitäten abgeleitet. Diese stammen zum Teil aus beobachteten, zum Teil aus eigens erhobenen Daten. Es erfolgt eine Validierung der Daten durch Spiegelung an Ergebnissen aus Expertengesprächen mit KEP-Markt-Experten (Unternehmen und Branchenvertreter), aus der eigenen Marktbeobachtung und aus dem Abgleich mit Durchschnittselastizitäten:

Abbildung 39 B2C-Sendungsvolumen 2030 je Szenario



Eigene Darstellung

Damit liegen erstmalig quantitative Abschätzungen für das B2C-Sendungsvolumen im Jahr 2030 vor. Deutlich wird auf den ersten Blick der durch den steigenden Umsatz im Online-Handel ausgelöste Zuwachs bei den

Gesamtsendungen. Ferner liegt der Erkenntnisfortschritt darin, dass das gesamte Sendungsvolumen auf die beiden Warengruppen FMCG und Nicht-FMCG-Güter aufgeschlüsselt wird. Auch hierfür zeigt die Abbildung die unterschiedliche Entwicklung bei den Segmenten.

Insgesamt lassen sich folgende Ergebnisse und Erkenntnisse zum gesamten Sendungsvolumen zusammenfassen:

- Ausgangspunkt ist das B2C-Sendungsvolumen im Jahr 2016. Dies liegt bei knapp 1,5 Mrd. Sendungen.
- In allen Szenarien für 2030 ergibt sich – ausgelöst durch die starke Entwicklung des Online-Handels – im Vergleich zu 2016 ein starkes Wachstum.
- Im Szenario "BAU" wächst das Sendungsvolumen um durchschnittlich 4,1% pro Jahr bzw. um 76% bis 2030.
- Im Szenario "Schnelligkeit" wächst das Sendungsvolumen um durchschnittlich 4,9% pro Jahr bzw. um 96% bis 2030.
- Das Szenario "Schnelligkeit plus Innovation" weist mit 5,3% pro Jahr bzw. 106% über den gesamten Zeitraum die stärksten Wachstumsraten auf.

Unterschiedlich stark wachsen in den Szenarien die FMCG- und die Nicht-FMCG-Sendungsvolumina:

- Das Nicht-FMCG-Segment mit jährlichen Wachstumsraten von 2,0% ("BAU"), 2,4% ("Schnelligkeit") und 2,6% ("Schnelligkeit plus Innovation").
- Demgegenüber weist das FMCG-Segment einen rasanten Anstieg in den Szenarien auf: 14% pro Jahr im "BAU"-, 16% pro Jahr im "Schnelligkeit"- und 17% pro Jahr im "Schnelligkeit plus Innovation"-Szenario.

Im Ergebnis rechnen wir mit etwa einer Verdopplung der gesamten B2C-Sendungen in den beiden Szenarien "Schnelligkeit" und "Schnelligkeit plus Innovation". Detaillierte Prognosen zu den Marktsegmenten aus anderen (öffentlich zugänglichen) Quellen und Studien zur Einordnung der ermittelten Ergebnisse liegen kaum vor. Zum Teil finden sich aber einzelne Abschätzungen zur allgemeinen Marktentwicklung. So geht McKinsey¹⁴⁷ von einer Verdopplung des Sendungsvolumens im KEP-Markt in Deutschland in den nächsten zehn Jahren aus, Hermes¹⁴⁸ rechnet mit einem Wachstum der X2C-Sendungen bis zum Jahr 2025 auf 3 Mrd. Sendungen. Insofern liegen die ermittelten Sendungsvolumina in einem Bereich, der auch in anderen Abschätzungen und Marktprognosen formuliert wird.

Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass das gesamte B2C-Sendungsvolumen auch die Retourensendungen im Markt beinhaltet. Für das Jahr 2016 gehen wir entsprechend den Analyseergebnissen aus unserem Marktmodell von einer Größenordnung von etwas mehr als 200 Mio. Retourensendungen aus. Für die zu erwartenden Retourensendungen für das Jahr 2030 (nach Szenarien) ergeben sich zwei wesentliche Entwicklungsstränge:

- Die Retourensendungen nehmen entsprechend dem Wachstum des gesamten Sendungsvolumens absolut zu.

¹⁴⁷ Vgl. McKinsey, Parcel delivery, The future of last mile, 2016.

¹⁴⁸ Hermes, Verbraucherbefragung aus dem Jahr 2015.

- Durch die zunehmende Bedeutung des FMCG-Segments, bei dem eine deutlich niedrigere Retourenquote zu erwarten ist, wird die Retourenquote bezogen auf alle B2C-Sendungen bis 2030 zurückgehen.

Die einzelnen Ergebnisse für die Szenarien sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 7 Entwicklung der Retourensensendungen - quantitativer Szenarienvergleich 2030

Ausgangslage / Szenario	Sendungen gesamt in Mio.	Nicht-FMCG in Mio.	FMCG in Mio.	Retourensensendungen in Mio.	Retourenquote in %
2016	1.470	1.340	130	210	14,0
2030 BAU	2.580	1.780	800	310	11,8
2030 Schnelligkeit	2.880	1.870	1.010	330	11,4
2030 Schnelligkeit plus Innovation	3.030	1.920	1.110	340	11,3

Eigene Darstellung

Im Ergebnis rechnen wir mit einem Anstieg der Retourensensendungen (absolut) je nach Szenario um 100 bis 130 Mio. Sendungen. Die Retourenquote sinkt hingegen von 14% auf einen Wert zwischen 11,3% und 11,8%.

Damit sind die in den Szenarien zu erwartenden Sendungsvolumen im KEP-Markt in ihrer Gesamtheit für die Warengruppen FMCG und Nicht-FMCG ermittelt sowie die Höhe der Retourensensendungen abgeschätzt worden. In einem darauf aufbauenden weiteren Schritt gilt es, die Sendungsvolumen entsprechend geeigneter Raumtypen zu verteilen. Für die Festlegung der Logistikkonzepte im nächsten Schritt ist nicht allein die absolute Sendungsmenge entscheidend, sondern auch die räumliche Verteilung der Sendungen, da nicht alle Lieferkonzepte in allen raumstrukturellen Kontexten wirtschaftlich darstellbar sind. Zudem unterscheiden sich die Räume im Hinblick auf die Struktur des Personenverkehrs sowie bezogen auf Flächenverfügbarkeiten und -konkurrenzen.

Zur räumlichen Disaggregation der Sendungsmengen wurden zunächst die BBSR-Raumtypen und deren Bevölkerungsprognosen für 2030 herangezogen:

Tabelle 8 Annahmen zu raumstrukturellen Indikatoren 2030

Indikator	Städtische Regionen	Regionen mit Verstärkeransätzen	Ländliche Regionen
Einwohner	38.519.138	24.916.195	17.762.204
Haushaltseinkommen	1.775,9	1.739,9	1.650,8
Kaufkraft	104,9	98,1	92,4
Einwohner 2030	38.406.600	24.153.800	16.748.200

Eigene Darstellung nach "Laufende Raumbewertung des BBSR" und dem GfK-Kaufkraftindex

Für die Aufteilung der Online-Warenströme wird davon ausgegangen, dass sich das Konsumverhalten online/offline nicht grundsätzlich unterscheidet und nur die raumstrukturellen Unterschiede die Aufteilung der Güterströme determinieren. Segmentspezifisch wird das Online-Potenzial räumlich jedoch auch sehr unterschiedlich prognostiziert. Zum Beispiel ist der wachsende FMCG-Markt vor allem in den Stadtregionen für steigende Online-Warenströme verantwortlich und auf dem Land wird der eher stagnierende Baumarktbereich anwachsen, während Elektrokonsum recht unabhängig von der Raumstruktur zu sein scheint. Daher wird eine konsumgewichtete Einwohnerumlegung als robust und bei hoher Komplexität und Unsicherheit als zielführend angesehen. Demnach werden in den städtischen Regionen ca. 5% mehr Güterströme verteilt.

Im Ergebnis wird in diesem Schritt festgelegt, welche Gütermengen in den drei Raumkategorien auf der letzten Meile (angestoßen durch den Online-Handel) in den einzelnen Szenarien zu transportieren sind:

Tabelle 9 B2C-Sendungsvolumina nach Raumtypen und Szenarien in Mio. Sendungen

	Städtische Regionen		Regionen mit Verstärkeransätzen		Ländliche Regionen	
	Non-FMCG	FMCG	Non-FMCG	FMCG	Non-FMCG	FMCG
2016	666,9	64,7	403,4	39,1	270,9	26,3
BAU	904,3	406,4	531,9	239	347,3	156,1
Schnelligkeit	950,1	513,1	558,8	301,8	364,9	197,1
Schnelligkeit plus Innovation	975,5	563,9	573,7	331,7	374,7	216,6

Eigene Darstellung

Logistik- und Lieferkonzepte 2030

In einem weiteren Schritt der Szenarien galt es herauszuarbeiten, welche Logistik- und Lieferkonzepte mit den durch den Online-Handel ausgelösten B2C-Sendungsvolumen einhergehen. Dabei lassen sich zahlreiche Entwicklungslinien und Tendenzen bereits heute erkennen, so dass sich die zu erwartende Struktur und die grundlegenden Ausprägungen für das Jahr 2030 in ihren Grundzügen deutlicher abzeichnen, als es zunächst für diesen Zeitraum zu vermuten wäre: Vielfach werden neue Logistikstrukturen und (Liefer-)Konzepte von den KEP-Unternehmen bereits getestet und erprobt, andere inzwischen sogar am Markt eingeführt. Schon heute werden Investitionen in die Netze, Fahrzeug- und Zustellinfrastruktur sowie Logistikflächen und Strukturänderungen (Zustellverfahren, Digitalisierung, Kooperationen) vorgenommen, um für das prognostizierte Sendungsvolumen gewappnet zu sein und die Sendungen entsprechend der Wünsche, Bedürfnisse und Anforderungen von Endkunden und Online-Händlern zustellen zu können (siehe hierzu auch die Ausführungen in Kap. 3.2).

Die Identifizierung, Definition und Ausprägungen von Logistik- und Lieferkonzepten für die einzelnen Szenarien erfolgte vor dem Hintergrund der diesem Kapitel zugrunde liegenden Fragestellung, welche verkehrlichen und

städtebaulichen Auswirkungen des Online-Handels zu erwarten sind. Das bedeutet, dass eine Beschreibung der Logistik- und Lieferstrukturen sich im Ergebnis zuvorderst mit den hierfür relevanten Merkmalen und Strukturen befasst. Dabei sind für die verkehrlichen und städtebaulichen Auswirkungen insbesondere vier unterschiedliche Merkmale bzw. Ausprägungen relevant. Dies sind

- die Liefergeschwindigkeit / Produktkategorie,
- die Struktur der letzten Meile / das Zustellkonzept,
- die eingesetzte Technologie und
- die Raumstruktur.

Liefergeschwindigkeit / Produktkategorie

Derzeit zeichnet sich der KEP-Markt im Segment B2C dadurch aus, dass weit über 90% der Pakete als B2C-Standardsendung zugestellt werden. Das bedeutet eine Regellaufzeit der Sendungen im Gegensatz zu garantierten Zustellzeiten. In der Regel erfolgt die Zustellung national überwiegend am folgenden Werktag. Ein geringer Anteil der Sendungen sind Expresssendungen, Kuriersendungen spielen bislang noch eine sehr vernachlässigbare Rolle. Kennzeichnend ist ferner, dass sich die Marktsegmente, also die Produktkategorien Standard, Express und Kurier noch eindeutig trennen lassen.

Mit dem zunehmenden Online-Handel zeichnet sich bereits heute neben dem starken Wachstum der Sendungen auch der Wunsch der Haushalte nach zeitpunktgenauen und schnelleren Lieferungen ab. Verstärkt werden Express- bzw. termingenaue Sendungen (kennzeichnend sind verbindliche Zustellzeiten z.B. in einem 2-Stunden-Zeitfenster oder kürzer am Abend) oder eine same-day-delivery nachgefragt. Auch das Angebot einer two- bzw. one-hour-Zustellung wird bereits erprobt. Am Ende der Entwicklung kann dann das Angebot einer Direktlieferung, also der Auslösung der Zustellung mit dem Bestellprozess stehen. Insofern wird die Bedeutung derartiger Produkte zukünftig zunehmen. Zum Teil kommen für die Zustellung Kurierdienstleister zum Einsatz.

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Entwicklung macht es zukünftig Sinn, die Produktkategorien zu schärfen und eine Unterteilung in Standardsendungen, Expresssendungen bzw. Sendungen mit verbindlichen Zustellzeiten und in taggleiche Sendungen (same day-, two- bzw. one-hour-Sendungen, Direktlieferung, Kuriersendungen) vorzunehmen. Die Folge dieser Entwicklung ist zum einen, dass eine Abgrenzung und Trennung der Produktkategorien schwieriger wird, "hybride" Angebote am Markt etabliert werden und damit auch jeweils andere Infrastrukturen und Fahrzeuge (Struktur, Größe, Antrieb) zum Einsatz kommen. In letzter Konsequenz unterscheidet sich damit auch der "verkehrliche Aufwand" der Zustellung. Insofern ist es für eine spätere Bewertung notwendig, das Sendungsvolumen in den drei Szenarien nach einzelnen Produktkategorien anteilmäßig auszuweisen.

Struktur der letzten Meile / Zustellkonzept

Vor dem Hintergrund der Frage, wie die Szenarien aus verkehrlicher und städtebaulicher Sicht zu bewerten sind, spielt die Struktur der letzten Meile und damit das Zustellkonzept im B2C-Markt die wichtigste Rolle. Entscheidend für die Bewertung der verkehrlichen Wirkungen ist die Frage, wer die Zustellung auf der letzten Meile auf welchem Weg "übernimmt". Dabei sind grundsätzlich drei Varianten unterscheidbar.

- Im ersten Fall übernimmt der **Logistikdienstleister** die letzte Meile vollständig und stellt die Sendung direkt beim Empfänger zu, der keinen eigenen "logistischen" Aufwand zur Abholung der letzten Meile unternehmen muss. Hierunter lassen sich eine Vielzahl von Zustellkonzepten und -varianten fassen.

Dazu zählen die "klassische" Hausbelieferung, aber auch eine zeitpunktverbindliche Zustellung und die Ablage an einem vereinbarten sicheren Zustellort am Haus, die Abgabe der Sendung beim Nachbarn, der Paketbutler, die Paketbox am Haus und Paketschließfachanlagen in Wohnanlagen. Darunter fällt ebenfalls die gebrochene Zustellung durch die Logistiker, also die Teilung der letzten Meile durch den Aufbau eines "Mikrodepots" oder eines "Urban Logistic Hubs" in eine "allerletzte" Meile. Eine derartige Neustrukturierung der logistischen Strukturen findet sich derzeit in zahlreichen Städten in Deutschland in der Test- und Erprobungsphase bzw. ist teilweise bereits eingeführt worden (z.B. das Mikrodepot-Konzept in Hamburg). Von diesen Standorten findet dann eine Zustellung an den Empfänger zu Fuß oder mit dem Fahrrad statt.

- Im zweiten Fall findet eine **Teilung der letzten Meile** statt. Die Logistikdienstleister stellen die Sendungen an bestimmten Übergabepunkten zu und der Empfänger übernimmt im Sinne einer eigenen logistischen Leistung den letzten Schritt des Zustellprozesses. Übergabepunkte sind dabei Pakethops, Paketautomaten, der Handel im Zuge von "click-and-collect-" und "ship-to-store"-Konzepten. Übergabepunkte können aber auch der Arbeitsplatz des Empfängers (z.B. Konzept von pakadoo) oder der Kofferraum des eigenen Pkw sein. Kennzeichnend für die Übergabepunkte ist die hohe Bündelungsfähigkeit der Sendungen und damit eine effizientere Zustellung für den Logistikdienstleister. Hieraus resultieren Einsparungen im Lieferverkehr. Die Wirkungen im Personenverkehr sind jedoch nicht eindeutig vorab zu beziffern. Entscheidend hierfür ist, wie die Abholwege durch den Empfänger organisiert werden (Verkehrsmittel, Wegeaufwand).
- Im dritten Fall tritt ein **Dritter** in den logistischen Prozess ein. Die Sendung wird im Zuge von crowd delivery an einen Autofahrer übergeben, der beauftragt wird, auf den von ihm zurückgelegten Strecken gleichzeitig eine Sendung zu befördern. So kann z.B. jemand auf dem Weg von der Arbeit nach Hause unterwegs eine Sendung einsammeln und beim Empfänger abliefern. Derzeit spielt diese Art der Zustellung noch keine Rolle im Markt, teilweise gibt es hierzu allerdings erste Angebote und Konzepte von Start-up-Unternehmen (z.B. Checkrobin in Österreich).

Die Ausführungen zeigen, dass die Bewertung der einzelnen Szenarien hinsichtlich ihrer verkehrlichen und städtebaulichen Auswirkungen in erheblichem Maße von den Zustellkonzepten und deren Marktanteil abhängt.

Technologie

Das Merkmal Technologie hat für die Szenariendefinition und die zu untersuchenden Fragestellungen aus unserer Sicht zwei wesentliche Ausprägungen.

- Das eine ist die Frage der **Antriebstechnik**. Darzustellen ist, mit welchen Fahrzeugen und Antrieben der Zustellprozess erfolgt. Bis 2015 wurden nahezu alle Zustellfahrzeuge fossil angetrieben. Leichte Nutzfahrzeuge und Fahrzeuge der Sprinter-Klasse sind fast vollständig mit einem Dieselantrieb ausgestattet. Teilweise findet eine Zustellung im ländlichen Raum oder im Rahmen der Verbundzustellung (Zustellung von Briefen, Päckchen und Paketen) auch mit Pkw statt. Diese sind vielfach Benziner. Im städtischen Bereich gab es erste Fahrzeuge in der Zustellung, die elektrisch bzw. mit Gas angetrieben sind oder über einen Hybridantrieb verfügen. Seit zwei Jahren nimmt das Thema des Elektroantriebs an Fahrt auf. Ausgelöst auch durch die Diskussion um die Feinstaub-, Stickoxid- und Lärmbelastung und möglicher Zufahrtsbeschränkungen in die Innenstädte werden zunehmend Elektrofahrzeuge genutzt. Dabei kann bislang kaum auf das Angebot aus der Fahrzeugindustrie zurückgegriffen werden. Die Fahrzeuge sind zum einen Umrüstungen und Umbauten eigener bislang fossil angetriebener Fahrzeuge (z.B. UPS) oder eigens für den Zustellbetrieb entwickelte elektrisch angetriebene Fahrzeuge

(z.B. StreetScooter bei DHL). Inzwischen nutzt DHL rund 3.000 StreetScooter in Deutschland in der Zustellung. Hermes plant in Zusammenarbeit mit Daimler bis 2020 rund 1.000 elektrisch angetriebene Fahrzeuge für die Zustellung einzusetzen. Diese Entwicklungen zeigen, dass die "Elektrifizierung" der letzten Meile voranschreitet und bis 2030 der überwiegende Teil der Flotte auf Elektroantrieb umgerüstet wird. Ein weiterer Trend ist die Zustellung in den Innenstädten (z.B. von Mikrodepots aus) zu Fuß, mit Lastenkarren und mit nicht elektrisch unterstützten CargoBikes. In diesen Fällen erfolgt eine "nicht motorisierte" Zustellung.

- Die andere Frage ist die **technologische Ausgestaltung** des Zustellprozesses. Die Zustellung erfolgt derzeit persönlich über die Mitarbeiter der KEP-Unternehmen aus ihren Zustellfahrzeugen heraus. Eine Veränderung dieser Prozesse tritt durch die Nutzung (teil-)autonomer Fahrzeuge und Systeme im Zustellprozess ein. Derartige Fahrzeuge können in der Art einer "rollenden Paketstation" konzipiert sein, die z.B. (teil-)autonom von der Zustellbasis zu einem Standort in der Innenstadt fährt und dort auch als Mikrodepot dient, an dem sich Endkunden ihre Pakete abholen können und/oder von dem aus die Endauslieferung durch Zusteller erfolgt (zu Fuß, CargoBike, Lastenkarre). Daneben wird eine Zustellung auch durch Lieferdrohnen (Paketkopter) und Paketroboter (z.B. Starship) möglich. Diese Entwicklungen und Trends zeichnen sich bereits heute ab. Es gibt Testversuche und Erprobungen mit Lieferdrohnen (z.B. DHL-Belieferung einer Nordseeinsel) und Paketrobotern (z.B. Hermes in Hamburg, Mediamarkt in Düsseldorf). Ferner werden Forschungsprojekte zur Nutzung autonomer Lieferfahrzeuge durchgeführt (DPD mit RWTH Aachen). In einem Thesenpapier zum Thema "autonomes Fahren" sehen DPD und die FKA Forschungsgesellschaft Kraftfahrwesen Aachen und das Institut für Kraftfahrzeuge (IKA) der RWTH Aachen eine rechtssichere Serienanwendung solcher Zustellkonzepte ab dem Jahr 2025 als realistisch an.¹⁴⁹

Für die Szenariendefinition bedeutet dies, dass in allen drei Szenarien der überwiegende Teil der Fahrzeugflotte und damit auch der Zustellungen durch elektrisch angetriebene Fahrzeuge erfolgt. Deutlich stärkere Unterschiede treten in den Szenarien bei der Frage der technologischen Ausgestaltung zu Tage.

Raumstruktur

Wichtig aus Sicht der Logistik- und Lieferkonzepte ist ferner eine Differenzierung des Sendungsvolumens, der Produktkategorie, der Zustellkonzepte und der Technologie nach der Raumstruktur. Während bei den Betrachtungen der städtebaulichen Effekte eine feinere räumliche Unterteilung in drei Kategorien (**Städtische Regionen, Regionen mit Verdichtungsansätzen und ländliche Regionen**) vorgenommen wird, genügt aus logistischer Sicht die grobe Unterscheidung nach "**Land**" (umfasst die ländlichen Regionen und Regionen mit Verdichtungsansätzen) und "**Stadt**" (umfasst die städtischen Regionen), da sich die Konzepte, Liefer- und Zustellstrukturen nur zwischen diesen beiden Kategorien deutlich unterscheiden und sich hierfür (verlässliche) quantitative Ausprägungen bzw. Angaben zu den relevanten Merkmalen und Strukturen treffen lassen. Nicht alle Lieferkonzepte sind z.B. in allen raumstrukturellen Kontexten wirtschaftlich darstellbar. Zudem unterscheiden sich die Räume im Hinblick auf die Struktur des Personenverkehrs sowie bezogen auf Flächenverfügbarkeiten und –konkurrenzen (Logistikflächen). Treiber der Entwicklungen, Trends und der neuen Logistik-Konzepte sind derzeit die Ballungsräume. Hier werden aufgrund des Problemdrucks umfangreich neue Verfahren und Zustellkonzepte getestet und am Markt eingeführt. Auch die Frage nach der logistischen Abwicklung und Zustellung der taggleichen Sendungen stellt sich zuvorderst im städtischen Umfeld, da derzeit nur dort ein entsprechendes

¹⁴⁹ Vgl., DPD sagt neue Zustellkonzepte durch autonomes Fahren voraus, in: Verkehrsrundschau vom 04.11.2016.

Angebot wirtschaftlich darstellbar ist. Hier können neue technologische Entwicklungen (Drohnen, Roboter) u.U. auch eine Ausdehnung des Angebots in der Zukunft über die städtischen Räume hinaus ermöglichen.

Entsprechend den zuvor beschriebenen Merkmalen und Unterscheidungskriterien und vor dem Hintergrund der sich derzeit abzeichnenden Entwicklungen und Trends erfolgt eine Konkretisierung und Beschreibung der Szenarien. In allen Szenarien werden nach wie vor die Standardsendungen dominieren. Allerdings nimmt der Anteil der Standardsendungen in den Szenarien "Schnelligkeit" und "Schnelligkeit plus Innovation" signifikant ab. In diesen Szenarien gewinnen die Express- und die same-day-Sendungen an Bedeutung. Treiber für taggleiche Lieferungen werden die städtischen Regionen sein, in denen Lieferkonzepte der ansässigen Händler und/oder Logistik hubs eine taggleiche Lieferung erst ermöglichen:

Tabelle 10 Entwicklung der B2C-Sendungen- quantitativer Szenarienvergleich 2030 nach Produktkategorien

Alle Regionen	Standard	Express	Taggleich	alle
BAU	88%	3%	9%	100%
Schnelligkeit	79%	7%	14%	100%
Schnelligkeit plus Innovation	68%	12%	20%	100%

Eigene Darstellung

Vor allem aufgrund des höheren Anteils der FMCG-Güter am Online-Handel wird die Bedeutung der Hauszustellung in den Szenarien "Schnelligkeit" und "Schnelligkeit plus Innovation" höher sein als im Szenario "BAU". Dies liegt zum einen daran, dass Lebensmittellieferungen nur bedingt an Abholstationen geliefert werden können (Anforderungen an eine durchgehende Kühlkette) und die Empfänger bei diesen Waren eine Hauslieferung stärker bevorzugen. Crowd delivery-Konzepte werden sich erst im Innovations-Szenario am Markt etablieren, aber auch dort nicht mehr als 2% Anteil gewinnen können:

Tabelle 11 Entwicklung der B2C-Sendungen- quantitativer Szenarienvergleich 2030 nach Zustellkonzepten

Alle Regionen	Nach Hause	Teilung letzte Meile	Crowd delivery	alle
BAU	70%	30%	0%	100%
Schnelligkeit	77%	23%	0%	100%
Schnelligkeit plus Innovation	77%	22%	2%	100%

Eigene Darstellung

Die persönliche Zustellung wird in allen drei Szenarien weiter die dominierende Rolle spielen. Allerdings wird im Innovations-Szenario mehr als ein Viertel aller Sendungen (teil-)autonom zugestellt. Treiber dafür werden auch die ländlichen Regionen sein, in denen eine persönliche Zustellung von taggleichen Sendungen wirtschaftlich nicht darstellbar ist.

Tabelle 12 Entwicklung der B2C-Sendungen- quantitativer Szenarienvergleich 2030 nach Technologieanteil

Alle Regionen	Persönliche Zustellung	(teil-)autonome Fahrzeuge	alle
BAU	99%	1%	100%
Schnelligkeit	93%	7%	100%
Schnelligkeit plus Innovation	73%	27%	100%

Eigene Darstellung

Es ist in allen Szenarien davon auszugehen, dass fossile Antriebe keine bedeutende Rolle mehr spielen werden. Diese werden mehr und mehr ersetzt durch elektrische Antriebe. Nicht-motorisierte Zustellung wird vor allem in Ballungsräumen eine Rolle spielen. Hier steigt der Anteil der nicht-motorisierten Antriebe (vor allem Fahrrad) bei der Zustellung auf 8%.

Tabelle 13 Entwicklung der B2C-Sendungen- quantitativer Szenarienvergleich 2030 nach Antriebsart

Alle Regionen	Fossil	elektrisch	Nicht motorisiert	alle
BAU	22%	75%	3%	100%
Schnelligkeit	15%	80%	5%	100%
Schnelligkeit plus Innovation	7%	90%	3%	100%

Eigene Darstellung

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die gesamten Ergebnisse in den Szenarien getrennt nach städtischen und ländlichen Regionen.

Tabelle 14 Differenzierte Entwicklung der B2C-Sendungen- quantitativer Szenarienvergleich 2030

		Alle Sendungen	Produkt			Zustellkonzept			Technologie		Antrieb		
			Standard	Express	same day	nach Hause	Teilung letzte Meile	crowd delivery	Persönlich	Autonom	Fossil	Elek-trisch	Rad/ Fuß
BAU	Stadt	1.308	87%	3%	10%	60%	40%	0%	99%	1%	15%	80%	5%
	Land	1.272	89%	3%	8%	80%	20%	0%	99%	1%	30%	69%	1%
Schnel-ligkeit	Stadt	1.460	77%	5%	18%	70%	30%	0%	95%	5%	10%	82%	8%
	Land	1.420	80%	10%	10%	85%	15%	0%	90%	10%	20%	78%	2%
Schnel-ligkeit plus In-novation	Stadt	1.536	66%	10%	24%	64%	34%	2%	80%	20%	5%	92%	3%
	Land	1.494	69%	15%	16%	90%	10%	1%	65%	35%	10%	88%	2%

Eigene Darstellung

Eine Übersicht und Zusammenfassung zu den wichtigsten Ausprägungen für die sich anschließende verkehrliche und städtebauliche Bewertung gibt die nachfolgende Tabelle:

Tabelle 15 Zusammenfassende Übersicht der wichtigsten Merkmale nach Szenarien (2030) und Raumstruktur

Stadt	Same day	Teilung letzte Meile	(teil-) autonom	Elektrische Antriebe
BAU	10%	40%	1%	80%
Schnelligkeit	18%	30%	5%	82%
Schnelligkeit plus Innovation	24%	34%	20%	92%
Land	Same day	Teilung letzte Meile	(teil-) autonom	Elektrische Antriebe
BAU	8%	20%	1%	69%
Schnelligkeit	10%	15%	10%	78%
Schnelligkeit plus Innovation	16%	10%	35%	88%

Eigene Darstellung

Eine Beschreibung der Szenarien im Detail und der enthaltenen wesentlichen Trends, Entwicklungen und Ergebnisse zu den Logistik- und Lieferkonzepten liefert die nachfolgende Übersicht:

Die Szenarien im Detail
<p>Szenario BAU</p> <p>Im Szenario BAU wird verglichen mit 2016 das sechsfache Sendungsvolumen an FMCG-Gütern zugestellt. Diese machen damit 31% aller Sendungen aus. Retourensendungen legen um 50% zu, obwohl die Retourenquote sinkt. Die schon heute sich abzeichnenden Trends einer Individualisierung und Flexibilisierung der nachgefragten Zustellpräferenzen und angebotenen Zustelloptionen wird sich weiter fortsetzen; das Angebot alternativer Zustellkonzepte wird durch die KEP-Dienstleister weiter ausgebaut. Das Potenzial für same day ist eher gering bis mäßig: Der Anteil der same day-Lieferungen legt insbesondere aufgrund der Bedeutungszunahme der FMCG-Güter auf bis zu 10% zu.</p> <p>Die Bedeutung alternativer Übergabestellen (Paketshops, Paketautomaten) wird aufgrund der Notwendigkeit zur Optimierung und Effizienzsteigerung der Prozesse deutlich zunehmen und der Anteil der Hauszustellungen signifikant sinken. Der Wechsel zu Zustellungen an Paketshops, Paketautomaten u.ä. wird aufgrund der Bevölkerungsstruktur (hoher Anteil Single-Haushalte, hoher Anteil Erwerbstätigen-Haushalte) und auch der Netzdichte in städtischen Regionen ausgeprägter ausfallen als in ländlichen Regionen.</p> <p>(Teil-)Autonome Zustellungen (per Drohne, Roboter, mobile Paketautomaten) spielen sowohl in städtischen als auch in ländlichen Regionen keine Rolle. Der Wandel in den Fahrzeugtechnologien wird bereits in diesem Szenario sichtbar. Es wird eine Verschiebung weg von fossilen Brennstoffen hin zu elektrischen Antrieben stattfinden. Dieser ist aber aufgrund von jetzt schon absehbaren Restriktionen in Städten dort stärker und aufgrund der größeren Entfernungen und teilweise der Verbundzustellung in ländlichen Regionen weniger stark ausgeprägt. Auch das Lasten-Fahrrad kommt in Städten verstärkt zum Einsatz.</p>

In städtischen Regionen wird die persönliche Zustellung von Standardpaketen mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen dominieren. Trotz mehrheitlicher Hauszustellung (60%) werden verstärkt Pick-up-Stellen genutzt. Auch (Lasten-)Fahrräder kommen verstärkt zum Einsatz.

In ländlichen Regionen wird ebenfalls die persönliche Hauszustellung von Standardpaketen mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen dominieren. Aufgrund größerer Entfernungen und Verbundzustellung erfolgt aber noch etwa ein Drittel der Zustellungen mit fossil verbrennenden Fahrzeugen.

Szenario Schnelligkeit

Im **Szenario Schnelligkeit** wird verglichen mit 2016 das achtfache Sendungsvolumen an FMCG-Gütern zugestellt. Diese machen damit 35% aller Sendungen aus. Retourensendingen legen um 60% zu, die Retourenquote sinkt. Neben den Trends einer Individualisierung und Flexibilisierung der nachgefragten Zustellpräferenzen und angebotenen Zustelloptionen werden von den Kunden insbesondere kürzere Lieferzeiten verlangt. Die Steigerung der Liefergeschwindigkeit (same day, one-hour) rückt daher ins Zentrum der logistischen Prozesse. Das Potenzial für same day ist eher hoch: der Anteil der same day-Lieferungen legt insbesondere aufgrund der Bedeutungszunahme der FMCG-Güter auf bis zu 18% zu.

Der Anteil der Hauszustellungen sinkt zwar, aber weniger stark als im BAU-Szenario. Steigende Geschwindigkeiten ermöglichen eher eine Direktzustellung und die wird zuvorderst an die Heimadresse adressiert. Zudem sind in diesem Szenario der Anteil und das Volumen der FMCG-Güter höher, eher direkt nach Hause geliefert werden, als an einen Paketshop. Dies gilt insbesondere für Frischewaren, um durchgehenden Kühlketten gewährleisten zu können.

(Teil-)Autonome Zustellungen per Drohne, Roboter oder mobile Paketautomaten werden sowohl in städtischen Regionen als auch in ländlichen Regionen zwar vereinzelt beobachtbar sein, die persönliche Zustellung wird aber klar dominieren. Der Wandel in den Fahrzeugtechnologien wird in diesem Szenario ebenfalls sichtbar. Es wird eine Verschiebung weg von fossilen Brennstoffen hin zu elektrischen Antrieben stattfinden. Dieser ist aber aufgrund von jetzt schon absehbaren Restriktionen in Städten dort stärker und aufgrund der größeren Entfernungen und teilweise der Verbundzustellung in ländlichen Regionen weniger stark ausgeprägt. Auch das Lasten-Fahrrad kommt in Städten verstärkt zum Einsatz. Diesem bieten sich insbesondere bei Direktlieferungen (same hour) in städtischen Regionen größere Einsatzpotenziale ("klassische Fahrradkuriere").

In städtischen Regionen wird die persönliche Zustellung von Standardpaketen mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen dominieren. Bei mehrheitlicher Hauszustellung (70%) wird die Nutzung von Pick-up-Stellen geringer ausfallen. Potentiale für das (Lasten-)Fahrrad wird es vor allem in der Stadt geben.

In ländlichen Regionen wird die persönliche Hauszustellung von Standardpaketen mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen dominieren. Nur noch etwa 20% der Zustellungen wird mit fossil verbrennenden Fahrzeugen durchgeführt

Szenario Schnelligkeit plus Innovation

Im Szenario **Schnelligkeit plus Innovation** wird verglichen mit 2016 fast das neunfache Sendungsvolumen an FMCG-Gütern zugestellt. Diese machen 37% aller Sendungen aus. Retourensendingen legen um etwa 60% zu, die Retourenquote sinkt. Neben den Trends einer Individualisierung und Flexibilisierung der nachgefragten Zustellpräferenzen und angebotenen Zustelloptionen werden von den Kunden insbesondere kürzere Lieferzeiten verlangt; zusätzlich wird der Betrieb innovativer und autonomer (Fahrzeug-) Konzepte ermöglicht und umsetzbar. Durch technologische Innovationen werden weitere Potentiale für same day- und

one-hour-Belieferung erschlossen. Das Potenzial für same day ist sehr hoch: der Anteil der same day-Lieferungen legt insbesondere aufgrund der Bedeutungszunahme der FMCG-Güter auf bis zu 25% zu.

Alternative Zustellorte haben trotz des hohen FMCG-Sendungsvolumens im Vergleich zum Szenario Innovation in städtischen Regionen eine höhere Bedeutung. Ein Teil der Sendungen wird im Rahmen von crowd delivery zugestellt. (Teil-)Autonome Zustellungen kommen sowohl in der städtischen als auch in ländlichen Regionen verstärkt zum Einsatz. Es werden Anteile von 20% (Stadt) bzw. 35% (Land) erreicht.

Automatisierte Zustellvarianten (Drohnen, Paketkopter, etc.) sind verstärkt wirtschaftlich einsetzbar und dadurch eine taggleiche Belieferung zumindest in Teilen (in der Nähe eines Verteilzentrums liegen) der ländlichen Regionen möglich. Die Elektrifizierung wird durch Innovationen zusätzlich unterstützt. Elektrisch betriebene Lieferfahrzeuge haben demnach einen noch größeren Anteil ein als in den beiden anderen Szenarien. Zum Teil gehen die innovativen Konzepte in städtischen Regionen zu Lasten des Lasten-Fahrrads, da elektrische (E-Bikes etc.) und autonome Mittel deutlich besser einsetzbar sind und diese gerade den Anteil der nicht motorisierten Zustellung reduzieren.

In städtischen Regionen wird die persönliche Zustellung von Standardpaketen mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen dominieren. Mehrheitlich wird nach Hause zugestellt (70%). Taggleiche Lieferungen machen einen Anteil von 25% aus; die letzte Meile wird in mehr als einem Drittel der Fälle geteilt und jede fünfte Lieferung wird autonom zugestellt.

In ländlichen Regionen dominiert die persönliche Hauszustellung von Standardpaketen mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen dominiert. Nur etwa 10% der Zustellungen wird mit fossil verbrennenden Fahrzeugen durchgeführt. Taggleiche und/oder autonome Lieferungen setzen sich verstärkt durch.

Verkehrlich-städtebauliche Effekte

Die Effekte, die von den zuvor dargestellten Zustellkonzepten ausgehen werden, erstrecken sich über alle drei Bereiche Logistik, Städtebau und Verkehr. Die angestoßenen Entwicklungen sind sehr vielfältig, lassen sich aber anhand folgender Leitfragen strukturieren:

- Welche logistischen Strukturen bilden sich aus?
- Welche Infrastrukturbedarfe entstehen dadurch?
- Wie entwickeln sich Flächenbedarfe und -konkurrenzen?
- Wie verändern sich die Luftschadstoffe im Güterverkehr?
- Welche Lieferkonzepte sind tendenziell MIV-sparsamer als andere?
- Welche Konzepte belasten Wohngebiete stärker als andere?

Welche logistischen Strukturen bilden sich aus?

In allen Szenarien ist mit tiefgreifenden Anpassungsprozessen und einer strukturellen Neuausrichtung der logistischen Prozesse und Strukturen zu rechnen. Die Ausmaße dieser Veränderungsprozesse und die technologischen Entwicklungen unterscheiden sich jedoch je nach Szenario. In den folgenden Bereichen sind die wichtigsten Veränderungen zu erwarten:

- Netze Hauptlauf: In den Szenarien wird deutlich, dass mit einer Verdopplung des B2C-Sendungsvolumens gerechnet wird. Um dieses große Volumenwachstum effizient und in der bisher gewohnten

Qualität (Zustellung einer Standardsendung in der Regel am nächsten Werktag) bewältigen zu können, erfolgt ein **Ausbau** (Anzahl) und die **Ertüchtigung** (Leistungsfähigkeit) der Umschlagsinfrastrukturen sowie eine Verdichtung des Netzes (räumliche Verteilung) von Hubs und Zustellbasen in den nächsten fünf Jahren. Dieser Trend zeichnet sich bereits ab, entsprechende Investitionsprogramme befinden sich in der Umsetzung. So startet z.B. Hermes ein umfassendes Investitionsprogramm zur Erweiterung des Paketnetzwerkes. Bis Ende 2019 will das Unternehmen rund 300 Millionen Euro investieren. Auch bei den anderen großen KEP-Unternehmen wird verstärkt in die Netze investiert. Bei DHL ist seit 2016 das größte Paketzentrum in Obertshausen in Betrieb. In Bochum startet das Unternehmen auf dem ehemaligen Opel-Werksgelände den Bau eines weiteren großen Paketzentrums.¹⁵⁰

- **Infrastruktur:** Neben dem Ausbau der Netze wird in den nächsten Jahren ein verstärkter **Aufbau und Einrichtung lokaler Depots bzw. Warenlager** v.a. in städtischen Regionen durch Händler und Logistiker zur Befriedigung der Kundenwünsche nach same day-Lieferungen erfolgen. Um das entsprechend den Szenarien ermittelte Volumen an taggleichen Sendungen wirtschaftlich zustellen zu können, benötigen Logistiker und Händler dezentrale, empfangernahe Depots. Die Notwendigkeit derartiger Lager erhöht sich, wenn es darum geht, eine Bestellung innerhalb von einer bzw. zwei Stunden zu garantieren. So hat z.B. Amazon ein Versandzentrum im Kudamm-Karree errichtet. Von hier beliefert der Online-Händler seine Prime-Kunden in nur einer Stunde in weiten Teilen Berlins per Kurier.¹⁵¹ Diese Entwicklung wird sich verstärken mit der Folge, dass sich die Nachfrage nach entsprechenden innerstädtischen Logistikimmobilienflächen erhöht. Die Konsequenzen dieser neuen innerstädtischen Flächenbedarfe auf den Städtebau werden im entsprechenden Kapitel noch einmal detaillierter aufgegriffen.
- **Infrastruktur:** In den Szenarien gehen wir von einem deutlichen Anstieg der taggleichen Sendungen aus. Diese Entwicklung wird von zwei Quellen gespeist: Einerseits handelt es sich um das zuvor erwähnte same day-Angebot großer Online-Händler und zum anderen ist ein Trend beobachtbar, dass sich auf lokaler bzw. regionaler Ebene stationäre Händler zusammenschließen und ihre Waren online über ein eigenes Portal oder durch Nutzung von Marktplätzen im Internet vertreiben. Damit soll vor allem der lokale und regionale Kunde gebunden werden. Der Erfolg dieser Konzepte hängt entscheidend von der dahinter liegenden Logistik ab. Diese Sendungen werden nicht mehr entsprechend der Netzstruktur konsolidiert und über Hubs geschleust und dann in die Empfangsregion versendet. Stattdessen findet eine **"Entmischung"/Ausschleusung bzw. Trennung im Netz** von allgemeinen Standardsendungen und lokalen same day-Sendungen statt. Damit ist in Teilen der Aufbau einer ergänzenden Infrastruktur verbunden.
- **Unternehmenskonzepte:** Der Zuwachs bei den taggleichen Sendungen und die Bedeutungszunahme der FMCG-Sendungen in den Szenarien erfordern eine Neujustierung, Anpassung bzw. Erweiterung der Geschäftsmodelle. Auf die Herausforderungen des Marktes werden die KEP-Unternehmen auf unterschiedliche Art reagieren. Zum einen werden **kooperative Ansätze** verfolgt, bei denen die Nutzung und Einbindung von lokalen Kurierdiensten oder die Beteiligung von same day-delivery-Spezialisten (z.B. tiramizoo, Liefery) erfolgt. Zum anderen werden **integrierte Geschäftsmodelle** mit dem Aufbau entsprechender Angebote und Dienste in den Unternehmen und in den eigenen Netzen verfolgt.
- **Letzte Meile:** In den Szenarien wird das Wachstum der FMCG-Sendungen bis 2030 deutlich. Zugleich besteht bei den Empfängern der Sendungen eine erhöhte Nachfrage nach zeitpunktgenauen (innerhalb von ein bis zwei Stunden) Zustellungen, die aufgrund der fortschreitenden Digitalisierung und technologischen Entwicklung der IT-Systeme der Unternehmen mit einer zunehmenden

¹⁵⁰ Vgl. Lessmann, P., Online-Boom zwingt Logistiker zum Netzausbau, in: Die Welt v. 21.08.2017.

¹⁵¹ Vgl. Wilkens, J., Von diesem Lager aus liefert Amazon in 60 Minuten in Berlin aus, in: Berliner Zeitung v. 19.05.2016.

Verlässlichkeit angeboten werden können. Das hohe Sendungsvolumen bietet dann (zumindest in städtischen Regionen) die Chance zur verstärkten Bündelung und Auslieferung derartiger Sendungen z.B. am frühen Abend. Damit ergibt sich die Möglichkeit, neben den bisherigen Zustellwellen am Tag eine "**Dritte Zustellwelle**" aus den Zustellbasen heraus zu etablieren.

- **Letzte Meile:** Mit dem Sendungswachstum in den Szenarien geht auch der weitere **Ausbau (Erhöhung Netzdichte) von Pick-up-Points** (Paketshops, Paketautomaten) einher. Die Übergabestellen bieten den Unternehmen eine geeignete Möglichkeit zur Bündelung und effizienteren Abwicklung der letzten Meile. Dieser Prozess erfolgt nicht allein durch die KEP-Unternehmen im Markt, sondern in Zukunft auch verstärkt u.a. durch "KEP-fremde" Anbieter (z.B. Online-Händler, Start up-Unternehmen). Inwieweit dieser Trend durch entsprechende preispolitische Maßnahmen der Anbieter gesteuert wird (kostenlose Zustellung an den Pick-up-Point, darüber hinaus kostenpflichtig) lässt sich aus heutiger Sicht noch nicht eindeutig bewerten. Daneben ist in der Zukunft der Aufbau "weißer" (anbieterneutraler) Paketshops in ländlichen Regionen zu erwarten.
- **Letzte Meile:** Eine Entwicklung, die derzeit beginnt, nämlich der **Aufbau von Mikro-Depots und Urban Logistic-Hubs** in städtischen Regionen zur Trennung der letzten Meile wird sich in den Szenarien noch verstärkt fortsetzen. Die ersten Erprobungen u.a. in Hamburg und Nürnberg machen deutlich, dass das Mikro-Depot-Konzept eine nachhaltige Zustellung u.a. durch den effizienten Einsatz von Lastenrädern auf der "allerletzten Meile" ermöglicht. Folge des verstärkten Einsatzes ist dann jedoch der vermehrte Flächenbedarf in urbanen Räumen. Dabei wird bisher vor allem auf mobile Mikro-Depots abgestellt. Das bedeutet, dass z.B. ein Container oder eine Wechselbrücke, die von der Zustellbasis aus in die Innenstadt befördert werden, auf einer entsprechenden Fläche abgestellt wird, von der aus die endgültige Zustellung fußläufig oder mit Lastenrädern erfolgt. Beispiele für den Aufbau und die Etablierung von "Urban Hubs" bzw. Mikro-Depots in den Innenstädten finden sich bereits bei UPS in Hamburg und Offenbach, bei DPD und GLS in Nürnberg.¹⁵² Für die Zukunft ist zu erwarten, dass verstärkt stationäre Mikrodepots eingerichtet werden. Das können leerstehende Gewerbeimmobilien, Tiefgaragen und Parkhäuser oder auch bereits bestehende Paketshops sein. Ein Mikro-Depot wurde bereits in Nürnberg von GLS in einer Bestandsimmobilie in der Innenstadt unter Vertrag genommen.¹⁵³ Durch diese könnte der Flächenbedarf im öffentlichen Straßenraum reduziert werden. Abzuwarten bleibt, inwieweit aufgrund der Nutzungskonkurrenz um Immobilienflächen in Innenstädten ein wirtschaftliches Angebot realisiert werden kann
- **Letzte Meile:** Aufgrund des Sendungswachstums bei same day-Sendungen erfolgt eine verstärkte **Bündelung** dieser Sendungen zu **Lieferzeitfenstern am Abend** in städtischen Regionen (vgl. hierzu auch Ausführungen zur "Dritten Zustellwelle").
- **Fuhrpark:** Aufgrund des deutlichen Wachstums im Sendungsvolumen in den Szenarien wird es trotz vielfältiger Optimierungsmaßnahmen auch zu einer Zunahme der Anzahl von Fahrzeugen im Zustellverkehr kommen.
- **Fuhrpark:** Neben der steigenden Anzahl der Fahrzeuge wird es auch eine Umstellung der Fahrzeugflotte im Zustellverkehr in städtischen Regionen bis 2030 auf Elektroantrieb geben.

¹⁵² Bogdanski, R.: Innovationen auf der Letzten Meile – Bewertung der Chancen für eine Nachhaltige Stadtlogistik von morgen, im Auftrag des Bundesverbandes Paket & Expresslogistik (BIEK). Berlin 2017, S. 63ff.

¹⁵³ Siehe hierzu: Projektsteckbrief zum Pilotprojekt zur Nachhaltigen Stadtlogistik durch KEP-Dienste mit dem Mikro-Depot-Konzept auf dem Gebiet der Stadt Nürnberg, Stand März 2017.

Welche Infrastrukturbedarfe entstehen dadurch?

In allen drei Szenarien wird von einer erheblichen Zunahme des Sendungsvolumens und einer damit einhergehenden Neuausrichtung der logistischen Prozesse und Strukturen ausgegangen, die räumlich ausdifferenziert zu neuen Infrastrukturbedarfen führen. Diese Differenzierung erfolgt wie bereits geschildert im Bereich Städtebau im Gegensatz zu den verkehrlichen Effekten nach den drei Raumkategorien getrennt:

Table 16 Übersicht der Infrastrukturbedarfe in den Szenarien

BAU	Städtische Regionen	Regionen mit Verstärkeransätzen	Ländliche Regionen
Pick-up Points	++	++	+
Fahrradinfrastruktur	+	0	0
Anlieferungsflächen Zentrum	+	0/+	0
Anlieferungsflächen Wohngebiet	0/+	0	0
Schnelligkeit	Städtische Regionen	Regionen mit Verstärkeransätzen	Ländliche Regionen
Pick-up Points	+	+	+
Fahrradinfrastruktur	++	+	0/+
Anlieferungsflächen Zentrum	++	++	+
Anlieferungsflächen Wohngebiet	++	+	0
Flächen für autonome Zustellkonzepte	0/+	0/+	0/+
Schnelligkeit plus Innovation	Städtische Regionen	Regionen mit Verstärkeransätzen	Ländliche Regionen
Pick-up Points	+	+	0
Fahrradinfrastruktur	++	0/+	0
Anlieferungsflächen Zentrum	+	+	+
Anlieferungsflächen Wohngebiet	+	+	0
Flächen für autonome Zustellkonzepte	++	++	+

Eigene Darstellung

Transitinfrastrukturen

Um den Ansprüchen an einen reibungslosen Ablauf der logistischen Prozesse einschließlich der Berücksichtigung von potentiell restriktiven Maßnahmen (etwa im Hinblick auf Einfahrverbote von Dieselfahrzeugen), gerecht zu werden, werden Lieferdienste über alle Szenarien hinweg mit multimodalen Flotten aufgestellt sein (E-Transporter, Lastenräder oder gar Drohnen und Roboter). Dies erfordert eine Anpassung und einen Ausbau der dafür benötigten Transitinfrastrukturen, einerseits um die Kundenansprüche an kürzere Lieferzeiten im Sinne der same-day- oder same-hour-delivery zu befriedigen und andererseits aber auch die Verkehrssicherheit sicherzustellen. Mit dem verstärkten Einsatz von Lastenrädern (vor allem im städtischen Raum und unter den Bedingungen des Schnelligkeitsszenarios) entsteht ein erheblicher Bedarf nach einem verstärkten Ausbau des Radwegenetzes, das den Breiten der Fahrzeuge gerecht wird. Bei stärkerer Durchsetzung des Schnelligkeit-Plus-Innovation-Szenarios kommen gänzlich neue Verkehrsmittel dazu ((teil-)autonome Fahrzeuge, Roboter, Drohnen) für die erst noch die notwendigen Transitinfrastrukturen geschaffen werden müssen. Zwar ist bei einem moderaten Aufkommen solcher Verkehrsmittel eine dauerhafte Flächenumwidmung nicht immer notwendig, um allerdings Konflikte mit Fuß- und Pkw-Verkehr vorzubeugen, werden für den Einsatz autonomer Zustelloptionen in allen Regionstypen vermutlich Multilanes nachgefragt werden.

Anlieferungsinfrastrukturen

Neben den neuen Ansprüchen an Transitinfrastrukturen entstehen hinsichtlich der Zunahme der Anzahl von Fahrzeugen im Zustellverkehr einschließlich der Vielzahl unterschiedlicher Fahrzeugtypen neue Infrastrukturbedarfe bei der Anlieferung. Bereits in der Gegenwart ist das "Zweite-Reihe-Parken" zum Konflikt mit der Alltagsmobilität avanciert, der sich in allen Szenarien im Hinblick auf die Relevanz der Hauszustellungen weiter verstärken wird. Dadurch entsteht ein neuer Flächendruck im Hinblick auf den Ausbau (flexibler) Halte- und Anlieferungsflächen vor allem in den städtischen Regionen. Bei stärkerer Durchsetzung von technologischen Innovationen kommt ein Bedarf an Lande- und Anlieferungsflächen für Drohnen und Paketroboter hinzu.

Schnittstelleninfrastrukturen

Angesichts des zunehmenden Anspruchs an eine Flexibilität der Zustelloptionen und vielfältigen Möglichkeiten alternativer Übergaben wird auch der Flächenbedarf für Pick-up-Punkte (Packstationen, Lieferboxen, Paketautomaten usw.) ansteigen. Das betrifft vor allem die bevölkerungsstarken städtischen Regionen, aber auch Regionen mit Verdichtungsansätzen. Insbesondere die hohe Nachfrage von FMCG-Gütern erfordert zur Realisierung einer same-hour-Lieferung den Ausbau von Pick-up-Points etwa an stromversorgten Schnittstellen der individuellen Alltagsmobilität (Tankstellen, Bahnhöfe, zentrale Plätze usw.). Darüber hinaus wird die weitere Technisierung von KEP-Dienstleistungen den Ausbau digitaler Infrastrukturen erfordern. Dazu gehört der Breitbandausbau des Internets oder gar städtisches WiFi, womit etwa ein reibungsloses räumliches Matching von KEP-Dienstleistern und Kunden ("Schnelligkeit-plus-Innovation-Szenario") gewährleistet werden kann.

Wie entwickeln sich Flächenbedarfe und -konkurrenzen im Bereich von Lager- und Logistik sowie dem Einzelhandel?

Die dynamischen Entwicklungen im Online-Handel und die damit korrespondierende Anpassung und Neuausrichtung der logistischen Prozesse restrukturiert Flächenbedarfe und -konkurrenzen vor allem im Kontext von Lager- und Logistik sowie dem Einzelhandel.

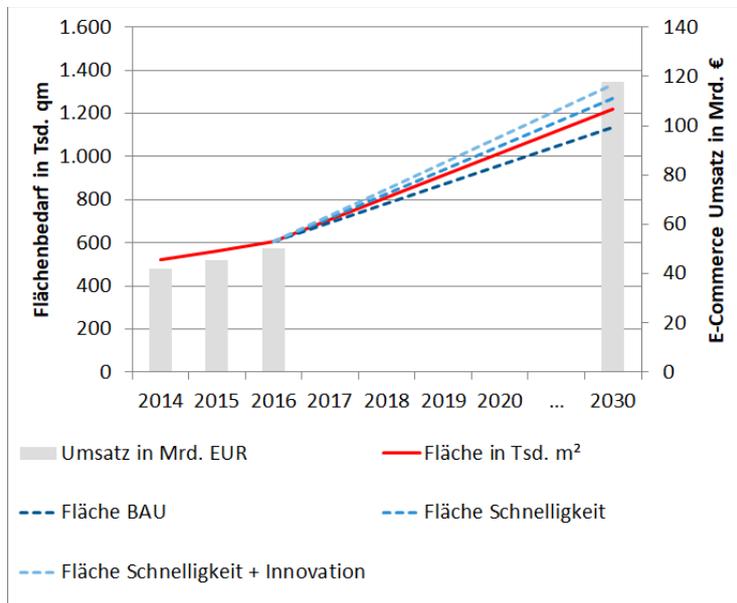
Flächenbedarfe und -konkurrenzen für Lager und Logistikunternehmen

Zunächst lässt sich in allen drei Szenarien eine starke Nachfrage nach Lager- und Logistikflächen feststellen. Die prognostizierten Flächenentwicklungen in den drei Szenarien gehen von einer (mehr oder weniger) Verdoppelung der heutigen Fläche von 605.000 m² aus (Abb. 41). Im Falle des Schnelligkeitsszenarios und Schnelligkeit-Plus-Innovation-Szenarios übersteigt die prognostizierte Flächenentwicklung sogar das fortgeschriebene Mittel des vom BMUB in Auftrag gegebenem Schwesterprojekts "Regional konsolidierte Gewerbeflächenentwicklung (RekonGent)" um rd. 1270 m² bzw. 1335 m².

Weitgehend unabhängig von den drei Szenarien wird sich die starke Nachfrage nach Lager- und Logistikflächen mit Blick auf die betrachteten Raumtypen vor allem in der Nähe der großen Absatzmärkte der städtischen Regionen konzentrieren. Zentral für diese Argumentation ist der Anspruch, kurze und schnelle Anfahrten im Rahmen einer same-day- oder gar same-hour-delivery zu gewährleisten. Dabei wird es ein intensives Vordringen von den aktuellen "städtischen Randbereichen" in die Stadtzentren geben. Allerdings werden die limitierten Flächenverfügbarkeiten dort zu neuen Spannungen führen und vielfältige, kreative Lösungen hervorbringen müssen, wie zum Beispiel eine Verschmelzung von Einzelhandels- und Logistikflächen, die Umnutzung von Bürokomplexen oder Leerständen. Im Zentrum steht konzeptionell eine Dezentralisierung kleiner Einheiten im Sinne sog. "Urban Logistic Hubs" (z.B. Mikro-Depots).

Infolge der starken Flächenkonkurrenz mit anderen Nutzungen werden Lager- und Logistikunternehmen auch auf die weniger bevölkerungsstarken Regionen mit Verdichtungsansätzen ausweichen. Auch werden alternative Flächenumwidmungen in Form der Urban Logistic Hubs eine Rolle spielen. Demgegenüber wird die Nachfrage in den ländlichen Räumen allenfalls für den lokal spezialisierten Einzelhandel relevant. Für die vielfältigen onlinerelevanten logistischen Strukturen existiert in diesen Teilräumen aufgrund der niedrigen Absatzdichten ein nur niedriges Marktpotential.

Abbildung 40 Prognostizierte Entwicklung von Lager- und Logistikflächen in den Szenarien



Eigene Darstellung angelehnt an die Ergebnisse des vom BMUB geförderten Projekts "RekonGent - Regional konsolidierte Gewerbeflächenentwicklung"

Im Gegensatz zu den prosperierenden Lager- und Logistikflächen stellt sich die Konkurrenzfähigkeit des stationären Einzelhandels und folglich die Flächennachfrage in Abhängigkeit vom Szenario weitaus volatiler dar (Tab. 17). So nehmen die Einzelhandelsflächen im BAU-Szenario trotz der prosperierenden Trends des Online-Handels in der Summe zunächst zu (rd. 0,5 Prozent), wohingegen sie im Schnelligkeitsszenario und dem Schnelligkeit-plus-Innovation-Szenario abnehmen (-0,3 Prozent bzw. -1,5 Prozent). Relevant für die divergierenden Tendenzen sind die hinter dem unterschiedlich wirksamen Einzelhandelsflächendruck liegenden logistischen Prozesse in den Szenarien.

Der stationäre Einzelhandel im Business-as-usual-Szenario konkurriert vor allem in den städtischen Regionen erfolgreich mit der dynamischen Entwicklung des Online-Handels durch eine steigende einzelhandelsrelevante Kaufkraft, emotionalisierten und gebrandeten Konzepten, Multi-Channeling-Ansätzen oder auch hoch attraktiven Formen des Erlebniseinkaufs (+1,2%). Auch Regionen mit Verdichtungsansätzen weisen ein moderates Wachstum bei Einzelhandelsflächen auf, wenngleich die geringeren Bevölkerungsdichten u.a. durch Faktoren wie einen kompakten und architektonisch anspruchsvollen Städtebau kompensiert werden müssen, um gegenüber dem Online-Handel konkurrenzfähig zu bleiben (+0,5%). Mit Blick auf die ländlichen Regionen zeigt sich auch im BAU-Szenario, dass die positiven Trends nicht ubiquitär sind (-1,0%). Hier werden aktuell bestehende Nahversorgungslücken durch den Online-Handel kompensiert und belasten den bestehenden stationären Handel vor Ort. Zwar ist die ländliche Bevölkerung älter als der bundesdeutsche Durchschnitt, jedoch ist sie im Prognosejahr ebenso wie die Städter mit Heimcomputern und dem Internet vertraut und greift daher auf Produkte des Online-Handels zurück.

Im Schnelligkeitsszenario ist die Einzelhandelsflächenentwicklung bereits leicht rückläufig, weil die Vielfalt an Zustelloptionen und schnelle Lieferzeiten (same day / same hour) durch den Online-Handel den Flächendruck auf den stationären Einzelhandel deutlich erhöht haben. Das gilt zunehmend für FMCG-Güter (-0,5%), spielt aber auch für Non-FMCG-Güter (-0,25%) eine Rolle. Leicht positive Effekte im stationären Einzelhandel lassen sich hier zunächst noch in den städtischen Regionen lokalisieren, in denen der Druck durch die Vielfalt an Zustelloptionen und schnellere Lieferzeiten und darüber hinaus Restriktionen des fossil basierten Verkehrs in den innerstädtischen Teilräumen durch entsprechende Einzelhandelskonzepte abgedeckt werden kann

(+0,3%). Das ist in Regionen mit Verstärkeransätzen bereits nicht mehr der Fall, wengleich Leerstände durch die Umwidmung in hybride Formen von Einzelhandel-, Lager- und Logistikflächen zum Teil kompensiert werden können (-0,3%). Die Trends bei den Einzelhandelsflächen im ländlichen Raum verstärken sich gegenüber dem Business-as-usual-Szenario nochmal, da neben den oben skizzierten Wirkungen der nun überwiegende Einsatz elektrisch betriebener Fahrzeuge bei der Bevölkerung vor Ort zur (ökologisch) positiven Bewertung der KEP-Dienstleister beiträgt.

Im Schnelligkeit-Plus-Innovation-Szenario ist die Flächenentwicklung des stationären Einzelhandels nun in allen Raumtypen rückläufig, da über die technologischen Innovationen die Vielfalt an Zustelloptionen und noch schnellere Lieferzeiten (same day / same hour) weiter verstärkt werden. Sowohl in den städtischen Regionen als auch den Regionen mit Verstärkeransätzen drücken persönliche Zustellformen an alternative Zustellorte bei weiter verkürzten Zustellzeiten (same-hour-delivery) und auch Formen der crowd-delivery auf die Konkurrenzfähigkeit des stationären Einzelhandels (-1,0% bzw. -1,2%). Zwar sind auch hier Verzahnungen von Einzelhandelsflächen mit Lager- und Logistikflächen (etwa Kombinationen aus Showrooms, Mikrodepots und Verkauf) denkbar, jedoch werden stationäre Flächen in der Summe an Bedeutung verlieren. Vor allem aber der ländliche Raum wird starken Erosionstendenzen des stationären Handels durch die Möglichkeiten einer verbesserten (ökologisch verträglichen) same-day-delivery und Zustellmöglichkeiten für die autonomen Fahrzeuge (Drohnen, Roboter usw.) auf dem Privatgrundstück leiden. Stadt-Land-Unterschiede hinsichtlich der Internetgeschwindigkeiten und zur Fähigkeit der Internetnutzung haben sich in diesem Szenario annahmegemäß erübrigt.

Tabelle 17 Prognostizierte Flächenveränderung des stationären Einzelhandels in den Szenarien

BAU	VF 2015 in Mio. qm	Städtische Regionen	Regionen mit Verstärkeransätzen	Ländliche Regionen	Gesamt
FMCG	24 (Schätzung)	+	+	-	0,7%
Non-FMCG	100	+	0/+	-	0,45%
Gesamt	124	1,2%	0,5%	-1%	0,5%
Schnelligkeit	VF 2015 in Mio. qm	Städtische Regionen	Regionen mit Verstärkeransätzen	Ländliche Regionen	Gesamt
FMCG	24 (Schätzung)	0/-	-	-	-0,5%
Non-FMCG	100	0/+	0	-	-0,25%
Gesamt	124	0,3%	-0,3%	-1,5%	-0,3%
Schnelligkeit plus Innovation	VF 2015 in Mio. qm	Städtische Regionen	Regionen mit Verstärkeransätzen	Ländliche Regionen	Gesamt
FMCG	24 (Schätzung)	-	-	-	-2%
Non-FMCG	100	0/-	-	--	-1,3%
Gesamt	124	-1%	-1,2%	-3%	-1,5%

Eigene Darstellung

Wie verändern sich die Luftschadstoffe im Güterverkehr?

In allen drei Szenarien wird von einer erheblichen Zunahme des Sendungsvolumens ausgegangen. Diese Zunahme reicht von etwa 76% (BAU) bis hin zu mehr als einer Verdopplung bei Schnelligkeit und Innovation. Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass sich dadurch auch die Zahl der eingesetzten Lieferfahrzeuge ungefähr verdoppelt. Fraglos können zwar vorhandene Kapazitäten besser genutzt werden, was einer Zunahme der Fahrzeuge proportional zum Sendungsvolumen zunächst widersprechen würde. Gleichzeitig zeichnen sich die dominierenden Zustellkonzepte durch zunehmende Zustellgeschwindigkeiten aus, die im Regelfall zu einer weiteren Zersplitterung der Sendungen und dem Einsatz kleinerer (und damit zahlreicherer) Fahrzeuge führen werden.

Parallel zur Fahrzeuganzahl wird auch die Verkehrsleistung im KEP-Bereich spürbar zunehmen; zwischen den Szenarien sind Spannbreiten von 70-110% beim Zuwachs der Verkehrsleistung durchaus als realistisch anzusehen. Die daraus entstehenden Emissionen werden dadurch determiniert, über welchen Antrieb die eingesetzten Fahrzeuge verfügen. Vor dem Hintergrund zersplitternder Sendungsvolumina darf angenommen werden, dass zunehmend kleinere Lieferfahrzeuge im Fuhrpark dominieren werden (s.o.). Dieser Trend dürfte in urbanen zwar deutlich stärker ausgeprägt sein als in ländlichen Räumen, insgesamt aber deutlich hervortreten. Damit einher wird ein ausgesprochen starker Trend hin zu elektrischen Fahrzeugen gehen, der sich bereits heute abzeichnet (s.o.). Gerade in dicht besiedelten Räumen können zunehmend auch komplett unmotorisierte Fahrzeuge in der Feinverteilung an Bedeutung gewinnen.

Der ausgesprochen starke Bedeutungsverlust fossiler Antriebe wird die Emissionen im KEP-Bereich extrem stark senken. So erscheint es durchaus plausibel, dass trotz sich verdoppelnder Fahrleistung im B2C-KEP-Bereich die Emissionen gegenüber heute signifikant sinken werden:

Tabelle 18 Übersicht Emissionen in den Szenarien

	Entwicklung Fahrleistung B2C-KEP	Anteil elektrischer Fahrzeuge	Anteil nicht motorisierter Fahrzeuge	Emissionen ggü. heute
BAU	+ 70-80%	75%	3%	- 60-70%
Schnelligkeit	+ 90-100%	80%	5%	- 70-80%
Schnelligkeit plus Innovation	+ 100-110%	90%	3%	- 80-90%

Eigene Darstellung

Diese Bilanz fällt noch positiver aus, wenn man davon ausgeht, dass im selben Umfang Gütermengen im klassischen EH wegfallen, die tendenziell eher mit schwereren, fossil betriebenen Fahrzeugen transportiert würden.

Welche Lieferkonzepte sind tendenziell MIV-sparsamer als andere?

Veränderungen bei der Personenverkehrsleistung werden insbesondere bei Abhol- und Retourenvorgängen induziert, gleichzeitig können aber auch klassische Einkaufswege entfallen. In einer maximal denkbaren Hypothese könnten all jene Einkaufswege im Personenverkehr entfallen, deren Waren online gekauft und per Heimlieferung zugestellt werden. Das würde in unseren Szenarien folgenden Werten entsprechen:

Tabelle 19 Potentiell entfallende Einkaufswege in den Szenarien

	Anteil Online-Konsum	Anteil Heim-zu-stellungen	Maximal entfallende Einkaufswege	Anzahl entfallende Einkaufswege
BAU	17%	70%	12%	2,4 Mrd. p.a.
Schnelligkeit	19%	77%	15%	3 Mrd. p.a.
Schnelligkeit plus Innovation	20%	78%	16%	3,2 Mrd. p.a.

Eigene Darstellung

Je nach Szenario könnten demnach maximal 2,4 Mrd. bis 3,2 Mrd. Einkaufswege entfallen, das wären pro Person 28-38 Wege pro Jahr. Multipliziert mit der durchschnittlichen Wegelänge dieses Zwecks ergäbe sich eine maximale Verkehrsvermeidung von 14-19 Mrd. pkm, also etwa 170 bis 230 km pro Person und Jahr. Laut MiD ist pro Einkaufsweg im Schnitt eine Reisedauer von 15 Minuten zu kalkulieren. Pro Jahr und Person könnte also eine Zeitersparnis von 7 bis 9,5 Stunden erreicht werden.

Dieser Maximalvariante muss jedoch entgegengehalten werden, dass es bislang keinerlei Anzeichen dafür gibt, dass die Personenverkehrsleistung durch den zunehmenden Online-Handel sinkt. Dafür sind mehrere Gründe zu nennen:

- Insbesondere Geschäfte des aperiodischen Bedarfs werden auch weiterhin aus Informations- oder Freizeitgründen aufgesucht, es findet also lediglich eine Verschiebung zwischen den Wegezwecken ohne Vermeidung statt.
- Potentiell substituierbare Einkaufswege des periodischen Bedarfs sind in der Regel besonders kurz und sie weisen daher einen vergleichsweise hohen nicht motorisierten Anteil auf. Insbesondere Einkaufswege des periodischen Bedarfs sind zudem besonders häufig in komplexe Wegeketten eingebunden. Daher ist der verkehrliche und ökologische Effekt beim Entfallen der Erledigung sehr gering.
- Gerade periodische Einkäufe weisen komplexe und heterogene Warenkörbe auf. Der Weg kann nur dann komplett entfallen, wenn ausnahmslos alle Waren des jeweiligen Einkaufs online gekauft würden.

Eine signifikante Reduzierung der Zahl der Wege und der damit verbundenen Verkehrsleistung durch zunehmende Heimbeförderung kann nach derzeitiger Datenlage ohne weitere empirische Grundlagen daher angezweifelt werden. Unsere Beispielrechnung zeigt aber auf, in welchem Umfang dies theoretisch möglich wäre.

Zusätzliche Abholverkehre der Kunden sind hingegen ein wesentliches Merkmal der Teilung der letzten Meile. Auch wenn in den Szenarien der Anteil der Heimbeförderungen (v.a. aufgrund steigender FMCG-Lieferungen) ansteigt, so bleibt auch die Zustellung an Pick-up-Points eine bedeutsame Variante. Bei dieser Teilung der letzten Meile wird Verkehrsleistung vom Güter- zum Personenverkehr verlagert. Dabei gilt die Faustformel: Die zusätzlich entstehende Verkehrsleistung ergibt sich aus der Entfernung zum nächsten Pick-up-Point, die Klimarelevanz dieser Strecke ergibt sich aus dem gewählten Verkehrsmittel. Dieser grundlegende Zusammenhang lässt sich auch auf die zusätzlichen Retouren-Wege übertragen. Die Entfernung zum nächsten Pick-up-Point dürfte zwischen den Raumstrukturen erheblich schwanken, in der Tendenz ist künftig mit einer weiteren Verdichtung dieses Netzes zu rechnen.

Zur groben Abschätzung dazu, wie viel zusätzlicher Personenverkehr entstehen könnte, wurden für die Szenarien Beispielrechnungen durchgeführt, wie viel zusätzliches Wegeaufkommen im Personenverkehr in einer Maximalvariante entstehen würde, wenn jede Lieferung und jede Retoure einen eigenen, nicht in Wegeketten eingebundenen Weg zu einem Pick-up-Point auslösen würde:

Tabelle 20 Potentiell zusätzlich entstehende Wege im Personenverkehr in den Szenarien

	Anzahl Lieferungen mit geteilter letzter Meile Stadt	Anzahl Lieferungen mit geteilter letzter Meile Land	Anzahl Retouren Stadt	Anzahl Retouren Land
BAU	523 Mio.	254 Mio.	160 Mio.	150 Mio.
Schnelligkeit	438 Mio.	213 Mio.	170 Mio.	160 Mio.
Schnelligkeit plus Innovation	522 Mio.	142 Mio.	175 Mio.	165 Mio.

Eigene Darstellung

Unter der zuvor genannten Annahme würde in den Szenarien also jeder Bundesbürger pro Jahr im Schnitt zwischen 8 (Szenario Schnelligkeit) und 9,5 Wege (BAU-Szenario) zur Abholung von Lieferungen unternehmen, hinzu kämen in allen Szenarien etwa 4 Wege für Retouren pro Jahr.

Auf Basis dieser Zahlen können auch die maximalen zusätzlichen Verkehrsleistungen abgeschätzt werden. Unter Berücksichtigung vorliegender Studien wird davon ausgegangen, dass in städtischen Gebieten die nächste Annahme- und Abholstation im Schnitt 0,5 km entfernt ist, wodurch ein singulärer Gesamtweg von 1 km ausgelöst wird. In ländlichen Gebieten ist das Netz deutlich lückenhafter, hier wird von einer Entfernung von 5 km ausgegangen:

Tabelle 21 Potentiell zusätzlich entstehende Verkehrsleistung im Personenverkehr in den Szenarien

	Anzahl Wege zum Pick-up-Point (Stadt)	Anzahl Wege zum Pick-up-Point (Land)	Zusätzliche Verkehrsleistung Stadt	Zusätzliche Verkehrsleistung Land
BAU	683 Mio.	404 Mio.	0,68 Mrd. km	4 Mrd. km
Schnelligkeit	608 Mio.	373 Mio.	0,61 Mrd. km	3,7 Mrd. km
Schnelligkeit plus Innovation	697 Mio.	307 Mio.	0,7 Mrd. km	3,1 Mrd. km

Eigene Darstellung

Die Umweltrelevanz dieser zusätzlichen Verkehrsleistung lässt sich nur anhand der wahrscheinlich verwendeten Verkehrsmittel beurteilen. Da ein Wegezweck "Holen und Bringen von Bestellungen" bis heute nie in einschlägigen Mobilitätsbefragungen erhoben wurde, kann der wahrscheinliche Modal Split lediglich anhand der Wegelängen auf Basis der MiD abgeschätzt werden. Für Wegelängen bis 1 km wird dort ein MIV-Anteil von 28% ausgewiesen, für Wege mit über 5 km sind es 80%. Die sehr wahrscheinliche Einbindung der Wege zu Pick-up-Points in komplexe Wegeketten muss auch hier mangels Datengrundlage außen vor bleiben. Die folgenden Schätzungen stellen somit einen "worst case" dar:

Tabelle 22 Potentiell zusätzlich entstehende MIV-Leistung in den Szenarien

	Zusätzliche Verkehrsleistung Stadt	Zusätzliche Verkehrsleistung Land	Davon MIV Stadt	Davon MIV Land
BAU	0,68 Mrd. km	4 Mrd. km	0,19 Mrd. km	3,2 Mrd. km
Schnelligkeit	0,61 Mrd. km	3,7 Mrd. km	0,17 Mrd. km	3 Mrd. km
Schnelligkeit plus Innovation	0,7 Mrd. km	3,1 Mrd. km	0,2 Mrd. km	2,5 Mrd. km

Eigene Darstellung

Dieser Gesamtzuwachs an motorisierter Verkehrsleistung würde nach TREMOD-Faktoren Mehremissionen von etwa 400.000 t (Szenario Schnelligkeit plus Innovation) bis zu 500.000 t CO₂-Äquivalenten pro Jahr im Szenario BAU entsprechen.

Welche Konzepte belasten Wohngebiete stärker als andere?

Auch wenn sich laut der Szenarien die Emissionen relativ unbedenklich entwickeln werden, sofern die angenommenen und schon heute beobachtbaren Elektrifizierungstrends greifen, so ist dennoch davon auszugehen, dass die zusätzlichen Verkehre durchaus eine Belastung der Wohngebiete bezogen auf den Verkehrsfluss und Infrastrukturauslastung darstellen werden. Diese Bereiche sind anhand der verfügbaren Datenlage nicht zu quantifizieren, gleichwohl soll an dieser Stelle zumindest eine qualitative Beschreibung der Problemlagen erfolgen.

Wie bereits dargestellt kann der KEP-Verkehr in städtischen Räumen um insgesamt 79% (BAU) bis hin zu 110% (Schnelligkeit plus Innovation) zunehmen. Dabei ist nicht nur der quantitative Zuwachs des Verkehrs entscheidend, sondern auch dessen räumliche Verteilung: Die Anzahl der direkten Belieferungen zu Hause und somit innerhalb von Wohngebieten wird sich in allen Szenarien etwa verdoppeln. Es ist daher davon auszugehen, dass sich die Lieferverkehre spürbar auf die Wohnlagen ausweiten werden. In dicht besiedelten urbanen Bereichen wird diese Entwicklung besonders signifikant sein.

Wie stark die Belastungen dieser zusätzlichen Verkehre in den Wohngebieten wahrgenommen werden, hängt stark von der Art der eingesetzten Fahrzeuge ab. Zwar wird gerade in urbanen Räumen 2030 die überwiegende Mehrheit der Fahrzeuge elektrisch sein, dennoch wird es sich bei fast allen noch um "klassische" Fahrzeuggrößen handeln. Lediglich ein kleiner Teil der Fahrzeuge wird aus kleineren Bauweisen bestehen (z.B. Lastenfahräder). Somit entstehen zwar voraussichtlich keine Emissionsprobleme, allerdings belasten auch diese elektrischen Fahrzeuge durch ihren Platzbedarf den öffentlichen Raum, stellen Verkehrsbehinderungen dar und verschärfen Stau- und Unfallrisiken in den Wohngebieten.

(Teil)-autonome Fahrzeuge könnten Potentiale bieten, um auch diese Probleme zu begrenzen. Drohnenkonzepte oder "rollende Paketstationen" benötigen weniger Halteplätze und operieren getrennt vom normalen Straßenverkehr. Selbst im optimistischsten Szenario (Schnelligkeit plus Innovation) machen sie allerdings lediglich 20% der Lieferprozesse aus. Somit ist eine signifikante Reduzierung der Problemlagen (noch) unwahrscheinlich.

In der Konsequenz muss konstatiert werden, dass die Verkehrsbelastung der Wohngebiete in allen drei Szenarien spürbar zunehmen wird, da es in keinem der Szenarien gelingen wird, in signifikantem Umfang innovative, kleinere Fahrzeugkonzepte wie Lastenräder oder Drohnen zu implementieren. Die Belastung wird aufgrund der hohen Elektrifizierungsquoten zwar ökologisch kaum relevant sein, sich aber deutlich im Bereich der Nutzungskonkurrenzen, Verkehrsbehinderungen und Unfallrisiken zeigen.

6 Handlungsempfehlungen

Die Szenarien haben drei verschiedene Zukunftsbilder entworfen, um ein möglichst breites Spektrum der Effekte aufzeigen zu können. Im Ergebnis zeigen alle relativ ähnliche Tendenzen mit unterschiedlich starker Ausprägung, die den zu erwartenden Handlungsdruck abstecken. Dieser Handlungsdruck erstreckt sich anhand folgender plakativer Thesen:

1. Der zunehmende Online-Handel wird die Zahl der Liefervorgänge in Wohngebieten signifikant erhöhen, dies gilt insbesondere für den bislang noch schwach entwickelten FMCG-Bereich.
2. Es ist vor dem Hintergrund zunehmender FMCG-Lieferungen davon auszugehen, dass der überwiegende Teil der Lieferungen Heimzustellungen sein werden; somit werden die zusätzlichen Verkehre die Wohngebiete flächendeckend und nicht etwa punktuell (Pick-up-Points) belasten.
3. Es zeichnet sich ab, dass die Lieferungen mit Fahrzeugen abgewickelt werden, die zwar elektrisch sind, aber von den Abmessungen mit konventionellen Fahrzeugen vergleichbar sein werden.
4. Damit verbunden sind stark steigende Konfliktpotentiale bezogen auf Nutzungskonkurrenzen, Verkehrsbehinderungen und Unfallrisiken in den Wohngebieten und innerstädtischen Bereichen.
5. Auch im Personenverkehr wird es durch den steigenden Online-Handel zu Veränderungen kommen, da mit ihm neue Aktivitäten (Sendungen abholen, Retouren wegbringen) verbunden sind. Inwieweit dadurch eine Zunahme des motorisierten Verkehrs angestoßen wird, kann noch nicht abschließend beantwortet werden, unter bestimmten Rahmenbedingungen besteht diese Möglichkeit jedoch durchaus.
6. Durch innovative Lieferkonzepte entstehen neue Flächenbedarfe für Pick-up-Points, Anlieferungsflächen und Mikro-Hubs in unmittelbarer Nähe der Kunden.
7. Gleichzeitig dürfte der Flächenbedarf des Einzelhandels in bestimmten Lagen signifikant zurückgehen.
8. Inwieweit der Online-Handel künftig in Regionen mit abnehmendem stationären Handel Funktionen der Daseinsvorsorge übernehmen kann, ist aus heutiger Sicht noch nicht abzuschätzen und wird kontrovers u.a. auch im Beirat des Projekts diskutiert.

Diese Grundthesen skizzieren die verkehrlich-städtebaulichen "Gefahren" des zunehmenden Online-Handels. Es ist daher die Aufgabe der Politik, den Anpassungsprozess der KEP-Branche durch geeignete Rahmensetzungen zu begleiten. Die dazu geeigneten Instrumente der unterschiedlichen Handlungsebenen werden nachfolgend skizziert.

Politische Gestaltungsspielräume auf der kommunalen Ebene

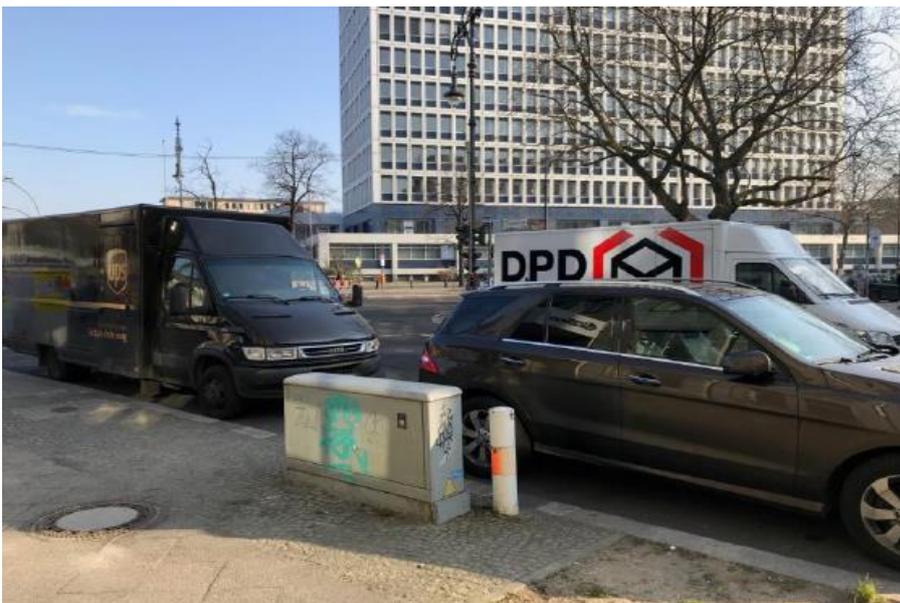
Die kommunale Ebene umfasst die zentralsten Akteure zur Gestaltung der Lieferverkehre, da die potentialreichsten Instrumente fast alle im Handlungsspielraum der Kommunen liegen. Zudem können nur auf dieser Ebene Lösungen gefunden werden, die den spezifischen Problemlagen vor Ort gerecht werden können, indem Verwaltungen im Dialog mit den lokalen KEP-Diensten, Wohnungsbaugesellschaften und Gewerbetreibenden vor Ort die Ansprüche, Bedarfe und Handlungsoptionen gemeinsam eruieren können. Dieser Austausch sollte als Startpunkt für die Aushandlung ortsspezifischer, tragfähiger Konzepte gesehen werden, die durch die

nachfolgend thematisierten Instrumente realisiert werden können. Im Wesentlichen sollte dabei eine Strategie aus unterschiedlichen Ansätzen verfolgt werden, die neben weichen Maßnahmen wie z. B. dem Stadtmarketing auch konkrete städtebauliche Anpassungen sowie regulatorische Eingriffe umfassen kann:

Entlastungen der Wohnquartiere durch angepasste Fahrzeuggrößen

Eine absolute Zunahme der Lieferverkehre gerade in Wohnlagen ist vor dem Hintergrund des weiter abzusehenden Bedeutungsgewinns des Online-Handels quasi unvermeidlich. Es bestehen aber durchaus Instrumente, mit denen die damit verbundene Belastung begrenzt werden kann. Die Szenarien haben gezeigt, dass davon ausgegangen werden muss, dass auch in Zukunft traditionelle Fahrzeugkonzepte und -größen dominieren werden. Aber: Je kleiner die eingesetzten Lieferfahrzeuge sind, desto weniger Ressourcen beanspruchen sie auf der Infrastruktur (Fahrwege und Parkflächen). Dabei ist aber ein trade-off zwischen Größe und Anzahl der benötigten Lieferfahrzeuge zu beachten. Daher muss sehr genau geprüft werden, ob große Lieferfahrzeuge restriktiv behandelt werden sollten (z.B. generelle Einfahrverbote oder Restriktionen im Rahmen von verschärften Umweltzonen) oder ob es nicht sinnvoller sein kann, ihnen Sonderrechte in Form von reservierten Haltebuchten bzw. multifunktionalen Flächen zu gewähren. Keinesfalls sollten die sich verstärkenden verkehrsbehindernden und gefährdenden Praktiken (z.B. Parken in zweiter Reihe oder auf dem Bürgersteig) toleriert werden (vgl. Abb. 41). Eine generelle Anpassung der StVO sowie stärkere Kontrollen in Bereichen, die ein großes Verkehrskonfliktpotenzial aufweisen, sollte überprüft werden. Direkte Lieferungen in umweltsensiblen Wohnbereichen an die Haustür sollten generell nur emissionsfrei durchgeführt werden. Diesem Anspruch werden prinzipiell auch innovative Zustelloptionen wie Paketroboter gerecht, diese dürfen aber nur dann eingesetzt werden, wenn sie keine Gefahr oder Belastung für den Verkehrsraum (insbesondere Fuß- und Radwege) darstellen. Zudem muss der Rechtsrahmen überprüft und Maßnahmen gegen Vandalismus überdacht werden (vgl. dazu auch Ausführungen für die anderen Politikebenen).

Abbildung 41 In zweiter Reihe haltendes Lieferfahrzeug



Eigenes Foto

"Punkte-statt-Fläche": Der Ausbau von Pick-up Points

In allen drei Szenarien wird davon ausgegangen, dass die Belieferung nach Hause in städtischen Raum weiterhin bei über 60% liegen wird. Im ländlichen Raum wird der Anteil der Hauszustellung mit 80% bis 90% im Schnelligkeits plus Innovations-Szenario deutlich höher sein. Demnach wird die Belastung der urbanen Wohngebiete durch den erhöhten Lieferverkehr weiter ansteigen. Um Wohngebiete insgesamt zu entlasten, muss die Zustellung stärker auf zentrale Pick-up-Points möglichst auf Quartiersebene ausgerichtet werden. Damit werden zusätzliche Alternativen geschaffen, das prognostizierte Sendungswachstum in allen drei Szenarien auf der letzten Meile effizienter abzuwickeln.

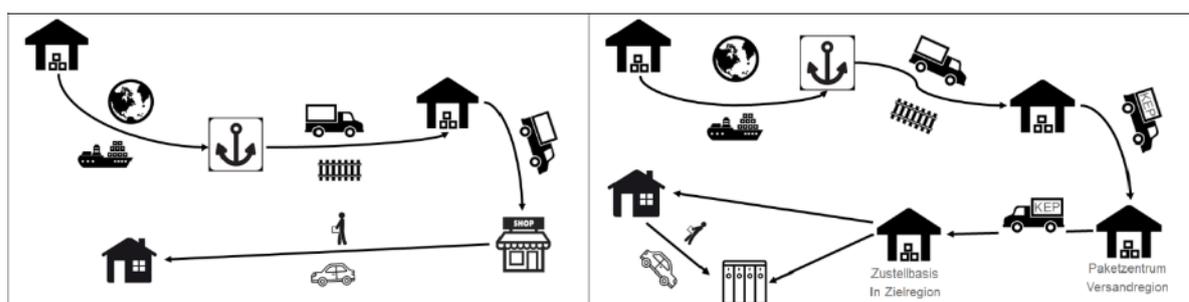
Bei diesen Konzepten erfolgt die Zustellung auf der "allerletzten Meile" durch die Endkunden selbst idealerweise zu Fuß, mit dem Rad oder mit (leihbaren) Lastenrädern/-karren. Damit diese Pick-up-Points nicht zu signifikanten neuen Erzeugern von motorisiertem Personenverkehr werden, müssten bevorzugt innerhalb der Quartiere Abholstationen geschaffen werden, die für alle Lieferdienste nutzbar sein müssen. Durch die erhöhten Sendungsvolumina an FMCG-Gütern mit einem Spitzenanteil von 37% aller Sendungen im Schnelligkeits- plus Innovationsszenario müssen Abholstationen geschaffen werden, die auch den Anforderungen von Frischwaren (Kühlung) gerecht werden. Sie sollten auch zur Abgabe von Retoursendungen ausgelegt sein. Das Netz dieser Abholstationen kann an zentralen und gut erreichbaren Orten wie Hauptbahnhöfen, Supermärkten oder Tankstellen zusätzlich ergänzt werden.

Inwiefern die Belieferung dieser Pick-up-Points verpflichtend gegenüber der Heimbeflieferung sein sollte, um die Wohnquartiere zu entlasten, ist im Einzelfall zu prüfen. Solche Verpflichtungen könnten beispielsweise durch Einfuhrverbote in die Wohnquartiere durchgesetzt werden, wobei nur die direkte Zufahrt zur jeweiligen Pick-up-Station ausgenommen wäre. Zu beachten ist dabei wieder der Trade-Off im Hinblick auf die Fahrzeugart: Mit der Größe der Pick-up-Stationen steigen die benötigten Ladungsvolumina der eingesetzten Fahrzeuge an.

KEP-Markt als "trojanisches Pferd" zur Elektrifizierung des urbanen Lieferverkehrs

Eine Bedeutungsverschiebung vom stationären hin zum Online-Handel kann durchaus als Chance gesehen werden, die Warenverteilung auf der letzten Meile zu elektrifizieren. In allen Szenarien wird entsprechend von sehr hohen Anteilen elektrischer Fahrzeuge an den KEP-Flotten im Jahr 2030 ausgegangen. Der Grund dafür liegt in der unterschiedlichen Struktur der Lieferketten:

Abbildung 42 Schematischer Vergleich von stationärem (links) und Online-Handel (rechts)



Quelle: Eigene Darstellung

Während die Belieferung des stationären Einzelhandels sehr zentralisiert abläuft, steht bei der Endkundenbelieferung die stark fragmentierte letzte Meile im Fokus der Lieferprozesse. Diese unterschiedlichen Schwerpunkte bringen auch unterschiedliche Anforderungen an die Lieferfahrzeuge mit sich: Lieferprozesse für den stationären Einzelhandel sind oftmals überregional und sie sind zu großen Warenmengen gebündelt. Die Kombination aus weiten Touren und hohen Gewichten erschwert den Einsatz elektrischer Antriebe. Entsprechend lag der Anteil elektrischer Antriebe bei Lkw von 3,5 bis 7,5 2016 nahe Null.

KEP-Dienste hingegen operieren von regionalen Zustellbasen aus und gliedern ihre Prozesse in zahlreiche Zustellbezirke. Dadurch nehmen sowohl die Tourenlängen als auch die benötigte Nutzlast signifikant ab, was auch an den im KEP-Markt weit verbreiteten Fahrzeugen < 3,5t abgelesen werden kann. Diese Fahrzeuge eignen sich sehr gut zur Elektrifizierung. Die Erfolgsgeschichte des StreetScooter belegt eindrucksvoll, dass die KEP-Branche ein großes Interesse an der Elektrifizierung der Flotte zumindest in den Kernstädten hat. Diese bereits vorhandene Bereitschaft lässt sich durch Restriktionen gegenüber Dieselfahrzeugen erheblich steigern. Gleichzeitig sollten dann aber auch elektrischen Lieferfahrzeugen Sonderrechte wie exklusive Haltebuchten oder Genehmigungen zu Nachtbelieferungen gewährt werden, sofern der Liefervorgang insgesamt ohne Beeinträchtigung der Nachtruhe abgewickelt werden kann. Angesichts der bereits prinzipiell ausreichenden Reichweiten erscheint der Aufbau einer ergänzenden Ladeinfrastruktur dazu allenfalls punktuell (z.B. Schnellladesäulen an Pick-up-Stationen) erforderlich.

Es darf nicht vernachlässigt werden, dass nicht nur leichte Lkw zur Elektrifizierung geeignet sind. Auch Lasten-Pedelecs, Formen von Drohnen und innovative Konzepte wie autonom rollende Packstationen sind unter bestimmten Voraussetzungen Alternativen zum dieselgetriebenen Lieferfahrzeug. Entsprechend erreichen die Elektrifizierungsgrade der Zustellfahrzeuge in den Szenarien dieser Studie bis zu 90% im Szenario Schnelligkeit plus Innovation. Diese Fahrzeugkonzepte sind aber auf neue, dezentral organisierte Logistikkonzepte angewiesen, die sich durch innerstädtische Flächenbedarfe auszeichnen. Zudem müssen bei der Standortplanung in Zukunft vermehrt nachhaltige Gesichtspunkte bezüglich des Ausmaßes von induzierten Verkehrsströmen und Emissionen berücksichtigt werden.

Innerstädtische Logistikflächen ermöglichen besonders schonende Lieferkonzepte

Wie in den Szenarien angedeutet ist der Einsatz kleinerer (und damit weniger belastender) Lieferfahrzeuge mit räumlichen Restrukturierungen der Logistik verknüpft. Dabei wird die "letzte Meile" nicht mehr durch regionale Zustellbasen im Umland der Städte, sondern verstärkt durch Mikro-Hubs (oder "Urban Logistic Hubs") in unmittelbarer Nähe der Endkunden oder aus dezentralen Lagern des Online-Handels bedient. So kann z.B. die Übergabe der Pakete von einem Transporter auf ein elektrisches Lasten-Dreirad (CargoCruiser) erfolgen und zum Endkunden transportiert werden. Diese Konzepte werden auch an Bedeutung gewinnen, um für ein begrenztes ausgewähltes Warensortiment besonders schnelle Lieferungen (same hour- oder same day-delivery) anbieten zu können. Unsere Szenarien zeigen auf, dass insbesondere in urbanen Gebieten neue Infrastruktur (v.a. Anlieferungsflächen) in erheblichem Umfang geschaffen werden müsste (vgl. v.a. Szenario "Schnelligkeit").

Die räumliche Ansiedlung dieser Mikro-Hubs/Ladezonen muss in enger Abstimmung mit den Kommunen erfolgen, denn es bestehen fraglos erhebliche Flächenkonkurrenzen, für die Lösungsansätze gefunden werden müssen. Sie benötigen neben einer möglichst zentralen Lage zu den Kunden auch ebenerdige Zugänge. Bauliche Strukturen hingegen benötigen sie nicht zwingend: So basieren die UPS-Pilotprojekte München und Hamburg lediglich auf reservierten öffentlichen Parkplätzen, auf denen ein Wechsel-Container abgestellt wird. Inwieweit bestehende Leerstände, Brachflächen oder Sonderflächen wie Verkehrsanlagen zur Einrichtung derartiger Mikro-Hubs geeignet sind, ist im Einzelfall zu prüfen. Auch die Umnutzung von einstigen Büro- und Einzelhandelsimmobilien wird mit Blick auf die starken Lager- und Logistikbedarfe in den Großstädten zunehmend

relevant und sollte baurechtlich auf den Weg gebracht werden, denn an *worst-case-Beispielen* wie dem Berliner Tor in Hamburg zeigt sich, dass sich die Umwandlung ehemaliger Flächen des Einzelhandels für die Citylogistik als höchst schwierig erweist¹⁵⁴. Dabei stehen neben den komplexen technischen Aspekten solcher Flächenumwandlungen auch die starren Festsetzungen des Baurechts im Vordergrund des Problems. Das betrifft mitunter das in der Baunutzungsverordnung festgelegte Funktionstrennungsgebot, das im Hinblick auf die Deindustrialisierungsprozesse der letzten Jahrzehnte verstärkt zur Disposition gestellt werden sollte (siehe dazu auch spätere Ausführungen zur Bundesebene).

Kommunen können darüber hinaus mit Blick auf die Anpassung und Neuausrichtung der logistischen Prozesse und Strukturen in den Städten einen Beitrag zur Förderung nachhaltiger Transportmittel leisten, indem sie insbesondere im direkten Umfeld dieser Mikro-Hubs die Verkehrsinfrastrukturen anpasst. Der Einsatz von Lastenrädern kann etwa über den Ausbau der stadtreionalen Radverkehrsinfrastruktur gefördert werden (vgl. dazu auch entsprechender Absatz auf der Bundesebene). Kommunalpolitisch kann das über Radverkehrsstrategien umgesetzt werden, in denen konkrete Maßnahmen vorgesehen werden (z.B. den Ausbau und die Erweiterung des Radverkehrsnetzes, den Bau von Radschnellwegen oder eine Anpassung an die infrastrukturellen Ansprüche von Lastenrädern). Zwar entfalten solche planerischen Strategien mit "informellem Charakter" zunächst keine rechtliche Bindungswirkung, jedoch helfen sie den Kommunen, das Denken über spezifische Themen zu organisieren und Prioritäten im Planungsprozess zu setzen¹⁵⁵. In kürzlich publizierten Studien konnte die Wirksamkeit auf kommunaler Ebene von Radverkehrsstrategien nachgewiesen werden¹⁵⁶.

Realexperimente mit Quartiersflächen: Mut zu mehr Flexibilität!

In allen Szenarien werden die zunehmenden Problemlagen von Parkverkehren durch Pkw in der "ersten Reihe" und die Zunahme an Parkverkehren durch Lieferfahrzeuge in der "zweiten Reihe" herausgestellt. Ein im Vergleich zu 2016 verneunfachtes Sendungsvolumen an FMCG Gütern im Schnelligkeits- und Innovationssszeanrio beispielsweise und einem Anteil von 25% same-day Lieferungen werden die Problematiken in Bezug auf den innerstädtischen Anlieferungsverkehr und die Zunahme an Verkehrsbehinderungen in Wohnquartieren deutlich verstärken. Dadurch entsteht ein neuer Flächendruck im Hinblick auf den Ausbau (flexibler) Halte- und Anlieferungsflächen vor allem in den städtischen Regionen. Anlässlich dieser Problematik bezieht sich der Appell "Mut zu mehr Flexibilität" auf eine progressive Reorganisation von Parkflächen im Quartier. Planerische Gestaltungsspielräume bieten hier vor allem neue Gestaltungsfreiheiten im Umgang mit Parkflächen durch die Abschaffungen der Stellplatzverordnungen (z.B. in NRW ab 2019) sowie die Novellierung der Baunutzungsverordnung (BauNVO) im Jahr 2017 mit der neuen Flächennutzungskategorie "Urbanes Gebiet".

Mit diesen Instrumenten stehen den Kommunen Möglichkeiten offen, die Flächennutzung in Quartieren z.B. flexibler zu gestalten als bisher¹⁵⁷. Denkbar wäre beispielsweise, ehemalige Parkflächen am Straßenrand künftig (z.B. in Abhängigkeit von der Tageszeit) sowohl der Anlieferung von Waren durch KEP-Dienstleister als auch der Freizeitgestaltung der Quartiersbewohner zugänglich zu machen. Die Installation von autoarmen

¹⁵⁴ Kassner, Tobias; Dufhues, Michael; Prange, Christof; Seidel, Carla; Spangenberg, Ingo (2016): Logistik und Immobilien 2016. Große Nachfrage. Hohe Ansprüche. Berlin.

¹⁵⁵ Wiechmann, Thorsten: Planung und Adaption. Strategieentwicklung in Regionen. Dortmund. 2008

¹⁵⁶ Lanzendorf, M.; Busch-Geertsema, A. (2014): The cycling boom in large German cities—Empirical evidence for successful cycling campaigns. In: Transport Policy 36, 26–33.

¹⁵⁷ Leerkamp, Bert (2017): Diesseits von digital und autonom. In POLIS – Magazin für Urban Development, 1, 24, 32-33.

Wohnquartieren oder von Quartiersparkhäusern bietet die Möglichkeit, notwendige Infrastrukturen zur Elektrifizierung des Verkehrs oder eine sharing-community voranzutreiben.

Allerdings müssen auf dieser Ebene noch notwendige Erfahrungen gesammelt werden, weshalb derartige Vorhaben zunächst modellhaft erprobt werden sollten. Dabei gilt es seitens der Planung, wichtige Akteure wie Wohnungsbauunternehmen, Investoren, Bewohner, Architekten usw. kollaborativ in die Vorhaben zu integrieren.

Kooperation und Vernetzung von stationärem und digitalem Einzelhandel

Es zeigt sich im Querschnitt der Szenarien und in Korrespondenz mit weiteren Studien, dass die dynamischen Entwicklungen im Online-Handel zu einem Flächendruck auch im stationären Einzelhandel führen. Nimmt die Flächennachfrage im BAU-Szenario in der Summe zunächst leicht zu, wird der Flächendruck auf den stationären Einzelhandel im Schnelligkeitsszenario und dem Schnelligkeit-plus-Innovation-Szenario mit einer Abnahme an Einzelhandelsflächen deutlich sichtbar. Hier sei vor allem auf die Gefahren verwiesen, die – räumlich ausdifferenziert – mit den negativen Flächenentwicklungen und den auch vom Deutschen Institut für Urbanistik (Difu; 2017: 53ff.) modellierten Leerständen einhergehen.

Hier gilt es seitens der Kommunen Förderkulissen für den diversifizierten Ausbau von Cross- und Multi-Channel-Ansätzen als zukunftsfähiges Einzelhandelskonzept unabhängig der zugrundeliegenden Raumstrukturen anzustoßen und auch als Chance des inhabergeführten Einzelhandels zu sehen. Gegenläufige Entwicklungstrends steigender Lager- und Logistikflächen einerseits und sinkender Einzelhandelsflächen andererseits müssen nicht zwangsweise als Bedrohung der kommunalen Einzelhandelsstrukturen begriffen werden. Ein Beispiel für einen integrativen Ansatz zeigen Kooperationsformen von Zalando und Adidas, die versuchen aus den Shops heraus Lieferkonzepte zu etablieren. Gerade im Bereich der FMCG zeichnen sich auch integrierte Konzepte aus stationärem Einzelhandel und Zustellbasis bereits ab. Hier gilt es, die entsprechenden Logistiksysteme zukunftsfähig in die städtischen Einzelhandelskonzepte einzubeziehen.

Darüber hinaus profitiert der stationäre Einzelhandel von kooperativen Formen der physischen und digitalen Vernetzung. Neue Konzepte wie "Große Emma" können in weniger dicht besiedelten und strukturschwachen Teilräumen zu einer zukunftsfähigen Ausrichtung des Einzelhandels beitragen. Auch die Online City Wuppertal (OCW) bildet eine Kombination aus stationärem Handel und Onlinehandel mit dem Ziel, den lokalen Handel zu stärken und alternative Vertriebswege für inhabergeführte Einzelhandelsunternehmen zu schaffen.

Für eine möglich schonende Abwicklung der Lieferverkehre müssen politische Akteure Angebote und Restriktionen ausgewogen einsetzen

Die zuvor gemachten Ausführungen verdeutlichen, dass der KEP-Bereich schon jetzt eine innovative und dynamische Branche ist, die Lösungen zur möglichst schonenden Abwicklung der auch weiter zunehmenden Sendungsvolumina offen gegenübersteht. Insbesondere die sich verschärfende Debatte um Emissionsgrenzwerte (vgl. EU-Vertragsverletzungsverfahren) werden die Städte auf der anderen Seite in die Pflicht nehmen, diese Belastungen auf ein Minimum zu reduzieren. Innerhalb dieser Schnittmenge spannt sich ein Handlungsrahmen auf, der in den vorherigen Überlegungen bereits skizziert wurde. Unübersehbar besteht dieser Handlungsrahmen aus einer ausgewogenen Mischung aus Restriktionen und Angeboten. Durch passgenaue Angebote bei Flächen und Infrastrukturen werden KEP-Dienstleister beim Aufbau innovativer Lieferkonzepte

unterstützt. Gleichzeitig kann ein System aus restriktiven Maßnahmen dafür sorgen, dass der Einsatz dieselbetriebener Fahrzeuge verhindert wird und kleinere und saubere Fahrzeuge wirtschaftliche Vorteile aufweisen.

Die Ergebnisse der Studie lassen erkennen, dass es keine Blaupause für einen schonenden städtischen Lieferverkehr gibt. Bei der strategischen Ausrichtung sind diverse Trade-Offs zu beachten (z.B. zentrale Belieferung von Pick-up-Points mit größeren Fahrzeugen vs. dezentrale Heimbeflieferung durch kleinere Fahrzeuge; Einsatz weniger großer Fahrzeuge vs. Einsatz vieler kleiner). Es ist zu erwarten, dass Städte vor dem Hintergrund der lokalen Gegebenheiten und Möglichkeiten diese Alternativen gegeneinander abwägen müssen, um entscheiden zu können, welches Konzept bezogen auf Verkehrsbelastung und Emissionen am unkritischsten ist. Daraus kann im nächsten Schritt abgeleitet werden, in welchen Bereichen Lieferungen dezentral oder gebündelt abgewickelt werden sollten und welches Instrumentarium entsprechend anzuwenden ist.

Dialog im stadtreionalen Kontext als Startpunkt konfliktarmer Lieferverkehre

Es dürfte den Kommunen kaum gelingen, alleine die Entscheidungen treffen zu können, wie Lieferverkehre möglichst schonend abgewickelt werden können. Vielmehr sollten Städte in einen Dialog mit den stadtreionalen Lieferdiensten, Wohnungsbaugesellschaften, Einzelhandelsverbänden usw. treten, um gemeinsam über deren Bedürfnisse bei der Belieferung zu diskutieren. Im Rahmen eines "Runden Tisches" mit den zentralen Akteuren sollten stadtreionale Konsortien gebildet werden, die gemeinsame Lösungen erarbeiten:

- In welchen Bereichen bietet sich der Einsatz dezentraler Konzepte mit leichten Fahrzeugen an?
- Welche Infrastruktur und welche Flächen werden dafür benötigt?
- Wo funktionieren nur stärker bündelnde Konzepte?
- Wie können diese durch Infrastrukturen wie zentrale Pick-up-Points und City-Logistik-Angebote möglichst schonend abgewickelt werden?

Die regionalen Strategien müssen die Ansprüche aller Seiten (Wirtschaftlichkeit, Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit bei den KEP-Diensten; Emissionsfreiheit, Konfliktarmut und Berücksichtigung von Flächenkonkurrenzen bei den Kommunen) berücksichtigen und auch regionale Potentiale (z.B. Leerstände oder besondere Verkehrsadern wie Bahnlinien oder Flüsse) in die Konzepte einbinden. Die Vielfältigkeit dieser Aspekte verdeutlicht, dass die Konzepte regional sehr unterschiedlich ausfallen und insbesondere auch die raumstrukturellen Unterschiede (vorhandene Infrastruktur, bauliche Dichte, besondere Konfliktlagen) widerspiegeln werden.

Online-Handel von FMCG bringt neue Dynamik

Die bisherigen Erfahrungen mit dem Online-Handel basieren fast ausschließlich auf Gütern des aperiodischen Bedarfs. In den Szenarien zeigt sich der Bereich der FMCG als der Markt mit den größten Wachstumsraten im Online-Handel, die insbesondere durch innovative Vertriebskonzepte wie etwa "Dash Buttons" realisiert werden. Es ist demnach zu erwarten, dass die Ausdehnung auf FMCG das Sendungsvolumen nicht nur absolut beträchtlich erhöhen wird, die Lieferungen verändern sich auch strukturell: Gerade Frischewaren werden extrem schnelle Lieferungen (same-day bis same-hour) erfordern, die nur durch eine hohe Zersplitterung der Sendungen zu erreichen sind. Inwieweit sich diese Zersplitterung bei fortschreitender Entwicklung eines Massenmarktes relativieren wird, kann noch nicht abgeschätzt werden. Nach derzeitiger Erkenntnis begünstigt ein wachsender FMCG-Anteil den Einsatz besonders kleiner Fahrzeuge und dezentraler Logistikstrukturen, auch wenn zentrale Infrastrukturen wie bspw. gekühlte Pick-up-Points zumindest denkbar sind.

Kommunen sind gut beraten, sich frühzeitig in diese Entwicklungen einzubringen. So sollte beispielweise der Dialog zu großen Drogerie- und Lebensmittelketten gesucht werden, um (analog zur KEP-Branche) mit ihnen die vorgesehenen Zustellkonzepte in unterschiedlichen räumlichen Kontexten zu diskutieren und angepasste Lösungen zu entwickeln. Nur so kann verhindert werden, dass sich dieser perspektivisch außerordentlich bedeutende Bereich außerhalb der Zielvorstellungen der Kommunen entwickeln wird.

Politische Gestaltungsspielräume auf der Landesebene

Auch auf Landesebene existieren zentrale Gestaltungsspielräume, den dynamischen Entwicklungen des Online-Handels sowie den damit verbundenen Neuausrichtungen logistischer Prozesse und erforderlichen verkehrlichen und städtebaulichen Strukturen hinsichtlich der erarbeiteten Chancen und Risiken zu beeinflussen und entsprechend ausdifferenziert mitzugestalten. Die Bedeutung der Landesebene ist insofern hervorzuheben, als dass die dargelegten Entwicklungen bis dato nur unzureichend in der konkreten Landes- und Regionalplanung bzw. in zukunftsweisenden Anpassungsstrategien berücksichtigt wurden. Jedoch obliegt den Ländern im Rahmen der Landesplanung eine raumbezogene Koordinierungskompetenz zur Entwicklung des jeweiligen Landes und seiner Teilräume. Im Hinblick auf die Inhalte und Ergebnisse der Szenarien gilt es hier, die vielfältigen Instrumente kontextuell einzusetzen und die Gemeinden auf die neuen Entwicklungen einzustellen.

Integration dynamischer Entwicklungen in Landesentwicklungsprogramme

Ein zentrales Instrument der Länder, den Auswirkungen des sich dynamisch entwickelnden Online-Handels und neuer logistischer Strukturen steuernd zu begegnen, ist das Landesentwicklungsprogramm im Rahmen der Landesraumordnung (§ 6 ROG). Das Landesentwicklungsprogramm beinhaltet mittel- bis langfristig ausgelegte raumbezogene Konzepte und Zielsetzungen, um trotz regional unterschiedlicher wirtschaftlicher, sozialer und kultureller Gegebenheiten möglichst gleichwertige Lebensbedingungen zu schaffen. Die Bedeutung des Instruments liegt in der Beachtungspflicht, die sämtliche öffentliche Stellen zur Beachtung der landesplanerischen Ziele zwingt.

Diesbezüglich beinhalten die aktuellen Landesentwicklungsprogramme zwar Zielvorgaben zur Entwicklung der regionalen Einzelhandels- und Logistikstrukturen, allerdings werden bislang keine Konzepte formuliert, die sich den neuen Herausforderungen im Spannungsfeld zwischen stationärem und digitalem Einzelhandel sowie neuer Logistikstandorte stellen. Bezugnehmend auf die in den Szenarien drohende Erosion des stationären Einzelhandels im ländlichen Raum oder die invasive Lager- und Logistikflächennachfrage in den verdichteten städtischen Regionen wird im Rahmen der Landesentwicklungsprogramme ein konkreter Umgang formuliert werden müssen. Denkbar wäre in den Landesentwicklungsprogrammen neue Konzepte wie "Große Emma" in weniger dicht besiedelten und strukturschwachen Teilräumen zu systematisieren, um kooperative Formen der physischen und digitalen Vernetzung des Einzelhandels zu fördern. Zugleich müssten Zielvorgaben zu einer neuen "City-Logistik" gemacht werden, die etwa eine innovative Verschmelzung von Einzelhandels- und Logistikflächen zulässt.

Kommunalisierung der Stellplatzpflichten und Harmonisierung von KEP-Verkehren in Wohnquartieren

In allen Szenarien korrespondiert die Zunahme des B2C-Sendungsvolumens mit neuen Dimensionen von verkehrlichen Belastungen der Wohnquartiere (u.a. "Stop-and-Go-Verkehre", lokale Emissionen wie Lärm und Feinstaub, Parken in zweiter Reihe oder auf Fuß- und Radwegen von KEP-Diensten). Die Konflikte lassen sich minimieren, wenn die lokalen Verkehrsinfrastrukturen (z.B. Schutz der Lebensräume der Anwohner und Umgang mit Parkflächen) reorganisiert werden.

Eine Reorganisation der lokalen Verkehrsinfrastrukturen, zunächst etwa im Kontext des Parkens, wird über die Stellplatzpflichten in den Bauordnungen der Länder erschwert. So haben die meisten Bundesländer zur Handhabung der Kfz-Stellplatznormen Verwaltungsvorschriften mit Richtzahlen für unterschiedliche Nutzungen erlassen, an die sie gebunden sind. Nur in wenigen Bundesländern können die Gemeinden selbst entscheiden, wie sie per Satzung ihre Stellplatzpflicht organisieren. Mit einer Novelle der Landesbauordnung wurde 2016 in Nordrhein-Westfalen die Kommunalisierung der Pflicht zur Herstellung von Stellplätzen beschlossen, womit die generelle Stellplatzpflicht zukünftig entfällt. In der allgemeinen Diskussion um die nachhaltige Gestaltung des Verkehrs und gleichzeitige Integration der neuen logistischen Prozesse in den städtischen Raum wird diese Änderung als höchst progressiv eingestuft (Leerkamp 2017: 32f.). Die Novellierung könnte auch als Vorbild für Anpassungen in den Landesbauordnungen anderer Länder dienen.

Politische Gestaltungsspielräume auf der Bundesebene

Neben der Landesebene kann und muss auch die Bundesebene verbindliche Rahmensetzungen und Instrumentarien schaffen, die die Position der Kommunen bei der Neuausrichtung der logistischen Prozesse und Strukturen stärken. Dabei sind insbesondere folgende Stellschrauben zu nennen:

Innovative Bauleitplanung I: Neue Logistik funktioniert nach dem Durchmischungsprinzip

Der starke Anstieg des B2C-Sendungsvolumens und die veränderten logistischen Strukturen in den Szenarien korrespondieren mit einer starken Nachfrage nach Lager- und Logistikflächen, insbesondere in den Massenträumen der verdichteten städtischen Regionen. Demgegenüber sieht sich der stationäre Einzelhandel einem starken Druck ausgesetzt und wird sich zunehmend auf die digitalen Strukturen einstellen müssen, d.h. auch über kombinierte innovative City-Logistic Ansätzen bezüglich gemeinsamer Flächen operieren. Auf der anderen Seite ermöglicht die Digitalisierung aber auch Chancen, neue Kooperationen einzugehen und neue Geschäftsmodelle zu entwickeln.

Der neue Baugebietstyp "Urbanes Gebiet" ist bereits ein erster Erfolg bei der Novellierung der Baunutzungsverordnung (*BauNVO*) sich vom Funktionstrennungsgebot zu emanzipieren. Er ermöglicht den Kommunen eine größere Flexibilität bei der planungsrechtlichen Zulässigkeit von solchen Wohn- und Gewerbenutzungen und liefert bei der Umsetzung der neuen logistischen Prozesse und Strukturen entscheidende neue Handlungsspielräume: Um die Quartiere darüber hinaus emissionsfrei und verkehrssicher zum Schutz der Bevölkerung zu gestalten, können und müssen mit dem neuen Baugebietstyp die skizzierten Maßnahmen schnell umgesetzt werden, d.h. etwa punktuelle Abholstationen (auch mit Kühlsystemen für Lebensmittel), Erprobung von Mikro-

Hubs mit barrierefreien Zugängen, eine positive Umweltbilanzierung der Anlieferungs- und Abholungsverkehre usw.

Mit Bezug auf die neue starke Flächennachfrage der Logistikunternehmen und der Relevanz solcher Standorte für eine nachhaltige Belieferung wird der Gesetzgeber weiter prüfen müssen, inwiefern Fortschritte sowohl in der Produktions- und Bautechnik als auch veränderte digitale Produktions- und Arbeitsprozesse (im Sinne der "Industrie & Gewerbe 4.0") alte Widersprüche zwischen Wohnen und Arbeiten weiter auflösen müssen. So ist die räumliche Funktionstrennung von Wohn- und Gewerbequartieren, die einst zum Schutze der Wohnbevölkerung ins Leben gerufen wurde, trotz der Deindustrialisierungsprozesse fundamentaler Bestandteil der BauNVO und wird im praktischen Rahmen der kommunalen Bauleitplanung bis heute reproduziert. Hier mehren sich Stimmen, sich von der Funktionstrennung zu verabschieden und sich wieder einem Durchmischungsprinzip zuzuwenden, da die heutigen Formen von Produktion und Arbeit, zu denen auch die moderne Logistik gezählt werden kann, deutlich emissionsfreier abläuft als noch die Fabriken vor einem halben Jahrhundert¹⁵⁸. In diesem Sinne lässt sich eine "innovative Bauleitplanung"¹⁵⁹ weit über die Grenzen des "Urbanen Gebiets" hinaus denken, indem also die baurechtliche Akzentuierung des Trennungsgebots zugunsten des Durchmischungsprinzips vom Gesetzgeber aufgeweicht werden muss, um die Nachfrage nach kleinteiligen Logistikflächen (z.B.: "Mikro- Hubs") ggf. auch in den heutigen Wohngebieten bedienen zu können.

Innovative Bauleitplanung II: Neue Logistik, neue Flächennutzungsplanung

Der Flächennutzungsplan (FNP; §5 BauGB), der für das gesamte Gemeindegebiet die beabsichtigte städtebauliche Entwicklung nach Art der Flächennutzung vorsieht, unterliegt bereits seit langem der Kritik, zu unflexibel auf neue, dynamische und nicht-lineare Entwicklungen (wie eben den veränderten logistischen Prozessen und Strukturen durch die rasante Entwicklung des Online-Handels) zu reagieren. Es ist zu diskutieren, ob der Gesetzgeber im Hinblick auf die Stärkung des strategischen Charakters des Flächennutzungsplanes (FNP) agieren sollte, indem die konkreten Flächennutzungen stärker abstrahiert im FNP eingebunden werden, um dessen Flexibilität zu erhöhen. Denkbar wären mit Blick auf die Szenarien folgende Anpassungen bei der Flächennutzungsplanung¹⁶⁰:

- Die Möglichkeit zur Darstellung von veränderten logistischen Prozessen in stark betroffenen Gebieten, um in solchen Teilräumen künftig schnelle Anpassungsmaßnahmen unmittelbar und baurechtlich legitimiert durchführen zu können. In diesem Fall müssten auch im sog. Regionalplan entsprechenden Planzeichen festgelegt werden.
- Eine Diskussion über die Einführung eines "rolling process", mit dem der FNP seinen starren und statischen Charakter verliert. Ziele und Leitlinien einer künftigen Entwicklung wären dann die entscheidende Grundlage der Planung. Der rolling process darf nicht die grundlegende Relevanz des

¹⁵⁸ Vgl. Läßle (2016)

¹⁵⁹ Zu beachten sind die zahlreichen Beiträge zu dem Thema z.B. in der Sonderausgabe der *RaumPlanung – Fachzeitschrift für räumliche Planung und Forschung* mit dem Titel "Innovative Bauleitplanung" vom März/April 2017.

¹⁶⁰ Othengrafen, Maike (2017). Anpassung an den Klimawandel. Das Instrumentarium der Stadt- und Regionalplanung auf dem Prüfstand. In: *RaumPlanung*, 190, 2-2017.

Flächennutzungsplanes für eine geordnete Siedlungsflächenentwicklung in Frage stellen. Vielmehr geht es darum, den Fokus auf die strategischen Aussagen zu legen, die weiterhin so konkret sein müssen, dass sie handlungsleitend für die nachfolgende Planungsebene seien. Da allerdings die Einführung eines solchen Verfahrens baurechtlich bislang nicht möglich ist, müsste hier eine Diskussion über die Anpassung der baurechtlichen Grundlagen auf Bundesebene erfolgen¹⁶¹.

Stärkung des Elektrifizierungstrends

Die Setzung rechtlicher Rahmenbedingungen zur Förderung von Elektromobilität (z.B. Elektromobilitätsgesetz von 2015, Regelungen zur Ladesäulenverordnung usw.) kam bislang nur bedingt auf kommunaler Ebene zur Anwendung, um die Durchsetzung von Elektromobilität zu fördern. Zugleich wurde der bislang schleppende Ausbau von Elektromobilität eher auf Basis altbekannter Instrumentarien (Stellplatzsatzungen, Gestaltungssatzungen, städtebauliche Verträge, Grundstückskaufverträge usw.) vor allem im Neubau (nicht aber im Bestand) realisiert. So gut wie gar nicht kommt bislang das Instrumentarium zur Flächenplanung des Bebauungsplanes zur Anwendung: Im Rahmen des vom BMVI geförderten Forschungsprojekt "e-Quartier Hamburg – Elektromobilität in urbanen Wohnquartieren", das von der AG Recht und Verwaltung der HafenCity Universität Hamburg (HCU) bearbeitet wird, kommt zu folgender Empfehlung: "Bisherige Förderprogramme und rechtliche Neuregelungen konnten keinen signifikanten Anstieg der Elektromobilität bewirken. Neue Regelungen sollten verschiedenen relevanten Akteuren, insbesondere auch den Kommunen, Anreize und einen verlässlichen Rechtsrahmen bieten, um aktiv zu werden."¹⁶²

Die Gesetzgeber auf Bundes- und Landesebene müssen dringend prüfen, wie die kommunale Handlungsebene gestärkt werden kann. Dabei erscheint die Berührung des Rechtsrahmens für notwendig, insbesondere das Baugesetzbuch (BauGB). Dies muss so weiterentwickelt werden, dass der Ausbau von Elektromobilität auch im Bereich von Logistik- und Lieferverkehren eine explizite und rechtssichere Option für kommunale Planung wird. "Zur Klarstellung könnten §9 BauGB (Inhalt des Bebauungsplanes) und §11 BauGB (Städtebauliche Verträge um notwendige Passagen ergänzt werden. Um auch im Bestand einen Ausbau der Ladeinfrastrukturen auf privaten Flächen zu erreichen, könnte eine entsprechende Erweiterung der städtebaulichen Gebote (§§175 ff BauGB) in Erwägung gezogen werden".¹⁶³

Der Trend hin zu elektrischen Fahrzeugen ist nirgendwo so deutlich feststellbar wie in der KEP-Branche. Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist dieser darin begründet, dass die Branche schon sehr frühzeitig auf die drohenden Verschärfungen des gesetzlichen Rahmens reagiert. Entsprechend hohe Elektrifizierungsgrade werden auch in den Szenarien bis 2030 ausgewiesen. Vor dem Hintergrund der dynamischen Entwicklungen des Online-Handels und des damit verbundenen Booms der KEP-Dienste ist die konsequente Anpassung der rechtlichen Grundlagen ein hilfreicher Schritt zur Elektrifizierung der Antriebe, um den Elektrifizierungstrend der KEP-Branche durch klare Signale zu bestärken. In diesem Zusammenhang ist die zügige Einführung der "blauen Plakette" als zentraler Baustein zu nennen, da sie die Kommunen in die Lage versetzt, bereits vorhandene Einfahrtrestriktionen (v.a. Umweltzonen) deutlich stärker auf die Minimierung der Emissionen auszurichten.

¹⁶¹ Ebenda

¹⁶² Duncker, Mareike; Zengerling, Cathrin (2017): Elektromobilität in der kommunalen Planung. Auf der Suche nach Innovation. In: RaumPlanung. 190, 2-2017. S. 45-49

¹⁶³ Ebenda

Noch effektiver wäre eine Plakette, die sich nicht nur an der EURO-VI-Norm orientiert, sondern explizit Nullmissionsfahrzeuge differenziert.

Förderung nicht nur für E-Fahrzeuge, sondern für weitere Elemente CO₂-freier Zustellung

KEP-Dienste und Kommunen können diverse Förderinstrumente bei der Elektrifizierung der Lieferverkehre in Anspruch nehmen. Diese fokussieren bislang aber sehr stark auf die Beschaffung von Fahrzeugen und den Aufbau von Ladeinfrastruktur. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen auf, dass emissionsfreie Lieferkonzepte aber darüber hinausgehende Ansprüche haben: Je nach Konzept werden Mikro-Hubs, Pick-up-Points oder alternative Fahrzeugkonzepte wie Fahrräder oder Drohnen benötigt. Eine zielgerichtete Förderung sollte also diese Aspekte nicht vernachlässigen. So könnten z.B. bauliche Umwidmungen von innerstädtischen Flächen zu Mikro-Hubs oder Pick-up-Points ebenso für förderfähig erklärt werden wie die Anschaffung alternativer Fahrzeugkonzepte. Der Förderschwerpunkt sollte dabei so gesetzt werden, dass ein möglichst breites Set von Konzepten und Maßnahmen prinzipiell förderfähig ist, sofern sie zur Erreichung schonender Lieferverkehre beitragen. Denkbar wäre etwa im Rahmen der Städtebauförderung eine entsprechende Förderkulisse für Gemeinden einzurichten.

Pick-up-Points brauchen einen verbindlichen Rechtsrahmen

Wie bereits bei den kommunalen Handlungsempfehlungen dargestellt, sind Pick-up-Points eine Möglichkeit, Lieferverkehre an definierten Punkten zu bündeln, um flächenhafte Belastungen der Wohngebiete zu vermeiden. Um diesen Effekt bestmöglich leisten zu können, ist eine ausreichende Anzahl dieser Übergabepunkte zu schaffen, die idealerweise in unmittelbarer Nähe der Kunden oder zumindest direkt an ÖPNV-Stationen liegen. Vor dem Hintergrund zunehmender Lieferungen von Frischewaren ist auch auf die Möglichkeit einer Stromversorgung für die Kühlung zu achten.

Bislang fehlt eine eindeutige Klassifizierung in der Baunutzungsverordnung und eine damit verknüpfte verbindliche Rechtsgrundlage zu diesen Infrastrukturen. Derartige Abholeinrichtungen sollten als Einzelhandels-, Logistik- oder sonstige Gewerbeflächen eingestuft werden. Parallel kann die Einstufung von Quartieren als "Urbanes Gebiet" erweiterte Spielräume bieten, um Pick-up-Points, aber auch Mikro-Hubs einzurichten. Im Idealfall sollten die genannten Infrastrukturen in Standort- und Erschließungskonzepte integriert werden, um deren Umweltverträglichkeit sicherzustellen und Konflikte abzuwägen.

Bestehende Förderkulissen für Radverkehre auch für den KEP-Markt nutzbar machen

Aus heutiger Sicht kann noch nicht abschließend beantwortet werden, ob die Belieferung mit Lastenrädern langfristig eine wirtschaftlich tragbare Option in bestimmten Gebieten sein kann. Die Vielzahl bestehender Pilotprojekte (Abb. 44) deutet aber darauf hin, dass die Anbieter der Branche diese Möglichkeit sehr ernsthaft in Erwägung ziehen.

Im Nationalen Radverkehrsplan (BMVBS 2012) oder der Kommunalrichtlinie der Nationalen Klimaschutzinitiative (BMUB 2016) wird die Rolle des Radverkehrs als emissionsfreie Option der letzten Meile im Wirtschaftsverkehr bislang nur eingeschränkt ausgeschöpft. Um dem verstärkten Einsatz von Lastenfahrrädern entsprechend der Ausführungen in den Szenarien im KEP-Bereich Rechnung zu tragen, muss der Ausbau der dafür notwendigen Infrastrukturen deutlich forciert werden (u.a. Anpassung und Ausbau der Radverkehrswege,

Umschlags- und Anlieferungsflächen, Abstellanlagen). Die Bundesregierung bekennt sich u.a. im Rahmen des Nationalen Radverkehrsplans 2020 (NRVP) zu ihrer Verantwortung für eine nachhaltige Mobilität und speziell zur Förderung des Radverkehrs. Bislang werden jedoch Wirtschaftsverkehre allenfalls am Rande thematisiert. Hier wäre eine dringende Anpassung mit Blick auf den boomenden KEP-Markt notwendig. Denkbar wäre etwa die Erweiterung der Fördergegenstände an der Schnittstelle Radverkehr / Wirtschaftsverkehr.

Abbildung 43 Lastenfahrrad von UPS



Hans-Paul Kienzler, Prognos AG

Einsatz alternativer Fahrzeugkonzepte verbindlich regeln

In den Szenarien wurde aufgezeigt, dass bestimmte alternative Fahrzeugkonzepte Lieferungen konfliktfreier abwickeln könnten als herkömmliche Lieferfahrzeuge. Insbesondere fliegende Drohnen sind dabei (bisher) vermehrt in dünn besiedelten Räumen immer wieder in der Diskussion. Gleichzeitig muss aber auch festgestellt werden, dass der Einsatz dieser Konzepte erst teilweise so verlässlich geregelt ist, dass hier eine praktikable Alternative vorliegt. Fragen zur Flugsicherung, zu "Führerschein" und Haftungsfragen bis hin zu Landezonen müssen beantwortet sein, um einen gewerblichen Einsatz in höheren Stückzahlen zu ermöglichen. Ein geeignetes Instrumentarium stellt dabei die "Verordnung zur Regelung des Betriebs von unbemannten Fluggeräten" dar. Der Paragraph §21, Abschnitt 5a zum Betrieb von unbemannten Luftfahrtssystemen und Flugmodellen sollte einer genauen Prüfung unterzogen und gegebenenfalls erweitert werden. Dieser mangelnde Rechtsrahmen ist auch bei bodengebundenen Fahrzeugen gegeben, die (mehrheitlich) autonom operieren. Hier ist insbesondere festzulegen, welche Teile der öffentlichen Straßeninfrastruktur von ihnen unter welchen Voraussetzungen auch ohne menschliche Begleitung benutzt werden dürfen, um einen wirtschaftlich darstellbaren Einsatz zu gewährleisten.

Beseitigung von Forschungslücken

Neben den politischen Empfehlungen besteht ein weiteres Handlungserfordernis darin, die Erkenntnisse zu den Effekten des Online-Handels so vertiefend weiter zu entwickeln, dass insbesondere den Kommunen eine fundierte Entscheidungsgrundlage zu den oben dargestellten Handlungsspielräumen an die Hand gegeben werden kann. Aufbauend auf den Stand der Forschung zu den Effekten des Online-Handels auf die Bereiche Verkehr, Logistik und Städtebau wurde in dieser Studie ein komplexes Geflecht einzelner Wirkungshypothesen identifiziert, die bislang nur unzureichend empirisch nachzuweisen sind. Hier besteht ein unmittelbarer Zusammenhang zur bislang unbefriedigenden Datenbasis, die im nächsten Abschnitt ebenfalls noch im Fokus steht. An dieser Stelle sollen aber bereits die wesentlichsten Wissenslücken aufgezeigt werden, die durch entsprechende Forschungsaktivitäten adressiert werden sollten, um ein umfassendes Verständnis der Effekte gewährleisten zu können.

Logistik und Güterverkehr

Die Veränderungen im KEP-Markt sind Gegenstand vielfältiger Untersuchungen und Analysen. Dabei ist jedoch kennzeichnend, dass dort Einzelaspekte oder jeweils spezielle Fragestellungen im Fokus der Betrachtung stehen. Eine ganzheitliche und umfassende Bewertung der verkehrlichen Auswirkungen des Online-Handels im KEP-Markt fehlt bislang.

Eindeutig empirisch belegen lassen sich die Auswirkungen des steigenden Online-Handels auf das Sendungsvolumen und damit auf das Transportaufkommen im KEP-Markt in Deutschland. Hier zeigt sich eine eindeutige Korrelation zwischen dem Anstieg der Umsätze im Online-Handel und der Anzahl der B2C-Sendungen.

Schwieriger zu fassen und zu interpretieren sind die daraus folgenden Wirkungen in der Logistik und im Güterverkehr. Eindeutige quantitativ abgesicherte Ergebnisse zu den sich im Saldo ergebenden Effekten u.a. zur Fahrzeugstruktur (Größe, Antriebe), zur Fahrzeugnutzung (Auslastung, Fahrzeugeinsatz) und den damit verbundenen Fahr- und Verkehrsleistungen im KEP-Markt lassen sich nicht treffen oder nur hinsichtlich der zu erwartenden Wirkungsrichtung ableiten. Dies liegt hauptsächlich in zwei Ursachen begründet.

- Zum einen werden durch das wachsende Sendungsvolumen vielfältige Änderungen, Anpassungen und Optimierungen in den Netzen der KEP-Dienstleister sowohl im Hauptlauf als auch auf der ersten und letzten Meile angestoßen und ausgelöst. Dabei wird an vielen "Stellschrauben" innerhalb der Unternehmen und bei den logistischen Strukturen zugleich gearbeitet, so dass singuläre Wirkungsbeziehungen zwischen Sendungsvolumen und einzelnen verkehrlichen Kennziffern vielfach nicht separiert und abgeleitet werden können.
- Zum anderen fehlen für eine umfassende quantitative Analyse der aus den Veränderungen in den logistischen Strukturen und Prozessen resultierenden verkehrlichen Wirkungen im KEP-Markt in den amtlichen Statistiken und Erhebungen wesentliche Teile des KEP-Marktes bzw. liegen für den dort erfassten Bereich erst Daten ab dem Jahr 2010 vor.

Erst wenn für den Bereich des KEP-Verkehrs und der Logistik eine vereinheitlichte Datenquelle bzw. (amtliche) Statistik zu Strukturdaten, Verkehrs- und Leistungskennziffern vorliegt, durch die Informationen zu wichtigen verkehrlichen Kennziffern wie Fahrzeugstruktur, Fahrzeugnutzung, Fahr- und Verkehrsleistungen im KEP-Bereich bereit gestellt werden, lassen sich empirisch abgesicherte Aussagen darüber treffen, welche verkehrlichen Wirkungen im KEP-Markt tatsächlich auf den Online-Handel zurückgeführt werden können.

Personenverkehr

Auch wenn eindeutige empirische Befunde bislang fehlen, sind die potentiellen Auswirkungen auf den Personenverkehr Gegenstand lebhafter und kontroverser wissenschaftlicher Diskussionen. Dies ist v.a. dadurch erklärbar, dass in der individuellen Perspektive fraglos Verhaltensänderungen durch den Online-Handel angestoßen werden. Unklar bleibt dabei jedoch, welche Nettoeffekte diese singulären Veränderungen mit sich bringen und wie sich diese auf hoch aggregierte Werte auswirken.

Dazu fehlen grundlegende empirische Einblicke, wie sich ein verändertes Einkaufsverhalten verkehrlich niederschlägt: Zu welchen Zwecken werden trotz Online-Handels stationäre Filialen aufgesucht und wie oft? Liegen diese im Nahbereich oder nicht? Wie sind diese Wege in komplexe Aktivitätenketten eingebunden und mit welchen Verkehrsmitteln werden sie bewältigt? Fraglos entstehen durch den Online-Handel auch zusätzliche Aktivitäten und Wege, deren Aufkommen und Struktur bislang erst rudimentär erforscht ist: In welchem Umfang entstehen Abhol- und Retourenwege? Wie fügen sich diese Wege in bestehende Aktivitätenketten ein? Mit welchen Verkehrsmitteln werden sie bewältigt?

Erst wenn sowohl im Güter- wie auch im Personenverkehr ein tieferes Verständnis der angestoßenen Veränderungen aufgebaut wird, können Aussagen dazu getroffen werden, mit welchen Nettoeffekten im Gesamtverkehr zu rechnen ist. Dazu müssten entstehende und wegfallende Verkehre unter Beachtung der jeweiligen Verkehrsmittel miteinander verrechnet werden, um Abschätzungen zu Energieverbrauch, Emissionen und Bedarf an Straßeninfrastruktur vornehmen zu können. Bislang sind hier nur exemplarische Modellrechnungen unter weitgehenden *ceteris paribus*-Annahmen möglich.

Städtebau

Dynamische Entwicklungen im Online-Handel beeinflussen als Teil von Digitalisierungs- und Technologietrends die Raumstruktur und das Stadtbild. Zum einen ergeben sich städtebauliche Auswirkungen des Online-Handels indirekt über die verkehrlichen Auswirkungen, zum anderen direkt im Zusammenhang mit Nachfrageänderungen und Struktur- und Angebotsanpassungen des stationären Einzelhandels. Um ein vollumfassendes Verständnis der Wirkungsmechanismen des Online-Handels und deren Verlagerungseffekte auf städtische Strukturen zu erlangen, fehlen einheitliche und kleinräumige empirische Grundlagen.

Eine zunehmende Fragmentierung individueller Einkaufsverhaltensmuster und deren Folgen für städtische Strukturen z.B. in Bezug auf die Entwicklung von Verkaufsflächen oder der Restrukturierung von öffentlichen Räumen können bislang nicht empirisch abgebildet werden. Dazu fehlen räumlich (mindestens nach den Raumkategorien Städtische Regionen, Regionen mit Verdichtungsansätzen und Ländliche Regionen) differenzierte Datengrundlagen zu Entscheidungsprozessen im Einkaufsverhalten von Konsumenten und Nutzerakzeptanzen im Online-Handel, differenziert nach Lebensstilen und sich dadurch verändernde Aktivitäten- und Wegemustern.

Darüber hinaus können Restrukturierungsprozesse von Stadt- und Zentrenstrukturen, Flächeninanspruchnahme von Einzelhandels- und Logistikflächen sowie Infrastrukturbedarfe neuer Logistikkonzepte ausschließlich auf einem hohen Aggregationsniveau analysiert werden. Folglich können zwar Auswirkungen auf Bundes-ebene oder regionale Abgrenzungen einzelner Handelskammern identifiziert werden, es fehlt jedoch an Kontinuität und Kleinräumigkeit vorhandener Datengrundlagen. Zudem können partikuläre Effekte des Online-Handels aus einem komplexen Wirkungsgeflecht nur schwer herausgefiltert werden. Hierzu sind weitere empirische Grundlagen und Analysen zwingend notwendig. Somit fehlen detaillierte Erkenntnisse über funktionale Folgen möglicher Flächentransformationen differenziert nach Raumkategorien. Dies gilt besonders für den Flächenverbrauch im Einzelhandel und der Logistik, Strukturverschiebungen innerhalb der Branchen oder neuen

Infrastrukturen infolge höherer Lieferzyklen innerstädtischer Anlieferungsverkehre in Form von Haltebuchten oder Paketboxen.

Durch die komplexen Abhängigkeiten zwischen strukturellen Rahmenbedingungen, generellen Strukturverschiebungen und allgemeinen Trends im Konsumverhalten müssten Effekte des Online-Handels anhand einer eigenen räumlich differenzierten und zielgruppenspezifischen empirischen Analyse abgebildet werden, um Indikatoren und Treiber des Online-Handels sowie Effekte realitätsnah analysieren zu können.

Schaffung einer adäquaten Datenbasis

Die geschilderten Forschungslücken bestehen vor allem deshalb, weil nur eine eingeschränkte Datenbasis vorhanden ist. Die Befunde der Studie haben dies deutlich nachgewiesen. Bezogen auf amtliche Statistiken treten dabei folgende Hauptschwächen zu Tage:

- Für den Online-Handel zentrale Aspekte und Indikatoren werden in amtlichen Statistiken nicht erhoben. Ein besonders prägnantes Beispiel dafür ist die unzureichende Erfassung der Lieferfahrzeuge <3,5t Nutzlast, die für die Abbildung der KEP-Dienste von besonderer Bedeutung wären. Auch im Konsumbereich ist der Online-Handel durch amtliche Statistiken kaum erfasst.
- Vorhandene Differenzierungen einschlägiger Statistiken sind unzureichend, um den Online-Handel zu erfassen: Hier kann das Mobilitätspanel als plastisches Beispiel dienen. Bei den Wegezwecken existiert mit "Einkauf und Besorgungen" nur eine äußerst grobe Kategorie, unter der mutmaßlich alle Phasen des Einkaufsprozesses (Information, Vergleichen, bis zur eigentlichen Beschaffung) zusammengefasst sind. Es ist eine entscheidende Charakteristik des Online-Handels, dass diese Phasen zeitlich und räumlich fragmentiert werden und sich bzgl. ihrer Bedeutung untereinander verschieben (vgl. Konzepte wie "Click & Collect"). Somit sind etwaige Veränderungen in dieser Kategorie überhaupt nicht zu erfassen.

Zur fundierten Erfassung des sehr dynamischen und immer bedeutenderen KEP-Bereichs wäre im Idealfall die Schaffung einer neuen amtlichen Statistik ("KEP-Register") nötig. Eine entsprechende Behörde (z.B. BAG) könnte damit betraut werden, Konzeption und Aufbau einer speziellen Statistik voranzutreiben, die auch den Besonderheiten des KEP-Marktes anhand der erfassten Kennziffern bzw. Indikatoren Rechnung trägt: Hierzu zählen die Erfassung des Sendungsvolumens statt der Tonnage, die Berücksichtigung der Empfängerstrukturen (B2B, B2C, C2C) und Produktkategorien (Standard, Express, Kurier oder same day) sowie eine Aufgliederung der Fahrzeugstrukturen (schwere Lkw, leichte Lkw, Sprinter, Pkw, E-Bikes, Fahrräder) speziell für dieses Segment. Dieses Datenwerk könnte als eigene Statistik aufgebaut oder als "Satellit" der vorhandenen Statistiken angesiedelt werden.

Die weiteren Empfehlungen beziehen sich auf vorhandene amtliche Erhebungen und machen Vorschläge, wie die genannten Datenlücken gezielt in diesen Statistiken geschlossen werden könnten:

Datengrundlage	Mögliche Fortentwicklung
Laufende Marktbeobachtungen des BAG	Bislang ist der KEP-Bereich nur mit sehr geringen Fallzahlen in den gezogenen Stichproben vertreten. Einerseits ist dies durchaus nachzuvollziehen, da dieser Bereich in der Tat nur einen kleinen Teil des gesamten Güterkraftverkehrs ausmacht. Andererseits zieht das BAG seine Stichprobe anhand vorhandener Lizenzen für den gewerblichen Güterkraftverkehr. Dabei werden Unternehmen, die Fahrzeuge < 3,5 t einsetzen, nicht berücksichtigt. Hier wäre zu prüfen, ob die Grundgesamtheit der Stichprobenziehung mit vertretbarem Aufwand auf KEP-Unternehmen ausgeweitet werden könnte, die nur mit kleinen Fahrzeugen operieren. Dadurch könnte deren Anzahl und Bedeutung in den BAG-Statistiken realistischer abgebildet werden.
Statistiken zur Güterbeförderung des KBA	Die Statistiken sind sehr detailliert und enthalten wertvolle Hinweise zu Aufkommen und Struktur der Güterverkehre. Es findet auch eine Differenzierung nach Gütergruppen statt, in der die Gruppe 15 (Post, Pakete) gesondert ausgewiesen ist. Speziell für diese Gütergruppe kann es aber als entscheidende Schwäche angesehen werden, dass auch hier nur Lkw ab 3,5 t erfasst werden. Auch beim KBA wäre eine erweiterte Erfassung auch leichterer Fahrzeuge zur Abbildung des KEP-Bereichs geboten. Zudem wäre zu überlegen, ob die Gruppe 15 (Post, Pakete) entsprechend der Definition der Bundesnetzagentur in die Bereiche "Briefsendungen" und "Paket-, Express-, Kuriersendungen" untergliedert werden könnte.
Statistiken zum Fahrzeugbestand des KBA	Auch hier fehlen Fahrzeuge < 3,5 t komplett. Zudem ist die Klassifizierung des Einsatzbereichs (Haltergruppe) unzureichend grob, da der KEP-Bereich im sehr umfassenden Wirtschaftszweig "Verkehr und Lagerei" enthalten ist. Hier wäre eine tiefere Differenzierung nach Wirtschaftsabteilungen nötig. Ein Ausweis der Abteilung 53 "Post-, Kurier- und Expressdienste" oder tiefer mit der Unterklasse 53.1 "Postdienste von Universaldienstleistungsanbietern" und Unterklasse 53.2 "Sonstige Post-, Kurier- und Expressdienste" könnte hilfreich sein.
Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland (KiD)	Quasi als Ergänzung zu den zuvor genannten Erhebungen hat KiD 2010 einen besonderen Fokus auf den KEP-Bereich gelegt. Die Wiederholung dieser Fokus-Erhebung ist aufgrund der hohen Dynamik dringend geboten. Eine sinnvolle Weiterentwicklung der Erhebung könnte darin bestehen, innerhalb des KEP-Bereichs die Segmente Post und Pakete voneinander zu trennen.
Marktbeobachtungen der Bundesnetzagentur	Informationsgehalt und Detailtiefe der Daten zu den Versendungsprozessen sind ausdrücklich zu loben, sie stellen jedoch bislang keinerlei Bezug zu verkehrlichen Kenngrößen her. Hier wäre entsprechend zu prüfen, inwieweit in die beauftragten Erhebungen der BNetzA weitere Aspekte wie bspw. Anzahl und Art der für die Beförderung eingesetzten Fahrzeuge integriert werden können. Alternativ können Ansätze entwickelt werden, wie es gelingen kann, die BNetzA- Erhebungen mit anderen Datenquellen (BAG, KiD und KBA) z.B. über identische Stichprobenverfahren zu koppeln, um direkte Bezüge zwischen den Sendungsvolumen und verkehrlichen Aspekten herstellen zu können, um direkte Bezüge zwischen den Sendungsvolumen und übrigen Strukturdaten (z.B. Netzinfrastruktur) sowie verkehrlichen Aspekten herstellen zu können. Dabei ginge es dann z.B. um einheitliche Abgrenzungen und Definitionen von Kennziffern und Indikatoren sowie über identische Stichprobenverfahren mit den übrigen Akteuren, um ein einheitliches und in sich geschlossenes Verständnis zum KEP-Markt zugrunde zu legen.

<p>Mobilität in Deutschland (MiD)</p>	<p>Auch wenn die MiD aufgrund der veralteten (2008) und bruchstückhaften Zeitreihe nicht für Längsschnittanalysen nutzbar ist, so bietet sie diverse Potentiale für Analysen im Querschnitt. Insbesondere ihre Aussagen zum unterschiedlichen Verkehrsverhalten bezogen auf Raum- und Haushaltstypen sind sehr wertvoll. Eine mögliche Aufwertung im Hinblick auf ein durch den Online-Handel angestoßenes verändertes Verkehrsverhalten könnte darin bestehen, dass der Wegezweck "Einkaufen" tiefer gegliedert werden könnte: Beschaffung/Abholung von Waren, Informationsbeschaffung und Retouren sind zunehmend räumlich und zeitlich fragmentiert, so dass eine tiefere Zerlegung dieser Wegezwecke wertvolle Ergebnisse erwarten lässt. Es wäre auch zu überlegen, inwiefern Online-Aktivitäten erfasst werden könnten, sofern sie als Substitute physischer Wege dienen.</p> <p>Leider wurde eine derartige Gliederung in der bald verfügbaren MiD 2017 noch nicht vorgenommen. Dennoch besteht die Hoffnung, dass die Ergebnisse zumindest auf der verfügbaren Ebene erstmals Verschiebungen zwischen den Wegezwecken "Einkaufen" und "Erledigung" oder "Freizeit" erkennen lassen könnten. Dabei ist jedoch auf die vielfältigen Unschärfen hinzuweisen, die aufgrund der Fragmentierungen der Einkaufsphasen in Online-Distributionskonzepten (z.B. Click & Collect) bislang nicht auszuräumen sind.</p>
<p>Mobilitätspanel (MOP)</p>	<p>Der wertvollste Datensatz für Längsschnittanalysen des Mobilitätsverhaltens weist zwei Schwächen auf: Zum einen sind raumstrukturelle Faktoren beim Verhalten aufgrund der Stichprobengröße unzureichend abgebildet. Wesentlich gravierender bei der Analyse der Effekte des Online-Handels ist aber eine relativ grobe Differenzierung bei den Wegezwecken: Der aggregierte Wegezweck Einkauf/Besorgung umfasst prinzipiell alle durch Online-Handel entstehenden und wegfallenden Aktivitäten und lässt eine Messung der realen Bedeutungsveränderungen dieser Zwecke kaum zu.</p>
<p>Mobilität in Städten (SrV)</p>	<p>Insbesondere bezogen auf die Analyse von Wegekettten würde dieser Datensatz zumindest für die betrachteten Städte potentialreiche Analysen zulassen, wenn hier eine feinere Differenzierung der Einkaufswege in die verschiedenen Einkaufsphasen vorgenommen würden (vgl. Vorschläge zur MiD).</p>
<p>Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS)</p>	<p>Auch wenn es sich hier nicht um einen Datensatz mit Verkehrsbezug handelt, soll er hier dennoch erwähnt werden. Der Grund dafür besteht darin, dass die EVS zwar eine herausragende Datenbasis zum Konsumverhalten der Haushalte darstellt, bislang wird hier jedoch die Chance verpasst, zusätzliche Informationen zur Bedeutung des Online-Handels zu generieren. Dies könnte dadurch behoben werden, dass in den Erhebungen auch gefragt würde, auf welchem Weg die Waren gekauft werden (online, offline) und wie sie zum Verbraucher gelangen (eigener Transport vom Geschäft, Heimbelieferung, Pick-up-Point). Dadurch würde erstmals eine regelmäßige amtliche Erhebung des Online-Shoppings auf Haushaltsebene vorliegen.</p>
<p>Zeitbudgeterhebung</p>	<p>Als Ergänzung zur EVS könnte die Zeitbudgeterhebung des Statistischen Bundesamtes dienen, die letztmalig zum Stand 2012/2013 verfügbar ist. In dieser Erhebung werden Zeitaufwände für bestimmte Aktivitäten erfasst, darunter auch "Einkaufen/Haushaltsorganisation". Hier bestünde die Möglichkeit, die Befragung insofern weiter zu differenzieren, dass Online-Aktivitäten sehr detailliert erhoben werden könnten. Gerade im Bereich Einkaufen könnten so Daten zum Umfang der Online-Bestellungen generiert werden. Prinzipiell wäre es auch möglich, Erkenntnisse zum Online-Umfang von weiteren Einkaufsphasen (v.a. Produktinformation und Preisvergleich) zu sammeln und daraus erste Substitutionspotentiale von Wegen zu stationären Filialen abzuschätzen.</p>

Jahresstatistiken im Einzelhandel des statistischen Bundesamtes	Die Jahresstatistiken im Einzelhandel des statistischen Bundesamtes erlauben durch die Verfügbarkeit durchgehender Zeitreihen konsistente Längsschnittanalysen beispielsweise zu den Umsätzen in den unterschiedlichen Verkaufskanälen. Jedoch werden reine Online-Händler bisher nicht erfasst, sodass die Rolle großer Online-Player wie beispielsweise Amazon nicht über die Statistik abgebildet werden kann. Ein hohes Aggregationsniveau erlaubt zudem nur eingeschränkt räumlich differenzierte Analysen. Eine Kontinuität sowie die Erfassung kleinräumiger Daten werden für sehr sinnvoll angesehen.
HDE	Der Handelsverband Deutschland (HDE) gibt Zahlen und Kennziffern zu Umsatz-, Marktdaten, Verkaufsflächen und Verkaufsflächendichte in durchgehenden Zeitreihen auf Bundesebene heraus. Durch eine sehr hohe Aggregation der öffentlich zugänglichen Daten können jedoch nur sehr eingeschränkt räumlich differenzierte Auswirkungen analysiert werden. Eine Bereitstellung kleinräumiger Daten würden die Analysemöglichkeiten deutlich verbessern.
Industrie- und Handelskammern	Die Daten der Industrie- und Handelskammern in Deutschland verfügen über einen hohen Informationsgehalt, ein originärer Datenzugang ist jedoch nur eingeschränkt möglich. Die Datenbereitstellung konnte nur in Form der bereits veröffentlichten Berichte erfolgen, so dass der Detaillierungsgrad durch ein hohes Aggregationsniveau keine kleinräumigen, detaillierten Analysen zulässt. Durch unterschiedliche Erhebungsmethoden und -zyklen ist eine Vergleichbarkeit nur eingeschränkt gegeben. Einheitliche Erhebungen wie beispielsweise im IHK-Ruhr Verbund in Form des Handelsreports Ruhr würden einen deutlichen Mehrwert in Bezug auf vergleichbare räumlich differenzierte Analysen erzielen und lassen sich im Idealfall zu nationalen Bildern verknüpfen.

Den Verfassern der Studie ist bewusst, dass die genannten Erhebungen nur sehr eingeschränkt durch neue Befragungs-Items erweitert werden können, um die Befragten nicht zu sehr zu belasten und hohe Ausfallquoten zu vermeiden. Daher wurde bewusst auch die Möglichkeit einer eigenen zielgerichteten Erhebung ("KEP-Register" des BAG) diskutiert. Gleichwohl sollten die Synergiepotentiale zu bestehenden Statistiken intensiv geprüft und die Aufnahme einzelner Items in Erwägung gezogen werden, um insbesondere im Bereich des Personenverkehrs einen Einblick in die mit dem Online-Handel verknüpften Effekte erhalten zu können.

7 Literaturverzeichnis

Abukhader, Sajed M. 2003. The environmental implications of electronic commerce: the assessment approach problem. Lund: Univ.

Aguiléra, Anne, Guillot, Caroline und Rallet, Alain. 2012. Mobile ICTs and physical mobility: Review and research agenda. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 46, Nr. 4 (Mai): 664–672. doi:10.1016/j.tra.2012.01.005.

Aichinger, W. 2015. Urbane Lebensqualität. In: *Fairkehr* 5/2015

Albertson, Lesley A. 1977. Telecommunications as a Travel Substitute: Some Psychological, Organizational, and Social Aspects. *Journal of Communication* 27, Nr. 2 (1. Juni): 32–43. doi:10.1111/j.1460-2466.1977.tb01824.x.

Andreev, Pavel, Salomon, Ilan und Pliskin, Nava. 2010. Review: State of teleactivities. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 18, Nr. 1 (Februar): 3–20. doi:10.1016/j.trc.2009.04.017.

BBE. 2015. Einzelhandels- und Zentrenkonzept für die Stadt Rhede. Münster.

Bednarczyk, Thomas. 2012. Linienverkehrsplanung für KEP-Dienste. Uni Hamburg. <http://edoc.sub.uni-hamburg.de/hsu/volltexte/2012/2989/> (Zugegriffen: 29. Januar 2016).

Behrendt, Siegfried, Fichter, Klaus und Bierter, Willy. 2003. E-Business und Umwelt. Sekundäranalytische Auswertung des Forschungsstands. Arbeitspapier im Rahmen des Projekts E-nnovation. (Zugegriffen: 3. November 2015).

Bertelsmann Stiftung (2017): Ausbaustrategien für Breitbandnetze in Europa. Was kann Deutschland vom Ausland lernen? Gütersloh

Binnenbruck, Horst Hermann. 2003. Herausforderungen des E-Commerce für den städtischen Wirtschaftsverkehr. In: *B2C Elektronischer Handel — eine Inventur*, hg. von Johann Jessen, Barbara Lenz, Horst J. Roos, und Walter Vogt, 295–310. VS Verlag für Sozialwissenschaften. (Zugegriffen: 29. Januar 2016).

Bogdanski, R. 2015. Nachhaltige Stadtlogistik durch Kurier-Express-Paketdienste. Studie über die Möglichkeiten und notwendigen Rahmenbedingungen am Beispiel der Städte Nürnberg und Frankfurt am Main. Berlin.

Böhl, Berthold. 2007. Städtischer Liefer- und Ladeverkehr. Analyse der kommunalen Praktiken zur Entwicklung eines Instrumentariums für die StVO. Bremerhaven: WirtschaftsverlNW.

Bollig, S. 2016. Von München aus Deutschland erobern. *DVZ*, Nr. 2: S.3.

Bördlein, Ruth und Schellenberg, Jörn. 2002. Die Bedeutung neuer Informations- und Telekommunikationstechniken für das zentralörtliche System am Beispiel von Telearbeit und E-Commerce. In: *Fortentwicklung des Zentrale-Orte-Systems*, 217:104–119. *Forschungs- und Sitzungsberichte* 217. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung. (Zugegriffen: 10. Dezember 2015).

- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Hrsg. 2015. Virtuelle und reale öffentliche Räume. Eine sondierende Studie zum Wandel öffentlicher Räume im digitalen Zeitalter. Bd. 7/2015. BBSR-Online-Publikationen. Bonn.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit; Umweltbundesamt. 2015. Umweltbewusstsein in Deutschland 2014. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage.
- Bundesministerium für Verkehr. 2001. Auswirkungen neuer Informations- und Kommunikationstechniken auf Verkehrsaufkommen und innovative Arbeitsplätze im Verkehrsbereich.
- Cairns, Sally. 2003. Mehr Verkehr durch Zustelldienste des Lebensmitteleinzelhandels? In: B2C Elektronischer Handel — eine Inventur, hg. von Johann Jessen, Barbara Lenz, Horst J. Roos, und Walter Vogt, 265–294. VS Verlag für Sozialwissenschaften. (Zugegriffen: 29. Januar 2016).
- Cairns, Sally. 2005. Delivering supermarket shopping: more or less traffic? *Transport Reviews* 25, Nr. 1 (Januar): 51–84. doi:10.1080/0144164042000218391.
- Cairns, Sally, Sloman, Lynn, Newson, Carey, Anable, Jillian, Kirkbride, Alistair und Goodwin, Phil. 2004. Smarter choices-changing the way we travel. (Zugegriffen: 28. Dezember 2015).
- Campbell, James A. und Thomas, Hilary B. 1981. The videotex marketplace: a theory of evolution. *Telecommunications Policy* 5, Nr. 2: 111–120.
- Cao, Jason, Douma, Frank, Cleaveland, Fay und Xu, Zhiyi. 2010. The Interactions between E-shopping and store shopping: a case study of the Twin cities. (Zugegriffen: 28. Dezember 2015).
- Cao, Xinyu. 2009. E-Shopping, Spatial Attributes, and Personal Travel. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2135 (1. Dezember): 160–169. doi:10.3141/2135-19,
- Cao, Xinyu Jason, Xu, Zhiyi und Douma, Frank. 2011. The interactions between e-shopping and traditional in-store shopping: an application of structural equations model. *Transportation* 39, Nr. 5 (14. Oktober): 957–974. doi:10.1007/s11116-011-9376-3
- Celko, M. und Jánosky, S. 2014. Die Zukunft des stationären Handels. Leipzig.
- Choo, Sangho und Mokhtarian, Patricia L. 2007. Telecommunications and travel demand and supply: Aggregate structural equation models for the US. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 41, Nr. 1 (Januar): 4–18. doi:10.1016/j.tra.2006.01.001.
- Circella, Giovanni und Mokhtarian, Patricia L. 2010. Complementarity or Substitution of Online and In-Store Shopping: An Empirical Analysis from Northern California.
- Contrino, Heather und McGuckin, Nancy. 2006. An Exploration of the Internet's Effect on Travel. Citeseer. (Zugegriffen: 28. Dezember 2015).
- Corpuz, Grace und Peachman, John. 2003. Measuring the impacts of internet usage on travel behaviour in the Sydney Household Travel Survey. In: Australasia Transport Research Forum Conference, Wellington, October.

- Couclelis, Helen. 2004. Pizza over the Internet: e-commerce, the fragmentation of activity and the tyranny of the region. *Entrepreneurship & Regional Development* 16, Nr. 1 (Januar): 41–54. doi:10.1080/0898562042000205027.
- Crainic, Teodor Gabriel, Errico, Fausto, Rei, Walter und Ricciardi, Nicoletta. 2012. Integrating c2e and c2c Traffic into City Logistics Planning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 39. Seventh International Conference on City Logistics which was held on June 7- 9, 2011, Mallorca, Spain: 47–60. doi:10.1016/j.sbspro.2012.03.090.
- Crocco, Federica, Eboli, Laura und Mazzulla, Gabriella. 2013. Individual Attitudes and Shopping Mode Characteristics Affecting the Use of E-Shopping and Related Travel. *Transport and Telecommunication* 14, Nr. 1: 45–56. doi:10.2478/ttj-2013-0006.
- Cullinane, Sharon. 2009. From Bricks to Clicks: The Impact of Online Retailing on Transport and the Environment. *Transport Reviews* 29, Nr. 6 (November): 759–776. doi:10.1080/01441640902796364.
- Daduna, Joachim R. und Lenz, Barbara. 2005. Online Shopping and Changes in Mobility. In: *Distribution Logistics*, hg. von Prof Dr Bernhard Fleischmann und Priv-Doz Dr Andreas Klose, 65–84. *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems* 544. Springer Berlin Heidelberg. (Zugegriffen: 11. November 2015).
- Dal Fiore, Filippo, Mokhtarian, Patricia L., Salomon, Ilan und Singer, Matan E. 2014. "Nomads at last"? A set of perspectives on how mobile technology may affect travel. *Journal of Transport Geography* 41 (Dezember): 97–106. doi:10.1016/j.jtrangeo.2014.08.014.
- DCTI. 2015. Klimafreundlich einkaufen. Eine vergleichende Betrachtung von Online-Handel und stationärem Einzelhandel.
- DHL. 2012. Einkaufen 4.0. Der Einfluss von E-Commerce auf Lebensqualität und Einkaufsverhalten. Bonn.
- Dholakia, Nikhilesh, Xiao, Jing J., Dholakia, Ruby Roy und Mundorf, Norbert. 2000. The impact of retail e-commerce on transportation: A conceptual framework. *Research Institute for Telecommunications and Information Marketing*. (Zugegriffen: 28. Dezember 2015).
- Difu. 2016. Mögliche räumliche Auswirkungen von Online-Handel auf Innenstädte, Stadtteil- und Ortszentren
- Ding, Yu und Lu, Huapu. 2015. The interactions between online shopping and personal activity travel behavior: an analysis with a GPS-based activity travel diary. *Transportation* (26. Juli): 1–14. doi:10.1007/s11116-015-9639-5.
- Dohse, Dirk, Laaser, Claus-Friedrich, Schrader, Jörg-Volker und Soltwedel, Rüdiger. 2005. Raumstruktur im Internetzeitalter: Tod der Distanz? Eine empirische Analyse. *Kieler Diskussionsbeiträge*, No. 416/417.
- Dornier Consult. 2004. Leitfaden städtischer Güterverkehr zur Unterstützung des innerstädtischen Straßengüterverkehrs.
- DPDHL 2012. Einkaufen 4.0. Der Einfluss von E-Commerce auf Lebensqualität und Einkaufsverhalten
- Duncker, Mareike; Zengerling, Cathrin (2017): Elektromobilität in der kommunalen Planung. Auf der Suche nach Innovation. In: *RaumPlanung*. 190, 2-2017. S. 45-49

- Ellinghaus, D. und Steinbrecher, J. 2001. Verfall der Sitten? Eine Untersuchung über die Entwicklung der Verkehrsmoral der letzten Jahrzehnte. Die 25. Uniroyal Verkehrsuntersuchung - Die Verkehrsmoral in vier Ländern Europas im Spiegel der letzten Jahrzehnte. POLIZEI VERKEHR + TECHNIK 45, Nr. 1. (Zugegriffen: 13. November 2015).
- Erd, Julian. 2015. Stand und Entwicklung von Konzepten zur City-Logistik. Universitätsschrift, Wiesbaden: Springer Gabler.
- Ernst&Young. 2014. Cross Channel. Revolution im Lebensmittelhandel.
- Esser, K., Kurte, J. und KE-CONSULT. 2005. B2C-Handel: Qualitative und quantitative Analyse des Konsumenten- und Anbieterverhaltens und deren verkehrliche Auswirkungen in Ballungsräumen (B2C-VERRA): Schlussbericht. KE-Consult, Kurte & Esser, Wirtschafts- und Verkehrsberatung.
- Europäische Kommission. 2012. – Ein integrierter Paketzustellungsmarkt für das Wachstum des elektronischen Handels in der EU. Brüssel. COM 698 final.
- Europäische Kommission. 2013. Fahrplan für die Vollendung des Binnenmarktes für die Paketzustellung. COM, 886 final. Brüssel.
- eWeb Research Center und an der Hochschule Niederrhein. 2014. MG Retail 2020. Maßnahmenprogramm und Guidelines. Auswirkungen des Online-Handels auf Städte und Gemeinden in NRW und Handlungsperspektiven für den innerstädtischen stationären Einzelhandel.
- Farag, Sedy, Dijst, Martin und Lanzendorf, Martin. 2003. Exploring the Use of E-Shopping and Its Impact on Personal Travel Behavior in the Netherlands. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 1858 (Januar): 47–54. doi:10.3141/1858-07.
- Farag, Sedy, Schwanen, Tim und Dijst, Martin. 2005. Empirical Investigation of Online Searching and Buying and Their Relationship to Shopping Trips. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 1926 (1. Januar): 242–251. doi:10.3141/1926-28.
- Farag, Sedy, Schwanen, Tim, Dijst, Martin und Faber, Jan. 2007. Shopping online and or in-store? A structural equation model of the relationships between e-shopping and in-store shopping. Transportation Research Part A: Policy and Practice 41, Nr. 2. The Interaction Between ICT and Human Activity-Travel Behavior (Februar): 125–141. doi:10.1016/j.tra.2006.02.003.
- Farag, Sedy, Weltevreden, J. W. J., Rietbergen, T. van, Dijst, M. J. und Oort, F. G. van. 2006. E-shopping in the Netherlands: does geography matter? Environment and Planning B: Planning and Design 33: 59–74.
- Ferrell, Christopher. 2005a. Teleshopping, Travel Behavior and Urban Form. University of California. (Zugegriffen: 25. Januar 2016).
- Ferrell, Christopher. 2005b. Home-Based Teleshopping and Shopping Travel: Where Do People Find the Time? Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 1926 (1. Januar): 212–223. doi:10.3141/1926-25.
- FH OÖ Forschungs- und Entwicklungs GmbH, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. 2015. eComTraf. Auswirkungen von E-Commerce auf das Gesamtverkehrssystem. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie Österreich.

- Fichter, Klaus. 2002. E-Commerce: Sorting Out the Environmental Consequences. *Journal of Industrial Ecology* 6, Nr. 2 (1. April): 25–41. doi:10.1162/108819802763471762.
- Floeting, Holger. 2002. Stadtzukünfte zwischen Virtualisierung und neuen Raummustern. CORP 2002. *Geo Multimedia*. 1. http://geomultimedia.at/archive/CORP2002_Floeting.pdf (Zugegriffen: 29. Januar 2016).
- Forrester Research. 2014. Customer Desires Vs. Retailer Capabilities. *Minding the Omni-Channel Commerce Gap*.
- Francke, J.; Visser, J. 2014. *Internet Shopping and its Impacts on Mobility*
- Fraunhofer IML 2016: Auswirkungen des eCommerce auf die Verkehrsströme innerstädtischer Einzelhandelsstandorte
- Fürst, D.; Kujat, H. 2004. Raumplanerische Herausforderungen durch Veränderungen in Handel, Logistik und Tourismus. *Forschungs- und Sitzungsberichte der Akademie für Raumforschung und Landesplanung*, Nr. 222.
- Fuhrhop, Daniel. 2015. *Verbietet das Bauen. Eine Streitschrift*. München: oekom Verl.
- Gallus, Rainer. 2015. Wie entwickelt sich der Einzelhandel in der Innenstadt. *Magazin Innenstadt*, Nr. 2: 18–21.
- GfK Geomarketing GmbH. 2015. *ECommerce: Wachstum ohne Grenzen?*
- Gould, Jane und Golob, Thomas F. 1997. Shopping Without Travel or Travel Without Shopping? An Investigation of Electronic Home Shopping. *University of California Transportation Center* (1. Januar). (Zugegriffen: 28. Dezember 2015).
- Handy, Susan und Yantis, Tom. 1997. The impacts of telecommunications technologies on nonwork travel behavior. *Southwest Region University Transportation Center, Texas Transportation Institute*. (Zugegriffen: 28. Dezember 2015).
- Han, Lee, Chin, Shih-Miao, Franzese, Oscar und Hwang, Holing. 2005. Estimating the Impact of Pickup- and Delivery-Related Illegal Parking Activities on Traffic. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1906 (1. Januar): 49–55. doi:10.3141/1906-06.
- HDE Handelsverband Deutschland. 2015. *GfK: Handel digital. Online-Monitor*.
- Heinemann, Gerrit 1960-. 2015. *Der neue Online-Handel. Geschäftsmodell und Kanalexzellenz im Digital Commerce*. 6., vollst. überarb. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Heiskanen, Eva. 2001. *Dematerialization: the potential of ICT and services*. Helsinki: Ministry of the Environment.
- Hengst, Martina und Steinebach, Gerhard. 2012. Multi-Channel-Konzepte als Chance für eine nachhaltige und zukunftsfähige Entwicklung der Innenstädte? In: *Beiträge zur 17. Internationalen Konferenz zu Stadtplanung, Regionalentwicklung und Informationsgesellschaft*, hg. von REAL CORP und Manfred Schrenk. Schwechat-Rannersdorf: Selbstverl. des Vereins CORP.
- Hesse, Markus. 2002. Shipping news: the implications of electronic commerce for logistics and freight transport. *Resources, Conservation and Recycling* 36, Nr. 3 (Oktober): 211–240. doi:10.1016/S0921-3449(02)00083-6.

- Hesse, Markus. 2006. Logistikkimmobilien: Von der Mobilität der Waren zur Mobilisierung des Raumes. *disP - The Planning Review* 42, Nr. 167 (1. Januar): 41–51. doi:10.1080/02513625.2006.10556967.
- Hiselius, Lena Winslott, Rosqvist, Lena Smidfelt und Adell, Emeli. 2015. Travel Behaviour of Online Shoppers in Sweden. *Transport and Telecommunication Journal* 16, Nr. 1: 21–30. doi:10.1515/ttj-2015-0003.
- Hiselius, Lena Winslott, Rosqvist, Lena Smidfelt und Clark, Anna. 2012. E-shopping and Changed Transport Behavior. In: *European Transport Conference 2012*. (Zugegriffen: 3. November 2015).
- Horthol, Randi J. 2009. Information searching and buying on the Internet: travel-related activities? *Environment and Planning B: Planning and Design* 36, Nr. 2: 229–244. doi:10.1068/b34012t.
- Hofmann, B. 2015a. Startup will nächtliche Lieferung ermöglichen. *MM Logistik*, 6. November.
- Hofmann, B. 2015b. Amazon zeigt neueste Prime Air Drohne. *MM Logistik*, 1. Dezember.
- Holl, Stefan. 2013. Markttendenzen im Einzelhandel und räumliche Entwicklungsmodelle - Citylage oder Peripherie? In: *Einzelhandelsentwicklung in Den Gemeinden - Aktuelle Fach- Und Rechtsfragen*, hg. von Willy Spannowsky und Andreas Hofmeister, 1–9. Lexxion Verlagsgesellschaft, 1. August.
- Hoogendoorn, Sascha, Schaap, Nina und Kalter, Marie Jose Olde. 2015. Impact of e-shopping on shopping-related travel behaviour: Analyses of the Netherlands Mobility Panel data.
- Hubers, Christa, Schwanen, Tim und Dijst, Martin. 2008. Ict and Temporal Fragmentation of Activities: An Analytical Framework and Initial Empirical Findings. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie* 99, Nr. 5 (1. Dezember): 528–546. doi:10.1111/j.1467-9663.2008.00490.x.
- ibi Research an der Universität Regensburg. 2013. Retourenmanagement im Online-Handel, Daten, Fakten und Status quo. Regensburg.
- ImmaKomm Akademie. 2013. Konkret. Projekte Forschung Lösungen Trends in der Kommunalentwicklung.
- Institut für Handelsforschung. 2015. Branchenreport Online-Handel
- Jackson, Linda A., Von Eye, Alexander, Barbatsis, Gretchen, Biocca, Frank, Zhao, Yong und Fitzgerald, Hiram E. 2003. Internet attitudes and Internet use: Some surprising findings from the HomeNetToo project. *International Journal of Human-Computer Studies* 59, Nr. 3: 355–382.
- Janz, Oliver. 2001. Mehr Verkehr durch E-Commerce? Eine Analyse der Auswirkungen des E-Commerce-Wachstums (B2B) auf den Verkehr. *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft* 72, Nr. 1: 48–69.
- Jessen, Johann, Lenz, Barbara, Roos, Horst J. und Vogt, Walter, Hrsg. 2003. *B2C Elektronischer Handel — eine Inventur*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. (Zugegriffen: 3. November 2015).
- Johnson, Eric J., Bellman, S. und Lohse, G. L. 1999. Consumer buying behavior on the Internet: findings from panel data. In: *Wharton Forum on Electronic Commerce*. (Zugegriffen: 29. Januar 2016).
- JonesLangLasalle. 2013. Wie der E-Commerce-Boom die Einzelhandels-Logistik verändert.

Kassner, Tobias; Dufhues, Michael; Prange, Christof; Seidel, Carla; Spangenberg, Ingo (2016): Logistik und Immobilien 2016. Große Nachfrage. Hohe Ansprüche. Berlin.

KE-CONSULT. 2014. Produktentwicklung für ein grenzüberschreitendes, unabhängiges Unternehmen bzw. Kooperationsmodell im Kurier-Express-Paketdienst-Bereich (KEP) für den deutsch-polnischen Wirtschaftsraum. Köln.

KE-CONSULT, Esser, K. und Kurte, J. 2012. Nachhaltigkeitsbericht 2012: Nachhaltigkeit und Umwelteffizienz; Sonderthema Innenstadtlogistik: Der Beitrag der KEP-Branche zu einer nachhaltigen Entwicklung von Innenstädten. Köln.

KE-CONSULT, Kurte, J. und Esser, K. 2012. OPTIMAL - Strategien zur Optimierung von Abhol- und Lieferverkehren des Internethandels am Beispiel der Packstation in Köln. Köln.

KE-CONSULT, Kurte, J. und Esser, K. 2015. Wirtschaftliche Bedeutung der KEP-Branche: Die Kurier-, Express- und Paketbranche in Deutschland - KEP-Studie 2015. Köln.

Kenyon, Susan. 2010. The impacts of Internet use upon activity participation and travel: Results from a longitudinal diary-based panel study. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 18, Nr. 1. Information/Communication Technologies and Travel Behaviour Agents in Traffic and Transportation (Februar): 21–35. doi:10.1016/j.trc.2009.04.014.

KEP-Nachrichten. 2014. Ehrgeizige Pläne hat der Same-Day-Logistiker Esento aus Baunatal bei Kassel 47: 1.

KEP-Nachrichten. 2015a. Volvo Cars, Post Nord und Internethändler bieten eine neue Lieferlösung an, Nr. 49: 4.

KEP-Nachrichten. 2015b. Privatpakete in der Firma empfangen, Nr. 46: 1.

KEP-Nachrichten. 2015c. Paketkästen - Der Wettbewerb auf dem boomenden deutschen Paketmarkt wird härter, Nr. 41: 1.

KEP-Nachrichten. 2015d. Nun testet auch die Österreichische Post die Kofferraumzustellung, Nr. 42: 2.

KEP-Nachrichten. 2015e. Neue Technologien, Nr. 45: 4.

KEP-Nachrichten. 2015f. Der Onlinehändler Amazon hält an seinen Plänen für die Lieferung von Waren mit Drohnen fest, Nr. 49: 4.

Keskinen, D., Delache, Xavier, Cruddas, James, Lindjord, Jan Erik und Iglesias, Casimiro. 2001. Impact of E-commerce on transport and the environment. European Commission. (Zugegriffen: 29. Dezember 2015).

Kille, C. und Schwemmer, M. 2014. Die TOP 100 der Logistik 2014/2015, Marktgrößen, Marktsegmente und Marktführer, Studie der Fraunhofer Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS. Hamburg.

KPMG. 2012a. Trends im Handel 2020.

KPMG. 2012b. Trends im Einzelhandel. Hamburg.

- Lanzendorf, Martin; Busch-Geertsema, Annika (2014): The cycling boom in large German cities — Empirical evidence for successful cycling campaigns. In: *Transport Policy* 36, 26–33.
- Läpple, Dieter (2016): Produktion zurück in die Stadt. Ein Plädoyer. In: *Bauwelt*, 35, S. 22ff.
- Leerkamp, Bert (2017): Diesseits von digital und autonom. In *POLIS – Magazin für Urban Development*, 1, 24, 32-33
- Lehmacher, Wolfgang. 2015. *Logistik im Zeichen der Urbanisierung. Versorgung von Stadt und Land im digitalen und mobilen Zeitalter*. Wiesbaden : Springer Gabler.
- Lenz, Barbara. 2003. *Das verkehrliche Wirkungspotenzial von elektronischem Handel (B2C). Das Beispiel Berlin*. Dresden.
- Lenz, Barbara. 2010. *Produktion - Distribution - Konsum : Auswirkungen von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) auf Wirtschafts- und Versorgungsverkehr*. 1. Aufl. Heidelberg [u.a.] : Springer.
- Lenz, Barbara. 2011. Verkehrsrelevante Wechselwirkungen zwischen Mobilitätsverhalten und Nutzung von IuK-Technologien. *Informationen zur Raumentwicklung* 10. (Zugegriffen: 3. November 2015).
- Lenz, Barbara und Nobis, Claudia. 2007. The changing allocation of activities in space and time by the use of ICT. "Fragmentation" as a new concept and empirical results. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 41, Nr. 2. The Interaction Between ICT and Human Activity-Travel Behavior (Februar): 190–204. doi:10.1016/j.tra.2006.03.004.
- Linnert, U.; Reichel, J. 2015. Umweltfreundliche Lieferung. In: *Fairkehr* 5/2015
- Lintz, Hannah. 2015. *HANDELN IN DER STADT - Eine Untersuchung der kommunalen Einzelhandelsstrategien vor dem Hintergrund des zunehmenden Onlinehandels unter besonderer Berücksichtigung nordrhein-westfälischer Mittelstädte*. Master-Arbeit, Dortmund: TU Dortmund.
- van Loon, Patricia, Deketele, Lieven, Dewaele, Joost, McKinnon, Alan und Rutherford, Christine. 2015. A comparative analysis of carbon emissions from online retailing of fast moving consumer goods. *Journal of Cleaner Production* 106 (November): 478–486. doi:10.1016/j.jclepro.2014.06.060.
- van Loon, P., McKinnon, A.c., Deketele, L. und Dewaele, J. 2014. The growth of online retailing: a review of its carbon impacts. *Carbon Management* 5, Nr. 3 (4. Mai): 285–292. doi:10.1080/17583004.2014.982395.
- Luley, Torsten. 2002. *Verkehrssubstitution durch Electronic Commerce? - Ein Wirkungsmodell für die Region Stuttgart*.
- Margaritoff, A. 2015. Einzelhandel. Online und offline. In: *Magazin Innenstadt* 2/2015. S. 6,7
- Markert, Peter. 2013. on / off - knippt der Online-Handel den Innenstädten das Licht aus? Daten und Thesen. *imakomm konkret*.
- Matthews, H., Hendrickson, Chris und Soh, Denise. 2001. Environmental and economic effects of e-commerce: A case study of book publishing and retail logistics. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Nr. 1763: 6–12.

- McLeod, Fraser, Cherrett, Tom und Song, Liying. 2006. Transport impacts of local collection/delivery points. *International Journal of Logistics Research and Applications* 9, Nr. 3 (1. September): 307–317. doi:10.1080/13675560600859565.
- Meißner, L. 2013. Milliardengeschäft Versandhandel. *Mainpost*, 9. Dezember.
- Miosga, Manfred. Konsum, Einzelhandel und Dienstleistungen: Trends und Rahmenbedingungen. In: *Fortentwicklung des Zentrale-Orte-Konzepts*, hg. von H. Blotevogel, 78–128. Hannover: ARL.
- Mokhtarian, Patricia. 2003. Die Auswirkungen von E-Commerce (B2C) auf Verkehr und Stadtentwicklung. Eine konzeptionelle Analyse. In: *B2C Elektronischer Handel — eine Inventur*, hg. von Johann Jessen, Barbara Lenz, Horst J. Roos, und Walter Vogt, 206–232. VS Verlag für Sozialwissenschaften. (Zugegriffen: 18. November 2015).
- Mokhtarian, Patricia L. 2004. A conceptual analysis of the transportation impacts of B2C e-commerce. *Transportation* 31, Nr. 3 (August): 257–284. doi:10.1023/B:PORT.0000025428.64128.d3.
- Mokhtarian, Patricia L., Salomon, Ilan und Handy, Susan L. 2006. The Impacts of Ict on leisure Activities and Travel: A Conceptual Exploration. *Transportation* 33, Nr. 3 (Mai): 263–289. doi:10.1007/s11116-005-2305-6.
- Morganti, Eleonora, Seidel, Saskia, Blanquart, Corinne, Dablanc, Laetitia und Lenz, Barbara. 2014. The Impact of E-commerce on Final Deliveries: Alternative Parcel Delivery Services in France and Germany. *Transportation Research Procedia* 4: 178–190. doi:10.1016/j.trpro.2014.11.014.
- MRU GmbH. 2014. E-Commerce und Paketdienste. Hamburg.
- Neiberger, Cordula. 2011. Verkehrsrelevante Kundenwünsche. Kundenanforderungen und IuK-Technologie in Logistik und Verkehr. *Informationen zur Raumentwicklung* 10: 619ff.
- Nerlich, Mark R, Schiffner, Felix und Vogt, Walter. 2009. Einfluss des Internets auf das Informations-, Einkaufs- und Verkehrsverhalten. In: *Produktion - Distribution - Konsum*, hg. von Barbara Lenz, Elmar Kulke, Mark R. Nerlich, Jürgen Rauh, und Walter Vogt, 75–115. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. (Zugegriffen: 3. November 2015).
- Nerlich, Mark R., Schiffner, Felix, Vogt, Walter, Rauh, Jürgen und Breidenbach, Petra. 2009. Berechnung verkehrlicher Substitutionseffekte im Personenverkehr bei Online-Shopping. In: *Produktion - Distribution - Konsum*, hg. von Barbara Lenz, Elmar Kulke, Mark R. Nerlich, Jürgen Rauh, und Walter Vogt, 117–132. Springer Berlin Heidelberg. (Zugegriffen: 21. Dezember 2015).
- Othengrafen, Maïke (2017). Anpassung an den Klimawandel. Das Instrumentarium der Stadt- und Regionalplanung auf dem Prüfstand. In: *RaumPlanung*, 190, 2-2017.
- Pawlak, Jacek, Le Vine, Scott und Polak, John. 2015. *ICT and physical mobility. State of knowledge and future outlook*. London: imfo.
- Persson, Agneta und Bratt, M. 2001. Future CO₂ savings from on-line shopping jeopardised by bad planning. *ECEEE 2001 Summer Study Proceedings-Further than ever from Kyoto—rethinking energy efficiency can get us there* 1: 480–492.
- Petschow, U. et al. (2014). *Dezentrale Produktion, 3D-Druck und Nachhaltigkeit*

- Polydoropoulou, Amalia und Papola, Andrea. 2006. Shopping-Related Travel in Rich ICT Era: Case Study on Impact of E-shopping on Travel Demand. In: TRB 85th Annual Meeting Compendium of Papers CD-ROM. (Zugegriffen: 18. Dezember 2015).
- PostNord. 2015. E-commerce in Europe 2015. Stockholm.
- PTV AG et al. 2008. BESTUFS II – Deliverable D 2.4 Part I.
- Pues, Clemens. 2003. E-Commerce, Logistik, Disposition, Güterverkehrsaufkommen und -leistung — aus der Sicht der Praxis. In: B2C Elektronischer Handel — eine Inventur, hg. von Johann Jessen, Barbara Lenz, Horst J. Roos, und Walter Vogt, 130–154. VS Verlag für Sozialwissenschaften. (Zugegriffen: 29. Januar 2016).
- Rabah, Mouhamad Y. und Mahmassani, Hani S. 2002. Impact of Electronic Commerce on Logistics Operations: A Focus on Vendor Managed Inventory (VMI) Strategies 6. Performing Organization Code. (Zugegriffen: 28. Dezember 2015).
- Reichel, Johannes. 2015. Schöne neue Lieferwelt. Fairkehr, 5 Auflage.
- Reimann, Jonas und Rodermann, Dorothee. 2015. Innenstadtentwicklung in Zeiten des Internethandels 2: 12–13.
- Ren, Fang und Kwan, Mei-Po. 2009. The impact of the Internet on human activity–travel patterns: analysis of gender differences using multi-group structural equation models. *Journal of Transport Geography* 17, Nr. 6 (November): 440–450. doi:10.1016/j.jtrangeo.2008.11.003.
- Rotem-Mindali, Orit. 2010. E-tail versus retail: The effects on shopping related travel empirical evidence from Israel. *Transport Policy* 17, Nr. 5 (September): 312–322. doi:10.1016/j.tranpol.2010.02.005.
- Rotem-Mindali, Orit. 2014. E-Commerce: Implications for Travel and the Environment. In: *Handbook of Sustainable Travel*, hg. von Tommy Gärling, Dick Ettema, und Margareta Friman, 293–305. Springer Netherlands. (Zugegriffen: 11. Dezember 2015).
- Rotem-Mindali, Orit. 2015. E-retailing, the network society and travel. In: *Handbook on Transport and Development*, hg. von Robin Hickman, 512–525. Edward Elgar Publishing. (Zugegriffen: 11. Dezember 2015).
- Rotem-Mindali, Orit und Salomon, Ilan. 2007. The impacts of E-retail on the choice of shopping trips and delivery: Some preliminary findings. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 41, Nr. 2. The Interaction Between ICT and Human Activity-Travel Behavior (Februar): 176–189. doi:10.1016/j.tra.2006.02.007.
- Rotem-Mindali, Orit und Weltevreden, Jesse W. J. 2013. Transport effects of e-commerce: what can be learned after years of research? *Transportation* 40, Nr. 5 (23. März): 867–885. doi:10.1007/s11116-013-9457-6.
- Schulte, A. 2013. Paketzusteller wollen auf der letzten Meile sparen (20.02.2013), in: <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/digitale-revolution-der-wirtschaft/neue-logistikkonzepte-paketzusteller-wollen-auf-der-letzten-meile-sparen/7771978.html>
- Schwanen, Tim, Dijst, Martin und KWAN, MEI-PO. 2008. ICTs and the decoupling of everyday activities, space and time: Introduction. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie* 99, Nr. 5: 519–527.

Seidenschwarz, Holger, Weinfurter, Stefan, Stahl, Ernst und Wittmann, Georg. 2014. E-Commerce-Strategien für den mittelständischen Einzelhandel. Stand – Prognosen – Empfehlungen. München.

Shao, Jing, Yang, Hangjun, Xing, Xiaoqiang und Yang, Liu. 2016. E-commerce and traffic congestion: An economic and policy analysis. *Transportation Research Part B: Methodological* 83 (Januar): 91–103. doi:10.1016/j.trb.2015.11.003.

Song, Liying, Cherrett, Tom, McLeod, Fraser und Guan, Wei. 2009. Addressing the Last Mile Problem. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2097 (1. September): 9–18. doi:10.3141/2097-02.

Sonnenberg, V. 2013. UPS will mit neuer B2C-Strategie in Europa weiter wachsen. *MM Logistik*, 9. September.

Statistisches Bundesamt (2018): Private Haushalte in der Informationsgesellschaft – Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien. Fachserie 15 Reihe 4

Stepper, Martina. 2014. Stärkung der innerstädtischen Einzelhandelslagen vor dem Hintergrund des zunehmenden Online-Einkaufs. Hannover: Verlag der ARL-Akademie für Raumforschung und Landesplanung. (Zugegriffen: 3. November 2015).

Sucky, Eric, Hrsg. 2015. *Mobility in a globalised world 2014*. Schriftenreihe Logistik und Supply Chain Management 12. Bamberg: University of Bamberg Press.

Sui, Daniel Z. und Rejeski, David W. 2002. Environmental Impacts of the Emerging Digital Economy: The E-for-Environment E-Commerce? *Environmental Management* 29, Nr. 2 (Februar): 155–163. doi:10.1007/s00267-001-0027-X.

Tacken, M. 1990. Effects of teleshopping on the use of time and space. *Transportation research record.*, Nr. 1285.

Taniguchi, Eiichi und International Conference on City Logistics, Hrsg. 2006. Recent advances in city logistics: proceedings of the 4. International Conference on City Logistics (Langkawi, Malaysia, 12 - 14 July, 2005). Amsterdam: Elsevier.

Taniguchi, Eiichi und Kakimoto, T. 2003. Effects of e-commerce on urban distribution and the environment. *Journal of Eastern Asia Society for Transportation Studies* 5: 2355–2366.

Tiwari, Sunita und Singh, Pratibha. 2011a. Environmental impacts of E-commerce. In: *International Conference on Environment Science and Engineering, IPCBEE vol. 8*), IACSIT Press, Singapore, 6 p. Available on the Internet: <http://www.ipcbee.com/vol8/45-S10040.pdf>. (Zugegriffen: 28. Dezember 2015).

Tiwari, Sunita und Singh, Pratibha. 2011b. E-Commerce: Prospect or Threat for Environment. *International Journal of Environmental Science and Development* 2, Nr. 3: 211.

Vallée, Dirk. 2003. Anforderungen des E-Commerce an Raum- und Verkehrsplanung am Beispiel eines Ballungsraumes. In: *B2C Elektronischer Handel — eine Inventur*, hg. von Johann Jessen, Barbara Lenz, Horst J. Roos, und Walter Vogt, 343–354. VS Verlag für Sozialwissenschaften. (Zugegriffen: 18. November 2015).

VCD. 2006. Leitfaden städtischer Güterverkehr.

VCÖ. 2015. Gesellschaftliche Entwicklungen verändern die Mobilität. Factsheet.

Velásquez, Marcelo und Eng, Lic. 2009. State-of-the-Art in E-Commerce Carbon Footprinting. *Journal of Internet Banking and Commerce* 14, Nr. 3. http://www.arraydev.com/commerce/Jibc/2009-08/SI_Marcelo.pdf (Zugegriffen: 28. Dezember 2015).

Visser, Evert-Jan und Lanzendorf, Martin. 2004. Mobility and accessibility effects of B2C e-commerce: a literature review. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie* 95, Nr. 2: 189–205.

Visser, J. und Nemoto, T. 2003. E-commerce and the consequences for freight transport. *Innovations in freight transport*. WIT Press, Boston. (Zugegriffen: 29. Dezember 2015).

Visser, Johan, Nemoto, Toshinori und Browne, Michael. 2014. Home Delivery and the Impacts on Urban Freight Transport: A Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 125 (März): 15–27. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.1452.

Vogt, Walter und Lenz, Matthias. 2003. Online-Shopping von Lebensmitteln: Ersatz oder Ergänzung physischer Einkäufe? Ersatz oder Ergänzung physischen Verkehrs? In: *B2C Elektronischer Handel — eine Inventur*, hg. von Johann Jessen, Barbara Lenz, Horst J. Roos, und Walter Vogt, 246–264. VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Wagner, D. 2016. Onlinehandel setzt Logistiker unter Druck – Die letzten Meter sind die teuersten. 27. Januar. <http://news.kpmg.de/onlinehandel-die-letzten-meter-sind-die-teuersten/>.

Wanner, C. 2015. Dank Alibaba geht die Post ab, in DVZ 67/2015

Weltevreden, Jesse W. J. 2007. Substitution or complementarity? How the Internet changes city centre shopping. *Journal of Retailing and Consumer Services* 14, Nr. 3 (Mai): 192–207. doi:10.1016/j.jretconser.2006.09.001.

Weltevreden, Jesse WJ und Rietbergen, T. van. 2007. E-Shopping versus City Centre Shopping. The Role of perceived city centre attractiveness. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie* 98, Nr. 1: 68–85.

Weltevreden, Jesse W.J. und Rotem-Mindali, Orit. 2009. Mobility effects of b2c and c2c e-commerce in the Netherlands: a quantitative assessment. *Journal of Transport Geography* 17, Nr. 2 (März): 83–92. doi:10.1016/j.jtrangeo.2008.11.005.

Wiechmann, Thorsten: Planung und Adaption. Strategieentwicklung in Regionen. Dortmund. 2008

WIK Consult. 2014. Postmarkterhebung 2014. Bad Honnef.

WIK Consult und TÜV Rheinland. 2015a. Monitoring Brief- und KEP-Markt in Deutschland 2014. Bad Honnef/ Köln.

WIK Consult und TÜV Rheinland. 2015b. Grenzüberschreitende Pakete im europäischen Binnenmarkt. Bad Honnef/ Köln.

Wilmroth, J. 2014. "Der Wettbewerber ist nur wenige Klicks entfernt". In *Süddeutsche Zeitung*, Nr. 225 vom 30.09.2014

Wilson, Ryan, Krizek, Kevin und Handy, Susan. 2007. Trends in Out-of-Home and At-Home Activities: Evidence from Repeat Cross-Sectional Surveys. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2014 (Dezember): 76–84. doi:10.3141/2014-10.

WWF. 2008. *The Potential Global CO₂ Reductions from ICT Use: Identifying and Assessing the Opportunities to Reduce the First Billion Tonnes of CO₂*. World Wildlife Fund.

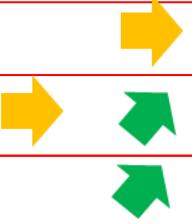
Zwerts, E. et .al. 2004. The impact of virtual mobility on travel behaviour

Zhou, Yiwei und Wang, Xiaokun (Cara). 2014. Explore the relationship between online shopping and shopping trips: An analysis with the 2009 NHTS data. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 70 (Dezember): 1–9. doi:10.1016/j.tra.2014.09.014.

Zwerts, Enid, Janssens, Davy und Wets, Geert. 2004. The impact of virtual mobility on travel behaviour. An overview. (Zugegriffen: 28. Dezember 2015).

8 Anhang: Fact Sheets

ID der Beziehung	1
Beziehung zwischen	Umsatz im Online-Handel und Anzahl Paketsendungen im KEP-Bereich (nach Warengruppen)
Hypothetische Begründung	Die Zustellung der online gekauften Waren erfolgt durch die KEP-Dienste; das Umsatzwachstum im Online-Handel führt daher zu einem Wachstum des Sendungs-/Paketvolumens im KEP-Markt.
Datenquellen	Jährliche Umsatzstatistiken des bevh und HDE und KEP-Marktdaten KE-CONSULT
Grafische Darstellung der Entwicklung	<p>Entwicklung von Umsatz im Online-Handel und Sendungsvolumen im Paketmarkt (2005 – 2015)</p> <p>Quelle: bevh, HDE, KE-CONSULT</p>
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Das Sendungsvolumen im Paketmarkt ist direkt abhängig vom Umsatz im Online-Handel.
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	Zwischen dem Umsatz im Online-Handel bestehen auf Basis der absoluten Werte hohe Korrelationen zur Anzahl der Paketsendungen im KEP-Markt (0,98 zu den bevh-Zahlen bzw. 0,99 zu den HDE-Zahlen). Trendbehaftete Variablen (Zeitreihen) sind häufig statistisch miteinander korreliert. Eine Korrelation auf Basis der jährlichen Veränderungsraten ist mit Werten von -0,15 bzw. 0,09 nicht vorhanden.
Raumbezug und regionale Differenzierung	Es handelt sich um Kennziffern für den gesamten deutschen Markt. Für einzelne Raumtypen (Ballungsraum, ländlicher Raum) liegen keine verlässlichen Daten (vor allem als Zeitreihe) für den Umsatz im Online-Handel und das Sendungsvolumen im Paketmarkt vor. Ein räumlicher Bezug ist nicht unmittelbar herzustellen.

<p>Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel</p>	<p>Die statistischen Analysen weisen auf keinen mathematischen Zusammenhang zwischen Umsatz im Online-Handel und Anzahl der Paketsendungen im KEP-Markt hin. Dennoch ist darauf hinzuweisen, dass die Anzahl der Paketsendungen vom Umsatz im Online-Handel abhängig ist. Dies gilt für den Gesamtmarkt und für die einzelnen Teilmärkte nach Warengruppen.</p> <p>Der Gesamteffekt (auf die Paketsendungen) wird jedoch von weiteren Einflussfaktoren determiniert. Die Anzahl der vom Online-Handel ausgelösten Paketsendungen hängen u.a. vom durchschnittlichen Bon eines Online-Einkaufs ab und davon, ob von einer Bestellung eine oder mehrere Sendungen ausgelöst werden. Z.B. könnte durch Bündelung das Wachstum im Sendungsvolumen etwas geringer ausfallen. Ferner wird das Wachstum der Paketsendungen z.B. neben den X2C-Sendungen auch von den B2B-Sendungen beeinflusst. Dieses Segment ist jedoch von der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung abhängig und stellt sich als viel stärker konjunkturabhängig dar. Der Einfluss / die Bedeutung der B2B-Sendungen für das gesamte Paketvolumen nimmt im Zeitverlauf ab. Eine Testrechnung zur Korrelation der Veränderungsraten im Online-Handel und (nur) der B2C-Sendungen für den Zeitraum 2009 bis 2016 erhöht die Korrelationskoeffizienten auf 0,42 bzw. 0,32 bereits deutlich.</p>		
<p>Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden</p>	<p>Für detailliertere Schätzungen nach Warengruppen fehlen die Daten zu den Sendungsvolumen nach Warengruppen für einen Zeitraum. Hierzu liegen derzeit nur einzelne Jahreswerte vor.</p> <p>Durch neue Angebote z.B. im Bereich Expresslieferung bzw. same day werden neben den Paketsendungen auch andere Teilmärkte tangiert (Express-, Kurierdienste), so dass eine eindeutige Abgrenzung und Einordnung der B2C-Sendungen in Zukunft schwieriger wird.</p>		
<p>Quantitative Belastbarkeit</p>	<p>Möglich ist, die Auswirkungen eines zunehmenden Online-Handels (gesamt) auf die Paketsendungen unter Berücksichtigung weiterer Einflussgrößen abzubilden. Eine quantitative Betrachtung in den Szenarien ist daher möglich. Für eine Analyse nach Warengruppen fehlen entsprechende Zeitreihendaten.</p>		
<p>Qualitative Einschätzung des Effekts</p>	<p>Marktanteil des Online-Handels</p> <p>Anzahl Paketsendungen im KEP-Bereich (nach Warengruppen)</p>		
<p>Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette</p>	<p>Anzahl Sendungen im KEP-Bereich nach Warengruppen</p> <p>→ veränderte Lieferkonzepte</p> <p>→ Retourenquote</p> <p>→ Auslastung der Fahrzeuge</p> <p>→ Fahrleistung im KEP-Markt</p>		

ID der Beziehung	2																																																
Beziehung zwischen	Anzahl Paketsendungen im KEP und Netzinfrastrukturen der KEP-Dienste (Anzahl, Verteilung und Kapazität der Umschlagsinfrastruktur)																																																
Hypothetische Begründung	Das Wachstum des Sendungsvolumen im KEP-Markt erfordert den Bau neuer und den Ausbau bestehender Umschlagsinfrastrukturen, um das zusätzliche Volumen innerhalb der Netze der KEP-Dienstleister umzuschlagen. Das gilt insbesondere für das Segment der Paketsendungen, das auch saisonalen Schwankungen (mit Auslastungsspitzen in der Vorweihnachtszeit) unterliegt.																																																
Datenquellen	KEP-Marktdaten KE-CONSULT und Angaben der KEP-Unternehmen																																																
Grafische Darstellung der Entwicklung	<p>Entwicklung des KEP-Sendungsvolumen (2005 – 2015)</p> <table border="1"> <caption>Estimated data from the chart (Mio. Sendungen)</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>KEP-Sendungen</th> <th>Paketsendungen</th> <th>Express-, Kuriersendungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2005</td><td>1900</td><td>1500</td><td>400</td></tr> <tr><td>2006</td><td>2100</td><td>1700</td><td>450</td></tr> <tr><td>2007</td><td>2200</td><td>1800</td><td>450</td></tr> <tr><td>2008</td><td>2200</td><td>1800</td><td>450</td></tr> <tr><td>2009</td><td>2200</td><td>1800</td><td>450</td></tr> <tr><td>2010</td><td>2300</td><td>1900</td><td>450</td></tr> <tr><td>2011</td><td>2400</td><td>2000</td><td>450</td></tr> <tr><td>2012</td><td>2500</td><td>2100</td><td>450</td></tr> <tr><td>2013</td><td>2600</td><td>2200</td><td>450</td></tr> <tr><td>2014</td><td>2700</td><td>2300</td><td>450</td></tr> <tr><td>2015</td><td>2800</td><td>2400</td><td>450</td></tr> </tbody> </table> <p>Quelle: KE-CONSULT</p>	Jahr	KEP-Sendungen	Paketsendungen	Express-, Kuriersendungen	2005	1900	1500	400	2006	2100	1700	450	2007	2200	1800	450	2008	2200	1800	450	2009	2200	1800	450	2010	2300	1900	450	2011	2400	2000	450	2012	2500	2100	450	2013	2600	2200	450	2014	2700	2300	450	2015	2800	2400	450
Jahr	KEP-Sendungen	Paketsendungen	Express-, Kuriersendungen																																														
2005	1900	1500	400																																														
2006	2100	1700	450																																														
2007	2200	1800	450																																														
2008	2200	1800	450																																														
2009	2200	1800	450																																														
2010	2300	1900	450																																														
2011	2400	2000	450																																														
2012	2500	2100	450																																														
2013	2600	2200	450																																														
2014	2700	2300	450																																														
2015	2800	2400	450																																														
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Anzahl und Kapazität der Umschlagsinfrastrukturen ist abhängig von der Marktentwicklung im KEP-Markt und steigt mit dem wachsenden Sendungsvolumen.																																																
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	Eine quantitative Analyse des Zusammenhangs zwischen dem Wachstum des Sendungsvolumens und der Anzahl und Kapazität der Umschlagsinfrastrukturen ist aufgrund mangelnder Datenbasis (fehlende Zeitreihe), der schwierigen Vergleichbarkeit und Vereinheitlichung über die KEP-Anbieter hinweg und aufgrund mangelnder, geeigneter operationalisierbarer Indikatoren nicht durchführbar.																																																
Raumbezug und regionale Differenzierung	Die Standorte der Umschlagsinfrastrukturen können regional differenziert werden. Die Umschlagshubs bzw. -zentren sind (netzartig) über das Bundesgebiet verteilt und deren Lage orientiert sich besonders an einem entsprechenden Straßeninfrastrukturangebot (Anbindung an Bundesfernstraßen). Die Zustellbasen bzw. -zentren orientieren sich am Endkunden (private Haushalte). Insofern ist eine Konzentration der Zustellbasen bzw. -zentren in den Ballungsräumen feststellbar.																																																

<p>Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel</p>	<p>Das Umsatzwachstum im Online-Handel führt zu einem deutliche Wachstum des Sendungs-/Paketvolumens im KEP-Markt. Zur Bewältigung der steigenden Sendungsvolumina ist ein Ausbau der Netze notwendig. Dies findet seit einigen Jahren bei den KEP-Dienstleistern in unterschiedlicher Weise statt.</p> <p>Zum einen werden die zentralen Umschlagshubs erweitert, ausgebaut bzw. modernisiert, um die Umschlagskapazität zu erhöhen. So hat sich z.B. die Deutsche Post DHL mit dem Paketkonzept 2012 das Ziel gesetzt, die Sortierkapazität im Netzwerk zu verdoppeln. Dabei werden die bestehenden Paketzentren mit einer Umschlagskapazität von 20.000 Sendungen je Stunde aufgerüstet und ausgebaut zu Paketzentren dreier unterschiedlicher Kategorien: M (28.000 Sendungen je h), L (40.000 Sendungen je h) und XL (50.000 Sendungen je h).</p> <p>Zum anderen werden neue / zusätzliche (mechanisierte) Zustellbasen, -zentren errichtet. Das Netz bei der Deutschen Post DHL ist z.B. inzwischen um mehr als 60 mechanisierte Zustellbasen erweitert worden.</p>	
<p>Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden</p>	<p>Die Netze und Infrastrukturen sind im Aufbau und der Struktur für die einzelnen KEP-Dienstleister zwar ähnlich, aber in der konkreten Umsetzung (Funktion, Struktur, Kapazität) doch noch zu unterschiedlich, als dass für den gesamten Markt derzeit ein einheitlicher Indikator gebildet werden kann. Ferner fehlt es auch für die entsprechenden Indikatoren an einer entsprechenden, stetigen Zeitreihe.</p>	
<p>Quantitative Belastbarkeit</p>	<p>Es zeigt sich, dass die Auswirkungen eines zunehmenden Online-Handels auf die Infrastruktur / Netze über den gesamten Markt nur eingeschränkt quantitativ abbildbar sind. Eine gesicherte quantitative Abschätzung von Veränderungen in den Netzinfrastrukturen ist daher derzeit nicht möglich.</p>	
<p>Qualitative Einschätzung des Effekts</p>	<p>Marktanteil des Online-Handels</p> <p>Netzinfrastrukturen der KEP-Dienste (Anzahl, Verteilung und Kapazität der Umschlagsinfrastruktur).</p>	
<p>Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette</p>	<p>Netzinfrastrukturen der KEP-Dienste (Anzahl, Verteilung und Kapazität der Umschlagsinfrastruktur</p> <p>→ Flächeninanspruchnahme für Zustellprozesse </p> <p>→ Fahrtenanzahl im KEP-Markt </p> <p>→ Fahrleistung im KEP-Markt </p>	

ID der Beziehung	3
Beziehung zwischen	Anzahl Paketsendungen im KEP und Infrastrukturen der ersten und letzten Meile: Zustellkonzepte, -varianten (Anzahl, Anteil)
Hypothetische Begründung	<p>Das Wachstum des Sendungsvolumen im Paketmarkt und damit der Zustellvorgänge im Endkundengeschäft erfordert den Aufbau zusätzlicher Übergabestellen (pick-up-points), um die Verteilprozesse im Rahmen der Endkundenbelieferung effizienter zu gestalten.</p> <p>Mit dem Aufbau eines engmaschigeren Netzes von pick-up-points (personalisierte und automatisierte Übergabestellen) wird versucht, Bündelungseffekte zu erzielen, den Stopp-Faktor im Endkundengeschäft zu erhöhen und den Transportaufwand zu reduzieren.</p>
Datenquellen	KEP-Marktdaten KE-CONSULT und BNetzA, Wik Consult, MRU / IAL
Grafische Darstellung der Entwicklung	<p>Entwicklung des KEP-Sendungsvolumens (2005 – 2015) und der Anzahl der pick-up-points</p> <p>Quelle: BNetzA, WIK Consult, MRU / IAL, KE-CONSULT</p>
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Anzahl der pick-up-points ist abhängig von der Marktentwicklung im KEP-Markt und steigt mit dem wachsenden Sendungsvolumen im Paketmarkt.
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	Zwischen der Anzahl der Paketsendungen bestehen auf Basis der absoluten Werte hohe Korrelationen zur Anzahl der pick-up-points (0,97 zu den Abholstellen, 0,95 zu den Annahmestellen und 0,67 zu den Packstationen). Trendbehaftete Variablen (Zeitreihen) sind jedoch häufig statistisch miteinander korreliert. Eine Korrelation auf Basis der jährlichen Veränderungsraten ist mit Werten von 0,33, bzw. 0,37 und -0,93 nicht vorhanden. Eine quantitative Analyse des Zusammenhangs zwischen dem Wachstum des Sendungsvolumens und der Anzahl der pick-up-points ist aufgrund
Anhang: Fact Sheets	mangelnder Datenbasis (unzureichende Zeitreihe) und des „sprungfixen“ Ausbaus des Angebots nicht durchführbar. Ferner ist zu berücksichtigen, dass die pick-up-points nur netzintern (anbieterbezogen) und nicht anbieterübergreifend nutzbar sind.

<p>Raumbezug und regionale Differenzierung</p>	<p>Es handelt sich beim Sendungsvolumen im Paketmarkt um Kennziffern für den gesamten deutschen Markt. Für einzelne Raumtypen (Ballungsraum, ländlicher Raum) liegen keine verlässlichen Daten (vor allem als Zeitreihe) vor.</p> <p>Die Standorte der pick-up-points können regional differenziert werden. Entsprechend der Verteilung der Endkunden (privaten Haushalte) ist eine räumliche Konzentration der pick-up-points in den Ballungsräumen feststellbar. Inzwischen ist ein dichtes, engmaschiges Netz bei den pick-up-points in Deutschland entstanden. Nach Ergebnissen von WiK-Consult und TÜV Rheinland beträgt in 2014 die durchschnittliche Entfernung eines Haushalts in Deutschland zum nächsten Paketshop 725 Meter.</p>	
<p>Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel</p>	<p>Das Umsatzwachstum im Online-Handel führt zu einem deutlichen Wachstum des Sendungs-/Paketvolumens im KEP-Markt. Zur Bewältigung der steigenden Sendungsvolumina und der Zustellprozesse im Endkundengeschäft ist ein deutlicher Ausbau der pick-up-points erfolgt. Inzwischen ist mit rund 45.000 Abholstellen, über 58.000 Annahmestellen und mehr als 2.750 Packstationen ein engmaschiges Netz vorhanden. In Zukunft steht nicht mehr so sehr der zusätzliche Ausbau der pick-up-points im Vordergrund, sondern vielmehr die Frage, ob es bei dem bestehenden Angebot nicht zu einer stärkeren anbieterübergreifenden Kooperation kommen wird (Thema „weißer Paketshop“).</p>	
<p>Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden</p>	<p>Zum einen müssten das Sendungsvolumen im Paketmarkt und die Entwicklung der pick-up-points getrennt nach Anbietern quantitativ analysiert werden. Hierzu fehlen die Zeitreihendaten. Zudem wird inzwischen auch eine so hohe Netzabdeckung erreicht, dass zunehmend andere Fragen bei den Zustellkonzepten eine wichtigere Rolle spielen (z.B. Kooperation, neue, innovative Zustellkonzepte). In diesem Bereich ist der Markt sehr in Bewegung; für quantitative Analysen aber noch zu früh. Marktanteile einzelner Zustellkonzepte liegen nicht vor.</p>	
<p>Quantitative Belastbarkeit</p>	<p>Es zeigt sich, dass die Auswirkungen eines zunehmenden Online-Handels auf die Zustellkonzepte, -varianten der ersten und letzten Meile (Anzahl) hinsichtlich der Anzahl bzw. durchschnittlichen Netzabdeckung abbildbar sind. Anbieterbezogene Analysen auf Basis von Zeitreihen sind nicht möglich.</p>	
<p>Qualitative Einschätzung des Effekts</p>	<p>Marktanteil des Online-Handels</p> <p>Infrastrukturen der ersten und letzten Meile: Zustellkonzepte, -varianten (Anzahl, Anteil)</p>	 
<p>Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette</p>	<p>Infrastrukturen der ersten und letzten Meile: Zustellkonzepte, -varianten (Anzahl, Anteil)</p> <p>→ Flächeninanspruchnahme für Zustellprozesse </p> <p>→ Fahrtenanzahl im KEP-Markt </p> <p>→ Fahrleistung im KEP-Markt </p>	

ID der Beziehung	4																																																
Beziehung zwischen	Netzinfrastrukturen der KEP-Dienste (Anzahl, Verteilung und Kapazität) und KEP-Fahrzeuge (Anzahl, Struktur)																																																
Hypothetische Begründung	Der mit dem Wachstum des Sendungsvolumens einhergehende Ausbau der Netze und Umschlagsinfrastrukturen führt zu einem Anstieg der KEP-Fahrzeuge im Markt. Dies gilt insbesondere für den Bereich der Zustellverkehre (erste und letzte Meile).																																																
Datenquellen	Angaben der KEP-Unternehmen und KBA, KiD, Angaben der KEP-Unternehmen																																																
Grafische Darstellung der Entwicklung	<p>Entwicklung von Paket-Sendungsvolumen und Fahrzeuganzahl (Lkw, Sattelzugmaschinen) der Haltergruppe „Verkehr und Lagerei“ (2005 – 2015)</p> <table border="1"> <caption>Estimated data from the chart</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Anzahl Lkw (Haltergruppe: „Verkehr und Lagerei“)</th> <th>Anzahl Sattelzugmaschinen</th> <th>Sendungsvolumen Paketmarkt (Mio.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2005</td> <td>~90.000</td> <td>~1.500</td> <td>~1.500</td> </tr> <tr> <td>2006</td> <td>~100.000</td> <td>~1.500</td> <td>~1.700</td> </tr> <tr> <td>2007</td> <td>~105.000</td> <td>~1.500</td> <td>~1.800</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>~105.000</td> <td>~1.500</td> <td>~1.800</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>~150.000</td> <td>~1.400</td> <td>~1.800</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>~155.000</td> <td>~1.400</td> <td>~1.900</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>~165.000</td> <td>~1.500</td> <td>~2.100</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>~175.000</td> <td>~1.600</td> <td>~2.300</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>~180.000</td> <td>~1.600</td> <td>~2.500</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>~185.000</td> <td>~1.600</td> <td>~2.700</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>~190.000</td> <td>~1.600</td> <td>~2.900</td> </tr> </tbody> </table> <p>Quelle: KBA, KE-CONSULT</p>	Jahr	Anzahl Lkw (Haltergruppe: „Verkehr und Lagerei“)	Anzahl Sattelzugmaschinen	Sendungsvolumen Paketmarkt (Mio.)	2005	~90.000	~1.500	~1.500	2006	~100.000	~1.500	~1.700	2007	~105.000	~1.500	~1.800	2008	~105.000	~1.500	~1.800	2009	~150.000	~1.400	~1.800	2010	~155.000	~1.400	~1.900	2011	~165.000	~1.500	~2.100	2012	~175.000	~1.600	~2.300	2013	~180.000	~1.600	~2.500	2014	~185.000	~1.600	~2.700	2015	~190.000	~1.600	~2.900
Jahr	Anzahl Lkw (Haltergruppe: „Verkehr und Lagerei“)	Anzahl Sattelzugmaschinen	Sendungsvolumen Paketmarkt (Mio.)																																														
2005	~90.000	~1.500	~1.500																																														
2006	~100.000	~1.500	~1.700																																														
2007	~105.000	~1.500	~1.800																																														
2008	~105.000	~1.500	~1.800																																														
2009	~150.000	~1.400	~1.800																																														
2010	~155.000	~1.400	~1.900																																														
2011	~165.000	~1.500	~2.100																																														
2012	~175.000	~1.600	~2.300																																														
2013	~180.000	~1.600	~2.500																																														
2014	~185.000	~1.600	~2.700																																														
2015	~190.000	~1.600	~2.900																																														
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Die Anzahl der Fahrzeuge im KEP-Markt ist abhängig von den Netzinfrastrukturen der KEP-Dienste. Mit der Zunahme der durch die Netze „geschleusten“ Sendungen und einer steigenden Anzahl an Zustellbasen, -zentren steigt die Anzahl der KEP-Fahrzeuge.																																																
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	Eine quantitative Analyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl und Kapazität der Umschlagsinfrastrukturen und der Entwicklung des KEP-Fahrzeugbestands ist aufgrund mangelnder Datenbasis auf Seiten der unabhängigen Variable (fehlende Zeitreihe, der schwierigen Vergleichbarkeit und Vereinheitlichung über die KEP-Anbieter hinweg, mangelnde, geeignete operationalisierbare Indikatoren) und auf Seiten der abhängigen Variablen (nicht hinreichende Differenzierung der Haltergruppen und fehlende längerfristige Zeitreihe) nicht durchführbar.																																																
Raumbezug und regionale Differenzierung	Die Standorte der Umschlagsinfrastrukturen können regional differenziert werden. Die Statistik zum Fahrzeugbestand des KBA ist halterbezogen und gibt zunächst keine Auskunft über den Einsatzort der Fahrzeuge.																																																

<p>Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel</p>	<p>Das Umsatzwachstum im Online-Handel führt einerseits zu steigenden Sendungsvolumina auf den Hauptläufen zwischen den Umschlags- / Paketzentren. Das Wachstum im Sendungsaufkommen wird einerseits durch einen Zuwachs von Fahrzeugen und Wechselbrücken bei den KEP-Dienstleistern und zum anderen durch eine vermehrte Einschaltung bzw. Übernahme der Transporte zwischen den Hubs und damit Nutzung von Fahrzeugen externer Dritter (z.B. Unternehmen aus der Logistik, aber von außerhalb des KEP-Marktes) abgewickelt.</p> <p>Zudem werden neue / zusätzliche (mechanisierte) Zustellbasen, -zentren errichtet, um das steigende Paketvolumen im Endkundengeschäft zu bewältigen. Mit der Zunahme der Zustellbasen, -zentren verkleinern sich vor allem in Ballungsräumen die Zustellbezirke mit der Folge, dass die Anzahl der Zustellbezirke steigt. Die Zunahme der Zustellbezirke hat eine wachsende Anzahl an Zustellfahrzeugen im Markt bei den KEP-Dienstleistern und den eingeschalteten Vertragspartnern zur Folge. Dabei handelt es sich insbesondere um Pkw bzw. Nutzfahrzeuge („Lieferfahrzeuge“) mit weniger als 3,5 t Nutzlast.</p>	
<p>Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden</p>	<p>Die Anzahl der Lkw und Sattelzugmaschinen liegen in der KBA-Statistik nur für die Haltergruppe „Verkehr und Lagerei“ vor. Eine tiefere Gliederung für den KEP-Markt ist nicht vorhanden, so dass die spezifische Entwicklung in diesem Segment nicht darstellbar ist. Das Segment für Nutzfahrzeuge mit weniger als 3,5 t Nutzlast ist nicht erfasst.</p> <p>Für den Verteil-, Zustell- bzw. Auslieferverkehr liegt nur eine Auswertung für das Jahr 2010 aus der KiD-Erhebung vor. Damit lässt sich keine Entwicklung zur Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge darstellen.</p>	
<p>Quantitative Belastbarkeit</p>	<p>Infolge der steigenden Sendungsvolumen und des damit einhergehenden Ausbaus der Netze steigt die Anzahl der KEP-Fahrzeuge (Nutzfahrzeuge, Pkw). Eine gesicherte quantitative Abschätzung ist aufgrund fehlender differenzierter Statistiken jedoch derzeit nicht möglich.</p>	
<p>Qualitative Einschätzung des Effekts</p>	<p>Marktanteil des Online-Handels</p> <p>KEP-Fahrzeuge (Anzahl u. Struktur der Nutzfahrzeuge, Pkw)</p>	 
<p>Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette</p>	<p>Netzinfrastrukturen der KEP-Dienste (Anzahl, Verteilung und Kapazität der Umschlagsinfrastruktur</p> <p>→ Fahrtenanzahl im KEP-Markt </p> <p>→ Fahrleistung im KEP-Markt </p>	

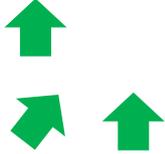
ID der Beziehung	5																																			
Beziehung zwischen	Netzinfrastrukturen der KEP-Dienste (Anzahl, Verteilung und Kapazität) und Anzahl Fahrten im KEP-Markt																																			
Hypothetische Begründung	Der mit dem Wachstum des Sendungsvolumens einhergehende Ausbau der Netze und Umschlagsinfrastrukturen führt zu einem Anstieg der Fahrten im KEP-Markt. Dies gilt sowohl für den Hauptlauf (Fahrten zwischen den Umschlagszentren), als auch insbesondere für den Bereich der Zustellverkehre (erste und letzte Meile).																																			
Datenquellen	Angaben der KEP-Unternehmen und KBA, KiD																																			
Grafische Darstellung der Entwicklung	<p>Entwicklung von Paket-Sendungsvolumen und Anzahl der Fahrten mit Ladung in der Gütergruppe „Post, Pakete“ (2005 – 2015)</p> <table border="1"> <caption>Estimated data from the chart (2010-2015)</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Gesamtverkehr (Fahrten in 1.000)</th> <th>Fernbereich (Fahrten in 1.000)</th> <th>Regionalbereich (Fahrten in 1.000)</th> <th>Nahbereich (Fahrten in 1.000)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2010</td> <td>3.800</td> <td>2.800</td> <td>2.300</td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>4.500</td> <td>3.300</td> <td>2.800</td> <td>1.200</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>4.400</td> <td>3.200</td> <td>2.900</td> <td>1.300</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>4.600</td> <td>3.400</td> <td>3.100</td> <td>1.350</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>4.800</td> <td>3.500</td> <td>3.200</td> <td>1.400</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>5.000</td> <td>3.600</td> <td>3.300</td> <td>1.450</td> </tr> </tbody> </table> <p>Quelle: KBA, KE-CONSULT</p>	Jahr	Gesamtverkehr (Fahrten in 1.000)	Fernbereich (Fahrten in 1.000)	Regionalbereich (Fahrten in 1.000)	Nahbereich (Fahrten in 1.000)	2010	3.800	2.800	2.300	1.000	2011	4.500	3.300	2.800	1.200	2012	4.400	3.200	2.900	1.300	2013	4.600	3.400	3.100	1.350	2014	4.800	3.500	3.200	1.400	2015	5.000	3.600	3.300	1.450
Jahr	Gesamtverkehr (Fahrten in 1.000)	Fernbereich (Fahrten in 1.000)	Regionalbereich (Fahrten in 1.000)	Nahbereich (Fahrten in 1.000)																																
2010	3.800	2.800	2.300	1.000																																
2011	4.500	3.300	2.800	1.200																																
2012	4.400	3.200	2.900	1.300																																
2013	4.600	3.400	3.100	1.350																																
2014	4.800	3.500	3.200	1.400																																
2015	5.000	3.600	3.300	1.450																																
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Die Anzahl der Fahrten im KEP-Markt ist abhängig von der Ausgestaltung und der Kapazität der Netzinfrastrukturen der KEP-Dienste. Mit der Zunahme der durch die Netze „geschleusten“ Sendungen und einer steigenden Anzahl an Zustellbasen, -zentren steigen die Fahrten im Hauptlauf zwischen den Umschlagszentren und im Zustellverkehr.																																			
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	Eine quantitative Analyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl und Kapazität der Umschlagsinfrastrukturen und der Entwicklung der Fahrten im KEP-Markt ist aufgrund mangelnder Datenbasis auf Seiten der unabhängigen Variable (fehlende Zeitreihe, schwierige Vergleichbarkeit und Vereinheitlichung der Daten zu den Netzinfrastrukturen über die KEP-Anbieter hinweg, mangelnde, geeignete operationalisierbare Indikatoren) und auf Seiten der abhängigen Variablen (Daten nur zwischen 2010 und 2013 verfügbar, erfasst sind bei den Fahrten in der Statistik des KBA lediglich Lastkraftwagen über 3,5 Tonnen Nutzlast) nicht durchführbar.																																			
Raumbezug und regionale Differenzierung	Die Standorte der Umschlagsinfrastrukturen können regional differenziert werden. Die Statistik zu den Fahrten mit Ladung (Gütergruppe „Post, Pakete“) des KBA unterscheidet Fahrten im Nahbereich (< 50 km), im Regionalbereich (50 – 150 km) und im Fernbereich (> 150 km).																																			

<p>Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel</p>	<p>Das Umsatzwachstum im Online-Handel führt einerseits zu steigenden Sendungsvolumina auf den Hauptläufen zwischen den Umschlags- / Paketzentren. Damit werden (in Abhängigkeit der durchschnittlichen Volumenauslastung der Fahrzeuge / Wechselbrücken) zusätzliche Fahrten notwendig.</p> <p>Zudem werden neue / zusätzliche (mechanisierte) Zustellbasen, -zentren errichtet, um das steigende Paketvolumen im Endkundengeschäft zu bewältigen. Mit der Zunahme der Zustellbasen, -zentren verkleinern sich vor allem in Ballungsräumen die Zustellbezirke mit der Folge, dass die Anzahl der Zustellbezirke und damit auch die Anzahl der Fahrten steigt. Durch eine Optimierung und laufende Justierung der Zustellbezirke wird eine höhere Volumenauslastung der Fahrzeuge angestrebt. Dadurch steigt die Anzahl der Fahrten im Zustellverkehr unterproportional. Es handelt sich dabei insbesondere um Fahrten von Pkw bzw. Nutzfahrzeugen („Lieferfahrzeuge“) mit weniger als 3,5 t Nutzlast.</p> <p>Daneben hat auch das Lieferkonzept einen Einfluss auf die Anzahl der Fahrten. Während mit dem Umschlag über die Hubstruktur eine Konsolidierung und damit eine bessere Auslastung auf den einzelnen Relationen und in den einzelnen Zustellbezirken erreicht wird, fehlt dieser Bündelungseffekt im Rahmen von Direktverkehren zum Teil. Dies ist dann von untergeordneter Bedeutung, wenn bei entsprechendem Sendungsvolumen eine hohe Auslastung der Fahrzeuge erreicht wird. Im Zuge der zunehmenden Bedeutung von Expresslieferungen (same-day, one-hour) vermindert sich aber das Potenzial zur Bündelung der Sendungen, so dass die Anzahl der Fahrten steigt.</p>	
<p>Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden</p>	<p>Die Anzahl der Fahrten mit Ladung in der Gütergruppe „Post, Pakete“ liegen in der KBA-Statistik bisher lediglich für die Jahre 2010 – 2013 vor. Ferner sind zudem die Segmente für Pkw und Nutzfahrzeuge mit weniger als 3,5 t Nutzlast (und damit wesentliche Teile des Verteil-, Zustell- bzw. Auslieferverkehrs) nicht erfasst, die bei der Entwicklung der KEP-Fahrten eine entscheidende Rolle spielen. Hierfür liegt nur eine Auswertung für das Jahr 2010 (fahrzeugbezogen) aus der KiD-Erhebung vor. Damit lässt sich keine Entwicklung der Fahrten darstellen.</p>	
<p>Quantitative Belastbarkeit</p>	<p>Infolge der steigenden Sendungsvolumen und des damit einhergehenden Ausbaus der Netze steigt die Anzahl der Fahrten im KEP-Markt (von Nutzfahrzeugen und Pkw). Eine gesicherte quantitative Abschätzung ist aufgrund fehlender differenzierter Statistiken und Zeitreihen derzeit noch nicht möglich.</p>	
<p>Qualitative Einschätzung des Effekts</p>	<p>Marktanteil des Online-Handels</p> <p>Anzahl Fahrten im KEP-Markt (Nutzfahrzeuge, Pkw)</p>	
<p>Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette</p>	<p>Netzinfrastrukturen der KEP-Dienste (Anzahl, Verteilung und Kapazität der Umschlagsinfrastruktur)</p> <p>→ Fahrleistung im KEP-Markt </p>	

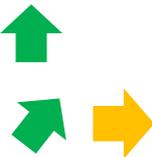
ID der Beziehung	6																																																																									
Beziehung zwischen	Anzahl Fahrten im KEP-Markt und Fahrleistungen im KEP-Markt																																																																									
Hypothetische Begründung	Mit der Zunahme der Fahrtenanzahl sowohl im Hauptlauf als auch im Verteil- und Zustellverkehr auf der letzten Meile geht ein Anstieg der Fahrleistungen im KEP-Markt einher.																																																																									
Datenquellen	KBA, KiD																																																																									
Grafische Darstellung der Entwicklung	<p>Entwicklung von Fahrtenanzahl (mit Ladung) und Fahrleistungen für die Gütergruppe „Post, Pakete“ nach Entfernungsklassen (2010 – 2013)</p> <p>The figure consists of four line charts, each with two y-axes: the left axis represents the number of trips with cargo in 1,000 units, and the right axis represents freight volume in million kilometers. The x-axis for all charts shows the years from 2010 to 2015, with data points provided for 2010-2013. Each chart includes a blue line for the number of trips and an orange line for freight volume. Average distance per trip is indicated by callouts.</p> <table border="1"> <caption>Estimated data from the charts (2010-2013)</caption> <thead> <tr> <th>Entfernungsklasse</th> <th>Jahr</th> <th>Fahrten (in 1.000)</th> <th>Fahrleistungen (in Mio. km)</th> <th>durchschnittliche Fahrleistung je Fahrt (km)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Gesamtverkehr</td> <td>2010</td> <td>~4.5</td> <td>~5.5</td> <td>161</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>~4.8</td> <td>~6.5</td> <td>155</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>~4.7</td> <td>~6.0</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>~4.9</td> <td>~6.5</td> <td>149</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Nahbereich (< 50 km)</td> <td>2010</td> <td>~1.0</td> <td>~2.0</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>~1.1</td> <td>~2.5</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>~1.2</td> <td>~3.0</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>~1.3</td> <td>~3.5</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Regionalbereich (50 – 150 km)</td> <td>2010</td> <td>~1.2</td> <td>~3.5</td> <td>93</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>~1.3</td> <td>~4.0</td> <td>93</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>~1.4</td> <td>~4.2</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>~1.5</td> <td>~4.5</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Fernbereich (> 150 km)</td> <td>2010</td> <td>~1.5</td> <td>~4.0</td> <td>315</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>~1.6</td> <td>~4.5</td> <td>321</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>~1.7</td> <td>~4.2</td> <td>314</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>~1.8</td> <td>~4.5</td> <td>312</td> </tr> </tbody> </table>	Entfernungsklasse	Jahr	Fahrten (in 1.000)	Fahrleistungen (in Mio. km)	durchschnittliche Fahrleistung je Fahrt (km)	Gesamtverkehr	2010	~4.5	~5.5	161	2011	~4.8	~6.5	155	2012	~4.7	~6.0	150	2013	~4.9	~6.5	149	Nahbereich (< 50 km)	2010	~1.0	~2.0	25	2011	~1.1	~2.5	26	2012	~1.2	~3.0	26	2013	~1.3	~3.5	27	Regionalbereich (50 – 150 km)	2010	~1.2	~3.5	93	2011	~1.3	~4.0	93	2012	~1.4	~4.2	92	2013	~1.5	~4.5	92	Fernbereich (> 150 km)	2010	~1.5	~4.0	315	2011	~1.6	~4.5	321	2012	~1.7	~4.2	314	2013	~1.8	~4.5	312
Entfernungsklasse	Jahr	Fahrten (in 1.000)	Fahrleistungen (in Mio. km)	durchschnittliche Fahrleistung je Fahrt (km)																																																																						
Gesamtverkehr	2010	~4.5	~5.5	161																																																																						
	2011	~4.8	~6.5	155																																																																						
	2012	~4.7	~6.0	150																																																																						
	2013	~4.9	~6.5	149																																																																						
Nahbereich (< 50 km)	2010	~1.0	~2.0	25																																																																						
	2011	~1.1	~2.5	26																																																																						
	2012	~1.2	~3.0	26																																																																						
	2013	~1.3	~3.5	27																																																																						
Regionalbereich (50 – 150 km)	2010	~1.2	~3.5	93																																																																						
	2011	~1.3	~4.0	93																																																																						
	2012	~1.4	~4.2	92																																																																						
	2013	~1.5	~4.5	92																																																																						
Fernbereich (> 150 km)	2010	~1.5	~4.0	315																																																																						
	2011	~1.6	~4.5	321																																																																						
	2012	~1.7	~4.2	314																																																																						
	2013	~1.8	~4.5	312																																																																						
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Die Fahrleistungen im KEP-Markt sind abhängig von der Anzahl der Fahrten im KEP-Markt. Mit der Zunahme der Fahrten steigen die KEP-Fahrleistungen entsprechend der durchschnittlichen Entfernung je Fahrt.																																																																									
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	<p>Zwischen der Anzahl der Fahrten und den Fahrleistungen besteht ein enger kausaler Zusammenhang. Aus der Anzahl der Fahrten im KEP-Markt und der durchschnittlichen Entfernung (in km) je Fahrt ergeben sich rechnerisch die KEP-Fahrleistungen. Zwischen der Fahrtenanzahl bestehen auf Basis der absoluten Werte hohe Korrelationen zu den Fahrleistungen im KEP-Markt (0,98). Eine Korrelation auf Basis der jährlichen Veränderungsraten ist mit einem Wert von 0,99 ebenfalls gegeben. Allerdings sind diese Werte aufgrund der sehr geringen Fallzahlen noch nicht verlässlich und als gesichert zu betrachten.</p> <p>Für eine detaillierte Analyse der statistischen Abhängigkeit auch nach Marktsegmenten fehlt es derzeit noch an einer ausreichenden Zeitreihe. Ferner sind in der Statistik des KBA in den Fahrten und Fahrleistungen lediglich Lastkraftwagen über 3,5 Tonnen Nutzlast enthalten.</p>																																																																									
Raumbezug und regionale Differenzierung	Die Statistik zu den Fahrten mit Ladung (Gütergruppe „Post, Pakete“) und zu den Fahrleistungen des KBA unterscheidet nach Nahbereich (< 50 km), Regionalbereich (50 – 150 km) und Fernbereich (> 150 km).																																																																									

<p>Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel</p>	<p>Der Zuwachs bei den Fahrten im KEP-Markt führt unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Entfernungen zu einem direkten Anstieg der KEP-Fahrleistungen. Der Effekt wird verglichen mit dem Fern- und Regionalverkehr (Hauptlauf, Verteilverkehre) deutlich stärker im Zustell- und Lieferverkehr ausgeprägt sein.</p> <p>Gestützt wird dies durch die Informationen und Daten aus der KiD-Erhebung. Darin wird für 2010 u.a. die Tagesfahrleistung von gelegentlich oder häufig für KEP-Dienste eingesetzte Fahrzeuge ausgewiesen. Erfasst werden auch Pkw und Lkw mit weniger als 3,5 t Nutzlast. Für Pkw wird eine Tagesfahrleistung je Kfz und Tag von 64 km und für Lkw mit weniger als 3,5 t Nutzlast von 88 km ausgewiesen.</p> <p>Genauere quantitative Aussagen dazu können jedoch aufgrund der fehlenden Datenreihen nicht getroffen werden.</p>	
<p>Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden</p>	<p>Die Fahrtenanzahl und Fahrleistungen in der Gütergruppe „Post, Pakete“ liegen in der KBA-Statistik bisher lediglich für die Jahre 2010 – 2013 vor. Ferner sind zudem die Segmente für Pkw und Nutzfahrzeuge mit weniger als 3,5 t Nutzlast (und damit wesentliche Teile des Verteil-, Zustell- bzw. Auslieferverkehrs) nicht erfasst, die bei der Entwicklung der KEP-Fahrten eine entscheidende Rolle spielen. Hierfür liegt nur eine Auswertung für das Jahr 2010 (fahrzeugbezogen) aus der KiD-Erhebung vor. Damit lässt sich keine Entwicklung darstellen.</p>	
<p>Quantitative Belastbarkeit</p>	<p>Infolge der steigenden Anzahl der Fahrten nehmen die Fahrleistungen im KEP-Markt zu. Über die durchschnittlichen Entfernungen können die Wirkungen für die drei in der KBA-Statistik aufgeführten Entfernungsbereiche und die dort erfassten KEP-Verkehre angenähert werden.</p>	
<p>Qualitative Einschätzung des Effekts</p>	<p>Anzahl Fahrten im KEP-Markt</p> <p>Fahrleistungen im KEP-Markt</p>	
<p>Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette</p>	<p>Fahrleistungen im KEP-Markt</p> <p>→ Verkehrsleistung nach Verkehrsträgern und Antrieben </p> <p>→ Verkehrsbelastung Wohngebiete </p>	

ID der Beziehung	7																																																																				
Beziehung zwischen	Marktanteil des Online-Handels am gesamten Handelsumsatz (%) und Güteraufkommen gesamt sowie Post/Pakete																																																																				
Hypothetische Begründung	Online-Handel regt den Konsum insgesamt an und beeinflusst in hohem Maße das Aufkommen von Post- und Paketsendungen																																																																				
Datenquellen	HDE, bevh, Einzelhandelsstatistik des Statistischen Bundesamts, KBA (VD4), Straßengüterverkehrsstatistik des Statistischen Bundesamts																																																																				
Grafische Darstellung der Entwicklung	<table border="1"> <caption>Estimated data from the line chart (Index 2010=100)</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Marktanteil Versandhandel</th> <th>Straßengüteraufkommen</th> <th>Postaufkommen Straße</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2000</td><td>65</td><td>78</td><td>78</td></tr> <tr><td>2001</td><td>63</td><td>75</td><td>75</td></tr> <tr><td>2002</td><td>67</td><td>78</td><td>78</td></tr> <tr><td>2003</td><td>67</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>2004</td><td>63</td><td>85</td><td>85</td></tr> <tr><td>2005</td><td>62</td><td>90</td><td>90</td></tr> <tr><td>2006</td><td>82</td><td>95</td><td>95</td></tr> <tr><td>2007</td><td>85</td><td>98</td><td>98</td></tr> <tr><td>2008</td><td>88</td><td>98</td><td>98</td></tr> <tr><td>2009</td><td>95</td><td>90</td><td>90</td></tr> <tr><td>2010</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>2011</td><td>110</td><td>110</td><td>110</td></tr> <tr><td>2012</td><td>125</td><td>108</td><td>118</td></tr> <tr><td>2013</td><td>150</td><td>108</td><td>130</td></tr> <tr><td>2014</td><td>150</td><td>110</td><td>130</td></tr> <tr><td>2015</td><td>158</td><td>115</td><td>130</td></tr> </tbody> </table>	Jahr	Marktanteil Versandhandel	Straßengüteraufkommen	Postaufkommen Straße	2000	65	78	78	2001	63	75	75	2002	67	78	78	2003	67	80	80	2004	63	85	85	2005	62	90	90	2006	82	95	95	2007	85	98	98	2008	88	98	98	2009	95	90	90	2010	100	100	100	2011	110	110	110	2012	125	108	118	2013	150	108	130	2014	150	110	130	2015	158	115	130
Jahr	Marktanteil Versandhandel	Straßengüteraufkommen	Postaufkommen Straße																																																																		
2000	65	78	78																																																																		
2001	63	75	75																																																																		
2002	67	78	78																																																																		
2003	67	80	80																																																																		
2004	63	85	85																																																																		
2005	62	90	90																																																																		
2006	82	95	95																																																																		
2007	85	98	98																																																																		
2008	88	98	98																																																																		
2009	95	90	90																																																																		
2010	100	100	100																																																																		
2011	110	110	110																																																																		
2012	125	108	118																																																																		
2013	150	108	130																																																																		
2014	150	110	130																																																																		
2015	158	115	130																																																																		
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Es ist von einer einseitigen Wirkbeziehung auszugehen: eine wachsende Bedeutung des Versandhandels schlägt sich in höheren Güteraufkommen nieder.																																																																				
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	Es lassen sich auf Basis der absoluten Werte hohe Korrelationen zwischen der Entwicklung des Versandhandels und dem Güteraufkommen errechnen (0,92 beim Gesamtaufkommen und 0,89 bei Post). Eine signifikante Korrelation zwischen den jährlichen Veränderungsrate ist hingegen nicht nachweisbar.																																																																				
Raumbezug und regionale Differenzierung	Ein direkter Raumbezug der Entwicklungen ist anhand der analysierten Datenquellen nicht möglich.																																																																				

<p>Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel</p>	<p>Zwar lassen sich hohe Korrelationen zwischen den absoluten Zahlen des Güteraufkommens und den Entwicklungsdaten des Versandhandels feststellen, hier besteht jedoch die Gefahr einer Scheinkorrelation, da das Güterverkehrswachstum in hohem Maße von anderen und weitaus bedeutungsvolleren Faktoren (v.a. BIP) getrieben wird. Analysen auf Basis der jährlichen Veränderungsdaten weisen nach, dass keine signifikanten Einflüsse des relativ kleinen Versandhandels auf die aggregierten Güteraufkommensentwicklungen belastbar quantitativ belegbar sind.</p>	
<p>Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden</p>	<p>Erst seit Umstellung der Güterklassifizierung zur NST2007 wird die für den Versandhandel besonders relevante Gruppe "Post und Pakete" getrennt ausgewiesen. Die Statistiken des KBA weisen diese Gruppe seit 2010 aus, so dass zum aktuellen Zeitpunkt eine Zeitreihe aus lediglich 4 Datenpunkten vorliegt. Auf Basis einer derart kurzen Zeitreihe sind valide Analysen zu Signifikanz und Einflussstärke kaum möglich.</p>	
<p>Quantitative Belastbarkeit</p>	<p>Erwartungsgemäß sind die Effekte des relativ kleinen Online-Handels auf die Gesamtgütermenge so gering, dass sie statistisch nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden können. Auf die seit 2010 in den KBA-Statistiken differenziert ausgewiesene Gütergruppe Post und Pakete kann zwar ein deutlich größerer Einfluss vermutet werden, belastbar zu quantifizieren ist er anhand der kurzen Zeitreihe jedoch (noch) nicht.</p>	
<p>Qualitative Einschätzung des Effekts</p>	<p>Marktanteil des Versandhandels Gesamtgüteraufkommen, Aufkommen Post und Pakete</p>	
<p>Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette</p>	<p>Güteraufkommen</p> <hr/> <p>→ Verkehrsleistung</p> <hr/> <p>→ Energiebedarf im Verkehr</p> <hr/> <p>→ Emissionen</p>	

ID der Beziehung	8																																																							
Beziehung zwischen	Anzahl der Sendungen im KEP-Markt Verkehrsleistung, Güteraufkommen Straße gesamt und Post/Pakete																																																							
Hypothetische Begründung	Eine steigende Anzahl der Sendungen im KEP-Markt schlägt sich auch in den Kennwerten des gesamten Straßengüterverkehrs nieder																																																							
Datenquellen	KE-Consult, Güterverkehrsstatistik des Statistischen Bundesamts, KBA (VD4), Straßengüterverkehrsstatistik des Statistischen Bundesamts																																																							
Grafische Darstellung der Entwicklung	<table border="1"> <caption>Estimated data from the line chart</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Sendungen KEP-Markt</th> <th>Güteraufkommen Straße</th> <th>Transportleistung Straße</th> <th>Aufkommen Post Und Pakete Straße</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2005</td> <td>84,0</td> <td>84,0</td> <td>94,0</td> <td>84,0</td> </tr> <tr> <td>2006</td> <td>90,0</td> <td>90,0</td> <td>100,0</td> <td>90,0</td> </tr> <tr> <td>2007</td> <td>96,0</td> <td>96,0</td> <td>106,0</td> <td>96,0</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>96,0</td> <td>96,0</td> <td>104,0</td> <td>96,0</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>94,0</td> <td>90,0</td> <td>94,0</td> <td>94,0</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>100,0</td> <td>100,0</td> <td>100,0</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>106,0</td> <td>110,0</td> <td>104,0</td> <td>118,0</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>110,0</td> <td>108,0</td> <td>99,0</td> <td>120,0</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>114,0</td> <td>110,0</td> <td>99,0</td> <td>132,0</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>119,0</td> <td>115,0</td> <td>100,0</td> <td>132,0</td> </tr> </tbody> </table>	Jahr	Sendungen KEP-Markt	Güteraufkommen Straße	Transportleistung Straße	Aufkommen Post Und Pakete Straße	2005	84,0	84,0	94,0	84,0	2006	90,0	90,0	100,0	90,0	2007	96,0	96,0	106,0	96,0	2008	96,0	96,0	104,0	96,0	2009	94,0	90,0	94,0	94,0	2010	100,0	100,0	100,0	100,0	2011	106,0	110,0	104,0	118,0	2012	110,0	108,0	99,0	120,0	2013	114,0	110,0	99,0	132,0	2014	119,0	115,0	100,0	132,0
Jahr	Sendungen KEP-Markt	Güteraufkommen Straße	Transportleistung Straße	Aufkommen Post Und Pakete Straße																																																				
2005	84,0	84,0	94,0	84,0																																																				
2006	90,0	90,0	100,0	90,0																																																				
2007	96,0	96,0	106,0	96,0																																																				
2008	96,0	96,0	104,0	96,0																																																				
2009	94,0	90,0	94,0	94,0																																																				
2010	100,0	100,0	100,0	100,0																																																				
2011	106,0	110,0	104,0	118,0																																																				
2012	110,0	108,0	99,0	120,0																																																				
2013	114,0	110,0	99,0	132,0																																																				
2014	119,0	115,0	100,0	132,0																																																				
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Es wird von einer einseitigen Abhängigkeit ausgegangen, in der Entwicklungen im Straßengüterverkehr von Trends im KEP-Markt beeinflusst werden.																																																							
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	Zwischen der Anzahl der Sendungen im KEP-Markt bestehen auf Basis der absoluten Werte hohe Korrelationen zum Gesamtgüteraufkommen und dem Aufkommen von Post und Paketen im Straßenverkehr (0,96 bzw. 0,95). Auch die Korrelationen auf Basis der jährlichen Veränderungsdaten bleiben mit 0,82 bzw. 0,9 stabil. Somit ist ein mathematischer Zusammenhang definitiv vorhanden. Wie schon der optische Vergleich der Kurven nahelegt, ist eine Korrelation zur Gesamttransportleistung hingegen nicht nachweisbar.																																																							
Raumbezug und regionale Differenzierung	Da es sich um nationale Kennwerte handelt, ist ein räumlicher Bezug nicht unmittelbar herzustellen.																																																							

<p>Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel</p>	<p>Auch wenn in der betrachteten Beziehung sehr stabile Korrelationen nachgewiesen werden konnten, sollte dennoch differenziert werden. 2013 bildete die Gütergruppe NST15 "Post, Pakete" nur 0,1% des gesamten Güteraufkommens. Daher ist von einer Überinterpretation des Zusammenhangs abzuraten. Mit größerer Sicherheit kann hingegen der Einfluss des KEP-Marktes auf speziell diese Gütergruppe untersucht werden. Eine testweise Regressionsanalyse ergibt, dass 1% Wachstum der KEP-Sendungen etwa 7,4% Wachstum von NST15 im Straßengüterverkehr auslöst. Dieser Wert ist vor dem Hintergrund der verfügbaren Datenreihen mathematisch plausibel, muss aber bzgl. seiner Belastbarkeit für Szenarien diskutiert werden.</p>									
<p>Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden</p>	<p>Die Statistiken von KEP-Markt und Straßengüterverkehr sind nicht unmittelbar miteinander vergleichbar, da sich die KEP-Statistiken auf Sendungsanzahl, die Destatis-Daten hingegen auf Güteraufkommen nach Gewicht beziehen. Eine Umrechnung ist nicht unmittelbar möglich. Besonders schwer wiegt jedoch, dass in den amtlichen Statistiken erst seit 2010 "Post/Pakete" separat ausgewiesen werden. Zum jetzigen Zeitpunkt liegen dadurch erst 4 Datenpunkte und entsprechend 3 jährliche Veränderungsdaten vor.</p>									
<p>Quantitative Belastbarkeit</p>	<p>Eine direkte Schätzung der Auswirkungen des Wachstums im KEP-Markt auf den gesamten Straßengüterverkehr ist trotz hoher mathematischer Korrelationen nicht zu empfehlen, da er nachweislich nur einen sehr geringen Anteil an den Gesamtzahlen ausmacht. Eine Abschätzung darüber, wie er sich auf das Aufkommen speziell bei NST15 auswirkt, ist jedoch möglich. Die in einer Regression errechnete Steigung von etwa 7,4 wird zwar durch ein Bestimmtheitsmaß von 0,81 untermauert, dürfte aber für Schätzungen als etwas zu steil angesehen werden. Grund für die Überschätzung ist die sehr kurze Zeitreihe mit lediglich 3 Wertepaaren.</p>									
<p>Qualitative Einschätzung des Effekts</p>	<p>Anzahl Sendungen KEP-Markt Straßengüteraufkommen, Transportleistung Straße</p>									
<p>Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="448 1570 1396 1671"> <p>Güteraufkommen</p> </td> <td data-bbox="1350 1585 1396 1648">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1671 1396 1771"> <p>→ Verkehrsleistung</p> </td> <td data-bbox="1350 1686 1396 1749">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1771 1396 1872"> <p>→ Energiebedarf im Verkehr</p> </td> <td data-bbox="1350 1794 1396 1856">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1872 1396 1973"> <p>→ Emissionen</p> </td> <td data-bbox="1350 1910 1396 1973">  </td> </tr> </table>		<p>Güteraufkommen</p>		<p>→ Verkehrsleistung</p>		<p>→ Energiebedarf im Verkehr</p>		<p>→ Emissionen</p>	
<p>Güteraufkommen</p>										
<p>→ Verkehrsleistung</p>										
<p>→ Energiebedarf im Verkehr</p>										
<p>→ Emissionen</p>										

ID der Beziehung	9																																												
Beziehung zwischen	Anzahl internationale KEP-Sendungen Güterempfang an Seehäfen und Frachtflughäfen																																												
Hypothetische Begründung	Eine steigende Anzahl der Sendungen im KEP-Markt schlägt sich auch in einem steigenden Empfang von Gütern an internationalen Verkehrsknoten nieder																																												
Datenquellen	MRU / IAL, Seeverkehrsstatistik des Statistischen Bundesamts, ADV, Verkehr im Überblick (Statistisches Bundesamt)																																												
Grafische Darstellung der Entwicklung	<table border="1"> <caption>Estimated data from the line chart (Index 2011 = 100)</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Internationale (cross boarder-) Sendungen</th> <th>Empfang Post Seeverkehr</th> <th>internationaler Empfang Luftfracht</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2005</td><td>80</td><td>80</td><td>75</td></tr> <tr><td>2006</td><td>85</td><td>85</td><td>80</td></tr> <tr><td>2007</td><td>90</td><td>90</td><td>85</td></tr> <tr><td>2008</td><td>90</td><td>90</td><td>85</td></tr> <tr><td>2009</td><td>90</td><td>90</td><td>85</td></tr> <tr><td>2010</td><td>95</td><td>95</td><td>90</td></tr> <tr><td>2011</td><td>100</td><td>100</td><td>95</td></tr> <tr><td>2012</td><td>105</td><td>200</td><td>100</td></tr> <tr><td>2013</td><td>110</td><td>230</td><td>105</td></tr> <tr><td>2014</td><td>115</td><td>270</td><td>110</td></tr> </tbody> </table>	Jahr	Internationale (cross boarder-) Sendungen	Empfang Post Seeverkehr	internationaler Empfang Luftfracht	2005	80	80	75	2006	85	85	80	2007	90	90	85	2008	90	90	85	2009	90	90	85	2010	95	95	90	2011	100	100	95	2012	105	200	100	2013	110	230	105	2014	115	270	110
Jahr	Internationale (cross boarder-) Sendungen	Empfang Post Seeverkehr	internationaler Empfang Luftfracht																																										
2005	80	80	75																																										
2006	85	85	80																																										
2007	90	90	85																																										
2008	90	90	85																																										
2009	90	90	85																																										
2010	95	95	90																																										
2011	100	100	95																																										
2012	105	200	100																																										
2013	110	230	105																																										
2014	115	270	110																																										
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Es wird von einer einseitigen Abhängigkeit ausgegangen, in der sich eine Zunahme internationaler KEP-Sendungen im Güteraufkommen der internationalen Transportknoten niederschlägt.																																												
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	Der optische Vergleich der Kurven legt keine enge Beziehung der internationalen Sendungen zum Empfang von Post/Paketen an den Seehäfen nahe. Zwischen den absoluten Werten bei der Anzahl der internationalen Sendungen und dem Luftfrachtaufkommen besteht eine Korrelation von 0,89, die jedoch bei den relativen Veränderungsraten mit einem Wert von 0,21 nicht mehr als signifikant aufrecht erhalten werden kann.																																												
Raumbezug und regionale Differenzierung	Da es sich um die Betrachtung globaler Ströme handelt, ist eine tiefere regionale Differenzierung nicht sinnvoll.																																												
Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel	Es kann keine belastbare mathematische Beziehung zwischen den (durch den Online-Handel) zunehmenden internationalen Sendungen und dem Güteraufkommen an den entsprechenden Transportknoten identifiziert werden. Dazu sind die Mengen des Online-Handels zu gering und die verfügbaren Datenquellen zu undifferenziert.																																												

<p>Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden</p>	<p>Es ist nicht verwunderlich, dass die Entwicklung des Online-Handels in den enormen Gesamtgütermengen an den internationalen Transportknoten untergeht. Lediglich bei der Gütergruppe NST07-15 "Post und Pakete" ist ein derartiger Einfluss plausibel. Im Luftverkehr wird diese Gruppe seit 2010 mangels Bedeutung nicht mehr separat ausgewiesen; in den Jahren 1995 bis 2009 hatten sich die ohnehin geringen Werte mehr als halbiert. Im Seeverkehr hingegen wird NST07-15 erst seit 2012 erhoben. Die Werte erscheinen jedoch sehr zweifelhaft: Das in der Grafik dargestellte extreme Wachstum wirft zumindest Fragen bzgl. der Erhebungsmethodik auf. Noch befremdlicher ist, dass von 2014 auf 2015 laut Destatis der Postempfang im Seeverkehr um 5.500 t (das sind 88%!) zurückgegangen ist (im Diagramm nicht dargestellt). Leider konnte uns Statistik Nord hierfür keine Erklärung liefern. Die Werte müssen daher als unbrauchbar angesehen werden.</p>	
<p>Quantitative Belastbarkeit</p>	<p>Es besteht keine verlässliche Grundlage, um in den Szenarien Konsequenzen für die internationalen Transportknoten abzuschätzen.</p>	
<p>Qualitative Einschätzung des Effekts</p>	<p>Anzahl internationaler KEP-Sendungen</p> <p>Aufkommen an Transportknoten</p>	 
<p>Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette</p>	<p>Güteraufkommen an Transportknoten</p> <p>→ Verkehrsleistung ölbasierte Antriebe</p> <p>→ Energiebedarf im Verkehr</p> <p>→ Emissionen</p>	   

ID der Beziehung	10																																										
Beziehung zwischen	Aufkommen Post und Pakete Anzahl Fahrten, durchschnittliche Entfernung und Auslastung																																										
Hypothetische Begründung	Die Gütergruppe Post und Pakete weist charakteristische Beförderungsstrukturen auf, die vom restlichen Güterverkehr abweichen																																										
Datenquellen	Straßengüterverkehrsstatistik des Statistischen Bundesamts, KBA (VD 3)																																										
Grafische Darstellung der Entwicklung	<table border="1"> <caption>Estimated data from the line chart (Index 2010 = 100)</caption> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>Fahrtenlänge Post & Pakete</th> <th>Fahrtenlänge gesamt</th> <th>Gütergewicht / Fahrt Post & Pakete</th> <th>Gütergewicht / Fahrt gesamt</th> <th>Auslastungsgrad Post & Pakete</th> <th>Auslastungsgrad gesamt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2010</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>95</td> <td>95</td> <td>98</td> <td>98</td> <td>98</td> <td>98</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>92</td> <td>92</td> <td>96</td> <td>96</td> <td>96</td> <td>96</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>92</td> <td>90</td> <td>102</td> <td>98</td> <td>98</td> <td>98</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>85</td> <td>88</td> <td>98</td> <td>98</td> <td>98</td> <td>98</td> </tr> </tbody> </table>	Year	Fahrtenlänge Post & Pakete	Fahrtenlänge gesamt	Gütergewicht / Fahrt Post & Pakete	Gütergewicht / Fahrt gesamt	Auslastungsgrad Post & Pakete	Auslastungsgrad gesamt	2010	100	100	100	100	100	100	2011	95	95	98	98	98	98	2012	92	92	96	96	96	96	2013	92	90	102	98	98	98	2014	85	88	98	98	98	98
Year	Fahrtenlänge Post & Pakete	Fahrtenlänge gesamt	Gütergewicht / Fahrt Post & Pakete	Gütergewicht / Fahrt gesamt	Auslastungsgrad Post & Pakete	Auslastungsgrad gesamt																																					
2010	100	100	100	100	100	100																																					
2011	95	95	98	98	98	98																																					
2012	92	92	96	96	96	96																																					
2013	92	90	102	98	98	98																																					
2014	85	88	98	98	98	98																																					
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Die beförderten Gütergruppen prägen die Struktur ihrer Transportströme. Eine umgekehrte Beziehung ist nicht plausibel.																																										
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	<p>Der KEP-Markt unterscheidet sich von seiner Struktur her vom restlichen Straßengüterverkehr. Post & Pakete werden im Durchschnitt in deutlich kleineren Fahrzeugen über weitere Strecken transportiert. Entsprechend wird pro Fahrt weniger Gewicht transportiert als im Durchschnitt des gesamten Straßengüterverkehrs. Anzumerken ist, dass kleine Fahrzeuge in den verwendeten Daten unterrepräsentiert sind, wodurch hier eine Verschiebung möglich ist. Die Auslastung der Fahrzeuge liegt gemessen an der möglichen Beförderungsleistung bei nur 44%, im gesamten Lkw-Verkehr liegt die Auslastung deutlich höher bei 55%. Für eine detaillierte Betrachtung würde jedoch volumenbezogene Auslastung benötigt.</p> <p>Hinsichtlich der beobachtbaren Entwicklungen zeigen sich hingegen keine signifikanten Trendunterschiede zwischen NST07-15 und den anderen Gütergruppen. Während die beförderten Gütermengen pro Fahrt und die Auslastungsgrade relativ konstant bleiben, nehmen die durchschnittlichen Fahrtenlängen kontinuierlich ab. Dahinter verbirgt sich ein überproportionales Wachstum der Verkehrsleistung im Nahbereich, die in nahezu allen Gütergruppen feststellbar</p>																																										

	<p>ist. Ein Einfluss des Online-Handels kann also nicht ohne weiteres abgeleitet werden.</p>	
Raumbezug und regionale Differenzierung	<p>Tendenziell ist davon auszugehen, dass Fahrten im städtischen Güterverkehr kürzer sind als im (über)regionalen Güterverkehr. Die Verringerung der durchschnittlichen Fahrtfernung dürfte folglich mit einer Erhöhung des Anteils des städtischen/lokalen Güterverkehrs einhergehen, der zu großen Teilen von KEP-Diensten abgewickelt wird.</p>	
Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel	<p>Der KEP-Markt wird erheblich durch die wachsenden Sendungsaufkommen des Online-Handels getrieben. Dadurch ist davon auszugehen, dass sich die für das B2C-Geschäft maßgeblichen Parameter (Liefargeschwindigkeit, Distanzen) zunehmend in der Beförderungsstruktur von Post & Paketen durchsetzen werden.</p>	
Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden	<p>Die KBA-Daten ermöglichen eine differenzierte Betrachtung wichtiger Kenngrößen des Güterverkehrs. Leider erscheint NST07-15 erst seit 2010 als eigene Gütergruppe. Die Zeitreihe ist dadurch sehr kurz und noch wenig aussagekräftig. Eine noch bedeutendere methodische Schwäche besteht darin, dass nur "schwere Lkw" derart dezidiert betrachtet werden.</p>	
Quantitative Belastbarkeit	<p>Auch wenn die Zeitreihe erst kurz ist, so lassen sich im Querschnittsvergleich die strukturellen Unterschiede von NST07-15 im Vergleich zum Gesamtgüterverkehr dennoch herausarbeiten. Auch die beschriebenen Trends zeichnen sich deutlich ab, müssen jedoch in längeren Zeitreihen bestätigt werden.</p>	
Qualitative Einordnung des Effekts	<p>Güteraufkommen Post & Pakete</p> <p>Durchschnittliche Entfernung pro Fahrt</p> <p>Durchschnittliche Auslastung pro Fahrt</p>	
Nachgelagerte Wirkungskette	Güterverkehrsleistung Post & Pakete	
	→ Energiebedarf im Verkehr	
	→ Emissionen	

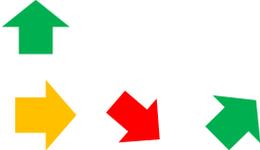
ID der Beziehung	11																																																																
Beziehung zwischen	KEP-Struktur und Struktur gesamter Güterverkehr																																																																
Hypothetische Begründung	Ein wachsender KEP-Markt macht sich strukturell zunehmend im Modal Split und Fahrzeugbestand des Gesamt-GV bemerkbar																																																																
Datenquellen	Verkehr in Zahlen, Fahrzeugbestandsstatistiken des KBA																																																																
Grafische Darstellung der Entwicklung	<table border="1"> <caption>Estimated data from the chart: Anteil Verkehrsleistung (%)</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Anteil Verkehrsleistung Straße (%)</th> <th>Anteil Verkehrsleistung Schiene (%)</th> <th>Anteil Verkehrsleistung Binnenschiff (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2000</td><td>65,0</td><td>15,0</td><td>10,0</td></tr> <tr><td>2001</td><td>66,0</td><td>15,0</td><td>9,0</td></tr> <tr><td>2002</td><td>67,0</td><td>15,0</td><td>8,0</td></tr> <tr><td>2003</td><td>68,0</td><td>15,0</td><td>8,0</td></tr> <tr><td>2004</td><td>67,0</td><td>15,0</td><td>8,0</td></tr> <tr><td>2005</td><td>67,0</td><td>15,0</td><td>8,0</td></tr> <tr><td>2006</td><td>67,0</td><td>15,0</td><td>8,0</td></tr> <tr><td>2007</td><td>67,0</td><td>15,0</td><td>8,0</td></tr> <tr><td>2008</td><td>67,0</td><td>15,0</td><td>8,0</td></tr> <tr><td>2009</td><td>68,0</td><td>15,0</td><td>8,0</td></tr> <tr><td>2010</td><td>67,0</td><td>15,0</td><td>8,0</td></tr> <tr><td>2011</td><td>68,0</td><td>15,0</td><td>8,0</td></tr> <tr><td>2012</td><td>67,0</td><td>15,0</td><td>8,0</td></tr> <tr><td>2013</td><td>67,0</td><td>15,0</td><td>8,0</td></tr> <tr><td>2014</td><td>68,0</td><td>15,0</td><td>8,0</td></tr> </tbody> </table>	Jahr	Anteil Verkehrsleistung Straße (%)	Anteil Verkehrsleistung Schiene (%)	Anteil Verkehrsleistung Binnenschiff (%)	2000	65,0	15,0	10,0	2001	66,0	15,0	9,0	2002	67,0	15,0	8,0	2003	68,0	15,0	8,0	2004	67,0	15,0	8,0	2005	67,0	15,0	8,0	2006	67,0	15,0	8,0	2007	67,0	15,0	8,0	2008	67,0	15,0	8,0	2009	68,0	15,0	8,0	2010	67,0	15,0	8,0	2011	68,0	15,0	8,0	2012	67,0	15,0	8,0	2013	67,0	15,0	8,0	2014	68,0	15,0	8,0
Jahr	Anteil Verkehrsleistung Straße (%)	Anteil Verkehrsleistung Schiene (%)	Anteil Verkehrsleistung Binnenschiff (%)																																																														
2000	65,0	15,0	10,0																																																														
2001	66,0	15,0	9,0																																																														
2002	67,0	15,0	8,0																																																														
2003	68,0	15,0	8,0																																																														
2004	67,0	15,0	8,0																																																														
2005	67,0	15,0	8,0																																																														
2006	67,0	15,0	8,0																																																														
2007	67,0	15,0	8,0																																																														
2008	67,0	15,0	8,0																																																														
2009	68,0	15,0	8,0																																																														
2010	67,0	15,0	8,0																																																														
2011	68,0	15,0	8,0																																																														
2012	67,0	15,0	8,0																																																														
2013	67,0	15,0	8,0																																																														
2014	68,0	15,0	8,0																																																														
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Der KEP-Markt ist ein Bereich des gesamten Güterverkehrs und kann diesen daher strukturell beeinflussen. Es gibt keine Hinweise auf eine wechselseitige Beziehung.																																																																
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	<p>Nach aktueller Datenlage werden Post & Pakete ausschließlich auf der Straße transportiert. Eine Zunahme dieser Gütergruppe führt also potentiell zu einem Bedeutungsgewinn des Straßengüterverkehrs. Die Modal Split-Anteile im Güterverkehr zeigen sich allerdings relativ stabil, eine spürbare Verschiebung hin zum Straßengüterverkehr ist nicht erkennbar. Auch hier ist auf die vergleichsweise geringe Bedeutung der KEP-Branche innerhalb des Gesamtgüterverkehrs zu verweisen.</p> <p>94% der Lkw in der KEP-Branche waren 2010 laut KiD den "kleinen" Lkw <3,5 t Nutzlast zuzuordnen. Somit sind sie im Vergleich zum Gesamtbestand in dieser Branche (leicht) überrepräsentiert. Die historische Entwicklung des Gesamtbestands anhand der KBA-Daten zeigt bereits seit 1960 einen kontinuierlichen Bedeutungsgewinn der leichten Lkw zu Lasten der schweren. Diese Entwicklung setzt sich auch in den letzten Jahren weiter fort, allerdings ist eine Beschleunigung des Trends durch den Online-Handel und die mit ihm wachsende KEP-Branche nicht nachzuweisen.</p>																																																																
Raumbezug und regionale Differenzierung	Bei der Betrachtung der aggregierten Güterverkehrsdaten ist eine regionale Differenzierung nicht relevant.																																																																

Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel	Die diskutierten Einflüsse des wachsenden KEP-Marktes sind nicht zweifelsfrei nachzuweisen. Sein Anteil am gesamten Güterverkehr ist für derartige Nachweise zu gering.	
Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden	Die Statistiken zum Modal Split im Güterverkehr und zur Fahrzeugstruktur liegen in langen Zeitreihen vor. Auch wenn die statistischen Nachweise der diskutierten Thesen nicht geleistet werden kann, liegt dies nicht an der vergleichsweise guten Datenbasis.	
Quantitative Belastbarkeit	In den Szenarien können die charakteristischen Entwicklungen innerhalb der KEP-Branche anhand der vorliegenden Erkenntnisse abgebildet werden. Spürbare Auswirkungen auf den Gesamtgüterverkehr sind hingegen nicht zu erwarten.	
Qualitative Einschätzung des Effekts	Bedeutung KEP-Markt Bedeutung Straßengüterverkehr Anteil leichte Lkw	
Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette	Bedeutung kleinerer Fahrzeuge	
	→ Bedeutung alternativer Antriebe	
	→ Fossiler Energiebedarf im Verkehr	
	→ Emissionen	

ID der Beziehung	12																																												
Beziehung zwischen	Bedeutung KEP-Markt Bedeutung alternativer Antriebe																																												
Hypothetische Begründung	Ein wachsender KEP-Markt ermöglicht durch seine spezifische Struktur den verstärkten Einsatz alternativer Antriebe																																												
Datenquellen	Fahrzeugbestandsdaten des KBA																																												
Grafische Darstellung der Entwicklung	<table border="1"> <caption>Estimated Index Values (Index 2010 = 100)</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Ölbasierte Antriebe</th> <th>Gasantriebe</th> <th>Elektroantriebe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2006</td><td>100</td><td>30</td><td>100</td></tr> <tr><td>2007</td><td>100</td><td>45</td><td>95</td></tr> <tr><td>2008</td><td>95</td><td>60</td><td>85</td></tr> <tr><td>2009</td><td>95</td><td>80</td><td>90</td></tr> <tr><td>2010</td><td>95</td><td>95</td><td>95</td></tr> <tr><td>2011</td><td>95</td><td>105</td><td>120</td></tr> <tr><td>2012</td><td>95</td><td>115</td><td>160</td></tr> <tr><td>2013</td><td>95</td><td>120</td><td>240</td></tr> <tr><td>2014</td><td>95</td><td>125</td><td>280</td></tr> <tr><td>2015</td><td>95</td><td>125</td><td>330</td></tr> </tbody> </table>	Jahr	Ölbasierte Antriebe	Gasantriebe	Elektroantriebe	2006	100	30	100	2007	100	45	95	2008	95	60	85	2009	95	80	90	2010	95	95	95	2011	95	105	120	2012	95	115	160	2013	95	120	240	2014	95	125	280	2015	95	125	330
Jahr	Ölbasierte Antriebe	Gasantriebe	Elektroantriebe																																										
2006	100	30	100																																										
2007	100	45	95																																										
2008	95	60	85																																										
2009	95	80	90																																										
2010	95	95	95																																										
2011	95	105	120																																										
2012	95	115	160																																										
2013	95	120	240																																										
2014	95	125	280																																										
2015	95	125	330																																										
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Anzahl und Struktur der Fahrzeuge im KEP-Markt beeinflussen die Gesamtstruktur der Lkw. Eine umgekehrte Beziehung besteht nicht.																																												
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	Die Daten des KBA weisen nach, dass mit sinkender Fahrzeuggröße die Bedeutung nicht ölbasierter Antriebe deutlich zunimmt, aber auch im Jahr 2015 waren noch fast 99% der Fahrzeuge im Straßengüterverkehr ölbasiert. Seit 2006 haben lediglich Gasantriebe auf mittlerweile 1% der Flotte zugenommen. Elektroantriebe spielen nach wie vor praktisch keine Rolle. Im Zeitverlauf ist allerdings erkennbar, dass die Elektroantriebe seit 2010 prozentual so starke Zuwächse zu verzeichnen hatten wie sonst keine andere Antriebsart.																																												
Raumbezug und regionale Differenzierung	Es kann davon ausgegangen werden, dass alternative Antriebe insbesondere in Ballungsräumen ihre höchsten Anteile erreichen können. Die tendenziell kürzeren Wege und regional vorhandene Umweltauflagen begünstigen insbesondere Elektroantriebe.																																												

<p>Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel</p>	<p>Der (ausgehend von extrem niedrigem Niveau) nachweislich deutliche Zuwachs von Elektrofahrzeugen dürfte weniger originär einem wachsenden KEP-Markt als den vielfältigen Förderungen und der zunehmenden Marktreife von Elektroantrieben zuzurechnen sein. Ein indirekter positiver Einfluss des KEP-Marktes kann aber darin gesehen werden, dass er das Fahrzeugsegment stärkt, das sich am besten für Elektromobilität eignet und dementsprechend die stärksten Zuwachsraten hat. So hat sich der Anteil der elektrischen Antriebe bei den Fahrzeugen < 1 t Nutzlast seit 2006 verzehnfacht.</p>	
<p>Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden</p>	<p>Die Datengrundlagen zu den Antriebsarten im Bestand sind als sehr gut zu bezeichnen. Eine Differenzierung dieser Daten danach, in welchen Gütergruppen oder wenigstens Branchen die jeweiligen Fahrzeuge aktiv sind, könnte aber helfen, die Diffusion alternativer Antriebe genauer bestimmten Segmenten zuzuordnen.</p>	
<p>Quantitative Belastbarkeit</p>	<p>Für die Szenarien können aufgrund von Marktbeobachtungen Annahmen dazu getroffen werden, wie sich alternative Antriebe im KEP-Bereich weiter verbreiten werden. Mangels Masse werden diese Entwicklungen aber kaum Einfluss auf die Verbreitung von alternativen Antrieben im Straßengüterverkehr insgesamt haben.</p>	
<p>Qualitative Einschätzung des Effekts</p>	<p>Anteil alternativer Antriebe</p>	
<p>Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette</p>	<p>→ Verkehrsleistung ölbasierte Antriebe</p>	
	<p>→ Energieverbrauch fossile Kraftstoffe</p>	
	<p>→ Emissionen</p>	

ID der Beziehung	13
Beziehung zwischen	Marktanteil des Versandhandels am gesamten Handelsumsatz (%) und Aufkommensstruktur im Personenverkehr
Hypothetische Begründung	Eine zunehmende Nutzung des Versandhandels verändert die Wegestruktur bzgl. Zwecken, Aufkommen und Distanzen
Datenquellen	HDE, bevh, Einzelhandelsstatistik des Statistischen Bundesamts, MiD, MOP, SRV
Grafische Darstellung der Entwicklung	
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Im Rahmen dieser Untersuchung wird von einer einseitigen Beziehung ausgegangen: wachsende Anteile des Online-Handels beeinflussen die Wegestruktur im Personenverkehr. Ein wechselseitiger Effekt ist nicht auszuschließen, kann aber nicht fundiert betrachtet werden
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	Dem starken Wachstum des Online-Handels stehen relativ starre Wegeaufkommen gegenüber. Eine signifikante Korrelation lässt sich in der längeren Zeitreihe nicht nachweisen. Es lässt sich jedoch feststellen, dass die Korrelation zwischen der Entwicklung des Versandhandels und der Zahl der Einkaufswege seit etwa 2010 sprunghaft angestiegen ist, als hohe Wachstumsraten mit leicht rückläufigen Einkaufswegen (v.a. bei jüngeren Menschen) zusammengetroffen sind. Die durchschnittlichen Wegelängen bei Einkauf und Freizeit sind relativ konstant und zeigen daher keinen Einfluss des Online-Handels.
Raumbezug und regionale Differenzierung	Die Ergebnisse der MiD legen nahe, dass es regional kaum signifikante Unterschiede bei den Wegeaufkommen (im Gegensatz zu den Wegelängen) gibt. Daher ist an dieser Stelle eine räumliche Differenzierung nicht sinnvoll.
Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel	Die Wege zeigen sich in der längeren Perspektive bzgl. Aufkommen und Zweck als relativ starre Größe, die vor allem von demographischen Veränderungen beeinflusst wird. So legen ältere Menschen weniger Wege zurück, bei denen Einkäufe und Erledigungen an Bedeutung gewinnen. Zwar hat die Anzahl der Einkaufswege leicht abgenommen, ihre Bedeutung an den Gesamtwegen ist

	<p>aber v.a. auf Kosten der Arbeitswege sogar gestiegen. Dies deutet eher darauf hin, dass hier ein demographischer Effekt vorliegt. Eine Reduktion der Einkaufswege zu Gunsten anderer Wegezwecke ist nicht nachweisbar.</p>	
<p>Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden</p>	<p>Die Datengrundlagen sind auf der aggregierten Ebene durch das jährliche Mobilitätspanel zufriedenstellend, auch wenn Einkäufe dort nicht singular ausgewiesen werden, sondern mit Erledigungen zusammengefasst sind. Da auch andere Erledigungen (Banking, Behördengänge) zunehmend online abgewickelt werden können, ist diese Aggregation in diesem Projekt akzeptabel. Allerdings ist durch die Aggregation auch keine Differenzierung in klassische Einkaufswege und neu entstehende Retouren- und Abholverkehre an Pick-Up-Points möglich.</p> <p>Es muss zudem festgehalten werden, dass das miteinander verwobene Einkaufs- und Verkehrsverhalten auf der Mikroebene betrachtet werden müsste, um singuläre Verhaltensänderungen beobachten zu können, die auf der aggregierten Ebene nicht sichtbar sind.</p>	
<p>Quantitative Belastbarkeit</p>	<p>Die Annahme, dass einzelne Einkaufswege durch Versandhandel überflüssig werden und durch andere Wege (Abholungen, Freizeit) ersetzt werden, ist durchaus plausibel. Anhand der aggregierten Daten sind diese Effekte aber nicht nachweisbar.</p>	
<p>Qualitative Einschätzung des Effekts</p>	<p>Bedeutung des Online-Handels</p> <p>Wege gesamt, Einkauf, Erledigung/Freizeit</p>	
<p>Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette</p>	<p>Anzahl Wege</p>	
	<p>→ Verkehrsleistung Personenverkehr</p>	
	<p>→ Energiebedarf im Verkehr</p>	
	<p>→ Emissionen</p>	

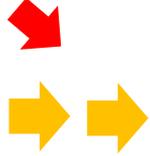
ID der Beziehung	14																																																				
Beziehung zwischen	Verkaufsflächendichte je Einwohner und Anzahl und Länge der Einkaufswege																																																				
Hypothetische Begründung	Die Verfügbarkeit von Einkaufsgelegenheiten beeinflusst den Einkaufsverkehr																																																				
Datenquellen	Einzelhandelsstatistik des Statistischen Bundesamts, MiD, MOP, SRV																																																				
Grafische Darstellung der Entwicklung	<table border="1"> <caption>Estimated data from the line chart (Index 2010 = 100)</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Verkaufsflächendichte (m2 je Einwohner gesamt)</th> <th>Wege pro Person und Tag Besorgung und Service</th> <th>km pro Weg Besorgung und Service</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2004</td><td>93</td><td>99</td><td>92</td></tr> <tr><td>2005</td><td>94</td><td>103</td><td>92</td></tr> <tr><td>2006</td><td>95</td><td>101</td><td>87</td></tr> <tr><td>2007</td><td>97</td><td>100</td><td>97</td></tr> <tr><td>2008</td><td>98</td><td>101</td><td>95</td></tr> <tr><td>2009</td><td>99</td><td>103</td><td>97</td></tr> <tr><td>2010</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>2011</td><td>102</td><td>100</td><td>93</td></tr> <tr><td>2012</td><td>102</td><td>99</td><td>89</td></tr> <tr><td>2013</td><td>102</td><td>97</td><td>95</td></tr> <tr><td>2014</td><td>102</td><td>97</td><td>92</td></tr> <tr><td>2015</td><td>101</td><td>97</td><td>92</td></tr> </tbody> </table>	Jahr	Verkaufsflächendichte (m2 je Einwohner gesamt)	Wege pro Person und Tag Besorgung und Service	km pro Weg Besorgung und Service	2004	93	99	92	2005	94	103	92	2006	95	101	87	2007	97	100	97	2008	98	101	95	2009	99	103	97	2010	100	100	100	2011	102	100	93	2012	102	99	89	2013	102	97	95	2014	102	97	92	2015	101	97	92
Jahr	Verkaufsflächendichte (m2 je Einwohner gesamt)	Wege pro Person und Tag Besorgung und Service	km pro Weg Besorgung und Service																																																		
2004	93	99	92																																																		
2005	94	103	92																																																		
2006	95	101	87																																																		
2007	97	100	97																																																		
2008	98	101	95																																																		
2009	99	103	97																																																		
2010	100	100	100																																																		
2011	102	100	93																																																		
2012	102	99	89																																																		
2013	102	97	95																																																		
2014	102	97	92																																																		
2015	101	97	92																																																		
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Angebot und Nachfrage beeinflussen sich bei Einkaufsgelegenheiten gegenseitig. Somit ist auch eine wechselseitige Beziehung zwischen Verkaufsflächendichte und Einkaufsverkehr zu erwarten. Im Rahmen dieses Projekts wird aber lediglich die Verkaufsflächendichte als Auslöser für spezifische Strukturen der Einkaufswege betrachtet.																																																				
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	Ein optischer Vergleich der Kurven deutet eine negative Korrelation zwischen der Verkaufsflächendichte und der Anzahl der Einkaufswege an. Diese lässt sich mit einem Korrelationskoeffizienten von -0,52 jedoch nicht quantitativ erhärten. Hinweise für einen Zusammenhang zwischen Verkaufsflächendichte und Wegelängen finden sich weder optisch noch statistisch (Korrelation von 0,19).																																																				
Raumbezug und regionale Differenzierung	Auch wenn in der vorliegenden Zeitreihe kein belastbarer allgemeiner Zusammenhang zwischen Verkaufsflächendichte und Einkaufsverkehr nachgewiesen werden kann, so ist es wissenschaftlicher Konsens, dass dieser in der regionalen Differenzierung vorhanden ist: Ländliche Regionen mit geringer Verkaufsflächendichte weisen weniger und längere Einkaufswege auf.																																																				
Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel	Vor allem in älteren Veröffentlichungen zum Thema wird von einer direkten Konkurrenz zwischen Online-Handel und stationärem Handel ausgegangen. Zuwächse im Online-Handel gingen demnach unmittelbar zu Lasten des stationären Handels, der daraufhin wirtschaftlich geschwächt wird und irgendwann Filialen schließen muss. Diese Effekte würden sich früher oder später auch in den entsprechenden Kennzahlen (Umsatz, Beschäftigte, Einzelhandelsflächen) bemerkbar machen.																																																				

	<p>Neuere Forschungsergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass eine Kausalität in der beschriebenen Eindeutigkeit nicht existiert: Gerade die zunehmenden Cross-Channel-Konzepte verleihen stationären Angeboten eine neue Bedeutung. Es ist demnach fraglich, ob ein zunehmender Online-Handel stationäre Angebote tatsächlich ausdünnen wird und die dadurch sinkende Erreichbarkeit von Einzelhandel Effekte im Personenverkehr auslösen kann</p>	
<p>Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden</p>	<p>Die Verkaufsflächendichte wird deutschlandweit in einer ausreichend langen Zeitreihe ausgewiesen. Allerdings vermischt dabei die starke regionale Heterogenität des Einzelhandelsangebots. Um den Zusammenhang zwischen Einzelhandelsangebot befriedigend erklären zu können, müssten daher räumlich disaggregierte Werte zu Verkaufsflächendichte und Einkaufswegen miteinander verschnitten werden. Dazu könnten zumindest für verdichtete Regionen die SRV-Daten und einzelne regionale Erhebungen zum Einzelhandel herangezogen werden. Diese Daten liegen jedoch nicht in ausreichenden Zeitreihen vor. Für besonders aufschlussreiche Ergebnisse reicht ohnehin die Verkaufsflächendichte als Indikator nicht aus, hier wären Kennwerte zur Einzelhandelserreichbarkeit mit verschiedenen Verkehrsmitteln nötig, die nicht in ausreichender Menge vorliegen.</p>	
<p>Quantitative Belastbarkeit</p>	<p>Bislang kann der Einfluss des Online-Handels weder auf die Einzelhandelsflächen noch auf den Einkaufsverkehr belastbar quantifiziert werden. Daher können die Abschätzungen bei einem weiter wachsenden Online-Handel gerade im täglichen Warensortiment nur auf Basis von Annahmen vorgenommen werden.</p>	
<p>Qualitative Einschätzung des Effekts</p>	<p>Verkaufsflächendichte</p> <p>Anzahl Wege Besorgung / Service, Länge der Wege</p>	 
<p>Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette</p>	<p>Verkehrsleistung Besorgung und Service</p>	
	<p>→ ölbasierte Verkehrsleistung PV</p>	
	<p>→ Energieverbrauch fossile Kraftstoffe</p>	
	<p>→ Emissionen</p>	

ID der Beziehung	15																																
Beziehung zwischen	Retourenaufkommen, Anzahl Pickup-Points Anzahl und Länge der Wege Besorgung & Service																																
Hypothetische Begründung	Durch eine erhöhte Anzahl an Pickup-Points sollten sich die Abholwege und damit Wege für Erledigungen insgesamt verkürzen. Ein erhöhtes Retourenaufkommen wiederum sollte sich in einer Zunahme der Wege für Besorgung & Service widerspiegeln.																																
Datenquellen	Bundesnetzagentur, Mobilitätspanel																																
Grafische Darstellung der Entwicklung	<table border="1"> <caption>Estimated data from the line chart</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Summe Annahme- & Abholstellen</th> <th>Anzahl Wege Besorgung & Service /P/t</th> <th>durchschn. Wegelänge Besorgung & Service</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2008</td> <td>78</td> <td>102</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>80</td> <td>103</td> <td>97</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>98</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>120</td> <td>100</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>118</td> <td>98</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>125</td> <td>97</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>155</td> <td>97</td> <td>92</td> </tr> </tbody> </table>	Jahr	Summe Annahme- & Abholstellen	Anzahl Wege Besorgung & Service /P/t	durchschn. Wegelänge Besorgung & Service	2008	78	102	95	2009	80	103	97	2010	100	100	98	2011	120	100	95	2012	118	98	90	2013	125	97	95	2014	155	97	92
Jahr	Summe Annahme- & Abholstellen	Anzahl Wege Besorgung & Service /P/t	durchschn. Wegelänge Besorgung & Service																														
2008	78	102	95																														
2009	80	103	97																														
2010	100	100	98																														
2011	120	100	95																														
2012	118	98	90																														
2013	125	97	95																														
2014	155	97	92																														
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Es handelt sich um eine einseitige Beziehung, bei der sich die Aktivitäten des Online-Handels in der Wegestruktur des PV niederschlagen.																																
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	<p>Die Anzahl der Annahme- und Abholstellen für den Versandhandel ist seit 2008 stark gewachsen. Daraus kann abgeleitet werden, dass die Erreichbarkeit solcher Infrastruktur sich stetig erhöht. Die Zunahme der Pick-up-Points und ihrer Erreichbarkeit schlägt sich jedoch nicht in der Wegestruktur des MOP nieder: Sowohl Anzahl als auch Länge der Wege für Besorgung und Service bleiben weitgehend konstant.</p> <p>Die Datenlage bezüglich der Retouren ist nicht ausreichend, um eine belastbare Zeitreihe zu bilden. Die vorhandenen Daten zeigen aber ein wachsendes Retourenaufkommen, welches in einem Widerspruch zur Konstanz von Wegezahl und Wegelänge steht.</p>																																
Raumbezug und regionale Differenzierung	Es liegen keine regional differenzierten Daten zu Abhol- und Annahmestellen vor. Es ist aber davon auszugehen, dass im ländlichen Raum die Dichte von Abhol- und Annahmestelle geringer ist als auf dem Land. Die Länge der Einkaufswege liegt als Zeitreihe ebenfalls nicht regional differenziert vor, es ist aber																																

	bekannt (MiD 2002 & 2008), dass diese im ländlichen länger als in urbanen Raum sind.	
Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel	Die Anzahl der Retouren wächst proportional zum gesamten Sendungsaufkommen deutlich. Dennoch dürfte der Wegezweck "Retouren" im Personenverkehr bislang nur eine sehr untergeordnete Bedeutung haben. Gleiches gilt sehr wahrscheinlich für den Wegezweck "Sendungen abholen". Auf der individuellen Ebene durchaus plausible Effekte werden auf aggregierter Ebene durch andere Faktoren (z.B. Urbanisierung, Demografie) deutlich überlagert.	
Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden	Für eine dezidierte Analyse der durch Versandhandel induzierten Wege ist die Datenlage nicht ausreichend, da entsprechende Wegezwecke bislang nicht erhoben werden. Innerhalb der aggregierten Wegezwecke "Einkauf" und "Erledigung" (MiD) bzw. "Besorgung & Service" sind die relevanten Verschiebungen nicht zu beobachten.	
Quantitative Belastbarkeit	Die beschriebenen Zusammenhänge sind zumindest auf der individuellen Ebene plausibel, sie lassen sich jedoch in den verfügbaren Datenquellen nicht beobachten. Für die Szenarien muss daher auf eigenen Annahmen zurückgegriffen werden.	
Qualitative Einordnung des Effekts	Anzahl Pickup Points, Anzahl Retouren Anzahl Wege für Abholung und Retoure	
Nachgelagerte Wirkungskette	Wegeaufkommen Besorgung und Service	
	→ Verkehrsleistung	
	→ Energiebedarf im Verkehr	
	→ Emissionen	

ID der Beziehung	16																																																							
Beziehung zwischen	Anzahl und Struktur der Wege im Personenverkehr und Modal Split im Personenverkehr sowie Pkw-Verfügbarkeit																																																							
Hypothetische Begründung	Durch eine veränderte Struktur der Wege im Personenverkehr wird eine veränderte Verkehrsmittelwahl angestoßen, die letztlich auch in einem sinkenden Autobesitz resultieren kann																																																							
Datenquellen	MiD, MOP, SRV, ViZ																																																							
Grafische Darstellung der Entwicklung	<table border="1"> <caption>Estimated data from the line chart (Index 2010=100)</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>km pro Weg alle</th> <th>km pro Weg Besorgung und Service</th> <th>Anteil HH mit Führerschein und Pkw</th> <th>Anteil MIV an Pkm gesamt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2005</td> <td>92.5</td> <td>91.5</td> <td>101.5</td> <td>99.5</td> </tr> <tr> <td>2006</td> <td>94.5</td> <td>87.5</td> <td>103.5</td> <td>99.5</td> </tr> <tr> <td>2007</td> <td>99.5</td> <td>97.5</td> <td>99.5</td> <td>99.5</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>98.5</td> <td>95.5</td> <td>97.5</td> <td>99.5</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>99.5</td> <td>98.5</td> <td>99.5</td> <td>99.5</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>99.5</td> <td>99.5</td> <td>99.5</td> <td>99.5</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>99.5</td> <td>93.5</td> <td>103.5</td> <td>99.5</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>101.5</td> <td>89.5</td> <td>103.5</td> <td>99.5</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>102.5</td> <td>95.5</td> <td>100.5</td> <td>99.5</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>102.5</td> <td>92.5</td> <td>101.5</td> <td>99.5</td> </tr> </tbody> </table>	Jahr	km pro Weg alle	km pro Weg Besorgung und Service	Anteil HH mit Führerschein und Pkw	Anteil MIV an Pkm gesamt	2005	92.5	91.5	101.5	99.5	2006	94.5	87.5	103.5	99.5	2007	99.5	97.5	99.5	99.5	2008	98.5	95.5	97.5	99.5	2009	99.5	98.5	99.5	99.5	2010	99.5	99.5	99.5	99.5	2011	99.5	93.5	103.5	99.5	2012	101.5	89.5	103.5	99.5	2013	102.5	95.5	100.5	99.5	2014	102.5	92.5	101.5	99.5
Jahr	km pro Weg alle	km pro Weg Besorgung und Service	Anteil HH mit Führerschein und Pkw	Anteil MIV an Pkm gesamt																																																				
2005	92.5	91.5	101.5	99.5																																																				
2006	94.5	87.5	103.5	99.5																																																				
2007	99.5	97.5	99.5	99.5																																																				
2008	98.5	95.5	97.5	99.5																																																				
2009	99.5	98.5	99.5	99.5																																																				
2010	99.5	99.5	99.5	99.5																																																				
2011	99.5	93.5	103.5	99.5																																																				
2012	101.5	89.5	103.5	99.5																																																				
2013	102.5	95.5	100.5	99.5																																																				
2014	102.5	92.5	101.5	99.5																																																				
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Verkehrsnachfrage, Pkw-Verfügbarkeit und Modal Split beeinflussen sich gegenseitig und müssen im Gesamtkontext gesehen werden																																																							
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	<p>Die Wegeanzahl im Personenverkehr ist relativ konstant mit leicht rückläufiger Entwicklung in den letzten Jahren. Dem gegenüber werden die Wege im Schnitt immer länger, so dass die Verkehrsleistung insgesamt weiter wächst. Eine der Ausnahmen bildet der Einkaufsverkehr: hier liegen in den letzten Jahren sinkende Wegelängen vor.</p> <p>Die Pkw-Verfügbarkeit schwankt über die betrachteten Jahre durchaus, pendelt jedoch stets um ein hohes Niveau. Eine Korrelation zum Einkaufsverkehr ist nicht nachweisbar.</p> <p>Insgesamt stellt sich der MIV-Anteil an der Personenverkehrsleistung als sehr konstant dar. Modal Split-Daten in der gewünschten Differenzierung nach Wegezwecken werden nur durch die MiD geliefert, die zuletzt 2008 durchgeführt wurde. In diesem Jahr machte der MIV 84% der Verkehrsleistung bzw. 58% der Wege im Einkaufsverkehr aus. Für den Nachweis einer signifikanten Verschiebung des Modal Split im Einkaufsverkehr fehlen somit die Daten.</p>																																																							
Raumbezug und regionale Differenzierung	Der Modal Split im Personenverkehr unterscheidet sich je nach Raumtyp deutlich. Je urbaner eine Region, desto geringer sind tendenziell die Entfernungen zu den Aktivitätenorten und je besser wird das Angebot des ÖV. Daher steigt die MIV-Bedeutung im ländlichen Raum bei allen Wegezwecken deutlich an. In der MiD konnte zwischen den Raumtypen eine Schwankung des MIV-Anteils bei																																																							

	der Verkehrsleistung im Einkauf von bis zu 10 Prozentpunkten nachgewiesen werden.	
Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel	Die Verkehrsmittelwahl hängt nicht allein von der Raumstruktur, sondern auch von vielen individuellen Faktoren ab, die nicht durch ein verändertes Angebot von Einkaufsgelegenheiten beeinflusst werden. Daher sind allenfalls indirekte Effekte des Online-Handels zu erwarten. So könnten beispielsweise abnehmende Transportnotwendigkeiten im Einkaufsverkehr dazu führen, dass im Nahbereich Einkaufswege nicht mehr mit dem Auto unternommen werden. Darüber hinaus sind bislang keine weiteren Effekte des Online-Handels auf die Verkehrsmittelwahl abzusehen, da insbesondere der Einfluss des Online-Handels auf Wegelängen nicht nachweisbar ist. Zwar machten Einkaufswege 2008 21% der Wege aus, ihr Einfluss auf den Pkw-Besitz ist jedoch nicht ohne gezielte Empirie zu identifizieren, da sie besonders häufig in komplexere Wegeketten integriert sind.	
Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden	Das Mobilitätspanel erlaubt in Jahresscheiben umfangreiche Analysen zur Struktur der Wege nach Zweck und Länge, allerdings nur auf einer aggregierten Ebene. Die MiD liefert grundlegende Erkenntnisse zur unterschiedlichen Verkehrsmittelwahl nach Wegezwecken und Raumtypen. Allerdings besteht die MiD aktuell nur aus den Datenpunkten 2003 und 2008. Somit ist die Identifizierung von Entwicklungen im Zeitverlauf nicht möglich. Das Jahr 2008 kann zudem für den vorliegenden Untersuchungsgegenstand als veraltet angesehen werden. Hinweise auf die Rolle des Einkaufsverkehrs beim Pkw-Besitz könnten nur durch individuelle Haushaltsbefragungen gewonnen werden.	
Quantitative Belastbarkeit	Ebenso wie die meisten anderen aggregierten Daten im Personenverkehr kann auch der Modal Split als relativ starr angesehen werden. Zwar hat der MIV in den letzten Jahren gegenüber den anderen Modi marginal an Bedeutung verloren, die Gründe dafür liegen jedoch eher bei demographischen (Alterung, Verstärkung) Entwicklungen und einer sich langsam wandelnden Verkehrsnachfrage. Ein Effekt des Online-Handels lässt sich im Modal Split ebenso wie beim Pkw-Besitz nicht nachweisen.	
Qualitative Einschätzung des Effekts	<p>Wege im Einkaufsverkehr</p> <p>Modal Split-Anteil MIV, Pkw-Verfügbarkeit</p>	
Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette	Pkw-Besitz, Modal Split im Personenverkehr	
	→ Verkehrsleistung ölbasierter Antriebe	
	→ Emissionen	

ID der Beziehung	17																																																																																																				
Beziehung zwischen	Verkehrsleistung nach Antrieben Energieverbrauch im Verkehr nach Energieträgern																																																																																																				
Hypothetische Begründung	Die Bedeutung fossiler Antriebe hat direkte Auswirkung auf die Struktur des Energieverbrauchs im Verkehr																																																																																																				
Datenquellen	Verkehr in Zahlen, UBA, Prognos																																																																																																				
Grafische Darstellung der Entwicklung	<table border="1"> <caption>Estimated data from the line chart (Index 2010 = 100)</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Verkehrsleistung PV</th> <th>Verkehrsleistung GV</th> <th>Energieverbrauch Benzin und Diesel</th> <th>Energieverbrauch alternative Kraftstoffe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1997</td><td>93</td><td>78</td><td>100</td><td>65</td></tr> <tr><td>1998</td><td>94</td><td>80</td><td>100</td><td>60</td></tr> <tr><td>1999</td><td>95</td><td>82</td><td>100</td><td>60</td></tr> <tr><td>2000</td><td>94</td><td>84</td><td>100</td><td>61</td></tr> <tr><td>2001</td><td>95</td><td>85</td><td>100</td><td>61</td></tr> <tr><td>2002</td><td>95</td><td>85</td><td>100</td><td>61</td></tr> <tr><td>2003</td><td>95</td><td>85</td><td>100</td><td>61</td></tr> <tr><td>2004</td><td>96</td><td>88</td><td>100</td><td>61</td></tr> <tr><td>2005</td><td>96</td><td>92</td><td>100</td><td>62</td></tr> <tr><td>2006</td><td>97</td><td>98</td><td>100</td><td>65</td></tr> <tr><td>2007</td><td>97</td><td>102</td><td>100</td><td>75</td></tr> <tr><td>2008</td><td>98</td><td>102</td><td>100</td><td>85</td></tr> <tr><td>2009</td><td>97</td><td>95</td><td>100</td><td>95</td></tr> <tr><td>2010</td><td>98</td><td>98</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>2011</td><td>98</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>2012</td><td>98</td><td>98</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>2013</td><td>99</td><td>99</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>2014</td><td>99</td><td>99</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>2015</td><td>99</td><td>99</td><td>100</td><td>100</td></tr> </tbody> </table>	Jahr	Verkehrsleistung PV	Verkehrsleistung GV	Energieverbrauch Benzin und Diesel	Energieverbrauch alternative Kraftstoffe	1997	93	78	100	65	1998	94	80	100	60	1999	95	82	100	60	2000	94	84	100	61	2001	95	85	100	61	2002	95	85	100	61	2003	95	85	100	61	2004	96	88	100	61	2005	96	92	100	62	2006	97	98	100	65	2007	97	102	100	75	2008	98	102	100	85	2009	97	95	100	95	2010	98	98	100	100	2011	98	100	100	100	2012	98	98	100	100	2013	99	99	100	100	2014	99	99	100	100	2015	99	99	100	100
Jahr	Verkehrsleistung PV	Verkehrsleistung GV	Energieverbrauch Benzin und Diesel	Energieverbrauch alternative Kraftstoffe																																																																																																	
1997	93	78	100	65																																																																																																	
1998	94	80	100	60																																																																																																	
1999	95	82	100	60																																																																																																	
2000	94	84	100	61																																																																																																	
2001	95	85	100	61																																																																																																	
2002	95	85	100	61																																																																																																	
2003	95	85	100	61																																																																																																	
2004	96	88	100	61																																																																																																	
2005	96	92	100	62																																																																																																	
2006	97	98	100	65																																																																																																	
2007	97	102	100	75																																																																																																	
2008	98	102	100	85																																																																																																	
2009	97	95	100	95																																																																																																	
2010	98	98	100	100																																																																																																	
2011	98	100	100	100																																																																																																	
2012	98	98	100	100																																																																																																	
2013	99	99	100	100																																																																																																	
2014	99	99	100	100																																																																																																	
2015	99	99	100	100																																																																																																	
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Es besteht ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Verkehrsleistung und Energieverbrauch. Ein negativer Rebound-Effekt (weniger Energieverbrauch führt zu mehr Verkehrsleistung) kann nicht ausgeschlossen werden, ist jedoch nicht Teil dieser Analysen.																																																																																																				
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	<p>Trotz steigender Verkehrsleistungen zeigt sich der Endenergieverbrauch des gesamten Verkehrs als relativ konstant und sogar leicht rückläufig. Hier spiegelt sich die steigende Energieeffizienz wieder. Seit 1990 sind die spezifischen Verbräuche (Joule pro pkm bzw. tkm) im Personenverkehr um 14% gesunken, im Güterverkehr gar um 27%. Strukturell zeigen sich innerhalb des Energieverbrauchs zwei Tendenzen: Zunächst ist festzustellen, dass die Bedeutung des Güterverkehrs beim Energieverbrauch wächst. Zwar wurden auch 2015 noch 70% des Endenergieverbrauchs im Verkehr im Personenverkehr verursacht, im Betrachtungszeitraum ist aber die Verkehrsleistung im Güterverkehr stärker gestiegen als im Personenverkehr. Dieser Trend wird sich voraussichtlich fortsetzen.</p> <p>Zweitens ist die Nutzung ölbasierter Energieträger im Verkehr ab 2006 sprunghaft angestiegen, auch wenn sie bis heute auf sehr geringem Niveau liegt. Diese sprunghafte Entwicklung ist einer starken Zunahme von Pkw mit Gasantrieb zuzurechnen. Alternative Energieträger incl. Strom haben 2015 nur einen Anteil von 3,6% am gesamten Endenergieverbrauch im Verkehr. Dabei handelt es sich nahezu ausschließlich um (Bahn-)Strom. Die Förderung von Elektromobilität im Straßenverkehr zeigt in den Energiedaten bislang keinerlei signifikanten Effekt.</p>																																																																																																				

Raumbezug und regionale Differenzierung	Bei der Beziehung von Verkehrsleistung und Energieverbrauch wird im Rahmen dieses Projekts auf eine räumliche Differenzierung verzichtet, da sich die Datenbasis auf nationale Werte bezieht.	
Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel	Im Hinblick auf die Szenarien ist ein direkter und sich signifikant auswirkender Effekt des Online-Handels auf den Energieverbrauch auf der aggregierten Ebene schwer nachzuweisen, da dessen Einfluss auf die Gesamtfahrleistungen zu gering ist. Energetische Effekte sind aber zumindest auf einer qualitativen Ebene v.a. dadurch begründbar, dass der wachsende KEP-Markt eine spezifische Fahrzeugstruktur und charakteristische Fahrprofile aufweist, bei denen besonders effiziente und sogar alternative Antriebe eingesetzt werden können.	
Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden	Prinzipiell ist es sehr gut möglich, auf Basis von Fahrleistungen die Energieverbräuche zu schätzen, da sich hier auf spezifische Verbrauchskennwerte gestützt werden kann. Allerdings ist zu beachten, dass hier in der Regel Durchschnittswerte verwendet werden. Eine fundierte Abschätzung der energetischen Auswirkungen im KEP-Bereich können nur dann vorgenommen werden, wenn detaillierte Verbrauchswerte der eingesetzten Fahrzeuge und deren Fahrzyklen vorliegen.	
Quantitative Belastbarkeit	Unter der Voraussetzung valider Verbrauchskennziffern können auf Basis der Fahrleistungen belastbare Annahmen zum resultierenden Energieverbrauch gemacht werden. Entscheidend ist dabei, wie detailliert die Annahmen zur Struktur von Fahrzeugen und Fahrten im KEP-Bereich ausgestaltet werden können.	
Qualitative Einschätzung des Effekts	Verkehrsleistung ölbasierter Antriebe Energieverbrauch ölbasierter Kraftstoffe	 
Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette	Verkehrsleistung fossiler Antriebe	
	→ Energieverbrauch fossile Kraftstoffe	
	→ Emissionen	

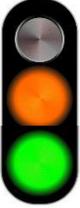
ID der Beziehung	18																																																																																																																		
Beziehung zwischen	Energieverbrauch im Verkehr nach Energieträger Emissionen im Verkehr																																																																																																																		
Hypothetische Begründung	Der Verbrauch fossiler Kraftstoffe bestimmt die Emissionen von CO ₂ und sonstigen Luftschadstoffen im Verkehr.																																																																																																																		
Datenquellen	Emissionsfaktoren UBA/TREMOD, Fahrleistungsmodell Prognos																																																																																																																		
Grafische Darstellung der Entwicklung	<table border="1"> <caption>Estimated data from the chart (Index 2010 = 100)</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Verkehrsleistung Straße PV</th> <th>Verkehrsleistung Straße GV</th> <th>Stickoxide Verkehr</th> <th>Feinstaub Verkehr</th> <th>CO2 Verkehr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1997</td><td>95</td><td>80</td><td>170</td><td>205</td><td>100</td></tr> <tr><td>1998</td><td>96</td><td>82</td><td>165</td><td>195</td><td>101</td></tr> <tr><td>1999</td><td>97</td><td>88</td><td>160</td><td>185</td><td>102</td></tr> <tr><td>2000</td><td>96</td><td>89</td><td>155</td><td>175</td><td>101</td></tr> <tr><td>2001</td><td>98</td><td>90</td><td>150</td><td>165</td><td>102</td></tr> <tr><td>2002</td><td>98</td><td>90</td><td>145</td><td>155</td><td>101</td></tr> <tr><td>2003</td><td>99</td><td>91</td><td>140</td><td>145</td><td>100</td></tr> <tr><td>2004</td><td>99</td><td>92</td><td>135</td><td>135</td><td>101</td></tr> <tr><td>2005</td><td>98</td><td>95</td><td>130</td><td>125</td><td>100</td></tr> <tr><td>2006</td><td>99</td><td>96</td><td>125</td><td>115</td><td>100</td></tr> <tr><td>2007</td><td>100</td><td>100</td><td>115</td><td>105</td><td>100</td></tr> <tr><td>2008</td><td>100</td><td>105</td><td>105</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>2009</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>2010</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>2011</td><td>100</td><td>105</td><td>100</td><td>95</td><td>100</td></tr> <tr><td>2012</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>90</td><td>100</td></tr> <tr><td>2013</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>85</td><td>100</td></tr> <tr><td>2014</td><td>102</td><td>100</td><td>100</td><td>80</td><td>100</td></tr> </tbody> </table>	Jahr	Verkehrsleistung Straße PV	Verkehrsleistung Straße GV	Stickoxide Verkehr	Feinstaub Verkehr	CO2 Verkehr	1997	95	80	170	205	100	1998	96	82	165	195	101	1999	97	88	160	185	102	2000	96	89	155	175	101	2001	98	90	150	165	102	2002	98	90	145	155	101	2003	99	91	140	145	100	2004	99	92	135	135	101	2005	98	95	130	125	100	2006	99	96	125	115	100	2007	100	100	115	105	100	2008	100	105	105	100	100	2009	100	100	100	100	100	2010	100	100	100	100	100	2011	100	105	100	95	100	2012	100	100	100	90	100	2013	100	100	100	85	100	2014	102	100	100	80	100
Jahr	Verkehrsleistung Straße PV	Verkehrsleistung Straße GV	Stickoxide Verkehr	Feinstaub Verkehr	CO2 Verkehr																																																																																																														
1997	95	80	170	205	100																																																																																																														
1998	96	82	165	195	101																																																																																																														
1999	97	88	160	185	102																																																																																																														
2000	96	89	155	175	101																																																																																																														
2001	98	90	150	165	102																																																																																																														
2002	98	90	145	155	101																																																																																																														
2003	99	91	140	145	100																																																																																																														
2004	99	92	135	135	101																																																																																																														
2005	98	95	130	125	100																																																																																																														
2006	99	96	125	115	100																																																																																																														
2007	100	100	115	105	100																																																																																																														
2008	100	105	105	100	100																																																																																																														
2009	100	100	100	100	100																																																																																																														
2010	100	100	100	100	100																																																																																																														
2011	100	105	100	95	100																																																																																																														
2012	100	100	100	90	100																																																																																																														
2013	100	100	100	85	100																																																																																																														
2014	102	100	100	80	100																																																																																																														
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Luftschadstoff-Emissionen sind eine direkte Auswirkung des Verbrauchs fossiler Energieträger bzw. der Verkehrsleistung mit fossilen Energieträgern. Eine wechselseitige Beziehung besteht nicht.																																																																																																																		
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	Trotz steigender Verkehrsleistungen konnte der Verbrauch von Diesel und Benzin durch Effizienzsteigerungen im Verkehr gesenkt werden konnte. Dadurch ist auch eine teilweise Entkoppelung von Verkehrsleistung und CO ₂ -Emissionen im Verkehr gelungen. Bei den beiden anderen wichtigsten Luftschadstoffen im Verkehr, Feinstaub und Stickoxide, können in den letzten Jahren starke Einsparungen nachgewiesen werden. Diese Entwicklung basiert nicht allein auf einem niedrigeren Energieverbrauch pro km, zusätzlich haben auch technische Entwicklungen (z.B. Partikelfilter) dazu beigetragen, dass weniger Emissionen pro Energieeinheit freigesetzt werden. Dadurch sind die Emissionsfaktoren pro verbrauchter Energieeinheit im Zeitverlauf gesunken.																																																																																																																		
Raumbezug und regionale Differenzierung	Luftschadstoffemissionen aus dem Verkehr entstehen dort, wo sie erzeugt werden, d.h. vor allem an Orten an denen ein starkes Verkehrsaufkommen herrscht. Während der Entstehungsort von CO ₂ von untergeordneter Bedeutung ist, ist bei den Luftschadstoffen, die direkte gesundheitliche Folgen haben																																																																																																																		

	(z.B. NOx, Feinstaub) eine räumliche Zuordnung der Immissionen bei der Bewertung ihres Impacts wichtig. Diese regionale Zuordnung und Verschneidung mit Bevölkerungsdaten liegt jedoch außerhalb des Projekt-Fokus.	
Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel	In der Vergangenheit haben technische Entwicklungen die stärksten Effekte bei den Emissionen hinterlassen. Der Einfluss des Online-Handels kann nur indirekt darüber geschehen, dass sich die Verkehrsleistung und damit der Energieverbrauch verändern. Innerhalb der gesamten Verkehrsleistung sind die Effekte des Online-Handels jedoch sehr begrenzt. Plausibler sind spürbare Effekte dadurch, dass im KEP-Markt besonders effiziente und nicht-ölbasierte Fahrzeuge eingesetzt werden könnten. Dieser Effekt ist mangels Masse aber bislang nicht nachweisbar.	
Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden	Für nationale und übergeordnete Betrachtungen ist die Datenlage dank etablierter Emissionsfaktoren sehr gut. Für direkte gesundheitsrelevante Emissionen wäre eine räumliche Differenzierung des Energieverbrauchs (d.h. der Verkehrsleistung) notwendig, die jedoch in der nötigen Qualität nicht verfügbar ist. Zudem müssten die Emissionsfaktoren zur detaillierten Abbildung der Effekte im KEP-Markt analog zu den Verbrauchsfaktoren stark differenziert nach Fahrzeugtypen und Einsatzgebieten ausgewiesen werden.	
Quantitative Belastbarkeit	Durch die durch etablierte Emissionsfaktoren quantifizierbare Beziehung zwischen dem Verbrauch von Kraftstoffen und den damit verbundenen Emissionen sind anhand von Rahmenannahmen verlässliche Abschätzungen zu den Effekten auf die Emissionen möglich. Unter der Voraussetzung detaillierter Szenarien zur Struktur von Fahrzeugen und Fahrten im KEP-Bereich können Abschätzungen zu den Effekten bei den Emissionen auf aggregierter Ebene vorgenommen werden.	
Qualitative Einschätzung des Effekts	Verbrauch ölbasierter Kraftstoffe Luftschadstoffemissionen gesamt	 

ID der Beziehung	19																		
Beziehung zwischen	Verkehrsbelastung in Wohngebieten Lärmbelastung																		
Hypothetische Begründung	Eine steigende Verkehrsbelastung durch Lieferverkehre in den Wohngebieten erhöht die Anzahl der Menschen, die von Verkehrslärm betroffen sind.																		
Datenquellen	UBA "Umweltbewusstsein in Deutschland"																		
Grafische Darstellung der Entwicklung	<table border="1"> <caption>Angaben in Prozent</caption> <thead> <tr> <th>Lärmquelle</th> <th>2014</th> <th>2012</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Straßenverkehrslärm</td> <td>54</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Nachbarn</td> <td>40</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>Industrie- und Gewerbelärm</td> <td>21</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Flugverkehrslärm</td> <td>21</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Schienenverkehrslärm</td> <td>17</td> <td>34</td> </tr> </tbody> </table> <p>Frage: Wenn sie einmal an die letzten zwölf Monate hier bei Ihnen denken, wie stark fühlen Sie sich persönlich, also in Ihrem eigenen Wohnumfeld, von folgenden Dingen gestört oder belästigt? Antworten: „zumindest etwas belästigt“, das heißt Summe der Angaben „äußerst gestört oder belästigt“, „stark gestört oder belästigt“, „mittelmäßig gestört oder belästigt“ und „etwas gestört oder belästigt“</p> <p>N=2.000, CAPI-Befragung, Stichprobe ab 14 Jahren (2014) Quelle für das Jahr 2012: BMU/UBA 2012; Basis: circa 2.000 Befragte ab 18 Jahren</p>	Lärmquelle	2014	2012	Straßenverkehrslärm	54	54	Nachbarn	40	42	Industrie- und Gewerbelärm	21	32	Flugverkehrslärm	21	23	Schienenverkehrslärm	17	34
Lärmquelle	2014	2012																	
Straßenverkehrslärm	54	54																	
Nachbarn	40	42																	
Industrie- und Gewerbelärm	21	32																	
Flugverkehrslärm	21	23																	
Schienenverkehrslärm	17	34																	
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Ähnlich wie Luftschadstoffe ist auch der Lärm eine direkte Auswirkung des Verkehrs.																		
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	<p>Eine Zunahme von Lieferfahrzeugen in vormals wenig belasteten Quartieren und die damit verbundenen Effekte sind mangels belastbarer Datenbasis nicht nachzuweisen: Überregionale Zählungen dazu existieren nicht, allenfalls anhand von Fallbeispielen einzelner Innenstädte könnte der Effekt quantitativ untermauert werden. Im Projektverlauf konnten aber auch auf der kommunalen Ebene keine verlässlichen Daten dazu identifiziert werden, mit denen zudem keine Zeitreihe zu erstellen wäre.</p> <p>Lärm ist schwer quantifizierbar, da große Diskrepanzen zwischen Emissionen und Immissionen bestehen können. Das Umweltbundesamt führt dazu alle zwei Jahre eine Befragung durch, wie viele Menschen sich durch bestimmte Lärmquellen belastet fühlen. In dieser Erhebung wurde 2002 ein Spitzenwert von 65% von Befragten erreicht, die sich durch Straßenlärm belästigt fühlen. Bis 2010 ist dieser Wert auf 55% abgesunken, seitdem zeigt er sich (unter dem Vorbehalt methodischer Unschärfen) konstant. Ein direkter Einfluss des</p>																		

	zunehmenden Online-Handels und seiner Lieferverkehre ist demnach nicht zu erkennen.	
Raumbezug und regionale Differenzierung	Auf die Diskrepanz von Emissionen und Immissionen beim Lärm wurde bereits hingewiesen. Eine aussagekräftige Analyse müsste demnach weit unterhalb der kommunalen Ebene, idealerweise auf Baublock-Ebene vorgenommen werden. Dies ist im Rahmen dieses Projekts nicht leistbar.	
Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel	Ähnlich wie die wachsende Verkehrsbelastung in Wohngebieten ist auch die Zunahme von Lärm in zuvor wenig belasteten Gebieten in den Diskussionen sehr präsent. Es ist plausibel, diese Wahrnehmung mit dem Online-Handel kausal zu verknüpfen, da er der Auslöser für (zuvor nicht vorhandene) Liefervorgänge in Wohngebieten ist. Mangels Datenlücken entzieht sich dieser Effekt jedoch einer Analyse.	
Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden	Sowohl Auslöser (zunehmender Verkehr in Wohngebieten) als auch Effekt (mehr Lärm in Wohngebieten) sind nicht ausreichend durch Datengrundlagen zu analysieren. Weder auf einer aggregierten noch auf einer (eigentlich nötigen) kleinräumigen Ebene liegen derartige Daten in akzeptabler Qualität vor. Dies gilt insbesondere für Daten im Zeitverlauf.	
Quantitative Belastbarkeit	Neben der geschilderten ungenügenden Datenbasis kann Lärm noch aus einem anderen Grund nicht in den Szenarien berücksichtigt werden: Lärmbelastung kann im Gegensatz zu Luftschadstoffen nicht mittels Emissionsfaktoren "hochgerechnet" werden, sondern er müsste bzgl. seiner (räumlich stark divergierenden) Immissionen modelliert werden. Dies liegt außerhalb des Projektfokus.	
Qualitative Einschätzung des Effekts	Verkehrsleistung in Wohngebieten	
	Anzahl der von Lärm betroffenen Menschen	

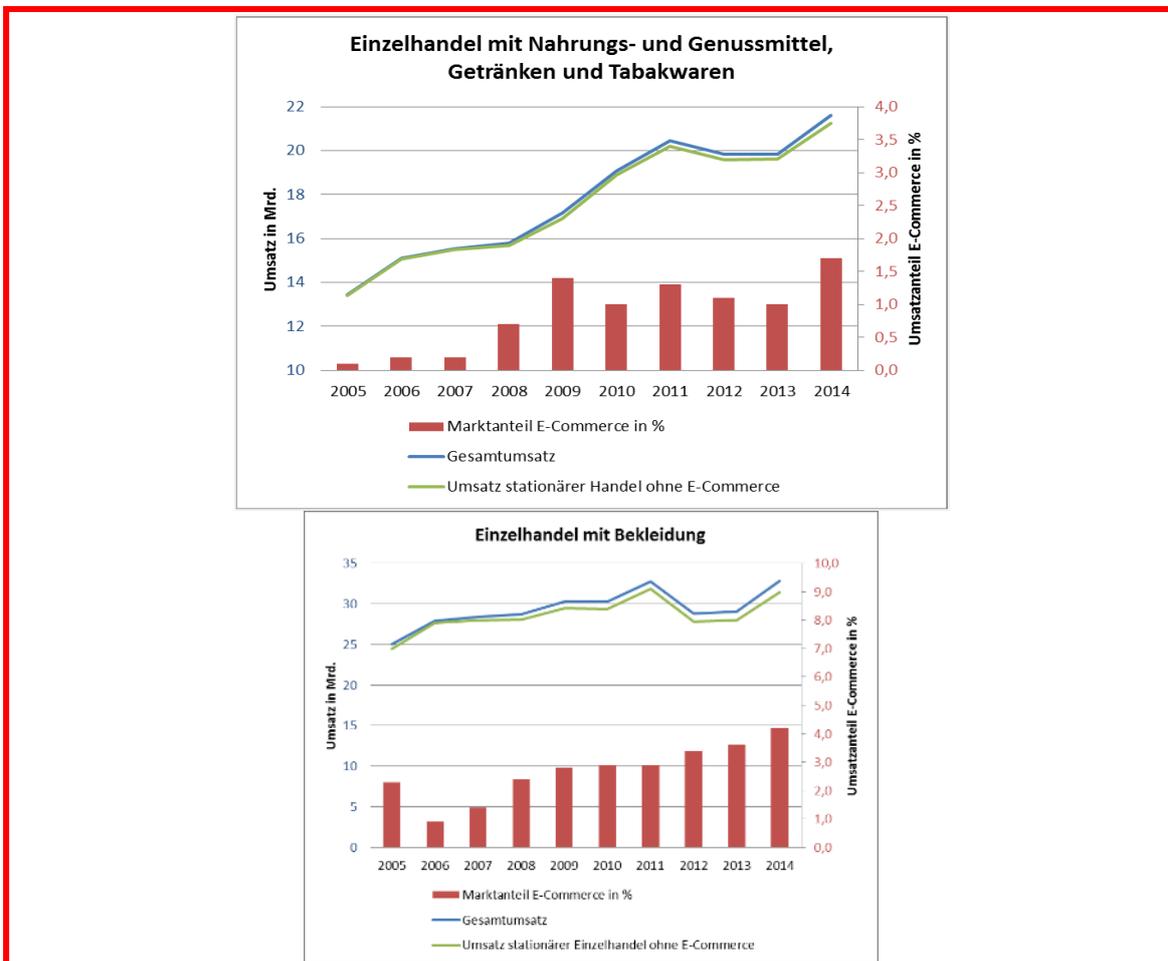
ID der Beziehung	20																																	
Beziehung zwischen	Die Entwicklung der Anzahl von Internetnutzer mit der Umsatzentwicklung des Online-Handels in Deutschland.																																	
Hypothetische Begründung	Die steigende Anzahl von Internetnutzern steigert das Umsatzwachstum im Online-Handel.																																	
Datenquellen	Statista Initiative D21, HDE																																	
Grafische Darstellung der Entwicklung	<table border="1"> <caption>Anteil der Internetnutzer in Deutschland & Umsatz E-Commerce</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Internetnutzer in Deutschland in %</th> <th>Umsatz E-Commerce in Milliarden EUR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2005</td><td>55,1</td><td>13</td></tr> <tr><td>2006</td><td>58,2</td><td>15</td></tr> <tr><td>2007</td><td>60,2</td><td>18</td></tr> <tr><td>2008</td><td>65,1</td><td>22</td></tr> <tr><td>2009</td><td>69,1</td><td>26</td></tr> <tr><td>2010</td><td>72</td><td>30</td></tr> <tr><td>2011</td><td>74,7</td><td>34</td></tr> <tr><td>2012</td><td>75,6</td><td>38</td></tr> <tr><td>2013</td><td>76,5</td><td>42</td></tr> <tr><td>2014</td><td>76,8</td><td>46</td></tr> </tbody> </table>	Jahr	Internetnutzer in Deutschland in %	Umsatz E-Commerce in Milliarden EUR	2005	55,1	13	2006	58,2	15	2007	60,2	18	2008	65,1	22	2009	69,1	26	2010	72	30	2011	74,7	34	2012	75,6	38	2013	76,5	42	2014	76,8	46
Jahr	Internetnutzer in Deutschland in %	Umsatz E-Commerce in Milliarden EUR																																
2005	55,1	13																																
2006	58,2	15																																
2007	60,2	18																																
2008	65,1	22																																
2009	69,1	26																																
2010	72	30																																
2011	74,7	34																																
2012	75,6	38																																
2013	76,5	42																																
2014	76,8	46																																
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Die Entwicklung der Anzahl an Internetnutzern beeinflusst unmittelbar die Umsatzentwicklung im Online-Handel.																																	
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	Für den Zeitraum von 2005 bis 2014 können kontinuierliche Umsatzsteigerungen im Online-Handel festgestellt werden. Lag der Umsatz 2005 noch bei rd. 13 Mrd. EUR, so konnte er sich in den darauffolgenden Jahren vervielfachen und lag 2014 bei rd. 37 Mrd. EUR. Der positive Trend im Online-Handel korrespondiert mit einer wachsenden Anzahl an Internetnutzern. Nutzten bereits 2005 mehr als die Hälfte der Bundesbürger das Internet (55,1 Prozent), so erhöhte sich diese Zahl im gleichen Zeitraum auf mehr als drei Viertel (76,8 Prozent). Ein signifikanter positiver Zusammenhang besteht zwischen der Entwicklung der Internetnutzer und dem Umsatzwachstum des Online-Handels (Korrelationskoeffizienten $r=0,934$).																																	
Raumbezug und regionale Differenzierung	Die Daten beziehen sich auf Deutschland. Eine weitere regionale Differenzierung ist aufgrund der Datenlagen zurzeit nicht möglich.																																	

Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel	<p>Die steigende Anzahl von Internetnutzern in den vergangenen Jahren kann als wichtiger Indikator für das Umsatzwachstum des Online-Handels betrachtet werden. So stellt der Zugang zum Internet eine notwendige Voraussetzung dar, um Produkte im Rahmen des Online-Handels raum- und zeitunabhängig zu erwerben. Dies führt zudem zu einer strukturellen Veränderung des Einkaufs- und Versorgungsverhaltens. Durch die vermehrte Nutzung des Internets in Deutschland kommt es demnach zu einer potentiellen Verschiebung in den Verkaufskanälen hin zum Online-Handel. Hier sind jedoch auch große Unterschiede in den einzelnen Bevölkerungsschichten (z.B. Alter, nichttechnikaffine, Milieu) zu erwarten.</p>	
Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden	<p>Die Daten lassen nur aggregierte Aussagen für Gesamtdeutschland zu. Eine Unterscheidung der Entwicklungen nach städtischen und ländlichen Räumen ist nicht möglich. Darüber hinaus müssten theoretisch fundierte Konzepte zur Erfassung von Nutzer-Präferenzen herangezogen werden, um tiefere Aussagen hinsichtlich individueller Ansprüche an die Nutzung des Online-Handels zu erfassen.</p>	
Quantitative Belastbarkeit	<p>Eine Betrachtung des Zusammenhangs zwischen dem steigenden Anteil der Internetnutzung und den Umsätzen im Online-Handel kann auf Bundesebene mit einfließen. Dennoch ist es wichtig weitere Einflussfaktoren miteinzubeziehen.</p>	
Qualitative Einschätzung des Effekts	<p>Anteil Internutzer in Deutschland</p> <p>Umsätze Online-Handel</p>	
Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette	<p>Flächennutzung im Einzelhandel</p>	

ID der Beziehung	21
Beziehung zwischen	Umsatzentwicklung und Marktanteile des stationären Einzelhandels und des Online-Handels allgemein sowie nach Warengruppen.
Hypothetische Begründung	Die dynamische Entwicklung des Online-Handels führt zu steigenden Umsatzzahlen und wachsenden Marktanteilen zulasten des stationären Einzelhandels.
Datenquellen	Jahresstatistiken im Einzelhandel des statistischen Bundesamtes (2005-2014)

Grafische Darstellung der Entwicklung





	<p>Einzelhandel mit Kommunik.- und Info.technik</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Umsatz in Mrd.</th> <th>Umsatzanteil E-Commerce in %</th> <th>Umsatz stationärer Handel ohne E-Commerce</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2005</td><td>13.5</td><td>4.5</td><td>13.5</td></tr> <tr><td>2006</td><td>14.5</td><td>5.0</td><td>14.5</td></tr> <tr><td>2007</td><td>15.5</td><td>5.5</td><td>15.5</td></tr> <tr><td>2008</td><td>16.5</td><td>6.0</td><td>16.5</td></tr> <tr><td>2009</td><td>17.5</td><td>6.5</td><td>17.5</td></tr> <tr><td>2010</td><td>18.5</td><td>7.0</td><td>18.5</td></tr> <tr><td>2011</td><td>19.5</td><td>7.5</td><td>19.5</td></tr> <tr><td>2012</td><td>20.5</td><td>8.0</td><td>20.5</td></tr> <tr><td>2013</td><td>21.5</td><td>8.5</td><td>21.5</td></tr> <tr><td>2014</td><td>22.5</td><td>9.0</td><td>22.5</td></tr> </tbody> </table> <p>Einzelhandel mit Büchern</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Umsatz in Mrd.</th> <th>Umsatzanteil E-Commerce in %</th> <th>Umsatz stationärer Handel ohne E-Commerce</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2005</td><td>0.2</td><td>7.5</td><td>3.8</td></tr> <tr><td>2006</td><td>1.0</td><td>7.0</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>2007</td><td>1.1</td><td>7.5</td><td>3.6</td></tr> <tr><td>2008</td><td>0.8</td><td>7.0</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>2009</td><td>1.5</td><td>7.5</td><td>3.8</td></tr> <tr><td>2010</td><td>1.4</td><td>7.5</td><td>3.8</td></tr> <tr><td>2011</td><td>1.0</td><td>7.0</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>2012</td><td>1.2</td><td>7.0</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>2013</td><td>2.0</td><td>7.5</td><td>3.8</td></tr> <tr><td>2014</td><td>1.8</td><td>7.5</td><td>3.8</td></tr> </tbody> </table>	Jahr	Umsatz in Mrd.	Umsatzanteil E-Commerce in %	Umsatz stationärer Handel ohne E-Commerce	2005	13.5	4.5	13.5	2006	14.5	5.0	14.5	2007	15.5	5.5	15.5	2008	16.5	6.0	16.5	2009	17.5	6.5	17.5	2010	18.5	7.0	18.5	2011	19.5	7.5	19.5	2012	20.5	8.0	20.5	2013	21.5	8.5	21.5	2014	22.5	9.0	22.5	Jahr	Umsatz in Mrd.	Umsatzanteil E-Commerce in %	Umsatz stationärer Handel ohne E-Commerce	2005	0.2	7.5	3.8	2006	1.0	7.0	3.5	2007	1.1	7.5	3.6	2008	0.8	7.0	3.5	2009	1.5	7.5	3.8	2010	1.4	7.5	3.8	2011	1.0	7.0	3.5	2012	1.2	7.0	3.5	2013	2.0	7.5	3.8	2014	1.8	7.5	3.8
Jahr	Umsatz in Mrd.	Umsatzanteil E-Commerce in %	Umsatz stationärer Handel ohne E-Commerce																																																																																						
2005	13.5	4.5	13.5																																																																																						
2006	14.5	5.0	14.5																																																																																						
2007	15.5	5.5	15.5																																																																																						
2008	16.5	6.0	16.5																																																																																						
2009	17.5	6.5	17.5																																																																																						
2010	18.5	7.0	18.5																																																																																						
2011	19.5	7.5	19.5																																																																																						
2012	20.5	8.0	20.5																																																																																						
2013	21.5	8.5	21.5																																																																																						
2014	22.5	9.0	22.5																																																																																						
Jahr	Umsatz in Mrd.	Umsatzanteil E-Commerce in %	Umsatz stationärer Handel ohne E-Commerce																																																																																						
2005	0.2	7.5	3.8																																																																																						
2006	1.0	7.0	3.5																																																																																						
2007	1.1	7.5	3.6																																																																																						
2008	0.8	7.0	3.5																																																																																						
2009	1.5	7.5	3.8																																																																																						
2010	1.4	7.5	3.8																																																																																						
2011	1.0	7.0	3.5																																																																																						
2012	1.2	7.0	3.5																																																																																						
2013	2.0	7.5	3.8																																																																																						
2014	1.8	7.5	3.8																																																																																						
<p>Was ist die un-abhängige, was die abhängige Variable?</p> <p>Quantitative Analyse des Zusammenhangs</p>	<p>Der steigende Anteil des Online-Handels hat einen Einfluss auf die Entwicklung des stationären Einzelhandels.</p> <p>Allgemein konnte der Online-Handel in den vergangenen Jahren (2005 bis 2014) ein kontinuierliches Umsatzwachstum verzeichnen. Diese positive Umsatzentwicklung korrespondiert mit wachsenden Marktanteilen des Online-Handels. So konnte sich der Marktanteil des Online-Handels zwischen 2005 und 2014 nahezu vervierfachen und lag 2014 bei rd. sieben Prozent. Allerdings stehen die wachsenden Marktanteile des Online-Handels keineswegs in einem negativen Zusammenhang mit dem Umsatz des stationären Einzelhandels. Auch dieser konnte wachsende Umsatzzahlen verzeichnen (Korrelationskoeffizient: 0,925). Allerdings zeigen sich branchenspezifisch unterschiedliche Entwicklungstendenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stark positive Korrelationen zwischen wachsenden Umsätzen im stationären Einzelhandel und wachsenden Marktanteilen des Online-Handels bei Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakwaren 																																																																																								

	<p>(Korrelationskoeffizient: 0,907)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Moderate Zusammenhänge zwischen leicht steigenden Umsätzen im stationären Einzelhandel und wachsenden Marktanteilen des Online-Handels in der Bekleidungsbranche (Korrelationskoeffizient: 0,452) - Negative Zusammenhänge zwischen tendenziell sinkenden Umsatzzahlen im stationären Büchereinzelhandel und steigenden Marktanteilen des Online-Buchhandels (Korrelationskoeffizient: -0,382) - Negative Zusammenhänge zwischen tendenziell steigenden Umsätzen im stationären Einzelhandel mit Kommunikations- und Infotechnik und abnehmenden Marktanteilen des Online-Handels (Korrelationskoeffizient: -0,354) 	
Raumbezug und regionale Differenzierung	Die Daten zur Umsatzentwicklung des stationären und Online-Handels beziehen sich auf Deutschland. Eine weitere regionale Differenzierung ist aufgrund einer eingeschränkten Datenverfügbarkeit nicht möglich.	
Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel	Die Analyseergebnisse deuten mit Blick auf die Effekte des Online-Handels auf branchenspezifische Unterschiede hin. Hervorzuheben ist einerseits die positive Korrelation zwischen Umsatzsteigerungen im stationären Einzelhandel und steigenden Marktanteilen im Online-Handel bei Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakwaren, die auf positive Einflüsse des Online-Geschäftes (etwa im Rahmen von Cross- und Multi-Channeling-Ansätze) hindeuten. Demgegenüber stehen andererseits die leicht negativen Korrelationen hinsichtlich rückläufiger Umsatzzahlen im stationären Einzelhandel und wachsenden Marktanteilen im Online-Handel bei Büchern, die auf eine Verunsicherung des stationären Bucheinzelhandels durch den Online-Buchhandel hindeuten.	
Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden	<p>Die Daten lassen nur Aussagen über den Umsatz des Einzelhandels nach Warengruppen in Verkaufsräumen zu. Diesbezüglich beziehen sich die Umsätze und die Marktanteile des E-Commerce allein auf den Online-Verkauf stationärer Einzelhändler. Eine Aussage über die Rolle großer Internet-Player wie beispielsweise Amazon kann nicht getroffen werden. Lediglich die Verschiebung der Verkaufskanäle stationärer Einzelhändler im Rahmen von Multi-Channeling Konzepten kann anhand dieser Daten illustriert und analysiert werden.</p> <p>In Bezug auf die räumlich differenzierten Auswirkungen lassen die Daten nur Aussagen für Gesamtdeutschland zu. Eine Unterscheidung der Entwicklungen nach städtischen und ländlichen Räumen ist nicht möglich.</p>	
Quantitative Belastbarkeit	Eine Betrachtung des Zusammenhangs zwischen dem Umsatz im stationären Einzelhandel und dem Umsatz im Online-Handel kann auf Bundesebene einfließen.	

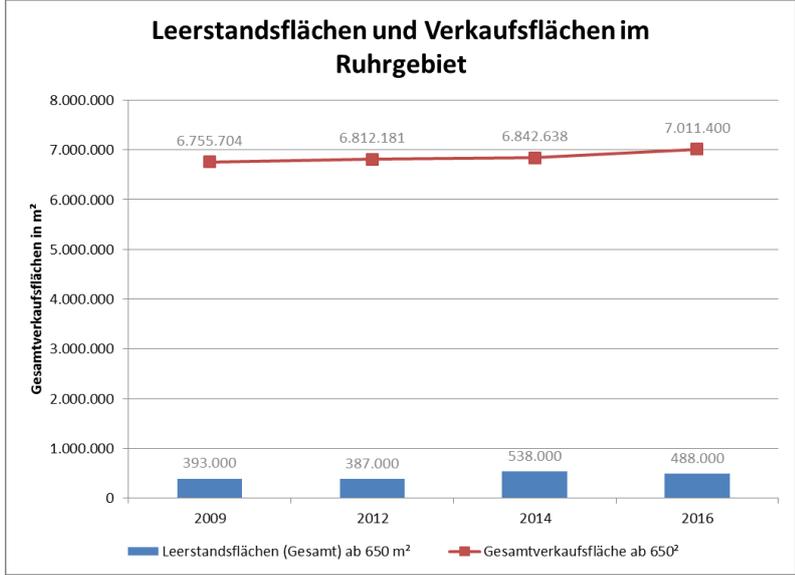
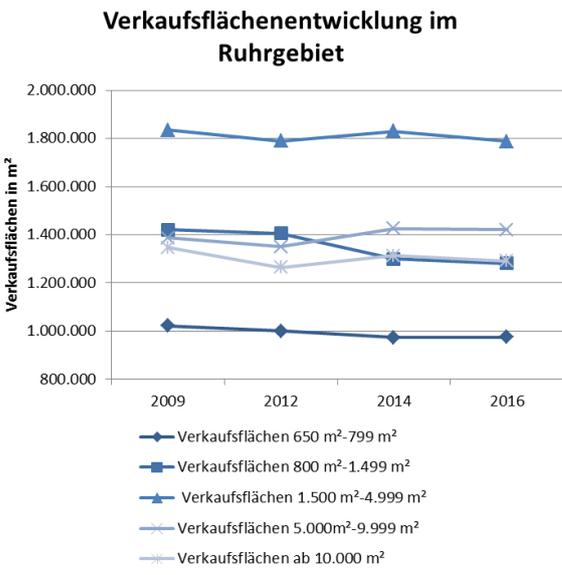
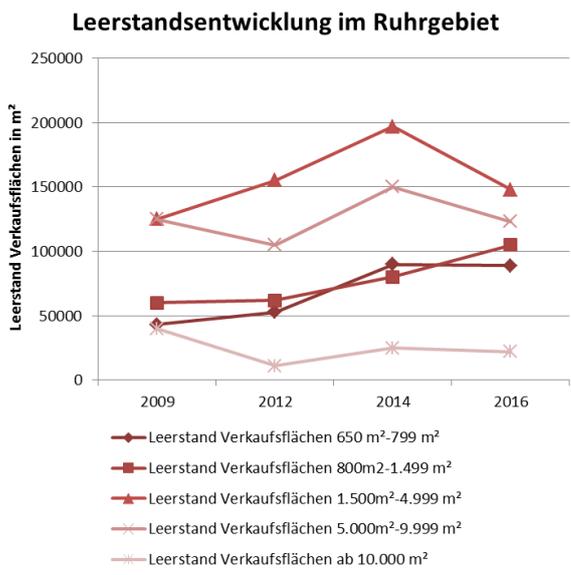
Qualitative Einschätzung des Effekts	Umsatz stationärer Handel:	
	Nahrungs- und Genussmittel, Getränke & Tabakwaren	
	Bekleidung	
	Bekleidung	
	Kommunikations- und Infotechnikbranche	
Bücher		
Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette	Flächenentwicklung im stationären Einzelhandel	

ID der Beziehung	22																																																			
Beziehung zwischen	Entwicklung der Marktanteile des stationären Einzelhandels und Verkaufsflächen.																																																			
Hypothetische Begründung	Durch die dynamische Entwicklung des Online-Handels verliert der stationäre Einzelhandel – gemessen an den Marktanteilen – an Bedeutung, was sich in einer sinkenden Verkaufsflächennachfrage widerspiegelt.																																																			
Datenquellen	Jahresstatistiken im Einzelhandel des statistischen Bundesamtes (2009-2014); Handelsreport Ruhr 2010, 2012, 2014 und 2016																																																			
Grafische Darstellung der Entwicklung	<div data-bbox="485 712 1394 1339"> <h3>Verkaufsflächenentwicklung im Einzelhandel</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Deutschland alle Branchen (Mio. qm)</th> <th>Marktanteil Stationärer Einzelhandel (in %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2009</td> <td>120</td> <td>96,7</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>121,5</td> <td>96,3</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>122,4</td> <td>95,4</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>122,1</td> <td>94,7</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>123,1</td> <td>94,2</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>123,1</td> <td>93,4</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="485 1348 1394 1841"> <h3>Verkaufsflächenentwicklung der Ruhr IHK nach Nutzungsarten</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>IHK-Bezirke Ruhr Nahrungs- und Genussmittel</th> <th>IHK-Bezirke Ruhr Bekleidung</th> <th>IHK-Bezirke Ruhr Baumarkt</th> <th>IHK-Bezirke Ruhr Möbel</th> <th>IHK-Bezirke Ruhr Unterhaltungselektronik</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2009</td> <td>2,04</td> <td>0,54</td> <td>1,39</td> <td>0,46</td> <td>0,17</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>2,08</td> <td>0,55</td> <td>1,41</td> <td>1,15</td> <td>0,18</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>2,15</td> <td>0,56</td> <td>1,28</td> <td>1,18</td> <td>0,17</td> </tr> <tr> <td>2016</td> <td>2,21</td> <td>0,60</td> <td>1,32</td> <td>1,22</td> <td>0,17</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Jahr	Deutschland alle Branchen (Mio. qm)	Marktanteil Stationärer Einzelhandel (in %)	2009	120	96,7	2010	121,5	96,3	2011	122,4	95,4	2012	122,1	94,7	2013	123,1	94,2	2014	123,1	93,4	Jahr	IHK-Bezirke Ruhr Nahrungs- und Genussmittel	IHK-Bezirke Ruhr Bekleidung	IHK-Bezirke Ruhr Baumarkt	IHK-Bezirke Ruhr Möbel	IHK-Bezirke Ruhr Unterhaltungselektronik	2009	2,04	0,54	1,39	0,46	0,17	2012	2,08	0,55	1,41	1,15	0,18	2014	2,15	0,56	1,28	1,18	0,17	2016	2,21	0,60	1,32	1,22	0,17
Jahr	Deutschland alle Branchen (Mio. qm)	Marktanteil Stationärer Einzelhandel (in %)																																																		
2009	120	96,7																																																		
2010	121,5	96,3																																																		
2011	122,4	95,4																																																		
2012	122,1	94,7																																																		
2013	123,1	94,2																																																		
2014	123,1	93,4																																																		
Jahr	IHK-Bezirke Ruhr Nahrungs- und Genussmittel	IHK-Bezirke Ruhr Bekleidung	IHK-Bezirke Ruhr Baumarkt	IHK-Bezirke Ruhr Möbel	IHK-Bezirke Ruhr Unterhaltungselektronik																																															
2009	2,04	0,54	1,39	0,46	0,17																																															
2012	2,08	0,55	1,41	1,15	0,18																																															
2014	2,15	0,56	1,28	1,18	0,17																																															
2016	2,21	0,60	1,32	1,22	0,17																																															
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Die Entwicklung der Verkaufsflächen hängt ab von der Entwicklung Marktanteile des stationären Einzelhandels.																																																			

Quantitative Analyse des Zusammenhangs	<p>In der Gegenüberstellung der Entwicklung der Marktanteile des stationären Einzelhandels mit den Verkaufsflächen zeigen sich zunächst zwei sich diametral gegenüberstehende Trends auf bundesdeutscher Ebene. Die Marktanteile des stationären Einzelhandels nehmen ab, während Verkaufsflächen weiterhin leicht zunehmen. Allerdings zeigt sich im Detail, dass der Verkaufsflächenanstieg bereits 2012 erstmals abgebremst wurde und nach erneutem Anstieg im Übergang von 2013 zu 2014 stagniert. In Deutschland stieg die Verkaufsfläche von rd. 120 Mio. qm im Jahr 2009 kontinuierlich an und lag 2015 bei rd. 123 Mio. qm. Im Ruhrgebiet erhöhte sich der Anteil der Verkaufsflächen von rd. 6,75 Mio. qm im Jahr 2009 nach zunächst leichten Stagnationsphasen auf über 7 Mio. qm im Jahr 2015.</p> <p>Mit Blick auf die Verkaufsflächen der einzelnen Branchen zeigt sich auf regionaler Ebene im Ruhrgebiet jedoch eine ausdifferenzierte Entwicklung. Ein deutlicher Anstieg von Verkaufsflächen in den Jahren zwischen 2009 und 2016 kann im Einzelhandel mit Möbeln festgestellt werden. Auch der Einzelhandel mit Nahrungs- und Genussmitteln sowie Bekleidung nahm sukzessive zu. Demgegenüber stehen jedoch starke Rückgänge von Verkaufsflächen bei den Baumärkten sowie leicht rückläufige Verkaufsflächenzahlen im Einzelhandel mit Unterhaltungselektronik.</p>
Raumbezug und regionale Differenzierung	<p>Die Daten beziehen sich auf Deutschland und das Ruhrgebiet. Eine weitere regionale Unterscheidung ist nicht möglich. Raumstrukturelle Effekte auf die Verkaufsflächenentwicklung werden bei einem steigenden Marktanteil des Online-Handels in allen Branchen erwartet.</p>
Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel	<p>Aufgrund der fehlenden Bezugsgröße zum Online-Handel, können die Effekte durch die dynamische Entwicklung des Online-Handels nur abgeschätzt werden: Die dynamische Entwicklung des Online-Handel wirkt sich branchenspezifisch unterschiedlich stark auf den stationären Einzelhandel aus (siehe Fact Sheet 2) und spiegelt sich potentiell in der Entwicklung von Verkaufsflächen wider. Denkbar ist, dass der Einzelhandel mit Nahrungs- & Genussmitteln, Bekleidung oder Möbeln vom Online-Handel bis dato weniger stark betroffen ist oder ihn gar in Formen des stationären Vertriebs integrieren kann (z. B. im Rahmen der neuen Onlinedienste der Supermarktketten), stehen vor allem Baumärkte oder auch der stationäre Einzelhandel mit Unterhaltungselektronik stärker durch eine neue Online-Konkurrenz unter Druck. Die Baumärkte etwa tun sich mit der neuen Online-Konkurrenz schwer mit adäquaten stationären und digitalen Angebotsformaten zu reagieren und bauen Verkaufsflächen zurück.</p>
Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden	<p>Die Daten lassen zwar erste raumdifferenzierte Aussagen über die Entwicklung von Verkaufsflächen zu, allerdings fehlt der Einbezug von raumbezogenen Daten zum Online-Handel. Vor diesem Hintergrund lassen sich kausale Zusammenhänge zwischen der Verkaufsflächenentwicklung und der dynamischen Entwicklung nur schwer abschätzen</p>
Quantitative Belastbarkeit	<p>Die Entwicklung branchenspezifischer Verkaufsflächen hängt mitunter von der dynamischen Entwicklung des Online-Handels ab. Allerdings müssen die komplexen Abhängigkeiten zwischen weiteren diversen strukturellen Dynamiken und der Verkaufsflächenentwicklung berücksichtigt werden. Dementsprechend ist eine exakte Quantifizierung nicht zielführend.</p>

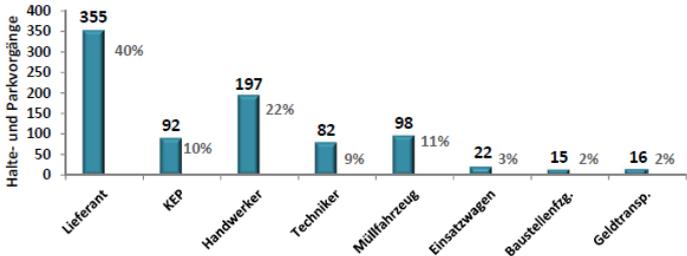
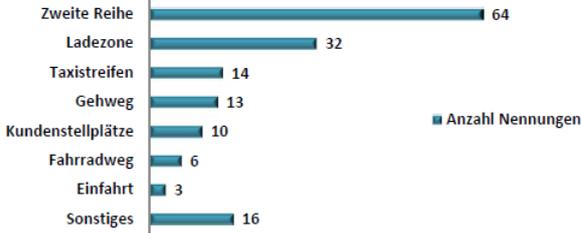


Qualitative Einschätzung des Effekts	Verkaufsflächen in Deutschland	
Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette	Verkaufsflächendichte Leerstände	 

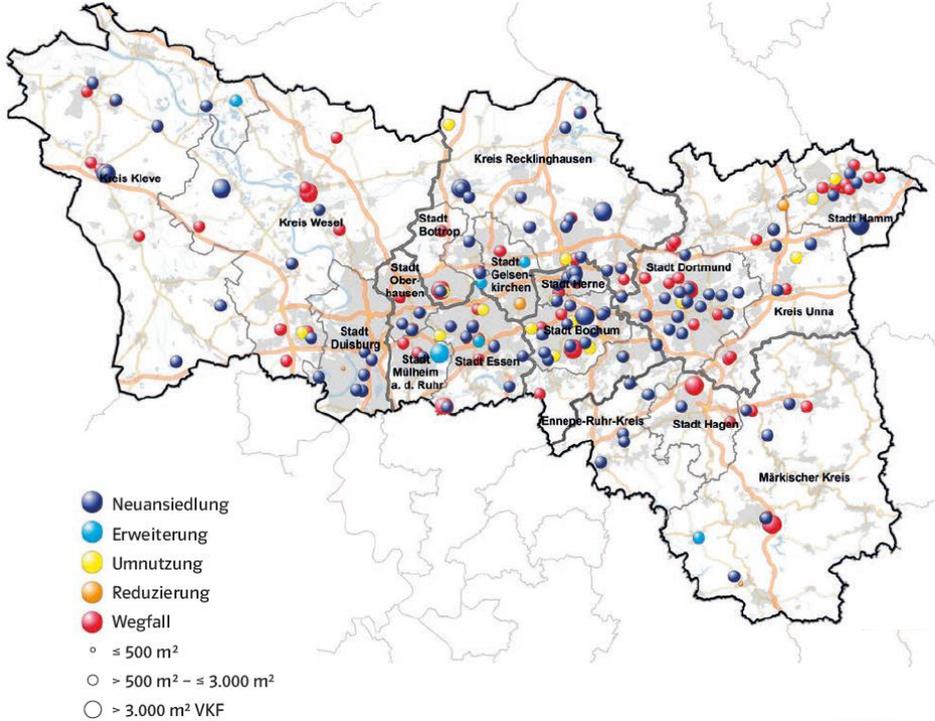
ID der Beziehung	23															
Beziehung zwischen	Entwicklung von Verkaufsflächen und Leerstand.															
Hypothetische Begründung	Die zunehmende Relevanz des Online-Handels führt zu einer verstärkten Verunsicherung des stationären Einzelhandels. Die Entwicklung der Verkaufsflächen steht diesbezüglich im Zusammenhang mit steigenden Leerständen.															
Datenquellen	Handelsreport Ruhr (2010; 2012; 2014; 2016)															
Grafische Darstellung der Entwicklung	<div style="text-align: center;"> <h3>Leerstandsflächen und Verkaufsflächen im Ruhrgebiet</h3>  <table border="1"> <caption>Leerstandsflächen und Verkaufsflächen im Ruhrgebiet</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Leerstandsflächen (Gesamt) ab 650 m²</th> <th>Gesamtverkaufsfläche ab 650²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2009</td> <td>393.000</td> <td>6.755.704</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>387.000</td> <td>6.812.181</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>538.000</td> <td>6.842.638</td> </tr> <tr> <td>2016</td> <td>488.000</td> <td>7.011.400</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Jahr	Leerstandsflächen (Gesamt) ab 650 m²	Gesamtverkaufsfläche ab 650²	2009	393.000	6.755.704	2012	387.000	6.812.181	2014	538.000	6.842.638	2016	488.000	7.011.400
Jahr	Leerstandsflächen (Gesamt) ab 650 m²	Gesamtverkaufsfläche ab 650²														
2009	393.000	6.755.704														
2012	387.000	6.812.181														
2014	538.000	6.842.638														
2016	488.000	7.011.400														
<div style="text-align: center;"> <h3>Verkaufsflächenentwicklung im Ruhrgebiet</h3>  </div>	<div style="text-align: center;"> <h3>Leerstandsentwicklung im Ruhrgebiet</h3>  </div>															
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Die verfügbare Verkaufsfläche ist abhängig von der Entwicklung der Leerstände, wobei ein Einfluss der dynamischen Entwicklung des Online-Handels angenommen wird.															

<p>Quantitative Analyse des Zusammenhangs</p>	<p>Im Zeitraum zwischen 2009 und 2016 ist die Gesamtverkaufsfläche im stationären Einzelhandel (ab 650m²) des Ruhrgebiets von rd. 6,75 Mio. m² kontinuierlich auf 7 Mio. m² angestiegen. Im Detail stellen sich die Entwicklungen der nachgefragten Verkaufsflächen nach Größenkategorien jedoch weitaus volatiler dar als der lineare allgemeine Trend vermuten lässt. So sind Verkaufsflächen zwischen 5.000 und 10.000m² und über 10.000m² im Zeitraum von 2009 bis 2012 deutlich zurückgegangen, konnten mit Blick auf den allgemeinen Trend aber durch die starke Zunahme an Verkaufsflächen zwischen 650 und 800m² sowie 800 und 1.500 kompensiert werden. In den darauffolgenden Jahren verlief der Trend entgegengesetzt.</p> <p>Mit Blick auf die Entwicklung der Leerstände zeigt sich, dass sich trotz der ansteigenden Verkaufsflächen mit dem Übergang der Jahre von 2012 bis 2014 ein ebenso starker Anstieg der Leerstandsflächen vollziehen konnte, der jedoch in den beiden darauffolgenden Jahren wieder leicht zurückging. Auch bei der Entwicklung der Leerstandsflächen zeigen sich in den jeweiligen Größenordnungen unterschiedliche Trends. Ein kontinuierlicher Anstieg der Leerstände ist vor allem bei den Verkaufsflächen der Größenordnungen zwischen 650 und 800m² sowie 800 bis 1.500m² festzustellen.</p>
<p>Raumbezug und regionale Differenzierung</p>	<p>Die Daten zur Entwicklung der genutzten Verkaufsflächen und der Leerstände beziehen sich auf die IHK-Bezirke des Ruhrgebiets. Allgemeine Ableitungen für Deutschland einerseits sowie ländliche und urbane Kategorien andererseits sind auf dieser Grundlage nicht möglich.</p>
<p>Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel</p>	<p>Kausale, allgemeingültige Zusammenhänge zwischen der Prosperität des Online-Handels mit den Entwicklungen der allgemeinen Verkaufsflächen und Leerstände können hinsichtlich der komplexen Wechselwirkungen mit zahlreichen weiteren Faktoren wie z.B. dem Strukturwandel können nur ansatzweise hergestellt werden. Die starke Volatilität bei den Verkaufsflächen als auch die hohen (wenngleich zuletzt leicht rückläufigen) Leerstandsflächen geben Hinweise auf einen hohen Veränderungsdruck, der infolge des dynamischen Online-Handels zu beobachten ist. Allerdings müssen weitere Informationen zu den Leerständen und der allgemeinen Verkaufsflächenentwicklung herangezogen werden.</p> <p>Denkbar wäre beispielsweise, dass Abrisse und Umnutzungen zu Marktberichtigungen geführt haben, wodurch unmittelbare Effekte des Online-Handels in der reinen Datenauswertung zwar weniger sichtbar, jedoch keineswegs weniger wirksam waren.</p> <p>Die Verlagerung der Umsätze Richtung Online-Handel sind offensichtlich, so dass Verkaufsflächen nicht mehr massiv ansteigen werden (Shopping-Center und FOC sind hier in Zukunft die Ausnahmen für Flächenintensive Expansionen). Die Entwicklung von Verkaufsfläche und Leerstand wird in den nächsten Jahren weiter sehr volatil und raumstrukturell geprägt sein, da Handelsflächen der Zukunft sind neu aufstellen und hybride Formen (Stationäre Showrooms, Multichanneling) einnehmen sowie neue Standorte (alte Fabrikhallen, Concept-Stores) erschließen.</p>

Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden	Zur Ermittlung kausaler Zusammenhänge zwischen der Dynamik des Online-Handels und der Entwicklung der Verkaufsflächennutzung bedarf es weiterer (räumlich) ausdifferenzierter Informationen zu Abrissen, Umnutzungen und Neuansiedlungen. Diese müssen darüber hinaus durch qualitative Informationen zur Relevanz des Online-Handels ergänzt werden.	
Quantitative Belastbarkeit	Keine quantitativen Aussagen mit der vorhandenen Datengrundlage möglich.	
Qualitative Einordnung des Effekts	Die Leerstände nehmen zu, können aber durch Abrisse und Umnutzungen unterbunden werden	
Nachgelagerte Wirkungskette	Flächenverbrauch nach Nutzungsarten	

<p>ID der Beziehung</p>	<p>24</p>																																													
<p>Beziehung zwischen</p>	<p>Der Anzahl an Lieferkonzepten, Lieferboxen und Pickup-Points und der Verkehrsbelastung der Wohngebiete.</p>																																													
<p>Hypothetische Begründung</p>	<p>Eine zunehmend dezentrale Verteilung von Paketen an Einzelhaushalte und Lieferboxen verursacht mehr Wege im Lieferverkehr und bei der Abholung, sowie mehr Verkehrsbehinderungen durch haltende Fahrzeuge bzw. erzeugt negative Effekte auf Verkehrssicherheit und umweltrelevanten Indikatoren.</p>																																													
<p>Datenquellen</p>	<p>Kommunale Expertenbefragung (Dortmund und Frankfurt); Webscreening</p>																																													
<p>Grafische Darstellung der Entwicklung</p>	<div style="text-align: center;">  <p>Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs (n=877)</p>  <table border="1"> <caption>Halte- und Parkvorgänge nach Art des Wirtschaftsverkehrs (n=877)</caption> <thead> <tr> <th>Wirtschaftsverkehr</th> <th>Anzahl</th> <th>Prozent</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lieferant</td> <td>355</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>KEP</td> <td>92</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Handwerker</td> <td>197</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Techniker</td> <td>82</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td>Müllfahrzeug</td> <td>98</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>Einsatzwagen</td> <td>22</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Baustellentrag.</td> <td>15</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>Geldtransp.</td> <td>16</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Quelle: Frankfurt University of Applied Sciences 2015, S. 20 (Auswertung bezieht sich auf den Untersuchungsraum der Studie in der Innenstadt von Frankfurt)</p> <p>Angabe zu Halte- und Parkflächen (n= 158)</p>  <table border="1"> <caption>Angabe zu Halte- und Parkflächen (n= 158)</caption> <thead> <tr> <th>Art der Fläche</th> <th>Anzahl Nennungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zweite Reihe</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>Ladezone</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Taxistreifen</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Gehweg</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Kundenstellplätze</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Fahrradweg</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Einfahrt</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Sonstiges</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table> <p>Abb. 21: Nennung der üblichen Halte- und Parkflächen (Mehrfachnennung)</p> <p>Quelle: Frankfurt University of Applied Sciences 2015, S. 32 (Auswertung bezieht sich auf im Untersuchungsraum befragte Lieferanten)</p> </div>	Wirtschaftsverkehr	Anzahl	Prozent	Lieferant	355	40%	KEP	92	10%	Handwerker	197	22%	Techniker	82	9%	Müllfahrzeug	98	11%	Einsatzwagen	22	3%	Baustellentrag.	15	2%	Geldtransp.	16	2%	Art der Fläche	Anzahl Nennungen	Zweite Reihe	64	Ladezone	32	Taxistreifen	14	Gehweg	13	Kundenstellplätze	10	Fahrradweg	6	Einfahrt	3	Sonstiges	16
Wirtschaftsverkehr	Anzahl	Prozent																																												
Lieferant	355	40%																																												
KEP	92	10%																																												
Handwerker	197	22%																																												
Techniker	82	9%																																												
Müllfahrzeug	98	11%																																												
Einsatzwagen	22	3%																																												
Baustellentrag.	15	2%																																												
Geldtransp.	16	2%																																												
Art der Fläche	Anzahl Nennungen																																													
Zweite Reihe	64																																													
Ladezone	32																																													
Taxistreifen	14																																													
Gehweg	13																																													
Kundenstellplätze	10																																													
Fahrradweg	6																																													
Einfahrt	3																																													
Sonstiges	16																																													
<p>Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?</p>	<p>Die zunehmende Anzahl an Lieferboxen und Pickup-Points (siehe Factsheet 8 Anzahl Packstationen und Flächen für die Zustellung) induziert eine höhere Verkehrsbelastung und -behinderung durch Liefer- und Abholverkehre.</p>																																													

<p>Quantitative Analyse des Zusammenhangs</p>	<p>Aufgrund fehlender belastbarer Daten zur Verkehrsbelastung ist eine quantitative Aussage nicht möglich. Es lassen sich auf Grundlage von kommunalen Expertenbefragungen und Pilotprojekten zur Entwicklung im Wirtschaftsverkehr qualitative Aussagen zur Verkehrsbelastung durch Lieferverkehre treffen. KEP-Dienste stellen im Beispiel Frankfurt einen eher geringen Anteil am Wirtschaftsverkehr dar (10 %). Zusammen mit weiterem Lieferverkehr machen sie jedoch 50 % des Wirtschaftsverkehrs aus. Die Verkehrsbelastung durch den Wirtschaftsverkehr ist relativ konstant. Es ist keine starke Spitzenzeit am Morgen zu erkennen.</p> <p>Ein großer Teil der Lieferanten nennt das Parken in der zweiten Reihe als übliche Halte- und Parkfläche. Daraus wird deutlich, dass hier die meisten Verkehrsbehinderungen in den morgendlichen Spitzenseiten entstehen. Es werden außerdem Gehwege, Kundenstellplätze und Fahrradwege genutzt, was zu einer Verschlechterung der Verkehrssicherheit führt.</p>	
<p>Raumbezug und regionale Differenzierung</p>	<p>Die Packstationen liegen für Gesamtdeutschland vor. Zur Verkehrsbelastung durch den Lieferverkehr sind nur punktuelle Einzelbeispiele vorhanden.</p>	
<p>Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel</p>	<p>Durch den zunehmenden Onlinehandel wird der Bedarf nach dezentralem Lieferverkehr voraussichtlich weiter zunehmen, wodurch die Verkehrsbelastung und -behinderung der Wohngebiete durch Lieferverkehr ebenfalls steigt. Negative Effekte sind vorhanden und sichtbar, werden aber im Moment auch von allen Seiten als tolerierbar angesehen. Aktuell werden viele neue Lieferkonzepte getestet, die vor allem auch eine nachhaltige Abwicklung der Verkehr der letzten Meile anstrebt (Lastenfahrrad, Quartierspaketboxen, Microdepots, Elektromobilität) bzw. auch die Halteproblematik versuchen zu entzerren. Vernachlässigt werden noch Effekte durch Abhold- und Retourverkehren durch den Kunden, und ob hier weitere negative Umwelteffekte entstehen oder durch wegfallende Einkaufswege substituiert werden können.</p>	
<p>Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden</p>	<p>Es ist mit Hilfe der vorhandenen Daten nicht möglich einen Zusammenhang zwischen der Entwicklung von Lieferboxen und Pickup-Points und der Verkehrsbelastung (Umwelteffekte und Verkehrssicherheit sind ebenfalls nicht quantifizierbar) durch Lieferverkehr herzustellen. Des Weiteren können keine Aussagen über die Entwicklung der Verkehrsbelastung durch den Lieferverkehr getroffen werden, da keine Zeitreihen zur Verfügung stehen. Es ist außerdem nicht möglich die Verkehrsbelastung von Lieferverkehr in reinen Wohngebieten zu betrachten. Objektiv besteht aber ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Entwicklung des Online-Handels, veränderten Einkaufsverhaltensstrukturen und der zunehmenden und ausdifferenzierten Verteilung der Waren auf der letzten Meile.</p>	
<p>Quantitative Belastbarkeit</p>	<p>Aufgrund fehlender Daten ist es nicht möglich quantitative Berechnungen vorzunehmen.</p>	
<p>Qualitative Einordnung des Effekts</p>	<p>Lieferverkehr</p> <p>Anzahl Lieferboxen und Pickup-Points</p>	 
<p>Nachgelagerte Wirkungskette</p>	<p>Verkehrsbelastung</p>	

ID der Beziehung	25
Beziehung zwischen	Veränderungen von Flächennutzungen im stationären Einzelhandel und Raumstrukturen - am Beispiel des Ruhrgebiets.
Hypothetische Begründung	Aufgrund des Strukturwandels und der dynamischen Entwicklung des Online-Handels steht der stationäre Einzelhandel unter enormen Veränderungsdruck, was sich Leerständen und Umnutzungen – vermehrt in Teilräumen mit geringer Einwohnerdichte widerspiegelt.
Datenquellen	Handelsreport Ruhr (2016)
Grafische Darstellung der Entwicklung	
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Sowohl der Leerstand als auch die Flächennutzung ist abhängig von der Raumstruktur. Eine direkte Wirkungsbeziehung ist aufgrund vielfältiger sich überlagernder Effekte und Nutzungspräferenzen nur schwer abbildbar.
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	Die dynamischen Veränderungen des Einzelhandels spiegeln sich 2015 beispielhaft im Ruhrgebiet wider. Neben zahlreichen Neuansiedlungen und weniger Schließungen einerseits, lassen sich im Kern der Metropolregion stärkere Umnutzungstendenzen von ehemaligem stationären Einzelhandel verorten. Im mitunter ländlich geprägten Westen des Ruhrgebiets überwiegen Schließungen gegenüber Neuansiedlungen. Vereinzelt lassen sich im verdichteten Raum, wie z.B. in der Großstadt Hamm, überwiegend Schließungen lokalisieren.
Raumbezug und regionale Differenzierung	Die Daten zur Entwicklung der Veränderungen beziehen sich auf die IHK-Bezirke des Ruhrgebiets. Ansatzweise können diese Trends für ähnliche Raumkategorien übertragen werden, hier müssten jedoch weiter „Practice-Beispiele“ untersucht werden.

Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel	Die räumliche Verortung von Veränderungen im Einzelhandel ist ein zentraler Indikator, um verallgemeinerbare Aussagen zu Effekten des Online-Handels auf den stationären Einzelhandel zu generieren. Da auch weitere Faktoren die Entwicklung des stationären Einzelhandels beeinflussen, sind monokausale Rückschlüsse auf den Online-Handel nicht möglich.	
Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden	Zur Ermittlung kausaler Zusammenhänge zwischen der Dynamik des Online-Handels und der räumlichen Veränderungen im stationären Einzelhandel bedarf es weiterer ausdifferenzierter, qualitativer Informationen zu Hintergründen von Abrissen, Umnutzungen und Neuansiedlungen.	
Quantitative Belastbarkeit	Keine quantitativen Aussagen mit der vorhandenen Datengrundlage möglich.	
Qualitative Einordnung des Effekts	Räumliche Veränderungen in Form von Leerständen und Umnutzungen des stationären Einzelhandels	
Nachgelagerte Wirkungskette	Anzahl Wege und Längen nach Zwecken	

ID der Beziehung	26																								
Beziehung zwischen	Der Entwicklung der Verkaufsflächen des stationären Einzelhandels und der Verkaufsflächendichte.																								
Hypothetische Begründung	Durch die dynamische Entwicklung des Online-Handels verliert der stationäre Einzelhandel an Bedeutung, was sich in einer sinkenden Verkaufsflächennachfrage und einer sinkenden Verkaufsflächendichte widerspiegelt.																								
Datenquellen	HDE																								
Grafische Darstellung der Entwicklung	<table border="1"> <caption>Verkaufsflächenentwicklung im Einzelhandel</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Verkaufsflächen in Mio. qm</th> <th>Verkaufsflächendichte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2009</td> <td>120,0</td> <td>1,47</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>121,5</td> <td>1,49</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>122,4</td> <td>1,52</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>122,1</td> <td>1,52</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>123,1</td> <td>1,52</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>123,1</td> <td>1,52</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>123,7</td> <td>1,50</td> </tr> </tbody> </table>	Jahr	Verkaufsflächen in Mio. qm	Verkaufsflächendichte	2009	120,0	1,47	2010	121,5	1,49	2011	122,4	1,52	2012	122,1	1,52	2013	123,1	1,52	2014	123,1	1,52	2015	123,7	1,50
Jahr	Verkaufsflächen in Mio. qm	Verkaufsflächendichte																							
2009	120,0	1,47																							
2010	121,5	1,49																							
2011	122,4	1,52																							
2012	122,1	1,52																							
2013	123,1	1,52																							
2014	123,1	1,52																							
2015	123,7	1,50																							
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Die Entwicklung der Verkaufsflächendichte ist von der Verkaufsflächenentwicklung im stationären Einzelhandel abhängig.																								
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	In der Gegenüberstellung der Flächenentwicklung im stationären Einzelhandel und der Verkaufsflächendichte zeigen sich zunächst auf bundesdeutscher Ebene leicht entgegengesetzte Trends. Die Verkaufsflächendichte des stationären Einzelhandels entwickelt sich zunächst positiv, stagniert und nimmt leicht ab, während die Verkaufsflächen in der Tendenz leicht zunehmen. Stagnierende Verkaufsflächen sind europaweit zu beobachten, mit zum Teil unterschiedlichen Ursachen. In Deutschland ist die Wohnbevölkerung deutlich stärker angestiegen als die Verkaufsfläche und führt dementsprechend zu einer sinkenden Verkaufsfläche. Der steigende Anteil des Online-Handels führt zu einem geringeren Marktanteil des stationären Handels und belastet damit auch die Quadratmeterproduktivität. Die Nachfrage nach kleineren Verkaufsflächen (zumeist im urbanen Umfeld) und weniger die Flächenexpansion spiegelt den aktuellen Trend wider.																								
Raumbezug und regionale Differenzierung	Die Daten beziehen sich auf Deutschland. Eine weitere regionale Unterscheidung ist nicht möglich.																								

<p>Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel</p>	<p>Aufgrund der fehlenden Bezugsgröße zum Online-Handel, können die Effekte durch die dynamische Entwicklung des Online-Handels nur grob abgeschätzt werden. Entgegensetzt der Hypothese einer negativen Beeinflussung der Verkaufsflächen durch den Online-Handel bleiben die Verkaufsflächen des stationären Einzelhandels konstant und verzeichnen im Jahre 2015 einen leichten Anstieg. Die leicht gegenläufige Entwicklung von Verkaufsflächen und Verkaufsflächendichte könnte mit Schwankungen der Bevölkerungszahlen und einem veränderten Einkaufsverhalten erklärt werden.</p>	
<p>Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden</p>	<p>Die Daten lassen Aussagen zur Verkaufsflächenentwicklung und zur Verkaufsflächendichte auf Deutschlandebene zu. Eine weitere Differenzierung nach Raumtypen ist nicht möglich.</p>	
<p>Quantitative Belastbarkeit</p>	<p>Die Entwicklung branchenspezifischer Verkaufsflächen hängt mitunter von der dynamischen Entwicklung des Online-Handels ab. Allerdings müssen die komplexen Abhängigkeiten zwischen weiteren diversen strukturellen Dynamiken und der Verkaufsflächenentwicklung berücksichtigt werden. Dementsprechend ist eine Quantifizierung nicht zielführend.</p>	
<p>Qualitative Einschätzung des Effekts</p>	<p>Verkaufsflächen im Einzelhandel Verkaufsflächendichte</p>	
<p>Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette</p>	<p>Flächenverbrauch nach Nutzungsarten</p>	

ID der Beziehung	27																				
Beziehung zwischen	Anzahl Packstationen / Mikro-Depots und der Flächeninanspruchnahme (m ²)																				
Hypothetische Begründung	Die Aufstellung von Packstationen und Mikro-Depots induziert eine erhöhte Flächeninanspruchnahme für die Zustellung.																				
Datenquellen	Geschäftsberichte Deutsche Post und OSM																				
Grafische Darstellung der Entwicklung	<table border="1"> <caption>DHL-Packstationen in Deutschland</caption> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Anzahl Packstationen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>~900</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>~1400</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>~2500</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>~2500</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>~2500</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>~2500</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>~2650</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>~2750</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>~2750</td> </tr> </tbody> </table>	Jahr	Anzahl Packstationen	2007	~900	2008	~1400	2009	~2500	2010	~2500	2011	~2500	2012	~2500	2013	~2650	2014	~2750	2015	~2750
Jahr	Anzahl Packstationen																				
2007	~900																				
2008	~1400																				
2009	~2500																				
2010	~2500																				
2011	~2500																				
2012	~2500																				
2013	~2650																				
2014	~2750																				
2015	~2750																				
Was ist die unabhängige, was die abhängige Variable?	Im Rahmen dieser Untersuchung wird von einer einseitigen Beziehung ausgegangen: eine wachsende Anzahl an Packstationen induziert einen erhöhten Flächenverbrauch für die Zustellung von Sendungen.																				
Quantitative Analyse des Zusammenhangs	Der Zusammenhang zwischen der ansteigenden Anzahl an Packstationen und einer gleichzeitigen Erhöhung des Flächenverbrauchs ist aufgrund einer mangelnden Aussagekraft der vorliegenden Daten quantitativ nicht nachweisbar. Hierzu fehlen Daten zur Größe der Packstationen und der jeweiligen Aufstellhäufigkeit der unterschiedlichen Ausführungen. Durch die (unbekannte) Variabilität an Quadratmetern pro Packstation ist es nicht möglich, genaue Aussagen über Flächeninanspruchnahme zu tätigen.																				
Raumbezug und regionale Differenzierung	Die Auswirkungen sind deutschlandweit zu erwarten. Da kaum verlässliche Angaben zur räumlichen Verteilung von Packstationen und Mikro-Depots vorliegen, kann der Flächenverbrauch in Abhängigkeit von unterschiedlichen Raumkategorien (z. B. zentrale Lagen, Wohngebiete) nur qualitativ beurteilt werden. Es ist offensichtlich, dass die Anzahl der Kommunen mit Packstationen (und Kunden) in den letzten Jahren stark gewachsen ist und Standorte vermehrt an hoch frequentieren und gut erreichbaren Orten installiert worden sind.																				

<p>Diskussion der Stärke des Effekts von Online-Handel</p>	<p>Es wird davon ausgegangen, dass die Anzahl und der Flächenverbrauch für festinstallierte Packstationen durch den wachsenden Online-Markt moderat steigen oder auf hohem Niveau stagnieren wird. Konzepte wie Quartierspackstationen oder multifunktionale Versorgungs- und Mobilitätshotspots werden in den Kommunen gerade diskutiert und teilweise umgesetzt. Entscheidend wird zudem sein, inwieweit Amazon und andere Anbieter wie z.B. Rewe vermehrt eigene Boxen/Paketautomaten einsetzen (z.B. an Tankstellen, Parkplätzen) und welche innovativen Zustellformen (z.B. Drohnen, Verteilroboter oder Lieferung in den Kofferraum eines Fahrzeugs) relevant werden.</p> <p>Anders gestaltet sich die Flächeninanspruchnahme bei der Bereitstellung sogenannter Mikro-Depots. Durch die Möglichkeit einer temporären Nutzung kann der Flächenverbrauch je nach Beanspruchung variabel gestaltet werden. Die Installierung von Mikrodepots erfolgt nachfragegesteuert in Form von Containern (mobil / stationär) oder auch in Fahrzeugen im öffentlicher Raum bzw. als Kooperationsflächen in Unternehmen.</p> <p>Zudem ist gerade die letzte Meile im Wandel und es existieren eine Vielzahl von unterschiedlichen Konzepten und Abholstellen wie Paketshops, die zwar nicht direkt den Flächenverbrauch steigern, aber zu einer Umverteilung der vorhandenen Strukturen und Flächen führen.</p>	
<p>Benennung von Datenlücken und methodischen Hürden</p>	<p>Relevante Daten in Bezug auf die steigende Anzahl an Packstationen sind in der Zeitreihe von 2007-2015 anhand von veröffentlichten Geschäftsberichten der Deutschen Post und teilweise in OSM in gerundeter Form vorhanden. Daten zur genauen Flächeninanspruchnahme einer Packstation sind nicht verfügbar. Die Variabilität in den jeweiligen Größen einer Packstation ist demgegenüber so groß, dass keine genauen Rückschlüsse von der Anzahl der Packstation auf die verbrauchte Fläche zu ziehen sind. Der temporäre Flächenverbrauch durch sogenannte Mikro-Depots ist aufgrund fehlender Daten ebenfalls nicht quantifizierbar.</p>	
<p>Quantitative Belastbarkeit</p>	<p>Die Effekte eines zunehmenden Online-Handels auf den Flächenverbrauch und der räumlichen Verteilung sind durch eine steigende Anzahl von Packstationen nur eingeschränkt abbildbar. Ein positiver Trend im Sinne eines steigenden Flächenverbrauchs ist wahrscheinlich, dennoch ist aufgrund der großen Ungenauigkeiten eine exakte Quantifizierung nicht zielführend.</p>	
<p>Qualitative Einordnung des Effekts</p>	<p>Anteil Packstationen und Mikro-Depots</p>	
<p>Qualitativer Effekt auf nachgelagerte Wirkungskette</p>	<p>Flächeninanspruchnahme</p>	