

STEMPICOM – Geodatenkonzept für gemeinschaftsbasierte Lieferdienste in ländlichen Regionen

Alexander Fillies, Maren Pöttker, Axel Häusler, Dorina Kranzmann, Laura Bremenkamp, Florian Hoedt

(M.Eng. Alexander Fillies, Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe – nextPlace, alexander.fillies@th-owl.de)

(B.Sc. Maren Pöttker, Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe – nextPlace, maren.poettker@stud.th-owl.de)

(Prof. Dr. Axel Häusler, Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe – nextPlace, axel.haeusler@th-owl.de)

(B.A. Dorina Kranzmann, Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe – nextPlace, dorina.kranzmann@th-owl.de)

(M.Phil. Laura Bremenkamp, Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe – nextPlace, laura.bremenkamp@th-owl.de)

(M.Sc. Florian Hoedt, Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe – nextPlace, florian.hoedt@thuenen.de)

1 ABSTRACT

Die strukturellen Probleme in ländlichen Räumen sind hinreichend beschrieben und umfassen eine Vielzahl unterschiedlicher Themenbereiche. Eines davon ist der fortdauernde Strukturwandel im lokalen Einzelhandel und seine Konsequenzen auf die Versorgung der dort lebenden Bevölkerung mit Gütern des täglichen Bedarfs. In Folge von Ladenschließungen mangels lokaler Kaufkraft, kommt es mancherorts bereits zu strukturellen Versorgungslücken, die insbesondere für die alternde und damit immobilere Bevölkerung spürbar sind. Die Wegestrecken zum nächsten Nahversorger bedeuten für die dort lebenden Bewohner ein wachsendes Zeit- und Mobilitätsanfordernis.¹

Darüber hinaus gibt es kaum Kenntnisse darüber, ob das veränderte (digitale) Konsumverhalten und der daraus folgende, immer populärer werdende Onlinehandel, diese Entwicklungen in ländlichen Regionen eher verschärfen oder potenziell entgegenwirken können. Logistisch betrachtet, wird die spezielle Situation des ländlichen Raums besonders an der sogenannten „letzten Meile“ deutlich. Das durch den Onlinehandel entstehende Paketaufkommen wird größtenteils von Kurier-Express-Paket-(KEP)-Dienstleistern abgewickelt, die den Transport und die Wegestrecken der Waren vom Händler oder Distributionslager bis zur Haustür jedes Kunden übernehmen. Das letzte Wegestück der Transportkette ist in der Regel das teuerste, da die Zahl der verschiedenen Ablieferungsorte, zu denen immer kleinere Warenmengen geliefert werden, wächst.² Auch aus einer Zukunftsstudie (2016) vom Fraunhofer IML geht hervor, dass ein zunehmender Zeit- und Kostendruck auf der letzten Meile entsteht. Im ländlichen Raum ist dies vor allem in der Überwindung großer Distanzen sowie unterdurchschnittlich wachsenden Gütermengen begründet.³

Dennoch bestehen, laut Fraunhofer Institut IML, große Chancen für Einzelhandelsversorger im ländlichen Raum durch die Potenziale einer digitalen Vernetzung.⁴ Gerade neue und innovative Zustellkonzepte, zu denen beispielsweise eigeninitiierte oder gemeinschaftsbasierte Lieferdienste, wie das Projekt „Digitale Dörfer“ des Fraunhofer IESE zählen,⁵ können sich einerseits positiv auf das Wachstum bzw. das Bestehen der regionalen Erzeuger, andererseits auf eine Verbesserung der Nahversorgungssituation der Bewohner ländlicher Gebiete auswirken.⁶ Analysiert man die genannten Logistikprozesse etwas detaillierter, lassen sich im Wesentlichen drei relevante Akteursgruppen identifizieren: Nachfrager, Lieferanten und Anbieter.

Der Forschungsschwerpunkt ‚nextPlace‘ der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe untersuchte im Rahmen einer vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) geförderten mFUND1-Vorstudie das Zusammenwirken dieser Akteursgruppen und deren technische Optimierungsmöglichkeiten in Form geodatenbasierter Konzepte und qualitativer, raumplanerischer Umfragen. Die Online-Befragung der Akteursgruppen stellt aktuell nur eine Stichprobe dar und ist bislang nicht repräsentativ. Aber aus den ersten Rückläufen zeichnet sich ab, dass auf Seiten der Nachfrager besonders in Klein- und großen Mittelstädten tendenziell ein hohes Maß an Offenheit gegenüber einem gemeinschaftsbasierten Dienst besteht. Allerdings ist den demographischen Merkmalen zu entnehmen, dass die Nachfrage insgesamt mit steigendem Alter abnimmt. Aus technologischer Perspektive ergaben die Experteninterviews mit bestehenden Lebensmittel-Lieferservices, dass außer einer üblichen Smartphone-

¹ Vgl. Kuhlicke; Petschow (2005): Vom schleichenden Ende der Nahversorgung.

² Vgl. Wegner; Wegner (2017): Einführung in das Logistik-Management, S. 266.

³ Vgl. Fraunhofer IML (2016): Zukunftsstudie 2016.

⁴ Vgl. Willinger und Wojtech (2018): Digitalisierung im ländlichen Raum: Status Quo u. Chancen für Gemeinden, S. 10.

⁵ Vgl. Wegner (2019): Potenziale der Digitalisierung für die letzte Meile in der Logistik, S. 289.

⁶ Vgl. Willinger und Wojtech (2018): Digitalisierung im ländlichen Raum: Status Quo u. Chancen für Gemeinden, S. 10.

Navigation, aktuell kein spezieller Routing-Algorithmus und folglich bislang auch keine Echtzeitdaten zum Einsatz kommen.

Im Ergebnis lässt dies darauf schließen, dass Erfolg und Akzeptanz eines digitalen, gemeinschaftsbasierten Dienstes sehr stark von der Optimierung einzelner, konkreter Probleme und deren ausführlicher Erläuterung abhängt und nicht unbedingt automatisch von einer „Digital ist besser“-Disruption ausgegangen werden kann. Für das nun zu beantragende mFUND-Hauptprojekt hat dies zur Folge, dass, neben einer noch stärkeren Zielgruppenausrichtung, insbesondere auch das individuelle Mobilitätsverhalten jeder Nutzergruppe und die unterschiedlichen Abhängigkeiten ihrer einzelner Wegeketten zu berücksichtigen sind.

Keywords: Logistik, Ländliche Räume, Geodateninfrastrukturen, Gemeinschaftsdienste, Routing

2 RAUM-ZEITLICHE BETRACHTUNGEN

2.1 Die letzte Meile im ländlichen Raum

Die letzte Meile ist nur ein Teilaspekt der gesamten Lieferkette. Der KEP-Dienstleister startet von seiner regionalen Zustellbasis mit dem Auftrag Pakete auf einer bestimmten Route auszufahren. Leider kommt es häufig vor, dass der Empfänger das Paket nicht entgegennehmen kann, was eine weitere Handlung des Zustellers nötig macht. Er kann das Paket bei einem Nachbarn abgeben, sofern dort jemand erreichbar ist. Er könnte das Paket in einer Packstation überbringen und der Empfänger holt das Paket dann selbst ab. Hierzu ist zu sagen, dass die nächste Packstation von einem Bewohner im ländlichen Raum durchaus sehr weit weg sein kann. Eine weitere Möglichkeit wäre ein erneuter Zustellungsversuch am nächsten Tag, der eine Mitnahme der Ware zufolge hat.

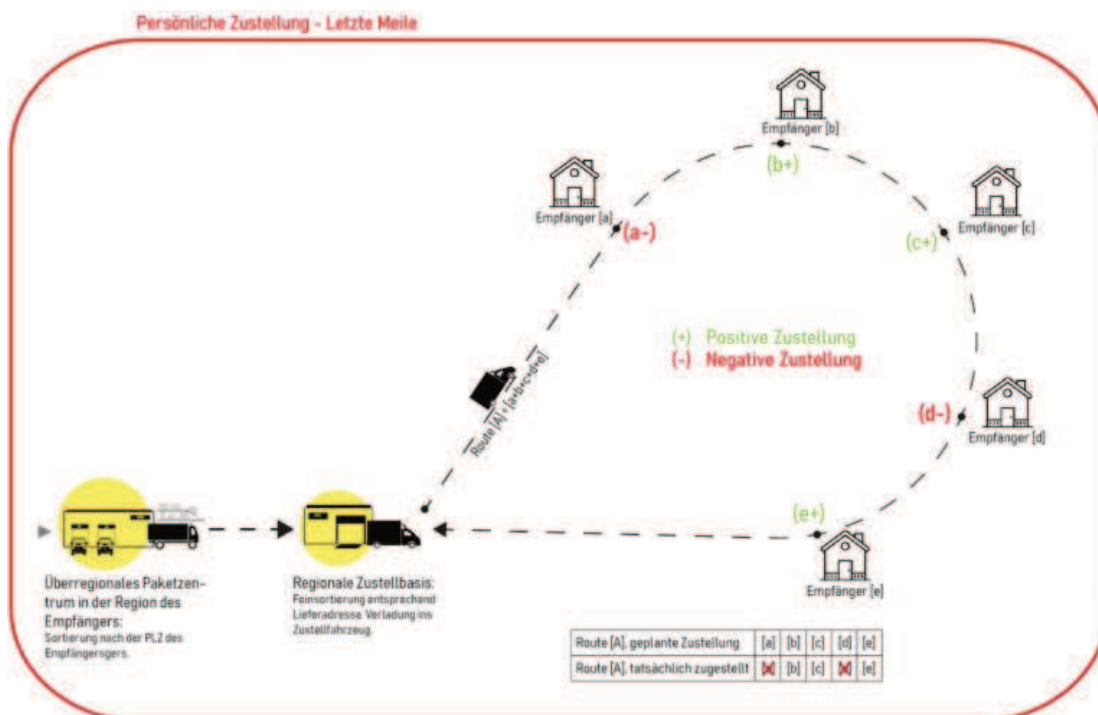


Abbildung 1: Persönliche Zustellung auf der letzten Meile

Durch die Darstellung in Abbildung 1 wird deutlich, wie viele Auslieferungsoptionen mit einem Liefervorgang einhergehen. Dafür wird der Auslieferungsvorgang auf den Maßstab eines Gebäudes skaliert. Die Paketzustellung erfolgt ausschließlich innerhalb des Gebäudes. In diesem Beispiel hat der Dienstleister bei nur zwei Paketen in einem Haus eine Vielzahl von Auslieferungsmöglichkeiten. Die zufällige und freiwillige Annahme und Weiterleitung einer Sendung durch den Nachbarn ist für den Dienstleister und Logistiker ein nicht berechenbarer und auch nicht kalkulierbarer Faktor. Es ist also festzustellen, dass der Prozess der Paketzustellung mit einem Aufwand verbunden ist, der zeitlich nicht planbar ist.

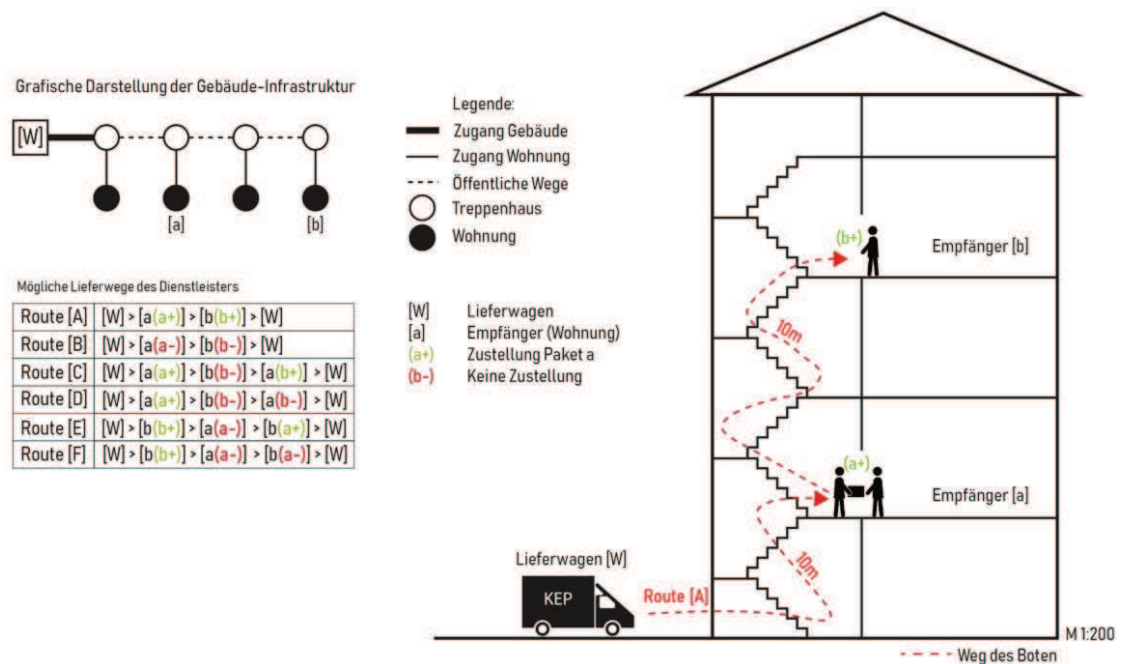


Abbildung 2: Paketzustellung

Im Vergleich wird schnell klar, dass die Paketzustellung bei einer Skalierung des Liefergebietes vom Gebäude auf ein Dorf, das aus mehreren Gebäuden besteht, ein deutlich höherer Zeitaufwand für den KEP-Dienstleister bedeutet. Ein Zurückfahren zu einem vorherigen Empfänger erzeugt gleichzeitig einen sehr hohen Zeit- und Streckenaufwand. Die alternative Auslieferung an einen Nachbarn, der in diesem Beispiel in über vier Kilometer Entfernung wohnt, ist somit keine realistische Option für die erfolgreiche wirtschaftliche Zustellung. Multiple Anfahrten lassen sich bei einem Nicht-Antreffen des Kunden also nicht vermeiden.

Eine wesentliche Problematik der letzten Meile in der Logistik ist somit das Match zwischen Lieferanten und Besteller. Zahlen belegen, dass ein Großteil aller Pakete nicht beim ersten Versuch zugestellt werden können: „Von den ca. 7,5 Mio. B2C-Paketen pro Tag können gerade einmal 60 % im ersten Versuch zugestellt werden.“⁷ Das bedeutet, dass für 40 % der Pakete ein zusätzlicher Transport zum Nachbarn (30 %) oder in einen Paketshop bzw. eine Paketstation (10 %) erforderlich ist.⁸ Die heutige logistische Infrastruktur ist nicht mehr in der Lage, diese Herausforderungen, insbesondere unter der Prognose einer Verdopplung der Pakete im B2C-Bereich innerhalb der nächsten sieben Jahre, zu bewältigen.⁹ Folglich sind Lösungen gefordert, um einerseits die Logistik zu bewältigen, andererseits den ländlichen Raum lebenswert zu erhalten, sodass eine Nahversorgung für die Bewohner weiterhin möglich ist.

Letzte-Meile-Lösungen, die sich auf organisatorische Konzepte beziehen, können laut Wegner in zwei Ansätze unterteilt werden: Das Holprinzip und das Bringprinzip. Während Letzteres eine Zustellung an der Haustür fokussiert, werden für Lösungen, die dem Holprinzip zugeordnet werden, alternative Zustellorte genutzt, sodass der Kunde seine Ware am jeweiligen Standort selbst abholt (z.B. Boxensystem, Personalisierte Übergabestellen).¹⁰ Die Idee eines gemeinschaftsbasierten Lieferdienstes, der auf dem Bringprinzip beruht, wurde bereits in verschiedenen Regionen umgesetzt. In der Literatur wird diese besondere Art des Lieferdienstes auch dem Konzept des Crowdshippings oder der Crowd-Logistik zugeordnet. Das Prinzip beruht auf Privatpersonen, die über freie Kapazitäten verfügen und für andere Personen den nachgefragten Transport von Waren übernehmen. Über eine Online-Plattform werden die Kunden bzw. ihre Bestellung und der Zusteller miteinander vernetzt.¹¹

⁷ SESAM (2019): Pakete in Mehrfamilienhäusern - Das Weißbuch für Wohnungsbaugesellschaften, S. 9.

⁸ Vgl. ebd.

⁹ Vgl. ebd.

¹⁰ Vgl. Wegner (2019): Potenziale der Digitalisierung für die letzte Meile in der Logistik, S. 288.

¹¹ Vgl. Rai et al. (2017): Crowd logistics: an opportunity for more sustainable urban freight transport, S. 2.

2.2 Raumwiderstand

Die beiden nachfolgenden Punkte wurden bereits als die wesentlichen Probleme der letzten Meile im ländlichen Raum identifiziert:

- Zeit/Wege (Überbrückung großer Distanzen)
- Zustellung (Persönliche Übergabe der Ware)

Eine Lösung für diese Probleme liegt nicht allein im Ausbau der Kapazitäten von KEP-Dienstleistern, da diese bereits an ihre Grenzen kommen. Vielmehr muss die Daseinsvorsorge in ländlichen Räumen als gesamtgesellschaftliche Aufgabe verstanden und bewerkstelligt werden. Demnach bezieht sich der Fokus dieser Arbeit auf die Organisation von raum/zeitlichen Matches bei der Belieferung durch gemeinschaftsbasierte Dienste zwischen Nahversorgern und Nachfragern.

Das logistische Problem der großen Distanzen im ländlichen Raum kann auch als Raumwiderstand bezeichnet werden. Ein Attribut, das zwar erfasst werden kann, aber sich physikalisch nicht verändern lässt. Was hier verändert werden kann, ist die Möglichkeit die Wege effektiver abzufahren. Es besteht ein großes Potenzial durch die Kapazitäten im Personen-Individualverkehr. Eine Vielzahl von Personen ist zum Selbstzweck unterwegs obwohl in ihren Fahrzeugen noch Kapazitäten (für Waren oder Mitfahrer) frei wären. Das Einbinden dieser Fahrzeuge, die ohnehin unterwegs sind, in gemeinschaftliche Bedarfe erzeugt eine Lösung, wie eine Warenauslieferung trotz Raumwiderstand erfolgen kann.

Bei der Zustellung auf der letzten Meile ist die zeitliche Komponente am schwierigsten zu koordinieren. Bei traditionellen Lieferdiensten ist der Nachfrager abhängig von der Lieferroute und der damit im Zusammenhang stehenden Zustellzeit durch den Lieferanten (die er in den meisten Fällen nicht weiß). Für eine erfolgreiche Zustellung zwischen Lieferanten und Nachfragern, müsste sich der Lieferant zukünftig an den Tagesrhythmus des Kunden orientieren, wenn er eine erfolgreiche und gleichzeitig wirtschaftliche Auslieferung anstrebt.

2.3 Übergabepunkte

Das spätere Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Softwarekonzeptes, welches interoperable, räumliche Datenmodelle erzeugt und Abfrageverfahren für zukünftige Microservices in metropolfernen Räumen möglich macht. Diese Software-as-a-Service Dienstleistung soll gemeinschaftsbasierten Lieferdiensten in der Optimierung derer Prozessabläufe dienen, um somit Lieferungen effizienter zu gestalten. Um größere Distanzen oder auch Warenlieferungen auf Teilstrecken der Gesamtlieferstrecke zu ermöglichen, gilt es relevante Übergabepunkte im Straßennetz zu identifizieren, welche als Lagerstandorte dienen könnten. Ein Ort also, an dem sich häufig genutzte Wege überlagern, kreuzen oder trennen.¹² Dieser Punkt, im Folgenden „Bruchpunkt“ genannt, ist somit immer an Kreuzungen vorzufinden, wo im Vergleich zu umliegenden Kreuzungen, von einem maximalen Verkehrsaufkommen gesprochen werden kann. Dies ermöglicht, auch Warenmitnahme auf Teilstrecken zu realisieren.

Im Rahmen dieser Vorstudie und der darin integrierten Bachelorthesis wurde ein graphentheoretischer Algorithmus entwickelt, der aus einem OpenStreetMap-basierten Straßennetz und amtlichen Pendlerdaten am Beispiel des Regierungsbezirks Detmold derartige Kreuzungspunkte ausgibt. Auf Basis einer relationalen Datenbankstruktur des OSM-Straßennetzes wurden mittels verschiedener Python-Skripte zunächst die Kanten, Knoten und Stützpunkte des Graphennetzes extrahiert und später ein A*-Algorithmus als euklidische Routing-Funktion implementiert. Zur Ermittlung der Bruchpunkte läuft das Python-Skript nachfolgende Schritte ab:

- Ermittlung aller kürzesten Wege w im betrachtenden Gebiet G aus einer Liste mit Start- und Zielpunkten R
- Gewichtung aller kürzesten Wege mit Pendlerdaten P
- Übertragung der Gewichtung der Wege auf alle Kanten e jedes Weges w
- Summierung der Gewichtung jeder Kante e

¹² Vgl. Pöttker (2019): Konzeption eines Algorithmus zur Identifikation von Bruchpunkten in nutzungsgewichteten Straßengraphen, S.1.

- Übertragung der Gewichtung auf Startknoten u und Zielknoten v jeder Kante e
- Summierung der Gewichtung jedes Knoten v
- Prüfe in der Liste der gewichteten Kanten E, ob es für die Gewichtung des Zielknotens v einer Kante e eine Änderung im Vergleich zum Startknoten u gibt
- Wenn Änderung vorhanden -> Bruchpunkt!

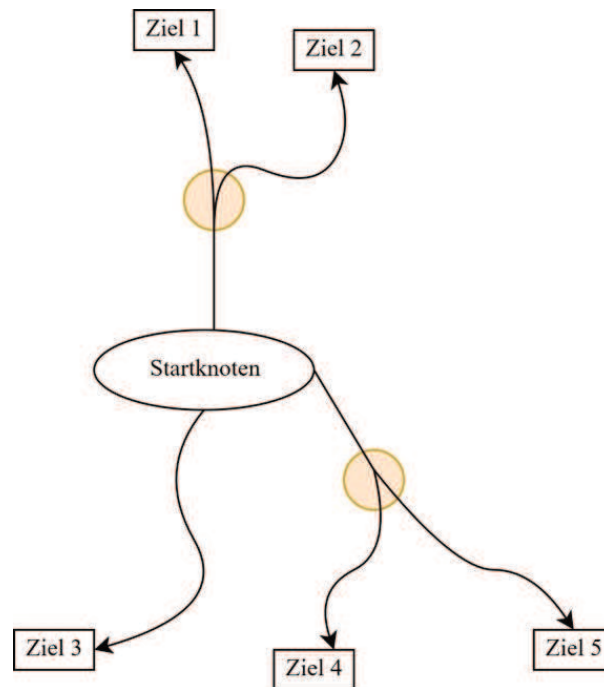


Abbildung 3: Schematische Darstellung des graphentheoretischen Routing-Algorithmus

Mittels einfacher GIS-Abfragen wurden die Bruchpunkte zur Standortüberprüfung gefiltert und in die Kategorien innerorts und außerorts eingeteilt. Da nur Bruchpunkte von Interesse sind, die sich nicht in Reichweite eines Supermarktes befinden, wurden die in den OSM-Daten enthaltenen POIs nach dem Tag shop = supermarket selektiert und mit einem 1km Radius geclipt. Weiterhin wurden die Bruchpunkte anhand des Tags residential = landuse und einem 50km-Puffer in innerorts und außerorts eingeteilt. Neben diesen ersten, einfachen, exemplarischen Abfragen können zukünftig noch eine Reihe weiterer Standortüberprüfungen vorgenommen werden, um die Eignung als Lagerstandort geauer zu klassifizieren.

Um die vorgestellten Skripte zur Identifizierung der Bruchpunkte im Rahmen eines Realisierungsprojekts sinnvoll zu nutzen, müssen Daten zur Straßennutzung zukünftig in einem kleineren Maßstab für die entsprechenden Gebiete vorliegen. Diese Daten könnten durch Umfragen oder bereits vorhandene Nutzungsprofile generiert werden. Weiterhin müssen die Gewichtungen der Kanten des Straßengraphes detaillierter angepasst werden. Es müssen weitere Faktoren, wie vor allem die Verkehrsdichte in Abhängigkeit von Uhrzeit und Wochentag, mit erfasst oder aus weiteren Datenquellen hinzugezogen werden, um die zeiteffizientesten Wege in Abhängigkeit dieser Werte zu ermitteln. Diese Bruchpunkte sollten weiterhin aggregiert werden, um Dopplungen und Überlagerungen auszuschließen. Standortanalysen können sowohl mit den vorhandenen, frei verfügbaren Informationen aus den OpenStreetMap-Daten als auch mit Daten aus den amtlichen Katastern durchgeführt werden.

Prinzipiell sind zwei verschiedene Möglichkeiten des Einbindens der Übergabepunkte in die Auslieferungsszenarien denkbar. Zum einen wäre es vorstellbar, dass eine Warenbestellung von einem KEP-Dienstleister bis zu einem Übergabepunkt geliefert wird und im weiteren Prozess von einem Fahrtendienstleister aus der Gemeinschaft zur angeforderten Zeit zum Zielort geliefert wird. Dabei wird die letzte Meile-Logistik vom KEP-Dienstleister auf die Gemeinschaft übertragen. Zum anderen wäre es möglich, dass die Übergabepunkte für Teilstrecken des Gesamtlieferweges von der Gemeinschaft selbst verwendet werden können. Dadurch kann das Potenzial eines Fahrtendienstleiters genutzt werden, dessen Strecke sich mit dem Gesamtlieferweg in Teilen überschneidet. Befindet er sich in der Nähe eines Nahversorgers, bei dem eine Bestellung vorliegt, so könnte er das Paket bis zu einem Übergabepunkt

transportieren, welcher dem eigentlichen Zielort am nächsten ist. Der restliche Lieferweg erfolgt dann durch einen weiteren Fahrtendienstleister aus der Gemeinschaft. Folgende Vorteile sind hier zu erwähnen:

- Überregionale Geschäfte könnten in die Prozesskette integriert werden.
- Größere Distanzen im ländlichen Raum können überbrückt werden.

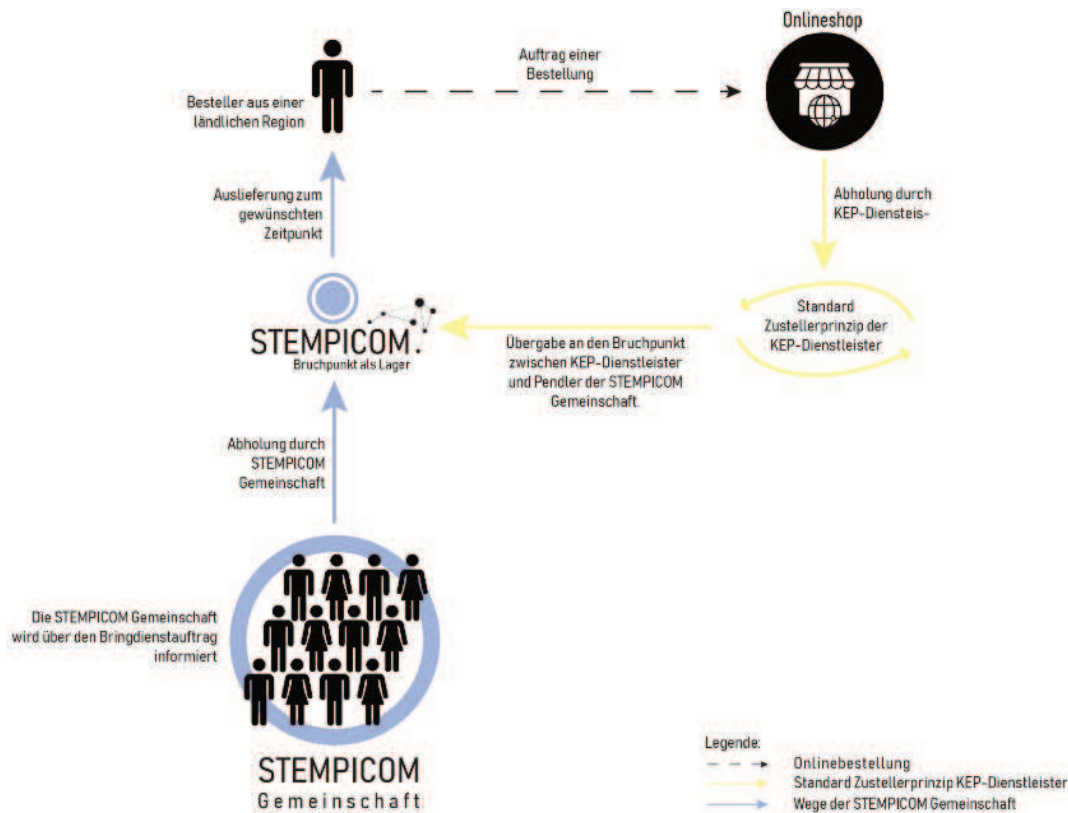


Abbildung 4: Zustellung über einen Übergabepunkt als Lagerstandort

2.4 Softwarearchitektur

Im folgenden Abschnitt wird das Konzept der technischen Infrastruktur für die Umsetzung von STEMPICOM beschrieben und erläutert. Zu Beginn ist darauf hinzuweisen, dass sich die Softwarearchitektur aus mehreren orchestrierten Anwendungen zusammensetzt, um somit eine breite Palette von Abfragefunktionen zu ermöglichen. Durch diese technische Herangehensweise wird die Verwendung für diverse Webanwendungen möglich gemacht und die Interoperabilität gewährleistet. Anwendungsprogramme (a) können neben OGC-Diensten und/oder auf Apache Spark¹³ zurückgreifen, um Daten in Informationen umzuwandeln. OGC-Dienste ermöglichen nur einfache Abfragen, wohingegen Spark (d) ein Programmiergerüst verwendet, welches auf Cluster Computing basiert und demnach verteilte und optimierte Abfrageoperationen auf Grund eines Rechenverbundes durchführen kann. Geomesa ermöglicht die Abfrage der im Zusammenhang stehenden räumlichen Geodaten. Der GeoServer (e) fungiert als zentrale Komponente, indem Geodaten und Analysefunktionen der untergeordneten Systeme veröffentlicht werden. Zu den untergeordneten Systemen gehören PostgreSQL¹⁴ sowie Geomesa- Accumulo und Kafka. Das objektrelationale Datenbankmanagementsystem (ORDBMS) PostgreSQL (f) mit PostGIS¹⁵ als räumliche Erweiterung dient zur einfachen Abfrage von Daten und ist direkt an den Geoserver angeschlossen. Geomesa (g)- Accumulo sowie Kafka erweitert den Geoserver mit der Möglichkeit auch größere und komplexere Datenmengen auszuwerten bzw. zu verarbeiten. Accumulo (h) ist ein verteiltes System zum Speichern und Abfragen von Schlüssel-Werte-Datenbanken.¹⁶ Kafka (i) ist eine verteilte Streaming Plattform und dient

¹³ Apache Spark ist ein Entwicklungsframework welches ein Programmiergerüst für das Cluster Computing bietet, um Rechenkapazitäten sowie die Verfügbarkeit bei Abfrageoperationen zu erhöhen.

¹⁴ PostgreSQL ist ein objektrelationales Datenbankmanagementsystem.

¹⁵ PostGIS ist eine Erweiterung für PostgreSQL und dient mit geografischen Objekten und Funktionen.

¹⁶ Schlüssel-Werte-Datenbank (Key Value Database) dient zur elektronischen Datenverwaltung in Computersystemen und basiert auf dem Schlüssel-Werte-Datenmodell, um assoziative Datenfelder zu speichern.

insbesondere der Speicherung sowie Verarbeitung von Datenströmen und stellt eine Schnittstelle zum laden und exportieren von Datenströmen zu Drittsystemen bereit.

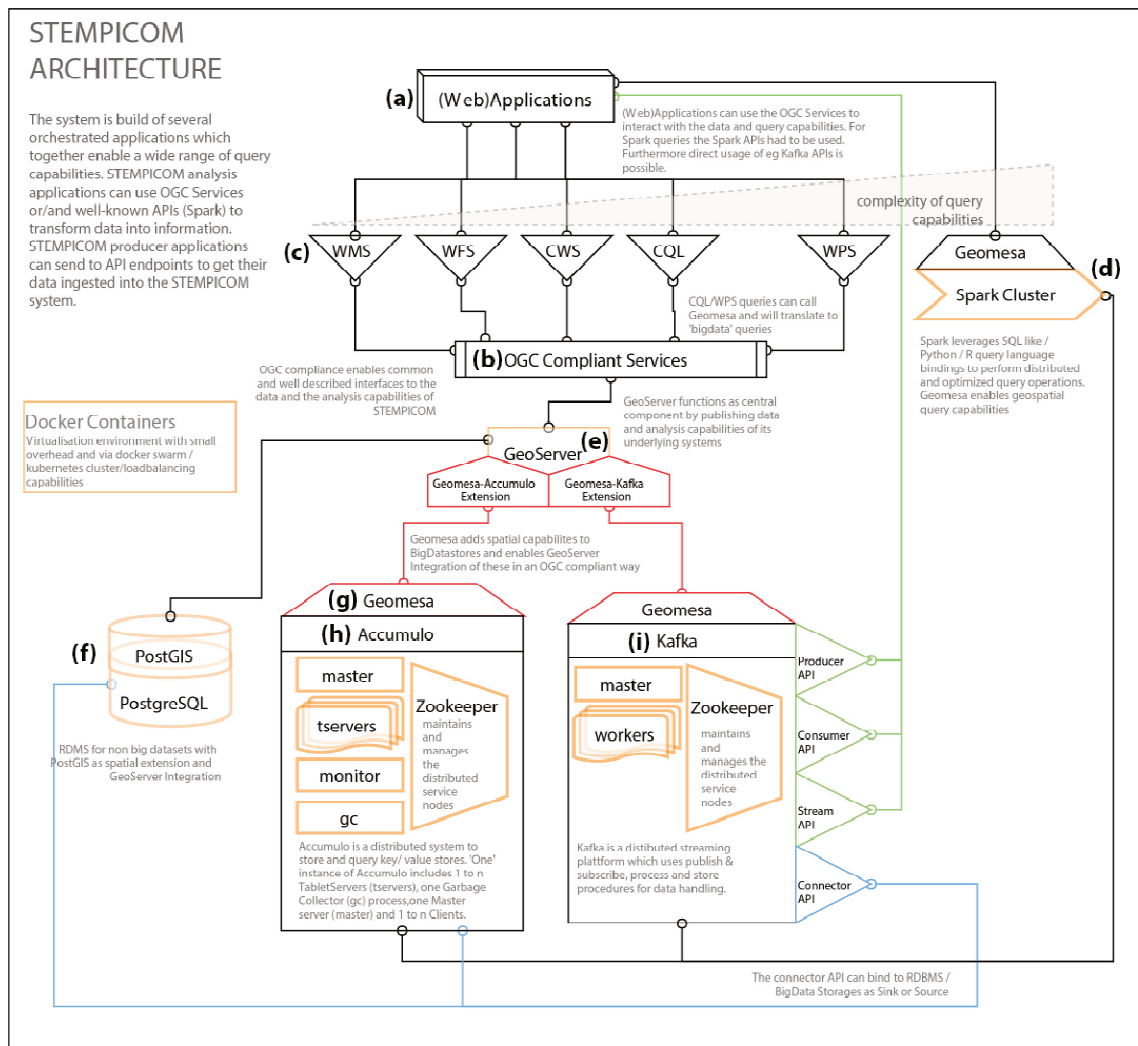


Abbildung 5: STEMPICOM – Softwarearchitektur

Über die vorgestellten Schnittstellen kann ein möglicher STEMPICOM Dienst somit zukünftigen Community-Services zur Verfügung gestellt werden, um die eigene Service-Dienstleistung möglichst effizient umsetzen und anbieten zu können. Um das STEMPICOM Routing zu ermöglichen, werden Daten von Standorten, Livedaten von Autobewegungen und zeitliche Angaben benötigt. Hinsichtlich des Aufbaus der Datentabellen wird hier zwischen den eingangs erwähnten Akteuren unterschieden. Neben einer möglichen Einbettung öffentlicher (z.B. mCLOUD) und/oder zusätzlicher proprietärer Daten sind die wichtigsten Daten prinzipiell die, welche von den Akteuren bei der Verwendung selbst eingegeben und erzeugt werden.

3 QUALITATIVE UNTERSUCHUNGEN ZUR AKTEURSSTRUKTUR

Um herauszufinden, welche Bevölkerungsgruppen einen gemeinschaftlich organisierten Lieferdienst nutzen würden und unter welchen Bedingungen dies möglich wäre, wurde im Rahmen des Arbeitspakets Marktforschung eine Online-Umfrage durchgeführt. Der Abruflink war über einen Zeitraum von 25 Tagen frei zugänglich (12.09.-06.10.2019). Weitergeleitet wurde er zum einen über verschiedene Emailverteiler der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe, sowie über Emailverteiler der Projektpartner. Des Weiteren konnten einige Teilnehmer über die Verbreitung des Umfragelinks auf sozialen Netzwerken erreicht werden. Die durch die Umfrage generierte Stichprobe umfasst 170 Personen, davon haben 145 Personen alle Fragen vollständig beantwortet. Im Folgenden wird zunächst auf die allgemeinen Ergebnisse, die sich auf die gesamte Stichprobe beziehen, eingegangen. Danach folgt die differenzierte Auswertung für die Gruppe der potenziellen Nachfrager, sowie die Gruppe der potenziellen Fahrtendienstleister.

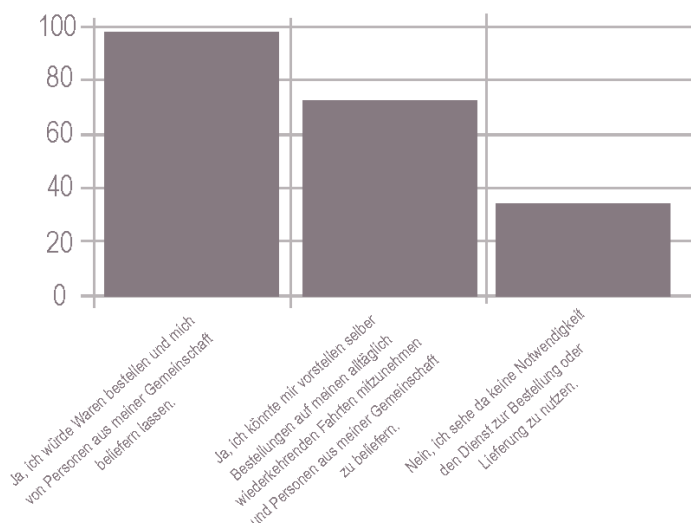


Abbildung 5: Antwortverteilung (Mehrfachnennung möglich) auf Basis der Grafiken des LimeSurvey-Tools (2019): Statistiken – einfacher Modus, unter: <https://survey.nextplacelab.org/index.php/admin/authentication/sa/login> (abgerufen am 09.10.2019).

Bei der Frage „Könnten Sie sich vorstellen einen gemeinschaftsbasierten Lieferdienst zu nutzen, wenn die für Sie relevanten Einzelhändler eine Online-Bestellmöglichkeit anbieten würden?“, bei der ebenfalls eine Mehrfachauswahl möglich war, fällt auf, dass die meisten Teilnehmer (rund 100 Personen) Waren bestellen und sich von Personen aus der eigenen Gemeinschaft beliefern lassen würden. Etwas weniger Personen (ungefähr 70), die an der Umfrage teilgenommen haben, können sich vorstellen, Bestellungen auf den eigenen alltäglich wiederkehrenden Fahrten mitzunehmen und entsprechend abzuliefern. Für rund 40 Teilnehmer kommt eine Nutzung des Dienstes nicht in Frage. Die Bereitschaft einen gemeinschaftlich organisierten Lieferdienst als Nachfrager zu nutzen, ist deutlich höher, als die Option den Dienst als Fahrtendienstleister in Anspruch zu nehmen. Von 145 befragten Personen, stimmten 66,90 % (97 Personen) der Aussage „Ja, ich würde Waren bestellen und mich von Personen aus meiner Gemeinschaft beliefern lassen“ zu. Dadurch wird das Potenzial eines solchen Dienstes, als zusätzliche Option zu den bisherigen Einkaufsmöglichkeiten, Waren online zu bestellen und sie per Lieferung zu erhalten, deutlich. Zudem bringt die Quote zum Ausdruck, dass über die Hälfte der Personen bereit ist, sich auf etwas Neues einzulassen und es auszuprobieren. Somit besteht eine grundsätzliche Offenheit der Mehrheit der Befragten gegenüber einem solchen Dienst.

In Bezug auf die räumliche Kategorie der Wohnorte der Befragten kombiniert mit der sozialen Nähe (vgl. Abbildung 6) ist auffällig, dass die Bereitschaft der Nutzung als Nachfrager bei Bewohnern von Kleinstädten mit 87,50 % am höchsten ist. Es folgt der Anteil der Bewohner von großen Mittelstädten mit 80,56 % aller befragten. Am geringsten ist der Bedarf in kleinen Mittelstädten, hier zeigen lediglich 53,33 % Interesse. Interessant ist das Ergebnis für die Kategorie Landstadt und Großstadt. Die Ergebnisse fallen mit einem Anteil von 62,50 % (Landstadt) und 63,79 % (Großstadt) sehr ähnlich aus.



Abbildung 6: Prozentualer Anteil der potenziellen Nachfrager nach Raumkategorien

Befragungen zur sozialen Nähe machen deutlich, dass die Akzeptanz des Nachfragers zur Beanspruchung eines Fahrtendienstleister mit der persönlichen Bekanntschaft zusammenhängt. So würden sich 90,72 % der Personen, die den Lieferdienst als Nachfrager nutzen würden, von Bekannten oder Freunden beliefern lassen. Personen, die durch Freizeitaktivitäten bekannt sind, wie beispielsweise eine Vereinsgemeinschaft, kommen für 79,38 % in Frage. Deutlich geringer ist der Anteil bei Personen, die lediglich in derselben Gemeinde leben: 65,98 % stimmen einer Belieferung durch diese Personengruppe zu. Geht es um die Belieferung durch fremde Personen, so ist der Anteil mit 34,02 % von allen Kategorien am geringsten. Von einer persönlichen Warenannahme sehen 27,84 % der Befragten ab, da sie die Ware gerne an einem Schließfach abholen würden.

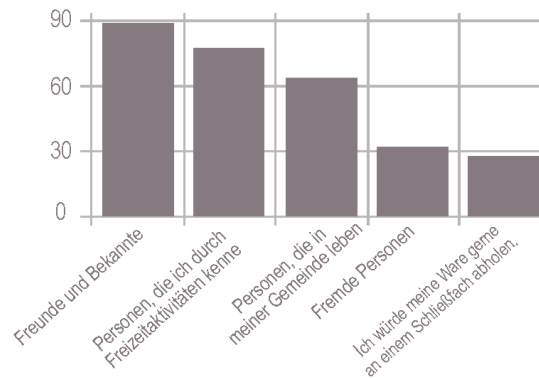


Abbildung 7: „Welche Personengruppe kommt für Sie persönlich als Lieferant in Frage, wenn Sie eine Lieferung erwarten?“

Die Angabe des Alters der Befragten ermöglicht es, hinsichtlich potenzieller Nachfrager Aussagen zu demographischen Unterschieden zu generieren. Während in der ersten Altersgruppe (20-35 Jahre) 71,76 % angeben, dass sie den Dienst als Nachfrager nutzen würden, sinkt der Anteil mit zunehmendem Alter der Befragten. In der zweiten Altersgruppe (36-50 Jahre) liegt der Anteil bei insgesamt 68,00 %, wohingegen er in der dritten Altersgruppe (51-65) mit 60,00 % nochmal geringer ist. Die letzte Altersgruppe (66-80 Jahre) bildet mit 50,00 % die anteilig schwächste Nutzergruppe als Nachfrager.

Aus Perspektive der Lieferanten wurde ermittelt, welche persönliche Nähe zu den Nachfragern, die die Ware bestellen und entgegennehmen, von den Fahrtendienstleistern gewünscht ist. Für die deutliche Mehrheit aller Personen (70,83 %) ist es egal, welche Person sie beliefern. Als Kriterium wurde vorausgesetzt, dass der zeitliche Aufwand für den Fahrtendienstleister angemessen ist. Lediglich 30,56 % der Befragten geben an, dass sie ausschließlich Personen aus dem persönlichen Umfeld beliefern würden.

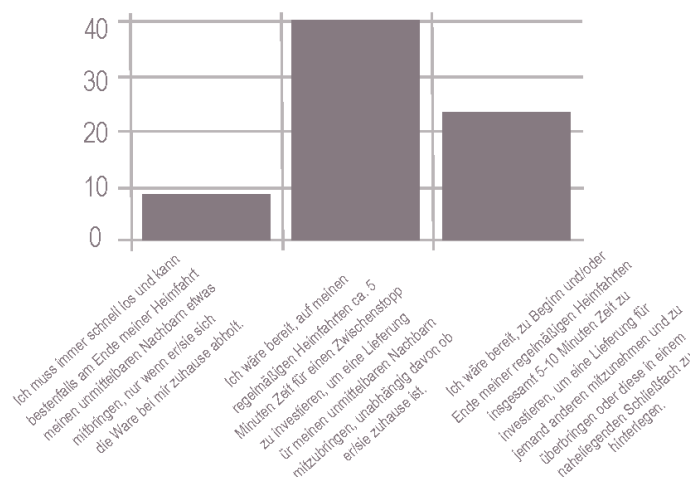


Abbildung 8: Bereitschaft zum zeitlichen Mehraufwand (Mehrfachnennung möglich)

Im Rahmen der Onlineumfrage wurden die potenziellen Fahrtendienstleister ebenfalls nach ihrem möglichen Zeitkontingent für die Lieferung befragt. Über die Hälfte aller Befragten (55,56 %) gibt an, dass ein Umweg von fünf Minuten ihrem möglichen Zeitaufwand entspricht. Die größtmögliche Zeitinvestition, die bei insgesamt fünf bis zehn Minuten liegt und zu Beginn und bzw. oder der Heimfahrt getätigt wird, kommt für

31,94 % aller potenziellen Fahrtendienstleister in Frage. Die Antwort, die mit dem geringsten zeitlichen Aufwand verbunden ist und eine Abholung der Ware durch den Nachbarn vorsieht, wird lediglich von 11,11 % gewählt. Entsprechend positiv sind die vorherigen Ergebnisse zu werten, aus denen hervorgeht, dass ein zeitlicher Mehraufwand der Möglichkeit die Waren nur zu fahren, sie aber nicht auszuliefern, für den überwiegenden Teil aller Befragten annehmbar ist.

4 CONCLUSION

Das Projekt STEMPICOM stellt ein Vorkonzept dar, wie eine raum-zeitliche Intelligenz für einen gemeinschaftsbasierte Lieferdienst nutzbringend umgesetzt werden kann. Es wurden die potenziellen Akteure identifiziert und Probleme der traditionellen Routing- und Zustellprozesse analysiert. Auf Basis dieser Ergebnisse wurde die Umsetzung eines neuen Routing- und Zustellkonzepts entwickelt. Das in diesem Projekt vorgestellte Routing-Konzept könnte im Wesentlichen als eine Programmiererweiterung für sogenannte letzte Meile Apps verwendet werden. Zur prototypischen Umsetzung dieser Geodateninfrastruktur wird aktuell eine Antragstellung für die zweite Phase der mFUND-Förderlinie in Erwägung gezogen. Darüber hinaus erarbeitet der Forschungsschwerpunkt nextPlace eine Projektskizze im Rahmen der BMVI-Förderrichtlinie „Städtische Logistik“ in Kooperation mit dem Fraunhofer Institut IOSB-INA, Lemgo und dem Fraunhofer Innovationslabor „LemgoDigital“ zur Implementierung des Routings in eine städtische Liefer-Infrastruktur. Aus den bisherigen Voruntersuchungen wurde deutlich, dass sich gerade in ländlichen Räumen digitale, app-basierte Geschäftsmodelle nicht in gleicher Selbstverständlichkeit umsetzen lassen, wie man es ggf. aus Metropolräumen gewohnt ist. Vielmehr spielen alltägliche, raum-zeitliche Rahmenbedingungen eine wesentliche Rolle, die es bei der technologischen Entwicklung und unternehmerischen Vermarktung zu berücksichtigen gilt.

5 REFERENCES

- Bicking, A. (2016): Die Rolle autonomer Technologien, in: BdKEP et al. (Hrsg.): Logistik auf der ersten und der letzten Meile im Wandel, Berlin.
- BMVI (o.D. a): Semantisch angereicherte und nutzerorientierte multimodale Navigation – SNmultimodal, unter: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/mfund-projekte/multimodale-navigation-snmultimodal.html> (abgerufen am 04.09.2019).
- BMVI (o.D. b): Dynamische Transportoptimierung durch Antizipation und Echtzeit-Datenanalysen - TransData, unter: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/mfund-projekte/transportoptimierung-durch-echtzeit-datenanalysen-transdata.html> (abgerufen am 04.09.2019).
- BMVI (o.D. f): Urbane Mobilitäts- und Logistikdienste durch flexibles und datenbasiertes Parkraummanagement – Park_up, unter: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/mfund-projekte/datenbasiertes-parkraummanagement-park-up.html> (abgerufen am 04.09.2019).
- Engels, B. (2019): Lage und Trends im deutschen Online-Handel, unter: <https://www.econstor.eu/handle/10419/203254> (23.9.2019).
- Fraunhofer IML (2016): Zukunftsstudie 2016: Die letzte Meile, unter: <https://www.zf-zukunftsstudie.de/site/zukunftsstudie/de/zukunftsstudie2016/zukunftsstudie-2016.html> (abgerufen am 24.10.2019).
- inIT und Fraunhofer IOSB-INA (o.D.): Chancen der Digitalisierung - Projektpaten gestalten die Zukunft der Innenstadt mit: Schließfächer, unter: <https://www.lemgo-digital.de/index.php/de/news/67-chancen-der-digitalisierung-projektpaten-gestalten-die-zukunft-der-innenstadt-mit> (abgerufen am 28.08.2019).
- Intersoft Consulting (o.D.): Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), Kapitel 2, Artikel 5, unter: <https://dsgvo-gesetz.de/art-5-dsgvo/> (abgerufen am 01.09.2019).
- Kögl, H. und Tietze, J. (Hrsg.) (2010): Regionale Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung von Lebensmitteln, unter: http://rosdok.uni-rostock.de/file/rosdok_derivate_00000004324/FB02_10.pdf (abgerufen am 01.10.2019).
- Kuhlicke, C. und Petschow, U. (2005): Vom schleichenden Ende der Nahversorgung, unter: <https://www.oekologisches-wirtschaften.de/index.php/oew/article/download/419/419> (abgerufen am 20.09.2019).
- Mensing, M. und Neiberger, C. (2019): Onlinehandel mit Lebensmitteln: Eine Möglichkeit der Lösung der Versorgungsprobleme im ländlichen Raum?, unter: <https://ifl.wissensbank.com/cgi-bin/starfetch.exe?LJ1BwmxvQfdo3sZqEx07CAHE5HI2nARiUwmIQ2yEMrTZVsXu9d.HQPzgyzGQpTCnUWybFzBGPf9JB7Qu6McWi9qUfTYyqafQrfULOWQNKzwlDzyiG2xEELYpE7zZc8MNVzD8nN64O7A4gzjLKe5yQ/ER2018%2D1Mens.pdf> (abgerufen am 18.09.2019).
- Pöttker, M.R. (2019): Konzeption eines Algorithmus zur Identifikation von Bruchpunkten in nutzungsgewichteten Straßengraphen, Bachelorarbeit an der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe.
- Rai, H.B., Verlinde, S., Merckx, J. et al. Eur. Transp. Res. Rev. (2017): Crowd logistics: an opportunity for more sustainable urban freight transport, Springer International Publishing.
- SESAM (2019): Pakete in Mehrfamilienhäusern - Das Weißbuch für Wohnungsbaugesellschaften, unter: https://www.sesam-homebox.de/blog/2019_08_30_Das_Weissbuch_Wohnungsbaugesellschaften.html (abgerufen am 20.09.2019).
- Umundum, P. (2020): Die letzte Meile – Königsdisziplin der Logistik, Springer Gabler, Wiesbaden.
- Wegner, K. (2019): Potenziale der Digitalisierung für die letzte Meile in der Logistik, Springer Gabler, Wiesbaden.
- Wegner, U. und Wegner, K. (2017): Einführung in das Logistik-Management, Springer Gabler, Wiesbaden.
- Willinger, B.W. und Wojtech, A. (2018): Digitalisierung im ländlichen Raum: Status Quo und Chancen für Gemeinden, unter www.scs.fraunhofer.de/de/publikationen/studien/white-paper-digitalisierungimlaendlichenraum.html (30.9.2019).