

# Zur ökologischen Nachhaltigkeit von Quick Commerce – eine literaturbasierte Analyse

Lisa Hippner und Eric Sucky

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbes. Produktion und Logistik,  
Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Feldkirchenstr. 21, 96052 Bamberg,  
eric.sucky@uni-bamberg.de

1	Einleitung .....	22
2	Begriffsbestimmung und konzeptionelle Einordnung von Quick Commerce ...	24
3	Ökologische Nachhaltigkeit des Quick Commerce .....	32
4	Fazit .....	48
5	Anhang .....	50
6	Literatur .....	51

## Abstract

*Den Lebensmittel-Einkauf innerhalb von Minuten erledigen – und das, ohne die Wohnung zu verlassen. Mit diesem Versprechen werben seit dem Jahr 2020 Lieferdienste wie Gorillas, Flink und Getir die Verbraucher auch in vielen deutschen Städten. Inzwischen gelingt es den sogenannten Quick Commerce-Anbietern zunehmend, dem stationären Lebensmitteleinzelhandel Umsätze streitig zu machen. Während Quick Commerce (Q-Commerce) stark im Fokus der betriebswirtschaftlichen Praxis – insbesondere von Unternehmensberatungen – steht, zeigt die Analyse der in diesem Kontext verfügbaren (wissenschaftlichen) Literatur jedoch, dass das Thema Q-Commerce bislang nur rudimentär Eingang in die wissenschaftliche Forschung gefunden hat. Im Fokus dieses Beitrags steht die (ökologische) Nachhaltigkeit von Q-Commerce-Unternehmen. Es wird dabei der Forschungsmethodik „Forschung im Gegenstrom“ gefolgt. Zunächst soll der aktuelle Stand der Literatur zur Nachhaltigkeit des Q-Commerce analysiert werden. Zur Überprüfung der abgeleiteten Ergebnisse erfolgt eine empirische Untersuchung der Nachhaltigkeit des Q-Commerce durch semistrukturierte Interviews. Hierbei wird die Untersuchung auf benachbarte Formen des Lebensmitteleinzelhandels ausgeweitet – da das Thema Q-Commerce bislang nur rudimentär Eingang in die wissenschaftliche Forschung gefunden hat. Hierdurch wird die Möglichkeit zu induktiven Rückschlüssen auf den Q-Commerce eröffnet.*

JEL Classification: A11, A29, M14, Q56

Keywords: Quick Commerce, Lebensmitteleinzelhandel, Nachhaltigkeit, Logistik

*Es ist verlockend, Quick Commerce nur als weitere Steigerung des Service-Niveaus zu sehen – als eine natürliche Entwicklung zu noch schnelleren Lieferzeiten. Es handelt sich jedoch um einen völlig neuen Kanal, mit einem eigenen, einzigartigen Geschäftsmodell. So zielt er vor allem auf spontane, zeitkritische oder emotionale Einkäufe ab.<sup>1</sup>*

Thorsten de Boer, Partner bei Roland Berger

*Wir beobachten bei unseren Kunden besonders in den letzten zwei Jahren eine enorme Entwicklung. Quick-Commerce gehört hierbei zu den wichtigsten Trends im Onlinehandel. Kunden möchten schnellere Lieferungen und achten mehr und mehr auf Nachhaltigkeit. Dadurch, dass Q-Commerce-Konzepte diese beiden Kundenwünsche gleichermaßen bedienen, steht weiterem Wachstum in diesem Bereich nicht viel im Wege.<sup>2</sup>*

Roland Buquet, Sales Director bei Packlink

## 1 Einleitung

Den Lebensmittel-Einkauf innerhalb von Minuten erledigen – und das, ohne die Wohnung zu verlassen. Mit diesem Versprechen werben seit dem Jahr 2020 Lieferdienste wie Gorillas, Flink und Getir die Verbraucher auch in vielen deutschen Städten. Inzwischen gelingt es den sogenannten Quick Commerce-Anbietern zunehmend, dem stationären Lebensmitteleinzelhandel Umsätze streitig zu machen. Gemäß einer Studie der Unternehmensberatung Oliver Wyman erledigen viele Kundinnen und Kunden mit der Bestellung bei einem schnellen Lieferdienst einen bedeutenden Teil des Wocheneinkaufs.<sup>3</sup> Dabei fokussieren die Quick Commerce-Anbieter auf neue Zielgruppen mit einer anderen Value Proposition: Es geht nicht darum, den Wocheneinkauf zu ersetzen, sondern um eine Ergänzung, wenn bestimmte Artikel benötigt werden – unkompliziert und schnell. Statt großer Warenkörbe und „one stop shopping“ fokussieren die Quick Commerce-Anbieter auf ein breites, aber wenig tiefes Sortiment mit hohem Fokus auf Convenience, Markenartikeln, kleinen Warenkörben und direktem Verbrauchsbedürfnis. Dahinter steckt das Ziel, einen Teil des bisherigen Wocheneinkaufs von den klassischen Lebensmittelhändlern zu erodieren und mit sofortiger Bedürfnisbefriedigung im Sinne von Convenience oder Notkauf (Beispiel: Es fehlt die Tomatensauce zur Pasta oder die Tüte Chips zum Serienabend mit Freunden) abzudecken.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> <https://www.handelsjournal.de/schnelllieferdienste-im-aufwind.html>

<sup>2</sup> <https://www.e-commerce-magazin.de/quick-commerce-diese-faktoren-entscheiden-ueber-die-auswahl-des-onlineshops/>

<sup>3</sup> <https://www.oliverwyman.de/media-center/2023/jan/quick-commerce-in-deutschland-gekommen-um-zu-bleiben.html>

<sup>4</sup> <https://www.matthiasschu.ch/quick-commerce-wachstumsmarkt-im-fokus/>

Das Geschäftsmodell des Quick Commerce bedingt entsprechende Logistiklösungen. Um die Zuverlässigkeit der Expresslieferungen zu gewährleisten, braucht es im Liefergebiet ein dichtes Netz an Lagern. Im Vergleich zu den großen Sortimenten von etablierten Online-Supermärkten oder Multichannel-Anbietern, wie zum Beispiel Rewe mit seinem Online-Shop [shop.rewe.de](https://shop.rewe.de), sind die Lager der Quick-Commerce-Lieferdienste nicht so umfangreich ausgestattet – auch aus Kostengründen. Ein kleineres Sortiment braucht weniger Platz und erleichtert die kostengünstigere Standortwahl in den Innenstadtlagen. Nach Unternehmensangaben bietet Flink seinen Kunden ein Sortiment von durchschnittlich 2.400 Produkten. Das Sortiment von Gorillas umfasst bis zu 2.000 Produkte, ebenso das von Getir.<sup>5</sup>

Den Gesamtmarkt für Quick Commerce veranschlagten die Unternehmensberatung Oliver Wyman im Jahr 2022 in Deutschland auf etwa 500 bis 700 Millionen Euro – das entspricht weniger als einem Prozent des gesamten Umsatzes im Lebensmittel-sektor. Etwa 0,8 bis 1,0 Millionen Nutzerinnen und Nutzer haben die Lieferdienste beauftragt, schätzen die Berater, wobei eine Herausforderung des Geschäftsmodells weiterhin in der Wirtschaftlichkeit liegt.<sup>6</sup> Denn der Quick Commerce in Deutschland ist in seiner aktuellen Form noch nicht profitabel, wie eine Untersuchung der HHL Leipzig zeigt. Die durchschnittlichen Kosten für Quick-Commerce-Lieferungen liegen bei 6,80 Euro, wobei nur Kosten für den reinen Liefervorgang betrachtet werden (d. h. die vorgelagerten Kosten für Lagerung, Marketing, Verwaltung und weitere Posten sind hierbei noch nicht enthalten). Bei einem durchschnittlichen Ertrag von 5,18 Euro pro Lieferung ergibt das einen operativen Verlust von 1,63 Euro je Lieferung. Gegenwärtig drängen weiterhin viele neue Anbieter auf den Markt. In der Zukunft dürfte eine Marktkonsolidierung stattfinden.<sup>7</sup>

Während Quick Commerce (Q-Commerce) stark im Fokus der betriebswirtschaftlichen Praxis – insbesondere von Unternehmensberatungen – steht, zeigt die Analyse der in diesem Kontext verfügbaren (wissenschaftlichen) Literatur jedoch, dass das Thema Q-Commerce bislang nur rudimentär Eingang in die wissenschaftliche Forschung gefunden hat. Dies überrascht etwas, da die beiden weltweit größten Q-Commerce-Unternehmen bereits 2013 (USA: Gopuff) und 2015 (Türkei: Getir) gegründet wurden. Dieser Mangel an wissenschaftlichen Untersuchungen gilt umso mehr, wenn der Untersuchungsgegenstand auf die Nachhaltigkeit des Q-Commerce heruntergebrochen wird.

Im Fokus dieses Beitrags steht die (ökologische) Nachhaltigkeit von Q-Commerce-Unternehmen. Es wird dabei der Forschungsmethodik „Forschung im Gegenstrom“

<sup>5</sup> <https://www.handelsdaten.de/handelsthemen/quick-commerce>

<sup>6</sup> [https://www.oliverwyman.de/content/dam/oliver-wyman/v2-de/media/2023/PM\\_Quick%20Commerce%20in%20Deutschland\\_Gekommen,%20um%20zu%20bleiben.pdf](https://www.oliverwyman.de/content/dam/oliver-wyman/v2-de/media/2023/PM_Quick%20Commerce%20in%20Deutschland_Gekommen,%20um%20zu%20bleiben.pdf)

<sup>7</sup> <https://www.handelsdaten.de/handelsthemen/quick-commerce>

gefolgt. Zunächst soll der aktuelle Stand der Literatur zur Nachhaltigkeit des Q-Commerce analysiert werden. Zur Überprüfung der abgeleiteten Ergebnisse erfolgt eine empirische Untersuchung der Nachhaltigkeit des Q-Commerce durch semistrukturierte Interviews. Hierbei wird die Untersuchung auf benachbarte Formen des Lebensmitteleinzelhandels ausgeweitet – da das Thema Q-Commerce bislang nur rudimentär Eingang in die wissenschaftliche Forschung gefunden hat. Hierdurch wird die Möglichkeit zu induktiven Rückschlüssen auf den Q-Commerce eröffnet.

## 2 Begriffsbestimmung und konzeptionelle Einordnung von Quick Commerce

Der so genannte Quick Commerce rückt seit dem Start von Gorillas und Rewes Investition in Flink derart in den Fokus, dass schon vom nächsten „Megatrend im E-Commerce“<sup>8</sup> und vom „größten und letzten unbesetzten Fleck im Handel“<sup>9</sup> gesprochen wird. Auch wenn es noch keine einheitliche Definition für Quick Commerce gibt – charakteristisch für diesen auch als Q-Commerce oder E-Food bezeichneten Onlinehandel sind folgende Parameter:<sup>10</sup>

- sehr schnelle Lieferung in weniger als 1 Stunde (oftmals innerhalb von 10 min),
- Warendepots in innerstädtischen Wohngebieten,
- Lieferung per E-Bike,
- begrenzte Liefergebiete (meist nur Stadtzentrum, keine Randbezirke) und
- begrenztes Sortiment.

In der wissenschaftlichen Literatur lassen sich folgende, potenzielle Definitionen für Quick Commerce finden:

- To differentiate from traditional brick-and-mortar supermarkets and traditional e-commerce models [...] we define quick commerce (q-commerce) as “a fast form of on-demand delivery which can deliver goods ordered online by customers to customers in less than one hour.”
- Quick commerce or delivery-on-demand (or Q-commerce for short) is an upgraded form of e-commerce in which the delivery of physical products takes place within extremely short intervals from the moment of the order to the delivery, which are not only within the day of the order, but most often between 30 minutes and one hour.
- Presently, countless people are doing their grocery shopping online. This phenomenon is known as e-grocery or online grocery shopping (OGS). OGS is a

<sup>8</sup> <https://www.aktienwelt360.de/2021/05/25/quick-commerce-der-neue-megatrend-im-e-commerce/>

<sup>9</sup> <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/tech/10-minuten-lieferdienst-flink-bekommt-200-millionen-euro-a-9a51f376-6eaa-4a76-88ef-99163b5a9dcd>  
<https://www.manager-magazin.de/unternehmen/handel/online-supermaerkte-gorillas-picnic-ocado-wie-die-start-ups-den-lebensmittelhandel-kapern-a-ef49973d-0002-0001-0000-000177209395>

<sup>10</sup> <https://handels.blog/diskussion/quick-commerce/>

form of Quick-commerce (also known as q-commerce). According to Huang and Yen (2021), Quick-commerce is defined as "a fast form of an on-demand delivery that deliver products ordered online to customers in less than an hour". In Q-commerce, delivery time is the priority. Therefore, most e-grocery service providers utilize the micro hub concept and couriers at the last mile delivery stage.



Abbildung 1: Quick Commerce als Weiterentwicklung des e-Commerce im Lebensmittelhandel<sup>11</sup>

- In terms of value creation, these ultrafast deliverers, also called Quick-Commerce (Q-Commerce) retailers, wish to pursue: (i) customer efficiency, (ii) effectiveness, and (iii) engagement.
- Traditional e-commerce reinvented the retail and delivery landscape through online ordering, but even today's delivery times average between 3-5 business days. The next-generation of e-commerce, which as the name suggests is all about speed. Q-commerce brings small quantities of goods to customers almost instantly. Companies like Delivery Hero, Amazon or Carrefour, started to deliver household goods to customers' doors in less than 30 minutes. However, rather than replacing a weekly food shop, q-commerce is looking to integrate these facilities into their supply chain and complementing their warehouse network, to deliver a particular set of items, conveniently and fast.<sup>12</sup>

Die traditionelle Lebensmittelversorgungskette startet mit der Erzeugung der Rohstoffe (z. B. Agrarerezeugnisse). Darauf folgend werden auf der Stufe der Produzenten die Agrarerezeugnisse weiter zu einem Endprodukt verarbeitet (z. B. Marmelade oder

<sup>11</sup> Quelle: <https://www.edume.com/blog/what-is-q-commerce>

<sup>12</sup> <https://www.nickilange.com/journal/2020/4/28/quick-commerce-the-next-generation-of-e-commerce>

Wurst). Diese werden dann durch den Distributor in verschiedene Vertriebslager sowie anschließend zu entsprechenden Einzelhändlern transportiert, wo sie den Endkunden zur Verfügung gestellt werden (Yadav et al., 2022; Malak-Rawlikowska et al., 2019; Zanoni & Zavanella, 2012). Eine geeignete Definition des Q-Commerce kann anhand einer konzeptionellen Einordnung und Abgrenzung zu bestehenden Lebensmitteleinzelhandelskonzepten erfolgen.

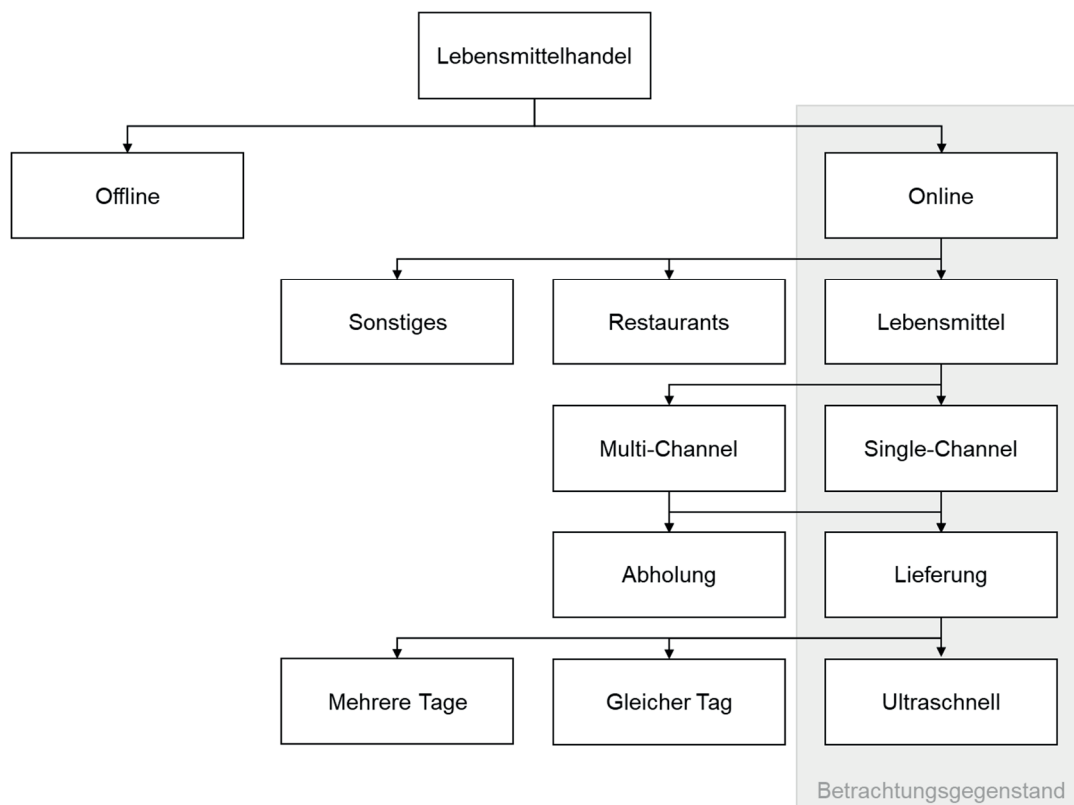


Abbildung 2: Ableitung des Betrachtungsgegenstands durch Einordnung in den Lebensmittelhandel

Lebensmittel zeichnen sich durch spezifische Faktoren aus, die eine Produkthandhabung innerhalb der Supply Chain erschweren. Hierzu zählt die Verderblichkeit der Ware, die nur eine kurze Lagerhaltung erlaubt und bestimmte Temperaturen verlangt. Ebenso handelt es sich um eine sehr breite Produktpalette, deren einzelne Ausprägungen stark unterschiedliche Anforderungen etwa in die Verpackung oder Kühlung stellen, um den Erhalt ihrer Qualität zu gewährleisten (Romsdal et al., 2011; Zanoni & Zavanella, 2012; Siragusa & Tumino, 2022). Diese Spezifika stellen Offline- wie auch Online-Lebensmitteleinzelhändler vor ähnliche Herausforderungen. Der Standardprozess des Offline-Einkaufs besteht aus der Belieferung der Filialen durch ein Zentrallager, sowie der Fahrten des Kunden zu einem Laden und zurück (Siragusa & Tumino, 2022). Demgegenüber existieren im Bereich des Online-Lebensmittelhandels inzwischen zahlreiche Möglichkeiten, Lebensmittel bzw. Mahlzeiten online einzukaufen:

- Lieferdienste, die mit Restaurants kooperieren (z. B. Lieferando, Delivery Hero), bieten den Service einer schnellen Heimlieferung von zubereiteten Mahlzeiten an. Dazu werden entweder restauranteigene Mitarbeiter oder Fahrer des Lieferdienstes mit der Auslieferung beauftragt (Li et al., 2020).
- Der Trend zur Verkürzung von Supply Chains führt in der Lebensmittelindustrie auch zu einer „Rückbesinnung“ auf sogenannte Short Food Supply Chains, bei denen Bauern oder Produzenten über das Internet direkt mit dem Endkunden verknüpft werden (z. B. Knoblauchsland Gemüse). Dadurch erhält der Konsument Gewissheit über die Herkunft seiner Lebensmittel, während Bauern bzw. Produzenten ihren Gewinn durch die Verminderung von zwischengeschalteten Akteuren erhöhen können (Malak-Rawlikowska et al., 2019).
- Anbieter wie Hello Fresh oder Marley Spoon versenden Mahlzensets mit Rezepten und entsprechend vorportionierten Lebensmitteln. Die Zustellung erfolgt wöchentlich aus Zentrallagern mit der normalen Post, wobei der Tag und ein Zeitfenster festgelegt werden können (Heard et al., 2019).
- Online-Lebensmittelhändler (z. B. Rewe Abhol- und Lieferservice, Amazon Fresh) bieten ihren Kunden die Heimlieferung oder Abholung eines weiten Sortiments an Lebensmitteln und Haushaltsbedarf („Fast Moving Consumer Goods“) an. Bei einer Lieferung können sowohl der Tag (teilweise Möglichkeit zur Same-Day-Lieferung) als auch das Zeitfenster bestimmt werden (Amazon, 2022; REWE, 2022).

	Quick-Commerce	Lieferung Lebensmittel	Lieferung Speisen
<b>Beispiele</b>	Gorillas, Flink, Getir	Rewe, Bringmeister, Picnic	Lieferando
<b>Bedürfnis der Bestellung</b>	Notkauf (fehlende Produkte)	Versorgung (Lagerhaltung)	Hunger (und keine Lust zu kochen)
<b>Lieferung per</b>	Fahrrad	Transporter	Fahrrad
<b>Lager</b>	Sehr zentral (Wohnhäuser)	Weniger zentral (Lagerhäuser, Dark Stores)	n/a (Restaurants, kein Lager nötig)
<b>Liefergebiet</b>	Innenstadt	Innenstadt & Stadtrand	Innenstadt & Stadtrand
<b>Lieferzeit</b>	10 Minuten ab Bestellung	Zeitfenster, meist ab dem nächsten Tag	45-60 Minuten ab Bestellung
<b>Bündelung der Lieferung</b>	Sehr unwahrscheinlich (durch Kürze des Lieferfensters)	Sehr hohe Bündelung möglich	Möglich aber schwierig (da vermutlich mehrere Restaurants angefahren werden müssten)
<b>Lieferungen / h</b>	~2	4-5	~2 <sup>3</sup>
<b>Warenkorb</b>	~15€	~80€	23€

Abbildung 3: Online-Lebensmitteldienste<sup>13</sup><sup>13</sup> Quelle: <https://handels.blog/diskussion/quick-commerce>

Der Aufbau eines Online-Lebensmitteldienstes lässt sich grundlegend auf zwei verschiedene Arten gestalten: entweder im Rahmen der Kanalerweiterung eines bereits bestehenden Einzelhandelsnetzwerks (*Multi-Channel*) oder in der Neugründung eines reinen Online-Handels (*Single-Channel* oder auch „Pure Player“) (Yadav et al., 2021; Mkansi & Nsakanda, 2021; Murphy, 2007). Multi-Channel bedeutet, dass dem Endkonsumenten sowohl online als auch offline Produkte zur Verfügung gestellt werden, Single-Channel demgegenüber, dass lediglich einer der beiden Kanäle zur Verfügung steht (vorliegend der Online-Kanal). Der Online-Kanal umfasst grundsätzlich die Möglichkeit zur Hauslieferung und/oder Abholung (Click & Collect) der Waren. Bei der Hauslieferung werden die bestellten Artikel in einem Lager oder (falls vorhanden) einem Laden kommissioniert, verpackt und zum Endkonsumenten transportiert. Bei der Abholung wird ein spezifischer Abholort definiert – meist ein urbanes Lager, (falls vorhanden) ein Laden oder ein Schließfach. Der Einzelhändler kümmert sich um die Kommissionierung und ggf. den Transport zum Abholort und der Kunde holt seine Ware innerhalb eines definierten Zeitfensters selbstständig ab (Zissis et al., 2018; Yadav et al., 2021). Der Bestand der Lager bzw. Läden wird durch ein Zentrallager aufgefüllt (Siragusa & Tumino, 2022). Die folgende Abbildung 4 fasst die verschiedenen Möglichkeiten der Warenbereitstellung im Bereich des Multi- und Single-Channels zusammen.

Die zielgerichtete logistische Ausgestaltung des Online-Lebensmittellieferdienstes ist von Bedeutung, um Erfolg in dieser Branche zu erlangen (Mkansi et al., 2018). Vor diesem Hintergrund untersuchten Hübner et al. (2016) verschiedene Charakteristika und Ausgestaltungsformen von Heimlieferungs- und Click & Collect-Optionen. Sie unterscheiden dabei das Back-End Fulfillment und die Last-Mile Distribution. Im Back-End Fulfillment geht es primär um die Strategien des Lagerbetriebs, inklusive der Entscheidungen zu Standorten, Kommissionierverfahren sowie Verpackungskonzepten. Standortentscheidungen können in drei verschiedenen Gruppierungen zusammengefasst werden:

- Abwicklung in der Filiale („Bricks-and-Clicks“): Unternehmen mit einem bestehenden Einzelhandelsnetzwerk können ihre Filialen als Lagerstätten für ihr Online-Angebot nutzen. Dabei werden bei einer Kundenbestellung die Artikel von Mitarbeitern (sogenannten „Pickern“) aus dem regulären Sortiment im Laden entnommen und verpackt. Vorteile ergeben sich vor allem durch die sehr schnelle und kostengünstige Möglichkeit, in den Online-Handel einzusteigen, die Nähe zum Kunden sowie das Angebot der vollen Produktpalette. Diese Standortentscheidung lässt sich allerdings nur im Bereich des Multi-Channels treffen (Murphy, 2007; Wygonik & Goodchild, 2018; Hübner et al., 2016; Seidel et al., 2016; Durand Gonzalez-Feliu, 2012).



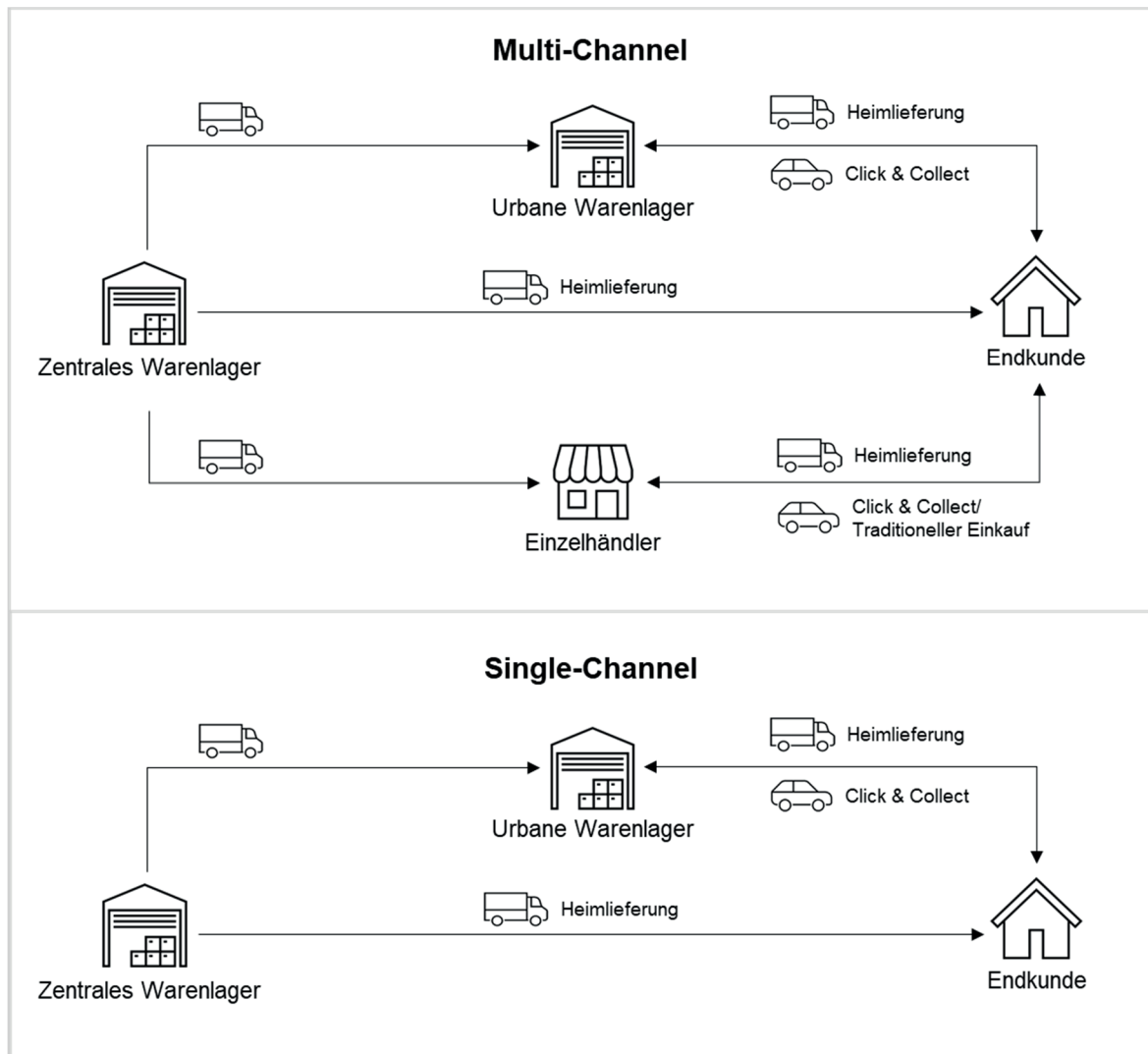


Abbildung 4: Multi- und Single-Channel im Online-Lebensmittelhandel

- Abwicklung im Zentrallager: Diese Methode beschreibt die Lagerung und Kommissionierung aller Produkte in einem einzelnen (ggf. bereits bestehenden) Lager, das in der Regel außerhalb der Stadt liegt. Vorteile davon sind mögliche Skaleneffekte, die sich durch die hohen Umschlagszahlen erwirtschaften lassen, keine Störung der Kunden bei ihrem Einkaufserlebnis durch „Picker“ sowie geringe bis moderate Investitionskosten (falls Lager im Rahmen von Multi-Channel bereits vorhanden, gering, falls es eröffnet werden muss, durch Standort außerhalb der Stadt moderat) (Murphy, 2007; Wygonik & Goodchild, 2018; Hübner et al., 2016).
- Abwicklung in spezifischen (urbanen) Lagern: Die letzte Möglichkeit der Warenlagerung besteht in der Verteilung auf mehrere urbane und ausschließlich für den Online-Handel genutzte Lager. Durch die Fokussierung auf das Online-Sortiment kann ein effizientes Layout für die „Picker“ genutzt sowie eine erhöhte Transparenz in der Waren-verfügbarkeit geschaffen werden. Weiterhin werden

keine Kunden bei ihrem Einkaufs-erlebnis gestört, wobei der trotzdem kunden-nahe Standort zu einer schnellen Liefergeschwindigkeit führen kann (Wygonik & Goodchild, 2018; Hübner et al., 2016; Seidel et al., 2016).

Als Kommissionierverfahren eignet sich im Online-Lebensmittelhandel aufgrund der großen Menge an Auftragszeilen (viele verschiedene Produkte), jedoch geringer Artikelmenge pro Zeile (Produkte werden häufig in Mengeneinheit eins gekauft) das sogenannte „Batch-Picking“. Hierbei werden mehrere Kundenaufträge gleichzeitig kommissioniert und sortiert, was dem Picker lange Wegstrecken ersparen kann (Murphy, 2007; Eriksson et al., 2019). Des Weiteren lassen sich verschiedene Verpackungskonzepte unterscheiden, die beispielsweise durch die Produktcharakteristika (Wie schwer oder fragil sind die Waren? Müssen diese gekühlt/gefroren werden?) oder die Last-Mile Strategie (Wie lange ist die Transportdauer? Kann das Transportfahrzeug benötigte Temperaturen bieten?) beeinflusst werden. Dabei existieren zahlreiche Möglichkeiten, wie die Verwendung von Einwegtüten aus Plastik bzw. Papier oder auch von Mehrwegsystemen mit Kühlfunktion (Eriksson et al., 2019).

Wichtige Entscheidungen im Rahmen der Last-Mile Distribution eines Online-Lebensmittelhändlers umfassen den Zeitraum, die Dauer, den Modus (Hübner et al., 2016) und den Fahrzeugtyp (Figliozi, 2020) der Lieferung. Der Modus beinhaltet die beiden bereits angesprochenen Ausprägungen der Heimlieferung sowie der Abholung der Lebensmittel. Vertiefend lässt sich hierbei noch die Unterscheidung zwischen beaufsichtigten sowie unbeaufsichtigten Zustellungen bzw. Abholungen anmerken, die jeweils Auswirkungen auf Arbeitszeiten, Konsolidierungsmöglichkeiten sowie Verpackungen haben können (Martín et al., 2019; Hübner et al., 2016). Analog existieren zwei Optionen für den Lieferzeitraum. Zum einen kann dieser spezifisch sein und der Kunde erhält eine (relativ) exakte Zeit, zu der er das Paket erwarten kann. Zum anderen kann dieser undefiniert sein und es liegt beispielsweise lediglich der geplante Tag der Lieferung vor. Der undefinierte Zeitraum findet dabei häufig im Rahmen einer mehrtägigen Lieferdauer Anwendung, während eine spezifische Uhrzeit bei einer Lieferung am gleichen oder nächsten Tag geläufiger ist (Hübner et al., 2016). Der Fahrzeugtyp, der für die Auslieferung verwendet wird, ist von großer Relevanz, da er Faktoren wie Kühlmöglichkeiten, Umweltauswirkungen, Geschwindigkeit und Fassungsvermögen maßgeblich beeinflusst. Mkansi et al. (2018) empfehlen dafür etwa ein vierstufiges Transportsystem, das Fahrräder, Elektro-Autos, Transporter und die Nutzung von Kundenpartnerschaften enthält, während Figliozi (2020) die Verwendung von autonomen Fahrzeugen (Drohnen, autonome Lieferroboter für den Bürgersteig und autonome Lieferroboter für die Straße) als zukünftige Möglichkeit für die Lebensmittellieferung erörtert.

In der – wenn bisher auch nur in sehr geringem Maß betriebenen – Forschung besteht Einigkeit im entscheidenden Abgrenzungsmerkmal des Q-Commerce zum regulären Online-Lebensmittelhandel: dem Fokus auf Geschwindigkeit (Huang und Yen, 2021;

Ariker, 2021; Villa & Monzón, 2021). Die gesamte Kaufabwicklung – von der Auswahl der Produkte, über deren Bezahlung, bis zur Verfolgung der Lieferung – wird durch Apps unterstützt und erfolgt innerhalb weniger Minuten durch sogenannte „Rider“ (Rinaldi et al., 2022; Villa & Monzón 2021). Zielkunden sind dabei vor allem Single- und Zwei-Personen-Haushalte, die sich einen bequemen und schnellen Lebensmitteleinkauf wünschen (Huang & Yen, 2021; Villa & Monzón, 2021). Kavuk et al. (2022) arbeiteten mit dem größten Q-Commerce Lebensmittelhändler Getir zusammen und identifizierten Verkehrsstaus, Spitzen im Auftragsvolumen und den Kompromiss zwischen einer schnellen Lieferung und der Ausweitung der Kundenzone als wichtige Probleme des Unternehmens. Die Einordnung des Q-Commerce in die zuvor beschriebenen Möglichkeiten der Logistikgestaltung des Lebensmittelhandels zeigt folgende Abbildung.

	Logistikausgestaltung	Q-Commerce
Back-End Fulfillment	Lagerstandort	Abwicklung in spezifischen urbanen Lagern: Mikrohub
	Kommissionierungsverfahren	Piece-Picking
	Verpackungskonzept	Ungekühlt in Papiertüten
Last-Mile Distribution	Modus	Beaufsichtigte Heimlieferungen
	Lieferzeitraum	Spezifisch mit Live-Tracker
	Lieferdauer	Wenige Minuten
	Fahrzeugtyp	E-Fahrrad, E-Roller, Fahrrad, Roller

Abbildung 5: Logistische Ausgestaltung des Q-Commerce im Lebensmittelhandel

Die Abwicklung der Back-End Tätigkeiten findet bei Q-Commerce Unternehmen in sogenannten Mikro-Hubs statt. Hierbei handelt es sich um viele kleine Lager in dicht besiedelten Gebieten, die von einem Zentrallager beliefert werden. Die Operation in unmittelbarer Kundennähe erlaubt es dabei den Mitarbeitern Lieferzeiten von im schnellsten Fall 10 Minuten zu ermöglichen (Rinaldi et al., 2022). Aufgrund der strengen Zeitrestriktionen, der dementsprechend vorhandenen Konsolidierungsschwierigkeiten und der geringen Größe der Lager ist anzunehmen, dass häufig die Methode des Piece Picking verwendet wird, bei der jeweils nur ein Auftrag gleichzeitig kommissioniert wird. Weiterhin werden die Lebensmittel ungekühlt in Papiertüten transportiert, was aufgrund der kurzen Lieferdauer und der beaufsichtigten Heimlieferung keine Qualitätseinbußen verursacht. Die genutzten Fahrzeugtypen sind meist motorisierte bzw. elektrische Zweiräder (Villa & Monzón, 2021). Nachfolgende Abbildungen fassen die Merkmale des Quick Commerce zusammen.



Abbildung 6: Merkmale des Quick Commerce<sup>14</sup>

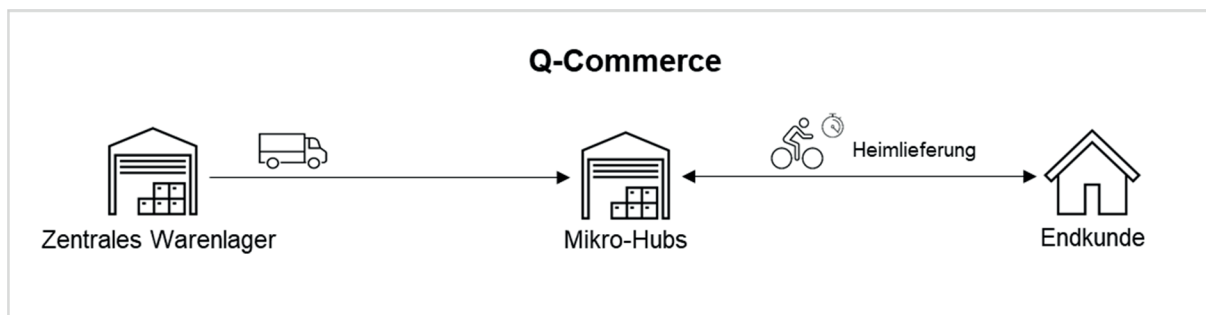


Abbildung 7: Prozess des Quick Commerce

Abschließend lässt sich Q-Commerce definieren:

*Quick Commerce (Q-Commerce) ist eine Ausprägung des Lebensmittel Einzelhandels, bei dem der Warenkorb durch den Kunden online bestellt und innerhalb kürzester Zeit ausgeliefert wird. Die Lieferung erfolgt über emissionsarme Zweiräder, wobei die hohe Liefergeschwindigkeit durch eine Vielzahl kundennaher Mikro-Hubs gewährleistet werden kann. Die Bestellung ist inklusive der Lieferkosten nur geringfügig teurer als ein Einkauf im stationären Lebensmittelhandel.*

### 3 Ökologische Nachhaltigkeit des Quick Commerce

Im Rahmen der ökologischen Nachhaltigkeit werden Auswirkungen des unternehmerischen Wertschöpfungsprozesses auf die Umwelt bewertet. Um diese zu minimieren, existieren drei grundlegende Strategien: die Effizienzstrategie (effiziente Nutzung

<sup>14</sup> Quelle: <https://www.deliverect.com/en-gb/ebook-download-the-rise-of-q-commerce-the-next-generation-of-e-commerce>

der Ressourcen), die Konsistenzstrategie (Nutzung von umweltfreundlicheren Alternativen) und die Suffizienzstrategie (Verringerung der Nachfrage). Die ökologische Leistung eines Unternehmens lässt sich durch verschiedene Indikatoren untersuchen, wie zum Beispiel dessen Energie- und Wasserverbrauch, Ausstoß an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, Abfallwirtschaft oder Nutzung umweltschädlicher Materialien (Mastos & Gotzamani, 2022; Stepanek, 2022; Ferreira et al., 2018).

Für die Untersuchung der ökologischen Nachhaltigkeit von Unternehmen kann eine prozessuale Betrachtung erfolgen. Dieses Vorgehen basiert auf Überlegungen der Lebenszyklusanalyse (Palazzo & Vollero, 2021) und soll die Umweltschädlichkeit verschiedener kanalspezifischer Aktivitäten aufzeigen. Der Prozess des Q-Commerce besteht grundlegend aus den Transporten, die zwischen Lieferanten, Lagern und Endkonsumenten entstehen, dem Betrieb des Lagers sowie Aspekten im Zusammenhang mit Material- und Abfallorganisation (z. B. Verpackungen, Lebensmittelverschwendung). Um die Vergleichbarkeit zur Offline-Variante des Lebensmittelverkaufs zu erhalten, werden innerhalb der drei Aktivitäten ebenso spezifische Auswirkungen eines stationären Ladens untersucht.

### **3.1 Literatursuche und -auswertung zur Nachhaltigkeit des Quick Commerce**

Eine systematische Literaturanalyse bezeichnet den strukturierten Prozess der Identifikation, Analyse, Evaluation und Synthese der zur Beantwortung der Forschungsfragen notwendigen Literatur (Hart, 2018). Es ist dabei von besonderer Bedeutung, einen nachvollziehbaren und festgelegten Ansatz zu verfolgen, um mögliche Schwächen der Methodik bestmöglich zu minimieren (Fink, 2014). Um die Anforderungen einer systematischen Untersuchung zu erfüllen, wird im Folgenden auf das fünfstufige Vorgehen von Denyer & Tranfield (2011) zurückgegriffen, wobei dieses punktuell um Spezifikationen von Kitchenham et al. (2016), Webster & Watson (2002), Tranfield et al. (2003) sowie Cruzes & Dyba (2011) ergänzt wird.

Auch wenn der vorliegende Beitrag auf die ökologische Nachhaltigkeit fokussiert, wurde im Rahmen der Literatursuche allgemeiner der Begriff Nachhaltigkeit verwendet. So konnten auch Arbeiten gefunden werden, die alle Dimensionen der Nachhaltigkeit (ökonomisch, ökologisch, sozial) betrachten und daher den Begriff ökologisch nicht explizit in Titel, Abstract oder Stichwortliste verwenden. Die nachfolgende Abbildung zeigt die verwendeten Such-Strings sowie die erzielten Suchergebnisse – insgesamt konnten 55 Artikel als relevant für die Literaturanalyse eingestuft werden und aus der Rückwärtssuche resultierten zehn weiteren Treffern (siehe Anhang).

Thema	Such-String					
Nachhaltigkeit	("nachhaltig*" OR "sustain*" OR "environment*" OR "eco" OR "ecologic*" OR "social" OR "competitive advantage")					
	AND					
Lebensmittellogistik	((("liefer*" OR "deliver*" OR "suppl*" OR "ship*" OR "fulfil*" OR "stor*" OR "on-demand" OR "on demand" OR "last-mile" OR "last mile" OR "logistics" OR "transport*" OR "warehous*"))					
	AND					
	("food" OR "lebensmittel" OR "getränk*" OR "beverage*" OR "grocer*" OR "drink*"))					
	OR					
Lebensmittelhandel	((("handel*" OR "händler*" OR "einzelhandel" OR "einzelhandler" OR "etail*" OR "e-tail*" OR "retail" OR "shop*" OR "commerce" OR "e-commerce" OR "q-commerce")					
	AND					
	("food" OR "lebensmittel" OR "getränk*" OR "beverage*" OR "grocer*" OR "drink*") OR "grocer*"))					
Business Source Ultimate (Title, Keywords)	Science Direct (Title, Abstract, Keywords)	JSTOR (Title, Abstract) – zwei Suchen	Web of Science (Title, Keywords)	EconBiz (Title)	EconLit (Title, Abstract, Subject)	Rückwärts- suche
Initial	761	946	232	2.039	448	358
Sprache	734	946	225	2.020	446	345
Titel	388	230	47	823	230	322
Abstract	164	83	4	271	93	101
Duplikate	134	63	4	158	68	70
Inhalt	16	7	0	17	6	9
Summe				65		10

Abbildung 8: Such-Strings und Ergebnisse

### 3.2 Literaturanalyse zur ökologischen Nachhaltigkeit des Quick Commerce

Die drei grundlegenden Emissionsverursacher aller in dieser Arbeit betrachteten Formen des Lebensmitteleinzelhandels sind die Transporte, der Lager- bzw. Ladenbetrieb sowie das Material- und Abfallmanagement. Dabei ist aufgrund der stark prozessualen Unterschiede der verschiedenen Ausführungen davon auszugehen, dass große Abweichungen in deren Umweltauswirkung bestehen. Diese sollen im Folgenden identifiziert und erörtert werden sowie erste Anhaltspunkte für eine ökologische Bewertung des Q-Commerce liefern.

#### 3.2.1 Transporte

Transporte lassen sich grundlegend in Transporte zur Nachschubbelieferung der Lager bzw. Läden und sowie zur Kundenbelieferung unterteilen. Die Belieferung von regionalen Lagern oder Filialen aus einem Zentrallager scheint gemäß der Studie von Siragusa & Tumino (2022) zunächst im Durchschnitt für den Offline-Lebensmittelhandel (~ 4,40 kg CO<sub>2</sub>e pro Bestellung) etwas höhere Emissionen zu produzieren als für den Online-Lebensmittelhandel (~ 3,38 kg CO<sub>2</sub>e pro Bestellung).<sup>15</sup> Allerdings wurden hier die Emissionen eines LKW der ausgehend von einem Zentrallager viele Filialen beliefert verglichen mit den Emissionen eines LKW der lediglich ein Micro-Hub im Online-Lebensmittelhandel anfährt. Nichtsdestotrotz sind diese Werte stark

<sup>15</sup> CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>e) sind eine Maßeinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase.

von unternehmensspezifischen Eigenschaften abhängig (z. B. Anzahl der innerstädtischen Lager/Filialen, Entfernung zu Zentrallager/Lieferanten) und folgen im Grundprinzip dem gleichen Prozess. Deshalb sollen die einzelnen Handelsformen im Folgenden gemeinsam untersucht werden. Der Fall der direkten Kundenbelieferung aus einem Zentrallager wird an dieser Stelle noch nicht abgedeckt und erst im anschließenden Unterpunkt zu den Last-Mile Transporten berücksichtigt.

Häufig werden außerstädtische Zentrallager genutzt, um Waren kostengünstig auf Vorrat zu legen und anschließend bedarfsgerecht an die in der Region liegenden Verkaufsstellen zu verteilen. Die Entfernungen, die zwischen Zentrallager und Verkaufsstelle zurückgelegt werden müssen, sind dabei stark abhängig von der Dichte der Verteilzentren, belaufen sich im Durchschnitt allerdings auf 25 bis 150 km und werden häufig mithilfe von Lastkraftwagen oder Schienengüterverkehr gefahren (Ehrler et al., 2021; Allegre & Gilles, 2014). Wenn die Anlieferung demgegenüber direkt vom Lieferanten erfolgt, kann ebenso ein (teilweiser) Transport über Luft- oder Seewege benötigt werden (z. B. Obst aus Südamerika), wobei insbesondere die Nutzung von Luftwegen zu hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen führt (Sovacool et al., 2021; Siikavirta et al., 2002). Ein positives Beispiel von Nachschublieferungen bietet ein französischer Lebensmitteleinzelhändler, der seine Pariser Filialen mithilfe von Zügen und erdgasbetriebenen Lieferwagen versorgt. Dazu werden die Waren zum nächsten Bahnhof der suburban gelegenen Lager transportiert und von dort aus mit dem Zug ins Zentrum von Paris geliefert. Anschließend werden sie auf die mit Erdgas betriebenen Lieferwagen verteilt und von dort aus zu den Filialen gebracht. Investitionen in leise Fahrzeuge bieten dem Unternehmen außerdem die Möglichkeit, auch zu nächtlichen Uhrzeiten anzuliefern und damit Verkehrsstaus zu entgehen (Allegre & Gilles, 2014).

Speziell im Lebensmittelhandel müssen außerdem strenge Richtlinien bezüglich der Frische der Güter eingehalten werden, was zu dem Erfordernis, täglicher Anlieferungen sowie temperatur-geregelter Transporte führt. Die Kühlung von Waren kann dabei – je nach Wetterlage – Anteile von etwa 20% bis 40% der CO<sub>2</sub>-Emissionen ausmachen (ausgehend von einem dieselbetriebenen Lieferwagen) und trägt damit in deutlichem Ausmaß zur Umweltbelastung bei (Heldt et al., 2021). Die Anforderung nach täglichen Anlieferungen führt weiterhin zu einer starken Erhöhung streckenbedingter Emissionen während die Möglichkeiten zur Konsolidierung eingeschränkt werden. Dies kann vor allem bei kleinen Einzelhändlern oder Lieferanten zu ineffizienten Transporten mit Teilfracht führen. So fanden Gružas et al. (2018) etwa heraus, dass die untersuchten Lebensmittellieferanten häufig nur einen Bedarf von 5 bis 20 Paletten (von möglichen 32 bis 34 Paletten) transportieren müssen und somit die LKW-Kapazität nicht vollständig ausnutzen. Eine potenzielle Lösung dieses Problems bieten unternehmensübergreifende Kollaborationen, bei denen mehrere Unternehmen Frachten mit regional eng beieinanderliegenden Start- und Endpunkten

bündeln und den Transport gemeinsam abwickeln. Zissis et al. (2018) simulieren dabei etwa die kollaborative Planung zweier Online-Lebensmitteleinzelhändler zur gemeinsamen Belieferung der individuellen, städtischen Mikro-Hubs. Die Zusammenarbeit führt zu beachtlichen Verringerungen der Gesamtentfernung (bis zu 18%), -lieferzeit (bis zu 21%) sowie Kohlenstoffemissionen. Schlussendlich merken verschiedene Autoren an, dass zukünftige Lösungen, wie die verstärkte Nutzung von Elektrolieferwagen, Big-Data-Analysen oder autonomen Fahrzeugen Potenziale zur Verbesserung der Nachhaltigkeitsleistung von Lebensmitteltransporten bergen und dementsprechend stärker gefördert werden sollen (Ehrler et al., 2021; Gružas et al., 2018).

Innerhalb der betrachteten Lebensmitteleinzelhandelsformen existieren grundsätzlich drei verschiedene Formen des Last-Mile Transportes, wobei diese in sich unterschiedliche Ausprägungen besitzen können:

Auslieferung von Zentrallager:

Online-Lebensmittelhandel: Die Waren werden in einem Zentrallager kommissioniert und von dort aus zum Kunden gebracht. Die Lager liegen meist außerhalb der Stadt und die Entfernungen zu den Kunden sind recht hoch. Es bestehen gute Möglichkeiten zur Konsolidierung, da die Transporte in größeren Abständen erfolgen (Wygonik & Goodchild, 2018).

Auslieferung von dezentralen Lagern/Filialen/Restaurants:

Online-Lebensmittelhandel: Die Lebensmittel liegen in kleinen innerstädtischen Lagern (z. B. Mikro-Hubs) und werden von dort aus an den Kunden geliefert. Die Entfernungen sind im Durchschnitt geringer als beim Zentrallager und die Auslieferungen erfolgen häufig. Es bestehen nur geringfügige Möglichkeiten zur Konsolidierung (Melkonyan et al., 2020).

Online-Lebensmittelhandel: Die Lebensmittel werden im Rahmen einer Omni-Channel-Strategie aus den Lagern vorhandener Filialen kommissioniert und anschließend an den Endkonsumenten transportiert. Auch hier sind die Entfernungen im Durchschnitt geringer als beim Zentrallager und die Lieferungen erfolgen häufig. Ebenso bestehen deshalb nur geringfügige Konsolidierungsmöglichkeiten (Wygonik & Goodchild, 2018).

Essenslieferdienste: Lieferdienste setzen Kuriere ein, um die zubereiteten Mahlzeiten von Restaurants abzuholen und zum Endkonsumenten zu transportieren. Es existieren strenge Zeitrestriktionen und dementsprechend bestehen nur geringfügige Möglichkeiten zur Konsolidierung.



Abholung durch den Kunden:

Offline-Lebensmittelhandel: Die Lebensmittel werden in Filialen präsentiert und Kunden kaufen vor Ort ein (Wygonik & Goodchild, 2018).

Online-Lebensmittelhandel: Die Waren werden per Click & Pick vom Endkonsumenten bestellt und von den Mitarbeitern kommissioniert. Der Kunde holt seine Bestellung selbstständig ab. (González-Feliu et al., 2013).

Im Folgenden soll die individuelle Ausprägung keine vorrangige Rolle spielen und lediglich die Form des Last-Mile Transportes an sich (Abholung, zentrale und dezentrale Belieferung) betrachtet werden.

Die Umweltauswirkungen bei der Abholung durch den Kunden hängen grundsätzlich vom gewählten Fahrzeugtyp, der Häufigkeit des Einkaufs sowie der Entfernung zum Zielort ab. Die Wahl des Fahrzeugtyps ist dabei eine bereits weithin untersuchte Variable und mehrere Autoren sind sich einig, dass etwa die Hälfte aller Einkaufsfahrten mit dem Auto, etwa ein Drittel zu Fuß und der Rest mit dem Fahrrad oder den öffentlichen Verkehrsmitteln bestritten werden (Stelwagen et al., 2021; Marcucci et al., 2021; Le Pira et al., 2020). Diese Ausprägungen sind selbstverständlich lediglich Richtwerte und können durch Faktoren wie die Größe der Stadt oder generelle Bezirksunterschiede (z. B. durch bauliche Gegebenheiten, wie Radwege) (Stelwagen et al., 2021) beeinflusst werden. So beobachteten zum Beispiel Hardi & Wagner (2019), dass in größeren Städten häufiger zu Fuß oder mithilfe öffentlicher Verkehrsmittel eingekauft wird. Die Nutzung von Autos für den Einkauf kann je nach individueller Ausprägung des Fahrzeugs unterschiedliche Umweltauswirkungen bedingen. Elektrische Fahrzeuge verursachen dabei im Schnitt deutlich geringere Emissionen (z. B. Hardi & Wagner, 2019, Marcucci et al., 2021). Im Durchschnitt gehen Kunden 3 Mal pro Woche zum Lebensmitteleinkauf, wobei die tatsächliche Häufigkeit stark abhängig von der Person ist – bei Marcucci et al. (2021) eine Bandbreite von 0 bis 10 Mal. In einer Studie zur Untersuchung der 20% der Gesellschaft, die für den Großteil der Emissionen im Lebensmitteleinkauf verantwortlich sind (etwa 65%), kamen Mattioli & Anable (2017) zu dem Schluss, dass die Häufigkeit der Fahrten tatsächlich die bedeutendste Ursache für die hohen CO<sub>2</sub>-Werte darstellte.

Im Kontext der Entfernung des Geschäfts bzw. der Abholstelle haben Sanyé et al. (2012) die Auswirkungen zweier verschiedener Supermarktformen – zentral gelegene Kleinmärkte mit einer durchschnittlichen Entfernung von 0,8 km sowie außer Orts gelegene Hypermärkte mit einer durchschnittlichen Entfernung von 7,3 km – untersucht. Sie haben dabei herausgefunden, dass für die kurzen Strecken deutlich häufiger öffentliche Verkehrsmittel genutzt sowie Einkäufe zu Fuß erledigt werden. Die entsprechenden Transporte verursachen dabei etwa 75- bis 233-mal geringere Umweltauswirkungen als bei einem Einkauf im außerhalb gelegenen Hypermarkt. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Wrigley et al. (2019), die beobachteten, dass ein

neuer lokaler Kleinmarkt das Fahrverhalten der Kunden stark veränderte und die für den Lebensmitteleinkauf zurückgelegten Kilometer verstärkt zu Fuß (+ 14,8%) statt mit dem Auto (- 13,5%) bewältigt wurden. Die durchschnittliche Entfernung zwischen Kunden und Geschäft bzw. Abholstelle liegt in urbanen Gegenden bei etwa 2 km (Siragusa & Tumino, 2022). Diese Ergebnisse, lassen dabei vermuten, dass bei Verringerung der Entfernung – zum Beispiel durch die verstärkte Nutzung von Schließfächern als Abholstellen für Lebensmittel (Leyerer et al., 2020) – mit einer dementsprechend besseren Umweltbilanz zu rechnen wäre (Marcucci et al., 2021).

### Zentrale Auslieferung

Regionale Zentrallager liegen im Durchschnitt recht weit von den Endkonsumenten entfernt. Die Fahrt in eine Region lohnt sich deshalb nur, wenn ein entsprechend hoher Bedarf vor Ort besteht. Einige Unternehmen setzen für ihre Belieferung daher auch auf die Zustellung per Post- oder Paketversand (Heard et al., 2019; Heidenstrøm & Hebrok, 2022), was gemeinhin als recht nachhaltige Möglichkeit gilt (Malak-Rawlikowska et al., 2019). Wird der Transport allerdings selbst organisiert, so werden in der Regel deutlich größere und emissionsintensivere Fahrzeuge verwendet als private PKW, z. B. etwa 228 gCO<sub>2</sub>e/km für leichtes Nutzfahrzeug wie 3,5 t Transporter (González-Feliu et al., 2013; Marcucci et al., 2021). Anders als bei Privattransporten muss außerdem, aufgrund der längeren Strecke und höheren Transportdauer, die Kühlkette der Lebensmittel aufrechterhalten werden. Dazu sind entsprechende Temperaturregelungen notwendig, die zu einer weiteren Erhöhung der Ausstöße um 20% bis 40% führen können (Heldt et al., 2021).

Trotz dieser Aspekte betragen die durchschnittlichen Transportemissionen der letzten Meile für eine Mahlzeit aus dem Supermarkt etwa 0,67 kgCO<sub>2</sub>e und für eine über ein Zentrallager ausgelieferte Mahlzeit nur etwa 0,22 kgCO<sub>2</sub>e (Heard et al., 2019). Dieser hohe Unterschied in der Emissionsbelastung ergibt sich dabei hauptsächlich durch den Faktor der Konsolidierung. Während bei der Abholung durch den Kunden jeweils nur ein Haushalt mit Waren bedient wird, finden die Auslieferungen über ein Zentrallager auf optimierten Transportstrecken statt und versorgen so viele Endkonsumenten wie möglich (Siikavirta et al., 2002). Damit eine Konsolidierung allerdings im benötigten Rahmen stattfinden kann, ist eine ausreichend hohe Anzahl an Bestellungen notwendig. Yadav et al. (2021) führen hierzu aus, dass die durchschnittlichen Emissionen pro kg Lebensmittel immer weiter abnehmen je höher die Kundennachfrage ist, wohingegen Astashkina et al. (2019) argumentieren, dass etwa bei falschen Preisanreizen für den Online-Handel auch gegenläufige Kräfte wirken können (z. B. wird die Umweltauswirkung erhöht, wenn „Nahversorger“, die eigentlich zu Fuß einkaufen, zum Online-Handel wechseln, da die Preise geringer sind). Weiterhin scheint die zentralisierte Lieferung in peripheren Gegenden mit geringer Einzelhandels- und hoher Haushaltsdichte besonders hohe CO<sub>2</sub>-Einsparungen zu ermöglichen (Astash-

kina et al., 2019; González-Feliu et al., 2013). Damit übereinstimmend kommen Wygonik & Goodchild (2018) zu dem Schluss, dass die Straßendichte und die Entfernung zum Zentrallager die ausschlaggebenden Faktoren für den Unterschied in den Emissionen sind. Befinden sich beide Werte im unteren Bereich, so ist die zentrale Auslieferung nachhaltiger als die Abholung, überschreiten die Werte einen gewissen Punkt (Beispiel für ungefähren Schwellenwert der Straßendichte: Seattle), ist die private Fahrt des Kunden zu bevorzugen.

### Dezentrale Auslieferung

Die zurückzulegende Strecke ist bei einer dezentral organisierten Auslieferung stark abhängig von der Dichte der Lager sowie der Kunden. In der Literatur werden dabei unterschiedliche Durchschnittsentfernungen zum Endkonsumenten genannt, die von etwa 5 km (60 km Rundweg mit 12 Kunden) (Siragusa & Tumino, 2022) über 2,5 km (Xie et al., 2021) bis nur etwa 0,1 km (18,4 km mit bis zu 200 Kunden) (Hardi & Wagner, 2019) reichen. Dementsprechend verschieden kann ebenso die Wahl des Fahrzeugtyps ausfallen. Während kurze Entfernungen in urbanen Gegenden vor allem mit (Elektro)-Fahrrädern oder (Elektro)-Motorrädern gefahren werden (Galati et al., 2020), kann bei einer hohen Konsolidierung oder weiten Strecke auch die Nutzung von Transportern notwendig werden (Siragusa & Tumino, 2022; Hardi & Wagner 2019). Je nach Fahrzeugtyp und -motor fallen dabei stark unterschiedliche Emissionen an. So werden bei der Auslieferung mithilfe von Fahrrädern keine CO<sub>2</sub>-Emissionen, mithilfe von Elektro-Motorrädern ca. 7,3 gCO<sub>2</sub>/km (Xie et al., 2021), mit einem elektrisch betriebenen Lieferfahrzeug etwa 104,6 gCO<sub>2</sub>/km und mit einem Diesel-Lieferwagen 196,1 gCO<sub>2</sub>/km ausgestoßen (Hardi & Wagner, 2019). Die Umweltauswirkungen auf den einzelnen Kilometer sind in der Regel geringer als bei der zentralen Auslieferungsstrategie, da aufgrund der kürzeren Transportdauer häufig keine Temperaturregelung eingesetzt werden muss (Ehrler et al., 2021).

Einen ebenso entscheidenden Faktor spielt, neben den fahrzeugspezifischen Emissionen, die Möglichkeit zur Konsolidierung der Bestellungen. Diese ist im Vergleich zur zentralen Auslieferung nur eingeschränkt möglich, da die Waren auf mehrere Lager verteilt sind und insgesamt kleinere Regionen (und dementsprechend weniger Kunden) beliefert werden. Nichtsdestotrotz sind auch bei der dezentralen Auslieferung Konsolidierungspotenziale vorhanden, die durch mehrere Aspekte beeinflusst werden können. So können die Bestellungen umso besser zusammengefasst werden, je mehr Kunden den Lieferservice in Anspruch nehmen (Le Pira et al., 2020; Heldt et al., 2021), je flexibler die Unternehmen den Anlieferungszeitpunkt wählen können (Gee et al., 2020; Wygonik & Goodchild, 2012) und je weiter die Kunden von bestehenden Einzelhandelsfilialen entfernt wohnen (Siragusa & Tumino, 2022). Marcucci et al. (2021) schlagen Unternehmen diesbezüglich vor, auf extra Liefergebühren zu verzichten und stattdessen die Produktpreise zu erhöhen, um mehr Kunden zu gewin-

nen. Wygonik & Goodchild (2012) fügen hinzu, dass bei flexibler Auswahl des Anlieferungszeitpunkts, Emissionseinsparungen von 80% bis 90% verglichen mit privaten Fahrten erlangt werden können.

Weiterhin scheinen für die dezentrale – ebenso wie für die zentrale – Auslieferung die CO<sub>2</sub>-Einsparungen in ländlichen Gegenden höher zu sein als in der Stadt (Wygonik & Goodchild, 2018). Dies hängt dabei unter anderem damit zusammen, dass in dicht besiedelten Gebieten vermehrt zu Fuß eingekauft wird und dementsprechend keine Substitution von Fahrten, sondern von emissionsfreien Wegen vorgenommen werden würde (Heldt et al., 2021). Unter Berücksichtigung ebendieser Tatsache haben Hardi & Wagner (2019) berechnet, welcher Anteil der Kunden mit dem Auto zum Einkaufen fahren muss, damit eine Substitution durch den Online-Lebensmittelhandel CO<sub>2</sub>-Einsparungen ermöglicht. Abhängig davon, ob die Kunden- und/oder Lieferflotte elektrifiziert ist, kommen sie zu Ergebnissen zwischen 5% und 30%, was deutlich unter dem Durchschnitt von etwa 50% liegt (siehe Abschnitt zur Abholung). In allen Fällen ist die Online-Auslieferung jedoch nur dann als ökologisch nachhaltig zu betrachten, soweit sie die persönlichen Einkäufe substituiert und nicht lediglich ergänzt. Bjørgen et al. (2021) untersuchten diese Fragestellung und fanden heraus, dass etwa zwei Drittel der Nutzer von Lebensmittel-Lieferdiensten weniger physische Geschäfte besuchten als zuvor. Bei einem weiteren Drittel der Teilnehmer veränderte sich die Wahl der Verkehrsmittel, wobei die Nutzung von Autos zurückging, und verstärkt zu Fuß, mit dem Fahrrad oder den öffentlichen Verkehrsmitteln zum Einkaufen gegangen wurde.

Insgesamt scheint die Auslieferung von Lebensmitteln schon heute in den meisten Fällen zu deutlichen Einsparungspotenzialen an CO<sub>2</sub> gegenüber der selbstständigen Abholung zu führen (z. B. van Loon et al., 2015; Trott et al., 2020; Durand & Gonzalez-Feliu, 2012; Siikavirta et al., 2002), wobei die Wahl zwischen dezentraler und zentraler Lagerung von spezifischen Unternehmensfaktoren wie der angebotenen Lieferdauer oder der regionalen Kundenanzahl abhängt.

Einige Autoren beschäftigen sich in diesem Zusammenhang bereits mit zukünftigen Logistikkonzepten, die diese Potenziale noch weiter ausschöpfen sollen und so werden zum Beispiel die Nutzung von gekühlten Lebensmittelschließfächern (Leyerer et al., 2020), Crowd-Logistik (Melkonyan et al., 2020), autonomen Zustellrobotern oder Drohnen (Figliozzi, 2020; Liu et al., 2021) als mögliche Verbesserungen vorgeschlagen. Nicht zuletzt wurde dabei auch die Lagerung der Lebensmittel in städtischen Mikro-Hubs genannt (Melkonyan et al., 2020; Heldt et al., 2021), die im Bereich des Q-Commerce genutzt werden. Zwei entscheidende Abgrenzungsmerkmale, die einen Vergleich mit den restlichen Formen des Lebensmittelhandels erschweren, sind die in der Regel elektrisch betriebenen Zustellungsfahrzeuge sowie die sehr knappen Lieferzeitfenster. Es ist allerdings davon auszugehen, dass der deutlich geringere Emissionsausstoß während der Fahrt, die verminderten Möglichkeiten zur Konsolidierung

überwiegt und der Q-Commerce auf der letzten Meile dementsprechend eine positive Auswirkung auf den Lebensmittelhandel haben kann. Bezüglich der Hubbelieferung durch Zentrallager ist demgegenüber von zum stationären und Online-Handel ähnlichen Transportstrecken und -fahrzeugen zu rechnen, was folglich zu ähnlichen Umweltauswirkungen führt.

### 3.2.2 Laden- und Lagerbetrieb

Der Betrieb von Lagern beziehungsweise Filialen ist äußerst energieintensiv und verursacht teilweise sogar mehr als die Hälfte aller Emissionen des Lebensmitteleinzelhandels (inkl. Verpackungen) (Siragusa & Tumino, 2022). Die Faktoren, die diesen hohen Energieverbrauch bedingen, sind dabei in Lagern und Filialen in ähnlicher Art und Weise vertreten, wobei einige spezifische Charakteristika zu beachten sind. Im Folgenden findet keine Betrachtung von Essenslieferdiensten statt, da der Energieverbrauch von Restaurants für die zu untersuchende Forschungsfrage keine Relevanz aufweist.

Lebensmittelfilialen verursachen durchschnittlich Treibhausgasemissionen von 115-420 kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>/Jahr, wovon etwa 40% auf die Nutzung von Kältemitteln und 60% auf die Nutzung von Elektrizität zurückgeführt werden können (Ferreira et al., 2018; van Loon et al., 2015). Kältemittel werden zur Befüllung von Kühlungsanlagen verwendet und führen aufgrund der häufig vorkommenden Leckagen und einem dementsprechend hohen Nachfüllbedarf zu erheblichen Umweltauswirkungen (Gimeno-Frontera et al., 2018). Der Energieverbrauch einer Filiale hängt maßgeblich von dem verwendeten Equipment ab und wird in der Regel vor allem von Kühlvitrienen, Beleuchtung und HLK-Anlagen (Heizung, Lüftung, Klima) dominiert (Gimeno-Frontera et al., 2018). Dabei besteht ladenübergreifend eine recht hohe Varianz, die von dem genutzten Ladenformat, dem Produktmix und den dargebotenen Betriebspraktiken (z. B. Backstube) beeinträchtigt wird (Sovacool et al., 2021). So konnten etwa Saber & Weber (2019a) beim Vergleich deutscher Lebensmitteleinzelhändler erkennen, dass Supermärkte meist wirksamere Energiesparmaßnahmen umsetzen als Discounter (wie z. B. Kühlregale mit Türen), allerdings deutlich mehr Kühleinrichtungen sowie offene Bedientheken unterhalten und daher insgesamt den höheren Stromverbrauch verantworten. Dies bestätigen auch Ferreira et al. (2018), die in ihrer Forschung aufzeigen, dass Supermärkte mit durchschnittlich 273 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/Jahr höhere Emissionen verursachen als Discounter mit durchschnittlich 226 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/Jahr.

Die Notwendigkeit von Emissionsreduzierungen scheint den Einzelhändlern dabei durchaus bewusst zu sein. So zeigt eine Studie zum deutschen Lebensmitteleinzelhandel auf, dass alle untersuchten Unternehmen die Energieeffizienz in ihren Nachhaltigkeitsberichten thematisieren (Saber & Weber, 2019b) – allerdings existiert in vielen Fällen noch weiteres Verbesserungspotenzial. Álvarez-Rodríguez et al. (2019)

konnte ineffizienten spanischen Einzelhändlern durch Sparmaßnahmen und Mitarbeiterschulungen zu einem 13% geringeren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck verhelfen. Andere Autoren berichten sogar über potenzielle Verbesserungen von 50-80% durch die Nutzung nachhaltiger Kühlmittel (Wong et al., 2022), die Einführung von Energieeffizienzmaßnahmen (z. B. LED-Beleuchtung, Windfang) oder den Bezug von „grünem“ Strom (Ferreira et al., 2018) bspw. durch die Installation von Photovoltaikanlagen (Sovacool et al., 2021; Gimeno-Frontera et al., 2018; Franco & Cillari, 2021).

Während Filialen darauf ausgerichtet sind, dem Kunden ein positives Einkaufserlebnis zu bereiten, werden Lager in der Regel basierend auf effizienten Lagerungs- und Handhabungsprozessen geplant. Dabei können zum Beispiel mehr Produkte pro qm gelagert werden, zweckgebundene Kühlanlagen genutzt sowie bei großen Lagern Netzwerkeffekte verwirklicht werden (Siikavirta et al., 2002; Gee et al., 2020). Dies ermöglicht erhebliche Einsparungspotenziale, wobei Siragusa & Tumino (2022) von einem etwa 30% geringeren Energieverbrauch und van Loon et al. (2015) sogar von mehr als 50% geringeren Treibhausgasemissionen ausgehen. Es wird vermutet, dass diese Vorteile zum Großteil ebenso für den Q-Commerce gelten, wobei durch die weite Verstreuerung von kleinen urbanen Lagern keine Netzwerkeffekte gewonnen werden können. Ebenso gilt es zu klären, ob die Anforderung der sehr schnellen Kommissionierung einen Einfluss auf die Energieeffizienz des Lagerbetriebs nehmen kann, indem etwa Kühlvittrinen ohne Tür verwendet werden.

### 3.2.3 Material- und Abfallmanagement

Lebensmittel unterliegen strengen Hygiene- sowie Gesundheitsbestimmungen, um die Verbraucher vor schädlichen Einflüssen durch Nahrung zu schützen. So dürfen etwa keine Lebensmittel nach Überschreiten ihres Haltbarkeitsdatums verkauft oder ohne ausreichende Verpackung gelagert werden. Während diese Richtlinien selbstverständlich wichtig sind, können sie zu enormen Umweltauswirkungen durch Lebensmittelverschwendung und Verpackungsmüll führen, die durch ein unzureichendes Abfallmanagement noch verschärft werden. Im Folgenden sollen deshalb Material- und Abfallmanagement der verschiedenen Handelsformen untersucht werden.

Essenslieferdiensten wird häufig vorgeworfen, Plastikmüll und Lebensmittelverschwendung zu begünstigen. So gibt es bei Bestellungen über die Plattform in aller Regel Mindestbestellwerte, die es zu überschreiten gilt. Dies kann den Anreiz geben, auch bei keinem Bedarf viel Essen zu bestellen, was wiederum zu vermehrter Lebensmittelverschwendung führen kann (Li et al., 2020). Demgegenüber fallen in den Haushalten keine Reste bei der Zubereitung von Mahlzeiten an, die weggeschmissen werden. Küchen in Restaurants können dabei den Zutatenbedarf besser kalkulieren und die Verschwendung beim Kochen minimieren (Li et al., 2020).

Die Mahlzeiten werden normalerweise in Einwegverpackungen ausgeliefert und sorgen dementsprechend für eine hohe Menge an Abfall. Im Durchschnitt werden dabei

etwa 65 g Verpackung (Plastik und Papier) pro Bestellung benötigt, deren Verwertung Treibhausgasemissionen von etwa 96,20 gCO<sub>2</sub>e verursacht (Xie et al., 2021). Um diese Auswirkungen zu verringern, existieren bereits einige Initiativen, die etwa an nachhaltigen und kompostierbaren Produktverpackungen arbeiten, Sensibilisierungskampagnen für die richtige Mülltrennung durchführen oder die Möglichkeit einer bestecklosen Auslieferung anbieten (Galati et al., 2020).

Ein zentraler Unterschied zwischen dem Online- und Offline-Handel von Lebensmitteln liegt im Verkaufsprozess. Während Kunden im Online-Lebensmittelhandel lediglich die Möglichkeit zur Auswahl der Produktart haben und ihr individuelles Produkt zufällig von einem Mitarbeiter kommissioniert wird, können sie die Waren im Offline-Lebensmittelhandel vor Ort betrachten und auf Basis ihrer Präferenzen auswählen (z. B. bei Früchten eher reif oder unreif). Für den stationären Lebensmittelhandel bedeutet dies, dass eine große Auswahl jeder Ware zur Verfügung gestellt werden muss, was unmittelbar zu einer Überbevorratung an Lebensmitteln führt (Heard et al., 2019).

Die Produkte, die sich nicht innerhalb ihrer Haltbarkeitsfrist verkaufen, müssen entsorgt werden. Jedoch tragen nicht nur abgelaufene Lebensmittel zur Verschwendung im stationären Einzelhandel bei – ebenfalls kommen auch fehlerhafte Verpackungen, falsche Lagerung oder ein unschönes Aussehen des Produkts als Entsorgungsgründe infrage (Cicatiello et al., 2016). Um dem entgegenzuwirken, existieren verschiedene Möglichkeiten der Weiterverwertung der Lebensmittel. Zum einen können Lebensmittel, die noch für den menschlichen Konsum geeignet sind (z. B. fehlerhafte Verpackung, die allerdings verschlossen ist; unschöne Produkte) zu geringeren Preisen verkauft oder an Wohlfahrtsorganisationen gespendet werden. Weiterhin können Waren, die aufgrund ihrer Beschaffenheit nicht mehr an Menschen abgegeben werden dürfen (z. B. Kühlkette unterbrochen; fehlerhafte offene Verpackung), teilweise für die Verfütterung an Tiere oder für Recycling (z. B. Kompost, Biogas) genutzt werden (Cicatiello et al., 2016; Suryawanshi et al., 2021). So konnten etwa Cicatiello et al. (2016) in italienischen Supermärkten ein Potenzial zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen von 4,5 kg pro Quadratmeter und Jahr feststellen. Es existieren demgegenüber jedoch auch Abfälle, die nicht mehr aufbereitet werden können und entsorgt werden müssen. Dabei kann ein effizientes Abfallmanagement die entstehenden Umweltauswirkungen minimieren. Marrucci et al. (2020) führten in diesem Zusammenhang etwa ein Mülltrennungssystem in einem italienischen Supermarkt ein und erlangten Verringerungen der diesbezüglichen Treibhausgasemissionen von mehr als 45%.

Der Verpackungsverbrauch für einen Standardeinkauf beläuft sich auf etwa 253 g und verursacht damit Treibhausgasemissionen von 727 gCO<sub>2</sub>e (Sanyé et al., 2012). Dabei scheint es, als würden keine nennenswerten Unterschiede zwischen einem Online- und Offline-Einkauf bestehen (Gee et al., 2020).

Im Online-Lebensmittelhandel werden die Produkte in einem speziell auf die Effizienz ausgerichteten Lager gehalten. Dabei besteht kein Grund zur Überbevorratung (z. B. damit Regale voll sind) und die Lebensmittel behalten durch richtige Temperierung und abgedunkelte Lagerung länger ihre Haltbarkeit (Gee et al., 2020; Heard et al., 2019). Durch die Nutzung von Skaleneffekten müssen große zentralisierte Lager generell geringere Lagerbestände vorhalten als dezentralisierte Filialen oder Mikro-Hubs (Astashkina et al., 2019), wobei der jeweilige Anfangsbestand und die Wiederbeschaffungszeit in allen Fällen starke Auswirkungen auf den Anteil der Lebensmittelverschwendung besitzen kann (Astashkina et al., 2019; Fikar, 2018). Weiterhin können die Unternehmensmitarbeiter die Kommissionierungsstrategie der Lebensmittel selbst festlegen (im Gegensatz zum Einkauf in der Filiale) und daher mithilfe des FEFO-Prinzips (First Expired – First Out) zu einer geringeren Lebensmittelverschwendung beitragen (Fikar, 2018). Ebenso scheint der Online-Lebensmittelhandel das Potenzial zu bergen, die Abfälle auf Kundenebene zu verringern. Astashkina et al. (2019) postulieren vor diesem Hintergrund, dass die Verschwendung bei angemessener Preisgestaltung (geringere Liefergebühr, höhere Produktkosten) niedriger ausfallen kann als im Offline-Handel und Belavina et al. (2017) schlagen diesbezüglich sogar die Nutzung eines Abonnement-Modells vor. Diese Vorschläge basieren dabei jeweils auf der Überlegung, dass häufigere Einkäufe zu geringerer Bevorratung und damit geringerer Verschwendung führt. Die vermehrten Transporte verursachen dabei weniger starke Umweltauswirkungen als die verringerte Verschwendung einspart (Astashkina et al., 2019).

Es kann angenommen werden, dass Mikro-Hubs aufgrund ihrer geringen Größe keine Mengenvorteile in der Produktlagerung ausschöpfen können. Dabei gilt es zu klären, inwieweit dies eine Überbevorratung und damit einhergehende Lebensmittelverschwendung bedingt. Weiterhin müssen die Produkte für die Heimlieferung verpackt werden, wobei diesbezüglich ähnliche Strukturen wie im Essenslieferdienst erwartet werden.

### **3.3 Empirische Untersuchung der Nachhaltigkeit im Q-Commerce**

#### **3.3.1 Qualitatives Forschungsdesign**

Die im vorangegangenen Kapitel besprochene Analyse von Lebensmitteleinzelhandelsformen soll als Basis für die empirische Untersuchung des Q-Commerce genutzt werden. Dazu werden im Rahmen einer multiplen Fallstudienforschung vier semi-strukturierte Interviews zum Thema der Nachhaltigkeit des Q-Commerce durchgeführt. Die Interviewteilnehmer konnten durch Anfragen auf LinkedIn (Teilnehmer 4 und Teilnehmer 2) sowie persönliche Kontakte (Teilnehmer 1 und Teilnehmer 3) gewonnen werden und wurden nach einem bestehenden Bezug zum Q-Commerce oder Expertenwissen aus der Lebensmittelhandelsbranche ausgewählt.



Die Datenerhebung fand mittels semistrukturierter Interviews (Rowley, 2012) statt, die aufgezeichnet und anschließend transkribiert wurden. Die befragten Personen stehen in unterschiedlichem Verhältnis zum Q-Commerce, was die Möglichkeit zur Beobachtung unterschiedlicher Einschätzungen in Bezug auf die Nachhaltigkeit der Einzelhandelsform schaffen soll:

- So handelt es sich beim ersten Interviewpartner (Teilnehmer 1) um einen Regionalleiter, der bereits seit vielen Jahren im Lebensmitteleinzelhandel arbeitet (Aldi und Famila) und Erfahrung mit dem Konzept der Lebensmittellieferung hat (nicht Q-Commerce). Seine Gedanken zum Thema des Q-Commerce sollen die eines erfahrenen Branchenexperten widerspiegeln.
- Die zweite befragte Person (Teilnehmer 2) ist als Schichtleiter für das Unternehmen Gorillas tätig und hat dort bereits verschiedene Positionen als Fahrer sowie Kommissionierer besetzt. Seine Erfahrung soll tiefe Einblicke in den operativen Prozessablauf eines Q-Commerce Unternehmen ermöglichen.
- Das dritte Interview wurde mit einem Kunden des Q-Commerce (Teilnehmer 3) geführt, um subjektive Einschätzungen einer außenstehenden Person ohne detaillierte Kenntnisse der Unternehmenstätigkeiten zu erlangen. Seine Antworten sollen dabei weniger der Wissensgenerierung dienen und eher helfen, die durch Kunden wahrgenommene Nachhaltigkeit des Q-Commerce zu identifizieren.
- Im letzten Interview wurde ein Produktmanager des Unternehmens Flink befragt (Teilnehmer 4). Dieser arbeitet insbesondere an strategischen Themen der Firma und ist unter anderem an der Entwicklung der intern genutzten App zur Kommissionierung beteiligt. Seine Einblicke sollen die Sicht aus dem Headquarter der Startups widerspiegeln.

### 3.3.2 Ökologische Nachhaltigkeit in Q-Commerce Unternehmen

Die Transporte, die im Rahmen des Q-Commerce anfallen, können in die Belieferung der Lager sowie in die Auslieferung an den Kunden unterteilt werden. Die Literaturanalyse lässt darauf schließen, dass der Q-Commerce vor allem im Bereich der Auslieferung an den Kunden hohe CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenziale gegenüber bestehenden Alternativen besitzt.

Die Belieferung der Mikro-Hubs wird dabei, wie oben bereits erwähnt, häufig nicht aus einem Zentrallager, sondern durch einzelne Lieferanten koordiniert, wobei recht starke Unterschiede in der Konsolidierung zwischen Flink und Gorillas zu beobachten sind. So erhält Flink etwa 80% aller Produkte aus einem der zwölf Zentrallager von Rewe, während Gorillas unabhängige Lieferanten nutzt. Bei beiden Unternehmen erfolgen tägliche Anlieferungen von frischen Produkten sowie drei- bis viermal pro Woche (je nach Lagerumschlag) von haltbaren Produkten (Teilnehmer 2 und 4). Die unterschiedliche Anzahl an Lieferanten kann dabei einen Einfluss auf die ökologischen Faktoren der Belieferung haben und es gilt in Zukunft zu prüfen, ob die län-

geren Strecken bei einer Zentrallagerlieferung durch die höheren Konsolidierungsmöglichkeiten aufgewogen werden können. Die Auslieferung an den Kunden erfolgt demgegenüber unternehmensübergreifend sehr ähnlich. So antworten sowohl Teilnehmer 2 als auch Teilnehmer 4 auf die Fragen nach Details der Auslieferung etwa,

- dass das E-Bike der einzig genutzte Fahrzeugtyp in Deutschland ist,
- dass ihre Fahrer einen (variablen) Belieferungsradius von etwa 4-6 km abdecken (Gorillas etwas weiter als Flink),
- dass lediglich „passive“ Kühlungen (z. B. Kühltasche, Kühltasche) genutzt werden, sowie,
- dass Konsolidierungen gebildet werden, wann immer es möglich ist.

Es scheint daher nicht überraschend, dass alle Interviewteilnehmer den Transport durch die Q-Commerce Unternehmen als deutlich nachhaltiger bzw. emissionsärmer wahrnehmen als den alternativen Individualverkehr bei einem Einkauf des Kunden im stationären Lebensmittelhandel.

Im Bereich des Lagermanagements wurde für den Q-Commerce angenommen, dass er die grundsätzlichen Vorteile eines Lagers gegenüber einer Filiale umsetzen kann, indem zum Beispiel Produkte effizient gelagert (mehr Produkte pro qm als in Filiale) oder temperiert (längere Haltbarkeit) werden. Demgegenüber wird vermutet, dass durch die starke Verstreutheit der Lager kaum Netzwerkeffekte in den Energiekosten gewonnen werden können. Teilnehmer 1 erläutert in diesem Zusammenhang, dass die neuen stationären Filialen (z. B. Aldi) enorm auf eine CO<sub>2</sub>-neutrale Bauweise achten und ihren Betriebsverbrauch minimieren möchten. Dazu werden inzwischen etwa häufig Photovoltaik-Anlagen installiert oder kältemittelfreie Kühlungen genutzt. Im Kontext des Q-Commerce sieht er diesbezüglich große Schwierigkeiten, da die benötigten Investitionen hoch sind und pro Lager anfallen. Teilnehmer 4 erklärt ebenso, dass keine Photovoltaik-Anlagen oder ähnlich große Um-/Anbauten am Lager vorgenommen werden können, da es sich ausschließlich um Mietgegenstände handelt und nennt als einzige Energiesparmaßnahme die geschlossenen Kühlvitrienen. Die ökologische Effizienz der Mikro-Hubs scheint dabei bei weitem nicht ausgereizt.

Das Material- und Abfallmanagement macht einen großen Faktor der ökologischen Auswirkungen des Lebensmittelhandels aus. Dabei wurde im Rahmen der Literaturanalyse angenommen, dass der Q-Commerce gegenüber dem stationären Lebensmittelhandel Vorteile in der Verringerung der Lebensmittelverschwendung haben kann, indem keine Überbevorratung notwendig ist, um die Regale stets voll zu halten. In den Interviews wurden diesbezüglich gegensätzliche Meinungen zutage getragen und so nimmt etwa Teilnehmer 1 an, dass die Datengrundlage der Unternehmen für die Bedarfsplanung noch nicht effizient ist und die kleinen Mikro-Hubs keine Vorteile

durch Netzwerkeffekte erlangen können. Beide Faktoren bedingen eine zu hohe Inventarhaltung, welche wiederum in aller Regel zu hoher Lebensmittelverschwendung führt. Teilnehmer 2 fügt dem hinzu, dass den Kunden nur „tadellose“ Lebensmittel geschickt werden dürfen, um den individuellen Präferenzen gerecht zu werden – im Supermarkt können sie sich dabei auch bewusst für eine etwa bereits reifere Frucht entscheiden. Die Kommissionierung erfolgt dabei sowohl bei Flink als auch Gorillas nach dem FIFO-Prinzip (First In – First Out) (Teilnehmer 2 und 4), um die Verschwendung zu verringern.

Lebensmittel, die kurz vor Ablauf ihres Mindesthaltbarkeitsdatums stehen (bei Gorillas z.B. drei Tage vor Ablauf) oder sonstige Qualitätsmerkmale nicht vollständig erfüllen, dürfen nicht mehr an den Kunden verkauft werden. Teilnehmer 4 erläutert in diesem Kontext, dass Flink versucht, die diesbezüglichen Abfälle zu minimieren, indem die Lebensmittel an die Tafel gespendet sowie über die App „Too Good To Go“ verkauft werden.<sup>16</sup> Auch Teilnehmer 2 erwähnt die frühere Zusammenarbeit mit dem Unternehmen „Too Good To Go“, merkt allerdings an, dass Gorillas das Projekt nun seit etwa einem halben Jahr selbständig und über eigene Vertriebskanäle laufen lässt.

Nichtsdestotrotz können die genannten Maßnahmen nicht jegliche Lebensmittelabfälle verhindern und Produkte, die die Mindeststandards nicht erfüllen, müssen entsorgt werden. Eine ordnungsgemäße Mülltrennung kann die verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen zumindest verringern. Teilnehmer 2 und 4 erzählen dabei beide, dass eine haushaltsübliche Mülltrennung in den Lagern vorherrscht (Bio, Rest, Plastik, Papier), wobei Gorillas sogar regelmäßig Mitarbeiter aus dem Bereich Health & Safety zu Kontrollen vorbeischickt.

Die Lebensmittellieferung wird bei beiden Unternehmen mithilfe von Papiertüten verpackt und transportiert (Teilnehmer 3 und 4). Dabei hat Flink bereits Pläne, um zukünftig auf beispielsweise nachhaltigeres Material oder Mehrwegverpackungen umzurüsten, wobei gesetzliche Hürden diese Projekte derzeit noch behindern.

Alles in allem scheint die ökologische Nachhaltigkeit des Q-Commerce noch stark vom betrachteten Bereich abzuhängen. Während die Interviewpartner sich darüber einig sind, dass die Transporte des Q-Commerce deutlich geringere Emissionen verursachen als Alternativen (insbesondere in der Auslieferung), besteht im Bereich der Lagerhaltung noch Aufholbedarf. Hohe Investitionskosten in die Energieeffizienz sowie verteilte und angemietete Mikro-Hubs stellen derzeit noch Hürden für ein umweltfreundliches Lagermanagement dar. Im Material- und Abfallmanagement exis-

<sup>16</sup> Too Good To Go ist ein Unternehmen, das kurz vor Ablauf stehende Lebensmittel günstig an die Endkonsumenten verkauft – häufig in Form von Mystery Bags

tieren bereits einige positive Entwicklungstendenzen, wie Initiativen, um Lebensmittelabfälle oder Verpackungsmüll zu verringern. Nichtsdestotrotz gehen einige Interviewteilnehmer davon aus, dass die Bestandshaltung zu enorm hohen Verschwendungsraten führt.

## 4 Fazit

Bezüglich der Nachschublieferungen, die im Rahmen des stationären Lebensmittelhandels, des regulären Online-Lebensmitteleinzelhandels (zumindest teilweise) sowie des Q-Commerce anfallen, wurden in der Literaturanalyse keine generalisierbaren Unterschiede identifiziert. Wider Erwarten wurde im Rahmen der Interviews aufgedeckt, dass die betrachteten Q-Commerce Unternehmen nicht ausschließlich durch Zentrallager beliefert werden, sondern dies zumindest teilweise durch eine große Anzahl an Einzellieferanten erfolgt. Eine allgemeine Einschätzung der ökologischen Nachhaltigkeit dieser Struktur ist dabei ohne genauere Analyse nicht möglich, da Entfernung und Transportwahl lieferantenspezifisch sind. Werden demgegenüber die Auslieferungen betrachtet, so lassen sowohl die verwendete Literatur aus dem Bereich des Online-Lebensmittelhandels als auch die empirische Analyse darauf schließen, dass der Q-Commerce deutliche CO<sub>2</sub>e-Einsparungspotenziale gegenüber den weiteren Handelsformen aufweist. Dies rührt dabei aus der Nutzung emissionsarmer Fahrzeugtypen sowie dem Verzicht auf aktive Kühlungen.

Der Lager- bzw. Ladenbetrieb in der Lebensmittelbranche ist generell mit einem hohen Energieverbrauch verbunden. Dabei zeigt die Literatur auf, dass die Lager des Online-Lebensmittelhandels – gegenüber den stationären Filialen – auf Effizienz ausgerichtet sind und dementsprechend einen deutlich geringeren Energieverbrauch besitzen. Dies gilt umso mehr, wenn eine zentralisierte Lagerung der Produkte vorliegt. Der Q-Commerce kann dementsprechend zwischen Online- (zentrale Lagerung) und stationärem Lebensmittelhandel eingeordnet werden.

Die ökologische Nachhaltigkeit im Material- und Abfallmanagement hängt stark von der Menge an verschwendeten Lebensmitteln ab. Dabei wurde in der Literaturanalyse angenommen, dass der Q-Commerce und der Online-Lebensmitteleinzelhandel durch ihre effiziente Produktlagerung Vorteile gegenüber dem stationären Handel und den Essenslieferdiensten generieren können. Demgegenüber wurden in den Interviews gegensätzliche Meinungen dazu geäußert und so scheint der Q-Commerce aufgrund einer noch unzureichenden Datenbasis für exakte Bestandsplanungen sowie einem strengen Auswahlprozess der Lebensmittel sehr hohe Lebensmittelabfälle zu generieren. In der Mülltrennung wie auch im Verpackungsverbrauch konnten keine entscheidenden Unterschiede erkannt werden.

Der Q-Commerce deckt im Kontext der betrachteten ökologischen Nachhaltigkeitsaspekte jede Facette ab. Während er im Transportprozess eindeutig die niedrigsten Emissionen verursacht, ist anzunehmen, dass er in der Lebensmittelverschwendung

– wider Erwarten der Literaturanalyse – für den höchsten Anteil an Abfällen verantwortlich ist. Im Bereich der Lagerhaltung kann er zwischen dem effizienten Online-Lebensmitteleinzelhandel und dem stationären Handel eingeordnet werden.

Nachhaltigkeit des Q-Commerce			
Nachhaltigkeitsfaktoren		Tendenziell positiv	Tendenziell negativ
Transporte	Belieferung		X
	Auslieferung	X	
Laden- und Lagerbetrieb	Energieverbrauch		X
Material- und Abfallmanagement	Lebensmittelverschwendung		X
	Mülltrennung		X
	Verpackungen		X

Abbildung 9: Ergebniszusammenfassung

Wie der Zusammenfassung zu entnehmen ist, kann auf übergeordneter Ebene keine klare Antwort zur Nachhaltigkeit des Q-Commerce gegeben werden. Vielmehr müssen die einzelnen Aspekte der Dimensionen differenziert betrachtet werden. Hierbei zeigt sich, dass der Q-Commerce bereits heute punktuell die Spitze der Lebensmittelhandelsbranche erreicht (z.B. emissionsarme Auslieferung zum Kunden), andererseits aber auch noch erhebliche Verbesserungspotenziale aufweist (z. B. in der Lebensmittelverschwendung). Überraschenderweise lässt sich kein klares Bild bezüglich der Nachhaltigkeitsleistung in den einzelnen Dimensionen zeichnen und so scheint der Q-Commerce in allen Bereichen positive sowie negative Einflüsse auf die Nachhaltigkeit des Lebensmitteleinzelhandels zu nehmen.

## 5 Anhang

Ergebnis der Literatursuche und -auswertung:

Jahr	Autor	Nachhaltigkeit			Lebensmittelhandel			Last Mile	
		ökologisch	ökonomisch	sozial	Onl.-Lebensmittel	Onl.-Restaurants	Offline	Ultra Fast	Sonstiges
2002	Sikavirta, Punakivi et al.	X			X		X		X
2006	Maloni, Brown	X		X			X		
2006	Hackney, Grant et al.		X		X				
2008	Pache		X		X				
2009	Spence, Bourlakis			X			X		
2011	Schubert, Williams et al.		X		X				
2012	González-Feliú, Durand et al.	X			X				X
2012	Zanoni, Zavanella		X				X		
2012	Musso, Riso	X	X	X			X		
2012	Wygonik, Goodchild	X			X		X		X
2012	Sanyé, Oliver-Solà et al.	X					X		X
2012	Yakovleva, Sarkis et al.	X	X	X			X		
2012	Durand, Gonzalez-Feliú	X			X				X
2014	Allegre, Gilles	(X)	(X)	(X)			X		
2015	van Loon, Deketele et al.	X			X		X		X
2016	Bradley	X					X		
2016	Tidy, Wang et al.	(X)		(X)			X		
2016	Cicatiello, Franco et al.	X	X	X			X		

Jahr	Autor	Nachhaltigkeit			Lebensmittelhandel			Last Mile	
		ökologisch	ökonomisch	sozial	Onl.-Lebensmittel	Onl.-Restaurants	Offline	Ultra Fast	Sonstiges
2017	Mattioli, Anable	X					X		X
2017	Belavina, Girotra et al.	X	X		X				X
2018	Fikar	X			X				X
2018	Zissis, Aktas et al.	X	X		X				X
2018	Ferreira, Pinheiro et al.	X					X		
2018	Gružauskas, Baskutis et al.	X	X		(X)		(X)		X
2018	Gimeno-Frontera, Mainar-Toledo et al.	X					X		
2018	Wygonik, Goodchild	X			X		X		X
2018	Nair, Bhattacharyya	X				X			
2019	Heard, Bandekar et al.	X				X	X		X
2019	Wrigley, Wood et al.	X					X		X
2019	Hardi, Wagner	X			X		X		X
2019	Saber, Weber (a)	X	X	X			X		
2019	Malak-Rawlikowska, Majewski et al.	X	X	X	X		X		
2019	León-Bravo, Caniato et al.	X	X	X	(X)		(X)		
2019	Álvarez-Rodríguez, Martín-Gamboa et al.	X		X			X		
2019	Saber, Weber (b)	X	X	X			X		

Jahr	Autor	Nachhaltigkeit			Lebensmittelhandel			Last Mile	
		ökologisch	ökonomisch	sozial	Onl.-Lebensmittel	Onl.-Restaurants	Offline	Ultra Fast	Sonstiges
2019	Astashkina, Belavina et al.	X	X		X		X		X
2020	Figliozi	X			X				X
2020	Kolesova, Fröberg et al.	X			X		X		
2020	Galati, Crescimanno et al.	X	(x)	(x)		X			X
2020	Vo, Arato	X		X			X		
2020	Marrucci, Marchi et al.	X	(x)				X		
2020	Li, Miroso et al.	X	X	X		X			X
2020	Leyerer, Sonneberg et al.	X	X		X				X
2020	Le Pira, Marcucci et al.	X		(x)	X				X
2020	Melkonyan, Gruchmann et al.	X	X	(x)	X		X		X
2020	Gee, Heard et al.	X			X		X		X
2020	Trott, Viebahn et al.	X			X		X		X
2021	Stelwagen, Slegers et al.	X			X		X		X
2021	Marcucci, Gatta et al.	X			X		X		X
2021	Ehrler, Schöder et al.	X			X				X
2021	Heldt, Matteis et al.	X			X		X		X

Jahr	Autor	Nachhaltigkeit			Lebensmittelhandel			Last Mile	
		ökologisch	ökonomisch	sozial	Onl.-Lebensmittel	Onl.-Restaurants	Offline	Ultra Fast	Sonstiges
2021	Sovacool, Bazilian et al.	X	(x)	(x)			X		
2021	Yadav, Singh et al.	X	X		X		X		X
2021	Liu, Deng et al.	X	X		X				X
2021	Alvarez-Palau, Calvet-Liñán et al.		X	(x)		X			X
2021	Bjorgen, Bjerkan et al.	X			X		X		X
2021	Franco, Cillari	X					X		
2021	Xie, Xu et al.	X				X			X
2021	Mkansi, Nsakanda		X		X				X
2021	Suryawanshi, Dutta et al.	X	X		X				
2022	Siragusa, Tumino	X			X		X		X
2022	Marques, Carvalho et al.	X	X				X		
2022	Wong, Ho et al.	X					X		X
2022	Lord, Bates et al.	X	X	X		X			X
2022	Heidenström, Hebrok	X			X	X			
Artikel mit deutlichem Fokus bzgl. der jeweiligen Dimension		56	25	13	33	8	41	0	37

## 6 Literatur

Allegre, Thierry; Gilles, Paché (2014): No More Trouble: Driving a Sustainable City Logistics. In: *Advances in Management and Applied Economics* 4 (5), S. 1.

Alvarez-Palau, Eduard J.; Calvet-Liñán, Laura; Viu-Roig, Marta; Gandouz, Mariem; Juan, Angel A. (2021): Economic profitability of last-mile food delivery services: Lessons from Barcelona. In: *Research in Transportation Business & Management*, S. 100659.

Amazon (2022): Informationen zu Amazon Fresh und tegut... bei Amazon. Online verfügbar unter <https://www.amazon.de/gp/help/customer/display.html/?no-deId=GB4P4BZ9FYDGRV6X>.

Ariker, Cagla Tugberk (2021): Do consumers punish retailers with poor working conditions during COVID-19 crisis An experimental study of q-commerce grocery retailers. In: *Pressacademia* 8 (3), S. 140–153.

- Astashkina, Ekaterina; Belavina, Elena; Marinesi, Simone (2019): The Environmental Impact of the Advent of Online Grocery Retailing. In: *Supply Chain Management: An International Journal*.
- Belavina, Elena; Girotra, Karan; Kabra, Ashish (2017): Online Grocery Retail: Revenue Models and Environmental Impact. In: *Management Science* 63 (6), S. 1781–1799.
- Bjørgen, Astrid; Bjerkan, Kristin Ystmark; Hjelkrem, Odd Andre (2021): E-groceries: Sustainable last mile distribution in city planning. In: *Research in Transportation Economics* 87, S. 100805.
- Cicatiello, Clara; Franco, Silvio; Pancino, Barbara; Blasi, Emanuele (2016): The value of food waste: An exploratory study on retailing. In: *Journal of Retailing and Consumer Services* 30, S. 96–104.
- Cruzes, D. S.; Dyba, T. (2011): Recommended Steps for Thematic Synthesis in Software Engineering. In: 2011 International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM 2011).
- Denyer, David; Tranfield, David (2011): Producing a systematic review. In: David Buchanan und Alan Bryman (Hg.): *The SAGE handbook of organizational research methods*. Reprinted 2010. Los Angeles, London, New Delhi: Sage Publications Inc, S. 671–689.
- Durand, Bruno; Gonzalez-Feliu, Jesus (2012): Urban Logistics and E-Grocery: Have Proximity Delivery Services a Positive Impact on Shopping Trips? In: *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 39, S. 510–520.
- Ehrler, Verena Ch; Schöder, Dustin; Seidel, Saskia (2021): Challenges and perspectives for the use of electric vehicles for last mile logistics of grocery e-commerce – Findings from case studies in Germany. In: *Research in Transportation Economics* 87, S. 100757.
- Eriksson, Ebba; Norrman, Andreas; Kembro, Joakim (2019): Contextual adaptation of omni-channel grocery retailers' online fulfilment centres. In: *IJRDM* 47 (12), S. 1232–1250.
- Ferreira, Ana; Pinheiro, Manuel Duarte; Brito, Jorge de; Mateus, Ricardo (2018): Combined carbon and energy intensity benchmarks for sustainable retail stores. In: *Energy* 165, S. 877–889.
- Figliozi, Miguel A. (2020): Carbon emissions reductions in last mile and grocery deliveries utilizing air and ground autonomous vehicles. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 85, S. 102443.
- Fikar, Christian (2018): A decision support system to investigate food losses in e-grocery deliveries. In: *Computers & Industrial Engineering* 117, S. 282–290.
- Fink, Arlene (2014): *Conducting research literature reviews. From the internet to paper*. Fourth edition. Los Angeles u. a.: SAGE.
- Fornari, E., Negri, F., & Iuffmann Ghezzi, A. (2022). The Wheel of Retailing is still spinning: Promises, Compromises, and Pitfalls of Quick-Commerce. In *Next*



- Generation Marketing. People, Planet, Place: cooperation & shared value for a new era of critical marketing (Proceedings) (pp. 1-12). N/A.
- Franco, Alessandro; Cillari, Giacomo (2021): Energy Sustainability of Food Stores and Supermarkets through the Installation of PV Integrated Plants. In: *Energies* 14 (18), S. 5678.
- Huang, M., & Yen, B. P. (2021). Driving forces for digital transformation—Case studies of Q-commerce. In Proceedings of the 21st International Conference on Electronic Business (ICEB 2021).
- Galati, Antonino; Crescimanno, Maria; Vrontis, Demetris; Siggia, Dario (2020): Contribution to the Sustainability Challenges of the Food-Delivery Sector: Finding from the Deliveroo Italy Case Study. In: *Sustainability* 12 (17), S. 7045.
- Gee, Isabella M.; Heard, Brent R.; Webber, Michael E.; Miller, Shelie A. (2020): The Future of Food: Environmental Lessons from E-Commerce. In: *Environmental science & technology* 54 (23), S. 14776–14784.
- Gimeno-Frontera, Beatriz; Mainar-Toledo, María Dolores; Sáez de Guinoa, Aitana; Zambrana-Vasquez, David; Zabalza-Bribián, Ignacio (2018): Sustainability of non-residential buildings and relevance of main environmental impact contributors' variability. A case study of food retail stores buildings. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 94, S. 669–681.
- González-Feliu, Jesús; Durand, Bruno; Andriankaja, Dina (op. 2013): Challenges in Last-Mile e-Grocery Urban Distribution: Have New B2C Trends a Positive Impact on the Environment? In: Marina G. Erechtkhoukova, Peter A. Khaiter und Paulina Golińska (Hg.): Sustainability appraisal. Quantitative methods and mathematical techniques for environmental performance evaluation. Heidelberg: Springer, S. 251–266.
- Gružauskas, Valentas; Baskutis, Saulius; Navickas, Valentinas (2018): Minimizing the trade-off between sustainability and cost effective performance by using autonomous vehicles. In: *Journal of Cleaner Production* 184, S. 709–717.
- Hardi, Lukas; Wagner, Ulrich (2019): Grocery Delivery or Customer Pickup—Influences on Energy Consumption and CO2 Emissions in Munich. In: *Sustainability* 11 (3), S. 641.
- Hart, Chris (2018): Doing a literature review. Releasing the research imagination. 2nd edition. Thousand Oaks, CA: Sage Publications Inc (Sage study skills).
- Heard, Brent R.; Bandekar, Mayur; Vassar, Benjamin; Miller, Shelie A. (2019): Comparison of life cycle environmental impacts from meal kits and grocery store meals. In: *Resources, Conservation and Recycling* 147, S. 189–200.
- Heidenstrøm, Nina; Hebrok, Marie (2022): Towards realizing the sustainability potential within digital food pro-visioning platforms: The case of meal box schemes and online grocery shopping in Norway. In: *Sustainable Production and Consumption* 29, S. 831–850.

- Heldt, Benjamin; Matteis, Tilman; Schmidt, Antje von; Heinrichs, Matthias (2021): Cool but dirty food? – Estimating the impact of grocery home delivery on transport and CO2 emissions including cooling. In: *Research in Transportation Economics* 87, S. 100763.
- Huang, Minyi; Yen, Benjamin P.C. (2021): Driving forces for digital transformation - Case studies of Q-Commerce. In: Proceedings of the International Conference on Electronic Business. Nanjing, China, 03.-07.12.2021: ICEB 21, S. 117–128.
- Hübner, Alexander Hermann; Kuhn, Heinrich; Wollenburg, Johannes (2016): Last mile fulfilment and distribution in omni-channel grocery retailing: a strategic planning framework. In: *IJRDM* 44 (3).
- Kavuk, Eray Mert; Tosun, Ayse; Cevik, Mucahit; Bozanta, Aysun; Sonuç, Sibel B.; Tutuncu, Mehmetcan et al. (2022): Order dispatching for an ultra-fast delivery service via deep reinforcement learning. In: *Appl Intell* 52 (4), S. 4274–4299.
- Kitchenham, B. A.; Budgen, David; Brereton, Pearl (2016): Evidence-based software engineering and systematic reviews. 1st edition. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Le Pira, M.; Marcucci, E.; Gatta, V.; Pluchino, A.; Fazio, M.; Inturri, G.; Ignaccolo, M. (2020): Simulating urban freight flows in e-grocery scenarios accounting for consumer heterogeneous preferences. In: 2020 Forum on Integrated and Sustainable Transportation Systems (FISTS). IEEE, S. 286–291.
- Leyerer, Max; Sonneberg, Marc-Oliver; Heumann, Maximilian; Breitner, Michael H. (2020): Shortening the Last Mile in Urban Areas: Optimizing a Smart Logistics Concept for E-Grocery Operations. In: *Smart Cities* 3 (3), S. 585–603.
- Li, Charlene; Miroso, Miranda; Bremer, Phil (2020): Review of Online Food Delivery Platforms and their Impacts on Sustainability. In: *Sustainability* 12 (14), S. 5528.
- Liu, Dan; Deng, Zhenghong; Zhang, Weibin; Wang, Yinhai; Kaisar, Evangelos I. (2021): Design of sustainable urban electronic grocery distribution network. In: *Alexandria Engineering Journal* 60 (1), S. 145–157.
- Malak-Rawlikowska, Agata; Majewski, Edward; Wąs, Adam; Borgen, Svein Ole; Csillag, Peter; Donati, Michele et al. (2019): Measuring the Economic, Environmental, and Social Sustainability of Short Food Supply Chains. In: *Sustainability* 11 (15), S. 4004.
- Marcucci, Edoardo; Gatta, Valerio; Le Pira, Michela; Chao, Ting; Li, Shengnan (2021): Bricks or clicks? Consumer channel choice and its transport and environmental implications for the grocery market in Norway. In: *Cities* 110, S. 103046.
- Marrucci, Luca; Marchi, Michela; Daddi, Tiberio (2020): Improving the carbon footprint of food and packaging waste management in a supermarket of the Italian retail sector. In: *Waste management (New York, N.Y.)* 105, S. 594–603.
- Martín, Juan; Pagliara, Francesca; Román, Concepción (2019): The Research Topics on E-Grocery: Trends and Existing Gaps. In: *Sustainability* 11 (2), S. 321.

- Mastos, Theofilos; Gotzamani, Katerina (2022): Sustainable Supply Chain Management in the Food Industry: A Conceptual Model from a Literature Review and a Case Study. In: *Foods (Basel, Switzerland)* 11 (15).
- Mattioli, Giulio; Anable, Jillian (2017): Gross polluters for food shopping travel: An activity-based typology. In: *Travel Behaviour and Society* 6, S. 19–31.
- Melkonyan, Ani; Gruchmann, Tim; Lohmar, Fabian; Kamath, Vasanth; Spinler, Stefan (2020): Sustainability assessment of last-mile logistics and distribution strategies: The case of local food networks. In: *International Journal of Production Economics* 228, S. 107746.
- Mkansi, Marcia; Nsakanda, Aaron Luntala (2021): Leveraging the physical network of stores in e-grocery order fulfilment for sustainable competitive advantage. In: *Research in Transportation Economics* 87, S. 100786.
- Murphy, Andrew J. (2007): Grounding the virtual: The material effects of electronic grocery shopping. In: *Geoforum* 38 (5), S. 941–953.
- Palazzo, Maria; Vollero, Agostino (2021): A systematic literature review of food sustainable supply chain management (FSSCM): building blocks and research trends. In: *TQM* 34 (7), S. 54–72.
- Rahma, D. W., Tyas, S. H. Y., & Muftikhali, Q. E. (2022). Why do Consumers Adopt E-Grocery? A Systematic Literature Review. *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, 4(2), 63–74
- REWE (2022): Der REWE Lieferservice. Online verfügbar unter <https://www.rewe.de/service/lebensmittel-lieferservice/>.
- Rinaldi, Chiara; D'Aguilar, Marlene; Egan, Matt (2022): Understanding the Online Environment for the Delivery of Food, Alcohol and Tobacco: An Exploratory Analysis of 'Dark Kitchens' and Rapid Grocery Delivery Services. In: *International journal of environmental research and public health* 19 (9).
- Romsdal, Anita; Kollberg Thomassen, Maria; Dreyer, Heidi; Strandhagen, Jan Ola (2011): Fresh food supply chains; characteristics and supply chain requirements. In: 18th international annual EurOMA conference.
- Rowley, Jennifer (2012): Conducting research interviews. In: *Management Research Review* 35 (3/4), S. 260–271.
- Saber, Marcus; Weber, Anja (2019a): How do supermarkets and discounters communicate about sustainability? A comparative analysis of sustainability reports and in-store communication. In: *IJRDM* 47 (11), S. 1181–1202.
- Saber, Marcus; Weber, Anja (2019b): Sustainable grocery retailing: Myth or reality?—A content analysis. In: *Bus Soc Rev* 124 (4), S. 479–496.
- Sanyé, Esther; Oliver-Solà, Jordi; Gasol, Carles M.; Farreny, Ramon; Rieradevall, Joan; Gabarrell, Xavier (2012): Life cycle assessment of energy flow and packaging use in food purchasing. In: *Journal of Cleaner Production* 25, S. 51–59.

- Seidel, Saskia; Mareš, Nora; Blanquart, Corinne (2016): Innovations in e-grocery and Logistics Solutions for Cities. In: *Transportation Research Procedia* 12, S. 825–835.
- Siikavirta, Hanne; Punakivi, Mikko; Kärkkäinen, Mikko; Linnanen, Lassi (2002): Effects of E-Commerce on Greenhouse Gas Emissions: A Case Study of Grocery Home Delivery in Finland. In: *Journal of Industrial Ecology* 6 (2), S. 83–97.
- Siragusa, Chiara; Tumino, Angela (2022): E-grocery: comparing the environmental impacts of the online and offline purchasing processes. In: *International Journal of Logistics Research and Applications* 25 (8), S. 1164–1190.
- Sovacool, Benjamin K.; Bazilian, Morgan; Griffiths, Steve; Kim, Jinsoo; Foley, Aoife; Rooney, David (2021): Decarbonizing the food and beverages industry: A critical and systematic review of developments, sociotechnical systems and policy options. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 143, S. 110856.
- Stelwagen, Rianne Eleonore; Slegers, Petronella Margaretha; Schutter, Liesbeth de; van Leeuwen, Eveline S. (2021): A bottom-up approach to model the environmental impact of the last-mile in an urban food-system. In: *Sustainable Production and Consumption* 26, S. 958–970.
- Stepanek, Peter (2022): Sozialwirtschaft nachhaltig managen. Wiesbaden: Springer.
- Stojanov, M. (2022) Q-commerce – The next generation e-commerce. Business Management. 1/2022, 17–34, abgerufen unter: <https://bm.unisvishtov.bg/title.asp?title=2740>.
- Suryawanshi, Pravin; Dutta, Pankaj; L, Varun; G, Deepak (2021): Sustainable and resilience planning for the supply chain of online hyperlocal grocery services. In: *Sustainable Production and Consumption* 28, S. 496–518.
- Tranfield, David; Denyer, David; Smart, Palminder (2003): Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. In: *Br J Management* 14 (3), S. 207–222.
- Trott, Maik; Viebahn, Christoph von; Landwehr, Marvin auf der (2020): Towards A More Sustainable Future? Simulating the Environmental Impact of Online and Offline Grocery Supply Chains. In: 2020 Winter Simulation Conference (WSC). 2020. Orlando, FL, USA, 14.12.2020 - 18.12.2020: IEEE, S. 1218–1229.
- van Loon, Patricia; Deketele, Lieven; Dewaele, Joost; McKinnon, Alan; Rutherford, Christine (2015): A comparative analysis of carbon emissions from online retailing of fast moving consumer goods. In: *Journal of Cleaner Production* 106, S. 478–486.
- Villa, Rafael; Monzón, Andrés (2021): Mobility Restrictions and E-Commerce: Holistic Balance in Madrid Centre during COVID-19 Lockdown. In: *Economies* 9 (57).
- Webster, Jane; Watson, Richard T. (2002): Analyzing the Past to Prepare for the Future. Writing a Literature Re-view. In: *MIS Quarterly* 26, S. xiii–xxiii.

- Wong, Eugene Yin Cheung; Ho, Danny C. K.; So, Stuart; Poo, Mark Ching-Pong (2022): Sustainable consumption and production: Modelling product carbon footprint of beverage merchandise using a supply chain in-input-process-output approach. In: *Corp Soc Responsibility Env* 29 (1), S. 175–188.
- Wrigley, Neil; Wood, Steve; Lambiri, Dionysia; Lowe, Michelle (2019): Corporate convenience store development effects in small towns: Convenience culture during economic and digital storms. In: *Environ Plan A* 51 (1), S. 112–132.
- Wygonik, Erica; Goodchild, Anne V. (2018): Urban form and last-mile goods movement: Factors affecting vehicle miles travelled and emissions. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 61, S. 217–229.
- Wygonik, Erica; Goodchild, Anne (2012): Evaluating the Efficacy of Shared-use Vehicles for Reducing Greenhouse Gas Emissions: A U.S. Case Study of Grocery Delivery. In: *J Transp Res Forum* 51 (2).
- Xie, Jingyi; Xu, Yan; Li, Haixiao (2021): Environmental impact of express food delivery in China: the role of personal consumption choice. In: *Environment, development and sustainability* 23 (6), S. 8234–8251.
- Yadav, Vinay Surendra; Singh, A. R.; Raut, Rakesh D.; Cheikhrouhou, Naoufel (2021): Design of multi-objective sustainable food distribution network in the Indian context with multiple delivery channels. In: *Computers & Industrial Engineering* 160, S. 107549.
- Yadav, Vinay Surendra; Singh, A. R.; Gunasekaran, Angappa; Raut, Rakesh D.; Narkhede, Balkrishna E. (2022): A systematic literature review of the agro-food supply chain: Challenges, network design, and performance measurement perspectives. In: *Sustainable Production and Consumption* 29, S. 685–704.
- Zanoni, Simone; Zavanella, Lucio (2012): Chilled or frozen? Decision strategies for sustainable food supply chains. In: *International Journal of Production Economics* 140 (2), S. 731–736.
- Zissis, Dimitris; Aktas, Emel; Bourlakis, Michael (2018): Collaboration in urban distribution of online grocery orders. In: *IJLM* 29 (4), S. 1196–1214.