

## Wirtschaft und Management

Schriftenreihe zur wirtschaftswissenschaftlichen Forschung und Praxis

# State of the Art: Paket- und Umschlagsboxen – Verbreitung, Erfolgskriterien und Best-Practice-Beispiele



**Andreas Breinbauer**

FH des BFI Wien

**David Strauß**

FH des BFI Wien

**Belma Hadzic**

Adriatic Group GmbH



# Wirtschaft und Management

Schriftenreihe zur wirtschaftswissenschaftlichen  
Forschung und Praxis



# Editorial

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser!

wir freuen uns sehr, Ihnen eine Sonderausgabe unserer Schriftenreihe unter dem Titel „**State of the Art: Paket- und Umschlagsboxen – Verbreitung, Erfolgskriterien und Best-Practice-Beispiele**“ präsentieren zu dürfen. Diese Studie ist im Rahmen des Projekts „Wien - Out Of The Box“ entstanden, das von den Wiener Stadtwerken finanziert und von den Wiener Lokalbahnen geleitet wird.

Nachhaltigkeit als gesellschaftliche Gesamtaufgabe erfordert innovative Lösungen zur Bewältigung aktueller Problemstellungen. Die weltweit zunehmende Urbanisierung und der stark steigende Online-Anteil am (Einzel-)Handelsumsatz stellt die Logistik, speziell in städtischen Agglomerationen, vor neue Herausforderungen, insbesondere im Bereich der „Last Mile“. Darunter wird der letzte Teil der Lieferkette von Paketen zum:zur Empfänger:in verstanden, der im Regelfall von den Kurier-, Paket- und Expressdienstleistungsunternehmen (KEP) abgewickelt wird. Die Qualität der Zustellung wird als wichtiger Teil der Customer Journey zunehmend zu einem entscheidenden Faktor der Kund:innenzufriedenheit, ist aber trotz großer Effizienzanstrengungen noch nicht optimal gelöst. Erfolgreiche Zustellversuche etwa, verursachen nicht nur Zusatzkosten und senken die Kunden:innenzufriedenheit, sondern führen auch, aufgrund der längeren Wege, zu einer CO<sub>2</sub> Mehrbelastung.

Paket- und Umschlagsboxen, insbesondere betreiberunabhängige, werden als eine innovative Lösung dieser Herausforderung gesehen. Sie können die hohen Lieferkosten für die KEP-Dienstleister senken, für die Kund:innen eine große Zeitersparnis und eine höhere Verfügbarkeit ermöglichen sowie signifikant zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-, Stickoxid- und Feinstaubemissionen beitragen.

Ziel der vorliegenden Studie ist es, auf Basis der wissenschaftlichen Literatur und weiterer Erhebungen einen aktuellen Überblick über die globale Verbreitung von Paket- und Umschlagsboxen als auch über die Kriterien ihres Praxiserfolgs vor allem im Hinblick auf die Umweltwirkungen, zu geben. Abschließend verdeutlichen Best-Practice-Beispiele, dass eine nachhaltige Gestaltung der „Last Mile“ bereits möglich ist.

Die Forschung fand im Rahmen des Projekts „Wien - Out Of The Box“ statt. Im Zuge dieses Projektes werden im Jahr 2021 zehn betreiberunabhängige (White Label) Boxen in Wien installiert. Nach einer wissenschaftlichen Evaluierung, die auch die Ergebnisse dieses Papers miteinschließt, sollen weitere 20 Boxen bis Ende 2022 in Betrieb gehen. Zeitgleich wird ein White-Label-Boxennetzwerk aufgebaut, das alle Betreiber von Paket- und Umschlagsboxen übergreifend integriert.

Wir bedanken uns bei Monika Unterholzner, der Geschäftsführerin der Wiener Lokalbahnen, und ihrem Team für die Initiative und das Management dieses umfassenden Citylogistikprojektes.

Ein besonderer Dank gilt unserem Kollegen Reinhold Schodl von den Logistikstudiengängen der FH des BFI Wien, der diesen Artikel mit seiner Expertise unterstützt hat.

Wir wünschen Ihnen, geschätzte Leser:innen, eine spannende Lektüre und freuen uns auf ihr Feedback!

Ihr Redaktionsteam

Andreas Breinbauer, David Strauß, Victoria Böhm und Martina Morawetz-Wiesinger

## Inhaltsverzeichnis

<b>Beitrag</b>	<b>Seite</b>
State of the Art: Paket- und Umschlagsboxen – Verbreitung, Erfolgskriterien und Best-Practice-Beispiele <i>Andreas Breinbauer / David Strauß / Belma Hadzic</i>	7

  

<b>Verzeichnisse</b>	<b>Seite</b>
Abbildungsverzeichnis	34
Tabellenverzeichnis	34
Literaturverzeichnis	34
Verzeichnis der Autor:innen	47

  

<b>Projektpartner</b>	<b>Seite</b>
Projektpartner	48

  

<b>Working Papers und Studien der Fachhochschule des BFI Wien</b>	<b>Seite</b>
Working Papers und Studien der Fachhochschule des BFI Wien	51

## Impressum

*Medieninhaber, Herausgeber und Verleger:*

Fachhochschule des BFI Wien Gesellschaft m.b.H.  
A-1020 Wien, Wohlmutstraße 22, Tel.: +43/1/720 12 86  
E-Mail: [info@fh-vie.ac.at](mailto:info@fh-vie.ac.at)  
<http://www.fh-vie.ac.at>

*Geschäftsführung:*

Mag.<sup>a</sup> Eva Schießl-Foggensteiner

*Redaktion:*

Prof. (FH) Dr. Andreas Breinbauer  
Victoria Böhm, BA MSc  
Martina Morawetz-Wiesinger  
David Strauß, MA

*Lektorat:*

MMag. phil. Veronika Weiss – Firma weiss texte

*Layout:*

Claudia Kurz, A-2392 Grub im Wienerwald

*Druck:*

WienIT GmbH  
Thomas-Klestil-Platz 13  
1030 Wien  
Österreich

ISBN: 978-3-902624-65-9 (Printversion)  
ISBN: 978-3-902624-66-6 (Online-Version)

*Hinweis des Herausgebers:*

Die in „Wirtschaft und Management“ veröffentlichten Beiträge enthalten die persönlichen Ansichten der Autor:innen und reflektieren nicht notwendigerweise den Standpunkt der Fachhochschule des BFI Wien.

## State of the Art: Paket- und Umschlagsboxen – Verbreitung, Erfolgskriterien und Best-Practice-Beispiele

### Abstract

Die weltweit zunehmende Urbanisierung und der stark steigende Online-Anteil am (Einzel-)Handelsumsatz stellt die Logistik, speziell in städtischen Agglomerationen, vor neue Herausforderungen. Insbesondere im Bereich der „Last Mile“, also dem letzten Teil der Lieferkette von Paketen zum:zur Endverbraucher:in, der im Regelfall von Kurier-, Paket- und Expressdienstleistungsunternehmen (KEP) abgewickelt wird. Hier werden verstärkt innovative Lösungen gesucht, weil dieser Teil der Zustellung bzw. Abholung hohe Kosten verursacht, die Kund:innenbedürfnisse noch nicht optimal befriedigt werden und außerdem ein hoher Optimierungsbedarf im Hinblick auf das Nachhaltigkeitspostulat besteht. Ein Teil der Lösung für dieses Problem können Paket- und Umschlagsboxen, insbesondere betreiberunabhängige „White Label“-Boxen, sein. Diese werden mit zahlreichen Vorteilen für alle im Lieferprozess involvierten Stakeholder assoziiert.

Diese Studie analysiert die vorhandene wissenschaftliche Literatur zu (White Label bzw. betreiberunabhängigen, universellen oder neutralen) Paket- und Umschlagsboxen im Kontext von Abhol- und Umschlagsvorgängen für B2C-Paketensendungen umfassend und beleuchtet die wichtigsten Eigenschaften und Erfolgskriterien einer Implementierung unter unterschiedlichen Kontextbedingungen. Darüber hinaus wird auf Basis einer umfassenden Recherche die Verbreitung dieser Boxen und Boxendichte, insbesondere in Europa, vorgestellt und untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen der Boxendichte und dem E-Commerce-Anteil besteht. Weiters werden drei internationale Best-Practice-Beispiele vorgestellt, in denen die Integration verschiedener Boxenbetreiber und Logistikdienstleister sehr weit fortgeschritten ist. Zum Schluss wird ein Ausblick über die mögliche Weiterentwicklung der Paket- und Umschlagsboxen gegeben.

*The increasing urbanization worldwide and the strongly rising online share of (retail) trade turnover pose new challenges for logistics, especially in urban agglomerations. Particularly in the area of the “last mile”, the last part of the delivery chain of parcels to the consumer, which is usually handled by courier, express and parcel service companies (CEP). Innovative solutions are increasingly being sought here because this part of the delivery (or collection) process generates high costs. Customers’ needs are not yet optimally satisfied and there is also a great need for optimization regarding the postulate of sustainability. Parcel lockers can be part of the solution, especially operator-independent “white label” lockers. These are associated with numerous benefits for all stakeholders involved in the delivery process.*

*This paper comprehensively analyses the scientific literature on (white label or operator-independent, universal or neutral) parcel lockers in the context of pick-up and shipment processes for B2C parcel shipments and highlights the most important characteristics and success criteria of an implementation under different contextual conditions. Furthermore, based on comprehensive*



**Andreas Breinbauer**  
FH des BFI Wien



**David Strauß**  
FH des BFI Wien



**Belma Hadzic**  
Adriatic Group GmbH

*research, the distribution of these lockers and locker density, especially in Europe, is presented. It is also investigated whether there is a correlation between the locker density and the e-commerce share. Additionally, three international best practice examples are presented, in all of which the integration of different box operators and logistics service providers is very far advanced. Finally, an outlook on the possible further development of parcel lockers is given.*

## 1 Einleitung

Während weltweit im Jahr 1985 nur 41,2% der Weltbevölkerung in Städten wohnte, ist der Urbanisierungsgrad bis zum Jahr 2020 auf über 56% angewachsen. 2030 sollen es bereits über 60% sein (UNDP 2018). Diese zunehmende Urbanisierung stellt neue Herausforderungen an die logistischen Aktivitäten zur optimalen und nachhaltigen Versorgung der Bevölkerung in Ballungsräumen. Die urbane Logistik bzw. Citylogistik wird dementsprechend an Bedeutung zunehmen. Dies stellt eine Entwicklung dar, die zusätzlich durch die rapide E-Kommerzialisierung verstärkt wird. Darunter versteht man den rasch wachsenden Anteil des E-Commerce am Handelsumsatz, der durch die Covid-Pandemie noch rasanter gestiegen ist. Bis 2023 wird sich der Anteil des digitalen Einzelhandels in der EU von derzeit 15% auf 30% steigern. Dabei geht auf EU-Drittstaaten ein Viertel des Online-Handelsvolumens zurück (Trezek 2021). In Österreich wurde 2019 lediglich 14% des Gesamthandelsvolumens digital umgesetzt, im Pandemiejahr 2020 ist der Anteil aber bereits auf 17% angestiegen (Eurostat 2021a). Der Parcel Shipping Index 2021 (Pitney Bowes 2021), der Entwicklungen in 13<sup>1</sup> Industriestaaten abbildet, unterstreicht diese Tendenz: Das Paketvolumen hat sich demnach um 27%, der Gewinn für die KEP-Dienstleister um 22% im Vergleich zum Vorjahr gesteigert (Ibid.:3). Der Trend soll sich in diese Richtung auch über einen längeren Zeitraum weiterentwickeln. Im Jahr 2030 sollen weltweit mehr als 2,1 Mrd. Menschen mehrheitlich online einkaufen (Wyman et al. 2020).

Aber nicht nur das Volumen des Online-Handels hat sich vergrößert, sondern auch die angebotene Produktpalette; sie reicht von hochwertigen und langlebigen Gütern bis hin zu einfachen Konsumgütern (Deutsch et al. 2018). Zudem hat sich auch der Bedarf an verschiedenen Produktkategorien verlagert: Waren vor der Pandemie noch Kleidung, Unterhaltungselektronik und Kosmetik führend, gewannen Gesundheitsprodukte und insbesondere Nahrungsmittel im ersten Halbjahr 2021 deutlich an Marktanteilen.

Die Expansion und das kontinuierliche Wachstum des Online-Marktes haben zu einem großen Anstieg der Direktlieferungen an die Verbraucher:innen geführt (u.a. Deutsch et al. 2018). Dadurch bedürfen bestimmte Aspekte der Lieferkette noch mehr Aufmerksamkeit, allen voran die Problematik der „Last Mile“, auf die in dieser Arbeit (Kap. 3) ausführlicher eingegangen wird.

---

<sup>1</sup> Australien, Brasilien, China, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Indien, Italien, Japan, Kanada, Norwegen, Schweden, USA (3,8 Mrd. Menschen).

Grundsätzlich besteht das Problem der letzten Meile nicht nur im E-Commerce und dem Privatkundenmarkt allein. In dieser Arbeit beschränken wir uns aber auf diesen Teilbereich, da Abhol- und Umschlagsboxen einen Lösungsweg zur Optimierung der Last-Mile-Thematik für Paket-sendungen darstellen können.

Dieses Paper soll einen wissenschaftlich fundierten Überblick über den Status quo dieser Boxensysteme in Form eines „State of the Art“-Artikels liefern, wobei folgende Fragestellungen fokussiert werden:

- Was sind die wichtigsten erfolgskritischen Faktoren bei der Nutzung von Paket- und Umschlagsboxen aus Sicht der Kund:innen bzw. Logistikdienstleistern?
- Bieten Paket- und Umschlagsboxen als citylogistische Lösung Vorteile für den Schutz der Umwelt und wenn ja welche?
- Welche positiven Auswirkungen hat ein White-Label-Netzwerk von Paket- und Umschlagsboxen über eventuelle Umweltvorteile hinaus?
- Welche Aspekte sind zu berücksichtigen, um die Nutzung von Umschlagsboxen möglichst nachhaltig gewährleisten zu können?
- Wie verbreitet sind Paket- und Umschlagsboxen weltweit, aber insbesondere in Europa?
- Können Best-Practice-Beispiele für Hyperconnected Citylogistik-Netzwerke identifiziert werden?

Diese Arbeit ist der Abschluss eines Arbeitspaketes im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Projektes „Wien – Out Of The Box“, das von den Wiener Stadtwerken finanziert sowie verantwortet und von den Wiener Lokalbahnen geleitet wird. Im Rahmen dieses Projektes sind bis Ende 2021 zehn White-Label-Boxen in Wien aufgestellt worden. Nach einer wissenschaftlichen Evaluierung, die auch die Ergebnisse dieses Papers miteinschließt, sollen weitere 20 Boxen bis Ende 2022 etabliert werden. Parallel wird ein White-Label-Boxennetzwerk unter Einbeziehung aller jener am Markt teilnehmenden Betreiber solcher Infrastrukturen, welche bestimmte Kriterien erfüllen, aufgebaut.

## **2 Methodisches Vorgehen: State of the Art Literaturanalyse**

Um die eingangs formulierten Fragen beantworten zu können, wird in diesem Artikel die vorhandene wissenschaftliche Literatur zu (White Label bzw. betreiberunabhängigen, universellen oder neutralen) Paket- und Umschlagsboxen im Kontext von Abhol- und Umschlagsvorgängen für Paketsendungen im Use Case B2C umfassend recherchiert, analysiert und übersichtlich

aufbereitet, um die wichtigsten Eigenschaften und Erfolgskriterien der Paket- und Umschlagsboxen zu beleuchten.

Durch eine umfassende Literaturrecherche in den wichtigsten Datenbanken Ovid, Pro Quest, EBSCO, Emerald, Science Direct usw. konnten 40 Publikationen zu diesem Thema identifiziert werden. Diese sind in Tabelle 1 aufgelistet, nach den Autor:innen sortiert, mit dem Erscheinungsland versehen und anhand der methodischen Ansätze kategorisiert. Die meisten der Studien setzten dabei rein quantitative Ansätze (22) ein, um sich dem Gegenstand zu nähern. Hier halten sich Surveys (15) und Simulationen bzw. Modellierungen (14) fast die Waage. Auffallend ist, dass nur Kawa (2020), Lemke et al. (2016) und Mitrea et al. (2020) in ihren Umfragen die Fallzahl von n=500 überschreiten, sodass hier ein Bedarf nach Survey-Studien mit großer Fallzahl festzustellen ist. Demgegenüber sind nur 12 rein qualitative Vorgehensweisen zu finden. Sechs Mal wurde außerdem ein Mixed-Method-Ansatz (quantitativ & qualitativ) gewählt.

**Tabelle 1:** Aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen zu Paket- und Umschlagsboxen

Autor:in(nen) und Erscheinungsjahr	Studienort	Methode(n)							
		Quantitative				Qualitative			
		Survey (online und offline)	Model- lierung / Simulation	Quant. Sekundär- analyse	Feld- experi- ment	Literatur- analyse/ -überblick	Fall- studie	Fokus- gruppen	Inter- views
Behnke 2019	Deutschland					X			
Buldeo Rai et al. 2020	Belgien	X (n=385)							
Carotenuto et al. 2018	Italien		X						
Cassiano et al. 2021	Brasilien					X			
Deutsch et al. 2018	Israel		X						
Duin van et al. 2020	Niederlande		X						
Dupas et al. 2020	Japan		X						
Edwards et al. 2010	Großbritannien		X	X					
Faugere et al. 2016	USA						X		
Faugere et al. 2017	USA					X			
Faugere et al. 2018	USA		X						
Giuffrida et al. 2016	Italien		X	X					X
Hofer et al. 2020	Österreich	X (n=141)							
Hoang et al. 2019	Korea		X						
Ignat et al. 2020	Deutschland	X (n=248)							
Iwan et al. 2016	Polen	X (n=83)					X		
Iyer et al. 2019	USA		X						
Kawa 2020	Polen	X (n=592)							X
Kedia et al. 2017	Neuseeland						X	X	
Kedia et al. 2020	Neuseeland		X						
Lachapelle et al. 2018	Australien			X (n=273)			X		
Lemke et al. 2016	Polen	X (n=2.933)							
Mangano et al. 2021	Italien	X (n=81)							
Mitrea et al. 2020	Italien	X (n=1.053)							

Autor:in(nen) und Erscheinungsjahr	Studienort	Methode(n)							
		Quantitative				Qualitative			
		Survey (online und offline)	Model- lierung / Simulation	Quant. Sekundär- analyse	Feld- exper- iment	Literatur- analyse/ -überblick	Fall- studie	Fokus- gruppen	Inter- views
Moroz e al. 2016	Polen	X (n=234)							
Orenstein et al. 2019	Israel		X						
Prandtstetter et al. 2019	Österreich	X (n=412)	X	X	X				
Prandtstetter et al. 2021	Österreich	X (n=412)	X		X				
Rozman 2020	EU					X			
Schodl et al. 2020	Österreich	X (n=112)							
Straubert et al. 2019	Deutschland					X			
Taniguchi et al. 2020	Japan / Australien					X			
Vakulenko et al. 2018	Schweden							X	
Vilardi et al. 2019	Indonesien	X (n=494)							
Wang et al. 2020	China		X						
Xiao et al. 2017	China						X		X
Yuen et al. 2018	Singapore	X (n=164)							
Yuen et al. 2019	China	X (n=230)							
Zenezini et al. 2018	Italien								X
Zurel et al. 2018	Belgien					X			
Bilanz der 40 Studien									
	Anzahl	15	14	4	2	8	4	3	3
	Summe		35				18		
	rein quantitative Methoden	22							
	rein qualitative Methoden	12							
	Mixed Methods (quantitativ & qualitativ)	6							

Quelle: Eigene Recherche, eigene Darstellung

In Ergänzung zur Identifikation wissenschaftlicher Quellen wurde eine umfangreiche Internetrecherche unternommen, indem die Schlagwortsuche deutlich erweitert wurde, um die gängigsten Anbieter von Paket- und Umschlagsboxen und deren Verbreitung herauszuarbeiten. Zudem wird auf eine Erhebung von Masterstudierenden des Studienganges Logistik und Transportmanagement (Amtmann, Hepner, Koller) verwiesen, die im Rahmen eines Anwendungsprojektes versucht haben, alle Anbieter von offenen und geschlossenen Systemen in Österreich zu identifizieren und die Prozesse des jeweiligen Boxenbetreibers im individuellen Use Case darzustellen. Die Recherchen haben ergeben, dass die Zahl der verwendeten Paketboxen seit ca. drei Jahren sehr stark zunimmt (Pozsogar 2021). Der „Boxen-Boom“ ist daher ein eher junges Phänomen, was auch erklärt, warum die wissenschaftliche Behandlung dieses Themas erst am Anfang steht und die Zahl der Publikationen dazu vergleichsweise gering ist. Die wichtigsten Ergebnisse der Literaturrecherche werden in dieser Arbeit aufgearbeitet, summiert und folgendermaßen strukturiert dargestellt: Zunächst schaffen wir einen Überblick über die verschiedenen Begriffe, die in Zusammenhang mit Paket- und Umschlagsboxen benutzt werden, um in weiterer Folge den Einsatz von Paket- und Umschlagsboxen näher zu betrachten.

Aus der Literatur lassen sich bedeutsame Faktoren für den Erfolg der Paket- und Umschlagsboxen bestimmen, auf die im fünften Kapitel näher eingegangen wird. Abschließend werden drei Best-Practice-Beispiele diskutiert. Die wichtigsten Erkenntnisse, ein weiterführender Ausblick und die Limitationen der Untersuchung sind in der Schlussbetrachtung zu finden.

### **3 Paket und Umschlagsboxen im Kontext der „Last Mile“-Problematik**

Der Begriff „Last Mile“ („letzte Meile“) bezieht sich auf den letzten Teil des Logistikprozesses bzw. auf den letzten Transportweg, der die Waren zum:zur Kund:in bringt. Darunter wird *„die Gesamtheit von Konzepten und Methoden verstanden, die im Rahmen von Digital-Business-Geschäftsmodellen zur Überwindung räumlicher Distanzen zwischen Lieferanten und Kunden zum Einsatz gelangen. Der Fokus wird auf die letzte räumliche Etappe hin zum Kunden gelegt“* (Pils 2020:11-1). Genauer gesagt, ist die Last Mile die finale Etappe der Warenbewegung von dem letzten vorgelagerten Distributionszentrum, dem Konsolidierungspunkt oder dem lokalen Lager bis zu dem endgültigen Ziel, dem:der Endverbraucher:in (Xiao et al. 2017:985, Gevaers et al. 2011 bei Duin et al. 2020:38). Das endgültige Ziel stellt somit in diesem Fall die Haustür des:der Empfängers:in bzw. die angegebene Abholadresse dar, die im Regelfall von den Kurier-, Paket- und Expressdienstleistern (KEP) bedient werden. Die auffälligen Fahrzeuge werden häufig mit dem Wirtschaftsverkehr und den dahin gehenden städtischen Verkehrsproblemen assoziiert, obwohl Studien im deutschsprachigen Raum zeigen, dass der entsprechende Anteil am Wirtschaftsverkehr derzeit etwa nur 5-7% und am städtischen Gesamtverkehr lediglich ca. 1% beträgt (Gilbert et al. 2021:35, Kummer et al. 2019:2). Durch den steigenden E-Commerce-Anteil gewinnt die Wichtigkeit der Last Mile im logistischen Gesamtkontext an Bedeutung (Yuen et al. 2019:316, Iwan et al. 2016:645), zumal sie oft als der ineffizienteste und teuerste Teil der Lieferkette beschrieben wird. Abhängig von den spezifischen Kontextfaktoren können die Kosten für die Last Mile zwischen 28% (Goodman 2005, Spiegler 2004 bei Deutsch et al. 2018:251) und 40% (Mangano et al. 2021:1) – in einigen Fällen sogar bis zu 55% (Moder 2009 bei Hofer et al. 2020:225) – der gesamten Lieferkosten ausmachen. Gründe dafür sind zum einen, dass die Economies of Scales nicht in vollem Umfang ausgenutzt werden können, da meist nur ein Paket zu einem:r Kund:in – üblicherweise direkt nach Hause – geliefert wird. Kostensteigernd wirken außerdem bei dieser Lieferung entstehende Schwierigkeiten wie Stau oder das Auffinden der spezifischen Kund:innenadresse, sowie vor allem die Problematik, dass ein erster Zustellversuch meist nicht erfolgreich ist, weil der:die Kund:in z.B. nicht zuhause ist (Deutsch et al. 2018:251, Prandtstetter et al. 2021:17). Damit ist aus betriebswirtschaftlicher Sicht nachvollziehbar, dass die Suche nach Verbesserungspotenzial in der Last Mile bei den KEP-Dienstleistern oberste Priorität genießt (Rozman 2020:281). Dem weltweiten Trend entsprechend hat das Volumen der Paketsendungen in Österreich stark zugenommen und betrug im Jahr 2019 248 Mio.; 20 Mio. mehr als im Jahr 2018 (Wirtschaftskammer Wien 2020). Das entspricht einem Zuwachs von 12,7% zum Vergleichszeitpunkt. Damit entstehen im Regelfall zusätzliche Verkehre (Gevaers et al. 2009 bei Hofer et al. 2020:425) im Kontext der Last Mile und damit entsprechende Umweltbelastungen. Allerdings muss dies kontextualisiert werden: Eine Analyse von Kummer et al.

(2019:2) ergab für die Stadt Wien, dass der Anteil an KEP-Fahrzeuge (die die Pakete zustellen) am Gesamtverkehrsaufkommen lediglich 0,8% beträgt und damit nur einen geringen Anteil des Verkehrsaufkommens von Lieferfahrzeugen (13,5% des Gesamtverkehrs) ausmacht (Ibid.). Eine starke Zunahme der KEP-Fahrten stellt daher bezogen auf alle Lieferfahrten einen nach wie vor geringen Teil dar.

Ein weiterer zentraler Aspekt der Last Mile ist, dass die Kund:innenzufriedenheit im E-Commerce zunehmend von der logistischen Qualität abhängt, die ein E-Commerce-Unternehmen seinen Kund:innen bieten kann. Die Bedeutung der Logistik insbesondere auf der Last Mile (und First Mile) wächst in Bezug auf die Customer Journey, sodass eine herausragend gute Leistung zu einem Marktvorteil werden kann (Schmitt 2020, Pils 2020).

Paket- und Umschlagsboxen<sup>2</sup> als innovative Lösung des Last-Mile-Problems finden in den vergangenen Jahren weltweit vermehrt Anwendung (Rozman 2020:282) und werden u.a. von Straubert et al. (2019) als Top-Zukunftstrend im Bereich „Types of Delivery“ (Ibid.:130) bezeichnet. Die wenige wissenschaftliche Literatur zu diesem Thema definiert die Paket- und Umschlagsboxen als unbeaufsichtigte Boxen, die zur Ablage und Abholung von Paketen dienen und deren Service jederzeit (24/7) vom: von der Konsument:in dank elektronischer Verschlüsselungstechnologie in Anspruch genommen werden kann (Deutsch et al. 2018:252, Mitrea et al. 2020:1731, Schodl et al. 2020:2). Dabei kann der Paketfluss an mehrere Haushalte in einer Paket- und Umschlagsbox konsolidiert werden, wodurch sich die Verkehrsströme verringern (Iyer et al. 2019:3). Die Boxen werden in zwei Formen angeboten: Entweder als *geschlossene* Systeme, also proprietäre Systeme, die nur von einem Logistikanbieter beschickt werden (in Österreich z.B. Amazon Locker oder Post AT Box) – was meist auf interne Effizienzgründe zurückzuführen ist. Oder als *offene, universelle* oder *neutrale* bzw. *betreiberunabhängige* Boxensysteme („White-Label-Boxen“), die ein prinzipielles Interesse haben, jeden KEP-Dienstleister nach einer kommerziellen Einigung technisch in das jeweilige System einzubinden (in Österreich z.B. A1 Paketstationen, Variocube oder Myflexbox). Universelle Paket- und Umschlagsboxen sind somit eine Weiterentwicklung bestehender Lösungsansätze für eine effizientere Last-Mile-Logistik. Im Gegensatz zu proprietären Paket- und Umschlagsboxensystemen können sie wesentliche Vorteile für alle Stakeholder generieren (siehe Kapitel vier) (Schodl et al. 2020:7).

So ermöglichen universelle Systeme es Online-Händlern und Lieferdienstleistern nicht nur, an jede Paket- und Umschlagsbox in einem entsprechenden Netzwerk zu liefern, sondern stellen z.B. auch dem Einzelhandel ein Click-and-Collect-Angebot bereit. Paket- und Umschlagsboxen-Betreiber können dabei eine hohe Anlagenauslastung ohne überschüssige Investitionen in die Infrastruktur, die unnötigen Rohstoff- und Platzverbrauch mit sich bringt, erreichen.

Universelle Paket- und Umschlagsboxen können von Logistikunternehmen, aber auch beliebigen anderen privatwirtschaftlichen Unternehmen oder dem öffentlichen Sektor, betrieben werden

<sup>2</sup> Im Englischen: Parcel Locker. Synonym: Shared Reception Boxes, Delivery Box (Deutsch et al. 2018:252).

(Iyer et al. 2019:3). Besonders interessant sind in diesem Zusammenhang White-Label-Boxen-netzwerke: Diese gliedern unterschiedliche Betreiber von universellen Paket- und Umschlagsboxen in ein zentrales Netzwerk ein und ermöglichen über die integrierten Funktionen außerdem die Abbildung von vielen Use Cases, die über eine B2C Paketzustellung hinausgehen (siehe Abbildung 1), sodass in der Folge bei einem entsprechend hohen Grad der Integration von einem „Hyperconnected“ Netzwerk gesprochen werden kann.

Um die Integration der Schnittstellen unterschiedlicher KEP-Dienstleister, Boxenbetreiber oder Händler zu ermöglichen, kann z.B. eine White-Label-App eingesetzt werden. Diese bietet außerdem für den:die Kund:in die größtmögliche Usability innerhalb der Nutzung von White-Label-Lösungen, denn die Konnektivität wird nochmals erhöht, was sich wiederum positiv auf die Vorteile der Boxen auswirken kann. Beispiele dazu werden in Kapitel 6 in Form von Best-Practice-Beispielen näher erläutert.

#### **4 Die Verbreitung von Paket- und Umschlagsboxen**

Der weltweite Trend zur Nutzung von Paket- bzw. Umschlagsboxen als innovative Logistiklösung ist daher wenig überraschend (Iyer et al. 2019). Trotz wirtschaftlicher, kultureller und sozialer Unterschiede zwischen Bewohner:innen verschiedener Städte Europas sowie der Städte selbst, entwickeln sich sowohl das Paketvolumen als auch das Umweltbewusstsein in ganz Europa einheitlich (Mitrea et al. 2020:1731). Damit geht für die Mehrheit der Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (EU) der konstante Anstieg an privatwirtschaftlich und von der jeweiligen staatlichen nationalen Post betriebenen Paket- bzw. Umschlagsboxen einher. In fünf EU-Ländern hat sich die Zahl der von dem Universaldienstleister (nationale Post) betriebenen Paket- bzw. Umschlagsboxen von 2013 bis 2017 um mehr als 50% erhöht (Rozman 2020:282). Deutschland und Spanien sind hierbei als Vorreiter zu nennen (Ibid.). Die ersten Paketstationen überhaupt wurden von der DHL im Jahr 2001 in Deutschland in Dortmund und Mainz aufgestellt. Im Jahr 2018 betrieb die Deutsche Post DHL Group rund 3.700 Paket- und Umschlagsboxen (Deutsche Post DHL Group 2018 in Rozman 2020:282), 500 mehr als im Jahr zuvor (Deutsche Post DHL Group 2017 in Rozman 2020:282) und 1.050 mehr als im Jahr 2013 (Deutsche Post DHL Group 2013 in Rozman 2020:282). Im Jahr 2019 konnten so 90% der Deutschen in weniger als zehn Minuten Wegzeit eine Box erreichen (Behnke 2019:144). Aktuell betreibt die Deutsche Post DHL bundesweit 7.000 Boxen (Last Mile Experts 2021). Hinzu kommen die Boxen privatwirtschaftlicher Anbieter wie z.B. PaketIn, die etwa 1.000 Paketboxen in Betrieb haben (Dinauer 2021). Die prozentuelle Zunahme der Anzahl der Paket- bzw. Umschlagsboxen über den beobachteten Zeitraum sticht in Spanien analog zu Deutschland ebenfalls heraus. Demnach gab es in Spanien im Jahr 2015 lediglich 403 Paket- und Umschlagsboxen, die von dem Universaldienstleister Correos España betrieben wurden. Im Jahr 2017 gab es in Spanien bereits 3.110 Paket- und Umschlagsboxen (Rozman 2020:282). Diese Zahl ist sogar noch weiter auf aktuell 5.000 gestiegen (IPC E-Commerce Article 2021).

Unter den privatwirtschaftlichen Anbietern von Paket- und Umschlagsboxen ist in Europa vor allem das polnische Unternehmen InPost besonders aktiv. Ihre Paket- und Umschlagsboxen sind in 20 verschiedenen Ländern implementiert (Iwan et al. 2016:648). InPost verfügt in Polen nach eigenen Angaben über 15.000 Boxen und erweitert sein Netzwerk stetig (PostandParcel 2021b, InPost o.D.). Das Unternehmen ging im Januar 2021 sogar an die Amsterdamer Börse (Kerr 2021). InPost ist bereits mit 2.000 Paketboxen in Großbritannien (Parcel2go 2021) vertreten und möchte weitere Investition in Höhe von 100 Millionen Pfund in das vorhandene Paketboxnetzwerk tätigen (PostandParcel 2021). Gleiches gilt für Frankreich, dort ist das Unternehmen bereits mit 2.500 Paketboxen am Last-Mile-Markt aktiv (PostandParcel 2014, Last Mile Prophets 2021).

Eine großvolumige Initiative hat das in London ansässige Unternehmen Lockers Anfang 2020 für Großbritannien angekündigt. Ein neues universelles Paket- und Umschlagsboxen-System soll Spediteuren, Einzelhändlern und Kund:innen die Abholung, Zustellung und den Versand von Paketen im ganzen Land ermöglichen. Zu Beginn sollen 1.000 „Locker“ installiert werden, um das Netzwerk später auf 10.000 Paket- und Umschlagsboxen in London, und auf 25.000 im ganzen Land auszuweiten. Eine Besonderheit bei Lockers ist die Verkleidung der einzelnen Paket- und Umschlagboxen mit Solarzellen, um weitere Vorteile für die Umwelt zu schaffen (vgl. King 2021).

Viele weitere europäische Länder haben ebenfalls – meistens durch die jeweilige nationale Post – in Paket- und Umschlagsboxen investiert. Die Einbettung in ein umfassendes Citylogistik-Konzept bleibt aber bisher aus. Ebenso operieren die verschiedenen Paket- und Umschlagsboxen in der Regel nicht als White-Label-Boxen, wobei es wie im Fall der dänischen Naerboks Kooperationen mit unterschiedlichen Lieferdienstleistern gibt.<sup>3</sup> Auch kann das Wiener Projekt „Wien – Out Of The Box“ als federführend bezeichnet werden, hier steht die Implementierung eines White-Label-Netzwerks im Zentrum der Aktivitäten. Einzigartig dabei ist, dass das Netzwerk in das Citylogistik-Konzept der Stadt Wien eingebettet ist und dass das Aufstellen der betreiberunabhängigen Boxen wissenschaftlich begleitet wird (siehe weiter unten).

Tabelle 2 gibt zusammenfassend einen Überblick zur Verbreitung von Paket- und Umschlagsboxen in Europa mit dem Stand September 2021. Dabei handelt es sich um *aktuelle, öffentlich verfügbare* Zahlen; Planungen unterschiedlicher Player auf verschiedenen Märkten in der Zukunft wurden nicht berücksichtigt.<sup>4</sup>

---

3 Zum White-Label-Netzwerk von Naerboks mehr in Kapitel 6, in dem Best-Practice-Beispiele behandelt werden.

4 Leider kann die Tabelle keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, da die Daten zu der jeweiligen Verbreitung nicht vollständig zur Verfügung stehen. Vielen private Dienstleistern wie UPS, sesamHomeBox, oder in weiten Teilen Amazon Locker etc. geben keine Auskunft über die Größe ihres Netzwerks, deshalb sind aus Gründen der Transparenz in dieser Tabelle alle recherchierten Anbieter ebenfalls aufgelistet. Außerdem kann keine Aussage über die White-Label-Charakter der einzelnen Anbieter in den jeweiligen Ländern getroffen werden.

**Tabelle 2:** Verbreitung von Paket- und Umschlagsboxen (in sig. Menge) in Europa Stand 09/2021 (gerundet)

Land	Anbieter	Anzahl der Locker	Einwohner:innen in 1.000	Locker pro 10.000 Einwohner:innen	E-Commerce Anteil am Gesamthandelsvolumen <sup>1</sup>
Belgien	Bposts mit Cubee	315	11.566	0,27	31
Dänemark	Naerboks (PostNord mit SwipBox)	3.200	5.840	5,48	29
Deutschland	Deutsche Post PaketIn Kioske Parcel Lock	8.031	83.155	0,96	18
Estland	Itella – Posti group Omniva DPD CollectNet (Cleveron)	1.241	1.330	9,33	14
Finnland	Posti	2.200	5.533	3,97	23*
Frankreich	Pickup (DPD) und Group La Poste Quadiant und Pickup InPost Cainiao	4.580	67.439	0,68	23
Griechenland	Smart Locker Network	320	10.682	0,30	4
Großbritannien	Parcel2GO Lockars	3.000	67.372	0,44	21
Island	Pósturinn	40	380	1,05	8
Italien	Punto Poste Poste Italiane InPost	1.350	59.257	0,23	13
Kroatien	Croatian Post	80	4.036	0,20	14
Lettland	Itella (Posti group) Omniva DPD	624	1.893	3,30	10
Litauen	Itella (Posti group) Omniva DPD Lithuania Post	982	2.795	3,51	14
Niederlande	PostNL Instabox	600	17.475	0,34	17
Norwegen	Posten Norge mit SwipBox PostNord Instabox	1.560	5.422	2,88	19
Österreich	myRenzbox Tamburi Variocube Myflexbox Storebox A1 Österreichische Post Amazon Locker	724	8.932	0,81	17
Polen	Poczta Polska mit SwipBox InPost Cainiao (Alibaba) Allegro	17.300	37.840	4,57	17
Portugal	CTT Correios DPD	150	10.298	0,15	20
Rumänien	AN Courier DPD Easybox Post a Panduri	1.470	19.186	0,76	12
Schweden	PostNord iBoxen Instabox	830	10.379	0,80	24
Schweiz	Swiss postal	200	8.718	0,23	12
Serbien	DExpress	60	6.907	0,09	9
Slowakei	Zásilkovna	70	5.459	0,12	21

Land	Anbieter	Anzahl der Locker	Einwohner:innen in 1.000	Locker pro 10.000 Einwohner:innen	E-Commerce Anteil am Gesamthandelsvolumen <sup>1</sup>
Slowenien	GLS DPD	260	2.108	1,23	18
Spanien	Correos España Cainiao	5.170	47.394	1,09	19
Tschechien	Czech Post Zásilkovna	1.300	10.701	1,21	30
Ukraine	Omnica Nova Poshta	7.065	41.732	1,69	**
Ungarn	GLS Magyar Posta Foxpost	164	9.730	0,17	23
<b>Gesamtzahl</b>		<b>62.886</b>	<b>563.559</b>	<b>1,12</b>	<b>Ø 17,77<sup>2</sup></b>

\* Daten von 2019

\*\* keine aktuellen Daten vorhanden

1 Daten von 2020 in Prozent

2 Korrigierter Durchschnittswert ohne Werte > 100 beträgt 25,66

Quellen: Europäische Union 2021, Eurostat 2021, Eurostat 2021a, WKO 2021, IPC E-Commerce Article 2021, King 2021, parcel2go 2021, Kerr 2020, Itella o.D., Omniva o.D., DPD Baltische Länder 2020, DPD Estland Expansion 2021, DPD Estland Lettland Litauen o.D., Norman 2016, Apex Insight 2021a, Ameri 2021, A1 Stationen in Österreich o.D., Salzburg AG 2021, Vogl 2020, Dinauer 2021, Pickup o.D., CEP Research 2021, Postandparcel 2014, Makwana 2021, Posteitaliane o.D., Postal Hub Podcast 2020a, Statista 2021, Statista 2021a, GLS o.D., DPD Slowenien o.D., DExpress Serbien o.D., BeltandRoad 2020, Postal Hub Podcast 2020b, Symonds 2021, Różycki et al. 2021, FAN Courier o.D., DPD Rumänien o.D., Sameday o.D., Amtmann et al. 2021, Vyskočilová 2021, ParcelLock o.D., Posta Panduri 2021, Sowula 2021, Baker 2021, The Odessa Journal 2021, PostandParcel 2021b.

Als Maß zur Einordnung der Größenverhältnisse erscheint sie jedoch als gute Grundlage: Betrachtet man nur die Anzahl der aufgestellten Paket- und Umschlagsboxen ohne eine Kontextualisierung durch die Einwohnerzahl und die Anzahl der Boxen pro 10.000 Einwohner:innen oder den Grad der E-Kommerzialisierung, verzeichnet Polen mit 17.300 Lockern den ersten Platz, Deutschland belegt mit 8.031 Boxen den zweiten, während die Ukraine mit 7.065 Paketboxen auf Platz drei landet. Für die Anzahl der Paketboxen pro 10.000 Einwohner:innen ergibt sich ein europaweiter Durchschnittswert von 1,12. Davon ausgehend zeigt sich ein etwas anderes Bild: Estland belegt mit einem Spitzenwert von 9,33 den ersten Platz, gefolgt von Dänemark mit 5,48 und Polen mit 4,57 auf den Plätzen zwei und drei. Estland und Dänemark haben beide weniger als 6 Mio. Einwohner:innen; so soll das Beispiel Polen besondere Erwähnung finden, denn trotz seiner 37,8 Mio. Einwohner:innen kann es mit einer Dichte von 4,57 pro 10.000 Einwohner:innen aufwarten. Damit liegt das Land nicht nur weit über dem europäischen Durchschnitt, sondern zeigt, dass auch in Europa Paket- und Umschlagsboxen als Lösung in Ländern mit großer Einwohner:innenzahl für die citylogistischen Herausforderungen der Zukunft einsetzbar sind. Der E-Commerce-Anteil am Gesamthandelsvolumen 2020 in Prozent kontextualisiert die Verbreitung von Paket- und Umschlagsboxen noch einmal. Dabei liegt der europaweite Durchschnittswert bei ca. 18%. Belgien (31%), Tschechien (30%) und Dänemark (29%) führen die europäischen Staaten bei der E-Kommerzialisierung an. Der Zusammenhang zwischen dem E-Commerce Anteil und der Paket- und Umschlagsboxen pro 10.000 Einwohner:innen wurde mit Hilfe einer linearen Regressionsanalyse überprüft: Dabei ist weder ein signifikanter Effekt für die Stärke des E-Commerce-Anteils ( $\beta=0,013$ ) feststellbar, noch gibt es eine Varianzaufklärung ( $R^2=0,038$ ;  $p=0,83$ ), die auf einen Zusammenhang schließen lassen könnte. Somit kann resümiert werden,

dass sich die Lockerdichte der untersuchten Länder nicht über den Anteil des E-Commerce erklären lässt<sup>5</sup>.

Wendet man den Blick nach Asien, ist zu erkennen, dass Paket- und Umschlagsboxen dort nicht mehr nur ein citylogistischer Trend sind, sondern bereits großflächig Teil der Last-Mile-Infrastruktur sind (Iyer et al. 2019). So erfreuen sich Paket- und Umschlagboxen z.B. in China großer Beliebtheit, wo drei von vier der größten privaten Anbieter Hive Box, China Box, Cainiao und JD.com ihre Boxensysteme offenhalten. Im Juni 2021 betreibt Hive Box mit insgesamt 150.000 Boxen die meisten Paket- und Umschlagsboxen. Die beiden zweitgrößten Anbieter sind Cainiao, die Logistiktochter des E-Commerce Riesen Alibaba, mit 100.000 Boxen und China Post mit 94.000. Mit 50.000 trägt allerdings auch JD.com einen erheblichen Teil zu der Gesamtsumme von fast 400.000 Boxen bei (Rózycki et al. 2019, IPC E-Commerce Article 2020). Auch in hochtechnisierten Ländern wie Südkorea oder Japan wird die Infrastrukturlösung „Parcel lockers“ Teil der Citylogistik (Hoang Thai et al. 2019, Dupas et al. 2020, Taniguchi et al. 2020).

Neben führenden Anbietern etablieren sich auch innovative Start-up-Unternehmen auf dem asiatischen Markt. Beispielsweise ist die Firma Pakobox heute ein erfolgreicher Anbieter für Paket- und Umschlagsboxen in Asien und Australien. Die über 2.000 (About us o.D.) Paket- und Umschlagsboxen von Pakobox sind rund um die Uhr, also 24/7 erreichbar und technisch auf dem neuesten Stand, so sind sie z.B. via Fingerabdruckscanner bedienbar (Pickering 2018). Zusammen mit dem Subunternehmen Alfred, bieten sie zusätzliche Services an, wie zum Beispiel einen vollautomatisierten Waschservice (Hkej 2018). Außerdem soll es Besprechungen, mit dem Ziel, ein regionales System an Paket- und Umschlagsboxen zu schaffen, zwischen Pakobox und weiteren asiatischen Anbietern, wie zum Beispiel Box24 gegeben haben (Channel New Asia 2018).

Auch im flächengrößten Land der Welt Russland werden bereits 15.000 Boxen von unterschiedlichen Anbietern wie der Russischen Post betrieben. Besonders ins Auge sticht der 134-prozentige Anstieg der Gesamtzahl zwischen Mai 2019 und September 2020. Dabei geht das Wachstum nicht nur mit der Expansion von Cainiao in den russischen Markt mit 1.000 Paket- und Umschlagsboxen einher, sondern auch mit dem Ausbau des Netzwerks der vormals 5.000 von der Russischen Post betriebenen Boxen (Yampolskaya et al. 2020).

Während die Implementierung in Asien im Gegensatz zu jener in Europa (etwas) weiter fortgeschritten ist, so sind die USA bezüglich dieser Thematik Nachzügler: Während Amazon massiv in Ballungsräumen und Wohnhauskomplexen investiert, testen UPS und FedEx Paketboxen nur im kleinen Rahmen. Keiner dieser drei großen Anbieter ist jedoch bereit, die eigene Infrastruktur allen E-Commerce-Versendern und konkurrierenden Lieferdienstleistern zu öffnen, sodass es noch kein wirklich benutzer:innenfreundliches und profitables White-Label-Netzwerk von Paket- und Umschlagboxen gibt. Der öffentliche Dienstleister „The United States Postal Service“ (USPS) betreibt 30.000 Postfilialen und testet Paketboxen ebenfalls im kleinen Rahmen (Maciuba 2020).

---

<sup>5</sup> Zu berücksichtigen ist allerdings, dass der E-Commerce-Anteil alle Boxen-Anbieter inkludiert, die Zahl der Boxen, bzw. die ausgewiesenen Boxendichte allerdings nicht alle Anbieter abbilden konnte (siehe oben).

Die bestehenden Postfilialen erscheinen als die idealen Standorte für Paket- und Umschlagsboxen, da sie über geeignete Parkplätze an zentralen Orten verfügen, um sowohl die Abgabe als auch die Abholung für den:die E-Commerce-Kund:in so praktikabel wie möglich zu gestalten.

Abschließend kann einerseits vermerkt werden, dass der Trend (universelle) Paket- und Umschlagsbox weltweit in citylogistische Planungen Einzug hält, während andererseits aber festgehalten werden muss, dass erstens die Nutzung von White-Label-Konzepten und zweitens die Einbettung eben jener neutralen Lösungen in eine umfassende citylogistische Planung noch nicht oder nur in Ausnahmefällen (siehe Kap. 6) stattgefunden hat (vgl. u.a. King 2021, OpenGov Asia 2018, Hoang Thai et al. 2019, Maciuba 2020).

Deshalb soll im folgenden Kapitel literaturbasiert auf die erfolgskritischen Faktoren eingegangen werden, die eine gelungene Implementierung, ein wirtschaftliches Beitreiben und einen kontinuierlichen Ausbau ermöglichen.

## 5 Erfolgskritische Faktoren und Auswirkungen des Einsatzes von Paket- und Umschlagsboxen

Grundsätzlich können die vier erfolgskritischen Faktoren *Standort*, *Kosten*, *Kund:innenzufriedenheit* und *Umwelt* aus der Literatur abgeleitet werden (Zenezini et al. 2018:598, Van Duin et al. 2020:44, Schodl et al. 2020:5). In Bezug auf den:die Kund:in gilt dabei immer, dass sich Komplexität in einem Faktor negativ auf die Kund:innenzufriedenheit auswirkt (Yuen et al. 2018:6). Hinzu kommt, dass die Vorteile einer Paket- und Umschlagsbox bzw. eines ganzen Netzwerks von Paket- und Umschlagsboxen nicht immer direkt sichtbar sind, sodass eine Realisierung der Vorteile erst in der praktischen Nutzung stattfindet (Ibid.). Aktuell nehmen nach Buldeo Rai et al. (2020) 72,2% der Nutzer:innen den Service von Paket- und Umschlagsboxen in Anspruch, weil die Erstzustellung nach Hause nicht erfolgreich war. Im Umkehrschluss nutzen 27,8% der Kund:innen Paket- und Umschlagsboxen als Checkout-Option im Kaufvorgang (Ibid.:57).

### 5.1 Standort

Der Standort ist der wichtigste Faktor für die erfolgreiche Implementierung von Paket- und Umschlagsboxen, weil er sich auf die anderen drei Faktoren – Kosten, Kund:innenzufriedenheit und Umwelt – entscheidend auswirkt (Zenezini et al. 2018:598, Van Duin et al. 2020:44, Lachapelle et al. 2018:12, Schodl et al. 2020:5). Demnach kann eine schlecht positionierte Paket- und Umschlagsbox zum Beispiel zu ungünstigen Fahrtrouten für Lieferanten sowie für Kund:innen führen, was wiederum die CO<sub>2</sub>-Emissionen erhöhen und sich in der Folge negativ auf den Kund:innennutzen auswirken würde. Auch die Kosten spielen neben dem Standort eine untergeordnete Rolle für die Nutzung bzw. den Erfolg einer Paketbox (Prandtstetter et al. 2021:18). Vereinfacht gesagt: Ein schlechter Standort bedeutet Mehrkosten, weniger Kund:innenzufriedenheit und keine Vorteile für die Umwelt. Obwohl die Wichtigkeit des Faktors Standort offensichtlich ist, besteht

kein universeller Ansatz bezüglich der Standortfindung für Paket- und Umschlagsboxen (Iyer et al. 2019:2). Gründe dafür könnten sowohl in der relativen Neuheit des Themas Paket- und Umschlagsboxen liegen, als auch in den unterschiedlichen Rahmenbedingungen, abhängig von der Region, in der die Paket- und Umschlagsboxen installiert werden. Die Standortwahl sollte aber stets die „Customer Convenience Perspective“ (Prandtstetter et al. 2021:17, Yuen et al. 2018:6) genauso wie Umweltkriterien (5.4), die Demografie des Einzugsbereichs und die Wegstrecke zwischen Paketboxstandorten und den Nutzer:innen (Kedia et al. 2020:85) als zentrale Faktoren berücksichtigen.

Iyer et al. (2019) befassen sich mit der Standortfindung in Manhattan, einem Stadtteil von New York. Da New York ähnliche citylogistische Probleme bewältigen muss wie z.B. die asiatische Stadt Singapur, in der bereits universelle Paket- und Umschlagsboxen Systeme realisiert wurden, überträgt diese Studie die Implementierung eines universellen Systems auf New York (Iyer et al. 2019:2). Die Autoren schlagen vor, die universellen Paket- und Umschlagsboxen-Systeme in öffentlich zugänglichen Gebäuden und Einrichtungen zu platzieren, da diese der Bevölkerung schon bekannt sind, sodass es keinen Angewöhnungszeitraum braucht, bis die Kund:innen sich an die Standorte der Paket- und Umschlagsboxen-Systeme gewöhnt haben (Iyer et al. 2019:8). Iyer et al. bestimmen unter anderem die optimale Anzahl von Paket- und Umschlagsboxen und erstellen somit auch einen Business Case für das universelle Paket- und Umschlagsbox-System. Die Resultate der Studie zeigen, dass mit 360 Paketboxen 93% der Bevölkerung Zugang zu mindestens einem Schließfach innerhalb von 250 m (100% bei 750 m) haben. Für 0,3% der Standorte, die 0,1% der Lieferungen abdecken, müssen Kund:innen in dem berechneten Szenario innerhalb von 750 m Zugang haben, was etwa drei Häuserblocks und einem 10-minütigen Fußweg entspricht (Ibid.:5). Giuffrida et al. (2016) errechnen einen Schwellenwert für die Entfernung einer Paket- und Umschlagsbox zum:zur Kund:in in Bezug auf die Einsparung von CO<sub>2</sub> im Vergleich zu einer herkömmlichen Lieferung: Ist eine Paket- und Umschlagsbox weiter als 0,94 km von dem:der Kund:in entfernt, entfällt der Umweltvorteil durch Paket- und Umschlagsboxen gegenüber der Lieferung an die Haustür (Ibid.:228). Nach einer anderen Studie sind 38,2% der Kund:innen auch bereit, 5 bis 10 Minuten mehr Zeit aufzuwenden, um den Service einer Paket- und Umschlagsbox in Anspruch nehmen zu können, während nur 6% überhaupt keinen zeitlichen Mehraufwand akzeptieren würden (Mitrea et al. 2020:1735).

Die konkreten Vorschläge für Standorte erstrecken sich von öffentlichen Plätzen bzw. staatlichem Eigentum (u.a. Hoang Thai et al. 2019:52), staatlichen Dienstleistern (u.a. Iwan et al. 2016:649), öffentlichen oder privaten Wohnkomplexen über private Shops (u.a. Prandtstetter et al. 2021:17), bis hin zu öffentlichen Verkehrsmitteln (u.a. Lachapelle et al. 2018:13). Dabei ist zu bedenken, dass der Staat bzw. eine öffentliche Körperschaft nicht nur den Aufbau und Erhalt von Infrastruktur als eine seiner zentralen Aufgaben wahrnimmt, sondern auch viele öffentliche Flächen besitzt. So kann der Staat bzw. eine öffentliche Körperschaft nicht nur (einen Teil der) Standorte zur Verfügung stellen, sondern auch die Bedingungen für einen gleichermaßen transparenten und gleichberechtigten Zugang zu White-Label-Lösungen für alle Boxenbetreiber, KEP-Dienstleister und Händler:innen schaffen, indem er im Rahmen einer Public Private Partnership (PPP)

(Hoang Thai et al. 2019:52, Iwan et al. 2016:649) Standards und Rahmenbedingungen entwickelt (Faugere et al. 2017:4). Dabei sollte stets ergebnisorientiert unter dem Einbezug aller Stakeholder gearbeitet werden (Cassiano et al. 2021:8).

## 5.2 Kosten

Ein weiterer wichtiger Faktor bei der Installation und Nutzung von Paket- und Umschlagsboxen sind die entstehenden Kosten, die wiederum eng mit der Frage des Standortes verknüpft sind. Grundsätzlich bringt die Einführung des (universellen) Systems von Paket- und Umschlagsboxen ohne bestehende Infrastruktur die meisten Kosten mit sich, während die Instandhaltung der einzelnen Paket- und Umschlagsboxen sich dann im Rahmen hält (Hoang Thai et al. 2019:52, Zenezini et al. 2018:598). Die Literatur verweist deswegen erneut auf PPP (Hoang Thai et al. 2019:52, Iwan et al. 2016:649). Hierbei soll der Public Sector eine unterstützende Rolle spielen und sich anschließend zurückziehen. So kann der Preis durch die Nutzung von Semi-Public Locations für alle Stakeholder optimiert werden (Hoang Thai et al. 2019:52). An dieser Stelle soll darauf verwiesen werden, dass sich White-Label-Lösungen nicht nur als die effektivsten, sondern auch als die preiswertesten darstellen – besonders dann, wenn es um die Implementierungskosten in großen Räumen geht (Faugere et al. 2017:4f). Gleichzeitig muss jedoch das Funktionieren des Marktes sichergestellt werden (Faugere et al. 2017:4, Prandtstetter et al. 2019:4).

Bei einer flächendeckenden Einführung ist außerdem mit Effekten der Economies of Scales zu rechnen, sodass die logistische Infrastrukturmaßnahme in der PPP erneut günstiger wird (Schodl et al. 2020:2, Hoang Thai et al. 2019:52, Faugere et al. 2017:5). Prandtstetter et al. (2021) sprechen von vier möglichen Trägern, die Kosten für neutrale Paket- bzw. Umschlagboxen übernehmen könnten, und gehen dabei in der Realität auch von Mischformen aus: der öffentlichen Hand (öffentliche Körperschaften, Staat, Stadt), Lieferdienstleistern, Kund:innen (über Lieferkosten) oder Ladenbetreiber:innen, die sich durch das Aufstellen einer Paket- und Umschlagbox einen Wettbewerbsvorteil erhoffen. Aus dieser Perspektive könnte der Staat auch aktiv regulativ in den Prozess eingreifen und nicht nur die Rolle eines Unterstützers einnehmen (Prandtstetter et al. 2021:17, Deutsch et al. 2018:251). Lachapelle et al. (2018) bringen ebenso wie Kawa (2020) Stationen öffentlicher Verkehrsmittel und somit Verkehrsunternehmen als mögliche Träger ins Spiel (Lachapelle et al. 2018:13, Kawa 2020:30).

In der spezifischen Nutzung von Paket- und Umschlagsboxen ergibt sich für Lieferdienstleister eine Kostenreduktion, weil mehrere Pakete bei einer Teilfahrt ausgeliefert werden können (Iwan et al. 2006 bei Van Duin et al. 2020:39, Zenezini et al. 2018:598). Die Studie von Iwan et al. (2016) zeigt, dass bei der Nutzung von Paket- und Umschlagsboxen im selben Zeitraum 600 Pakete anstatt der üblichen 60 Pakete ausgeliefert werden können. Diese Produktivitätssteigerung um den Faktor zehn bedeutet einen deutlichen Vorteil der Paket- und Umschlagsboxen gegenüber der herkömmlichen Liefermethode (InPost 2015 bei Iwan et al. 2016:650).

Da bei der Nutzung von Paket- und Umschlagsboxen der erste Zustellversuch immer erfolgreich ist, werden überflüssige Fahrten vermieden, was Verzögerung aufgrund von Staus oder falschen Adressen reduziert und das Planen der Lieferrouen vereinfacht (Zenezini et al. 2018:598, Kawa 2020:28). Außerdem müssen weniger einzelne Ziele beliefert werden, sodass sich der Fahrtweg deutlich reduziert (Dupas et al. 2020:10f). In der Folge stellen die Zeitersparnis sowie die daraus resultierende Kostenreduktion für die Lieferfahrzeuge (Treibstoff, weniger Verschleiß, evtl. niedrigerer Fahrzeugbedarf etc.) den zentralen Kostenvorteil für Lieferdienstleister dar (Orenstein et al. 2019:709, Wang et al. 2020:884, Hoang Thai et al. 2019:52, Carotenuto et al. 2018:194). Carotenuto et al. (2018) sprechen in ihrer Fallstudie von einem Einsparungspotenzial von 50% in Puncto Zeit und einem von 24% beim Parameter zurückzulegender Weg (Ibid.:194). Bei optimaler Ressourcennutzung geben Faugere et al. (2018) mögliche Kosteneinsparungen in einer Höhe von 24% an (Ibid.:13).

Eine vollständige Einführung des universellen Systems an Paket- und Umschlagsboxen kann gemäß den Schätzungen Iyers et al. (2019) die Vertriebskosten, die für die Auslieferung eines Paketes entstehen, um 40% im Vergleich zu dem üblichen Hauslieferungsmodell senken (Ibid.:8). In der Fallstudie von Van Duin et al. (2020) ergeben sich durch die Nutzung von Paket- und Umschlagsboxen als primäre Abgabestelle bei einer Paketmenge von 1.770, die bei 1.475 Stopps ausgeliefert werden müssten, eine Reduktion der Stopps auf 47. Dies ist äquivalent zu einer Kostenreduktion von 3.210 € auf 2.704 € pro Tag (Ibid.:44).

Anhand der Beispiele u.a. aus Polen (Iwan et al. 2016), Korea (Hoang Thai et al. 2019), den Niederlanden (Van Duin et al. 2020), den USA (Iyer et al. 2019) oder auch Italien (Carotenuto et al. 2018) kann resümiert werden, dass die Einführung eines universellen Systems finanziell rentabel gestaltet werden kann und folglich auch auf andere Städte bzw. Regionen übertragbar ist.

### **5.3 Kund:innenzufriedenheit**

Wie bei viele anderen Dienstleistungen auch ist die Kund:innenzufriedenheit ein zentraler erfolgskritischer Faktor beim Einsatz von Paket- und Umschlagboxen (Yuen et al. 2018:6). Außerdem ist die Kund:innenzufriedenheit eng mit der Kund:innenloyalität verknüpft (Kawa 2020:36).

Paket- und Umschlagsboxen positionieren den:die Kund:in aufgrund ihres Self-Service-Toolcharakters sowohl als Serviceempfänger:in als auch als Serviceersteller:in (Schodl et al. 2020:5, Meuter et al. 2000 bei Vakulenko et al. 2018:421). Daher ist der:die Kund:in in gewissem Maß selbst am Wertschöpfungsprozess beteiligt (Grönroos 2008 bei Vakulenko et al. 2018:421), sodass er:sie ebenfalls einen Wert für verschiedene andere Stakeholder generiert (Woodruff 1997, Zeithaml 1988 bei Vakulenko et al. 2018:422).

Die Kund:innen müssen daher als ein kritisches Bindeglied in der Schaffung von Kund:innwert gesehen werden, da Kund:innverhalten und Partizipation die Servicequalität der Paket- und Umschlagsboxen definieren (Janda et al. 2002, Lee et al. 2005, Michałowska et al. 2015 bei

Vakulenko et al. 2018:422). Voraussetzung dafür ist die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit des:der Kund:in (Orenstein et al. 2019:709). Buldeo Rai et al. (2020) charakterisieren das Profil eines:einer Nutzers:in von Paket- und Umschlagsboxen wie folgt: Eine generell jüngere Person, die keine Kinder hat, häufiger online einkauft, sich häufiger mit Fahrrad oder zu Fuß im öffentlichen Raum bewegen und den Beziehungsstatus „Single“ hat (Ibid.:57). Auch Mitrea et al. (2020) stützen diese Erkenntnisse: Nutzer:innen von Paket- und Umschlagsboxen sind am wahrscheinlichsten zwischen 25 und 34, leben mit weniger als vier Personen in einem Haushalt und verbringen weniger als zehn Stunden täglich online (Ibid.:1734).

Die allgemeine Zufriedenheit von Nutzer:innen einer Paket- bzw. Umschlagsbox wird von Lemke et al. (2016) auf 95% beziffert. Sogar 89% der Befragten geben an, dass die Paket- und Umschlagsbox einen besseren Service als die lokale Post (Polish Post) bietet (Ibid.:276).

Im Folgenden werden nun die verschiedenen Kriterien, die die Kund:innenzufriedenheit bestimmen, dargelegt. So soll auch der Frage nachgegangen werden, wie Neukund:innen von der Dienstleistung überzeugt werden können:

Vakulenko et al. (2018) stellen fest, dass es in Bezug auf Paket- und Umschlagsboxen vier verschiedenen Typen des Kund:innennutzens gibt: Der *funktionale*, der *emotionale*, der *soziale* und der *finanzielle* (Ibid.:423).

Der *funktionale* Nutzen bezieht sich auf den Komfort und die Nutzbarkeit der Dienstleistung. Zu diesen zählen flexible Öffnungszeiten für die Abholung und Versendung von Paketen, gekoppelt mit einer einfachen Bedienung der Locker, schnellere bzw. pünktliche Lieferung, Vermeidung von Zeitdruck und Warteschlangen bei der Abholung des Pakets sowie Anonymität bei diesen Vorgängen (Mitrea et al. 2020:1733, Vilardi et al. 2019:5). So kann die volle Automatisierung der Paket- und Umschlagsboxen dazu führen, die Zuverlässigkeit der Dienstleistungen zu steigern, sodass der höhere funktionale Kund:innennutzen positive Auswirkungen auf die Kund:innenzufriedenheit hat (Yuen et al. 2019:324).

Der Standort (inkl. Parkmöglichkeiten) sowie die zeitliche Erreichbarkeit der Paket- und Umschlagsboxen stechen in Bezug auf die Kund:innenzufriedenheit besonders hervor (Schodl et al. 2020:5, Vakulenko et al. 2018:423). Dies unterstreicht die Wichtigkeit der Standortwahl, wie in Punkt 5.1 dargelegt, erneut. Außerdem erwarten die Kund:innen auch, dass die Paket- und Umschlagsboxen 24/7 an 365 Tagen erreichbar sind, um den maximalen funktionalen Nutzen zu generieren (Buldeo Rai et al. 2020:57, Mitrea et al. 2020:1733, Schodl et al. 2020:5). Ein wichtiger Punkt, der die Funktionalität der Paket- und Umschlagsboxen bei den Kund:innen erhöht, ist ihre Zuverlässigkeit (Yuen et al. 2019:324, Vilardi et al. 2019:5).

Die Funktionalität kann durch fehlenden Kund:innensupport (bei Unklarheiten oder Rückfragen), schlechtem Kund:innenservice (wenn die Lieferung an die Paket- und Umschlagsbox mit erheblichem Mehraufwand verbunden ist) (Lemke et al. 2016:276ff, Yuen et al. 2018:6), als auch

durch schwer aufzufindende Standorte reduziert werden, sodass auf diese Teilbereiche stets ein besonderes Augenmerk gelegt werden sollte (Vakulenko et al. 2018:423).

Die zweite Form des Kund:innennutzen ist der *emotionale* Kund:innennutzen, dabei werden die Gefühle der Kund:innen, die bei der Benutzung von Paket- und Umschlagsboxen entstehen, beschrieben und näher betrachtet (Vakulenko et al. 2018:423). Kund:innen vergleichen nach Vakulenko et al. (2018) das Gefühl, das bei der Nutzung von Paket- und Umschlagsboxen entsteht, mit dem Gefühl, welches bei dem Aufmachen des Postkastens zu Hause entsteht (Ibid.). Die Kund:innen geben an, dass die Nutzung von Paket- und Umschlagsboxen interessant und benutzerfreundlich ist, und dass sie sich bei dem Prozess sicher gefühlt haben (Vakulenko et al. 2018:423). Nur wenige Teilnehmer:innen hatten im Falle einer Unklarheit Angst, nicht zu wissen was zu tun ist, weil es kein Service-Personal bei den Paket- und Umschlagsboxen gibt (Ibid.).

Der *soziale* Wert spiegelt sich in der menschlichen Interaktion wider, die bei einer Dienstleistung entsteht (Vakulenko et al. 2018:324). Der Charakter von Paket- und Umschlagsboxen als Self Service Tool (SST) reduziert die zwischenmenschliche Interaktion im Vergleich zu herkömmlichen Liefer- und Sendeprozessen drastisch. Ob dies ein Vorteil oder Nachteil der Paket- und Umschlagboxen ist, kann nicht abschließend beantwortet werden. Die Meinungen der Kund:innen zu diesem Thema sind ambivalent: Hoang Thai et al. (2019) beispielsweise stufen die Anonymisierung des Lieferprozess als positiven Effekt ein (Ibid.:43). Sie halten fest, dass durch die Vermeidung der Interaktion mit fremden Lieferant:innen das Sicherheitsgefühl besonders von Älteren und Frauen erhöht wird (Ibid.). Andere Studien kommen zu dem Ergebnis, dass die Übernahme des letzten Lieferschritts durch den:die Kund:in die Funktionalität negativ beeinflussen könnte, da z.B. kein:e Servicemitarbeiter:in bei Fragen oder Problemen physisch anwesend ist (Lemke et al. 2016:280, Vakulenko et al. 2018:423f). Außerdem befürchten einige Kund:innen, dass die mangelnde soziale Kontrolle ein mögliches Sicherheitsproblem der Paket- und Umschlagsboxen darstellt; daher wird ein gut ausgeleuchteter und frequenter Standort bevorzugt (Kedia et al. 2017:594). Das subjektive Sicherheitsempfinden ist somit ein zentraler Faktor für den sozialen Aspekt der Kund:innenzufriedenheit, dem aber mit einfachen Mitteln genüge getan werden kann (Ibid.).

Die vierte und letzte Art von Kund:innennutzen ist der *finanzielle* Vorteil, der durch die Paket- und Umschlagsboxen generiert wird. Wie oben bereits erwähnt, können bei guter Standortbestimmung die Kosten sinken. Lemke et al. (2016) ergänzen dazu, dass knapp 80% der Nutzer:innen von Paket- und Umschlagsboxen in Polen den Preis als das wichtigste Kriterium für die Wahl eines Lieferdienstleisters nennen (Ibid.:280). Auf Platz zwei und drei sind Lieferzeit sowie die Möglichkeit, 24/7 den Service in Anspruch nehmen zu können (Ibid.). Auch diese beiden Kriterien lassen sich als Zeitersparnis und Flexibilität indirekt in finanzielle Vorteile übersetzen. Buldeo Rai et al. (2020) und Schodl et al. (2020) stützen diese Erkenntnisse in ihren Studien ebenfalls.

Es kann resümiert werden, dass eine optimale Kund:innenzufriedenheit nur unter Berücksichtigung aller Teilaspekte erreicht werden kann. Ein (Service-)Fehler wirkt sich nämlich nicht nur

negativ auf den funktionalen Wert aus, sondern z.B. auch auf den emotionalen Wert (Vakulenko et al. 2018:423).

Der Kund:innenwert in Bezug auf Paket- und Umschlagsboxen entsteht daher in einem dynamisch korrelierten Feld aus Faktoren, das sowohl zur Wertschöpfung als auch zur Wertzerstörung führen kann, abhängig von den individuellen Erwartungen der Kund:innen (Ibid.). Umfragen in Australien zeigen, dass mit der Einführung von Paket- und Umschlagsboxen, die Kund:innenzufriedenheit gestiegen ist, sodass von einer Wertschöpfung durch die Einführung von Paket- und Umschlagsboxen ausgegangen werden kann: 41% der Befragten geben an, dass sie eher online einkaufen, nachdem sie die Erfahrung mit Paket- bzw. Umschlagsboxen gemacht haben (Lachapelle et al. 2018:4).

Die erneute Nutzung der Paket- und Umschlagsboxen kann als Benchmark für die erfolgreiche Implementierung betrachtet werden, da die wiederholte Inanspruchnahme auf eine hohe Kund:innenzufriedenheit schließen lässt. Generell besteht eine Tendenz unter Menschen, die die Möglichkeit hatten, Paket- und Umschlagsboxen auszuprobieren, diese Art der Zustellung der normalen Hauszustellung vorzuziehen (Vilardi et al. 2019:6). Sogar 95% der in einer Studie von Mitrea et al. (2020) befragten Personen geben an, Paket- und Umschlagsboxen wieder benutzen zu wollen (Ibid.:1732). Es wird folgender Schluss gezogen: Da Paket- und Umschlagsboxen noch eine relativ neue Zustellungsart sind, besteht zukünftig die Aufgabe darin, Menschen, die noch keine Erfahrung mit Paket- und Umschlagsboxen gesammelt haben, durch eine optimale Serviceleistung von dem Konzept zu überzeugen (Ibid.:1736). Dabei können auch Umweltargumente eine wichtige Rolle einnehmen.

#### 5.4 Umwelt

Einleitend muss festgehalten werden, dass Paket- und Umschlagsboxen unter der Bedingung einer passenden Standortwahl grundsätzlich positive Auswirkungen auf die Umwelt haben und damit zum Umweltschutz per se einen wichtigen Beitrag leisten können (Prandtstetter et al. 2021:17, Hoang Thai et al. 2019:52, Moroz et al. 2016:391, Dupas et al. 2020:12f, Straubert et al. 2019:130). Wie hoch diese Emissionseinsparungen genau sind, variiert aufgrund unterschiedlicher Einflussfaktoren wie z.B. den einbezogenen Kontextfaktoren, den grundsätzlichen Modellannahmen oder dem konkreten praktischen Fall. Denn Emissionen entstehen nicht nur bei Lieferversuchen, sondern auch bei der Abholung eines Pakets durch Kunde oder Kundin bei einer entfernten Filiale des Lieferdienstleisters (Edward et al. 2010:4). Giuffrida et al. (2016) sprechen von einem Emissionseinsparungspotenzial auf der Ebene der Paketdienstleister von zwei Dritteln im städtischen Gebiet. In extra-urbanen Räumen hängt das Einsparungspotenzial noch mehr von dem Standort der Paket- und Umschlagsboxen ab, es liegt allerdings aufgrund der geringeren Siedlungsdichte (wodurch für die KEP-Dienstleister längere Wege entstehen<sup>6</sup>) für das kg CO<sub>2</sub> pro Paket bei ca. 90% (Ibid.:227f). Iwan et al. (2016) geben mit Verweis auf den

<sup>6</sup> Im extra-urbanen Räumen sind im Durchschnitt nur 44 Lieferungen pro Tag möglich, während es in der Stadt im Schnitt zu 88 Lieferungen pro Tag kommt (Giuffrida et al. 2016).

InPost-Servicebericht an, dass durch die Nutzung eines Systems von Paket- und Umschlagsboxen pro Tag zehnmal mehr Pakete ausgeliefert werden können, dabei aber weniger als die Hälfte der Kilometer zurückgelegt werden müssen. Dies führt zu einer Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 32.500 auf 1.516 Tonnen pro Jahr (InPost parcel lockers: survey report 2015 bei Iwan et al. 2016:650). Carotenuto et al. (2018) berechnen das Einsparungspotenzial bei der Benutzung von Paket- und Umschlagsboxen in Puncto zurückzulegender Weg und für die Zeit, die für Auslieferung derselben Paketmenge benötigt wird. Sie gehen in ihrer Fallstudie von einer Einsparung von 24% des Weges und 50% der Zeit aus, woraus sich wiederum CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenziale von 21% ergeben (Ibid.:195). Dupas et al. (2020) sprechen dagegen von einem durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial von 35% gegenüber aktuellen Lieferpraktiken (Ibid.:14f), während Prandtstetter et al. (2021) von 40% als Maximalwert sprechen (Ibid.:3). Eine von Hofer et al. (2020) in Österreich durchgeführte Studie stellt fest, dass die Einführung von Paket- bzw. Umschlagsboxen in einem Ballungsraum mit einer vergleichbaren Größe zu Graz (ca. 637.000 Einwohnern) nicht nur 263.289 Fahrzeugkilometer pro Jahr einsparen könnte, sondern auch 44 Tonnen CO<sub>2</sub>, 130 kg Stickoxide und 2 kg PM<sub>10</sub> (Feinstaub) (Hofer et al. 2020:431).

Einer der wichtigsten Faktoren, der die Emissionseinsparung bei der Nutzung von Paket- und Umschlagsboxen ermöglicht, ist die Reduktion der Lieferzeit bzw. des Fahrtweges durch die Nutzung von Paket- und Umschlagsboxen (Giuffrida et al. 2016:227f, Hoang Thai et al. 2019:52).

Hier geht es um die oft nicht mögliche Erstzustellung eines Paketes, weil sich z.B. der:die Kund:in unter Tags gerade außer Haus aufhält oder trotz Präsenz nicht verfügbar ist (Prandtstetter et al. 2021:2). Hofer et al. (2020) geben an, dass im Durchschnitt 27,5% der Kund:innen ihr Paket nicht via Home Delivery in Empfang nehmen konnten; der Anteil für Studierende (34%) und insbesondere für Berufstätige (50%) ist noch einmal ungleich höher.

Emissionsreduktion entsteht dann, wenn ein Paket entweder direkt an eine Paketbox versendet wird oder ein:eine Kund:in die Paketbox als alternativen Zustellungsort ausgewiesen hat. Im ersten Fall (direkte Zustellung an Paketbox) kommt es – anders als bei der normalen Hauszustellung – nicht vor, dass Lieferdienstleister einen:eine Kund:in nicht antreffen, weil die Pakete beim ersten Zustellversuch stets in die Paket- und Umschlagsboxen ausgeliefert werden können (Prandtstetter et al. 2021:2, Zenezini et al. 2018:598). Hinzu kommt die Ersparnis, die für den Lieferdienstleister durch die Tatsache entsteht, dass mehrere Pakete an einem Stopp abgegeben werden können, denn bei herkömmlicher Hauszustellung können meist nur wenige Pakete pro besuchter Adresse zugestellt werden (Prandtstetter et al. 2021:10ff, Iwan et al. 2016:650).

Tritt der zweite Fall (alternativer Zustellungsort nach nicht erfolgreicher Erstzustellung) ein, kann ein Lieferdienstleister den zweiten Zustellversuch stets erfolgreich gestalten, sodass weitere Zustellversuche oder längere Wege für den:die Kund:in – die u.U. mit dem Auto zurückgelegt werden – vermieden werden (Behnke 2019:145, Giuffrida et al. 2016:228).

Dabei präsentiert sich die Standortwahl erneut als Nadelöhr und stellt so den zweiten zentralen Faktor dar, der Emissionseinsparungen ermöglicht. Die Zeit- und damit kolportierten Umweltvorteile können nur bei einer korrekten Standortwahl auftreten (Prandtstetter et al. 2021:17f, Giuffrida et al. 2016:229). Der ideale Standort einer Paket- und Umschlagsbox hängt von vielen Faktoren ab, sollte aber stets den Weg für Kund:innen so gering wie möglich halten und gleichzeitig eine optimale Lieferroute für den Dienstleister ermöglichen (siehe 5.1). Eine schlecht positionierte Paket- und Umschlagsbox kann zu längeren Wegen sowohl für den Lieferanten als auch für den:die Kund:in führen, was wiederum die CO<sub>2</sub>-Emissionen erhöht und sich negativ auf die Umwelt auswirkt (Prandtstetter et al. 2021:17). Der Schwellenwert<sup>7</sup> für die Entfernung einer Paketbox von dem:der Kund:in beträgt dabei nach Giuffrida et al. (2016) in einem städtischen Kontext 0,94 km und in einem ländlichen Kontext 6 km.

Jenseits der Reduktionen von umweltschädlichen Emissionen, bringt eine Optimierung der Last Mile weitere sogenannte „Unintended Positive Consequences“ für die Umwelt mit sich: So sinkt die Belastung der öffentlichen Verkehrsinfrastruktur durch die Reduktion des Lieferverkehrs, woraus eine geringere Lärmbelastung für die Bewohner:innen von Ballungszentren resultiert (Kawa 2020:25). Der negative Einfluss von Lärm, Emissionen und weiteren Nebenprodukten wie Reifenabrieb auf den menschlichen Körper bzw. die Psyche ist zwar nachgewiesen, bleibt in den Publikationen zu Paket- und Umschlagsboxen allerdings weitestgehend unerwähnt (Iwan et al. 2016:649, Hoang et al. 2019:52). Gerade die Erforschung möglicher Dominoeffekte weist daher noch große Lücken auf. Fest steht allerdings, dass die Reduktion von Emissionen, Lärm und weiteren Nebenprodukten gerade im städtischen Kontext Gesundheitsrisiken senkt und folglich zum allgemeinen Wohlbefinden beiträgt (Taniguchi et al. 2020:6, Kawa 2020:28).

## 5.5 Zwischenfazit zu den erfolgskritischen Faktoren

Abschließend muss darauf verwiesen werden, dass sich bei der Betrachtung der Umweltaspekte bzw. der Nachhaltigkeit von Paket- und Umschlagsboxen erneut zeigt, wie eng alle Erfolgsfaktoren miteinander verknüpft sind. Während der Zusammenhang der Aspekte Umwelt und Standort bereits Erwähnung fand, kann exemplarisch auf die Interdependenz zwischen den Bereichen Umwelt und Kosten verwiesen werden: So stellen Ignat et al. (2020) fest, dass sich Kund:innen grundsätzlich eher für die nachhaltige Zustelloption entscheiden, wenn sie die Wahl haben (Ibid.:538). Jüngere Bevölkerungsschichten sind sogar bereit, mehr für den Lieferservice zu bezahlen, wenn es sich um eine umweltfreundlichere Paket- und Umschlagsboxenserviceart handelt. Diese Beobachtung bleibt auch über unterschiedliche Einkommensgruppen hinweg konstant (Moroz et al. 2016:391). Alsdann soll noch auf die Verknüpfung der Aspekte Kund:innenzufriedenheit, Kosten und Standort verwiesen werden: Während der angebotene Service für die meisten Kund:innen das wichtigste Kriterium ist, Paket- und Umschlagsboxen häufiger zu benutzen, werden auf Platz zwei und drei der niedrigere Preis sowie der bessere Standort genannt (Lemke et al. 2016:279).

<sup>7</sup> Wird diese Distanz überschritten, entsteht durch die Paket- und Umschlagboxen keine Emissionsreduktion mehr, sondern es muss von einem Anstieg der verursachten Emissionen ausgegangen werden (Ibid.:228).

Bei der praktischen Implementierung erscheint die Aktivierung und Koordination der unterschiedlichen Interessen bzw. Interessenschwerpunkte (Cassiano et al. 2021:8) mit Fokus auf die Kund:innenzufriedenheit (Mitrea et al. 2020:1736) als ein Erfolgsschlüssel: Während privatwirtschaftliche Unternehmen klare Gewinninteressen in den Netzwerkausbau bzw. die Boxenbetreuung einbringen, geht es Kund:innen um eine umweltfreundliche, günstige, funktionale und stressfreie Dienstleistung. Öffentliche Körperschaften vertreten u.a. Umweltinteressen, die wiederum der Bevölkerung in der Form lebenswerterer Städte zugutekommen. Ein zu starkes Eingreifen der öffentlichen Stakeholder könnte aber beispielsweise den Preis für den:die Endverbraucher:in in die Höhe treiben (Prandtstetter et al. 2019:5). Etwaige Interessenskonflikte müssen mit Blick auf die Kund:innenzufriedenheit verhandelt werden, da nur, wenn die Kund:innen die Paketboxen annehmen, ein (White-Label-)Boxennetzwerk nachhaltig und erfolgreich implementiert werden kann.

In den folgenden Best-Practice-Beispielen soll gezeigt werden, inwiefern dies in der Realität bereits umgesetzt werden konnte:

## **6 Naerbox, Hamburg Box und Locker Alliance: Best-Practice-Beispiele für „White Label Paket- und Umschlagsboxen“**

Da die Integration eines Netzwerks von Paket- und Umschlagsboxen in ein koordiniertes Hyperconnected Citylogistik-Konzept als White-Label-Netzwerk in der Literatur als erstrebenswert dargestellt wird, aber so gut wie keine Praxisbeispiele existieren (Taniuchi et al. 2020, Dupas et al. 2020, Faugere et al. 2016, Cassiano et al. 2021), beschränken sich die folgenden Best-Practice-Beispiele auf drei White-Label-Netzwerke: Locker Alliance und (mit Abstrichen) Naerbox sowie Hamburg Box. „Hyperconnected“ meint in diesem Zusammenhang ein sich verdichtendes und ineinander integrierendes Netzwerk, das nicht nur als White-Label-Netzwerk agiert, indem es verschiedene Boxenbetreiber und alle KEP-Dienstleister integriert, sondern auch unterschiedliche Use Cases abbildbar macht.

Das dänische Paketboxnetzwerk Naerboks geht aus einer Zusammenarbeit der PostNord – wiederum ein Zusammenschluss der dänischen und schwedischen nationalen Post – und des Unternehmens Swipbox, das Hardwarelösungen für infrastrukturelle Innovationen bereitstellt, hervor. Der Swipbox-Konzern stellt u.a. auch Boxenlösungen für Belgien, Finnland oder Deutschland bereit und ist in insgesamt 60 Ländern aktiv (PostandParcel 2020). Die in einem Pilotprojekt gestartete Kooperation zwischen PostNord und Swipbox arbeitet aktuell mit dem Ziel, ländliche und städtische Gebiete gleichermaßen abzudecken, weswegen Wohngebiete, Stationen öffentlicher Verkehrsmittel und lokale Tankstellen als Standorte für Naerboks fungieren. Zur Umsetzung dieser Strategie sollen allein in Dänemark 10.000 Boxen installiert werden, sodass 98% der Dän:innen im Umkreis von 300 m eine Paket- und Umschlagsbox erreichen können (Norman 2019). Aktuell (2021) werden 2.950 Boxen betrieben, mit dem Ziel, Ende 2021 3.100 zur Verfügung stellen zu können (IPC E-Commerce Article 2021). Die Integration der unterschiedlichen

KEP-Dienstleister DHL, bring, Burd und PostNord sowie die Offenheit, jederzeit weitere KEP-Dienstleister zu integrieren, gibt Naerboks den Charakter eines White-Label-Netzwerks für Paket- und Umschlagsboxen. Außerdem werden dadurch auch Warenrücksendungen ermöglicht (Apex Insight 2021b). Sämtliche Paket- und Umschlagsboxen werden mit der Naerboks-App angesteuert, sodass die Boxen keinen Bildschirm benötigen, sondern nur via Bluetoothschnittstelle mit den Boxen kommuniziert wird. Weil die Paket- und Umschlagsboxen von Naerboks mit Batterien betrieben werden, einfach zu installieren sind und weder eine externe Stromquelle noch eine Internetverbindung benötigen, sind sie leicht skalierbar, was wiederum die Installationskosten reduziert (Apex Insight 2020, Swipbox o.D.).

Seit März 2021 befindet sich mit „Hamburg Box“ im norddeutschen Bundesland Hamburg ein White-Label-Netzwerk im Aufbau, das bereits 22 Boxen integrieren konnte (Hamburg Box o.D.). Als Teil der Smart-City-Initiative der Deutschen Bahn (DB Hamburg Box 2021) werden die Boxen von ParcelLock betrieben und sind allen KEP-Dienstleistern offen; aktuell sind DPD, Hermes und GLS integriert. Die Hamburg Box fokussiert die ganze Metropolregion Hamburg, mit dem Ziel, Paketlieferungen grüner zu gestalten. In der Zusammenarbeit von ParcelLock mit der Deutschen Bahn und der (Hamburger) Hochbahn werden Standorte der Hamburg Box mit Fokus auf Pendler:innen platziert, sodass Pakete von Kund:innen direkt auf ihrem Weg von bzw. zur Arbeit abgeholt werden können (Hamburg Box o.D.). Die Bedienung läuft über die hauseigene *ParcelLock Paketstation App*. Dabei sind einige Lieferpartner schon komplett in die Check-out-Maske integriert, und alle Boxen tauchen bereits im Hermes-Paketshop-Finder auf. Als dritte Bestellmöglichkeit kann die Adresse der Box sowie die kund:inneneigene ParcelLock-ID manuell eingegeben werden (Hamburg Box o.D.). Auch das Versenden bzw. Retournieren ist über die Hamburg Box bereits möglich (ParcelLock Paketstationen o.D.). Der Abholcode wird entweder per SMS oder App eingescannt (Ibid.).

Schon 2018 wurde in Singapur das Projekt „Locker Alliance“ unter der Schirmherrschaft der Infocomm Media Development Authority of Singapore (IMDA) ins Leben gerufen (Różycki et al. 2019). Es bringt unterschiedliche private Lieferdienstleister zusammen, um dadurch den Kund:innennutzen zu verbessern und Nachhaltigkeit zu fördern (OpenGov Asia 2018). Die IMDA ist ein staatliches Gremium Singapurs, das die regulatorischen Möglichkeiten des Infocomm Media-Sektor überprüft und steuert, um die Interessen der Verbraucher:innen zu schützen und gleichsam unternehmensfreundliche Regelungen zu fördern (About IMDA o.D.). Teil des Netzwerkes ist z. B. picknetwork eine hundertprozentige Tochtergesellschaft der IMDA – sie steuert ca. 1.000 Boxen zum gesamten Netzwerk bei (About Pick o.D.) –, aber auch die SingaporePost oder DHL (Różycki et al. 2019). Nicht nur die Öffnung des Paketnetzwerkes für unterschiedliche KEP-Dienstleister macht die Locker Alliance zu einem White-Label-Netzwerk, sondern auch die Integration verschiedener Boxenbetreiber. Außerdem kooperierte die IMDA mit 18 Unternehmen, z.B. den E-Commerce Plattformen Taobao, Lazada, Qoo10 und Zalora zur Erreichung ihrer Ziele (Różycki et al. 2020), sodass sich die Locker Alliance als Paradebeispiel eines Hyperconnected Citylogistik-Netzwerk präsentiert. Anfang 2020 wurde von der Regierung in Singapur außerdem eine Ausweitung des Systems bekanntgegeben, im Zuge dessen im nächsten Jahr 1.000 neue

neutrale Paket- und Umschlagsbox installiert werden sollen, um ein nationales Paket-und-Umschlagsboxen-System zu schaffen (Tan 2020).

## **7 Schlussbetrachtung**

### **7.1 Zusammenfassung**

Paket- und Umschlagsboxen und insbesondere White-Label-Boxen können unter bestimmten Umständen im Kontext der Last-Mile-Problematik als innovative Lösung gesehen werden. Diese ermöglichen Kund:innen, ihre Pakete 24/7 bequem in der nächstgelegenen Box unabhängig vom Anbieter abzuholen oder zu hinterlegen, sodass die Kund:innenzufriedenheit ansteigt. Im Idealfall verringern (White Label) Paket- und Umschlagsboxen u.a. unnötige Fahrten im Verlauf des Lieferprozesses, was wiederum u.a. zu Emissionsreduktion bzw. weniger Verkehr führt. Lieferdienstleister sparen somit viel Wegstrecke und damit Zeit. Städte sowie unbeteiligte Dritte profitieren indirekt von den Umweltvorteilen und dem niedrigeren Verkehrsaufkommen. Bedingung für all dies ist die angemessene Standortwahl, die die Wege der Kund:innen möglichst gering und die Lieferwege der Dienstleister möglichst effizient hält. In einem Hyperconnected White-Label-Netzwerk von Paket- und Umschlagsboxen ist dies einfacher, günstiger in der Implementierung und effizienter in der Nutzung.

Weltweit haben verschiedene private Anbieter die Vorteile von Paket- und Umschlagsboxen erkannt und investieren bereits intensiv in den Ausbau der Infrastruktur dafür. Die Kooperation mit staatlichen Akteuren scheint ein Schlüssel zur schnellen Implementierung dieser modernen Lösung für das Problem der Last Mile darzustellen. Grundlegend kann die Politik Rahmen vorgeben, Flächen zur Verfügung stellen und anfänglich durch Investitionen unterstützend tätig sein. Für den Fall, dass die Anbieter wenig Interesse an der gemeinsamen Nutzung von Paket- und Umschlagsboxen haben, können politische Instrumente zur Förderung von effizienteren und umweltfreundlicheren Transporten dies ändern. Einige der möglichen Maßnahmen sind steuerliche und andere Anreize für eine effizientere Nutzung des öffentlichen Raums oder zur Reduzierung von Umweltverschmutzung und Verkehrsstaus.

Im optimalen Fall bieten neutrale Umschlagsboxen in einem White-Label-Netzwerk folglich sowohl für Kund:innen, (regionale) Unternehmen sowie Logistikdienstleister Nutzen bzw. Potenziale, die eine umweltschonende Zustellung, Lagerung und Abholung von Waren im B2C-Bereich ermöglichen kann (siehe Tabelle 3).

**Tabelle 3:** Chancen und Risiken neutraler Umschlagsboxen für verschiedene Stakeholder

<b>Chancen</b>		
Kund:innen	(Regionale) Unternehmen und Logistikdienstleister	Umwelt
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Zeitersparnis und Wegreduktion</b> bei der Abholung und Hinterlegung von Waren</li> <li>■ Räumliche <b>Zugänglichkeit</b> und <b>zeitliche Verfügbarkeit</b> 24/7/365</li> <li>■ <b>Höhere Kund:innenzufriedenheit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Höhere Wahrscheinlichkeit nahe gelegener Standorte</li> <li>○ Selbstständige Nutzung an alternativem Umschlagsort</li> <li>○ Ein Ort für die Lieferung bzw. Abholung</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Niedrigere Investitionskosten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ durch Economies of Scales</li> <li>○ durch Public Private Partnerships</li> </ul> </li> <li>■ <b>Höhere Servicequalität</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Customer Journey wird verbessert</li> <li>○ Nutzungspotenzial für (regionale) Händler und Dienstleister (Hinterlegung von Waren)</li> </ul> </li> <li>■ <b>Betriebskosteneinsparung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Erfolgreiche Zustellungen entfallen</li> <li>○ Kürzere und effizienter Lieferrouten</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Entfallen von Wegen</b> für erfolglose Zustellversuche durch Paketdienstleister</li> <li>■ <b>Effizientere Wege</b> für die Lieferdienstleister und (bei flächendeckender Einführung) <b>für Kund:innen</b></li> <li>■ <b>Gebündeltes Abholen</b> mehrerer Sendungen verschiedener Paketdienstleister <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Reduktion von Verkehr</li> <li>⇒ Reduktion von Lärm</li> <li>⇒ Reduktion von CO<sub>2</sub>, Stickoxid- und Feinstaubemissionen</li> </ul> </li> </ul>
<b>Risiken</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Servicequalität</b> der automatisierten Dienstleistung</li> <li>■ Mögliche <b>Wettbewerbs-einschränkung</b> (bei zu starker Integration)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Komplexität der <b>technischen Umsetzung</b></li> <li>■ <b>Integration versch. Dienstleister</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Motivation</li> <li>○ Interessensausgleich (Revenue Sharing)</li> </ul> </li> <li>■ <b>Integration</b> in andere citylogistische Lösungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Suboptimale Standortwahl</b></li> <li>■ <b>Kritische Netzwerkdicke</b> muss erreicht werden</li> <li>■ <b>Rebound-Effekte</b></li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung

Nachdem die Vorteile ausführlich diskutiert wurden, soll hier nun noch auf einige mögliche Hindernisse eingegangen werden (Tabelle 3), die zukünftig bewältigt werden müssen: Die Einführung der voll automatisierten Dienstleistung könnte die Servicequalität beeinflussen, da keine menschliche Servicekraft bei Fragen oder Problemen vor Ort ist. Prandtstetter et al. (2019) geben zu bedenken, dass eine zu starke Integration verschiedener Lieferdienstleister zu einer Monopolbildung führen kann – nämlich dann, wenn der Konkurrenzdruck (und damit der Preisdruck) umgekehrt wird, sodass der Preis der Dienstleistung zum Nachteil der Kund:innen steigt, anstatt sich einem marktbedingten Gleichgewichtspreis anzunähern (Ibid.:5). Die Komplexität der technischen Umsetzung für eine erfolgreiche Systemintegration ist prozessbehindernd und eine dauerhafte Herausforderung (Ibid.:5). Die Integration der vorhandenen Anbieter von Paket- und Umschlagsboxen auf dem Markt stellt sich außerdem als zentrales Problem dar: Haben die vorhandenen Player die Motivation sich in ein White-Label-Netzwerk zu integrieren und welcher

Interessenausgleich (z.B. im Bereich Revenue Sharing) muss dafür verhandelt werden? Yuen et al. (2018) werfen ebenfalls eine grundsätzliche Frage nach der Integration in andere (innovative) citylogistische Lösungen auf: Individuelle Bedürfnisse der Kund:innen dürfen beim Blick auf die Last-Mile-Logistik nicht außer Acht gelassen werden, wenn es um die Integration technischer Innovationen, wie z.B. Drone Delivery, autonome Lieferfahrzeuge oder AI-Entwicklungen, geht (Ibid.:7, Straubert et al. 2019:130). Andernfalls könnte die einseitige Fokussierung auf die Lösungsstrategie „Paketbox“ die Einführung anderer Innovationen hemmen. Um die positiven Umwelteffekte der Paket- und Umschlagsboxen zu verwirklichen, sind die kritische Netzwerkdichte und vor allem die Standortwahl (siehe oben) entscheidend. Ist dies nicht gegeben, müssen Benutzer:innen und KEP-Dienstleister zu weite Wege zurücklegen; auf Nutzer:innenseite bedeutet das oft das Zurücklegen der Wegstrecken mit dem Auto. Schließlich kann ein Hyperconnected White-Label-Citylogistik-Netzwerk auch zu Rebound-Effekten führen. Jene treten immer dann ein, wenn infolge einer Effizienzsteigerung bei der Erbringung einer Dienstleistung oder der Herstellung einer Ware ein höherer Verbrauch eben jener Dienstleistung oder Ware auftritt (Sorrell et al. 2007:636). Dieser Mehrverbrauch negiert den positiven Effekt, der durch die Effizienzsteigerung erzielt wurde (Ibid.). So könnte bei einer flächendeckend günstigeren und umwelteffizienteren Lieferung der Konsum im E-Commerce entsprechend der Einsparung ansteigen.

## 7.2 Ausblick

Weitere Untersuchungen auf dem Gebiet sind unserer Meinung nach unabdingbar, um die unterschiedlichen Aspekte wie Standortwahl oder Effizienz der universellen Paket- und Umschlagsboxen zu erforschen. Auch erscheint eine systematische Auflistung aller Modelle von Paket- und Umschlagsboxen im europäischen Raum anhand einheitlicher Kriterien als Vergleichsgrundlage für den Fall Österreich als sinnvoll. Hier ist die Zugänglichkeit der entsprechenden Daten als größte Problematik zu betrachten.

Außerdem bieten Paket- und Umschlagsboxen als integraler Bestandteil eines umfassenden Citylogistik-Konzeptes noch viele weitere Möglichkeiten: So kann die Konnektivität des Gesamtsystems noch deutlich erhöht werden, sodass Lieferfahrzeuge nicht nur Paket- und Umschlagsboxen anfahren, sondern – abhängig von ihrer Kapazitätsauslastung und Fahrtroute – weitere Produkte abholen und liefern. Paket- und Umschlagsboxen können außerdem weitere Funktionen erfüllen (siehe Abb. Use Cases WienBox), wenn nicht nur Pakete, sondern auch andere Waren – u.a. von Privatpersonen oder (regionalen) Unternehmen – hinterlegt und abgeholt werden. Sie können damit im Unterschied zu proprietären Systemen eine wichtige Funktion für den lokalen Handel und den lokalen Dienstleistungssektor erbringen. Das Citylogistik-Netzwerk der Zukunft nutzt die geschaffene Infrastruktur dann als alternative Umschlagsorte für Plattformtransaktionen (z.B. Warenlieferungen über „willhaben.at“). Damit können sich Paketboxen zu **multifunktionalen Umschlagsboxen** weiterentwickeln. Der Technologiefortschritt rückt die Koordinierbarkeit solcher Konzepte in greifbare Nähe, während Umschlagsboxen für die nötige Zeitersparnis sorgen.

Abbildung 1: Use Cases WienBox



Quelle: Wiener Stadtwerke (2021): Projekt WienBox – Use Cases

### 7.3 Limitationen

Zunächst ist anzumerken, dass diese Studie aufgrund der teilweise unzureichenden Datenlage keine systematische und vollständige Aufzählung aller weltweit vorhandenen Paket- und Umschlagsboxen liefern kann. So dient Tabelle 2 zur Einordnung der Größenverhältnisse, nicht als exakte Auflistung. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass sich wichtige privatwirtschaftliche Anbieter einer Preisgabe der Anzahl ihrer Paket- und Umschlagsboxen weitestgehend entziehen.

Die Beispiele im Kapitel zur Best Practice sind exemplarisch ausgewählt, um den Stand in verschiedenen Teilen der Welt zu verdeutlichen. Hinzu kommt, dass sich einige Quellen nur auf den Internetauftritt unterschiedlicher Hersteller oder Lieferdienstleister beziehen und nicht durch wissenschaftliche Fachliteratur oder unabhängige Veröffentlichungen belegt werden können. Dies mag auch an der generellen Ermangelung von Fachliteratur in diesem Themengebiet liegen, soll aber dennoch nicht unerwähnt bleiben.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Use Cases Wienbox	33
--------------------------------	----

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen zu Paket- und Umschlagsboxen	10
Tabelle 2: Verbreitung von Paket- und Umschlagsboxen (in sig. Menge) in Europa Stand 09/2021 (gerundet)	16
Tabelle 3: Chancen und Risiken neutraler Umschlagsboxen für verschiedene Stakeholder	31

## Literaturverzeichnis

A1 Stationen in Österreich (o.D.): A1 Paket Station finden. <https://www.a1paketstation.at/#map>, (07.09.21).

About pick (o.D.): <https://www.picknetwork.com/about-pick>, (20.07.21).

About IMDA (o.D.): <https://www.imda.gov.sg/Who-We-Are/about-imda>, (20.07.21).

About us (o.D.): <https://www.pakpobox.com/about-us/>, (20.07.21).

Ameri, J. (2021): Sweden's Postbox startup instabox raises \$90 MLN Series B From EQT, Others. <https://arcticstartup.com/swedens-postbox-startup-instabox-raises-90-mln-series-b-eqt-others/>, (07.09.21).

Amtmann, P. / Hepner, M. / Koller, M. (2021): Die Nutzung von White Label Boxen in Österreich. White Paper im Rahmen der LV „Anwendungsprojekt“ im Rahmen des Masterstudienganges Logistik und Transportmanagement der FH des BFI Wien.

Apex Insight (2020): Swipbox offers new options for Naerboks and Pakkeboks customers. <https://apex-insight.com/swipbox-offers-new-options-for-naerboks-and-pakkeboks-customers/>, (20.07.21).

Apex Insight (2021a): iBoxen lights a fire under Swedish parcel locker sector. <https://apex-insight.com/iboxen-lights-a-fire-under-swedish-parcel-locker-sector/>, (07.09.21).

Apex Insight (2021b): Returns offered through SwipBox Danish parcel lockers. <https://apex-insight.com/returns-offered-through-swipbox-danish-parcel-lockers/>, (23.08.21).

Baker, E. (2021): Omnic launches parcel locker network in Ukraine. <https://www.parcelandpostal-technologyinternational.com/news/lockers-pudo/omnic-launches-parcel-locker-network-in-the-ukraine.html>, (13.10.21).

Behnke, M. (2019): Recent Trends in Last Mile Delivery: Impacts of Fast Fulfillment, Parcel Lockers, Electric or Autonomous Vehicles, and More. In: Bierwirth, C. / Krischstein, T. / Sackmann, D. (Hrsg.): Logistics Management: Strategies and instruments for digitalizing and decarbonizing supply Chains – Proceedings for the German Association for Business Research, Halle. Cham: Springer, 141-159.

BeltandRoad (2020): Greece – Smart Locker Network in Greece. <https://beltandroad.hktdc.com/en/project-database/greece-smart-locker-network-greece>, (07.09.21).

Buldeo Rai, H. / Cetinkaya, A. / Verlinde, S. / Macharis, C. (2020): How are consumers using collection points? Evidence from Brussels. In: Transportation Research Procedia, 46, 53-60.

Bundesverband der Kurier-Express-Post-Dienste e.V. (2021): Der große BDKEP Paketboxenvergleich 2021. <https://bdkep.de/der-bdkep/paketboxen-vergleich.html>, (09.05.21).

Carotenuto, P. / Gasaldi, M. / Giordani, S. / Rossi, R. / Rabachin, A. / Salvatore, A. (2018): Comparison of carious urban distribution systems supporting e-commerce. Point-to-point vs collection-point-based deliveries. In: Transportation Research Procedia, 30, 188-196.

Cassiano D. R. / Bertocini B. V. / Oliveira de L. K. (2021): A Conceptual Model Based on the Activity System and Transportation System for Sustainable Urban Freight Transport. In: Sustainability, 13(10), 5642.

CEP Research (2021): Quadiant wins Pickup order for 1.500 lockers in France. <https://www.cep-research.com/news/quadiant-wins-pickup-order-for-1500-lockers-in-france>, (07.09.21).

Channel New Asia (2018): Punggol, Bukit Panjang residents first to try out new locker system for online buys. <https://www.channelnewsasia.com/news/singapore/parcel-locker-system-online-shopping-punggol-bukit-panjang-11006832>, (09.03.21).

DB Hamburg Box (2021): DB ermöglicht mit Hamburg Box nachhaltige Paketlieferungen. [https://gruen.deutschebahn.com/de/news/hamburg\\_box](https://gruen.deutschebahn.com/de/news/hamburg_box), (13.10.21).

Deutsch, Y. / Golany, B. (2018): A parcel locker network as a solution to the logistics last mile problem. In: International Journal of Production Research, 56(1-2), 251–261.

DExpress Serbien (o.D.): Now there are 60 addresses for a parcel delivery in 7 cities in Serbia. <https://www.dexpress.rs/en/paketomat>, (07.09.21).

Dinauer, R. (2021): Die schwierigen letzten Meter. <https://www.sueddeutsche.de/kolumne/pakete-amazon-onlinehandel-dhl-1.5264487>, (06.09.21).

DPD Baltische Länder (2020): DPD Estonia Pickup station network is moving closer to people. <https://www.dpd.com/group/en/2020/09/07/dpd-estonia-pickup-station-network-is-moving-closer-to-people/>, (07.09.21).

DPD Estland Expansion (2021): DPD Estonia Expanding its Parcel Locker Network. <http://www.thepostalhub.com/blog/dpd-estonia-parcel-locker-network-expansion>, (21.09.21).

DPD Estland Lettland Litauen (o.D.): parcel sending and receiving. <https://www.dpd.com/lv/en/receiving-parcels/pickup-network/parcel-sending-receiving/>, (07.09.21).

DPD Slowenien (o.D.): Direct4me parcel locker. <https://www.dpd.com/si/en/best-delivery-options/>, (07.09.21).

DPD Rumänien (o.D.): Benefits. <https://www.dpd.com/ro/en/parcel-shipping/national-services/dpd-collect/>, (28.09.21).

Duin van, J. H. R. / Wiegmans, B. W. / Van Arem, B. / Van Amstel, J. (2020): From home delivery to parcel lockers: a case study in Amsterdam. In: *Transportation Research Procedia*, 46, 37-44.

Dupas, R. / Taniguchi, E. / Deschamps, J-C. / Qureshi, A. G. (2020): A Multi-commodity Network Flow Model for Sustainable Performance Evaluation in City Logistics: Application to the Distribution of Multi-tenant Buildings in Tokyo. In: *Sustainability*, (12)6, 2180.

Edwards, J. / McKinnon, A. / Cherrett, T. / McLead, F. / Song, L. (2010): The CO2 benefits of using collection-delivery points for failed home deliveries. In: *Proceedings of the 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, US, 10.-14. January 2010*. <http://eprints.soton.ac.uk/id/eprint/73846>

ERGP (2018b): Report on core indicators for monitoring the European postal market. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/33143>, (12.07.21).

Europäische Union (2021): Facts and figures on life in the European Union. [https://european-union.europa.eu/principles-countries-history/key-facts-and-figures/life-eu\\_en](https://european-union.europa.eu/principles-countries-history/key-facts-and-figures/life-eu_en), (24.09.21).

Eurostat (2021): Population on 1 January. <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/TPS00001/bookmark/table?bookmarkId=c0aa2b16-607c-4429-abb3-a4c8d74f7d1e>, (07.09.21).

Eurostat (2021a): Wert der E-Commerce Verkäufe in Prozent des Gesamtumsatzes. [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc\\_ec\\_evaln2&lang=de](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc_ec_evaln2&lang=de), (04.10.21).

FAN Courier (o.D.): eBOX. <https://www.fancourier.ro/en/ebox/>, (28.09.21).

Faugere, L. / Montreuil, B. (2016): Hyperconnected City Logistics: Smart Lockers Terminals & Last Mile Delivery Networks. 3rd International Physical Internet Conference, Atlanta, USA.

Faugere, L. / Montreuil, B. (2017): Hyperconnected Pickup & Delivery Locker Networks. 4th International Physical Internet Conference, Graz, Austria.

Faugere, L. / Montreuil, B. / Malladi, S. S. / White, C. C. (2018): Smart Locker Based Access Hub Network Capacity Deployment in Hyperconnected Parcel Logistics. 5th International Physical Internet Conference, Groningen, Niederlande.

Gilbert, A. / Schäfer, P. K. (2021): Anteil der KEP-Dienstleister am Stadtverkehr. Empirische Forschung zum Wirtschaftsverkehr und Erkenntnisse aus dem Projekt „zukunft.de“. In: Internationales Verkehrswesen, (73)1, 32-35.

Giuffrida, M. / Mangiaracina, R. / Perego, A. / & Tumino, A. (2016): Home delivery vs parcel lockers: An economic and environmental assessment. Department of Management, Economics and Industrial Engineering, Politecnico di Milano, Mailand, Italien, 225-230.

GLS (o.D.): ParcelShops and ParcelLockers search. <https://gls-group.com/SI/en/gls-parcelshop-search>, (07.09.21).

Hamburg Box (o.D.): Hamburg Box Main Page. <https://www.hamburgbox.de/#top>, (13.10.21).

Hofer, K. / Fluchner, S. / Fellendorf, M. / Schadler, M. / Hafner, N. (2020): Estimation of Changes in Customer's Mobility Behaviour by the Use of Parcel Lockers. In: Transportation Research Procedia, 47, 425-432.

Hoang Thai, P. / Hyangsook, L. (2019): Analyzing the Costs and Benefits of Installing Unmanned Parcel Lockers: Focusing on Residential Complexes in Korea. In: Journal of International Logistics and Trade, 17(2), 43-54.

HKEJ (2020): Smart-locker startup Pakpobox ventures into self-pickup market. <https://www.ejinsight.com/eji/article/id/1852857/20180529-smart-locker-startup-pakpobox-ventures-into-self-pickup-market>, (9.3.21).

Ignat, B. / Stanislav, C. (2020): Do e-commerce customers change their preferred last-mile delivery based on its sustainability impact? In: *The International Journal of Logistics Management*, (31)3, 521-548.

InPost (o.D.): Find a Parcel Locker or ParcelPoint. <https://inpost.pl/en/find-location>, (20.07.21).

InPost (2015): InPost parcel lockers: survey report. [http://log4.pl/aktualnosci-2609-Paczkomaty\\_InPost\\_\\_\\_ekspertyza\\_AGH.html](http://log4.pl/aktualnosci-2609-Paczkomaty_InPost___ekspertyza_AGH.html), (03.09.21).

IPC E-Commerce Article (2020): Delivery choice – Parcel lockers – 2020 overview. <https://www.ipc.be/services/markets-and-regulations/e-commerce-market-insights/e-commerce-articles/2020-parcel-lockers>, (03.09.21).

IPC E-Commerce Article (2021): 2021 – Last mile delivery hype or saviour? Let's talk parcel lockers. Focus article on parcel lockers – 2021 overview. <https://www.ipc.be/services/markets-and-regulations/e-commerce-market-insights/e-commerce-articles/parcel-lockers>, (03.09.21).

Itella (o.D.): Find parcel lockers. <https://itella.lt/en/private-customer/parcel-locker-locations/>, (03.09.21).

Iwan, S. / Kijewska, K. / Lemke, J. (2016): Analysis of Parcel Lockers' Efficiency as the Last Mile Delivery Solution – The Results of the Research in Poland. In: *Transportation Research Procedia*, 12, 644-655.

Iyer, P. / Veldman, R. / Zhang, Y. (2019): Universal Locker Systems for urban areas. 53rd ORSNZ annual conference, Auckland, NZ.

Kawa, A. (2020): Out-of-Home Delivery as a Solution of the Last Mile Problem in E-commerce. In: Golinska-Dawson, P. / Tsai, K. M. / Kosacka-Olejnik, M. (Hrsg.): *Smart and Sustainable Supply Chain and Logistics – Trends, Challenges, Methods and Best Practices*. EcoProduction (Environmental Issues in Logistics and Manufacturing). Cham: Springer.

Kedia, A. / Kusumastuti, D. / Nicholson, A. (2017): Acceptability of collection and delivery points from consumers' perspective: A qualitative case study of Christchurch city. In: *Case Studies on Transport Policy*, (5)4, 587-595.

Kedia, A. / Kusumastuti, D. / Nicholson, A. (2017): Locating collection and delivery points for goods' last-mile travel: A case study in New Zealand. In: *Transport Research Procedia*, 46, 58-92.

Kerr, I. (Host) (2020, Oktober 19): bpost, parcel lockers, electric vehicles, and the Ecozone (Ep. 2014) [Audio podcast episode]. In *Postal Hub Podcast*. Postal Hub. <https://thepostalhub.libsyn.com/ep-214-bpost-parcel-lockers-electric-vehicles-and-the-ecozone>, (05.11.21).

Kerr, S. (2021): Locker company InPost preps €2.5bn-plus Amsterdam IPO, Global Capital. <https://www.globalcapital.com/article/28wq9dn299r5gddjwos1s/equity/equity-ipos/locker-company-inpost-preps-2-5bn-plus-ipo>, (23.2.21).

King, H. (2021): Lockars launches parcel locker network in UK. <https://www.parcelandpostal-technologyinternational.com/news/lockers-pudo/lockars-launches-parcel-locker-network-in-uk.html>, (9.3.21).

Kummer, S. (Hrsg.) / Grün, O. / Jammernegg, W. (2009): Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik. München: Pearson Studium.

Kummer, S. / Dobrovnik, M. / Herold, D. / Hribernik, M. / Mikl, J. (2019): Citylogistik Wien: Der Einfluss von Paketdienstleistern auf den Gesamtverkehr. Endbericht der Studie. <https://epub.wu.ac.at/7432/>, (9.4.21).

Lachapelle, U. / Burke, M. / Brotherton, A. / Leung, A. (2018): Parcel locker systems in a car dominant city: Location, characterization and potential impacts on city planning and consumer travel access. In: Journal of Transport Geography, 71, 1-14.

Last Mile Experts (2021): Out-of-home delivery in Europe 2021. <http://www.lastmileexperts.com/news-case-studies>, (20.07.21).

LastMileProphets (2021): InPost buys PUDO network Mondial Relay. <https://lastmileprophets.com/inpost-mondial-relay/>, (20.07.21).

Lemke, J. / Iwan, S. / Korczakb, J. (2016): Usability of the parcel lockers from the customer perspective – the research in Polish Cities. In: Transportation Research Procedia, 16, 272-287.

Maciuba, D. (2020): Prospects for a USPS based universal parcel locker network, TransInfo. <https://trans.info/en/prospects-for-a-usps-based-universal-parcel-locker-network-198317>, (20.07.21).

Makwana, S. (2021): Czech Post and Railway Administration To Host Hundreds of Self-Service Parcel Lockers. <https://brnodaily.com/2021/06/17/news/czech-post-and-railway-administration-to-host-hundreds-of-self-service-parcel-lockers/>, (07.09.21).

Mangano, G. / Zenezini, G. / Cagliano, A. C. (2021): Value Proposition of Sustainable Last-Mile Delivery. A Retailer Perspective. In: Sustainability, 13(7), 3774.

Mitrea, I. A. / Zenezini, G. / De Marco, A. / Ottaviani, F. M. / Delmastro T. / Botta, C. (2020): Estimating e-Consumers' Attitude Towards Parcel Locker Usage. In: 2020 IEEE 44th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC), 1731-1736.

Moroz M. / Polkowski Z. (2016): The last mile issue and urban logistics: choosing parcel machines in the context of the ecological attitudes of the Y generation consumers purchasing online. In: Transportation Research Procedia, 16, 378-393.

Norman, H. (2016): Cleveron trials open parcel locker network in Estonia. <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/lockers-pudo/cleveron-trials-open-parcel-locker-network-in-estonia.html>, (07.09.21).

Norman, H. (2019): PostNord and SwipBox to roll out 2,000 parcel lockers across Denmark. <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/lockers-pudo/postnord-and-swipbox-to-roll-out-2000-parcel-lockers-across-denmark.html>, (23.08.21).

Omniva (o.D.): Locations and opening hours of post offices and parcel machines. <https://www.omniva.ee/private/map>, (07.09.21).

OpenGov Asia (2018): IMDA launches pilot for Singapore's Federated Locker Initiative. <https://opengovasia.com/imda-launches-pilot-for-singapores-federated-locker-initiative/>, (9.3.21).

Orenstein, I. / Raviv, T. / Sadan, E. (2019): Flexible parcel delivery to automated parcel lockers: models, solution methods and analysis. In: EURO Journal on Transportation and Logistics, 8(5), 683-711.

ParcelLock (o.D.): Paketstation finden. <https://paketstation.parcellock.de/#/>, (13.10.21).

ParcelLock Paketstationen (o.D.): Paketstation für alle Paketdienste – Endlich Pakete flexibel empfangen. <https://www.parcellock.de/paketstation/>, (13.10.12).

Parcel2go (2021): Why send a parcel with InPost? <https://www.parcel2go.com/couriers/inpost>, (03.09.21).

Pickering, K. (2018): Pakpobox reveals locker solution for smart cities at POST-EXPO 2018, Parcel and Postal Technology International. <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/expo/pakpobox-reveal-smart-locker-solution-for-smart-cities-at-post-expo.html>, (19.02.21).

Pickup (o.D.): Join France's leading pickup point network. <https://www.pickup.fr/en/>, (07.09.21).

Pils, M. (2020): Last Mile. Teil 11 von „Digital Business für Verkehr und Mobilität – Ist die Zukunft autonom und digital?“. Institut für Digital Business, Johannes Kepler Universität.

Pitney Bowes (2021): Parcel shipping Index 2021. <https://www.pitneybowes.com/content/dam/pitneybowes/us/en/shipping-index/parcel-shipping-index-ebook.pdf>, (05.10.21).

PostandParcel (2014): France joins InPost parcel lockers network. <https://postandparcel.info/61650/news/france-joins-inpost-parcel-lockers-network/>, (02.09.21).

PostandParcel (2020): PostNord and SwipBox to pilot parcel locker network in Sweden. <https://postandparcel.info/123331/news/e-commerce/postnord-and-swipbox-to-pilot-parcel-locker-network-in-sweden/>, (23.08.21).

PostandParcel (2021a): InPost to potentially expand UK network. <https://postandparcel.info/137789/news/parcel/inpost-to-potentially-expand-uk-network/>, (02.09.21).

PostandParcel (2021b): InPost: committed to providing consumers with real-time information about air quality. <https://postandparcel.info/143743/news/e-commerce/inpost-committed-to-providing-consumers-with-real-time-information-about-air-quality/>, (21.10.21).

Postal Hub Podcast (2020a): Iceland Post (Pósturinn) expands parcel locker network. <http://www.thepostalhub.com/blog/iceland-post-parcel-locker-network-postbox-posturinn>, (07.09.21).

Postal Hub Podcast (2020b): Zalando and Poste Italiane. <http://www.thepostalhub.com/blog/poste-italiane-zalando-pudo-returns>, (07.09.21).

Posta Panduri (2021): Harta Locatii. <https://postapanduri.ro/harta-locatii/>, (13.10.21).

Posteitaliane (o.D.): Punto Poste. <https://www.poste.it/prodotti/puntoposte.html>, (07.09.21).

Pozsogar, W. (2021): Netzwerk der offenen Systeme wächst. <https://www.diepresse.com/6037534/netzwerk-der-offenen-systeme-wachst?from=rss>, (27.10.21).

Prandtstetter, M. / Seragiotto, C. / Braith, J. / Eitler, S. / Ennser, B. / Hauger, G. / Hohenecker, N. / Schodl, R. / Steinbauer, M. (2021): On the Impact of Open Parcel Lockers on Traffic. In: Sustainability, 13(2), 755.

Prandtstetter, M. / Biesinger, B. / Hu, B. / Nolz, P. / Reinthaler, M. / Zajicek, J. / Angelini, A. / Hauger, G. / Steinbauer, M. / Braith, J. / Schodl, R. / Eitler, S. (2019): On the Potentials and Dilemmas of Cooperative/White-Label Deliveries based on Selected Austrian Demonstration Cases. 6th International Physical Internet Conference (IPIC), London, UK.

Rozman, T. (2020): (Un)Locking Parcel Lockers. In: Parcu, P. / Brennan T. / Glass, V. (Hrsg.): The Changing Postal Environment. Topics in Regulatory Economics and Policy. Cham: Springer, 281-292.

Różycki, M. (2020): Poland: Europe's fastest growing parcel locker market, Parcel and Postal Technology International. <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/analysis/poland-europes-fastest-growing-parcel-locker-market.html>, (19.02.21).

Różycki, M. / Kerr, I. (2019): Why carrier-agnostic parcel lockers are the future. <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/analysis/why-carrier-agnostic-parcel-lockers-are-the-future.html>, (03.09.21).

Różycki, M. / Kerr, I. (2020): Singapore goes all-out in out-of-home. <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/analysis/singapore-goes-all-out-in-out-of-home.html>, (03.09.21).

Różycki, M. / Kerr, I. (2021): Parcel lockers in the headlines again. <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/analysis/parcel-lockers-in-the-headlines-again.html>, (22.09.21).

Salzburg AG (2021): MyFlexBox erweitert sein Netzwerk in Österreich. <https://presse.salzburg-ag.at/news-myflexbox-erweitert-sein-netzwerk-in-oesterreich?id=136033&menueid=17306&l=deutsch>, (07.09.21).

Sameday (o.D.): easybox. <https://sameday.ro/easybox/>, (28.09.21).

Schodl, R. / Eitler, S. / Ennser, B. / Braith, J. / Hauger, G. / Steinbauer, M. / Prandtstetter, M. (2020): White-Label Pickup Stations: A Conjoint Analysis. 10th International Conference on Operations and Supply Chain Management (OSCM), 14.-16. Dezember 2020, New Zealand.

Schmitt, M. (2020): In der Zukunft betrachten wir Prozessketten vom Empfänger aus und jeder hat seine eigene Supply Chain. In: Voß, P. (Hrsg.): Logistik – die unterschätzte Zukunftsindustrie. Wiesbaden: Springer Gabler, 47-55.

Sorrell, S. / Dimitropoulos, J. (2007): The rebound effect: Microeconomic definitions, limitations and extensions. In: Ecological Economics, 65(3), 636-649.

Sotolongo, J. (2019): What the West can learn from Chinese delivery, Parcel and Postal Technology International. <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/analysis/what-the-west-can-learn-from-chinese-out-of-home-delivery.html>, (19.02.21).

Sowula, A. (2021): Allegro launches first parcel delivery lockers. <https://aimgroup.com/2021/06/16/allegro-launches-first-parcel-delivery-lockers/>, (13.10.21).

Statista (2021): Most popular delivery companies shipping to pickup points in Hungary in 2020, by number of parcel shops and lockers. <https://www.statista.com/statistics/1100138/hungary-most-popular-delivery-companies-shipping-to-pickup-points/>, (07.09.21).

Statista (2021a): Umsatzanteil des Online-Handels B2C am Detailhandel in der Schweiz in den Jahren 2008 bis 2020. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/439604/umfrage/online-anteil-am-umsatz-im-detailhandel-in-der-schweiz/>, (04.10.21).

Straubert, C. / Asdecker, B. / Zitzmann, I. (2019): Current Trends in B2C E-Commerce Logistics – An Content Analysis. In: Bierwirth C. / Kirschstein T. / Sackmann D. (Hrsg.): Logistics Management. Lecture Notes in Logistics. Cham: Springer, 123-140.

Swipbox (o.D.): Case studies. <https://www.swipbox.com/case-studies>, (20.07.21).

Symonds, D. (2021): Cainiao to deploy nearly 2,000 parcel lockers across Spain and France, Parcel and Postal Technology International. <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/news/lockers-pudo/cainiao-to-deploy-nearly-2000-parcel-lockers-across-spain-and-france.html>, (10.09.21).

Tan, G. Z. (2020): 1,000 parcel lockers to be rolled out in S'pore, HDB residents to be 5 mins' walk from a locker by 2022, Mothership. <https://mothership.sg/2020/03/locker-network-hdb-imda-parcel/>, (15.03.21).

Taniguchi, E. / Thompson, R. G. / Qureshi, A. G. (2020): Modelling city logistics using recent innovative technologies. In: Transportation Research Procedia, 45, 3-12.

The Odessa Journal (2021): Nova Poshta will expand the network of parcel terminals to 17 thousand units. <https://odessa-journal.com/nova-poshta-will-expand-the-network-of-parcel-terminals-to-17-thousand-units/>, (13.10.21).

Trezek, W. (2021): Digitalisierung des Einzelhandels: Datengesteuerte Wareneinstellung wird mit 1. Juli 2021 Realität. In: LOGISTIK express, 3, 40-43.

United Nations Population Division (UNDP) (2018): World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. File 2: Percentage of Population at Mid-Year Residing in Urban Areas by Region, Sub-region, Country and Area 1950-2050.

Vakulenko, Y. / Hellström, D. / Hjort, K. (2018): What's in the parcel locker? Exploring customer value in e-commerce last mile delivery. In: Journal of Business Research, 88, 421-427.

Vilardi, N. / Vilardi, A. F. (2019): Consumer's point of view on parcel lockers in DKI Jakarta. In: MATEC Web of Conferences, 270(03003).

Vogl, E. (2020): Paketboom: Abholboxen im Kampf gegen den gelben Zettel. <https://kurier.at/chronik/wien/paketboom-abholboxen-im-kampf-gegen-den-gelben-zettel/401076162>, (07.09.21).

Vyskočilová, K. (2021): The Number of Z-Boxes in the Czech Republic Has Already Reached 1000 Units. <https://blog.packeta.com/the-number-of-z-boxes-in-the-czech-republic-has-already-reached-1-000-units/>, (13.10.21).

Wang, Y. / Bi, M. / Chen, Y. (2020): A Scheduling Strategy of Mobile Parcel Lockers for the Last Mile Delivery Problem. In: *Promet – Traffic & Transportation*, 32(6), 875-885.

Wiener Stadtwerke (2021): Projekt WienBox – Use Cases. <https://www.wienerstadtwerke.at/wienbox-b%C3%BCndelt-wiener-entnahmeboxen>, (13.10.21).

WKO (2021): Fläche und Bevölkerung. Stand: 2021. <https://wko.at/statistik/eu/europa-bevoelkerung.pdf>, (07.09.21).

Wyman, O. / Logistics Advisory Experts (LAE) (2020): Is E-Commerce good for Europe? Economic and Environmental Impact Study. <https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/v2/publications/2021/apr/is-ecommerce-good-for-europe.pdf>, (28.07.21).

Xiao, Z. / Wang, J. J. / Lenzer, J. / Sun, Y. (2017): Understanding the diversity of final delivery solutions for online retailing: A case of Shenzhen, China. In: *Transportation Research Procedia*, 25, 985-998.

Yampolskaya, T. / Rózycki, M. (2020): Cainiao to build its own locker network in Russia. <https://www.parcelandpostaltechnologyinternational.com/analysis/cainiao-to-build-its-own-locker-network-in-russia.html>, (03.09.21).

Yuen, K. F. / Wang, X. / Ng, L. T. W. / Wong, Y. D. (2018): An investigation of customers' intention to use self-collection services for last-mile delivery. In: *Transport Policy*, 66, 1-8.

Yuen, K. F. / Wang, X. / Ma, F. / Wong, Y. D. (2019): The determinants of customers' intention to use smart lockers for last-mile deliveries. In: *Journal of Retailing and Consumer Services*, 49, 316-326.

Zenezini, G. / Lagorio, A. / Pinto, R. / De Marco, A. / Golini, R. (2018): The Collection-And-Delivery Points Implementation Process from the Courier, Express and parcel operator's Perspective. In: *IFAC PapersOnLine*, 51(11), 594-599.

Zurel, Ö. / Van Hoyweghen, L. / Braes, S. / Seghers, A. (2018): Parcel Lockers, an Answer to the Pressure on the Last Mile Delivery? In: *Parcu, P. / Brennan, T. / Glass, V. (Hrsg.): New Business and Regulatory Strategies in the Postal Sector. Topics in Regulatory Economics and Policy*. Cham: Springer, 299-312.





---

## Verzeichnis der Autor:innen

### **Rektor (FH) Prof. (FH) Dr. Andreas Breinbauer**

Andreas Breinbauer ist Rektor der FH des BFI Wien (seit 2011), wo er auch die Studiengänge „Logistik und Transportmanagement“ (Bachelor, Master) leitet (seit 2002). Seine Forschungsschwerpunkte sind Logistik (insbesondere Citylogistik), Supply Chain Management, Transport, Infrastruktur, Investitionsbedingungen und Standortforschung. Seit 2014 beschäftigt er sich (ausgehend zunächst vom Infrastrukturbereich) intensiv mit den verschiedenen Dimensionen und Aspekten der chinesischen Belt and Road Initiative (BRI).

### **David Strauß, MA**

David Strauß ist Junior Researcher im Bereich Logistik und Transportmanagement und Forschungsmitarbeiter im Bereich Arbeitsgestaltung und HR Management an der FH des BFI Wien. Er beschäftigt sich vor allem mit den Themenbereichen „Logistik der Last Mile“, „New Work“ und mit der „Messung von Normen“. Methodisch setzt er sich intensiv mit unterschiedlichen qualitativen und quantitativen Erhebungsmethoden, insbesondere dem Faktoriellen Survey, auseinander.

### **Belma Hadzic, BSc (WU)**

Belma Hadzic absolviert die Masterstudien International Business und Politikwissenschaft an der Universität Wien. Nach der erfolgreichen Ausbildung an der Wirtschaftsuniversität Wien mit Fokus auf Transportwirtschaft und Logistik sowie Produktionsmanagement, arbeitet sie in der Vertriebsabteilung des Wiener Unternehmens Adriatic Group GmbH. Neben Transportwirtschaft und Logistik, zählen Internationales Management, Externes Rechnungswesen sowie EU und Europäisierung zu den Themenschwerpunkten in ihrer derzeitigen Ausbildung.



## Wien – Out Of The Box

Das von den Wiener Lokalbahnen initiierte Pilotprojekt der Wiener Stadtwerke „Wien – Out Of The Box“ hat es sich zum Ziel gesetzt, interdisziplinär unter Einbindung aller relevanten Player neue rechtliche und technische Rahmenbedingungen für die Wiener (Paket-) Logistik der Zukunft zu entwickeln und diese parallel auf neue und innovative Weise mustergültig umzusetzen. Konkret wird in diesem Projekt gemeinsam mit der Stadt Wien an einem Netzwerk von White Label Boxen unter der Dachmarke WienBox gearbeitet, die als „Stadtmöbel“ Teil der städtischen Infrastruktur sind und damit die Abwicklung typischer Logistik-Prozesse („Use Cases“) über Umschlagsboxen ermöglichen. Um den weiteren Ausbau dieser offenen Infrastruktur zu fördern und die Entwicklung neuer Use Cases zu unterstützen, stellen die Projektpartner zudem Flächen zur Errichtung neuer White Label Boxen zur Verfügung. Auf der Website [www.wienbox.at](http://www.wienbox.at) können sich alle Interessent:innen über das Netzwerk, die teilnehmenden Partner und die unterstützten Use Cases an den einzelnen Boxen-Standorten informieren. Das geplante Parallelprojekt „Wien-Box-Plattform: Die digitale Vernetzungsplattform für Citylogistik“ baut auf diesen Vorarbeiten auf und hat vor allem die digitale Vernetzung aller Partner im WienBox-Netzwerk zum Ziel. Durch die Verknüpfung aller beteiligten Unternehmen (z. B. Boxenbetreiber, lokale Händler, lokale Dienstleister, Logistikdienstleister uvm.) über eine neutrale digitale Plattform wird es möglich, das volle Potenzial, das White Label Boxen mit sich bringen, auszuschöpfen: Einerseits wird die Zusammenarbeit zwischen den Unternehmen auf digitaler Ebene deutlich erleichtert, andererseits wird mit der WienBox-App auch eine einheitliche Lösung für Anwender:innen geschaffen. Damit wird das Ziel verfolgt, unter Einsatz der geballten Kompetenzen und Kräfte aller Beteiligten, einen wesentlichen Beitrag zur Gestaltung einer zukunftsfähigen Citylogistik für Wien zu leisten und gleichzeitig wichtige Impulse für Innovationen in anderen Städten und Ländern zu setzen.

## Projektpartner



## Partner im WienBox-Netzwerk





---

# Working Papers und Studien der Fachhochschule des BFI Wien

## 2020 erschienene Titel Working Papers

### Working Paper Series No 110

Michael Reiner: Der Report der High Level Group of Experts on Pensions der EU-Kommission: Impulse für die betriebliche Altersvorsorge in Österreich? Wien Dezember 2020

### Working Paper Series No 111

Roland Schuster / Jürgen Radel: Dokumentation des Teaching Labs zum Lehrveranstaltungstyp Projektarbeit. Wien Dezember 2020

## 2019 erschienene Titel Working Papers

### Working Paper Series No 105

Harun Pačić: Rechtsethik des Daoismus. Wien März 2019

### Working Paper Series No 106

Harun Pačić: Katholische Rechtslehre: Der Codex Iuris Canonici aus dem Jahr 1983. Wien März 2019

### Working Paper Series No 107

Harun Pačić: Vergleichende Rechtslehre: Einführung in die Grundlagen der Rechtsvergleichung. Wien März 2019

### Working Paper Series No 108

Andreas Nachbagauer / Iris Schirl-Böck / Edgar Weiss: Erfahrungen und Übertragungsmöglichkeiten von Human-Factors-Praktiken für den Umgang mit Unerwartetem in komplexen Projekten. Wien April 2019

### Working Paper Series No 109

Harun Pačić: Europäische Demokratie: Der (Unions-)Begriff der Demokratie als Inbegriff der menschengerechten Rechtsstaatlichkeit. Wien August 2019

## 2018 erschienene Titel Working Papers

### Working Paper Series No 98

Michael Reiner / Robert Horvath: Das neue europäische private Altersvorsorgeprodukt PEPP (Pan European Personal Pension Product) und seine Marktgängigkeit im Binnenmarkt – Eine kritische Intervention. Wien Februar 2018

### Working Paper Series No 99

Judith Brücker / Johannes Jäger / Andreas Nachbagauer: Regionale Headquarters lateinamerikanischer Multinationals in Wien. Wien April 2018

---

**Working Paper Series No 100**

Andreas Breinbauer / Sandra Eitler: Typologisierung der Headquarters in Wien im Hinblick auf die Nachhaltigkeit. Wien April 2018

**Working Paper Series No 101**

Johannes Leitner / Hannes Meissner: Politisches Risikomanagement aus der Perspektive österreichischer Managerinnen und Manager. Wien Mai 2018

**Working Paper Series No 102**

Andreas Nachbagauer / Iris Schirl-Böck / Edgar Weiss: Vom Umgang mit Unerwartetem – Human Factors-Praktiken für ProjektmanagerInnen. Wien Dezember 2018

**Working Paper Series No 103**

Nathalie Homlong / Elisabeth Springler: Impact of Chinese Multinationals on Global Labor Conditions and European Strategies. Wien Dezember 2018

**Working Paper Series No 104**

Andreas Breinbauer / Judith Brücker / Johannes Jäger / Andreas Nachbagauer: Emerging Market Multinationals in Europe – Implications for a Smart Location Policy. Wien Dezember 2018

**2017 erschienene Titel  
Working Papers****Working Paper Series No 93**

Andreas Nachbagauer / Barbara Waldhauser: Standortkriterien zur nachhaltigen Ansiedlung von regionalen Headquartern. Wien Juli 2017

**Working Paper Series No 94**

Andreas Beinbauer / Johannes Leitner / Katharina Becker: Identifikation und Best Practice Beispiele für eine nachhaltige Standortentwicklung. Wien Juli 2017

**Working Paper Series No 95**

Edgar Weiss: Was das Projektmanagement von der Human Factors Forschung lernen kann – Möglichkeiten der Übertragung. Wien September 2017

**Working Paper Series No 96**

Gerhard Ortner / Iris Schirl-Böck: Erfolgreiches Management von Unsicherheit in Projekten. Wien September 2017

**Working Paper Series No 97**

Andreas Nachbagauer: Management des Unerwarteten: Eine organisationstheoretische Sicht. Wien September 2017

**2016 erschienene Titel  
Working Papers****Working Paper Series No 88**

Roland Schuster: Essentials of the course „Organisational and Group Dynamics“, Writings on intervention science, (Degree Program SHRM, 3rd Semester). Wien Mai 2016

**Working Paper Series No 89**

Roman Anlanger / Wolfgang A. Engel / Roland J. Schuster: Gelebtes Corporate Social Responsibility in der Lehre. Wien August 2016

---

**Working Paper Series No 90**

Johannes Jäger / Bianca Bauer: Lateinamerikanische Multinationals und ihre Transnationalisierungsstrategien - Investitionspotenzial für Europa/Österreich/Wien. Wien August 2016

**Working Paper Series No 91**

Andreas Breinbauer / Johannes Leitner: Internationalisierungsstrategien und ADI-Dynamiken türkischer und russischer multinationaler Unternehmen mit Bezug auf Österreich/Wien. Wien August 2016

**Working Paper Series No 92**

Nathalie Homlong, Elisabeth Springler: Ökonomische Ansätze zur Erklärung der Attraktivität europäischer Staaten für chinesische Direktinvestitionen. Wien August 2016

**Studien**

Roman Anlanger / Wolfgang A. Engel / Roland J. Schuster / Gregor Weiche: Technischer Vertrieb Panelstudie 2016. Wien September 2016

**2015 erschienene Titel****Working Papers****Working Paper Series No 85**

Nachbagauer Andreas: Charakterisierung eines Begriffes der sozioökonomischen Nachhaltigkeit für Headquarterstandorte. Wien April 2015

**Working Paper Series No 86**

Nachbagauer Andreas: Internationalisierungstheorien und sozioökonomische nachhaltige Entwicklung von Headquartern. Wien April 2015

**Working Paper Series No 87**

Johannes Jäger / Elisabeth Springler: Eigentumsstrukturen, grenzüberschreitende Investitionen und Entwicklungsdynamiken. Wien August 2015

**Studien**

Roman Anlanger / Wolfgang A. Engel / Roland J. Schuster: Technischer Vertrieb. Panelstudie 2015. Status quo des technischen Vertriebs. Wien Juni 2015

**2014 erschienene Titel****Working Papers****Working Paper Series No 83**

Jäger Johannes / Mader Katharina / Springler Elisabeth: Zur Verknüpfung von postkeynesianischen und kritischen politökonomischen Perspektiven zur Analyse von Krisen. Wien Dezember 2014

**Working Paper Series No 84**

Jäger Johannes / Springler Elisabeth: Räumliche Rekonfiguration in Europa und Implikationen für Entwicklungsstrategien. Wien Dezember 2014

---

## Studien

Roman Anlanger / Luis Barrantes / Wolfgang A. Engel / Roland J. Schuster / Gregor Weiche: Technischer Vertrieb Panelstudie 2014. Wien Mai 2014

## 2013 erschienene Titel Working Papers

### Working Paper Series No 79

Karin Brännemann: The Strategic Importance of Intercultural Competency for Project Managers in the 21st Century. Wien Februar 2013

### Working Paper Series No 80

Marcus Kliaras / Matthias Maurer: Spread Risk und Solvency II - Vergleich internes Modell vs. Standardansatz. Wien März 2013

### Working Paper Series No 81

Patrick Burger / Marcus Kliaras: Jump Diffusion Models for Option Pricing vs. the Black Scholes Model. Wien Mai 2014

### Working Paper Series No 82

Peter Sturm: Modelle, Normen und Methoden des Qualitätsmanagements und ihre Praktikabilität für die hochschulische Qualitätssicherung. Wien November 2013

## 2012 erschienene Titel Working Papers

### Working Paper Series No 68

Wolfgang Aussenegg / Christian Cech: A new copula approach for high-dimensional real world portfolios. Wien Jänner 2012

### Working Paper Series No 69

Roland J. Schuster: Aus der Praxis für die Praxis: Didaktik Best Practice aus dem Studiengang TVM. Praxisbeispiele zum LV-Typ Projekt(arbeit). Wien März 2012

### Working Paper Series No 70

Björn Weindorfer: QIS5: A review of the results for EEA Member States, Austria and Germany. Wien Mai 2012

### Working Paper Series No 71

Björn Weindorfer: Governance under Solvency II. Wien August 2012

### Working Paper Series No 72

Johannes Jäger: Solvency II. Eine politökonomische Perspektive auf die europäischen Regulierungen im Versicherungssektor. Wien August 2012

### Working Paper Series No 73

Silvia Helmreich: Solvency II. Derzeitige und künftige Anforderungen an das Meldewesen der Versicherungen. Wien September 2012

### Working Paper Series No 74

Christian Cech: Die Eigenmittelanforderungen an Versicherungen im Standardsatz von Solvency II. Wien September 2012

---

**Working Paper Series No 75**

Christian Steinlechner: Konzept zur Datenerhaltung für Forschungszwecke. Wien November 2012

**Working Paper Series No 76**

Alois Strobl: Immobilienindizes als Zeitreihe und als Funktion makroökonomischer Variablen. Wien November 2012

**Working Paper Series No 77**

Björn Weindorfer: A practical guide to the use of the chain-ladder method for determining technical provisions for outstanding reported claims in non-life insurance. Wien Oktober 2012

**Working Paper Series No 78**

Axel Zugschwert: Avatare und soziale Kompetenz von ProjektleiterInnen in globalen virtuellen Projektteams. Wien November 2012

**Studien**

Roman Anlanger / Luis Barrantes / Gerhard Karner: Vertriebscontrolling. Wissenschaftliche Studie 2012. Status quo des Vertriebscontrolling. Wien April 2012

Roland J. Schuster: Schriften zur Interventionswissenschaft. Organisationsform Hierarchie. Wien April 2012

Elisabeth Kreindl / Gerhard Ortner / Iris Schirl: Outsourcing von Projektmanagement-Aktivitäten. Wien März 2012

**2011 erschienene Titel****Working Papers****Working Paper Series No 63**

Roland J. Schuster: Zur Methode der psychoanalytischen Organisationsbeobachtung. Wien Juli 2011

**Working Paper Series No 64**

Björn Weindorfer: Solvency II. Eine Übersicht. Wien August 2011

**Working Paper Series No 65**

Elisabeth Brunner-Sobanski: Internationalisierung und berufsbegleitendes Studieren. Wien August 2011

**Working Paper Series No 66**

Roland J. Schuster / Anton Holik / Edgar Weiss: Aus der Praxis für die Praxis – Didaktik Best Practice aus dem Studiengang TVM – Teamteaching. Wien Dezember 2011

**Working Paper Series No 67**

Grigori Feiguine: Versicherungswirtschaft in Russland. Chancen und Risiken der ausländischen Unternehmen auf dem russischen Versicherungsmarkt. Wien Dezember 2011

**Studien**

Elke Holzer / Rudolf Stickler: Die österreichische Versicherungswirtschaft. Struktur, Wirtschaftlichkeit und Entwicklung. Wien April 2011

---

Elisabeth Kreindl / Ina Pircher / Roland J. Schuster: Ein kritischer Blick auf die (Un)Tiefen des Begriffs *Kultur* im Projektmanagement. Wien Dezember 2011

**2010 erschienene Titel  
Working Papers**

**Working Paper Series No 58**

Grigori Feiguine: Einflüsse der internationalen Finanzkrise auf den Finanzsektor Russlands. St. Petersburg 2010

**Working Paper Series No 59**

Johannes Jäger: Bankenregulierung in der Krise. Wien April 2010

**Working Paper Series No 60**

Günter Strauch: Gibt es Zwilligskompetenzen? Untersuchung 2010 mit dem KODE® System. Wien September 2010

**Working Paper Series No 61**

Elisabeth Kreindl: Virtuelle Arbeitsumgebungen. Zukünftige Arbeitswelten von geographisch verteilten Projektteams? Wien Dezember 2010

**Working Paper Series No 62**

Ina Pircher: Motivationsfördernde Maßnahmen und Anreizsysteme für Projektpersonal an Hochschulen am Beispiel der Fachhochschule des BFI Wien. Wien Dezember 2010

**Studien**

Wolfgang A. Engel / Roman Anlanger / Thomas Benesch: Technischer Vertrieb. Panelstudie 2010. Status quo des technischen Vertriebs. Wien Mai 2010





# FH

**Fachhochschule  
des BFI Wien**  
Wirtschaft  
Management  
Finance



Fachhochschule des BFI Wien Gesellschaft m.b.H.  
A-1020 Wien, Wohlmutterstraße 22  
Tel.: +43/1/720 12 86  
Fax: +43/1/720 12 86-19  
E-Mail: [info@fh-vie.ac.at](mailto:info@fh-vie.ac.at)  
[www.fh-vie.ac.at](http://www.fh-vie.ac.at)

ISBN 978-3-902624-66-6

