

# Transporträder als Potenzial für resiliente Mobilität in der Stadt: Rahmenbedingungen, Hemmnisse und Erfolgsfaktoren anhand von zwei projektbezogenen Fallbeispielen in Österreich

*Aurelia Kammerhofer, Vanessa Sodl-Niederecker, Elisabeth Füssl, Linda Dörrzapf, Julia Schmid, Karin Ausserer, Fabian Dorner, Clemens Raffler, Roland Hackl, Martin Berger*

---

Das Mobilitätssystem steht vor der Notwendigkeit zur Transformation. Transporträder sind ein wichtiger Baustein, um Alltags- und Gütermobilität nachhaltiger zu gestalten. Die Erkenntnisse aus zwei österreichischen Forschungsprojekten werden hinsichtlich ihres Beitrags zu urbaner Klimaresilienz reflektiert.

Das Projekt KlimaEntLaster gibt Einblick in den Aufbau eines kooperativen Transportrad-Sharingangebots und adressiert dabei den Abbau von Nutzungshürden (etwa fehlendes Bewusstsein potentieller Nutzender über Anwendungspotentiale). Das Projekt RemiHub zeigt auf, inwiefern (innerstädtische) Flächen des Öffentlichen Verkehrs für urbane Güterlogistik als Umschlagpunkte genutzt werden können, um die „letzte Meile“ zu den Endkund:innen drastisch zu verkürzen und mit dem Transportrad zurückzulegen.

Um das Potenzial der Transportradnutzung im urbanen Raum als Teil der Nachhaltigkeitsstrategie auszuschöpfen, werden bestehende Barrieren und mögliche Treiber aufgezeigt. Abschließend werden etwa quartiersbezogene Versorgung, Governance und Inklusion als Enabler der Transportradnutzung für die urbane Klimaresilienz diskutiert.

---

## 1 Einleitung

### 1.1 Klimaresilienz und klimagerechte Mobilität

Resilienz bedeutet vereinfacht Anpassungsfähigkeit gegenüber Störungen (Fekkak et al. 2016: 10f. in

Schelewsky/Canzler 2017: 25) und sichert dadurch die Entwicklungsfähigkeit komplexer, dynamischer Systeme (Grossmann 2001: 97, Eraydin/Tasan-Kok 2013: 5-8; Thoma 2016: 106f., Bobar/Winder 2016). Resilienz, insbesondere die Fähigkeit eines Systems, sich weiterzuentwickeln (Davoudi 2012: 300-303), hat vor allem auch hinsichtlich der Maßnahmen zur Klimawandelanpassung und zum Klimaschutz (Mitigation)

eine große Bedeutung. Ein resilientes Mobilitätssystem ist widerstandsfähig gegenüber extremen Wetterereignissen und Temperaturveränderungen etwa als Folge des Klimawandels, aber auch Naturgefahren, Pandemien, Cyberkriminalität (Blackout, Datenraub), gegenüber politischen Ereignissen und Veränderungen (Demming 2020: 711). Die Prinzipien resilienter Mobilität sind Unabhängigkeit, Anpassungsfähigkeit und Zugänglichkeit (Randelhoff 2013). Dabei zeigen sich lernfähige Netzwerke und die Möglichkeit zu Teilhabe und Selbstorganisation als Resilienzfördernd (Thoma 2016: 111ff.). Konkret bedeutet dies für resiliente Mobilität im Allgemeinen (Randelhoff 2013, Thoma 2016):

- » Anstreben der Energieautarkie durch Ausstieg aus fossiler Energie, Nutzung erneuerbarer Energien aus regionaler Produktion und energiesparende beziehungsweise Muskelkraft betriebener Mobilitätsformen
- » Hochwertige öffentliche Mobilitätsangebote und attraktive Rahmenbedingungen für aktive Mobilität
- » Kompakte Stadt der kurzen Wege unter Berücksichtigung regionaler Wirtschaftskreisläufe
- » Keine Belastung der Infrastrukturen bis zur Kapazitätsgrenze
- » Flexible und vielfältige Nutzungsmöglichkeiten bestehender Infrastrukturen

Resiliente Mobilität steht damit im Kontext nationaler und internationaler Klimastrategien und -ziele (etwa Smart City Wien Rahmenstrategie 2019-2050, Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan für Österreich, European Green Deal), sowie grundsätzlich an Nachhaltigkeit orientierter Raumentwicklung und Raumplanung.

## 1.2 Potenziale und Einsatzgebiete von Transporträdern

Aus Resilienzperspektive stellen Transporträder ein interessantes Verkehrsmittel dar, da mit geringem Energieaufwand (Muskelkraft und gegebenenfalls Elektrizität) vergleichsweise große Mengen befördert werden können. Transporträder zählen zu den Spezialfahrrädern, sind für den Transport von Personen beziehungsweise Gegenständen optimiert und verfügen dementsprechend über eine größere Ladefläche, verlängerten Radstand und eine veränderte Rahmengometrie (Hagen/Lobo/Mendonca 2013: 2; Irala 2017: 10 f.; Weirich 2012: 19ff.). Sie weisen je nach Modell zwischen zwei und vier Räder auf und werden mittlerweile überwiegend mit unterstützenden Elektromotoren ausgestattet (Behrensen 2021).

Transporträder werden sowohl im privaten als auch im gewerblichen Bereich eingesetzt. Im privaten Gebrauch werden vorwiegend Kinder, Einkäufe, oder größere, sperrige Gegenstände (etwa Möbel) transportiert (Becker/

Rudolf 2018: 161, Berger/Dorner/Brugger 2019: 21, Dorner 2021: 39), und sie werden für Entsorgungsfahrten genutzt. Im gewerblichen Bereich sind Transporträder insbesondere für Kurier- und Logistikkdienste sowie im mobilen Verkauf und für Services im Einsatz (Gruber/Rudolph 2016: 34, Masterson 2017: 15f.).

Laut einer Studie könnten hinsichtlich zurückgelegter Distanz und transportierter Masse 51 % aller motorisierten Transportfahrten in europäischen Städten mit Transporträdern durchgeführt werden. Davon sind 39 % gewerblichen und 61 % privaten Fahrtzwecken zuzurechnen (FGM-AMOR 2014: 6f.). Dieses theoretische Potenzial wird allerdings nicht ausgeschöpft. Im privaten Bereich deuten die Verkaufszahlen trotz Zuwachsraten (Behrensen 2021) darauf hin, dass nur ein kleiner Anteil der Bevölkerung tatsächlich Transporträder nutzt.

Dabei kann bei kurzen Transportrad-Fahrten von einem nahezu vollständigen Entfall der mit der Fahrt einhergehenden CO<sub>2</sub>- und Luftschadstoffemissionen ausgegangen werden. Aber auch bei längeren Transporten sind durch neue Zustellkonzepte erhebliche Einsparungen möglich: Anhand der Kurier-, Express- und Paketlogistik konnte gezeigt werden, dass mit Micro-Hub-Systemen und Einsatz von Transporträdern Einsparungen direkter CO<sub>2</sub>-Emissionen von 24 bis 55 % bei der Zustellung vom Depot am Stadtrand zur Zieladresse möglich sind<sup>1</sup> (Leonardi/Browne/Allen 2012: 152f., Ninnemann et al. 2017: 44, Verlinde et al. 2014: 366f.).

## 1.3 Aktuelle Herausforderungen und Entwicklungspotentiale für die Umsetzung von Transportrad-Projekten

Auch wenn die Hersteller von Transporträdern jährliche Verkaufszuwächse von rund 50 % verzeichnen (Behrensen 2021), hemmen derzeit noch verschiedene Faktoren eine breite Nutzung:

- » Radverkehrsanlagen sind knapp bemessen (etwa die Breite der Radverkehrsanlagen, Kurvenradien, Abstellflächen).
- » Abstellen der Transporträder ist schwierig aufgrund mangelnder Zugänglichkeit (beispielsweise Stufen, schmale Türen) (Dorner 2021: 200, Gal 2020: 69).
- » Hohe (wahrgenommene) Kosten: Privatnutzende schrecken die (subjektiv) hohen Anschaffungskosten ab (Dorner 2021).
- » In einigen gewerblichen Branchen (etwa Kurier-, Express- und Paketdienstleistungslogistik, kurz KEP-Logistik genannt) werden durch

<sup>1</sup> Bei Verlinde et al. (2014) wurden auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen berücksichtigt, die aus der Treibstoff-Produktion resultieren.

Subunternehmertum und Scheinselbständigkeit Löhne gedrückt, weshalb der Einsatz von Transporträdern mit regulär angestellten Fahrer:innen als preislich nicht konkurrenzfähig erachtet wird. Das Lastenrad-Transportunternehmens Heavy Pedals könnte in rund 75% des besiedelten Wiener Stadtgebiets Pakete zu gleichen oder niedrigeren Kosten zustellen, wenn die Anstellungsverhältnisse der Fahrer:innen der dieselbetriebenen Transporter mit jenen von Heavy Pedals vergleichbar wären (Weber 2022).

- » Geringes Bewusstsein für Anwendungsmöglichkeiten im privaten und betrieblichen Alltag (Stadlbauer 2014, Riehle 2021), geringe Anwendungserfahrung und autoorientiertes bauliches Umfeld, Vorbehalte gegenüber dem Einsatz von Transporträdern unter Unternehmer:innen und Fahrer:innen (Thomas 2021: 8, Gruber/Rudolph 2016: 62) schränken die Nutzung ein.
- » Mangelnde Verfügbarkeit von teilweise nutzbaren Lastenrädern, um Einsatzmöglichkeiten kennen zu lernen (Gruber/Rudolph 2016, Thomas 2021: 8).
- » 'Logistics sprawl' führt dazu, dass gewerbliche Verteilzentren weit entfernt von Zustelladressen angesiedelt sind (vor allem wegen geringerer Immobilienpreise) (Todesco 2015, Dablanc 2014, Dablanc/Rakotonarivo 2010); daraus resultieren für Transporträder oft zu große Lieferdistanzen.

Diesen Hürden stehen jedoch nennenswerte Entwicklungspotenziale entgegen. Die Eigenschaften des Transportrades machen es prädestiniert für den innerörtlichen Einsatz. Im städtischen Bereich sind die Distanzen kurz und Nachteile des KFZ-Verkehrs (Platzverbrauch, Lärm, Schadstoffe) fallen besonders ins Gewicht (Dorner 2021). Entschließen sich in Zukunft mehr Städte für die Implementierung von zonalen, strengen Umweltauflagen (etwa keine Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor in Innenstädten), kann dies die Marktposition von Transporträdern gerade im gewerblichen Bereich erheblich verbessern.

Sharing gilt als zukunftsfähiger Trend für einen klima- und ressourcenschonenderen Konsum (Weitzman 1984, Koller/Seidel 2014, Stephany 2015). Ein Gegenstand wird dabei von mehreren Personen nach Bedarf genutzt und stärker ausgelastet. Durch Transportradsharing können Nutzungshürden überwunden werden (Bartik/Lutter/Antalovsky et al. 2015). So entfallen die hohen Anschaffungskosten und es besteht die Option, Transporträder ohne Bedarf einer dauerhaften Abstellmöglichkeit auszuprobieren.

## 2 Vertiefende Betrachtung ausgewählter Herausforderungen anhand von Fallbeispielen

Für die Darstellung der Potenziale von Transporträdern für eine klimaresiliente Mobilität werden zwei Projekte – KlimaEntlaster und RemiHub – als qualitative und quantitative Fallbeispiele herangezogen. Fallbeispiele erlauben eine intensive Analyse einer einzelnen Einheit bzw. einer Thematik und lassen unter bestimmten Bedingungen eine gewisse Verallgemeinerung des Sachverhalts zu (Gerring 2004). Die Auswahl der Projekte ergibt sich, da die Autor:innen selbst in den Projekten involviert sind, vertiefende Einblicke haben und inhaltliche Überschneidungen sowie Unterschiede bezüglich Anforderungen an klimagerechte resiliente Mobilität gemeinsam gut herausarbeiten lassen.

Die Fallbeispiele werden jeweils in thematischen Kontext, Projektbeschreibung, Reflexion erster Ergebnisse sowie Treibern und Barrieren in der Umsetzung strukturiert. Im Diskussionskapitel werden dann basierend auf den vorangegangenen Analysen der Fallbeispiele folgende Forschungsfragen beantwortet:

- » Welche Potenziale weisen Transporträder für die resiliente Mobilität in urbanen Räumen auf?
- » Welche Barrieren müssen überwunden und welche Treiber (förderliche Bedingungen) müssen gestärkt werden, um Transporträder als Bestandteil resilienter Strukturen zu fördern?

Abschließend werden ein Ausblick und weiterer Forschungsbedarf von den Fallbeispielen abgeleitet.

## 3 Fallbeispiel 1: Potenziale des Transportradsharings in der Personen- und Gütermobilität

Im Folgenden wird anhand einer Fallbeispielanalyse des Demoprojekts „KlimaEntLaster (KEL)“ diskutiert, welche Potenziale Transportradsharing in der (urbanen) Personen- und Gütermobilität aufweist, was eine großflächige Umsetzung eines Transportrad-Sharingangebotes unterstützt (Treiber) und mit welchen Herausforderungen (Barrieren) bei der Umsetzung zu rechnen ist.

### 3.1 Transportradsharing als Chance für klimafreundliche Mobilität

2017 gab es in Österreich rund 2.000 Transporträder (Schätzung basierend auf einer Grobkalkulation der Daten von Heavy Pedals im Rahmen des Projektes [LARA-Share](#)), allein im Jahre 2020 wurden weitere 950 E-Transporträder verkauft (VSSÖ 2021). Verglichen mit den zugelassenen Lastkraftwagen bis 3,5t Gesamtgewicht (rund 400.000 2017; statista 2021) zeigt sich bislang ein Nischenprodukt. Hohe Wachstumsraten beim Absatz der Transporträder – etwa 36% 2020 in Deutschland (Brandt 2021) und 66% 2021 europaweit (statista 2022) – zeigen jedoch ein hohes Verbreitungspotential. Die meisten Transporträder sind in den Landeshauptstädten beziehungsweise in größeren Ballungsräumen zu finden. Ein großes Verbreitungspotenzial besteht daher in Klein- und Mittelstädten. Die Verknüpfung der Transportradnutzung mit der Sharing Economy bietet die Möglichkeit, die Vorteile von Transporträdern und deren kostengünstige Nutzung im Alltag erfahrbar zu machen (Thomas 2021: 8).

In der *Personenmobilität* drückt sich dies als Teilen von Fahrzeugen oder Fahrten aus (Steininger/Bachner 2014). Während das kommerzielle Carsharing (etwa 155.000 registrierte Nutzer:innen in Deutschland; Scholl et al. 2015) und Bikesharing bereits etabliert sind, setzt sich das Peer-to-Peer-Bikesharing langsamer durch<sup>2</sup>. Sharing in der *Gütermobilität* ist noch weniger verbreitet als in der Personenmobilität. Dennoch gewinnen auch hier Transporträder für innerstädtische Gütertransporte aufgrund der Einsatzmöglichkeiten und geringen Anschaffungskosten an Bedeutung (Duong et al. 2016).

*Transportradsharing*, also die organisierte, gemeinschaftliche Nutzung von Transporträdern, wurde in den Projekten LARA-Share und KlimaEntLaster (KEL) untersucht. Während LARA-Share eine funktionierende und erprobte Sharing-Plattform zur Verfügung stellt, steht bei KEL der Abbau von Nutzungshürden und das Erarbeiten eines kooperativen, tragfähigen Sharing-Konzepts für Klein- und Mittelstädte – sowohl für Personen- als auch für Gütermobilität – im Vordergrund.

### 3.2 Projektbeschreibung

#### Projektziele & Zeithorizont

Das von 2019 bis 2022 laufende Projekt KlimaEntLaster ist ein Smart City Projekt, gefördert vom österreichischen Klima- und Energiefonds, das auf den wissenschaftlichen Erkenntnissen des österreichischen Praxisprojektes LARA-Share und dem Vorläufer KlimaEntLaster KEM Leitprojekt

aufbaut. Das Projekt erfolgt unter der Leitung von Energy Changes in Kooperation mit Die Radvokaten, Quadratic, Factum und der TU Wien.

Ziel des Projektes ist es, ein tragfähiges Konzept für E-Transportrad-Sharingangebote für Privatpersonen und Betriebe in Kleinstädten zu entwickeln. Als Pilotstädte dienen die österreichischen Städte Mattersburg, Amstetten und Freistadt. Das Transportrad soll als abgasfreies, alltags- und liefertaugliches Verkehrsmittel erfahrbar gemacht werden. Das Endprodukt ist ein Organisationsmodell, welches die Einführung eines solchen Angebots in anderen österreichischen Städten erleichtert.

#### Konzept der KlimaEntLaster-Zentralen & methodische Vorgehensweise

Kernelement des Ansatzes sind die 'KlimaEntLaster-Zentralen' (KEL-Zentralen) in den drei Pilotstädten. Das Konzept von KlimaEntLaster besteht aus sechs Eckpfeilern:

- » *einem partizipativen Entwicklungsprozess* etwa zu den Fragen: Welche Transportradmodelle sollen angeschafft werden? Welche Standorte sind günstig? Wer übernimmt die Betreuung der Räder? Wer übernimmt die Kosten für Beschaffung und Wartung der Räder? Dabei sind unterschiedliche Stakeholder wie Bürger:innen, lokale administrative und politische Entscheidungsträger:innen sowie Wirtschaftstreibende beteiligt;
- » *einem niederschweligen Verleihangebot in Form einer Online-Plattform*, die benutzer:innenfreundlich gestaltet ist; Nutzende können hier verfügbare Räder, deren technische Spezifikationen und Verleihstandorte einsehen und einfach buchen;
- » *lokalen 'Radlgeber:innen'*, welche die Transporträder vor Ort betreuen (inklusive Radübergabe und Einschulung der Nutzer:innen), dem Transportrad positiv gegenüberstehen und als Multiplikator:innen in Hinblick auf die Bewerbung und Nutzung dienen;
- » *einem Betreuungsteam*, das hauptverantwortlich für den Aufbau und Betrieb der KEL-Zentralen ist und Aufgaben wie die Rekrutierung der 'Radlgeber:innen' übernimmt, die Einschulungen durchführt, Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit betreibt und als Bindeglied zwischen lokalen Ansprechpersonen, Radlgeber:innen, Gemeinden, Betrieben und Nutzer:innen fungiert;
- » *intensiver Öffentlichkeitsarbeit*, um den Sharinggedanken, Nachhaltigkeitsaspekte und die Vorteile des Transportrades an die Bevölkerung und an die ansässigen Betriebe zu vermitteln; und
- » *einem qualitativen und quantitativen Monitoring- und Evaluierungsprozess*, der eine Prozessdokumentation, Interviews mit Radlgeber:innen, Befragungen der Nutzenden

<sup>2</sup> In einer Studie 2018 wurden beispielsweise keine nicht-kommerziellen Bike-Sharing-Angebote in Deutschland identifiziert (Hamann et al. 2019: 350).

sowie die Auswertung der Reservierungsdaten und ein Medienmonitoring beinhaltet, um laufende bedürfnisangepasste Adaptation des Sharingangebotes zu ermöglichen sowie Treiber und Barrieren in der Umsetzung zu identifizieren.

### 3.3 Reflexion erster Ergebnisse

#### Umsetzungsprozess

Die Umsetzung der KlimaEntLaster– Zentralen (KEL-Z) erfolgt in drei Phasen (siehe Abbildung 1):

eröffnet. Die Aktivierung potenzieller Nutzer:innen erfolgt kontinuierlich über Veranstaltungen, Testtage, Werbeaktionen, lokale Zeitungsartikel sowie über Social-Media-Aktivitäten. Um ein optimales, bedarfsgerechtes Angebot aufzubauen, aus dem auch wissenschaftliche Erkenntnisse generiert werden können, wurden das Angebot und die Prozessschritte kontinuierlich evaluiert.

Im Zuge der *Weiterentwicklung* werden notwendige Schritte, um das eigenwirtschaftliche Bestehen der KEL-Zentralen über die Projektlaufzeit hinaus abzusichern, eruiert. Dazu werden alle relevanten Stakeholder:innen im Rahmen von Workshops einbezogen. Anhand von 'Aktivierungstouren' mit den Transporträdern soll das KEL-Sharing über die Gemeindegrenzen hinweg bekannt werden.

Abbildung 1: Umsetzungsprozess der KEL-Zentralen.



Quelle: Eigene Darstellung (KlimaEntLaster-Konsortium).

In Erstgesprächen mit den Gemeindevertreter:innen wurde das Konzept der KEL-Zentralen in Hinblick auf Beteiligung der Bürger:innen und Betriebe, Finanzierung der Transporträder, lokale Ansprechpersonen, Öffentlichkeitsarbeit etc. vorgestellt. Die Partizipation der Bürger:innen und Betriebe erfolgte in Form eines Workshops und durch Online-Befragungen, um die jeweiligen Bedürfnisse zu erheben und potenzielle 'Radlgeber:innen' und Kooperationspartner:innen zu identifizieren. Die Verleihplattform des Vorprojektes LARA-Share wurde und wird hinsichtlich Bedienungsfreundlichkeit und Datenschutzkonformität weiterentwickelt.

#### Aufbau des KEL-Sharingbetriebs

Ein „Business Modell“ umfasst Zielgruppen (Kundensegmente), für diese geeignete Wertangebote und Kommunikationskanäle sowie Finanzierungsstruktur (Kosten, Einnahmequellen und nicht finanzielle Mehrwerte), wesentliche Ressourcen, Partnerschaften und Schlüsselaktivitäten (Osterwalder/Pigneur 2011: 19, Turetken et al. 2019: 20).

In jeder Pilotstadt stehen derzeit drei E-Transporträder zum *Betrieb* zur Verfügung, die unterschiedlich finanziert wurden. Die 'Radlgeber:innen' (Privatpersonen und Wirtschaftstreibende), die vom KEL-Team rekrutiert und eingeschult werden, übernehmen für einige Monate die Verantwortung für einzelne Räder und kümmern sich um den Verleih. Die aktive Teilhabe lokaler Akteur:innen soll das Gemeinschaftsgefühl und die Identifikation mit dem Transportradangebot fördern (Reese et al. 2018). Die KEL-Zentralen wurden im Rahmen eines Festakts

Personen mit hohem Bildungsniveau unterschiedlichen Alters und Aufgeschlossenheit für Themen des Umweltschutzes gelten allgemein als *potenzielle Nutzende* von Transportradsharing (Becker/Rudolf 2018: 162). Auch jungen Familien wird hohes Potenzial als Zielgruppe zugeschrieben (Thomas 2021, Riggs/Schwartz 2018). Derzeit ist die dominierende Nutzungsgruppe noch häufig im Alter von 25 bis 40 und männlich (Berger/Dorner/Brugger 2019: 23ff.). Der Anteil der Nutzerinnen ist aufgrund bestehender gesellschaftlicher Rollenbilder, Unsicherheiten und anderer Erwartungshaltungen an Angebote (etwa andere Mobilitätsbedürfnisse, Verkehrssicherheitsempfinden) noch gering (Riggs/Schwartz 2018: 108). Innerstädtisch

bilden Wirtschaftstreibende eine weitere Zielgruppe, bei KEL etwa Bäckereien und Blumenfachhandlungen.

Die *Ansprache der Zielgruppen* erfolgt über Kanäle der Stadtgemeinden, lokale Medien, Veranstaltungen etc. Bei der Verbreitung über Social Media spielen die 'Radlgeber:innen' eine zentrale Rolle. Stadtgemeinden und 'Radlgeber:innen' sind wesentliche Partner:innen – nicht nur für die Verbreitung.

Für die KEL-Zentralen wurde ein *hostbasiertes, freies Sharing* gewählt (Becker/Rudolf 2018: 158, Dorner/Berger 2019: 542). Allgemein erfolgt die Übergabe des Rades persönlich durch die Radlgeber:innen, die (Erst-)Nutzende einschulen. Radlgeber:innen dienen auch als Multiplikator:innen und wichtige Ansprechpersonen für Interessierte.

Die *Umsetzung* der KEL-Zentralen erfolgte im Rahmen des Projekts durch das Projektteam in Kooperation mit den Stadtgemeinden (Duong et al. 2016: 18ff.). Zukünftig ist auch der Betrieb durch Vereine oder Unternehmen denkbar. Weiters können die Räder, wie bei Peer-to-Peer-Sharing, durch Privatpersonen oder Geschäftstreibenden eingebracht werden.

Die *Finanzierung* der Transportrad-Sharingangebote erfolgt bisher überwiegend durch die Projektförderung des Klima- und Energiefonds. Die Kosten der Transporträder übernehmen teils die Gemeinden, teils wurden Leihgaben seitens des Projektteams zur Verfügung gestellt. Ziel ist, dass zunehmend Räder von Betrieben, privaten Haushalten oder Gemeinden in das Sharingangebot eingebracht werden.

### 3.4 Treiber und Barrieren der Umsetzung

Der Aufbau eines öffentlichen, freien und host-basierten Sharingmodells stellt eine organisatorische Innovation in Kooperation mit Akteur:innen des öffentlichen Sektors dar. Folgende Treiber für eine erfolgreiche Umsetzung konnten bisher identifiziert werden:

- » *Standort*: Zentrumsnahe Standorte für Transporträder werden bevorzugt, um ein breites Publikum anzusprechen; es empfiehlt sich aber auch, Radlgeber:innen in Wohnsiedlung am Rand der Gemeinde zu aktivieren.
- » *Vielfalt an Transportradmodellen*: Um unterschiedliche Zielgruppen anzusprechen und verschiedene Nutzungszwecke abzudecken, ist es wichtig, unterschiedliche Transportradmodelle anzubieten.
- » *Partizipation*: Die aktive Teilnahme unterschiedlicher Stakeholder:innen ermöglicht die Interessen und Bedürfnisse zu erfassen, Transporträder kennenzulernen und Nutzungszwecke erlebbar zu machen.

- » *Aktive Multiplikator:innen*: Radlgeber:innen (etwa ortsansässige Betriebe, Politiker:innen, Bildungseinrichtungen) tragen zur Akzeptanz und Nutzung des Angebotes bei; hierbei sollte an bestehende lokale Initiativen angeknüpft werden.
- » *Lokale Öffentlichkeitsarbeit*: Artikel in Gemeindezeitungen, in (lokalen) Print- und Online-Medien als wichtige Kanäle für die öffentliche Berichterstattung über das Transportrad-Sharingangebot; Social-Media als zusätzliches Werkzeug für die Kontaktaufnahmen mit bestimmten Zielgruppen.
- » *Niederschwellige Testmöglichkeiten* ermöglichen Hemmungen vor einer erstmaligen Nutzung von Transporträdern abzubauen – ausprobieren und persönlicher Kontakt sind insbesondere förderlich für das Anwerben von Nutzer:innen (Thomas 2021: 8).
- » *Kontaktloser/persönlicher Verleih*: Ein eigens entwickeltes Pilotmodell in Mattersburg ermöglicht den personenlosen Verleih eines Transportrades; überwiegend männliche Nutzer fragen den kontaktlosen Verleih nach – eine Kombination beider Verleihoptionen ist erfolgsfördernd, um unterschiedliche Bedürfnisse abzudecken.

Folgende *Barrieren* beziehungsweise *Herausforderungen*, die sich beim Aufbau und Betrieb eines Transportradsharings ergeben, haben sich im Zuge des Umsetzungsprozesses und anhand des begleitenden Monitoring- und Evaluationsprozesses herauskristallisiert:

- » *Fehlende Infrastruktur*: geringe Verfügbarkeit adäquater Radinfrastruktur wie Abstellmöglichkeiten im öffentlichen Raum werden als Barriere angesehen.
- » *Häufige Wechsel der Standorte bzw. Radlgeber:innen*: Häufige Standort- bzw. Radlgeber:innenwechsel wirken hinderlich für die Wahl des Transportradsharings als dauerhafte neue Mobilitätsoption, da Nutzende sich immer wieder umstellen müssen.
- » *Formalitäten*: formale Schritte im Verleihprozess wie das Hinterlegen einer Kautions werden seitens der Nutzer:innen als aufwendig empfunden.
- » *Einbinden in den Alltag*: Erfahrungen zeigen, dass potenzielle Nutzer:innen bei Testtagen erreicht werden, diese aber folgend Transporträder kaum oder gar nicht ausleihen; Eine wesentliche Barriere ist hier das Erkennen von Anwendungsmöglichkeiten für sich selbst und damit die Integration in den Alltag (Stadlbauer 2014, Riehle 2012).
- » *Subjektive Unsicherheit*: Größe, Gewicht und Fahrverhalten und damit verbunden die Angst vor Beschädigung und Unfällen hemmen die Nutzung von Transporträdern.

Ein wesentlicher Diskussionspunkt für die Weiterentwicklung des Transportrad-Sharingangebots ist das Einheben von Verleihgebühren. Bisher wurde davon abgesehen. In Zukunft sind dazu die Betriebskosten (Anschaffung der Räder, KEL-Zentralen-Manager:in), mögliche Einsparungen in der Erhaltung der Verkehrsinfrastruktur sowie Effekte auf das Gemeinwohl durch eine Verringerung des MIV-Anteils gegenüberzustellen (z. B. CO<sub>2</sub>-Reduktion, Begrünung freiwerdender KFZ-Flächen). Auch die Einstellungen (potenzieller) Nutzender zu entgeltlichem Sharing sind zu erheben.

*Fazit:* Ab September 2019 wurde das KEL-Angebot in den drei Projektstädten sukzessive aufgebaut und adaptiert. Im Oktober 2021 standen insgesamt acht KEL-Transporträder zur Verfügung. 366 überwiegend mehrtätige Reservierungen wurden bis Ende Oktober 2021 verzeichnet. Im Zeitraum Mai bis Oktober 2021 wurde ein Zuwachs der Reservierungszahlen von 132% verzeichnet, dies kann auf die zunehmende Bekanntheit des Angebots, in Mattersburg insbesondere auf die smarte Verleihbox zurückgeführt werden. Häufige Nutzungszwecke<sup>3</sup> sind der Transport von Einkäufen des täglichen und mittelfristigen Bedarfs (68% der befragten Nutzenden) und von Kindern (68%) sowie Ausflugsfahrten (24%) und Müllentsorgungen (16%).

Ein Transportrad-Sharingangebot ist in Klein- und Mittelstädten unter entsprechenden Bedingungen, jedenfalls auch ohne Einhebung von Verleihgebühren, ein erfolversprechender und kostengünstiger Ansatz, um Personen- und Gütermobilität nachhaltiger zu gestalten. Förderungen für Transporträder sind dabei eine Möglichkeit die Verbreitung des Transportrades in Klein- und Mittelstädten zu forcieren.

## 4 Fallbeispiel 2: Potenziale der Transportradnutzung in der Gütermobilität

Folgend werden anhand einer Fallbeispielanalyse des Forschungsprojekts „[RemiHub](#) – Nutzbarkeit von ÖV-Betriebsflächen für nachhaltige City-Logistik“ diskutiert, welche Potenziale Transporträder in der (urbanen) Gütermobilität aufweisen und welche Faktoren für die Umsetzung eines solchen Konzepts hinderlich (Barrieren) bzw. förderlich (Treiber) sind.

<sup>3</sup> Online Befragung der KlimaEntLaster-Nutzenden im Zeitraum von September 2019 bis Oktober 2021, Mehrfach-Antworten möglich (n=87).

### 4.1 Mehrfachnutzung innerstädtischer Flächen als Chance für Transportradnutzung in der urbanen Güterlogistik

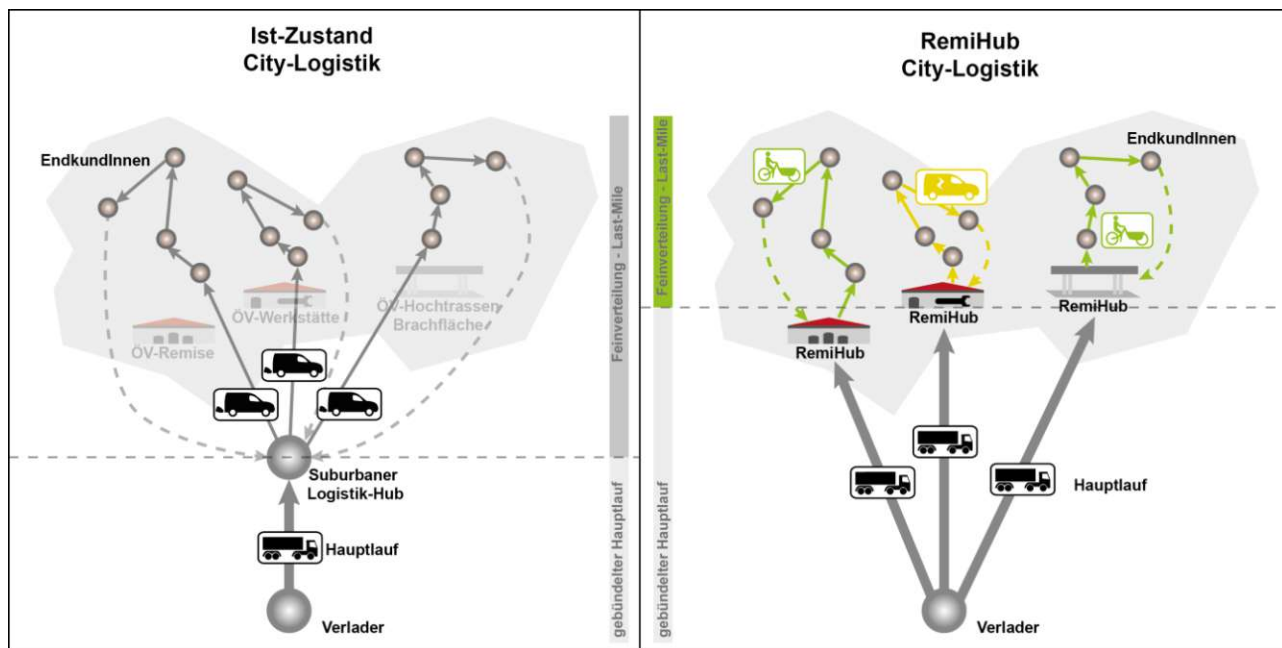
In den letzten Jahren wird die Notwendigkeit an neuen „City-Logistik“ Konzepten für eine optimierte Steuerung von Warenflüssen in Ballungsräumen immer deutlicher – insbesondere durch den wachsenden Online-Handel. So wurden 2020 in Österreich etwa 287 Millionen Pakete befördert (Dispo 2021). Der wachsende Online-Handel stellt eine der Ursachen dar, warum es in der Güterverkehrsleistung zu einer weiteren Verschiebung zu Gunsten des Straßengüterverkehrsanteils gegenüber anderen Verkehrsträgern (beispielsweise Schiene oder Schifffahrt) kommt (Hofer/Raymann/Perret 2018, Esser/Kurte 2018, Wirtschaftsagentur Wien 2016). Dem steigenden Güterverkehrsaufkommen stehen begrenzte und kaum erweiterbare Verkehrsfläche in (Innen-)Städten (Ninnemann et al. 2017, JLL 2017, Clausen et al. 2016) gegenüber. Durch die Preisentwicklung in zentralen, innerstädtischen Lagen (Taniguchi et al. 2016, Dablan/Rakotonarivo 2010) und dem hohen Margendruck sind Unternehmen der Zustellbranche kaum in der Lage, dort ausreichend große Flächen für Umschlags- oder Lagertätigkeiten anzumieten (JLL 2017, Ninnemann et al. 2017, Bogdanski 2017). Dies stellt insbesondere für den Einsatz von Transporträdern eine große Herausforderung dar, da diese auf Grund geringer Reichweiten auf (inner-)städtische Umschlagpunkte angewiesen sind. Aktuell werden zunehmend Mikro-Hubs, wo auf kleiner Fläche ein Umschlag von großen Fahrzeugen auf Kleinfahrzeuge (etwa Transporträder) für die Last-Mile-Zustellung erfolgt, in vielen europäischen Städten erprobt (siehe [München 2018](#), [Hamburg 2021](#)). Die bauliche Ausführung eines Mikro-Hubs reicht von abgestellten motorisierten Nutzfahrzeugen beziehungsweise Containern bis zu für den Güterumschlag geeigneten Immobilien oder Lagerboxen im öffentlichen Raum. Als weitere innovative Möglichkeit der Mikro-Hub Ausgestaltung wurde im Rahmen des Projekts RemiHub die Mitbenutzung von Betriebsflächen des Öffentlichen Verkehrs für Logistikprozesse (Warenumschlag) betrachtet.

### 4.2 Kurze Projektbeschreibung

#### Projektziele & Zeithorizont

Das Projekt RemiHub wurde im Rahmen des Programms Mobilität der Zukunft durch das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) gefördert. Die zugrundeliegende Idee ist, bestehende, zentral gelegene Flächen des Öffentlichen Verkehrs (ÖV) als temporäre, urbane Logistik-Hubs mitzunutzen und – auf Basis verkürzter Weglängen auf der letzten Meile – als Hub & Spoke-Modell mit Transporträdern und e-Transportern oder automatisierten

**Abbildung 2:** RemiHub-Konzept zur Verlagerung der Last-Mile auf Transporträder.



Quelle: Eigene Darstellung (RemiHub-Konsortium).

Fahrzeugen (des ÖV) zu betreiben. RemiHub liefert als neuartiges Logistikkonzept einen Beitrag zu folgenden übergeordneten verkehrs- und güterlogistischen Zielen (etwa Aktionsplan Nachhaltige Logistik 2030+ Niederösterreich-Wien):

- i. die Erschließung neuer innerstädtischer Logistikflächen,
- ii. die Verkürzung der Last-Mile in der Logistikkette sowie
- iii. die Nutzung der dadurch verbesserten Rahmenbedingungen für den realistischen Betrieb einer multimodalen Logistikkette.

Inhalt des Forschungsprojektes ist die Klärung von Anforderungen sowie Konzeption einer multimodalen Logistikkette, die über die neuen Hub-Standorte abgewickelt wird (motorisiert, nicht-motorisiert, automatisiert, schienengebunden). Die Stadt Wien beziehungsweise das ÖV-System der Wiener Linien dienen dafür als Pilot- und Testgebiet<sup>4</sup>. Das Projekt wurde im Zeitraum von 2018 bis 2021 durchgeführt – die Pilot- und Testbetriebe konnten ohne wesentliche Einschränkungen während der Covid-19 Pandemie umgesetzt werden.

### Beschreibung des RemiHub-Konzepts & methodische Vorgehensweise im Projekt

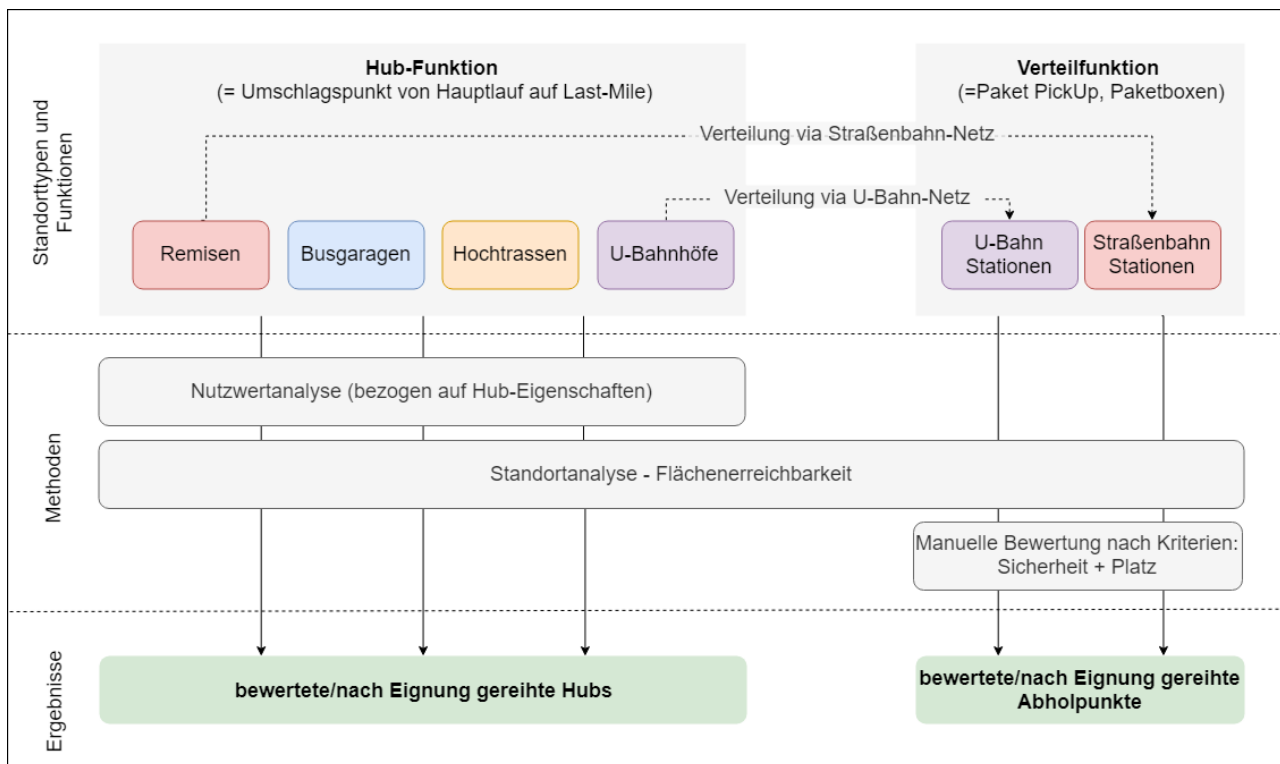
Im RemiHub-Konzept werden Remisen, Garagen und andere Flächen im Besitz der Wiener Linien in Schwachlastzeiten für den Umschlag von Gütern genutzt. Dadurch wird der zunehmenden Knappheit an günstig gelegenen Flächen für urbane Güterlogistik begegnet. Die Umschlagpunkte werden in dicht besiedelte Stadtgebiete verlagert, die letzte Meile zu Endkund:innen deutlich verkürzt und eine emissionsfreie Zustellung (etwa durch Transporträder) möglich (siehe Abbildung 2).

Das Projekt basierte auf einem multimethodischen Ansatz: basierend auf Literaturrecherchen wurden Anforderungen an ein RemiHub-Konzept gesammelt und unter Zusammenarbeit mit dem Projektpartner Wiener Linien Flächen-/Einrichtungstypen kategorisiert. Die Standorttypen wurden nach den unterschiedlichen ÖV-Verkehrsmitteln unterschieden (U-Bahn, Straßenbahn, Bus sowie Flächen ohne ÖV Bespielung), um die unterschiedlichen Anforderungen des an die jeweiligen Verkehrsmittel optimierten Betriebs in das Logistikkonzept miteinbeziehen zu können. Mittels eines digitalen, räumlichen Modells sowie einer Nutzwertanalyse wurde eine mehrstufige Standortanalyse zur Identifikation des bestmöglichen Standortes beziehungsweise Reihung aller Standorte der Wiener Linien durchgeführt. Eine eingeschränkte Auswahl an U-Bahn- und Straßenbahnstationen wurde manuell auf die Kriterien Sicherheit (Umschlag, Fahrgastsicherheit) und verfügbarer Platz untersucht (siehe Abbildung 3). Durch die Kombination

<sup>4</sup> Den Bus- und Straßenbahnlinien der Wiener Linien stehen drei Betriebsgaragen bzw. elf Betriebsbahnhöfe zur Verfügung, die primär dem Parken in Schwachlastzeiten sowie außerhalb der Betriebszeiten und kleineren Wartungsarbeiten dienen. Diese Anlagen kommen als Logistik-Hubs grundsätzlich infrage. Durch die Standorte der Garagen und Bahnhöfe, die sich zu großem Teil in dicht besiedeltem Gebiet befinden, ergibt sich eine sehr kurze Last-Mile zu den Endkund:innen.



Abbildung 3: Vorgehensweise der im Projekt RemiHub angewandten Standortanalyse nach Flächentypen der Wiener Linien



Quelle: Eigene Darstellung (RemiHub-Konsortium).

der räumlichen Analyse sowie der Nutzwertanalyse konnten sämtliche am Standort verfügbare Kapazitäten/Anforderungen simultan bewertet und mit dem urbanen Umfeld (Kaufkraft, Bevölkerungsdichte) rasterbasiert mittels Erreichbarkeitsmodellen in Relation gesetzt werden (Dorner et al. 2020).

Um die Machbarkeit des Konzepts unter realistischen Rahmenbedingungen zu demonstrieren, wurden Flächen der Wiener Linien im Rahmen von drei Testbetrieben als temporäre urbane Logistik hubs genutzt (siehe Tabelle 1). Das Konzept wurde über einen Monat durch den Transportdienst Heavy Pedals in Kooperation mit dem KEP Dienstleister DPD sowie FMS Frischelogistik im Praxisbetrieb (reale Zustellung von Paketen an Endkund:innen) – unter wissenschaftlicher Begleitung von tbw research und der TU Wien (Beobachtungen des Umschlagprozesses, qualitative Interviews mit den Beteiligten, GPS-Datenauswertung) – erprobt und anschließend evaluiert. Sämtliche Testbetriebe haben die praktische Anwendbarkeit des RemiHub-Konzepts demonstriert. Basierend auf den Testbetrieben wurde das RemiHub Gesamtkonzept spezifiziert und Betreibermodelle entwickelt.

### 4.3 Reflexion erster Ergebnisse

#### Ermittlung von Standorttypen & Anforderungen an RemiHub

In Zusammenarbeit mit den Wiener Linien wurden vier Flächen-/Einrichtungstypen kategorisiert, die sich grundsätzlich für die Einrichtung eines Logistik Hubs eignen. Dazu zählen Busgaragen, U-Bahnhöfe, Remisen und Flächen unter Hochtrassen beziehungsweise Brachflächen (siehe Abbildung 4).

Die Umsetzung des RemiHub-Konzepts ist einerseits mit der Umstellung von Logistik-Prozessen (zusätzlicher Umschlag am Mikro-Hub, Einsatz von Transporträdern als Zustellfahrzeuge), andererseits mit potenziellen Konflikten mit dem ÖV-Betrieb verbunden. Insgesamt fanden im Projektverlauf drei Testbetriebe für den Umschlag von Lieferwagen auf Transporträder auf unterschiedlichen Flächentypen der Wiener Linien statt (Tabelle 1):

Merkmale	Testbetrieb Attems-gasse	Testbetrieb Spetterbrücke	Testbetrieb Stadlau
Standort	Freifläche neben Betriebsbahnhof Kagran, 1220 Wien	Vorplatz Busgarage Spetterbrücke, 1160 Wien	Fläche unter U-Bahntrasse im Bereich der Station Stadlau, 1220 Wien
Logistik-Anwendungsfall	Lebensmittel-Zustellung	Paketzustellung	Paketzustellung
Zeitraum	25.11.- 9.12.2019	20.4.- 24.4.2020	5.10.- 16.10.2020
Rolle des Standorts	Güterumschlag	Güterumschlag	Güterumschlag, Zwischenlagerung
Fahrzeug Anlieferung	Klein-LKW	Klein-LKW	Klein-LKW
Fahrzeug Auslieferung	Transportrad	Transportrad	Transportrad
Beteiligte Unternehmen	FMS-Logistik, Heavy Pedals	DPD, Heavy Pedals	DPD, Heavy Pedals

**Tabelle 1:** Überblick über die RemiHub Testbetriebe

**Abbildung 4:** Standorte der für RemiHubs potenziell geeigneten Flächen

### Legende

#### RemiHub Flächen

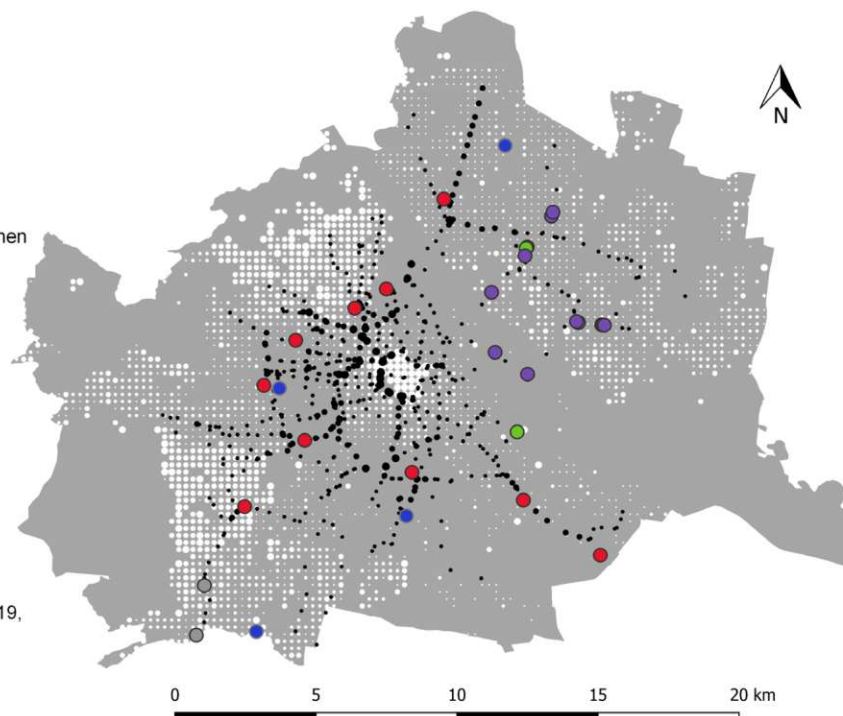
- Ungenutzte Flächen
- Busgaragen
- Straßenbahnremisen
- U-Bahn Depots
- U-Bahn Hochtrasse
- U-Bahn/Straßenbahnstationen
- Wien

Kaufkraft, dargestellt als Punktdichte, Größe der Punkte relativ zu einem 250m Raster.

Clemens Raffler, tbw research

#### Datenquellen:

Stadt Wien – data.wien.gv.at 2019,  
Wiener Linien 2019,  
Statistik Austria 2014



Quelle: Eigene Darstellung (Clemens Raffler, tbw research GesmbH).

Die Auswertungen der wissenschaftlichen Begleitung der Testbetriebe (Beobachtungen des Umschlagprozesses, qualitative Interviews mit den Beteiligten, GPS-Datenauswertung) zeigte kein hinderndes Konfliktpotenzial eines parallelen Betriebs von ÖV und Logistikumschlag und bestätigte dadurch, dass das RemiHub-Konzept funktioniert. Für eine Konzeption dauerhafter Logistik-Aktivitäten auf ÖV-Flächen ergeben sich verschiedene Anforderungen:

- » **Standort:** Es muss ausreichend Fläche für den Umschlag und eine Hub-spezifische Infrastruktur vorhanden sein. Die Logistik-Aktivitäten dürfen den ÖV-Betrieb nicht beeinträchtigen, dazu muss die Liefertätigkeit (Zufahrt/Abfahrt) zeitlich an die Nutzungsspitzen der Fläche angepasst werden. Eine Erreichbarkeit der Zieladressen per Transportrad vom Umschlagsort ist wesentlich.

- » *Zustellgebiet*: Zustellgebiete müssen eine gute räumliche und verkehrliche Eignung aufweisen, etwa eine hohe Stoppdichte (Empfängeradressen). Transporträder bieten im Vergleich zu (Klein-)LKW auch dann Vorteile, wenn es eine hohe Dichte an für Radfahrende geöffnete Einbahnen gibt und die Park-/Haltesituation für Kraftfahrzeuge schwierig ist.
- » *Infrastruktur*: Ein erfolgreiches Zustellkonzept benötigt Hub-spezifische Infrastruktur vor Ort, wie Möglichkeiten zur Zwischenlagerung der zugestellten Güter, zur Wartung und zum witterungsgeschützten Abstellen der Transporträder (mit Lademöglichkeit für die Akkus). Zudem sollte der Zutritt zu den Umschlagsflächen für alle beteiligten Mitarbeitenden unabhängig vom Personal der Wiener Linien möglich sein.
- » *Nutzungsdauer*: Ein Betrieb sollte mindestens drei bis fünf Jahre gewährleistet sein, damit sich Investitionen in Hub-spezifische Infrastruktur auszahlen.
- » *Nutzungsvertrag*: Ein Nutzungsvertrag zwischen Flächeneigner:innen und den im Mikro-Hub umschlagenden Partnerunternehmen ist erforderlich. Die Wahrung der Rechtssicherheit sowie Interessen aller Partner:innen stehen dabei im Vordergrund (etwa Zutritts-/Aufenthaltsberechtigungen, umgeschlagene Güter- und Warengruppen, betriebliche Auflagen).

Für Betriebsstandorte der Wiener Linien, auf denen entsprechende Flächen grundsätzlich verfügbar sind, ergab die Analyse (siehe Abschnitt „Beschreibung des RemiHub-Konzepts & methodische Vorgehensweise im Projekt“ in Kapitel 4.2) die höchsten Nutzwerte für den Betriebsbahnhof Rudolfsheim gefolgt von den Busgaragen Raxstraße und Spetterbrücke. Unter den besten fünf Standorten befanden sich weiters zwei Flächen unter U-Bahn Hochtrassen, im Bereich Vorgartenstraße zwischen Messe und Stadion sowie Wehlstraße U2 Donaumarina. Insgesamt haben Standorte mit geringer Distanz zu einer Vielzahl potentieller Zustelladressen hohe Nutzwerte, da die Verkürzung der letzten Meile ein wichtiges Bewertungskriterium darstellt.

Berechnungen<sup>5</sup> und Expert:inneneinschätzungen im Forschungsprojekt haben gezeigt, dass bis zu 80 % des Wiener KEP-Verkehrs auf emissionsfreie Zustellmodi nach dem RemiHub-Ansatz verlagert werden können. Der für einen lückenlosen Betrieb notwendige Personalaufwand würde rund 3.500 bis 4.000 Arbeitsplätze generieren. Diese können laufend durch frei werdendes Fahrer:innenpersonal aus der KEP Branche besetzt werden. Ebenso trägt dies

<sup>5</sup> Hochrechnung auf Basis des KEP-Verkehrsaufkommens in Wien durch Umlegung der Paketvolumina in motorisierten Fahrzeugen auf die Kapazitäten einer Lastenradflotte.

laufend zu einer Verbesserung der sozialen Situation in der Branche bei, da die Anstellungsverhältnisse – im Gegensatz zum Status Quo (Drittleisterkonstrukte und Scheinselbstständigkeit auf der letzten Meile) (Raffler et al. 2021) – als reguläre Anstellungsverhältnisse vorgesehen sind. Dies ist eine logische Konsequenz der vergleichsweise geringeren Transportvolumina pro Fahrzeug bei emissionsfreien Zustelltechnologien (Transporträder/e-Kleintransporter). Das RemiHub-Konzept stellt damit sowohl einen substantiell wirksamen umwelt- als auch arbeitsmarktpolitischen Hebel zur Transformation des urbanen Güterverkehrssystems nach dem Leitbild aktueller klimapolitischer Ziele dar. Diese Erkenntnis wurde bereits im Koalitionsabkommen der neuen Wiener Stadtregierung aufgegriffen – die Verankerung des RemiHub-Konzepts im Text des Arbeitsprogramms untermauert die Relevanz des Projekts in der Stadtpolitik.

### **Mögliche Betreibermodelle & Übertragbarkeit des Konzepts**

Überlegungen im Hinblick auf Betreibermodelle sind essenziell, um eine mögliche Umsetzung vorbereitend zu planen (Stiehm et al. 2019). Zentraler Entscheidungspunkt ist, ob die Wiener Linien als Flächeneigentümerin auch als Betreibende der RemiHubs agieren oder, ob es einen externen Betreiber der Mikro-Hubs braucht. Entscheidend aus Sicht von Logistikdienstleister:innen ist, dass der/die Betreiber:in als „neutral“ wahrgenommen (keinem spezifischen Logistikdienstleisternden nahesteht). Die Wiener Linien werden dahingehend grundsätzlich positiv als potenzielle Betreiberin identifiziert, aber auch andere „neutrale“ externe Betreiber sind denkbar. Es ist aktuell allerdings unrealistisch, dass private Akteur:innen als Betreibende von RemiHubs auftreten würden, da derzeitige Rahmenbedingungen keine Rendite versprechen. So werden etwa KEP-Dienstleistende nicht bereit sein, zusätzlich Mieten / Nutzungsgebühren für RemiHubs zu zahlen, da gegenwärtig keine Einschränkung für die Nutzung fossil betriebener Kleintransporter in der Last-Mile Zustellung besteht.

In einem Stakeholder-Workshop wurde die mögliche Übertragbarkeit des RemiHub-Konzepts auf andere Flächen diskutiert. Dabei zeigte sich, dass (ÖV-)Flächen zur Mehrfachnutzung grundsätzlich österreich- bzw. EU-weit vorhanden sind und durchaus Bereitschaft besteht, sich an solchen innovativen Konzepten zu beteiligen. Zentrale Herausforderung wird sein, Rahmenbedingungen zu schaffen, die eine Nutzung von Mikro-Hubs in zentralen Lagen in Logistikprozessen unabdingbar machen und Transporträder damit als unverzichtbarer Bestandteil der (urbanen) Güterlogistik fungieren.

## 4.4 Treiber und Barrieren der Umsetzung

Im Testbetrieb konnten folgende Treiber für die Umsetzung von RemiHubs und damit einer möglichen Integration von Transporträdern in die urbane Güterlogistik identifiziert werden:

- » *Partner:innen-Struktur*: Der Projektpartner Wiener Linien (WL) als Unternehmen für Personenmobilität fokussierte das Thema 'Gütermobilität' gemäß der internen Nachhaltigkeitsstrategie ("Greener Linien") bereits bei Projektbeginn. Dadurch wurden Nutzungsverträge mit den KEP-Dienstleistern schnell abgeschlossen und Umsetzungsprozesse effizient gestaltet. Im Projekt involvierte Personen der WL waren wichtige Multiplikator:innen, die andere Abteilungen für die Projektidee gewinnen konnten. Letztendlich wurde das Projekt betriebsintern als Erfolg wahrgenommen und Projektergebnisse sollen in Neubauten und Umplanungen der Infrastrukturen Berücksichtigung finden.
- » *Öffentlichkeitsarbeit & Sichtbarkeit*: Die gute Vernetzung des Projektpartners WL erlaubte eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit, dies kanalisierte die nationale und internationale Präsenz. Neben der Teilnahme an Konferenzen, wurde RemiHub mit (inter-)nationalen Preisen ausgezeichnet (etwa "Innovation in Politics Awards 2020" in der Kategorie „Quality of Life“, „Stadtwerke Zukunftspreis 2020“ des deutschen „Handelsblatt“, VCÖ-Mobilitätspreis Wien 2021).
- » *Praktische Testbetriebe mit Alltagsrelevanz*: Im Testbetrieb wurde insbesondere auf die KEP-Branche fokussiert, welche geringere Anforderungen (etwa keine spezielle Lagerung/Kühlung, Transportrad-freundliche Paketgrößen) hat und nahe am Alltag der Kund:innen orientiert ist. Durch die relativ simplen und niederschweligen Testbetriebe konnte die Projektidee insbesondere auch externen Akteur:innen, wie z. B. Medien und Öffentlichkeit, leicht veranschaulicht zugänglich gemacht werden.

RemiHub war ein erfolgreiches Projekt, dennoch gab es einige Herausforderungen:

- » *Projektverständnis & Kommunikation*: Insbesondere beim Projektpartner WL musste zu Beginn intern über verschiedene Abteilungen hinweg ein gemeinsames Projektverständnis geschaffen werden. Eine gute Kommunikationsbasis mit den Rechtsabteilungen der WL war für die Realisierung der Testbetriebe essenziell. Darüber hinaus musste die Geschäftsführung für das Vorhaben gewonnen und Sicherheitsbedenken hinsichtlich

betriebsfremder Personen abgebaut werden (letztendlich über Nutzungsverträge geregelt).

- » *Black Box Logistikprozesse*: Es konnte u. a. durch fehlende Zugänglichkeiten nur unzureichend auf Statistiken, Publikationen und Bilanzen der Logistikprozesse zurückgegriffen werden. Einerseits erschweren fehlende normative Vorgaben quantitative Analysen zur Entwicklung des KEP-Marktes. Andererseits können KEP-Dienste nicht eindeutig von anderen Branchen abgegrenzt werden, da keine rechtliche Definition besteht (Manner-Romberg/Müller-Steinfahrt 2017).
- » *KEP-Branche*: Weiterhin stellt sich die Herausforderung, dass Praxispartner:innen/KEP-Branche eher den 'status quo' bevorzugen, als sich auf das RemiHub-Konzept einzulassen beziehungsweise externen White-Label-Lösungen (unterschiedliche KEP-Dienstleister:innen liefern über einen gemeinsamen Pool an Fahrzeugen und Personal aus) eher ablehnend gegenüberstehen. Darüber hinaus herrscht in dieser Branche ein hoher Margen- und Zeitdruck, der wenig Raum für Experimente lässt (siehe Kapitel 5.2).

Neben den genannten Herausforderungen bestehen auch technische und infrastrukturelle Hürden. Bei der Standortsuche sind Oberleitungen und Wartungsschächte in Remisen zu berücksichtigen, diese erschweren die Zufahrt bei Zulieferung mit größeren Fahrzeugen, und die Verkehrssicherheit – insbesondere für die Transportradnutzung – kann nicht gewährleistet werden. Remisen und Busgaragen haben zwar eine zentrale Lage in der Stadt, aufgrund der bereits vorhandenen Nutzungen jedoch wenig Platz für Mikro-Hubs. Prinzipiell bieten sich Brachflächen an, diese bieten aber oftmals keine zentralen Lagermöglichkeiten.

*Fazit*: Die Testbetriebe und die Projektarbeit haben gut funktioniert. Allerdings scheint die Umsetzbarkeit des RemiHub-Konzepts und damit verbunden ein verstärkter Einsatz von Transporträdern in der urbanen Güterlogistik außerhalb des Projektrahmens aufgrund vorherrschender Rahmenbedingungen derzeit nur sehr eingeschränkt möglich. Das Projekt trägt zur Bewusstseinsbildung hinsichtlich Mehrfachnutzung bei und hat bei verschiedensten Akteur:innen ein Umdenken angestoßen (Agenda-Setting), wie Transporträder in City-Logistik-Konzepte integriert werden können.

## 5 Diskussion

### 5.1 Beitrag der Transportradnutzung zu urbaner Resilienz

Die dargestellten Praxisbeispiele veranschaulichen, dass Transporträder ernstzunehmende Alternativen zu herkömmlichen KFZ im Transport von Personen (insbesondere Kindern) und Gütern darstellen. Wie bereits in Kapitel 1.1 erläutert, zeichnet sich resiliente Mobilität durch Unabhängigkeit, Anpassungsfähigkeit und Zugänglichkeit aus (Randelhoff 2013). Die praktischen Erfahrungen der beiden Projekte zeigen folgende konkrete Beiträge, die eine vermehrte Transportradnutzung für die urbane Resilienz, die Klimawandelanpassung und den Klimaschutz leisten können:

*Lokale Versorgung gewährleisten:* Transportradfahren erfolgt in kleinteiliger Organisation und ist optimal für die Versorgung in Stadtquartieren. Dieser Quartiersfokus sichert die Versorgung auch im Wiederaufbau nach Krisenzeiten (Anpassung), wenn weite Transportwege für die Grundversorgung, etwa durch (Natur-)Katastrophen, abgeschnitten oder nur behelfsmäßige, provisorische Versorgungswege verfügbar sind (Randelhoff 2013). Transporträder bieten hierbei gegenüber größeren, schwereren KFZ den Vorteil, auf wenig Raum und bei beschädigter Infrastruktur einfacher einsetzbar zu sein (Muschkiot/Schückhaus 2019). Die Fokussierung auf lokal orientierten Transport, resultierende kürzere Versorgungswege und die Nutzung ressourcenschonender Fahrzeuge tragen zum Klimaschutz bei (Randelhoff 2013, Thoma 2016).

*Nachhaltige Energieversorgung und effiziente Energienutzung:* Mit Muskelkraft betriebene Transporträder sind bei Krisen in der (fossilen) Energieversorgung eine Alternative und Garant für Ver- und Entsorgung (Ziehl 2020). Dezentrale, nachhaltige Strukturen für die Stromerzeugung gewährleisten den Einsatz von E-Transporträdern auch beim Ausfall fossiler Energieträger. Elektromotoren sind um ein Vielfaches effizienter als Verbrennungsmotoren (Marx 2015). Hinzu kommt, dass Räder einen wesentlich geringeren Energiebedarf aufweisen als Kraftfahrzeuge. Energiesparsame Mobilitätsformen durch Nutzung regionaler, erneuerbare Energie sind zentral für resiliente Mobilität (Randelhoff, 2013, Thoma 2016).

*Flexible (Nach-)Nutzung bestehender Infrastrukturen:* Flexible, vielfältige Nutzungsmöglichkeiten von Infrastrukturen sind ein wesentlicher Aspekt resilienter Mobilität (Randelhoff 2013, Thoma 2016). Die anhaltende Versiegelung fruchtbarer Böden wird verstärkt durch die LKW/KFZ-basierte Organisation der Gütermobilität. Wie im Projekt Remi-Hub aufgezeigt, bietet der Einsatz von Transporträdern die Chance einer Mehrfachnutzung

vorhandener versiegelter Flächen und Infrastruktur. Diese Mehrfachnutzung ist ein vielversprechender Weg, um weitere Versiegelung einzudämmen. Dadurch werden Retentionsräume erhalten, weitere Hitzebildung auf versiegelten Flächen vermieden und so ein Beitrag zu Klimaschutz und -anpassung geleistet. Während (Transport-)Räder einen dynamischen Flächenverbrauch von wenigen Quadratmetern haben, benötigen KFZ bei einer Geschwindigkeit von 30 Stundenkilometern etwa 82 Quadratmeter (Schmid/Schöndorf 2002). Der Einsatz von Transporträdern anstatt KFZ schont somit in zweifacher Hinsicht die Flächenressourcen.

*Inklusive Transportmobilität:* Das Fahren (beladener) Transporträder bedarf einiger Übung. Für die Nutzung ist jedoch kein Führerschein erforderlich. Damit können auch Gruppen ohne PKW-Führerscheinbesitz Transporträder nutzen. Die diversen Modelle für unterschiedliche Bedürfnisse und Anforderungen machen das Transportrad zu einem inklusiven Transportmittel. Diese Zugänglichkeit von Infrastrukturen wirkt resilienzfördernd (Thoma 2016, Schelewsky/Canzler 2017). Das KlimaEntLaster-Konzept zeigt außerdem, dass die Eigentums- und Betreuungsstruktur (etwa kostenloser Verleih, niederschwellige Zugänglichkeit und Einschulung durch die Radlgeber:innen) niemanden ausschließt. Die Zusammenarbeit zwischen Politik, kommunaler Verwaltung, Betrieben und der Bevölkerung bedarf zwar einiger Vorbereitungen, gewährleistet aber nachhaltiges Bestehen, da das Interesse auf mehreren Ebenen verankert ist.

*Gesundheitsfördernde Wirkung:* Transportradfahren bedeutet aktive Bewegung. Eine breite Nutzung des Transportrades leistet somit einen doppelten Beitrag zu einer gesunden, psychisch und physisch resilienten Bevölkerung (Randelhoff 2013): Durch mehr körperliche Bewegung und die Reduktion gesundheitsschädlicher Emissionen.

### 5.2 Reflexion von Transportrad-Umsetzungsprojekten unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen

#### Fehlende Rahmenbedingungen

Das derzeitige Mobilitätssystem kommt an seine Grenzen und die Konsequenzen sind deutlicher spürbar, wie vermehrter Flächenverbrauch, Emissionen, Klimafolgen und Unfälle (Douglas et al. 2020, Bracher et al. 2018). Zum Klimaschutz und zur Verbesserung der Lebensqualität insbesondere in Städten sollten neben Maßnahmen wie City-Maut oder temporären Zufahrtsbeschränkungen im Kontext der urbanen letzten Meile der Einsatz alternativer Antriebstechnologien und kleiner Fahrzeuge wie Transporträder im Vordergrund stehen (BVL o.J., Heinz

2021). Wie in vielen europäischen Städten, könnten auch in Österreich Zufahrtsbeschränkungen (beispielsweise Maut, Intelligente-Transport-System-gestützte, temporäre Fahrverbote gegebenenfalls für einzelne Fahrzeugtypen) die KEP-Dienstleister incentivieren, lokal auf emissionsfreie Antriebe und vermehrte Transportradnutzung umzustellen (Klampfer 2018, Gruber et al. 2015). Erst bei derart geänderten Rahmenbedingungen (beispielsweise einem verpflichtenden Nachweis über innerstädtische Hubs inklusive Transportrad-Belieferung für KEP-Dienstleister) kann der Druck dahingehend erhöht werden, dass Logistikprozesse neu gedacht und Transporträder stärker in den Personen- und Güterverkehr integriert werden.

### **Zunehmendes Umweltbewusstsein**

Ein *höheres Umweltbewusstsein* (Schipperges et al. 2016) und eine *Rückbesinnung zu regionalen Produzent:innen und Zuliefer:innen* bei der Bevölkerung sowie in Unternehmen (teilweise sind Nachhaltigkeit und Klimaneutralität kein reiner Kostenfaktor mehr) ist festzustellen. Dies bildet einen Nährboden für innovative Lösungen und fördert die Akzeptanz für Transporträder auch in der privaten Nutzung. Hierbei sind besonders Gemeinden gefragt (Jansen 2019), weil sie auf direktem Weg die Öffentlichkeit erreichen sowie Finanzierung und Infrastrukturen bereitstellen können. Lokalpolitiker:innen, Vereine und Betriebe können als Vorbilder für eine klimaneutrale Logistik auf der letzten Meile fungieren.

### **Fehlende Anwendungserfahrungen**

In der privaten Transportradnutzung sind den potentiell Nutzenden die *Anwendungsbereiche* wenig klar und das Bewusstsein in Bezug auf Vorteile gegenüber einem (privaten) PKW oft nicht vorhanden (Stadlbauer 2014, Riehle 2021). Während – wie im Rahmen von KEL aufgezeigt wurde – vermeintliche Nachteile (beschränkte Reichweite, Anschaffungskosten) bewusst sind, aber nicht hinsichtlich ihrer Alltagsrelevanz reflektiert werden. Die Gewohnheit auf den PKW beziehungsweise den LKW für Transportwege zurückzugreifen, ist eines der stärksten Hemmnisse (Bamberg 2012, Lanzendorf/Tomfort 2012). Dies zeigt sich auch in Bezug auf andere, neue Mobilitätsformen wie etwa Carsharing (Rid et al. 2018: 25). Alltagsroutinen, aber auch organisatorische Routinen sowie formale, legale Bedingungen fördern bislang das Festhalten am KFZ. Die praktische Organisation, etwa wie der Weg zum häufig entfernt gelegenen, nächsten Transportrad zurückgelegt werden soll, stellt aufgrund des geringen Angebots an Leihtransporträdern eine wesentliche Barriere dar. Die mentalen Barrieren sind ebenfalls noch groß. So fehlt es an Ideen, wie das Transportrad in Betrieben oder von Privatpersonen eingesetzt werden kann (Stadlbauer 2014, Riehle 2021). Es mangelt auch an Erfahrung, welche Volumina und Massen transportiert werden können, und an Vertrauen in die eigene Fähigkeit, ein Transportrad sicher zu fahren. (Dorner 2021)

### **Entwicklungen im KEP-Sektor**

Trotz höheren Umweltbewusstseins hat sich aus der Nachhaltigkeitsperspektive in der Zustellung beziehungsweise bei privaten *Transporttätigkeiten bisher wenig getan*: Auf der letzten Meile erfolgen diese weiterhin überwiegend per dieselbetriebenen Klein-LKW oder mit eigenen PKW (Gruber 2020). Darüber hinaus ist von einer massiv zunehmenden Verkehrsleistung im KEP-Sektor auszugehen (Faast et al. 2021, Jordan et al. 2020). Auch wenn verschiedene Dienstleistende bereits auf E-Fahrzeuge beziehungsweise "Grüne Logistik" setzen (beispielsweise möchte die Post bis 2030 CO<sub>2</sub>-frei sein), aber wenig auf Transporträder, ist mit Emissionszunahmen in den nächsten Jahrzehnten zu rechnen (UBA 2019). Zudem leisten elektrisch betriebene Klein-LKWs im Vergleich zu Transporträdern keinen Beitrag dazu, den Platzverbrauch in den schon stark frequentierten Städten und Gemeinden zu reduzieren (Bogdanski/Cailliau 2020).

### **Hürden im Markteintritt**

Für die Last-Mile-Innovationen (wie alternativen Antriebstechnologien oder City Hubs etc.) bedeuten die vorherrschenden Rahmenbedingungen deutliche Hürden beim Markteintritt. Das ökologische Bewusstsein nimmt zu, aber nur ein Drittel der Kund:innen ist bereit, Mehrkosten für nachhaltige Services und Zustellung zu zahlen (Junk/Wielgosch 2019, PwC 2018). Anzumerken ist jedoch, dass Kostenwahrheit, beziehungsweise eine Abbildung der volkswirtschaftlichen Kosten nach dem Verursacherprinzip im Mobilitätssektor bisher (noch) nicht gegeben sind, wodurch z. B. die Transportradnutzung auf der letzten Meile Wettbewerbsnachteilen unterworfen ist (Maes 2017). Entsprechende Internalisierung von externen Kosten (z. B. über Besteuerung) könnten hier gegensteuern.

### **Fehlende Zahlungsbereitschaft**

Die fehlende Zahlungsbereitschaft zeigt sich auch im Projekt KlimaEntLaster sowohl in der Personals als auch Gütermobilität. Regelmäßige Nutzende des Transportradsharings haben zwar das Transportrad als nachhaltige Alternative in ihre Mobilitätsroutine aufgenommen, eine Anschaffung kommt für sie aus Kostengründen jedoch nicht in Frage. Häufig erfolgt dabei eine reine kostenseitige Gegenüberstellung mit der Anschaffung eines PKW, die keine Kostenwahrheit über die Mobilitätsalternativen bietet (Köppel 2020, Gössling 2018, Rathmayer 2019). Das RemiHub Projekt konnte auch nochmal verdeutlichen, dass die Last-Mile-Zustellung per Transportrad über einen Hub auch neue Konzepte und Geschäftsmodelle benötigt, da die realisierbaren Zustellmengen kleiner und Anforderungen an Verteilung und Umschlag verändert sind.

## Prekäre Beschäftigungsverhältnisse

In Bezug auf soziale Nachhaltigkeit sind auch die *Beschäftigungsverhältnisse* im KEP-Bereich auf der letzten Meile zu berücksichtigen. Immer häufiger sind die Zusteller:innen über Subkonstruktionen oder als Ein-Personen-Unternehmen angestellt, resultierend in prekären Arbeitsverhältnissen (DVZ 2019). Dies stellt nicht nur ein soziales Problem dar, sondern auch eine Barriere für Innovationen, die die letzte Meile ökologisch und sozial nachhaltiger machen. Dies resultiert aus dem Vergleich der Kosten: aufgrund der, durch die oben angeführten Arbeitsverhältnisse im Status Quo, sehr gering gehaltenen betriebswirtschaftlichen Personalkosten erscheinen neue Ansätze mit fairen Entlohnungsschemata zunächst teurer und damit für KEP-Dienstleistende betriebswirtschaftlich unattraktiv (Maes 2017). Es braucht daher seitens der öffentlichen Hand und der Sozialpartner:innen entsprechende Schutzbestimmungen wie einheitliche Kollektivverträge oder ein Verbot von Subkonstruktionen, um den prekären Arbeitsbedingungen entgegenzuwirken und Chancengleichheit für verschiedene Last-Mile Ansätze herzustellen.

## Fehlende Umsetzung innovativer Lösungen

Auf der anderen Seite existieren aktuell – nicht zuletzt auch basierend auf den von der öffentlichen Hand geförderten F&E Aktivitäten der letzten Jahre (z. B. Bittner-Krautsack/Studer 2020) – zahlreiche technologische und organisatorische Innovationen, um den Transport auf der letzten Meile effizienter, ökologisch oder sozial nachhaltiger zu machen. Diese Lösungen fördern qualitativ hochwertige Arbeitsplätze mit fairen Bedingungen und reguläre Beschäftigungsverhältnisse. Es gibt bisher jedoch keine Hinweise darauf, dass sich auf dem KEP-Markt in absehbarer Zeit substantiell etwas ändern wird beziehungsweise diese Innovationen ohne entsprechende Rahmenbedingungen Platz greifen werden. Daher wird ein steuerndes Eingreifen der öffentlichen Hand aus arbeitsmarkt-, sozial-, klima- aber auch innovationspolitischer Sicht notwendig sein, um Rahmenbedingungen zu schaffen, die eine Transportradnutzung in der urbanen Güterlogistik und Personenmobilität als Bestandteil resilienter Städte dauerhaft forciert.

## Kooperationen

Die Kooperation von Politik, Verwaltung, Betrieben und der Bevölkerung ist wesentlich, um Transporträder nachhaltig im Mobilitätssystem zu verankern. Zu Beginn steht klar der politische Wille. In den Projekten KlimaEntLaster und RemiHub gab es eine große Bereitschaft unterschiedlicher Stakeholder einen Beitrag zur Einbettung von Transporträdern zu leisten. Das Angebot lokaler Unternehmen Aktionen zur Bewerbung zu sponsern, ist ein Beispiel dafür. Das Transportrad stellt ein trendiges Accessoire dar, dass der Inszenierung als

umweltbewusste, moderne Person, Unternehmen oder Gebietskörperschaft entgegenkommt (Hoor 2021). Der Imagewandel des Rades hin zu einem modernen urbanen Gefährt fördert dies zusätzlich. Im Umkehrschluss zeigt sich jedoch, dass mangelnde Unterstützung urbaner Schlüsselakteur:innen hemmend auf die Etablierung eines Transportrad-Sharingangebotes oder Logistik-Hubs mit Einsatz von Transporträdern wirken könnte.

## 6 Fazit und weiterer Forschungsbedarf

### 6.1 Fazit

Der Beitrag zeigt anhand der Ergebnisse aus den Forschungsprojekten KlimaEntLaster und RemiHub auf, welches Potenzial Transporträder in der Personen- und Gütermobilität haben und welchen Beitrag sie zur Förderung resilienter Strukturen leisten können.

Transporträder tragen als energie-effiziente Fahrzeuge zu resilienter Mobilität in urbanen Räumen bei, indem sie Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern gewährleisten und bei Bedarf nur mit Muskelkraft betrieben werden können. Durch die kleinteilige Organisation ist die lokale Versorgung sichergestellt. Ansprüche an die Infrastruktur sind für Transporträder bedeutend geringer als für Kraftfahrzeuge. Im Sinne der Ressourceneffizienz ermöglicht der Einsatz von Transporträdern auch die Mehrfachnutzung von Flächen und beugt somit zusätzlicher Bodenversiegelung vor. Zudem sind Transporträder ein inklusives Transportmittel, dessen Nutzung durch körperliche Bewegung und die Reduktion gesundheitsschädlicher Emissionen eine gesundheitsfördernde Wirkung hat.

Um Transporträder als Bestandteil resilienter Städte zu fördern, gilt es, die in den Projekten identifizierten Barrieren zu überwinden und die Treiber (förderlichen Bedingungen) zu stärken. Folgende Barrieren wurden im Zuge der Projekte identifiziert:

- » schwer zu durchbrechende KFZ-affine Gewohnheiten;
- » potenzielle Anwendungsmöglichkeiten für Transporträder müssen aufgezeigt und vorgelebt werden;
- » kleinteilige Struktur der KEP-Dienstleistungsunternehmen und Subauftragnehmenden sowie fehlende faire Beschäftigungsverhältnisse im KEP-Bereich;
- » fehlende Infrastrukturen und mangelnde Rahmenbedingungen (beispielsweise schlechte Radwegenetze, fehlende City-Maut, ...).

Die Treiber zeigen, dass die Förderung resilienter Strukturen auf Basis von Transporträdern nicht unrealistisch ist:

- » zunehmendes Umweltbewusstsein der Bevölkerung, Betriebe und der öffentlichen Hand ist zu erkennen;
- » politischer Wille ist vorhanden, Handlungsdruck wird sich durch die verschärfte Klimakrise weiter erhöhen;
- » neue Kooperationen zwischen urbanen Schlüsselplayern, Vereinen und Betrieben mit starker Außenwirkung als Vorbilder wurden eingegangen;
- » Governance zunehmend bereit, erkannte Probleme und Herausforderungen zu adressieren.

Um die Transportradnutzung im Bereich der Güter- und Personenmobilität konsequent zu fördern, ist weitere Bewusstseinsbildung nötig, um den potenziellen privaten und gewerblichen Nutzer:innen die Vorteile des Transportrades nahe zu bringen. Dringend geboten sind auch wirksame Governance-Vorgaben zu Beschäftigungsverhältnissen in Teilen der KEP-Branche, zur Förderung von Mehrfachnutzung öffentlicher Flächen, zu nachhaltiger Stadtplanung im Sinne der Erreichung gesamtgesellschaftlicher Ziele wie Klimaschutz und -anpassung, Abbau von Prekariat, Reduktion des Flächenverbrauchs und der Zersiedelung („Logistic Sprawl“) sowie zur Herstellung von Kostenwahrheit im Mobilitätssektor.

## Quellenverzeichnis

**Bamberg, Sebastian** (2012): Wie funktioniert Verhaltensveränderung? Das MAX-Selbstregulationsmodell. In: Reutter, Uwe/ Stiewe, Mechthild (Hrsg.): Mobilitätsmanagement. Wissenschaftliche Grundlagen und Wirkungen in der Praxis. Klartext Verlag. Essen: 76-89.

**Bartik, Herbert/Lutter, Johannes/Antalovsky, Eugen** (2015): The Big Transformers. Sharing- und On-Demand-Economy auf dem Vormarsch. Konsequenzen und Handlungsoptionen für die öffentliche Hand im Personentransport- und Beherbergungswesen. Europaforum Wien. Wien.

**Becker, Sophia/Rudolf, Clemens** (2018): Exploring the potential of free cargo-bikesharing for sustainable mobility. Gaia-ecological perspectives for science and society, 27(1): 156–164.

**Behrensen, Arne** (2021): ZIV-Marktdaten 2020: Über 100.000 Cargo-bike-Verkäufe in Deutschland. URL: <https://www.cargobike.jetzt/verkaeufe-laut-ziv-marktdaten-2020/> (05.08.2021).

## 6.2 Ausblick und weiterer Forschungsbedarf

Weiterer Forschungsbedarf bezieht sich auf neue operative Modelle und Ansätze, vorhandene Infrastrukturen für nachhaltigen Gütertransport unter Miteinbeziehung von Transporträdern nutzbar zu machen. Dabei sind stets auch mögliche direkte und indirekte, erwünschte und unerwünschte Effekte abzuschätzen und zu berücksichtigen. Ebenso gilt es, die Entscheidungsfindung aller Akteur:innen entlang der Lieferkette besser zu verstehen, um auf dieser Basis neue unternehmensübergreifende Kooperationsmodelle zu entwickeln. Auch in Hinblick auf die Transportradnutzung in der Personenmobilität ist es notwendig, Nutzungsanreize und -barrieren bisher unterrepräsentierter Nutzergruppen, wie älterer Personen und Nutzerinnen, besser zu verstehen. Nur so können in weiterer Folge spezifische Angebote entwickelt und ein inklusives Mobilitätssystem gefördert werden.

Innovative koordinierte Ansätze sind erforderlich, um Nachhaltigkeit und Transparenz in Mobilität und Transportlogistik zu verbessern und auf diese Weise zu resilienten Städten beizutragen. Im Bereich Governance braucht es daher zunehmend vertiefte Erkenntnisse über die Gründe des Handelns beziehungsweise Nicht-Handelns und eine deutlich konsequentere Verknüpfung von F&E und Policy-making.

**Berger, Martin/Dorner, Fabian/Brugger, Arno** (2019): Evaluierung Projekt Grätzlrad: Bericht. Im Auftrag der Mobilitätsagentur Wien. Wien.

**Bittner-Krautsack, Sarah/Studer, Franziska** (2020): Mobilität der Zukunft. Zwischenbilanz Gütermobilität. Forschung, Technologie und Innovation aus Österreich (Stand: September 2020). URL: [https://mobilitaetderzukunft.at/resources/guetermobilitat\\_bilder/Mobilitaet\\_der\\_Zukunft\\_-\\_Zwischenbilanzbrochure\\_Guetermobilitaet\\_2020\\_1.pdf](https://mobilitaetderzukunft.at/resources/guetermobilitat_bilder/Mobilitaet_der_Zukunft_-_Zwischenbilanzbrochure_Guetermobilitaet_2020_1.pdf) (03.01.2022)

**Bobar, Amra/Winder, Gordon** (2016): Der Begriff der Resilienz in der Humangeographie (LMU München). URL: <http://resilienz.hypotheses.org/970> (30.07.2021).

**Bogdanski, Ralf** (2017): Innovationen auf der letzten Meile. BIEK Bundesverband Paket & Expresslogistik eV. Berlin.



- Bogdanski, Ralf/Cailliau, Cathrin** (2020): Wie das Lastenrad die Letzte Meile gewinnen kann: Potentiale und kritische Erfolgsfaktoren. *Journal für Mobilität und Verkehr*, Ausgabe 5 (2020): 22-29.
- Bracher, Tilman/Hertel, Martina/Klein, Tobias** (2018): Wirtschaft- und Standortfaktor Radverkehr. In: Arndt, Wulf-Holger/Klein, Tobias (Hrsg.): *Lieferkonzepte in Quartieren - die letzte Meile nachhaltig gestalten - Lösungen mit Lastenrädern, Cargo Cruisern und Mikro-Hubs* (=Difu Impulse 3/2018). Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik, 10-14.
- Brandt, Mathias** (2021): Das neue Familienfahrzeug? [Digitales Bild]. URL: <https://de.statista.com/infografik/25595/absatz-von-lastenraedern-in-deutschland/> (25.01.2022).
- BVL – Bundesvereinigung Logistik** (o.J.): Urbane Logistik und alternative Antriebe. Dossier auf dem 34. Deutschen Logistik-Kongress.
- Clausen, Uwe/Stütz, Sebastian/Bernsmann, Arnd/Heinrichmeyer, Hilmar** (2016): ZF-Zukunftsstudie 2016 – Die letzte Meile. Verfasst vom Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML. Herausgeber ZF Friedrichshafen AG. URL: [http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn\\_nbn\\_de\\_0011-n-4263422.pdf](http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-4263422.pdf) (07.07.2021).
- Dablanc, Laetitia** (2014): Logistics Sprawl and Urban Freight Planning Issues in a Major Gateway City- The Case of Los Angeles. In: Gonzalez-Feliu, J.; Semet, F.; Routhier, J.L. (Eds.) (2014): *Sustainable Urban Logistics: Concepts, Methods and Information Systems*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag: 49-69.
- Dablanc, Laetitia/Rakotonarivo, Dina** (2010): The impacts of logistics sprawl: how does the location of parcel transport terminals affect the energy efficiency of goods movements in Paris and what can we do about it? *Procedia—Social and Behavioral Sciences*, Vol. 2 (3): 6087–6096.
- Davoudi, Simin** (2012): Resilience: A Bridging Concept or a Dead End? *Planning Theory & Practice*, 13(2): 299-307.
- Demming, Robert** (2020): Resilienz kritischer Infrastrukturen in Smart Cities. In: Etezadzadeh, Chirine (Hrsg.): *Smart City – Made in Germany*. Die Smart-City-Bewegung als treiber einer gesellschaftlichen Transformation. Springer Vieweg. Wiesbaden.
- Dispo** (2021): Post bleibt Paket-Profi. URL: <https://dispo.cc/a/post-bleibt-paket-profi> (07.07.2021).
- Dorner, Fabian** (2021): Mit dem Lastenrad mobil: Nutzung und Sharing im Kontext privater Haushalte. Dissertation an der TU Wien, Fakultät für Architektur und Raumplanung. Wien.
- Dorner, Fabian/Berger, Martin** (2019): Peer-to-Peer-Lastenrad-Sharing – Perspektiven verschiedener Zielgruppen. REAL CORP 2019 Proceedings 2019: 64.
- Dorner, Fabian/Hackl, Roland/Raffler, Clemens/Schmid, Julia/Berger, Martin** (2020): Public transport facilities as logistic hubs. Proceedings of 8th Transport Research Arena TRA 2020, April 27-30, 2020, Helsinki, Finland.
- Douglas, Martyn/Schubert, Tim/Schumacher, Thomas** (2020): Urbane Logistik – Herausforderungen für Kommunen. Auswertung und Ergebnisbericht einer Online-Befragung. Umweltbundesamt Texte 236/2020. URL: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020\\_12\\_14\\_texte\\_236-2020\\_staedischer\\_gueterverkehr.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_12_14_texte_236-2020_staedischer_gueterverkehr.pdf) (03.01.2022).
- Duong, Thuy Chinh/Foljanty, Lukas/Kudella, Carsten/Runge, Diana/Ruoff, Paula/Gossen, Maik/Scholl, Gerd** (2016): Ergebnisbericht Projekt „ShareWay – Wege zur Weiterentwicklung von Shared Mobility zur dritten Generation“. *Mobilität der Zukunft*, Ausschreibung 2014. 2016/02. BMVIT. Wien.
- DVZ – Deutsche Verkehrs-Zeitung** (2019): Massive Kritik an Arbeitsbedingungen der Kep-Branche. URL: <https://www.dvz.de/rubriken/land/kep/detail/news/massive-kritik-an-arbeitsbedingungen-der-kep-branche.html> (26.07.2021).
- Eraydin, Ayda/Tasan-Kok, Tuna** (2013): Introduction: Resilience Thinking in Urban Planning. In: Eraydin, A./Tasan-Kok, T. (Hrsg.): *Resilience Thinking in Urban Planning*. Springer. New York: 1-16.
- Esser, Klaus/Kurte, Judith** (KE-CONSULT Kurte&Esser GbR) (2018): KEP-Studie 2018 – Analyse des Marktes in Deutschland. BIEK Bundesverband Paket & Expresslogistik eV. Berlin.
- Faast, Andrea/Dillinger, Andreas/Schrampf, Jürgen/Hartmann, Gerda/Kuzmanovic, Filip** (2021): KEP-Branchenreport 2020 Wien. URL: [https://www.logistik2030.at/wp-content/uploads/2021/03/20210310\\_B KEP-Branchenreport\\_SIS-web.pdf](https://www.logistik2030.at/wp-content/uploads/2021/03/20210310_B KEP-Branchenreport_SIS-web.pdf) (03.01.2022).
- Fekkek, Miriam/Fleischauer, Mark/Greiving, Stefan/Lucas, Rainer/Schinkel, Jennifer/Winterfeld, Uta** (2016): Resiliente Stadt – Zukunftsstadt. Forschungsgutachten des Wuppertal Institut im Auftrag des Ministeriums für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (MBWSV). URL: [https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/6614/file/6614\\_Resiliente\\_Stadt.pdf](https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/6614/file/6614_Resiliente_Stadt.pdf) (17.08.2021).
- FGM-AMOR/European Cycling Federation/Outspoken Delivery/Cyclist's Touring Club**. (2014): *Cyclelogistics – Final Public Report*. Graz.
- Gal, Philipp** (2020): Lastenradabstellen in gründerzeitlichen Wohngebäuden: empirische Untersuchung und Maßnahmenvorschläge für Wien. Masterarbeit an der TU Wien, Fakultät für Architektur und Raumplanung, Institut für Raumplanung. Wien.
- Gössling, Stefan** (2018): Kostenvergleich Auto-Fahrrad, Deutschland: Berechnungsannahmen. Difu. URL: <https://repository.difu.de/jspui/bitstream/difu/249766/1/DS1819.pdf> (05.01.2022).
- Grossmann, Wolf Dieter** (2001): Lebendige Systeme in allen vier Landschaften. In: Grossmann, W.D./Daschkeit, A./Fränzle, O./Linneweber, V./Richter, J./Schallegger, S./Scholz, R. et al. (Hrsg.): *Entwicklungsstrategien in der Informationsgesellschaft*. Mensch, Wirtschaft und Umwelt (Bde. Umweltnatur- & Umweltsozialwissenschaften). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Berlin und Heidelberg.

- Gruber, Johannes** (2020): Das E-Lastenrad als Alternative im städtischen Wirtschaftsverkehr. Determinanten der Nutzung eines „neuen alten“ Fahrzeugkonzepts. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin.
- Gruber, Johannes/Rudolph, Christian** (2016): Untersuchung des Einsatzes von Fahrrädern im Wirtschaftsverkehr (WIV-RAD). Schlussbericht an das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). DLR. Berlin.
- Gruber, Johannes/Rudolph, Christian/Kolarova, Viktoriya** (2015): Einflussfaktoren bei der Einführung des Lastenrads im urbanen Wirtschaftsverkehr. Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie, 59(1), 115-129. <https://doi.org/10.1515/zfw.2015.0009>.
- Hagen, Jonas/Lobo, Zé/Mendonca, Christina** (2013) The Benefits of Cargo Bikes in Rio de Janeiro: A Case Study. 13th WCTR, July 15-18, 2013 – Rio de Janeiro, Brazil.
- Hamann, Thomas K./Güldenber, Stefan/Renzl, Birgit** (2019): Overshare and collapse: How sustainable are profit-oriented company-to-peer bike-sharing systems?. Die Unternehmung, 74, 4/2019: 345-373.
- Heinz, Carina** (2021): Lastenrad in der City-Logistik. Effizienter Einsatz durch Nutzung von Mikro-Depots. URL: <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/forschung/schwerpunktthemen/lastenraeder-der-city-logistik> (03.01.2022).
- Hofer, Matthias/Raymann, Lorenz/Perret, Fabienne** (2018): Einsatz automatisierter Fahrzeuge im Alltag – Denkbare Anwendungen und Effekte in der Schweiz. Schlussbericht Modul 3f «Güterverkehr / City Logistik (Strasse)». URL: [https://www.ebp.ch/sites/default/files/project/uploads/2018-03-28%20aFn\\_3f%20G%C3%BCterverkehr%20und%20Citylogistik\\_Schlussbericht\\_0\\_0.pdf](https://www.ebp.ch/sites/default/files/project/uploads/2018-03-28%20aFn_3f%20G%C3%BCterverkehr%20und%20Citylogistik_Schlussbericht_0_0.pdf) (16.08.2021).
- Hoor, Maximilian** (2021): Öffentliche Mobilität und eine neue Mobilitätskultur – Grundlagen, Entwicklungen und Wege zur kulturellen Verkehrswende. In: Schwedes, Oliver (Hrsg.): Öffentliche Mobilität. Voraussetzungen für eine menschengerechte Verkehrsplanung. Springer VS. Berlin: 165-194.
- Irala, Adrian** (2017): The Comeback of the Cargo Bike: This Time as a Service?. Master Thesis am KTH Royal Institute of Technology, Stockholm.
- Jansen, Theo** (2019): Die Mobilitätswende ist ein Gewinnerthema. Politisches Lernen 1-2/2019: 18-19.
- JLL – Jones Lang LaSalle** (2017): Mehr als die letzte Meile. Wie smarte Logistik die Städte von morgen formt. URL: [https://www.jll.de/content/dam/jll-com/documents/pdf/research/emea/germany/de/JLL\\_Mehr-als-die-letzte-Meile.pdf](https://www.jll.de/content/dam/jll-com/documents/pdf/research/emea/germany/de/JLL_Mehr-als-die-letzte-Meile.pdf) (07.07.2021).
- Jordan, Hanna et al.** (2020): Die Veränderungen des gewerblichen Lieferverkehrs und dessen Auswirkungen auf die städtische Logistik. Ergebnisbericht. URL: [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/staedtische-logistik-bericht-veraenderungen-lieferverkehr.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/staedtische-logistik-bericht-veraenderungen-lieferverkehr.pdf?__blob=publicationFile) (03.01.2022).
- Junk, Petra/Wielgosch, Julia** (2019): City-Logistik für den Paketmarkt, WIK Diskussionsbeitrag, No. 446, WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste, Bad Honnef.
- Klumpfer, Claudia** (2018): Implementierung von Mikro-Depots in der städtischen KEP-Zustellung: Rahmenbedingungen, Effekte und Strategien. Diplomarbeit, TU Wien.
- Koller, Christine/Seidel, Markus** (2014): Geld war gestern. Wie Bitcoin, Regionalgeld, Zeitbanken und Sharing Economy unser Leben verändern werden. FinanzBuch Verlag. München.
- Köppl, Angela** (2020): Klimafreundliche Mobilität braucht Kostenwahrheit. ÖBB/VCÖ Mobilitätsgespräch. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung. Wien 25. August 2020. URL: [www.vcoe.at/files/vcoe/uploads/Veranstaltungen/%C3%96BB-Gespr%C3%A4ch%202020/Pr%C3%A4sentation%20K%C3%B6ppl.pdf](http://www.vcoe.at/files/vcoe/uploads/Veranstaltungen/%C3%96BB-Gespr%C3%A4ch%202020/Pr%C3%A4sentation%20K%C3%B6ppl.pdf) (05.01.2022).
- Lanzendorf, Martin/Tomfort, Dennis** (2012): Warum bewirkt Mobilitätsmanagement Verhaltensänderungen? Zur Wirkung von Maßnahmen aus der Perspektive der Mobilitätsforschung. In: Reutter, Uwe/Stiewe, Mechthild (Hrsg.): Mobilitätsmanagement. Wissenschaftliche Grundlagen und Wirkungen in der Praxis. Klartext Verlag. Essen: 62-75.
- Leonardi, Jaques/Brown, Michael/Allen, Julian** (2012): Before-after assessment of a logistics trial with clean urban freight vehicles: A case study in London. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 39: 146–157.
- Maes, Jochen** (2017): The potential of cargo bicycle transport as a sustainable solution for urban logistics. Dissertation, Universität Antwerpen. Magistrat der Stadt Wien (Hrsg.) (2019): Smart City Wien Rahmenstrategie 2019–2050. Die Wiener Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. URL: <https://smartcity.wien.gv.at/wp-content/uploads/sites/3/2019/10/Smart-City-Wien-Rahmenstrategie-2019-2050.pdf> (30.11.2021).
- Manner-Romberg, Horst/Müller-Steinfahrt, Ulrich** (2017): Marktuntersuchung und Entwicklungstrends von Kurier-, Express- und Paketdienstleistungen 2017. URL: [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Post/Unternehmen\\_Institutionen/Marktbeobachtung/Briefdienstleistungen/MarktuntersuchungKEP2017.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Post/Unternehmen_Institutionen/Marktbeobachtung/Briefdienstleistungen/MarktuntersuchungKEP2017.pdf?__blob=publicationFile&v=2) (17.08.2021).
- Masterson, Ali** (2017): Sustainable urban transportation: Examining cargo bike use in Seattle. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Urban Planning at the University of Washington, Department of Urban Design and Planning. Washington.
- Marx, Peter** (2015): Wirkungsgrad- Vergleich zwischen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und Fahrzeugen mit Elektromotor in: Der Elektrofachmann, 62. Jahrgang 2015 Nr. 1-2/15: 5-10.

- Muschket M./Schückhaus U. (2019) Anforderungen an die Handelslogistik der Zukunft. In: Heinemann G., Gehrckens H., Täuber T., Accenture GmbH (eds) Handel mit Mehrwert. Springer Gabler, Wiesbaden. [https://doi-org.uaccess.univie.ac.at/10.1007/978-3-658-21692-4\\_16](https://doi-org.uaccess.univie.ac.at/10.1007/978-3-658-21692-4_16)
- Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen.(2019) Der europäische Grüne Deal. COM/2019/640 final.
- Ninnemann, Jan/Hölter, Ann-Kristin/Beecken, Wolfgang/Thyssen, Robert/Tesch, Torsten (2017): Last-Mile-Logistics Hamburg – Innerstädtische Zustelllogistik. HSBA Hamburg School of Business Administration. Studie im Auftrag der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation der Freien und Hansestadt Hamburg. URL: [https://www.hsba.de/fileadmin/user\\_upload/bereiche/forschung/Forschungsprojekte/Abschlussbericht\\_Last\\_Mile\\_Logistics.pdf](https://www.hsba.de/fileadmin/user_upload/bereiche/forschung/Forschungsprojekte/Abschlussbericht_Last_Mile_Logistics.pdf) (07.07.2021).
- Osterwalder, A./Pigneur, Y. (2011): Business Model Generation – Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer. Campus Verlag, Frankfurt/Main.
- PwC – PricewaterhouseCoopers International – (2018): Flexibel, schnell, umweltfreundlich – Wege aus dem Paketdilemma, Dezember 2018. URL: <https://www.pwc.de/de/transport-und-logistik/pwc-paketpreisstudie-2018.pdf> (26.07.2021).
- Randelhoff, Martin (2013): Resiliente Infrastrukturen und Städte: Kritikalität und Interdependenzen. URL: [www.zukunft-mobilitaet.net/40882/analyse/resilienz-infrastruktur-stadt-wirtschaft-zukunft-resiliente-infrastrukturen/](http://www.zukunft-mobilitaet.net/40882/analyse/resilienz-infrastruktur-stadt-wirtschaft-zukunft-resiliente-infrastrukturen/) (30.07.2021).
- Rathmayer, Florian (2019): Fehlende Kostenwahrheit im Straßenverkehr. Juridikum 4/2019: 544.
- Reese, Gerhard/Hamann, Karen/Menzel, Claudia/Drews, Stefan (2018): Soziale Identität und nachhaltiges Verhalten. In: Schmitt, Claudia Thea/Bamberg, Eva (Hrsg.): Psychologie und Nachhaltigkeit. Konzeptionelle Grundlagen, Anwendungsbeispiele und Zukunftsperspektiven. Springer Verlag, Wiesbaden: 48-54.
- Rid, Wolfgang/Parzinger, Gerhard/Grausam, Michael/Müller, Ulrich/Herdtle Carolin (2018): Carsharing in Deutschland. Potenziale und Herausforderungen, Geschäftsmodelle und Elektromobilität. Springer Fachmedien. Wiesbaden.
- Riehle, Ernst-Benedikt (2012): Das Lasten Fahrrad als Transportmittel für städtischen Wirtschaftsverkehr. Eine Untersuchung europäischer Beispiele zur Abschätzung von Rahmenbedingungen und Potenzialen für deutsche Städte. Masterarbeit. TU Dortmund, Fakultät Raumplanung. Dortmund.
- Riggs, William/Schwartz, Jana (2018): The impact of cargo bikes on the travel patterns of women. Urban, Planning and Transport Research 6: 1.
- Schelewsky, Marc/Canzler, Weert (2017): Digitalisierung der Mobilität. Vulnerabilität und Resilienz im Verkehrssektor. Ökologisches Wirtschaften 4/2017: 32.
- Schipperges, Michael/Gossen, Maïke/Holzauer, Brigitte/Scholl, Gerd (2016): Trends und Tendenzen im Umweltbewusstsein. Ökologisches Wirtschaften 4/2016 (31): 15-18.
- Schmid, Markus/Schöndorf, Erich (2002): Eingebaute Vorfahrt: Das Erfolgsgeheimnis des Autos und der Schlüssel zur Verkehrswende. Mainhattan Verlag. Frankfurt am Main.
- Scholl, Gerd/Behrendt, Siegfried/Flick, Christian/Gossen, Maïke/Henseling, Christine/Richter, Lydia (2015): Peer-to-Peer Sharing. Definition und Bestandsaufnahme. PeerSharing Arbeitsbericht 1. Berlin.
- Stadlbauer, Severin (2014): Das Lastenrad als Alternative zum motorisierten Güterverkehr in Wien. Diplomarbeit. TU Wien, Fakultät für Raumplanung und Architektur. Wien.
- Statista (2021): Nutzfahrzeuge in Österreich. URL: <https://de.statista.com/statistik/studie/id/59575/dokument/nutzfahrzeuge-in-oesterreich/> (25.01.2022).
- Statista (2022): Wachstumsrate beim Absatz von Lastenrädern in Europa von 2019 bis 2021. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1166113/umfrage/absatz-von-lastenraedern-in-europa/> (25.01.2022).
- Steininger, Karl W./Bachner, Gabriel (2014): Extending car-sharing to serve commuters: An implementation in Austria. Ecological Economics 101 (2014): 64-66.
- Stephany, Alex (2015): The Business of Sharing. Making it in the New Sharing Economy. Palgrave Macmillan UK. New York.
- Stiehm, Sebastian/Braun, Nomo/Rüdiger, David/Kirsch, Daniela/Gade, Andreas/Baumeister, Wolfgang/Böttges, Karl-Werner/Clages, Jörg/Völlmer, Tim (2019): Mikro-Depots im interkommunalen Verbund am Beispiel der Kommunen Krefeld, Mönchengladbach und Neuss Im Auftrag der IHK Mittlerer Niederrhein zusammen mit den Städten Krefeld, Mönchengladbach und Neuss. URL: [https://www.ihk-krefeld.de/de/media/pdf/verkehr/final\\_ihk\\_studie\\_city-hubs\\_191104.pdf](https://www.ihk-krefeld.de/de/media/pdf/verkehr/final_ihk_studie_city-hubs_191104.pdf) (07.07.2021).
- Taniguchi, Eiichi/Thompson, Russel G./Yamada, Tadashi (2016): New opportunities and challenges for city logistics. Transportation Research Procedia 12 (2016): 5-13.
- Thoma, Klaus (2016): Resiliente Städte. In: Burmeister, Klaus/Rodenhäuser, Ben (Hrsg.): Stadt als System. Trends und Herausforderungen für die Zukunft urbaner Räume. Oekom Verlag. München.
- Thomas, Alainna (2021): Electric bicycles and cargo bikes—Tools for parents to keep on biking in auto-centric communities? Findings from a US metropolitan area. International Journal of Sustainable Transportation.

**Todesco, Paolo** (2015): Logistische Zersiedelung im Raum Zürich.

Verlässt die Logistik die Stadt? Masterarbeit, MAS-Programm in Raumplanung 2013/15, ETH Zürich.

**Turetken, Oktay/Grefen, Paul/Gilsing, Rick/Adali, O. Ege** (2019):

Service-Dominant Business Model Design for Digital Innovation in Smart Mobility. *Business & Information System Engineering* 61(1): 9-29.

**UBA – Umweltbundesamt** (2019): Sachstandsbericht Mobilität und

mögliche Zielpfade zur Erreichung der Klimaziele 2050 mit dem Zwischenziel 2030. URL: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0688.pdf> (08.09.2021).

**Verlinde, Sara/Macharis, Cathy/Milan, Lauriane/Kin, Bram** (2014): Does

a Mobile Depot Make Urban Deliveries Faster, More Sustainable and More Economically Viable: Results of a Pilot Test in Brussels. *Transportation Research Procedia*, 4: 361-373.

**VSSÖ – Verband der Sportartikelhersteller und Sportausrüster Österreichs** (2021): Fahrradverkaufszahlen 2020: Absatz auf Rekordkurs,

E-Bike Anteil erstmals bei über 40 Prozent, E-Lastenräder haben sich verdoppelt. URL: <https://www.vssso.at/fahrradverkaufszahlen-2020/> (30.07.2021).

**Weirich, Christian** (2012): Cargobikes-the solution to urban congestion?

Current usage, future potential and impacts of an alternative way of short distance transportation. Universität Hasselt Diepenbeek.

**Weitzman, Martin** (1984): *The Share Economy*. Harvard University

Press. Cambridge.

**Wirtschaftsagentur Wien** (2016): City Logistik. Technologie Report. URL:

[https://wirtschaftsagentur.at/fileadmin/user\\_upload/Technologie/Factsheets\\_T-Reports/DE\\_CityLogistik\\_Technologie\\_Report.pdf](https://wirtschaftsagentur.at/fileadmin/user_upload/Technologie/Factsheets_T-Reports/DE_CityLogistik_Technologie_Report.pdf) (16.08.2021).

**Ziehl, Michael** (2020): Die Koproduktion Urbaner Resilienz als Teil einer

zukunftsfähigen Stadtentwicklung. In: *Koproduktion Urbaner Resilienz*. Berlin, Boston: JOVIS Verlag GmbH:16-55. <https://doi-org.uaccess.univie.ac.at/10.1515/9783868599398-002>