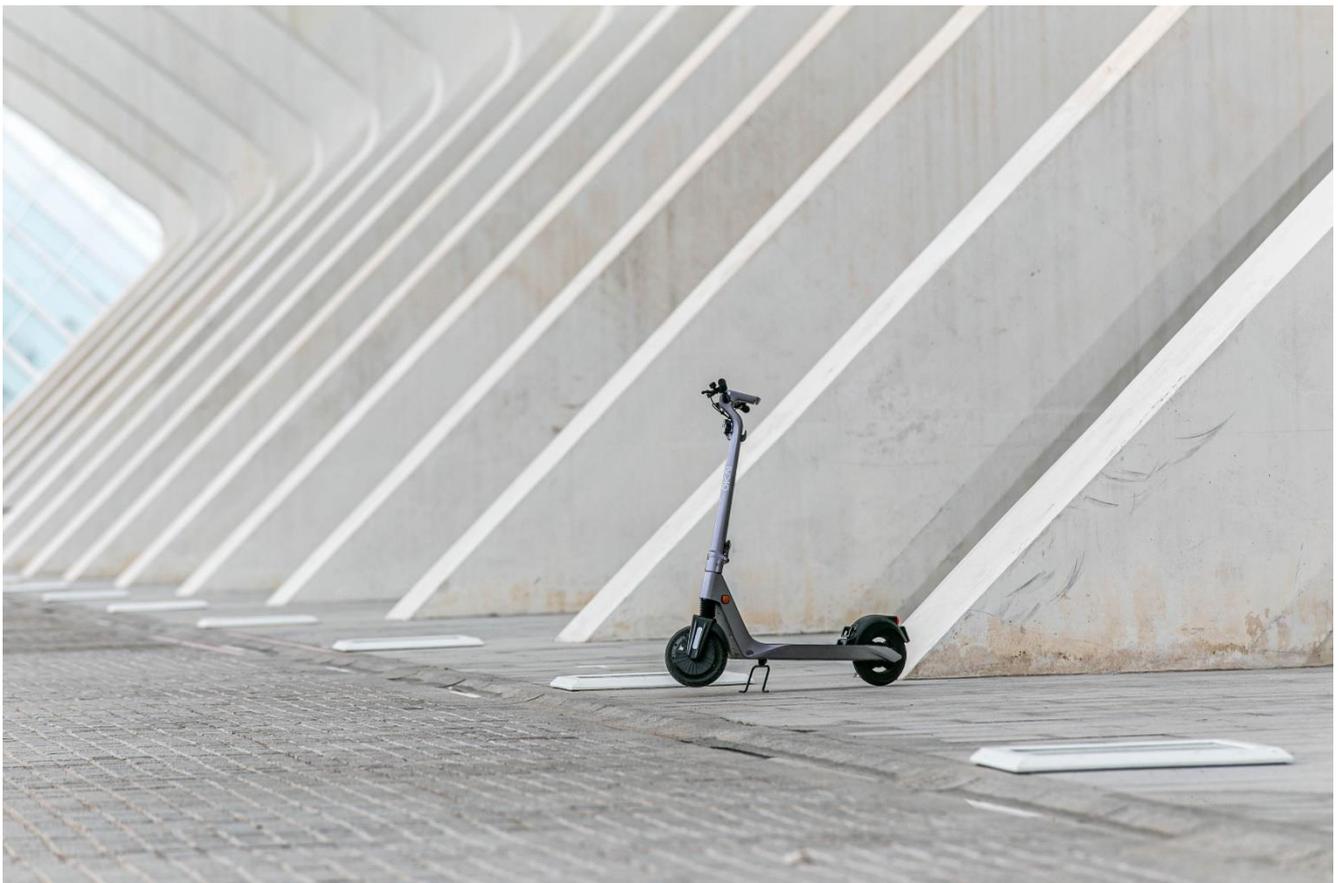


Elektrische Mikromobilität

Schlussbericht
04.09.2023



Begleitgruppe

Luca Olivieri, Kanton Basel-Stadt
Tim Wettstein, Stadt Bern
Markus Birrer, Stadt Luzern
Numa Glutz, Ville de Neuchâtel
Ramon Göldi, Stadt Schaffhausen
Ruth Furrer, Stadt Zürich
Wernher Brucks, Stadt Zürich
Monika Litscher, Schweizerischer Städteverband
Nathanaël Bruchez, Städtekonzferenz Mobilität

Projektteam

Remo Baumberger
Rita Nenniger
Laura Herten
Fabienne Perret

EBP Schweiz AG
Mühlebachstrasse 11
8032 Zürich
Schweiz
Telefon +41 44 395 16 16
info@ebp.ch
www.ebp.ch

04. September 2023
20230904_SKM_Mikromobilität_Schlussbericht.docx
Projektnummer: 221448.00
Titelbild: Unsplash.com

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
1.1	Ausgangslage	4
1.2	Abgrenzung und Definitionen	4
1.3	Projektziele	5
1.4	Vorgehen	6
2.	Aktuelle Situation in der Schweiz	7
2.1	Nationale gesetzliche Rahmenbedingungen	7
2.2	Umgang der Städte mit Sharing-Flotten	8
2.3	Bedingungen für Sharing-Angebote	10
2.4	Erlaubte Sharing-Flottengrößen	11
2.5	Gemeindeübergreifende Kooperationen	12
2.6	Fördermöglichkeiten	13
3.	Nutzungsmuster	15
3.1	Gründe für die Nutzung	15
3.2	Eigenschaften der abgewickelten Fahrten	16
3.3	Substitution von Verkehrsmitteln	21
3.4	Verkehrliche Wirkungen	22
3.5	Mobilitätshubs	25
3.6	Massnahmen zur Einflussnahme auf Nutzungsmuster	26
4.	Ökobilanz	27
4.1	Analyse pro Phase	27
4.2	Massnahmen zur Verbesserung der Ökobilanz	30
5.	Verkehrssicherheit	31
5.1	Konfliktpotenzial	31
5.2	Unfallzahlen	33
5.3	Verkehrsinfrastruktur	34
5.4	Massnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit	36
6.	Synthese	37
6.1	Regulierungsmöglichkeiten	37
6.2	Empfehlungen	38
7.	Quellenverzeichnis	40

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage

Urbane Räume in der Schweiz sind mit verschiedenen Herausforderungen konfrontiert. Infolge der Siedlungsverdichtung und des damit verbundenen Wachstums an Einwohner/innen und Beschäftigten steigen die Mobilitätsbedürfnisse. Diese treffen auf Verkehrsinfrastrukturen, die insbesondere in Spitzenzeiten bereits hoch ausgelastet sind. Zudem ist die Lebensqualität in den Städten zu verbessern.

Herausforderungen
in urbanen Räumen

Mit ihrer Charta für eine nachhaltige städtische Mobilität hat die Städtekonferenz Mobilität die grundsätzlichen Ziele und Entwicklungsabsichten der unterzeichnenden Städte dargelegt (SKM, 2010). Dabei wird aufgeführt, dass in dicht besiedelten Stadträumen nachhaltige Verkehrsformen einen grossen Teil des Verkehrs übernehmen sollen und Verkehrssysteme in ihrer Gesamtwirkung zu betrachten sind. In der Planung liegt ein Fokus auf einem nachhaltigen Umgang mit begrenzten Ressourcen wie Raum, Energie und Geld. Daraus kann abgeleitet werden, dass die Nutzung des öffentlichen Raumes bewusst erfolgen soll, flächeneffiziente Verkehrsmittel zu bevorzugen sind und alle Handlungsansätze bzgl. Mobilität und Verkehr zu adressieren sind. Insgesamt können diese Entwicklungsabsichten mit der «4V-Strategie» zusammengefasst werden (Vermeiden, Verlagern, Verträglich abwickeln, Vernetzen).

Ziele der Städte

In Städten und Ballungsräumen ist die elektrische Mikromobilität (vor allem E-Bikes und E-Trotinetts) als neue Mobilitätsform auf dem Vormarsch. Es gibt immer mehr private Fahrzeuge und Anbieter von Selbstbedienungssystemen für kleine Elektrofahrzeuge und die Bedeutung dieser Fahrzeuge für die multimodale Mobilität nimmt weiter zu. Dabei stellt sich die grundlegende Frage, ob die Mikromobilität hilft, die Ziele und Entwicklungsabsichten der Städte zu erreichen.

Aufstieg der
Mikromobilität

Zudem fällt auf, dass die Städte heute bei der Regulierung von Sharing-Angeboten sehr unterschiedliche Strategien verfolgen. Die Bedingungen, die den Betreibern in den Ausschreibungen gestellt werden, sind nicht einheitlich, bspw. in Bezug auf die Dichte des Angebots, den Verkehrsperimeter, die Geschwindigkeitsregulierung, die zugelassenen Parkierungsflächen oder der Abgabe von Angebot- und Nutzungsdaten. Zudem nimmt auch die private Nutzung dieser Fahrzeuge zu. Hierzu sind jedoch erst wenige belastbare Grundlagen verfügbar, was die Entwicklung einer kohärenten Politik erschwert.

Unterschiedliche
Ansätze bei der
Regulierung

1.2 Abgrenzung und Definitionen

Elektrisch betriebene Kleinfahrzeuge wie Trotinetts, Velos, Segways, Skateboards usw. sind alle Bestandteile der «Mikromobilität» und sind kaum grösser als die Nutzenden selbst (O'Hern und Estgfaeller, 2020). Der Bund definiert die Mikromobilität als Verkehr mit Geräten und Fahrzeugen mit einem Gewicht bis zu 350 kg, die entweder muskelbetrieben sind oder

Definition
Mikromobilität

einen Elektroantrieb aufweisen mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit bis zu 45 km/h. Diese Definition geht auf das International Transport Forum (ITF) bzw. die OECD zurück (Bundesrat, 2021).

Dementsprechend können auch Geräte und Fahrzeuge ohne Elektroantrieb der Mikromobilität zugeordnet werden. Ein grosser Teil der heute im Einsatz stehenden Geräte und Fahrzeuge dürfte deutlich unter den 350 kg liegen. Es gibt sie sowohl im Privatbesitz als auch in kommerziellen Sharing-Angeboten (die Anbieter heissen Tier, Voi, Lime, Bird, Nextbike, PubliBike etc.). Diese werden entweder standortgebunden oder im Free-Floating-Betrieb (ohne feste Stationen) betrieben.

Einordnung und weitere Aspekte

Die vorliegende Auslegeordnung fokussiert nicht auf diesen umfassenden Bereich der Mikromobilität, sondern auf die heute grossmehrheitlich im Einsatz stehenden Fahrzeuge und auf die Fragestellungen, die für Städte derzeit die höchste Relevanz haben. Dies betrifft die Sharing-Angebote¹ im Bereich der **E-Bikes** und der **konventionell betriebenen Velos**. **E-Trottinets** sind der zweite Schwerpunkt der Studie, sowohl als private Fahrzeuge als auch als Sharing-Angebote. Dabei werden nur E-Trottinets und E-Bikes betrachtet, die den «langsamen» E-Bikes bzw. den Leichtmotorfahrrädern gemäss der bundesrätlicher Kategorisierung entsprechen, d.h. bis 25 km/h schnell und maximal 250 kg schwer (Bundesrat, 2021). Beim Sharing werden standortgebundene sowie Free-Floating-Angebote betrachtet.

Abgrenzung für vorliegende Studie

1.3 Projektziele

Die Städtekonferenz Mobilität hat daher eine Studie zur elektrischen Mikromobilität durchgeführt, welche den Städten einen Überblick über die aktuelle Situation verschaffen und ihnen Empfehlungen zur Regulierung von E-Bikes und E-Trottinets abgeben soll, sodass städtische Nachhaltigkeitsziele besser erreicht werden können. Dabei sollen die Städte die Chancen dieser beiden unterschiedlichen Fahrzeuge (erste und letzte Meile in Kombination mit dem ÖV; Schliessen von geografischen und zeitlichen Lücken im ÖV-Netz, Ersatz des Autos auf längeren Strecken bei E-Bikes usw.) optimal nutzen und gleichzeitig wesentliche Risiken vermeiden.

Erarbeitung eines Überblicks für Städte

Die Studie fokussiert auf die wesentlichen Zusammenhänge in Bezug auf folgende Fragestellungen, zu denen jeweils ein Unterkapitel im vorliegenden Bericht enthalten ist:

Vertiefungsthemen

- **Regulierung:** Welche gesetzlichen Rahmenbedingungen gelten in der Schweiz? Welche Ansätze bestehen bei der Regulierung von Sharing-Angeboten? Welche Vor- und Nachteile haben sie? Wie können gemeindeübergreifende Kooperationen gestaltet werden? Welche Fördermöglichkeiten gibt es für Sharing-Angebote?
- **Nutzungsmuster und verkehrliche Folgen:** Welche Gründe sprechen für die Nutzung von geteilten Mikromobilitätsangeboten? Welche Eigenschaften weisen heute aufgezeichnete Fahrten auf? Was ist der Unter-

1 Der Bericht verwendet die Wortgruppen «Sharing-Angebote» im Bereich der Mikromobilität und «geteilte Mikromobilität» bedeutungsgleich

schied zwischen rein städtischen Fahrten und Fahrten zwischen Stadt und Agglomeration? Welche Verkehrsmittel werden substituiert? Welche gesamtverkehrlichen Wirkungen können festgestellt werden? Welche Rolle können Mobilitätshubs einnehmen?

- **Ökobilanz:** Welches sind die relevanten Einflussgrössen auf die Ökobilanz über alle «Lebensphasen» eines Fahrzeugs? Welche Massnahmen können ergriffen werden, um die Ökobilanz zu verbessern?
- **Verkehrssicherheit:** Welche objektiv feststellbaren Konflikte entstehen durch die E-Bikes und E-Trottinets? Welche Erkenntnisse lassen sich aus der Unfallstatistik ableiten? Welche Abhängigkeiten bestehen zur Verkehrsinfrastruktur? Welche Massnahmen können ergriffen werden, um die Verkehrssicherheit rund um die Mikromobilität zu verbessern?

Auf der Basis dieser Auslegeordnung werden schliesslich Empfehlungen zuhanden der Städte formuliert.

1.4 Vorgehen

Die Studie wurde in zwei Phasen erarbeitet:

Erarbeitung in zwei Phasen

- Phase 1 zur Auslegeordnung mittels Zusammenstellung der Informationen aus bereits verfügbaren Studien und Untersuchungen; anschliessend Diskussion mit Begleitgruppe (mit Vertreter/innen von Städten) und Priorisierung des Vertiefungsbedarfs
- Phase 2 zur Vertiefung von ausgewählten, von der Begleitgruppe priorisierten und vom SKM-Vorstand validierten, Themen (Schnittstelle Stadt – Agglomeration, Mobilitätshubs, Zusammenspiel Verhalten der Nutzer/innen und Infrastruktur, Ökobilanz); anschliessend Diskussion und Ableitung von Empfehlungen zuhanden von Städten zusammen mit der Begleitgruppe

Der vorliegende Bericht gibt die Resultate aus beiden Phasen wieder. Die Begleitgruppe setzte sich aus Vertreter/innen aus der Verwaltung von sechs Schweizer Städten (Basel, Bern, Luzern, Neuchâtel, Schaffhausen, Zürich) zusammen.

Sechs Städte in der Begleitgruppe

2. Aktuelle Situation in der Schweiz

2.1 Nationale gesetzliche Rahmenbedingungen

Gestützt auf das Strassenverkehrsgesetz der Schweiz (SVG, 2020), regelt die Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS, 2022), welche Fahrzeuge auf öffentlichen Strassen zugelassen sind. Für sogenannte «langsame» E-Bikes und E-Trottinets gelten folgende wesentliche Vorgaben:

Vorgaben für
Mikromobilitäts-
fahrzeuge

- Maximale Antriebsleistung 500W
- Höchstgeschwindigkeit 20km/h (rein elektrisch) bzw. 25km/h (mit elektrischer Tretunterstützung)
- Maximales Gesamtgewicht 200kg
- Grundsätzlich nur 1 Personenplatz
- Fest angebrachte Beleuchtung mit mindestens einem nach vorne ruhenden weissen und einem nach hinten ruhenden roten Licht; Tagfahrlichtpflicht
- Akustische Warnvorrichtung (Glocke)

Ein Kontrollschild ist für «langsame» E-Bikes und E-Trottinets nicht erforderlich. Personen zwischen 14 und 16 Jahren benötigen einen Führerausweis der Kat. M (Motorfahrräder), Personen über 16 Jahren dürfen ohne Führerausweis fahren. Kindern unter 14 Jahren ist die Nutzung nicht gestattet. Das Tragen eines Velohelms ist nicht erforderlich.

Gemäss Signalisationsverordnung (SSV, 2021) und Verkehrsregelverordnung (VRV, 2022) gelten für die Nutzerinnen und Nutzer von «langsamen» E-Bikes und E-Trottinets dieselben Regeln wie für Nutzer/innen von Velos und Motorfahrrädern: Die Benutzung von Trottoirs und Strassen mit allgemeinem Fahrverbot ist nicht gestattet. Die Benutzung von Radstreifen und Radwegen ist obligatorisch. Wo diese fehlen, muss am rechten Fahrbahnrand gefahren werden. Das Parkieren hat primär auf/in dafür vorgesehenen Flächen/Einrichtungen zu erfolgen. Auf dem Trottoir ist das Abstellen der Fahrzeuge nur erlaubt, wenn daneben ein 1.5m breiter Raum für Fussgängerinnen und Fussgänger frei bleibt.

Benutzung der
Verkehrsinfrastruktur

Durch die zunehmende Bedeutung von elektrischen Kleinfahrzeugen beim Transport von Gütern hat der Bundesrat vorgeschlagen, dass diese auf Veloverkehrsflächen unterwegs sein dürfen. Für Fahrzeuge ohne Führerausweispflicht soll dies bis zu einem maximalen Gewicht von 250kg (heute 200kg), höchstens einem Meter Breite und einer maximalen Geschwindigkeit von 25km/h möglich sein. Für Elektrofahrzeuge mit Führerausweispflicht soll dies bis zu einem Gewicht von maximal 450kg, einer Breite bis maximal 1.20 Meter und einer maximalen Geschwindigkeit von 25km/h ermöglicht werden (Bundesrat, 2021). Diese Regelungen sind jedoch noch nicht im Recht verankert.

Geplante rechtliche
Anpassungen

Die in der Schweiz zugelassenen Signalisationen und Markierungen im öffentlichen Strassenverkehr werden in der SSV beschrieben. Für darüber

Signalisationen und
Markierungen

hinausgehende Signalisationen, wie sie im Zusammenhang mit Abstellflächen für geteilte Mikromobilitätsfahrzeuge international diskutiert und angewendet werden (Piktogramme, bunte Markierungen etc.), fehlt derzeit eine Rechtsgrundlage. Die Anbringung spezieller Markierungen oder Signalisationen ist in der Schweiz heute daher nur auf privaten Arealen möglich.

2.2 Umgang der Städte mit Sharing-Flotten

Die Sharing-Anbieterfirmen zur Mikromobilität beanspruchen den öffentlichen Raum über ein reguläres Mass hinaus (gesteigerter Gemeingebrauch). Hierfür sind die kommunalen Gesetze und Verordnungen zu berücksichtigen. Die Regulierung der Verleihsysteme wird in den einzelnen Städten unterschiedlich gehandhabt. Grundsätzlich lassen sich – unabhängig vom eingesetzten Fahrzeugtyp (E-Bikes oder E-Trotinetts) – sechs Ansätze unterscheiden (Stadt Zürich, 2022). Diese lassen sich gemäss Tabelle 1 charakterisieren, wobei die Vor- und Nachteile nur grob aufgeführt werden.

Ansatz	Kurzbeschreibung	Beispiel	Vorteile	Nachteile
Ausstellung von Betriebsbewilligungen auf Anfrage von Anbieterfirmen	Die Stadt bewilligt Angebote und erlässt Auflagen.	E-Trottnetts in Zürich oder St.Gallen	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Kontrolle des Angebotes 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilität für Marktsituation erforderlich • Hoher Verwaltungsaufwand
Bewerbungsverfahren auf beschränkte Anzahl von Betriebsbewilligungen	Die Stadt vergibt Betriebsbewilligungen auf Bewerbungen von Seiten der Anbieterfirmen.	E-Trottnetts in Bern	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl der besonders geeigneten Anbieter • Verstärkter Angebotswettbewerb während Submission 	<ul style="list-style-type: none"> • Erschwerter Markteintritt für neue Bewerber • Hoher Verfahrensaufwand
Meldeverfahren	Sofern die Bedingungen der Stadt zur Nutzung des öffentlichen Raumes eingehalten werden, ist keine Bewilligung erforderlich. Es ist lediglich eine Anmeldung des Sharing-Angebotes vorzunehmen.	E-Trottnetts in Basel	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Transparenz der Bedingungen • Geringer Verwaltungsaufwand 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Obergrenze über Flotten umsetzbar
Bestellung eines Angebotes	Die Stadt legt die Randbedingungen des Angebotes fest. Anbieterfirmen können darauf ein Angebot einreichen. Die Stadt wählt eines davon aus. Je nachdem entrichtet sie einen Beitrag.	Velos in Zürich	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellungssicherheit • Hohe Kontrolle bzgl. Angebotseigenschaften • Effizienzvorteile durch privatwirtschaftliche Unternehmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Meist Finanzierung durch öffentliche Hand
Städtischer Betrieb eines Angebots	Die Stadt betreibt ein Angebot über eine öffentliche Organisation selbst. Sie erwirbt Fahrzeuge, wartet sie und stellt diese zur Nutzung bereit. Damit können auch Arbeitsintegrationsprojekte kombiniert werden. Teilleistungen wie die Bereitstellung einer Buchungsplattform können auch eingekauft werden.	Velos in Neuenburg	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellungssicherheit • Hohe Kontrolle bzgl. Angebotsmerkmale 	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltungsaufwand, Finanzierung durch öffentliche Hand • Sicherstellung Effizienz notwendig
Verbot	Nicht-Ausstellen von Betriebsbewilligungen	E-Trottnetts in Luzern	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständige Verhinderung von Risiken 	<ul style="list-style-type: none"> • Entgangener Mobilitätsnutzen

Tabelle 1 Übersicht Regulierungsansätze für geteilte Mikromobilitätsflotten

2.3 Bedingungen für Sharing-Angebote

Insbesondere bei einer Angebotsbestellung oder einem städtischen Betrieb können die Eigenschaften der Angebote weitgehend durch die Städte festgelegt werden. Bei Betriebsbewilligungen und Meldeverfahren werden heute in der Schweiz vor allem die folgenden Aspekte reguliert (keine abschliessende Aufzählung):

Möglichkeiten von Auflagen

- Beschränkung der Flottengrösse (vgl. Abschnitt 2.4)
- Vorgaben zum Einsatz der Fahrzeuge (Einhaltung VTS, Nachweis Betriebssicherheit, Einsatz wechselbarer Akkus)
- Vorgaben zum Abstellen der Fahrzeuge (bspw. Fahrzeugansammlungen max. in Zweiergruppen, keine übermässige Beanspruchung von Veloabstellanlagen)
- Definition von Zonen, in denen keine Fahrzeuge abgestellt werden dürfen (Abstellverbotszonen)
- Definition von Zonen, in denen die Fahrzeuge vorzugsweise abgestellt werden sollen
- Definition von «Langsamzonen», in denen die Fahrzeuge nur mit reduzierter Geschwindigkeit (bspw. Gehgeschwindigkeit in Fussgängerzonen) fahren dürfen.
- Einsatz einer Datenplattform, über welche die Anbieterfirmen Standort- und Nutzungsdaten aller Fahrzeuge abgeben müssen.
- Reportingpflicht für Anbieterfirmen (bspw. zu Flottengrösse, Anzahl Fahrten, Fahrtendauer, zurückgelegte Weglänge etc.)
- Vorgaben zu den Eigenschaften von Betriebsfahrzeugen (bspw. Elektroantrieb oder Cargo-Velos)
- Vorgaben bzgl. Niederlassung der Anbieterfirma und bzgl. Angestellte sowie Verfügbarkeit (bspw. Filiale in Stadt, Personen physisch vor Ort, telefonische Erreichbarkeit, Sprachkenntnisse)
- Vorgaben bzgl. Betriebspartnerverträgen (bspw. für Wartung und Unterhalt der Fahrzeuge, deren Rücktransport zu fixen Standorten und den dafür eingesetzten Personen), bspw. mit Sozialinstitutionen
- Zeitliche Vorgaben zur Behebung von regelwidrigen Abstell-situationen und zur Prüfung von Beanstandungen (bspw. innerhalb von 24h)
- Entrichtung von Gebühren zur Benutzung des öffentlichen Raumes
- Beschränkung der Werbung auf Fahrzeugen

Bei allen Aspekten müssen Städte festlegen, wie die Kontrolle und Durchsetzung funktionieren. Neben den «harten» Bedingungen aus der Regulierung pflegen verschiedene Städte zudem Austauschkanäle zwischen Verwaltung und den verschiedenen Anbieterfirmen (alle am «gleichen Tisch»). Ziel dabei ist es, Informationen auszutauschen sowie die Zusammenarbeit zu fördern. Davon können sowohl Stadtverwaltungen (Umsetzung und «Nachjustieren» der Regulierung, effiziente und einheitliche Kommunikation) als auch Anbieterfirmen (erhöhte Planungssicherheit, Nutzung von Sy-

Austausch mit Anbieterfirmen

nergien unter Anbieterfirmen) profitieren. Im Allgemeinen ist das Interesse von beiden Seiten gross, an einem solchen Austausch teilzunehmen.

2.4 Erlaubte Sharing-Flottengrössen

Um einen stadtverträglichen Betrieb der Sharing-Angebote zu gewährleisten, wird in einigen Städten eine Flottenobergrenze definiert. Die Definition erfolgt in Bezug auf die Gesamtflotte in einer Stadt, in Bezug auf die Flotte eines einzelnen Anbieters oder in Bezug auf eine Teilzone auf dem Stadtgebiet. Die definierten Flottenobergrenzen basieren grösstenteils auf Abwägung sowie Erfahrungsgrössen von Fachleuten. Die Rentabilität für private Betreiber wird in der Regel bei der Definition berücksichtigt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über ausgewählte Städte (ohne Anspruch auf Vollständigkeit; exkl. E-Mopeds).

Übersicht Flotten in Schweizer Städten

Stadt	Basel	Bern	Luzern	Neuenburg	St.Gallen	Zürich
Bevölkerung	ca. 170'000	ca. 130'000	ca. 85'000	ca. 45'000	ca. 80'000	ca. 440'000
E-Trottnetts						
Regulierungsmodell	Meldeverfahren	Bewerbung auf Betriebsbewilligung	Nicht-Ausstellen von Betriebsbewilligungen	Nicht-Ausstellen von Betriebsbewilligungen	Betriebsbewilligung	Betriebsbewilligung
Standorte	Free floating	Free floating	-	-	Free floating	Free floating
Flottenobergrenze	200 pro Anbieter	350 insgesamt	-	-	300 pro Anbieter	800 pro Anbieter
Anzahl Anbieter	5	2	-	-	1	5
Anzahl EW pro zugel. Fahrzeug	170	371	-	-	267	110
Velos/E-Velos						
Regulierungsmodell	Bestellung / Meldeverfahren	Bestellung	Bestellung	Städtischer Betrieb	Betriebsbewilligung	Bestellung / Betriebsbewilligung
Standorte	stationsbasiert / Free floating	stationsbasiert	stationsbasiert	stationsbasiert	Free floating	stationsbasiert / Free floating
Flottengrösse ²	2'000 insgesamt / 200 pro Anbieter Keine Flottenobergrenze für bestelltes Angebot	2'400 insgesamt	550 insgesamt	350 insgesamt (inkl. Nachbargemeinden)	200 pro Anbieter	1'500 insgesamt / 100 pro Anbieter
Anzahl Anbieter	1 / 1	1	1	1	1	1 / 1
Anzahl EW pro zugel. Fahrzeug	200 (inkl. Nachbargemeinden)	54	155	251 (inkl. Nachbargemeinden)	400	275

Tabelle 2 Übersicht Flottenobergrenzen in ausgewählten Schweizer Städten, Quelle: (Stadt Zürich, 2022). Das Sharing-Angebot in der Stadt Schaffhausen befand sich zum Zeitpunkt der Berichtserstellung in der Lancierungsphase und wurde daher in der Tabelle nicht aufgeführt.

2 Bei Meldeverfahren und Betriebsbewilligungen handelt es sich um Flottenobergrenzen. Bei Bestellungen sind es meist Mindestwerte (Bsp. Luzern), die von den Anbietern auch überschritten werden können.

Eine allgemein gültige Regel zur Ermittlung einer Flottenobergrenze gibt es nicht. Diese hängt sowohl von der städtischen Politik als auch von den lokalen Rahmenbedingungen ab, beispielsweise der Bebauungsdichte, der Qualität der Veloinfrastruktur, der touristischen Bedeutung oder der verfügbaren Fläche im Strassenraum (difu, 2022). Insgesamt lässt sich festhalten, dass in den grossen Schweizer Städten eher kleine Flotten von E-Trotinetts im Free-Floating-Betrieb bewilligt werden, insbesondere im internationalen Vergleich. In Europa ist Stockholm der «Spitzenreiter», hier waren im Jahr 2019 fast 11'000 E-Trotinetts in Betrieb, was bei einer Bevölkerung von 950'000 Personen/innen etwa 85 Einwohner/innen pro zugelassenes Fahrzeug entspricht. In der Schweiz fallen die Städte Zürich und Basel auf: Sie weisen verschiedene Anbieter auf und lassen 800 bzw. 200 Fahrzeuge pro Anbieter zu. Beide verfügen über keine Deckelung der Gesamtzahl. Andere Städte sind deutlich restriktiver. Grund dafür sind Bedenken in Bezug auf die übermässige Nutzung des öffentlichen Raums und der Verkehrssicherheit.

Bestimmung
Flottenobergrenze

Bei den Sharing-Angeboten von Velos und E-Bikes sind die Flotten tendenziell grösser, vor allem bei den stationsbasierten Angeboten, die von den Städten bestellt oder betrieben werden. Diese Flottenzahlen weisen darauf hin, dass diese Mobilitätsform einerseits eine hohe Angebotsdichte benötigt, um für Nutzer/innen attraktiv zu sein und andererseits die Sicherstellung einer Grundversorgung angestrebt wird. Zudem erfahren stationsbasierte Sharing-Angebote von Velos und E-Bikes politisch weniger Ablehnung als E-Trotinetts im Free-Floating-Betrieb.

Bike-Sharing

2.5 Gemeindeübergreifende Kooperationen

Für bestellte oder selbst betriebene Sharing-Angebote sind in der Schweiz bereits Beispiele für gemeindeübergreifende Kooperationen mit stationsbasierten Modellen vorhanden:

Beispiele von
Kooperationen

- PubliBike Glattal: In den Zürcher Gemeinden Dübendorf, Kloten, Opfikon und Wallisellen wurden 18 Stationen realisiert (4-5 Stationen pro Gemeinde). Die Städte und Gemeinden finanzieren das Bikesharing-System mit einem jährlichen Betriebsbeitrag von CHF 20'000. Ziel ist die Veloförderung im Regionalverkehr. Für die neue Ausschreibung «Züri Velo 2.0» der Stadt Zürich erfolgt eine Zusammenarbeit mit den Gemeinden im Glattal und im Limmattal.
- «Neuchâtel roule!»: In 10 Gemeinden entlang des Neuenburgersees können 350 Velos an 45 Stationen ausgeliehen werden. Das Angebot wurde von der Stadt Neuenburg initiiert. Ziel ist die Förderung der Velonutzung entlang des Seeufers, der Umweltschutz, die Steigerung der Gesundheit und die Umsetzung eines Sozialprojektes (Beschäftigung für Sozialhilfeempfänger/innen). Die Finanzierung des Angebots erfolgt über die Gemeinden und über private Sponsoren. Es muss eine Verwaltungsstelle getragen werden. Die Velos sind im Eigentum der Stadt.

Für nicht bestellte Angebote resp. für die Anbieter von Free-Floating-Angeboten bestehen heute verschiedene Hemmnisse bei der Ausweitung ihrer Bedienebenen oder beim gemeindeübergreifenden Verkehr. Folglich sind heute nur wenige gemeindeübergreifende Angebote im Free-Floating

Hemmnisse für
Anbieterfirmen

in der Schweiz vorhanden. Bei den regulierenden Verfahren auf kommunaler Ebene gibt es keine formelle Standardisierung, was den Aufwand für Anbieterfirmen erhöht. Dazu kommen unterschiedliche Haltungen und Ansprüche der Städte und Gemeinden, die berücksichtigt werden müssen. Und schliesslich ist eine individuelle Kommunikation zwischen jedem Anbieter und jeder Stadt bzw. Gemeinde notwendig, was den Aufwand auf Anbieterseite weiter erhöht. Eine Standardisierung der regulierenden Verfahren könnte zumindest teilweise diese Hemmnisse für Anbieterfirmen reduzieren und für Städte/Gemeinden den Verwaltungsaufwand mindern.

Eine gemeindeübergreifende Zusammenarbeit erweist sich insbesondere für kleinere und mittelgrosse Gemeinden als vorteilhaft, wie das Beispiel der Glattalgemeinden sowie auch «Neuchâtel roule!» veranschaulicht. Durch den Zusammenschluss und die gemeinsame Bereitstellung des Angebots können Aufgaben effektiv geteilt, Verhandlungen gemeinsam geführt und finanzielle sowie auch politische Risiken minimiert werden. Ohne die geografische Nähe zur Stadt Zürich und die bereits erfolgten Verhandlungen der Stadt Zürich mit den Anbieterfirmen wäre ein Verleihangebot im Glattal gemäss Aussagen von Beteiligten aber nur schwer umsetzbar gewesen. Folglich profitieren Agglomerationsgemeinden nicht nur von tendenziell höheren Nutzungszahlen, sondern auch aus finanzieller Sicht sowie aus Gründen der Verfügbarkeit von Ressourcen von der geleisteten Vorarbeit der nahegelegenen grösseren Städte.

Chancen für
Gemeinden

Für eine gemeinsame Finanzierung des Angebotes braucht es sinnvolle Modelle. Die kommunalen Kosten für das Verleihangebot sind im Glattal – im Vergleich zu anderen Ausgabeposten – gering, sodass die Gemeinden sie auch ohne externe Fördermittel tragen können. Allerdings ist der gemeindeübergreifende Koordinationsprozess teilweise aufwändig. Insbesondere die Definition eines Standortkonzepts, das über Gemeindegrenzen hinweg reicht, birgt potenzielle Interessenskonflikte, falls die Kosten pro Station auf die jeweilige Gemeinde umgewälzt werden, in der sie stationiert sind. Es sind aber auch andere Modelle bei der Verteilung der Kosten denkbar (bspw. nach Nutzung). Auf jeden Fall sind personelle Ressourcen bei der Umsetzung und Begleitung bereitzustellen.

Potenzielle
Stolpersteine

2.6 Fördermöglichkeiten

Im Rahmen von Regionalplanungen oder Agglomerationsprogrammen arbeiten Gemeinden bereits heute in funktional abhängigen Räumen zusammen, u.a. um Bundesbeiträge bei der Finanzierung von Verkehrsinfrastrukturen zu erhalten. Dieser Rahmen könnte zukünftig verstärkt auch für gemeindeübergreifende Kooperationen im Bereich der Mikromobilität genutzt werden, v.a. für Mobilitätsangebote an Verkehrsdrehscheiben, wie sie derzeit vom Bund gefördert und durch Kantone und Regionen planerisch weiterentwickelt werden.

Bestehende Platt-
formen nutzen

Abseits der Infrastruktur bestehen Möglichkeiten, die Mikromobilitätsangebote – gemeinsam mit den ÖV-Angeboten – in intermodalen Daten- und Buchungsplattformen zu integrieren, um intermodale Reiseketten zu fördern bzw. die Vorteile der Verkehrsmittel auf unterschiedlichen Etappen nutzen zu können (bspw. Mikromobilität auf erster/letzter Meile). Auch Ver-

kehrverbände können Mikromobilitätsangebote in ihr System integrieren, wie dies im Ausland teilweise der Fall ist (bspw. Münchner Tarif- und Verkehrsverbund, MVV).

Das Bundesamt für Energie (BFE) verfügt über mehrere Förderprogramme (vgl. Tabelle 3), die von Gemeinden und Städten für die finanzielle Beteiligung an E-Bike- und E-Trotinetts-Projekten geprüft werden können. Die Förderprogramme unterscheiden sich in der Höhe der gewährten Unterstützung, der Unterstützungsdauer und der Art der unterstützten Projekte. Einzelne dieser Förderprogramme geben spezifische Schwerpunktthemen und fixe Eingabetermine vor. Im Kontext der Mikromobilität interessant erscheint vor allem das Programm «MONAMO Gemeinden», welches eine Unterstützung bis max. CHF 500'000 pro Gemeinde und eine Unterstützungsdauer bis maximal fünf Jahren anbietet. Allen Programmen ist gemein, dass interessierte Gemeinden und Städte einen formalen Antrag auf Unterstützung einreichen müssen.

Übersicht
Förderprogramme

	KOMO	Projektförderung für Städte und Gemeinden	«MONAMO Gemeinden» (Modelle nachhaltige Mobilität in Gemeinden mit max. 50'000 EW)	Programm Smart City Schweiz
Organisation	Koordinationsstelle für nachhaltige Mobilität (BFE)	EnergieSchweiz (BFE)	EnergieSchweiz (BFE)	EnergieSchweiz (BFE)
Zielsetzung von geförderten Projekten	Umwelt- und ressourcenschonende sowie bewegungsfreundliche Fortbewegungsarten stärken	Vorbildfunktion bei Entwicklung Richtung Netto-Null	Innovative Ansätze für eine nachhaltige Gemeindemobilität	Umsetzung von smarten Initiativen
Unterstützungsdauer	2-3 Jahre	2 Jahre	Max. 5 Jahre	Verschiedene Angebote des Programms
Eingabetermine	2x jährlich	31.07.2023		Teilweise Eingabefristen
Onlineauftritt	https://www.energieschweiz.ch/projektfoerderung/komo/	https://www.mobilservice.ch/de/agenda/veranstaltungen/projektfoerderung-fuer-staedte-und-gemeinden-2902.html	https://www.local-energy.swiss/programme/mobilitaet/monamo.html#	https://www.local-energy.swiss/programme/smart-city/das-programm.html#/#

Tabelle 3 Übersicht von Förderprogrammen des Bundes (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

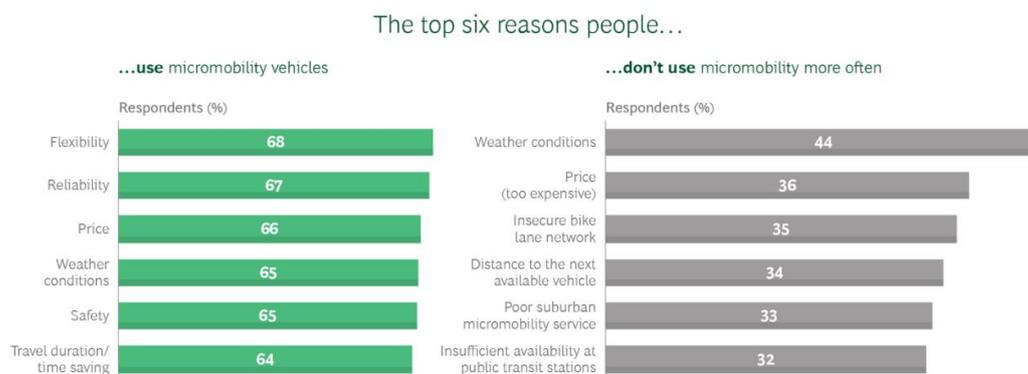
3. Nutzungsmuster

Im folgenden Kapitel werden geteilte E-Trottinets und E-Bikes beschrieben, wobei auch Bezüge zur privaten Nutzung entsprechender Fahrzeuge vorgenommen werden. Dazu bestehen die grössten Erkenntnislücken. Nutzungsmuster zu konventionellen Velos in der privaten Nutzung können dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr des Bundes entnommen werden und werden hier nicht erörtert.

3.1 Gründe für die Nutzung

Gemäss Umfragen bei Nutzenden in den Städten Zürich und St. Gallen liegen die wesentlichen Vorteile von E-Trottinets und E-Bikes im flexiblen sowie spontanen Einsatz, in der Benutzerfreundlichkeit, im (Reise-)Zeitgewinn sowie bei den Kombinationsmöglichkeiten mit dem ÖV ((Moser et al., 2021) und (Hermann et al., 2023)). Bei den E-Trottinets wird darüber hinaus auch der Erlebniswert bzw. der Spass genannt, bei den E-Bikes die Überwindung von bedeutenden Steigungen. Die grössten Nachteile aus Sicht der Nutzenden liegen bei den hohen Preisen (insbesondere für E-Trottinets), der teilweisen Stationsgebundenheit von E-Bikes, im reduzierten Nutzen bei Regen sowie beim eingeschränkten Nutzungsradius. Diese Erkenntnisse werden durch internationale Quellen gestützt. Befragte Nutzer/innen in Deutschland gaben an, dass die Schnelligkeit und Bequemlichkeit wichtige Gründe für eine Nutzung sind, dass aber auch der Spass bei der Nutzung von E-Trottinets im Vordergrund steht (Hobusch et al., 2021). Es ist daher wenig erstaunlich, dass teilweise auch illegale Fahrten (bspw. zu zweit) beobachtet werden. Diesen Gründen für eine Nutzung stehen die hohen Kosten (insbesondere die Aktivierungsgebühr), aber auch teilweise beschränkte Bedienegebiete entgegen. Dies führt zu einer Limitierung des Potenzials bei den Nutzenden. Diese Resultate werden durch eine internationale Studie über 10 Länder bestätigt (vgl. Abbildung 1).

Vor- und Nachteile aus Sicht der Nutzenden



Source: BCG survey, summer 2021.

Note: n = 11,412. Across regions, the reasons prompting or inhibiting use varied (as expected) on the basis of differences in climate and local transportation infrastructure.

Abbildung 1 Gründe für die Nutzung bzw. für die beschränkte Nutzung von Mikromobilitätsangeboten (Velos, E-Bikes, E-Trottinets, E-Motorroller; geteilt und privat), internationale Studie (Lang et al., 2022)

Die Nachfrage nach Mikromobilitätsangeboten hängt von verschiedenen Faktoren ab. Dazu gehören die Wetterbedingungen. Niederschläge und tiefe Temperaturen beeinflussen die Nachfrage bei allen Mikromobilitätsformen negativ (Reck et al., 2021). Ein weiterer Faktor sind räumliche Gegebenheiten: Eine hohe Bevölkerungs-, Arbeitsplatz-, Freizeitanlagen- und ÖV-Haltestellendichte in der Umgebung begünstigen die Nachfrage. Daraus kann gefolgert werden, dass kommerzielle Sharing-Angebote ausserhalb von Städten, wo entsprechende Dichten abnehmen, kaum profitabel betrieben werden können.³ Um dort Angebote zu schaffen, müssten zusätzliche Anreize von Seiten der öffentlichen Hand geschaffen werden (SVS, 2021). Bei E-Bikes hat die Topographie, die für konventionelle Veloangebote ein relevanter Faktor darstellt, einen vernachlässigbaren Einfluss.

Faktoren für eine hohe lokale Nachfrage

3.2 Eigenschaften der abgewickelten Fahrten

Die zurückgelegten Distanzen mit E-Trottinets im Sharing-Betrieb sind im Vergleich mit anderen Verkehrsmitteln kurz. Im Januar und Februar 2020 lag der Median der Fahrtenlänge in der Stadt Zürich bei 730m (Reck et al., 2021). Aktuelle Daten aus Zürich zeigen, dass die mittlere Fahrtenlänge von Januar bis November 2021 rund 1'480m betrug (Vianova, 2021). Insbesondere in den Sommermonaten steigt diese an, was an den günstigen Wetterbedingungen liegen könnte. Eine vergleichbare Entwicklung ist auch bei den E-Bikes erkennbar: So lag der Median der Fahrtenlänge im Januar und Februar 2020 in der Stadt Zürich bei 1'595m (Reck et al., 2021). Der Mittelwert von Januar bis November 2021 betrug 2'970m (Vianova, 2021).

Zurückgelegte Distanzen

Zu gemeindeübergreifenden E-Trottinett-Fahrten gibt es kaum Datengrundlagen, da erst wenige Angebote umgesetzt wurden. Daher wurden für die vorliegende Studie die Fahrten mit geteilten E-Trottinets zwischen der Stadt Basel und der Agglomerationsgemeinde Allschwil exemplarisch ausgewertet.⁴ Dabei zeigt sich, dass auf diesen Strecken etwas längere Distanzen zurückgelegt werden als bei Fahrten, die innerhalb einer einzigen Gemeinde stattfinden. Wie aus Abbildung 2 ersichtlich ist, betragen die durchschnittlich zurückgelegten Distanzen innerhalb der Gemeinden Basel und Allschwil 1'100m bzw. 1'800m. Hingegen werden auf den Quell- und Zielbeziehungen zwischen den Gemeinden durchschnittlich 2'800-3'000m zurückgelegt. Dennoch sind die zurückgelegten Entfernungen bei gemeindeübergreifenden Fahrten vergleichsweise bescheiden; die Nutzerinnen und Nutzer fahren im Mittel nicht bis ins Zentrum von Basel bzw. Allschwil.

³ Die Geschäftsmodelle der Anbieterfirmen werden für die vorliegende Studie aufgrund der ungenügenden Datenlage ausgeklammert. Aufgrund von Branchendiskussionen ist davon auszugehen, dass einige Anbieterfirmen heute (noch) negative Jahresergebnisse aufweisen.

⁴ Es wurden Fahrten mit E-Trottinets des Anbieters VOI zwischen Basel und Allschwil ausgewertet. Die ausgewerteten Daten berücksichtigen den Zeitraum zwischen Mai 2022 und April 2023. Es wurden insgesamt 200'695 E-Trottinett Fahrten im betrachteten Zeitraum abgewickelt. Die Anzahl der abgewickelten Fahrten von/nach Allschwil beträgt durchschnittlich 15 Fahrten pro Tag.

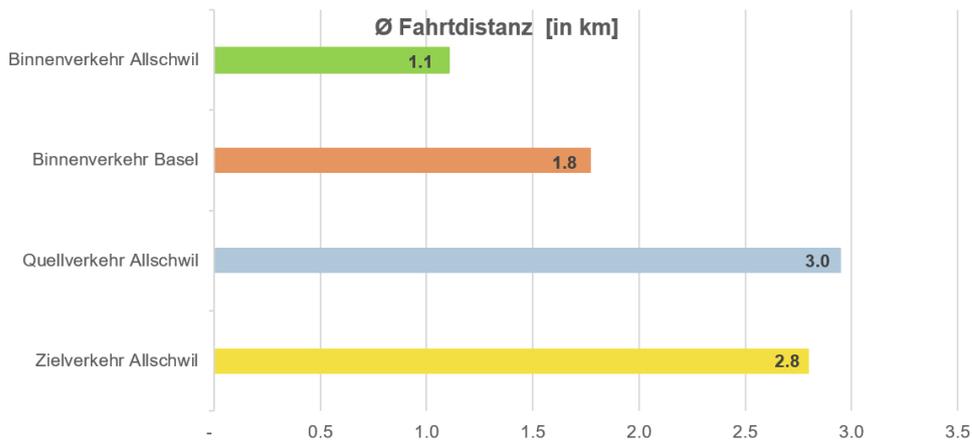


Abbildung 2: Zurückgelegte Distanzen mit geteilten E-Trottinett (Anbieter VOI) bei Fahrten innerhalb und zwischen den Gemeinden Basel und Allschwil (Mai 2022 – April 2023)

E-Trottinetts im Sharing-Betrieb werden in der Stadt Zürich je nach Quelle im Mittel 8min (Vianova, 2021) bzw. 12min (Moser et al., 2021) benutzt. Die längeren Distanzen bei den E-Bikes im Sharing-Betrieb schlagen sich auch in der Nutzungsdauer nieder: So liegt hier das Mittel bei 20min (Vianova, 2021) bzw. 18min (Moser et al., 2021). Gemäss der Nutzendenbefragung in den Städten Zürich und St. Gallen dürfte rund die Hälfte der Fahrten mit geteilten Fahrzeugen mit dem ÖV kombiniert werden, wobei keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fahrzeugkategorien (E-Trottinett, E-Bike, Velo) erkennbar sind.

Dauer der Benutzung

Die Grössenordnung dieser Resultate stimmt auch mit internationalen Studien überein. So weist (Hobusch et al., 2021) für deutsche Städte aus, dass 48% der Fahrten mit E-Trottinetts kürzer als zehn Minuten dauern und die durchschnittliche Mietdauer 13.5min beträgt. 17% der Wege sind kürzer als 1km, 37% der Nutzenden fährt weniger als 2km weit. Bei einem Drittel wird das E-Trottinett als Bestandteil einer intermodalen Wegekette eingesetzt, wobei die Kombination mit dem schienengebundenem ÖV (U-Bahn, S-Bahn, Tram) häufiger ist als mit dem strassengebundenem ÖV (Bus). Dies könnte auf eine stärkere Konkurrenzsituation zwischen dem städtischen ÖV und der Mikromobilität hinweisen, während beim Regional- und Fernverkehr die Mikromobilität vor allem auf der ersten/letzten Meile kombiniert wird.

In Zürich wird etwa die Hälfte aller Fahrten mit geteilten Mikromobilitätsfahrzeugen (E-Trottinetts, E-Bikes, Velos) am Wochenende unternommen, wobei der Anteil bei den E-Trottinetts geringfügig höher liegt als bei E-Bikes (Moser et al., 2021). Bei den Tageszeiten wird von Befragten angegeben, dass rund 50% der Fahrten am Tag (6.00-18.00 Uhr), rund 25% am Abend (18.00-22.00 Uhr) und rund 25% in der Nacht sowie in Nachtrandstunden (22.00-06.00 Uhr) stattfinden. E-Trottinetts werden im Vergleich mit E-Bikes etwas häufiger in der Nacht und in Nachtrandstunden benutzt, E-Bikes häufiger tagsüber.

Zeitliche Verteilung der Fahrten innerhalb Stadt

Werden die Tagesgänge genauer betrachtet, zeigt sich, dass stationsgebundene E-Bikes vor allem zu Hauptverkehrszeiten genutzt werden, so-

wohl am Morgen wie auch am Abend (Reck et al., 2021). Bei den free-floating E-Bikes ist vor allem die Morgenspitze ausgeprägt. E-Trotтинетts weisen ein gegensätzliches Nutzungsmuster auf: In den Spitzenzeiten nimmt die Nutzung ab, dafür werden E-Trotтинетts mehrheitlich in der Nacht und etwas häufiger tagsüber ausserhalb der Spitzenzeiten benutzt. Für deutsche Städte konnte bei E-Trotтинетts eine ausgeprägte Nachmittagspitze (14.00-18.00 Uhr) festgestellt werden, die bei Mehrmals-Nutzenden auftritt (Hobusch et al., 2021). Einmalig-Nutzende führen ihre Fahrten vor allem am Wochenende aus. Eine häufigere Benutzung in der Nacht wird für deutsche Städte nicht explizit ausgewiesen.

Bei Fahrten mit geteilten E-Trotтинетts zwischen der Stadt Basel und der Agglomerationsgemeinde Allschwil⁵ zeigt sich, dass sich die Quell- und Zielfahrten von Allschwil unterschiedlich auf den Tag aufteilen. Abbildung 3 veranschaulicht, dass an Werktagen insbesondere in der Abendspitze sowie nachts der Zielverkehr (Fahrten von Basel nach Allschwil) ausgeprägt ist. Der Quellverkehr (Fahrten von Allschwil nach Basel) fällt dagegen in der Morgenspitze tendenziell höher aus. Auch am Wochenende sind nächtliche Zielfahrten nach Allschwil ausgeprägter. Möglicherweise ist dies auf das ausgedünnte ÖV-Angebot in der Nacht in die Agglomerationsgemeinde zurückzuführen.

Zeitliche Verteilung der Fahrten zwischen Stadt und Agglomeration

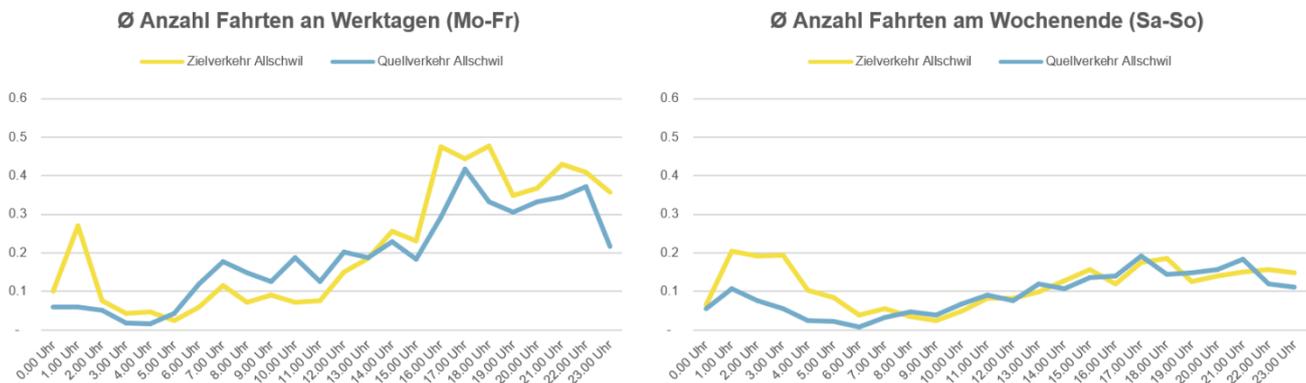


Abbildung 3: Tagesgang des Quell- und Zielverkehrs von VOI-Fahrten zwischen Basel und Allschwil (durchschnittliche Anzahl Fahrten an Werktagen, Mo-Fr).

Hinsichtlich der räumlichen Verteilung von Sharing-Fahrten innerhalb einer Stadt zeigen Daten aus dem Jahr 2021 zur Stadt Zürich folgende Muster (Stadt Zürich, 2022): Die räumlich zuordnungsbaeren Fahrten finden zu 80% (E-Trotтинетts) bzw. zu 69% (E-Bikes) innerhalb der Innenstadt (Stadtkreise 1-8), zu 13% (E-Trotтинетts) bzw. zu 15% (E-Bikes) ausserhalb der Innenstadt sowie zu 7% (E-Trotтинетts) bzw. zu 16% (E-Bikes) zwischen der Innenstadt und anderen Stadtgebieten statt. Daraus wird klar, dass E-Bikes deutlich häufiger für (längere) Fahrten zwischen der Innenstadt und anderen Stadtquartieren verwendet werden.

Räumliche Verteilung der Fahrten innerhalb Stadt

5 Es wurden Fahrten mit E-Trotтинетts des Anbieters VOI zwischen Basel und Allschwil ausgewertet. Die ausgewerteten Daten berücksichtigen den Zeitraum zwischen Mai 2022 und April 2023. Es wurden insgesamt 200'695 E-Trotтинетт Fahrten im betrachteten Zeitraum abgewickelt. Die Anzahl der abgewickelten Fahrten von/nach Allschwil beträgt durchschnittlich 15 Fahrten pro Tag.



Abbildung 4 Übersicht räumliche Verteilung der Fahrten mit geteilten E-Trottinets (Stadt Zürich, 2022)

Werden die Mikromobilitätsfahrten als Etappen auf intermodalen Wegen betrachtet, so verändert sich das Bild, da die zurückgelegten Distanzen zunehmen (bspw., wenn nach der Benutzung eines E-Trottinets eine Zugfahrt stattfindet). Für die Stadt Zürich wurde untersucht, welche Wohnort-Arbeitsort-Verbindung die Nutzenden der verschiedenen Sharing-Angebote aufweisen (Moser et al., 2021). Dabei zeigen sich Unterschiede zwischen E-Bikes und E-Trottinets (vgl. Abbildung 5). E-Bikes werden mit 55% häufiger von Personen genutzt, die sowohl Wohnort als auch Arbeitsort in der Stadt Zürich haben. Bei E-Trottinets liegt dieser Anteil mit 38% deutlich tiefer. Diese werden dafür mit 46% häufiger von Personen genutzt, die längere Verbindungen zwischen Wohnort und Arbeitsort aufweisen. 16% (E-Trottinets) bzw. 15% (E-Bikes) der Nutzenden haben Wohnort-Arbeitsort-Verbindungen zwischen Stadt und angrenzenden Gemeinden. In diesen Anteilen dürfte sich vor allem die Kombination mit ÖV-Etappen widerspiegeln.

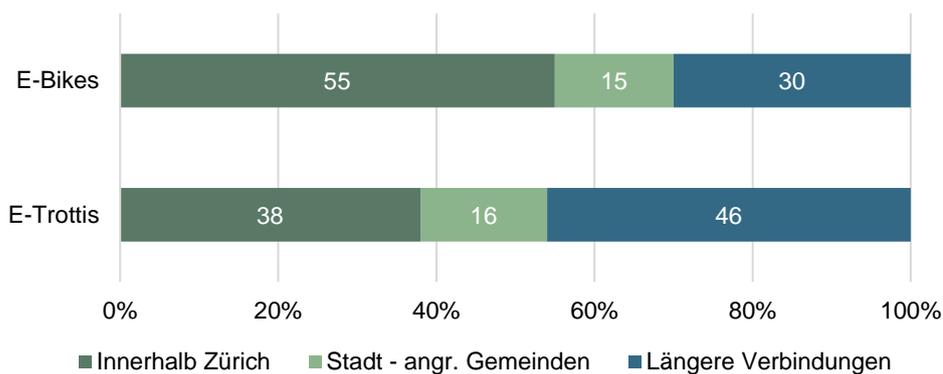


Abbildung 5: Nutzende der geteilten Mikromobilität nach Wohnort-Arbeitsort-Verbindung (Moser et al., 2021)

Zur räumlichen Verteilung von Fahrten bei gemeindeübergreifenden Verleihangeboten liegen nur wenige Grundlagen vor. Gemäss der Nutzungsdichte ist davon auszugehen, dass die Anzahl der Fahrten innerhalb der Städte deutlich höher ist als die Anzahl der Fahrten innerhalb der Agglomerationsgemeinden oder zwischen Stadt und Agglomeration. Eine Auswertung der E-Trottinett-Fahrten⁶ zwischen Basel und Allschwil veranschaulicht, dass von insgesamt 200'695 abgewickelten Fahrten 96% innerhalb der Stadt Basel stattfanden.

Räumliche Verteilung der Fahrten zwischen Stadt und Agglomeration

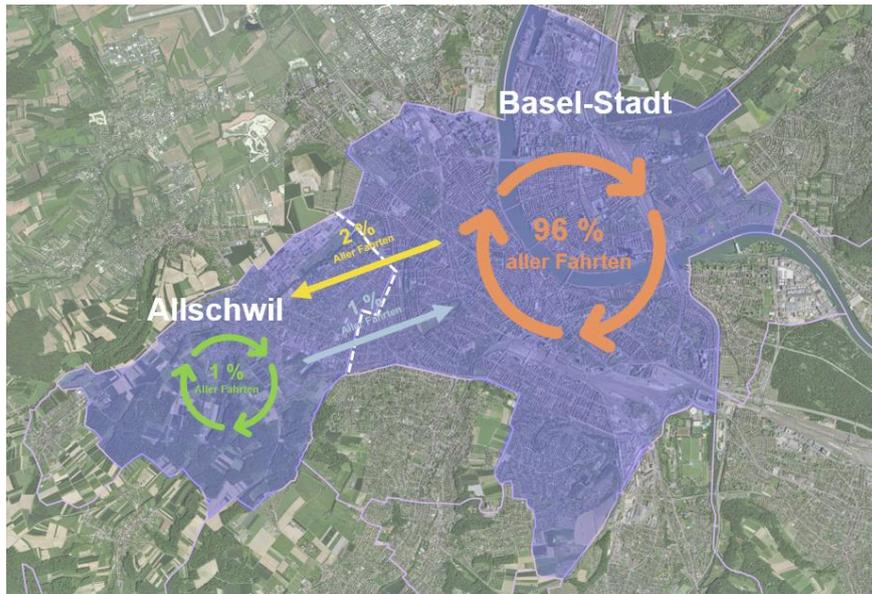


Abbildung 6: Räumliche Verteilung von Fahrten mit E-Trottinetts des Anbieters VOI zwischen Basel und Allschwil

Nur 3% der Fahrten wurden zwischen Basel und Allschwil durchgeführt. Innerhalb von Allschwil fanden lediglich 1% aller Fahrten statt. In der Stadt Basel wurden im Durchschnitt 527 Fahrten pro Tag abgewickelt, in Allschwil fanden 7 Fahrten pro Tag mit geteilten E-Trottinetts statt.

Eine Auswertung von Fahrten geteilter E-Bikes und Velos zwischen der Stadt Zürich und den Glattalgemeinden⁷ zeigt ebenfalls, dass die durchschnittliche Anzahl Fahrten pro Tag innerhalb des Glattals bzw. zwischen den Gemeinden in der Agglomeration gering ist (siehe Abbildung 7). Demgegenüber weisen die Quell- und Zielbeziehungen zwischen der Stadt Zürich und den Agglomerationsgemeinden eine deutlich höhere Anzahl Fahrten auf. Zum Beispiel werden zwischen der Stadt Zürich und der Gemeinde Wallisellen im Durchschnitt 28 Fahrten pro Tag mit einem Velo des Ver-

6 Es wurden Fahrten mit E-Trottinetts des Anbieters VOI zwischen Basel und Allschwil ausgewertet. Die ausgewerteten Daten berücksichtigen den Zeitraum zwischen Mai 2022 und April 2023. Es wurden insgesamt 200'695 E-Trottinett Fahrten im betrachteten Zeitraum abgewickelt. Die Anzahl der abgewickelten Fahrten von/nach Allschwil beträgt durchschnittlich 15 Fahrten pro Tag.

7 Es wurden PubliBike-Fahrten mit Start/Ziel im Glattal für den Zeitraum Januar 2022 bis November 2022 ausgewertet. Insgesamt wurden 35'661 Fahrten im betrachteten Zeitraum abgewickelt. Im Glattal verfügen die Gemeinden Kloten, Opfikon, Wallisellen und Dübendorf über ein PubliBike-Angebot. Das Angebot ist stationsbasiert.

leihsystems abgewickelt und zwischen Kloten und Wallisellen nur eine halbe (siehe Abbildung 7).

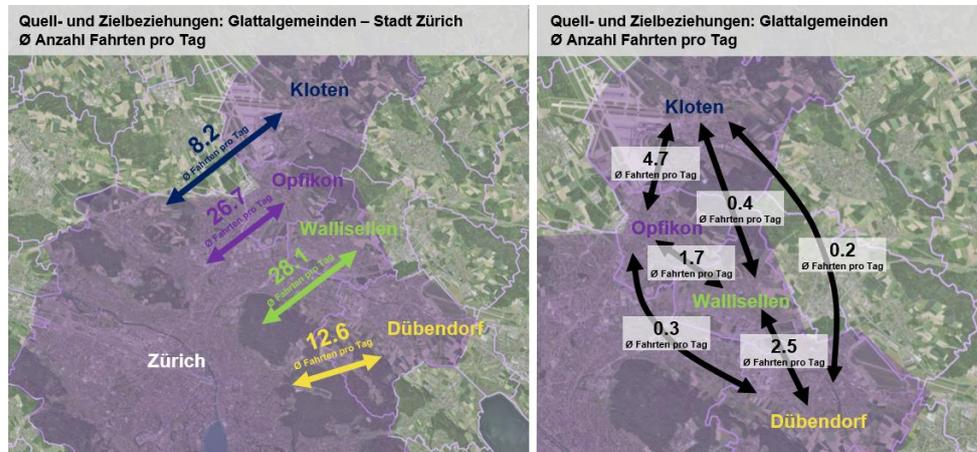


Abbildung 7: Quell- und Zielbeziehungen von PubliBike Fahrten zwischen der Stadt Zürich und den Glattalgemeinden

3.3 Substitution von Verkehrsmitteln

Eine zentrale Frage bei der Nutzung von neuen Mobilitätsangeboten ist, welche Verkehrsmittel damit substituiert werden. Bei privaten E-Bikes zeigt eine Metastudie über verschiedene internationale Studien auf, dass vor allem der ÖV (33%), der konventionelle Veloverkehr (27%), der MIV (24%) und der Fussverkehr (10%) ersetzt werden. Dabei gibt es jedoch eine grosse Streuung. In China liegt der Anteil der ÖV-Substitution signifikant höher (Bigazzi und Wong, 2020). Für geteilte E-Trottinets zeigt (Ramboll, 2020) die Substitution über verschieden Städte in den USA und Frankreich (vgl. Abbildung 8). Dort werden hauptsächlich Fusswege ersetzt, aber auch Taxifahrten (v.a. USA mit einem ÖV-System, das meist nicht mit Europa vergleichbar ist) und ÖV-Fahrten (v.a. Frankreich). 4-7% der Fahrten sind induziert, hätten also ohne das Mikromobilitätsangebot nicht stattgefunden. In der britischen Stadt Portsmouth wurde ein im Vergleich maximaler Wert von 34% MIV-Substitution ausgewiesen (The Economist, 2022).

Internationale Werte

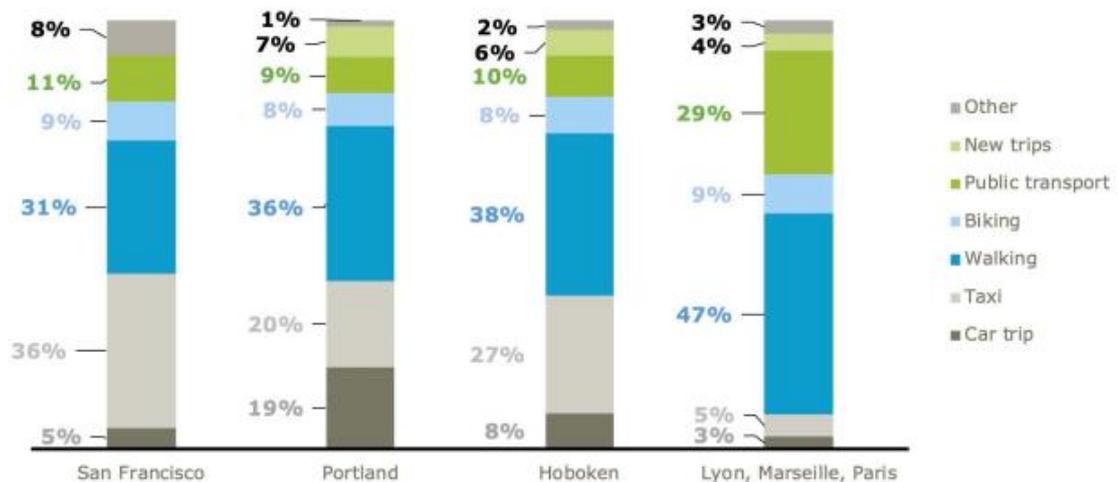


Abbildung 8 Änderung der Verkehrsmittelwahl infolge von E-Trottinets in den nordamerikanischen und französischen Städten (Ramboll, 2020)

In deutschen Städten liegt die Substitution des Umweltverbundes (Fuss-, Veloverkehr, ÖV) durch geteilte E-Trottinets bei 77%, wobei Einmalig- und Gelegentlich-Nutzende vor allem Fusswege ersetzen und Regelmässig-Nutzende den ÖV und das Bike-Sharing (Hobusch et al., 2021). Die Nutzung des eigenen Autos wurde nur in 1% der Fälle substituiert. Für 14% der Fahrten gaben die Befragten an, dass es sich um eine induzierte Fahrt handelt, vor allem durch Erstnutzer/innen.

Für die Stadt Zürich liegt ein umfassendes Entscheidungsmodell zur Verkehrsmittelwahl (Reck, 2021) vor, damit konnte die Substitution je nach Mikromobilitätstyp bestimmt werden (vgl. Abbildung 9). Allerdings gilt es den Befragungszeitraum (Juni/Juli 2020 während COVID-19-Pandemie) und die beschränkte Stichprobengrösse zu berücksichtigen (345 E-Trottinett-Fahrten). Wesentliche Unterschiede resultieren nicht nur aus der Differenzierung nach E-Trottinets und E-Bikes, sondern auch nach Sharing-Angebot bzw. Privatbesitz. Private E-Bikes ersetzen zu 32% Autofahrten, während geteilte E-Bikes dies nur selten tun. Sie substituieren vor allem Fahrten mit ÖV, mit dem Velo und Wege zu Fuss. Private E-Trottinets und E-Bikes ersetzen Fusswege, aber mit 21% bzw. 32% auch zu einem substantziellen Anteil Autofahrten (siehe Abbildung 9). Geteilte E-Trottinets führen zu einer hohen Substitution von Fusswegen (52%) und in deutlich geringerem Masse von Autofahrten. Des Weiteren kann eine grosse Distanzabhängigkeit bei der Substitution festgestellt werden. Bei kurzen Wegen bis max. 1.5 km wird vor allem der Fussverkehr substituiert, bei längeren Wegen vor allem der Veloverkehr (bei geteilten E-Bikes) und der ÖV (bei geteilten E-Trottinets). Induzierte Fahrten können mit dem gewählten Modellansatz nicht ausgewiesen werden.

Auswertungen aus der Schweiz

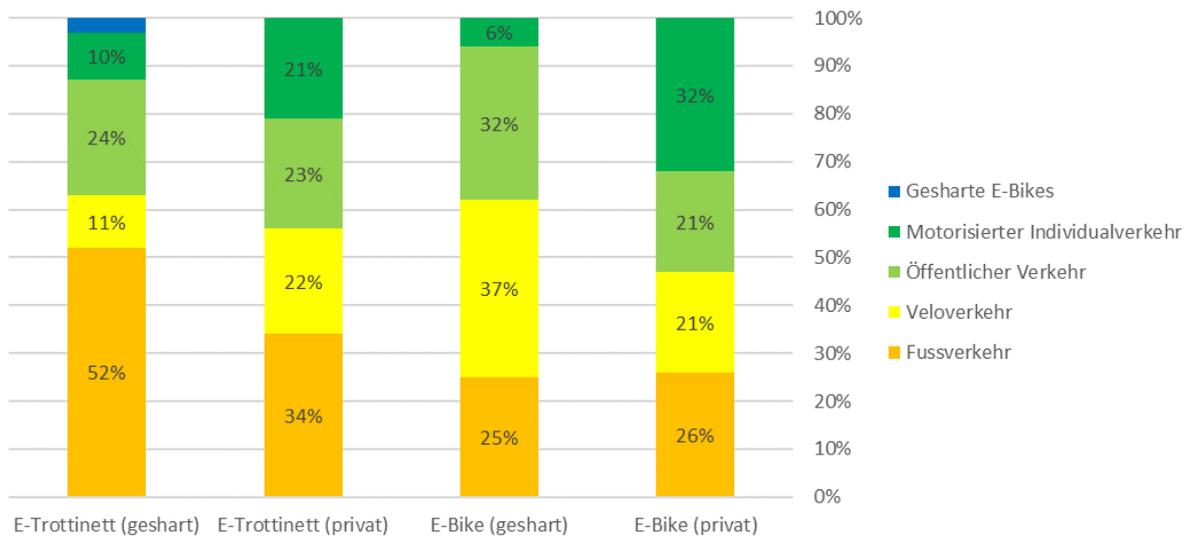


Abbildung 9 Substitution der Verkehrsmittel (in Bezug auf Anzahl Fahrten) durch die Mikromobilität in Zürich, Quelle: (Reck, 2021)

3.4 Verkehrliche Wirkungen

Der Wissensstand zu den gesamtverkehrlichen Wirkungen der Mikromobilität ist derzeit noch bescheiden. (Schmid et al., 2022) weisen für den gesamten Bereich der Shared Mobility einen Mangel an belastbaren Grundla-

Datenlücken vorhanden

gen zu den verkehrlichen Wirkungen von einzelnen Geschäftsmodellen aus. Die Lücken seien durch Pilotprojekte und die Forschungsagenda des Bundes möglichst rasch zu schliessen. Und auch zu privaten Fahrzeugen der Mikromobilität gibt es kaum Grundlagen. Beispielsweise werden im Mikrozensus 2021 des Bundes unter dem Begriff «fahrzeugähnliche Geräte» viele Fortbewegungsmittel gesammelt und bei Auswertungen bzw. Graphiken dem Verkehrsmittel «übrige» zugeordnet. Während in der Schweiz eine Verkaufsstatistik zu privaten Velos und E-Bikes über den Branchenverband Velosuisse existiert (im Jahr 2021 wurden rund 494'000 Velos verkauft, wovon rund 187'000 E-Bikes sind), fehlt zudem eine solche für private E-Trotinetts. Hierzu existieren nur Schätzungen. Für den Sharing-Bereich weist der Branchenverband CHACOMO rund 8'200 E-Trotinetts und 10'700 Velos in der Schweiz aus.

Als Grundlage für die verkehrlichen Wirkungen innerhalb der Stadt gilt die Nutzung der Mikromobilitätsangebote, wie sie in den ersten Studien zur Schweiz, v.a. von (Reck, 2021) und (Moser et al., 2021), beschrieben wird. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass E-Trotinetts vor allem für kurze Strecken (< 2.5km), in der Innenstadt oder bei Universitäten, zu Randzeiten und in der Nacht, für Freizeitwege, in der Ebene, in Zeiten ohne Niederschlag und bei geringen Zugangswegen benutzt werden. E-Bikes werden vor allem für vergleichsweise längere Strecken (1-5km), in der Innenstadt oder zwischen der Innenstadt und anderen Stadtgebieten, in Spitzenzeiten, für Pendlerwege, sowohl bergauf als auch bergab und in Zeiten ohne Niederschlag verwendet. Beide Fahrzeugkategorien dürften in 30-50% mit dem ÖV kombiniert werden. Die bisher gemessene Nachfrage auf Relationen zwischen Stadt und Agglomeration fällt gegenüber der Nachfrage auf Relationen, die nur in der Stadt liegen, deutlich ab.

Tendenzen in der Nutzung

Die Beurteilung der Mikromobilität in Bezug auf städtische Mobilitäts- und Verkehrsstrategien ist aus heutiger Sicht ambivalent. Die Wirkungen werden vor allem durch das individuelle Nutzendenverhalten bestimmt. Insbesondere private bzw. individuell genutzte E-Trotinetts dürften eher autoaffinere Nutzer/innen ansprechen (Moser et al., 2021). Die geteilte Mikromobilität hat aber kurzfristig wenig Potenzial, die Verkehrsleistung insgesamt oder diejenige des MIV zu reduzieren, da gemäss vorliegenden Studien vor allem der ÖV sowie der FVV substituiert werden und induzierte Fahrten entstehen. Insbesondere die Verlagerung von kurzen Fusswegen zur Mikromobilität ist von den Städten unerwünscht (auch bzgl. Gesundheitswirkung). Längerfristig könnte das Potenzial der geteilten Mikromobilität grösser sein, vor allem wenn die Multimodalität zunimmt oder mehr intermodale Reiseketten durchgeführt werden, bspw. durch Integration der Mikromobilitätsangebote in breit genutzte Mobilitäts-Apps. Die geteilte Mikromobilität kann eine Ergänzung zum ÖV-Angebot darstellen, und zwar dort, wo es Schwächen hat (bspw. Randzeiten, Erschliessungslücken, Tangentialwege, hohe Auslastungen). Längerfristig dürften sich zudem die Mobilitätswerkzeuge verändern, wobei der Verzicht auf einen Autobesitz infolge Mikromobilitätsangebot eher gering ausfallen dürfte. (Moser et al., 2021) kommen zum Schluss, dass sich heute die Effekte hinsichtlich ÖV-Ergänzung und ÖV-Substitution bei der Mikromobilität etwa ausgleichen. Dies sei sichtbar in den Antworten ihrer Befragung, bei der je 20-30% der Befragten

Bezug zu städtischen Mobilitäts- und Verkehrsstrategien

angegeben haben, dass sie infolge der Nutzung der geteilten Mikromobilität ihr ÖV-Abo nicht erneuern bzw. ein ÖV-Abo neu erwerben möchten. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die Nutzung der geteilten Mikromobilität dazu führen dürfte, dass auch private E-Trottinets und E-Bikes angeschafft werden, die wiederum eine günstigere Substitution von Verkehrsmitteln aufweisen (Reck, 2021).

(Mosca et al., 2022) schätzen die verkehrlichen Wirkungen der Mikromobilität in der Stadt Zürich für das Jahr 2025 anhand von zwei Szenarien ab. Diese beschreiben eine ökologisch ausgerichtete Mikromobilitätswelt (mit optimaler Ergänzung des ÖV) bzw. eine flexible, konsumorientiertere Mobilitätswelt (Substitution aller Verkehrsmittel, höherer Anteil an induzierten Fahrten). Dabei werden 1.5% bis 2.0% aller Personenwege bzw. 0.5% bis 0.6% aller Personenkilometer mit der Mikromobilität zurückgelegt (E-Bikes, E-Trottinets, sowohl geteilt als auch privat). Dabei zeigt sich, dass in beiden Szenarien die Bedeutung der elektrischen Mikromobilität bescheiden bleibt und keine Revolution der Mobilitätswerkzeuge zu erwarten ist. Für andere Städte liegen keine fundierten Abschätzungen zu den verkehrlichen Wirkungen vor.

Anteil an Gesamtmobilität beschränkt

Das räumlich übergreifende Verlagerungspotenzial (an der Schnittstelle zwischen Stadt und Agglomeration) scheint für geteilte Mobilitätsangebote bescheiden zu sein. Darauf deutet eine Auswertung von heute abgewickelten Fahrten mit Velos bzw. E-Bikes zwischen der Stadt Zürich und den Glattalgemeinden hin. Im Durchschnitt werden lediglich 0.6 Fahrten pro Velo bzw. E-Bike pro Tag auf diesen Strecken abgewickelt (Flottengrösse im Glattal: 180 Velos). Wie Tabelle 4 darstellt, sind die Anteile am Gesamtverkehr, der auf Basis des Gesamtverkehrsmodells (GVM) Zürich mit Zustand 2018 ermittelt wurde, damit sehr gering. Unter der Annahme, dass die geteilten Velos mit maximalen Ausleihraten (international treten gemäss Aussagen der Anbieterfirmen bis zu 20 Fahrten pro Velo pro Tag auf, in der Stadt Zürich liegt die Ausleihrate heute bei ca. 2 Fahrten pro Velo pro Tag) genutzt würden, könnten mit der bestehenden Flotte maximal 3% der Wege mit den geteilten Velos abgewickelt werden.

Verlagerungspotenziale bei gemeindeübergreifenden Fahrten

Quell- und Zielbeziehungen	GVM ZH Quell- und Zielfahrten Fz./Tag [DWV, 2018]	Ist-Zustand: Ø 0.6 Fahrten pro Velo pro Tag		Annahme: Ø 20 Fahrten pro Velo pro Tag	
		PubliBike Ø Quell- und Zielfahrten pro Tag	Anteile PubliBike-Fahrten an GVM ZH	PubliBike Ø Quell- und Zielfahrten pro Tag	Anteile PubliBike-Fahrten an GVM ZH
Zürich ↔ Kloten	44'094	8.2	0.02 %	274	0.6 %
Zürich ↔ Wallisellen	32'166	28.1	0.09 %	934	2.9 %
Zürich ↔ Opfikon	31'664	26.7	0.08 %	886	2.8 %
Zürich ↔ Dübendorf	31'734	12.6	0.04 %	419	1.3 %

Tabelle 4: Verlagerungspotenziale von PubliBike Fahrten auf den Quell- und Zielverkehr zwischen der Stadt Zürich und den Glattalgemeinden

Folglich sind die Verlagerungspotenziale selbst bei einer maximalen Ausleihraten eher bescheiden. Eine Aktivierung von Teilpotenzialen ist jedoch

grundsätzlich möglich. Eine Voraussetzung dafür könnten eine durchgängigere und sicherere Veloinfrastruktur sowie sogenannte «Mobilitätshubs» darstellen (siehe Abschnitt 3.5).

3.5 Mobilitätshubs

An Mobilitätshubs werden verschiedene Mobilitätsangebote miteinander verknüpft, sodass dort ein attraktives Umsteigen stattfinden kann. Zudem weisen Mobilitätshubs in der Regel auch nicht-verkehrliche Angebote auf. Im Rahmen von laufenden Konzeptionen und Pilotprojekten zu Mobilitätshubs wird angestrebt, die Standorte dezentral in der Stadt zu verteilen, um intermodale Wege zu fördern, insbesondere dort, wo der ÖV Schwächen aufweist (v.a. Feinverteilung). Die Mobilitätshubs werden dabei an ÖV-Haltestellen sowie bei Nutzungsschwerpunkten platziert, sodass sie unmittelbar neben guten Angeboten für die An- und Weiterreise angesiedelt sind. Pilotprojekte gibt es an ausgewählten Bahnhöfen (bspw. Pilotprojekt der BLS an den Bahnhöfen Bern Bümpliz Nord und Bern Weissenbühl) sowie an Haltestellen des öffentlichen Nahverkehrs oder bei dichten Wohnsiedlungen (Pilotprojekt «ZüriMobil» der VBZ mit 14 Stationen in Zürich).

Laufende
Pilotprojekte und
Planungen

Mit diesen laufenden Pilotprojekten konnten erste Erfahrungen mit Mobilitätshubs gewonnen werden. An den Umsteigeorten sollte eine einfache und schnelle Bedienung sowie eine hindernisfreie Nutzung gewährleistet sein. Darüber hinaus erleichtern klare Ausweisungen zu Abstellzonen, ausreichende Platzverhältnisse und ein einheitliches Design die Benutzerfreundlichkeit und die Handhabung der Anlagen. Die Umsetzung beider Konzepte von BLS und VBZ folgt einem Bottom-Up-Prinzip, bei dem die Angebote zunächst getestet werden, bevor sie breiter in der Planung und Umsetzung eingesetzt werden. Durch solche Pilotprojekte können Vorteile der kombinierten Mobilität aufgezeigt, die politische Diskussion lanciert und die gesellschaftliche Akzeptanz erhöht werden.

Bisherige
Erkenntnisse

Zur verkehrlichen Wirkung von Mobilitätshubs bestehen schweizweit derzeit erst wenige Kenntnisse. Die betrachteten Beispiele in Zürich und Bern zeigen jedoch, dass fast die Hälfte der Verleih-Angebote an den Stationen in Kombination mit dem ÖV genutzt werden. Ein geringer Kundenanteil beim Pilotprojekt der BLS gab zudem an, vor der Nutzung der Angebote mit dem Auto zum Bahnhof gefahren zu sein. Die verkehrlichen Auswirkungen können noch nicht im vollen Umfang gemessen werden, da in den Pilotprojekten oft nur eine geringe Zahl von Fahrzeugen an den Stationen vorhanden ist. Eine Veränderung der Fahrgastzahlen im ÖV lässt sich daher derzeit weder bei den Kundinnen und Kunden der BLS noch bei der VBZ erkennen.

Verkehrliche
Wirkungen

3.6 Massnahmen zur Einflussnahme auf Nutzungsmuster

Soll über die neuen Angebote die Reduktion des MIV im städtischen Umfeld begünstigt werden, können, wie Tabelle 5 aufzeigt, verschiedene Ansätze der Regulierung verfolgt werden:

Ansätze bzgl. Nutzungsmuster und Verkehrsnachfrage

Massnahme	Sharing-Angebote	Private Fahrzeuge
Abstimmung der Flächenbereitstellung auf Umsteigevorgänge und Eigenschaften von Verkehrsdrehscheiben, bspw. Reservation von einfach zugänglichen Flächen für die Mikromobilität bei identifizierten Quartierdrehscheiben	x	x
Berücksichtigung von Mikromobilitätsangeboten in Mobilitätskonzepten von Verwaltung, Betrieben und Area-len zur Reduktion der MIV-Nutzung	x	x
Aufnahme der Mobilitätsformen in städtische Gesamtverkehrskonzepte und kommunale Richtpläne	x	x
Vorantreiben des Ausbaus der Veloinfrastrukturen, damit die Nutzung möglichst sicher und attraktiv ist	x	x
Räumliche Beschränkungen von Bedienegebieten, Limitierung von Flottengrössen bzw. Formulierung von Kriterien zur Flächenbereitstellung durch die öffentliche Hand mit dem Ziel einer vorteilhaften Verkehrsmittelkombination bzw. -substitution (z.B. periphere Gebiete, Gebiete mit ÖV-Lücken; stellt jedoch ein Zielkonflikt mit der Nachfragemaximierung seitens Anbieterfirmen dar)	x	
Förderung von Pilotprojekten mit Teilangeboten in ausgewählten Räumen, Generierung von weiteren Erkenntnissen	x	
Integrationspflicht der Angebote in städtische, verkehrsmittelübergreifende Buchungssysteme und -plattformen zur Förderung der multimodalen Mobilität	x	

Tabelle 5: Massnahmen zur Einflussnahme auf Nutzungsmuster

4. Ökobilanz

Zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Mikromobilität sind alle drei Dimensionen (ökologisch, sozial und ökonomisch) zu betrachten. Der folgende Abschnitt fokussiert auf die ökologische Dimension bzw. die Ökobilanz (entstehende Treibhausgasemissionen ohne Kostenbetrachtung) von Sharing-Angeboten. In Bezug auf die Ökobilanz ist zwischen den vier Phasen Produktion und Transport vom Produktions- zum Nutzungsort, Bereitstellung der Verkehrsinfrastruktur, Fahrzeugbetrieb und dem Lebensende zu unterscheiden. Der Betrieb besteht aus Fahrzeugnutzung, Betriebsfahrten für die Sharing-Modelle und Unterhalt des Fahrzeugs (Mosca et al., 2022).

Übersicht

Phase	Relevante Grössen
Produktion der Fahrzeuge und Transport zum Bestimmungsort	<ul style="list-style-type: none"> — Verwendetes Primär- und Sekundärmaterial — Energieproduktion für Prozess — Energiebedarf für Transport (v.a. China – Europa)
Bereitstellung der Verkehrsinfrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> — Verwendetes Primär- und Sekundärmaterial — Strassenunterhalt — Entsorgung der Infrastruktur
Fahrzeugbetrieb	<ul style="list-style-type: none"> — Verwendeter Strommix — Entstehende Betriebsfahrten — Eingesetzte Betriebsfahrzeuge — Unterhalt an den Fahrzeugen — Lebensdauer
Lebensende der Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> — Energie für die Entsorgung — Wiederverwendung von Stahl und Aluminium

Tabelle 6 Übersicht relevante Einflussgrössen Ökobilanz über alle «Lebensphasen»

Ökobilanzdaten von E-Bikes sind etabliert. Hierzu bestehen verschiedene Grundlagen, bspw. (Leuenberger und Frischknecht, 2010). Da E-Trottinets im Sharing-Modell ein eher junges Phänomen sind, gibt es dazu noch wenige Forschungsarbeiten.

4.1 Analyse pro Phase

Während bei den E-Bikes viele verschiedene Modelle im Einsatz sind, beziehen die Sharing-Anbieter die E-Trottinets im Wesentlichen von zwei Herstellern, die in China ihre Produktionsanlagen haben. Ein durchschnittliches E-Trottinett im Sharing-Betrieb ist 18kg schwer und hat einen 330W-Motor. Die Batterie hat eine durchschnittliche Kapazität von rund 560Wh und eine Reichweite von ca. 42km (Mosca et al., 2022). Die wichtigsten Materialien von E-Trottinets sind Aluminium (46%), eine Lithium-Ionen-Batterie (16%), ein elektrischer Motor (16%) und Gummi- und Plastikteile (17%). Die Aluminium-Komponenten sind für 65% der Treibhausgasemissionen während der Produktion verantwortlich und die Batterie für 12% (Severengiz et al., 2020). Dementsprechend ist in der Produktion die Minimierung des Aluminiumanteils bzgl. Ökobilanz zentral. Es besteht die Mög-

Produktionsphase

lichkeit, rezykliertes Aluminium einzusetzen oder andere Materialien zu verwenden, wobei jedoch das Fahrzeuggewicht in der Regel zunimmt. Ein weiterer Punkt ist ein Design, das eine Austauschbarkeit von Bauteilen ermöglicht, sodass einfach Reparaturen vorgenommen werden können. Insbesondere die Batterie sollte einfach austauschbar sein, was zudem im Betrieb von Fahrzeugflotten zu weniger Transportfahrten infolge Laden der Batterie führt.

Als wichtigste zwei Parameter in der Betriebsphase von Sharing-Angeboten werden die Lebensdauer der eingesetzten Fahrzeuge sowie die Art und Länge der Betriebsfahrten bestimmt. In einer der ersten Studien zu E-Trotinetts im Sharing-Modell wurde North Raleigh USA betrachtet, als Betriebsfahrzeuge wurden Diesel-Vans angenommen (Hollingsworth et al., 2019). Die durchschnittliche Lebensdauer der E-Trotinetts lag dabei bei knapp 11 Monaten. Eine ITF-Studie aus dem Jahr 2020 hat bereits eine deutlich höhere Lebensdauer von zwei Jahren angenommen (Cazzola und Christ, 2020). Auch zu den zurückgelegten Distanzen der Betriebsfahrzeuge gibt es in den beiden Studien unterschiedliche Angaben. In einer anderen Studie, die in Brüssel durchgeführt wurde, wird ausgewiesen, dass die Länge der zurückgelegten Distanzen der Betriebsfahrzeuge von der Grösse der Stadt abhängig ist (Moreau et al., 2020). Ausserdem zeigt diese Studie auf, dass die Lebensdauer der E-Trotinetts stetig zunimmt. Über den Unterhalt von E-Trotinetts im Sharing-Modell ist noch wenig bekannt, also wie viele E-Trotinetts tatsächlich repariert werden, was (nicht) repariert wird und wie viel Betriebsfahrten dies auslöst (Severengiz et al., 2020).

Betriebsphase
bei geteilten
E-Trotinetts

Anbieter von geteilten E-Trotinetts in der Schweiz geben an, eine Lebensdauer von bis zu 5 Jahren zu erreichen.⁸ Hierfür werden unter anderem Reparaturen in einer Werkstatt vor Ort vorgenommen, die über ein eigenes Ersatzteillager verfügt. Dabei muss aber eine Mindestflottengrösse erreicht werden, damit die Kosten auf dem Markt getragen werden können. Beschädigte E-Trotinetts werden meist zerlegt und die Teile nach Möglichkeit wiederverwendet. Zudem werden (virtuelle) Abstellverbotszonen in der Nähe von Gewässern umgesetzt, um Vandalismus vorzubeugen. Gemäss Aussagen von Anbieterfirmen stellt Vandalismus in der Schweiz im internationalen Vergleich ein geringes Problem dar. Betriebsfahrten sind insbesondere für das «Rebalancing», also das räumliche Umverteilen von Fahrzeugen, notwendig. Hierfür setzen die Anbieterfirmen von geteilten E-Trotinetts teilweise freiwillig Elektrofahrzeuge ein. Eine effiziente Bündelung von Fahrten liegt auch im Interesse des Anbieters, hierfür werden bereits verschiedene Massnahmen umgesetzt (bspw. Zonenbildung). Finanzielle Anreize für Nutzer/innen, das Rebalancing selbst vorzunehmen, bspw. über eine Fahrt von einer nachfrageschwachen- in eine nachfragestarke Zone, haben nur begrenztes Potenzial und können dementsprechend keinen grossen Anteil an Betriebsfahrten ersetzen. Pilotprojekte zum Batteriewechsel durch Nutzer/innen wurden durch Anbieterfirmen von E-Trotinetts durchgeführt, fanden allerdings bisher keine breite Umsetzung.

8 Gemäss Interview mit TIER zum Sharing-Angebot in der Stadt Zürich (31.05.23).

Bei geteilten Velos sind ebenfalls die Lebensdauer und die Betriebsfahrten massgebend. Dabei werden jedoch meist höhere Lebensdauern als bei E-Trotinetts erreicht. Der Anbieter des Bikesharing-Systems in Luzern geht von einer durchschnittlichen Lebensdauer von 7 Jahren aus.⁹ Für die Wartung und Reparatur der Velos werden häufig städtische Sozialpartner einbezogen, was von den Städten oft so gefordert wird. Bei den eingesetzten Velos gilt es zu beachten, dass Bikesharing-Systeme vor allem von den Städten bestellt werden und die Anbieter dem Wettbewerb ausgesetzt sind. Dementsprechend müssen die eingesetzten Fahrzeuge vor allem in Bezug auf Kosten überzeugen. Die Ökobilanz steht – sofern im Pflichtenheft nicht anders gefordert – eher im Hintergrund, auch bei Betriebsfahrten, die noch kaum mit Elektrofahrzeugen durchgeführt werden.

Betriebsphase
beim Bike-Sharing

In einer Gesamtbetrachtung der Emissionen ist schliesslich die Substitution von Verkehrsmitteln relevant, also welches Verkehrsmittel die Nutzer/innen gewählt hätten, wenn das Angebot der Mikromobilität nicht vorhanden gewesen wäre. Je nach Annahmen und Quelle streuen die Treibhausgasemissionen der elektrischen Mikromobilität, sie dürften aber deutlich über denjenigen des Fussverkehrs und des klassischen, nicht-elektrischen Veloverkehrs liegen. (Cazzola und Christ, 2020) gehen davon aus, dass private E-Trotinetts und E-Bikes geringere Treibhausgasemissionen als der öffentliche Verkehr (im Durchschnitt) haben, während geteilte E-Trotinetts und E-Bikes höhere Treibhausgasemissionen aufweisen. Eine Verlagerung vom ÖV auf geteilte E-Trotinetts und E-Bikes würde sich folglich negativ auswirken. Würde die Lebensdauer der Sharing-Fahrzeuge höher als zwei Jahre ausfallen und würden die Fahrten von Betriebsfahrzeugen reduziert werden, würde der ÖV hingegen eine schlechtere Treibhausgasbilanz als geteilte E-Trotinetts und E-Bikes aufweisen. Dies geht aus dem Treibhausgasvergleich von (Cazzola und Christ, 2020) hervor. Am höchsten sind die durchschnittlichen Treibhausgasemissionen bei privaten Autos (MIV). Können Nutzer/innen vom MIV angezogen werden, verbessert sich folglich die Treibhausgasbilanz. Dementsprechend könnte die Mikromobilität eine Rolle bei intermodalen Wegen (bspw. in Kombination mit Mobilitätshubs) oder bei Mobility-as-a-Service einnehmen, um MIV-Nutzenden eine attraktive Alternative anzubieten.

Wirkungen infolge
Verkehrsmittelwahl-
änderung

(Moreau et al., 2020) schliesst explizit die Phase Lebensende aus ihrer Ökobilanz aus, da zu wenig über das Lebensende der E-Trotinetts bekannt ist. (Severengiz et al., 2020) gehen davon aus, dass die Geräte geschreddert werden, und rechnet die Energie dieses Prozesses dazu. Gemäss Aussagen von Sharing-Anbietern haben diese teilweise begonnen, ihre «alten» E-Trotinetts und Velos an Private zu verkaufen, um die Lebensdauer zu verlängern bzw. die Ökobilanz weiter zu verbessern («Second Life»). Dabei entsteht jedoch ein administrativer Aufwand. Zudem muss die korrekte Entsorgung nach der Nutzungsphase bzw. dem zweiten Leben sichergestellt werden. Im Allgemeinen könnte der Zeitpunkt der «Ausflottung» bzw. die Lebensdauer der eingesetzten Fahrzeuge im Sharing-Betrieb über ein Monitoring geprüft werden, was bisher in Schweizer Städten noch kaum gemacht wird.

Lebensende

9 Gemäss Interview mit Nextbike zum Sharing-Angebot in der Stadt Luzern (31.05.23).

Zusammengefasst kommt die Produktionsphase der Fahrzeuge auf den relevantesten Anteil bzgl. Energie und Treibhausgasemissionen. Die Ausprägung bzw. die Emissionen pro Kilometer werden dann von der Lebensdauer bzw. der Fahrleistung eines Gerätes bestimmt. Die Anzahl und Länge der Betriebsfahrten sowie die eingesetzten Betriebsfahrzeuge sind ebenfalls relevant für die Ökobilanz. Der Transport vom Herstellungs- zum Nutzungsort und die Infrastruktur sind gemäss Literatur zu vernachlässigen, da im Vergleich zu den anderen Lebensphasen nur wenige Emissionen entstehen.

Fazit über alle Phasen

4.2 Massnahmen zur Verbesserung der Ökobilanz

Soll die ökologische Nachhaltigkeit stärker berücksichtigt werden, werden den Städten Ansätze in der Regulierung der elektrischen Mikromobilität wie in Tabelle 7 aufgeführt empfohlen (Mosca et al., 2022):

Massnahmen zur Verbesserung der Ökobilanz

Massnahme	Sharing-Angebote	Private Fahrzeuge
Zielvorgaben von Fahrzeuglebensdauern und Wiedergebrauch von Materialien am Lebensende der Fahrzeuge, Berücksichtigung von Second-Life-Einsätzen	x	
Monitoring von Fahrzeuglebensdauer und Betriebsfahrten	x	
Zielvorgaben bei Neufahrzeugen in Bezug auf Aluminiemeinsatz und auf ein Produktedesign, dass den einfachen Austausch von Bauteilen ermöglicht	x	
Vorgabe von lokalen Werkstätten für die Reparatur und den Unterhalt der eingesetzten Fahrzeuge	x	
Vorgabe von emissionsarmen Betriebsfahrzeugen für Anbieterfirmen (bspw. E-Cargovelos)	x	
Schaffung von Anreizen zur Reduktion der betrieblichen Fahrten, bspw. über ein Bonus-System für gewisse Abstellzonen	x	

Tabelle 7: Massnahmen zur Verbesserung der Ökobilanz

5. Verkehrssicherheit

Im folgenden Kapitel werden vor allem E-Trotтинetts und E-Bikes beschrieben, wobei auch Bezüge zu Velos vorgenommen werden. Dabei wird ausschliesslich die Verkehrssicherheit adressiert, die Produktesicherheit wird in der vorliegenden Studie vernachlässigt.

5.1 Konfliktpotenzial

Bei Fahrten mit E-Trotтинetts treten Konflikte im Strassenraum auf. Im Rahmen einer Befragung in Deutschland wurden die Konflikterfahrungen von E-Trotтинett-Nutzenden sowie von Fussgänger/innen und Velofahrer/innen untersucht (difu, 2022). E-Trotтинett-Nutzende berichten vor allem von Konflikten mit anderen Personen, die zu einem Ausweichen und zu einer verlangsamten Fahrt führen (vgl. Abbildung 10). Tatsächliche Unfälle treten häufiger allein (Sturz) als mit weiteren Beteiligten (Zusammenstoss) statt. Ein Drittel aller E-Trotтинett-Nutzenden gibt an, bisher keine Konflikte erlebt zu haben.

Konflikte von E-Trotтинett-Nutzenden

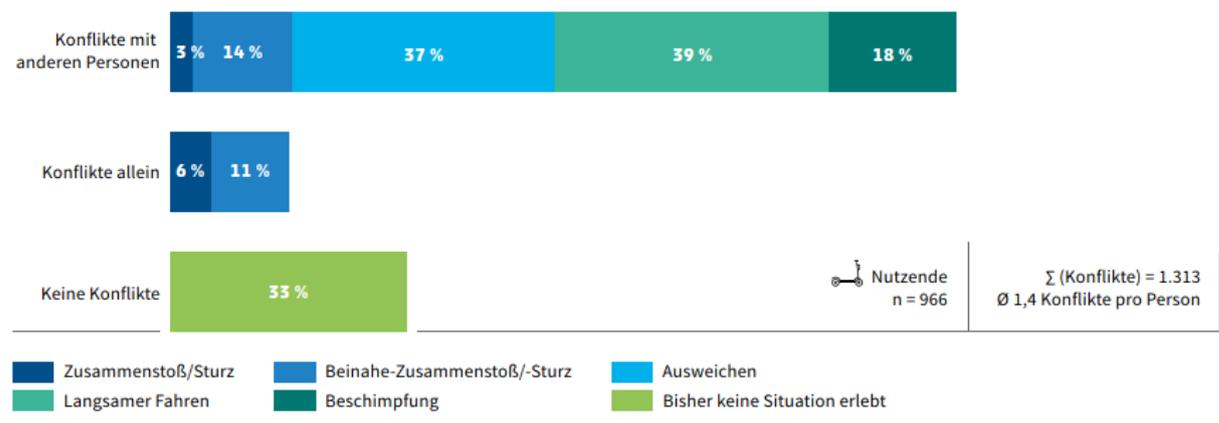


Abbildung 10 Konflikterfahrung von E-Trotтинett-Nutzenden (difu, 2022), Mehrfachnennungen waren möglich

Fussgänger/innen berichten vor allem von Konflikten mit parkierten E-Trotтинetts und solchen mit E-Trotтинetts im Fahrbetrieb (vgl. Abbildung 11). Viele Fussgänger/innen geben an, parkierten und fahrenden E-Trotтинetts ausweichen zu müssen und eine Verärgerung zu spüren. 17% aller befragten Fussgänger/innen geben an, einen Zusammenstoss/Sturz mit parkierten E-Trotтинetts erlebt zu haben, bei 18% sind keine Konflikte aufgetreten. Velofahrer/innen geben deutlich weniger Konflikte an als Fussgänger/innen. 40% aller befragten Velofahrenden haben keine Konflikterfahrungen mit E-Trotтинetts gemacht. Konflikte werden vor allem in Bezug auf fahrende E-Trotтинetts angegeben, wobei Ausweichen, langsames Fahren und Verärgerung die häufigsten Folgen waren. Von allen befragten Gruppen wird bei Konflikten mit anderen Beteiligten die Konfliktursache vor allem bei den anderen Beteiligten gesehen (difu, 2022). Zudem ist davon auszugehen, dass sich vor allem Personen auf geteilten Flächen unsicher fühlen, die nicht selbst E-Trotтинetts benutzen (Steinemann et al., 2023).

Konflikte im Fuss- und Veloverkehr

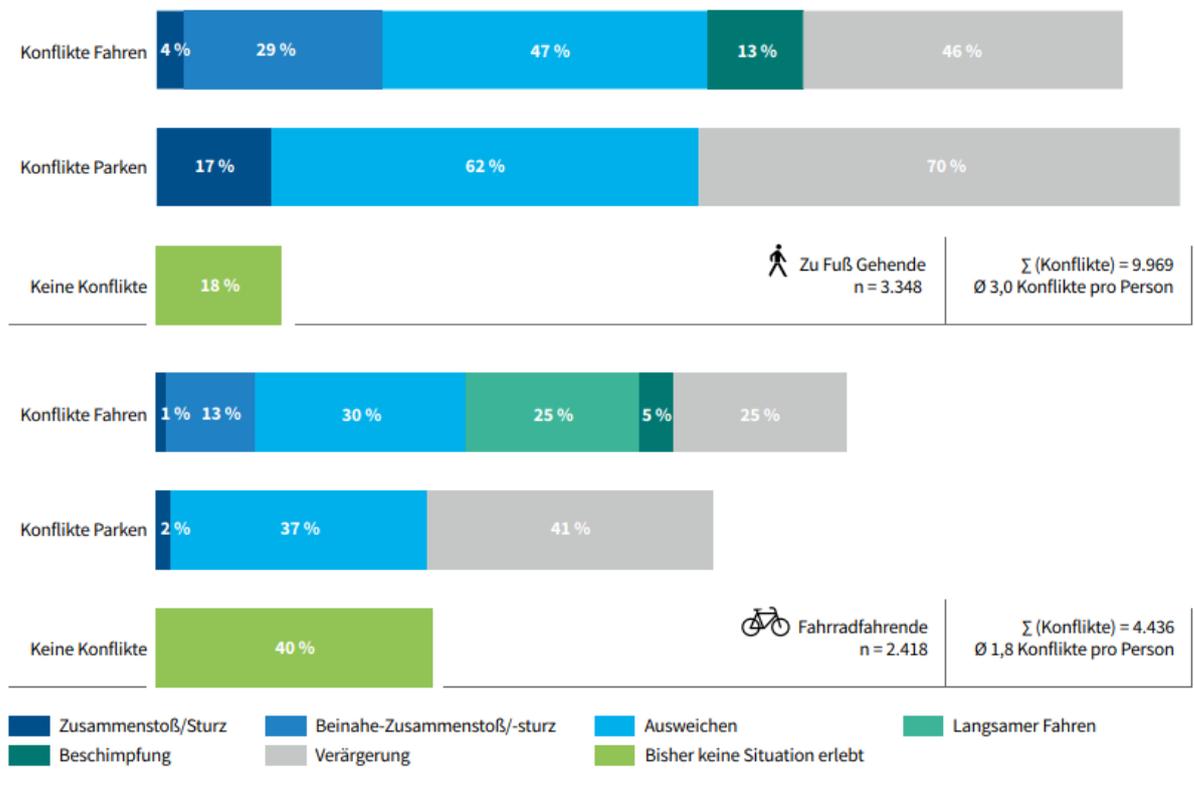


Abbildung 11 Konflikterfahrung von Fussgänger/innen und Velofahrer/innen (difu, 2022), Mehrfachnennungen waren möglich

Beobachtungen zeigen, dass bei E-Trotinetts insbesondere das Abbiegemanöver kritisch ist. Einerseits müssen dabei oft andere Fahrstreifen gequert werden, was einen Blick zurück und ein kooperatives Verhalten erfordert. Andererseits ist ein Handzeichen mit erhöhten Anforderungen bei der Balance verbunden. Hier würde ein «Fusszeichen» helfen, das aber noch nicht etabliert ist. Allgemein ist heute das Verhalten von Nutzer/innen der Mikromobilität für viele Verkehrsteilnehmenden noch nicht intuitiv verständlich. Auch die aufrechte Körperposition bei Nutzer/innen von E-Trotinetts ist im Vergleich mit anderen Verkehrsmitteln ungewöhnlich.

Kritische Situationen

Eine weitere Herausforderung für Nutzer/innen stellen Unebenheiten und Vertikalversätze dar, da E-Trotinetts häufig kleine Räder aufweisen. Aufgrund der meist kurzen Wege, die mit Mikromobilitätsfahrzeuge abgewickelt werden (vgl. Abschnitt 3.2), kommt zudem der Direktheit der Verkehrsführung eine grosse Bedeutung zu. Routen, die mit Umwegen und zusätzlichem Zeitbedarf verbunden sind, werden häufig ignoriert. So treten bei der Mikromobilität einige Verstösse bzgl. Nutzung von Fussverkehrsinfrastruktur (bspw. Fussgängerstreifen) und Rotlicht sowie Missachtungen des Vortritts auf. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass Nutzer/innen als Schutzmassnahme vor allem subjektiv gefährliche Orte vermeiden. Ein Helm wird heute selten getragen, bei privaten E-Trotinetts dürfte der Anteil der Helmtragenden höher liegen als bei geteilten Geräten (Steinemann et al., 2023).

5.2 Unfallzahlen

Gemäss der Verkehrsunfallstatistik des ASTRA wurden in den letzten beiden Jahren Unfälle gem. Tabelle 3 in der Schweiz registriert. Aufgrund der absolut geringen Unfallzahl können kaum allgemeine Aussagen zu den Kausalitäten getroffen werden. Die Suva vermutet eine grosse Dunkelziffer und geht für das Jahr 2021 von rund 2'400 Unfällen mit E-Trottinets aus.

Registrierte Unfälle

Fahrzeug	Unfälle mit Schwerverletzten		Unfälle mit Getöteten	
	2021	2022	2021	2022
<i>Bezugsjahr</i>	<i>2021</i>	<i>2022</i>	<i>2021</i>	<i>2022</i>
Fahrräder	819	769	22	19
E-Bikes	531	560	17	23
FäG	62	52	0	4
E-Trottinets	89	114	0	3

Tabelle 8 Polizeilich registrierte Unfälle in der Schweiz (ASTRA, 2023)

Gemäss einer Untersuchung der Stadt Zürich betragen die Unfälle von Verkehrsteilnehmenden mit Mikromobilitätsfahrzeugen 47 (Jahr 2019) bzw. 74 (Jahr 2020). Die Mehrheit davon machten Stürze aus, eine Minderheit Kollisionen. Gemäss den Unfallprotokollen von registrierten Unfällen mit E-Trottinets sind 31% private Fahrzeuge, 63% geteilte Fahrzeuge und bei 6% ist die Nutzungsform unbekannt (Brucks, 2021).

Werden die in der Schweiz polizeilich registrierten Unfälle im Zeitraum 2019 bis 2021 detaillierte betrachtet, zeigt sich, dass bei E-Trottinets vor allem Männer und Personen im Alter zwischen 25 und 44 Jahren verunfallten (vgl. Abbildung 12). Bei den E-Bikes sind vor allem Personen über 45 Jahren an Unfällen beteiligt. Zudem sind auch hier die Mehrheit Männer (bfu, 2023).

Verunfallte Personen

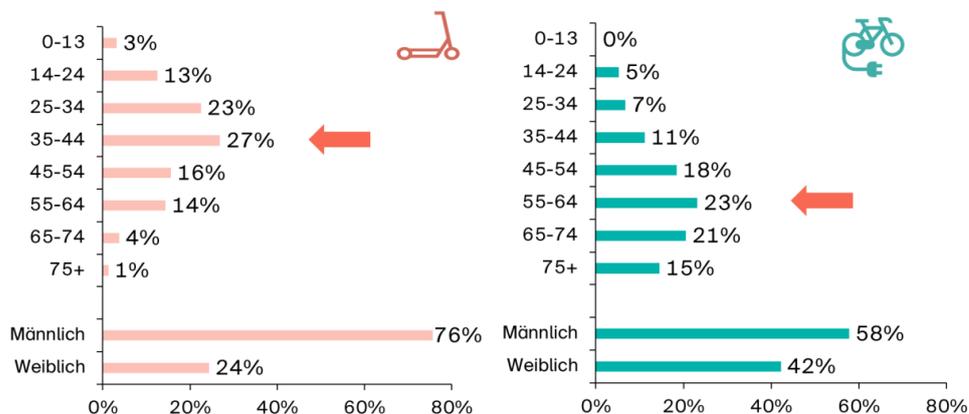


Abbildung 12 Verteilung der registrierten Unfälle mit Beteiligung von E-Trottinets und E-Bikes auf das Alter der Fahrer/innen, Zeitraum 2019-2021 (bfu, 2023)

Bei den Unfalltypen zeigen sich ebenfalls Unterschiede zwischen den verschiedenen Fahrzeugen (vgl. Abbildung 13). Während bei Velos und E-Bikes häufig Kollisionen mit anderen Verkehrsteilnehmenden auftreten, gibt

Unfalltypen

es bei E-Trottinets vor allem Alleinunfälle (bfu, 2023). Wenn sich bei E-Trottinets Kollisionen ereignen, dann vor allem mit Personenwagen und mit Verletzung der E-Trottinett-Nutzenden. Kollisionen mit Fussgänger/innen werden polizeilich kaum registriert.

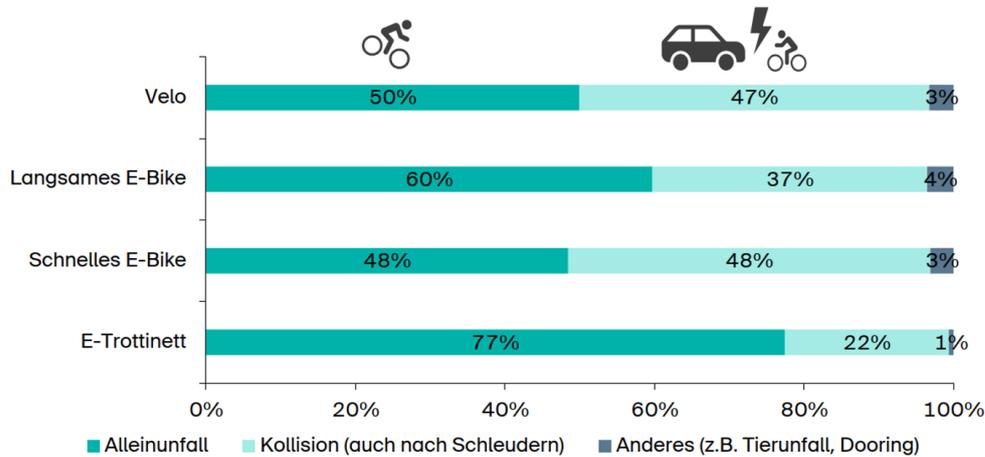


Abbildung 13 Auftretende Unfalltypen je nach Fahrzeug, Zeitraum 2019-2021 (bfu, 2023)

Die polizeilich registrierten Hauptursachen der Unfälle in der Schweiz unterscheiden sich bei E-Bikes und E-Trottinets. Während Ablenkung und eine nicht-angepasste Geschwindigkeit bei beiden Fahrzeugen einen ähnlichen Anteil aufweisen, gibt es beim Alkoholeinfluss einen grossen Unterschied. Bei über 40% der Unfälle mit E-Trottinets war Alkohol die Hauptursache. In dieser Zahl spiegelt sich die zeitliche Nutzung der E-Trottinets wider. Etwa die Hälfte der Unfälle mit E-Trottinets ereigneten sich nachts.

Registrierte Hauptursachen

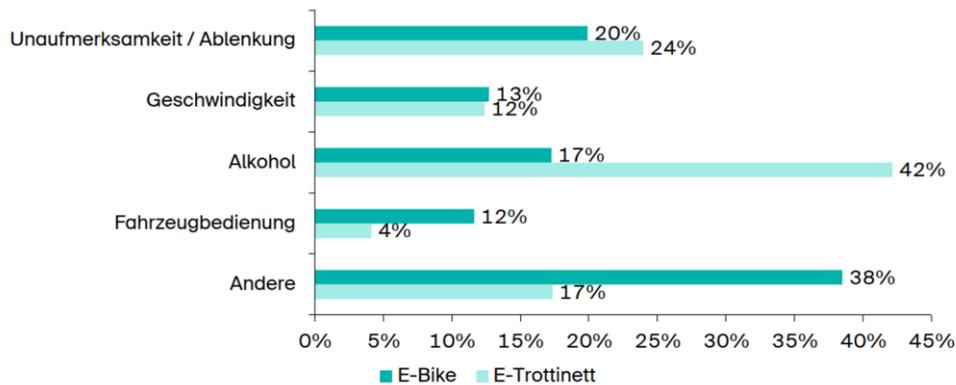


Abbildung 14 Polizeilich registrierte Hauptursachen von Unfällen mit E-Bikes und E-Trottinets, Zeitraum 2019-2021 (bfu, 2023)

5.3 Verkehrsinfrastruktur

Eine Auswertung des Portland Bureau of Transportation (PBOT, 2020) zeigt auf, dass die Ausgestaltung der Strasseninfrastruktur einen wesentlichen Einfluss auf die Anzahl Regelverstösse hat (vgl. Abbildung 15). Ist ein geschützter Radstreifen vorhanden, benutzten 8% aller E-Trottinett-Fahrer/innen das Trottoir. Ist ein solcher nicht vorhanden, waren es 39%. Bei Fahrradstrassen (in Portland sog. «Neighbourhood Greenways») wurden keine Regelverstösse auf dem Trottoir identifiziert. Zwar ist die Aus-

Zusammenhang mit Verkehrsinfrastruktur

wertung mit 128 Beobachtungen nicht repräsentativ, trotzdem zeigt sie exemplarisch eine für die kommunale Verkehrsplanung wichtige Verknüpfung von Verkehrsinfrastruktur und Nutzendenverhalten auf.

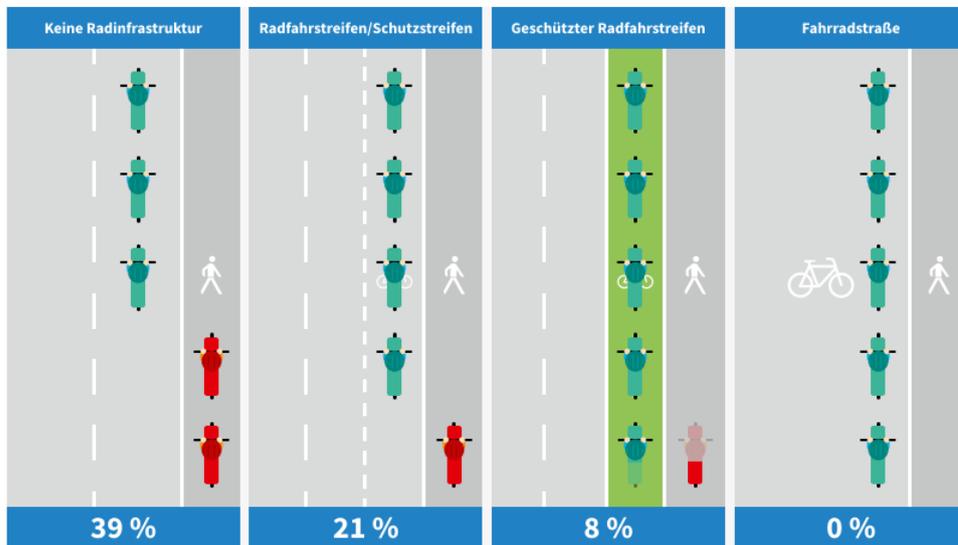


Abbildung 15 Prozentsatz der Fahrer/innen von E-Trottinets, die illegal auf dem Trottoir fahren, Erhebung aus Portland, Oregon (difu, 2022)

Bei einer Befragung von 698 Nutzer/innen von E-Trottinets in der Schweiz wird die häufige Nutzung des Trottoirs bestätigt. Nur ca. 10% (geteilte E-Trottinets) bzw. 15% (private E-Trottinets) der Fahrer/innen gaben an, nie einen Fussweg bzw. ein Trottoir zu benutzen. Ca. 25% (geteilte E-Trottinets) bzw. 35% (private E-Trottinets) nutzen wenn immer möglich Fusswege bzw. Trottoirs (Steinemann et al., 2023).

Nutzung des Trottoirs

Die sichere und attraktive Ausgestaltung der Verkehrsinfrastruktur für E-Trottinets, Velos und E-Bikes ist Bestandteil verschiedener Studien und Untersuchungen. Dabei lassen sich verschiedene Ansätze identifizieren, die grundsätzlich für alle genannten Fahrzeuge gelten:

Gestaltung der Verkehrsinfrastruktur

- Schaffung von Radstreifen und Velostrassen auf dem Strassennetz
- Entflechtung von Verkehrsströmen zur Konfliktvermeidung (separate Infrastrukturen), insbesondere wo viele Unfälle mit Velofahrenden auftreten (bspw. im Kreisverkehr)
- Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit in Konfliktbereichen des Veloverkehrs mit dem motorisierten Individualverkehr (MIV)
- Förderung der Interaktion und Kommunikation in Konfliktbereichen (Voraussetzungen: gute Sichtbarkeit, tiefe Geschwindigkeiten)
- Schaffung von Aufstellflächen für die Velofahrenden, wo das Warten sinnvoll bzw. notwendig ist («Velosack», indirekter Linksabbieger)

Bei der Planung der Infrastruktur muss berücksichtigt werden, dass Velofahrende sehr heterogen sind, was durch die neuen Mobilitäts- und Antriebsformen verstärkt wird. Es gibt unterschiedliche Anforderungen von langsameren, unsicheren Velofahrenden und den geübten, schnellen und oft weniger risikoempfindlichen Velofahrenden. In anderen Ländern wird

Heterogene Velofahrende

dieser Konflikt teilweise so adressiert, dass keine Nutzungspflicht der Veloinfrastruktur besteht, wodurch wenig risikoempfindliche Velofahrende im Sinne des «vehicular cycling» auf der MIV-Fläche fahren könnten (Livingston, 2023). Dabei haben sie sowohl die gleichen Rechte (kein Rechtshalten) als auch die gleichen Pflichten (Berücksichtigung Stopp, Rotlicht, Abbiegemarkierungen usw.) des Autoverkehrs zu berücksichtigen.

5.4 Massnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit

Zur Verbesserung der Verkehrssicherheit von E-Trotinetts und E-Bikes können verschiedene Massnahmen, wie Tabelle 9 aufführt, identifiziert werden:

Bereich	Massnahme
Infrastruktur und Betrieb	Die Infrastruktur sollte so gestaltet werden, dass die Fahrzeuge sicher benutzt werden können (bfu, 2023). Mit der aufkommenden Mikromobilität steigt der Druck auf die Erstellung von Veloinfrastrukturen weiter. Neben der baulichen Infrastruktur ist auch das Temporegime relevant für die Verkehrssicherheit. So wird die Einführung von Tempo 30 auch aufgrund der neuen Mobilitätsformen empfohlen (difu, 2022). Zudem ist auf eine adäquate Signalisation zu achten. Bei Sharing-Angeboten können darüber hinaus virtuelle Niedriggeschwindigkeits- oder Fahrverbotszonen umgesetzt werden, bei denen die Nutzung entsprechend eingeschränkt wird und die grössten Konflikte (bspw. bei Fussgängerzonen) vermieden werden können. Zur Vermeidung von Konflikten mit Fussgänger/innen können Abstellzonen für Sharing-Angebote ausgeschieden und abgetrennt werden.
Polizeiliche Kontrollen	Das Verhalten der Nutzenden ist durch die Polizei regelmässig zu kontrollieren (bfu, 2023). Dabei ist auch darauf zu achten, ob die verwendeten Geräte auch tatsächlich für den Strassenverkehr zugelassen sind. Insbesondere bei den privaten E-Trotinetts dürften viele Fahrzeuge auf den Strassen unterwegs sein, welche technischen Anforderungen des Bundes nicht erfüllen (vgl. Abschnitt 2.1).
Regulierung	Die technischen Anforderungen an die eingesetzten Fahrzeuge sind regelmässig zu überprüfen und gemäss den aktuellen Entwicklungen anzupassen. Bei Sharing-Anbieterfirmen ist darauf zu achten, dass diese ausschliesslich Fahrzeuge einsetzen, die für den Strassenverkehr zugelassen sind, was heute weitgehend gegeben sein dürfte. Zudem ist darauf zu achten, dass weiterhin ein Mindestalter zur Benutzung der Fahrzeuge erreicht sein muss.
Prävention und Sensibilisierung	Nutzende von E-Trotinetts und E-Bikes, aber auch Motorfahrzeuglenkende und Zufussgehende sind für die relevanten Regeln und Risiken zu sensibilisieren. Dabei könnte eine Fokussierung auf Erst- und Gelegenheitsnutzende den grössten Nutzen bringen. Zudem sind die Verkehrsregeln bzgl. E-Trotinetts in den Ausbildungen zum Führerausweis Kat. M zu integrieren. Bei Sharing-Fahrzeugen können Sicherheitshinweise an den Fahrzeugen angebracht (bspw. TIER in Zürich) bzw. in den digitalen Verleihplattformen integriert werden. Auch ein grober Fahrtüchtigkeitstest kann über die Applikationen der Anbieterfirmen eingebunden werden (bspw. Koordinationsübungen, wie sie teilweise bei VOI eingesetzt werden).

Tabelle 9: Massnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit

6. Synthese

6.1 Regulierungsmöglichkeiten

Für Städte ergeben sich neben der Regulierung der Angebote als solche (gem. Kapitel 2.2) verschiedene weitere Möglichkeiten, auf die Mikromobilität Einfluss zu nehmen. Die wesentlichen Ansätze in den in diesem Bericht behandelten Themen Nutzungsmuster, Ökobilanz und Verkehrssicherheit werden in der folgenden Tabelle beschrieben.

Bereich	Ansatz	E-Trottinett		E-Bike/Velo	
		geteilt	privat	geteilt	privat
Nutzungsmuster, Ökobilanz	Abstimmung der Flächenbereitstellung auf Umsteigevorgänge und Eigenschaften von Verkehrsdrehscheiben (bspw. Reservation von einfach zugänglichen Flächen für die Mikromobilität bei identifizierten Quartierdrehscheiben).	x	x	x	x
Nutzungsmuster, Ökobilanz	Berücksichtigung von Mikromobilitätsangeboten in Mobilitätskonzepten von Verwaltung, Betrieben und Arealen zur Reduktion der MIV-Nutzung	x	x	x	x
Nutzungsmuster	Aufnahme der Mobilitätsformen in städtische Gesamtverkehrskonzepte und kommunale Richtpläne	x	x	x	x
Nutzungsmuster, Verkehrssicherheit	Vorantreiben des Ausbaus der Veloinfrastrukturen, damit die Nutzung möglichst sicher und attraktiv ist	x	x	x	x
Nutzungsmuster, Ökobilanz	Räumliche Beschränkungen von Bediengebietern, Limitierung von Flottengrößen bzw. Formulierung von Kriterien zur Flächenbereitstellung durch die öffentliche Hand mit dem Ziel einer vorteilhaften Verkehrsmittelkombination bzw. -substitution (z.B. periphere Gebiete, Gebiete mit ÖV-Lücken; stellt jedoch ein Zielkonflikt mit der Nachfragemaximierung seitens Anbieterfirmen dar)	x		x	
Nutzungsmuster	Förderung von Pilotprojekten mit Teilangeboten in ausgewählten Räumen, Generierung von weiteren Erkenntnissen	x		x	
Nutzungsmuster, Ökobilanz	Integrationspflicht der Angebote in städtische, verkehrsmittelübergreifende Buchungssysteme/-plattformen zur Förderung der multimodalen Mobilität	x		x	
Ökobilanz	Zielvorgaben von Fahrzeuglebensdauern und Wiedergebrauch von Materialien am Lebensende der Fahrzeuge, Berücksichtigung von Second-Life-Einsätzen	x		x	
Ökobilanz	Monitoring von Fahrzeuglebensdauer und Betriebsfahrten	x		x	
Ökobilanz	Zielvorgaben bei Neufahrzeugen in Bezug auf Aluminiumeinsatz und auf ein Produktdesign, dass den einfachen Austausch von Bauteilen ermöglicht	x		x	
Ökobilanz	Vorgabe von lokalen Werkstätten für die Reparatur und den Unterhalt der eingesetzten Fahrzeuge	x		x	
Ökobilanz	Vorgabe von emissionsarmen Betriebsfahrzeugen für Anbieterfirmen (bspw. E-Cargovelos)	x		x	

Bereich	Ansatz	E-Trottinett		E-Bike/Velo	
		geteilt	privat	geteilt	privat
Ökobilanz	Schaffung von Anreizen zur Reduktion der betrieblichen Fahrten, bspw. über ein Bonus-System für gewisse Abstellzonen	x		x	
Verkehrssicherheit	Sensibilisierungskampagnen zu den gültigen Verkehrsregeln	x	x	x	x
Verkehrssicherheit	Durchführung von Polizeikontrollen, insbesondere zur Zulassung der verwendeten Fahrzeuge und zur Kontrolle der Fahrtüchtigkeit	x	x	x	x
Verkehrssicherheit	Vorgabe bzgl. Informationsbereitstellung (bspw. über Anbieter-App) und Schulungsangebot für Nutzer/innen	x		x	
Verkehrssicherheit	Hinwirken einer Aufnahme der Mikromobilität in den Verkehrsunterricht bzw. in die Ausbildung zum Führerausweis der Kat. M (Bund/Kantone)	x	x	x	x
Verkehrssicherheit	Nachweis der Betriebssicherheit, Vorgaben bzgl. Service und Unterhalt durch die Anbieterfirmen	x		x	
Verkehrssicherheit	Definition von Abstellverbots- und Sperrzonen in Bereichen mit hohem Konfliktpotenzial (bspw. hohe Fussverkehrsfrequenzen)	x		x	
Verkehrssicherheit	Zeitliche Vorgaben zur Behebung von regelwidrigen Abstell-situationen und zur Prüfung von Beanstandungen	x		x	

Tabelle 10: Übersicht Regulierungsansätze und Zuordnung zur Mobilitätsform

6.2 Empfehlungen

Vor gut zehn Jahren wurden die ersten Bike-Sharing-Angebote in der Schweiz getestet und inzwischen kontinuierlich weiterentwickelt. Während bei den Bike-Sharing-Anbietern eine weitgehende Konsolidierung stattgefunden hat, zeichnet sich auch bei den Sharing-Anbietern von E-Trottinetts eine erste Konsolidierung ab. Aus den Erfahrungen mit bestehenden Angeboten und ersten Erkenntnissen aus verschiedenen Pilotprojekten lassen sich verschiedene Empfehlungen zuhanden der Städte ableiten.

Aktuelle
Entwicklung

1. Sharing-Angebote regulieren

Das Sharing von Velos, E-Bikes und E-Trottinetts weist Chancen und Risiken auf. Um die Chancen zu nutzen und die Risiken zu reduzieren, braucht es eine gezielte Regulierung. Diese definiert den Umfang und die Eigenschaften der eingesetzten Fahrzeuge, deren Wartung und Reparatur, die geeigneten Zonen im städtischen Raum, das Abstellverhalten im öffentlichen Raum, die notwendigen Betriebsfahrten sowie die Erfassung, Aufbereitung und Abgabe von (Nutzungs-)Daten. Es sind verschiedene Regulierungsansätze möglich, deren Wahl nicht zuletzt von der Politik der einzelnen Stadt abhängt. Auch Städte, die Sharing-Angebote einzelner Mobilitätsformen nicht zulassen (bspw. E-Trottinetts), müssen sich teilweise mit diesen Fragen auseinandersetzen, da auch die private Nutzung dieser Fahrzeuge in geordnetem Rahmen ablaufen soll.

Empfehlung:
Sechs Punkte

2. Handlungen an Klima- und Mobilitätsstrategien ausrichten

Die städtischen Energie-, Klima- und Mobilitätsstrategien enthalten unter anderem Zielvorgaben für eine nachhaltigere Mobilität. Sie streben eine Verlagerung des MIV zum ÖV und zum Fuss- und Veloverkehr an¹⁰. Sharing-Angebote von Velos, E-Bikes und E-Trotinetts können und sollen dabei einen wichtigen Beitrag zur Verkehrswende leisten und als Massnahme zur Zielerreichung eingesetzt werden (Substitution MIV auf intermodalen Wegen). Die Risiken bei der Ökobilanz der Sharing-Angebote können durch geschickte Regulierung deutlich reduziert werden.

3. Erkenntnisse aus Pilotprojekten und Best-Practice nutzen

Pilotprojekte erlauben den Gewinn wichtiger Erkenntnisse am Markt unter Einsatz beschränkter Ressourcen. Ein städteübergreifender systematischer Austausch der Erkenntnisse und deren Analyse zur Definition gezielter (Weiter-)Entwicklungsmassnahmen maximiert den Nutzen sowohl für die Städte wie auch für die Nachfrager/innen von Mobilitätsangeboten. Der Austausch zwischen den Städten bzw. Projektträger ist sicherzustellen.

4. Mobilitätshubs: ÖV-Angebote ergänzen statt konkurrenzieren

Um dem Risiko der Konkurrenzierung des strassengebundenen ÖV durch Sharing-Angebote von Velos, E-Bikes und E-Trotinetts entgegenzuwirken, sind attraktive Angebote für intermodale Wegeketten mittels sogenannter Mobilitätshubs an ÖV-Haltestellen zu schaffen. Dabei fördert eine hohe physische und digitale Sichtbarkeit sowie eine Angebotsbündelung, verbunden mit einem hohen Wiedererkennungseffekt, die Nutzung der Angebote. Auch die Integration der Sharing-Angebote in ÖV-Buchungsplattformen oder MaaS-Vorhaben kann dazu beitragen, die Intermodalität als Alternative zum MIV zu stärken. Zudem bietet die Mikromobilität auch die Chance, den ÖV in geringem Masse zu entlasten, bspw. in Spitzenzeiten.

5. Regionale Zusammenarbeit fördern

Bereits umgesetzte regionale Pilotprojekte zwischen Stadt und Agglomeration zeigen bislang nur eine bescheidene Verkehrsnachfrage bei den Sharing-Angeboten. Davon sollte man sich nicht entmutigen lassen. Die gemessenen Wirkungen können auf eingeschränkte Flottengrössen und eine nur langsam stattfindende Verhaltensänderung der potenziellen Nutzer/innen zurückgeführt werden. Da ein relevanter Teil des innerstädtischen Verkehrs in den Quartieren und in der Agglomeration entsteht, ist eine regionale gemeindeübergreifende Zusammenarbeit zu empfehlen. Der Verkehr mit all seinen Herausforderungen berücksichtigt politische Grenzen nicht.

6. Potenzielle Nutzer/innen direkt ansprechen

Die Analyse der Verkehrsströme sowie die Auswertung der Angebotsnutzung geben Aufschlüsse über die potenziellen Nutzer/innen und deren Nutzungspotenzial resp. deren Nutzungsverhalten in Bezug auf Velo-, E-Bike- und E-Trotinet-Angebote. Die verschiedenen Zielgruppen sind spezifisch über sinnvolle Kommunikationskanäle und mit geeigneten Mass-

10 Vgl. z.B. [Energie- und Klimastrategie 2025 Stadt Bern](#)

nahmen anzusprechen, damit die angestrebte Verhaltensänderung eintritt. Dabei ist auch zu prüfen, ob über kostenlose Testfahrten (in Zusammenarbeit mit privaten Anbietern) Nutzer/innen gewonnen werden können.

7. Quellenverzeichnis

- ASTRA, 2023. Strassenverkehrsunfall-Statistik 2022.
- bfu, 2023. E-Trottinette im Strassenverkehr: Erkenntnisse aus der Unfallforschung.
- Bigazzi, A., Wong, K., 2020. Electric bicycle mode substitution for driving, public transit, conventional cycling, and walking. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 85, 102412. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102412>
- Brucks, W., 2021. Verwaltung geteilter Mikromobilität.
- Bundesrat, 2021. Verkehrsflächen für den Langsamverkehr Bericht des Bundesrates in Erfüllung der Postulate 18.4291 Burkart vom 14. Dezember 2018 und 15.4038 Candinas vom 25. September 2015.
- Cazzola, P., Christ, P., 2020. Good to Go? Assessing the Environmental Performance of New Mobility, Corporate Partnership Board Report. ITF (OECD), Paris.
- difu, 2022. E-Tretroller in Städten – Nutzung, Konflikte und kommunale Handlungsmöglichkeiten.
- Hermann, A., Scharfenberger, P., Hohenreuther, M., 2023. Studie zur Nutzung der Mikromobilität in St.Gallen. Universität St.Gallen, Institut für Mobilität.
- Hobusch, J., Kistorz, N., Wilkes, G., Kagerbauer, M., 2021. E-Scooter - Freizeitspaß oder alternatives Mobilitätsangebot? *Strassenverkehrstechnik* 31–38.
- Hollingsworth, J., Copeland, B., Johnson, J.X., 2019. Are e-scooters polluters? The environmental impacts of shared dockless electric scooters. *Environ. Res. Lett.* 14, 084031. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab2da8>
- Lang, N., Hagenmaier, M., Hohenreuther, M., Schellong, D., Herrmann, A., 2022. Putting Micromobility at the Center of Urban Mobility.
- Leuenberger, M., Frischknecht, R., 2010. Life Cycle Assessment of Two Wheel Vehicles.
- Livingston, C., 2023. Zusammenspiel Infrastruktur und Nutzung bei der Mikromobilität.
- Moreau, H., de Jamblinne de Meux, L., Zeller, V., D'Ans, P., Ruwet, C., Achten, W.M.J., 2020. Dockless E-Scooter: A Green Solution for Mobility? Comparative Case Study between Dockless E-Scooters, Displaced Transport, and Personal E-Scooters. *Sustainability* 12, 1803. <https://doi.org/10.3390/su12051803>
- Mosca, P., Weber, S., Baumberger, R., 2022. Elektrische Mikromobilität in Städten; Typische Fahrzeuge, Nachfrageeffekte, Energiebedarf und CO2-Emissionen.
- Moser, C., Artho, J., Capillo, M., Bibic, V., 2021. Wirkung von Sharing-Angeboten auf Mobilitätsgewohnheiten und -werkzeuge; Forschungsprojekt FP-1.27 Schlussbericht, Mai 2021; Energieforschung Stadt Zürich.
- O'Hern, S., Estgfaeller, N., 2020. A Scientometric Review of Powered Micromobility. *Sustainability* 12, 9505. <https://doi.org/10.3390/su12229505>
- PBOT, 2020. 2018 E-Scooter Findings Report.

- Ramboll, 2020. Achieving sustainable Micro-Mobility; Green Paper.
- Reck, D.J., 2021. Mode choice, substitution patterns and environmental impacts of shared and personal micro-mobility. Presented at the 21st Swiss Transport Research Conference (STRC), Ascona.
- Reck, D.J., Haitao, H., Guidon, S., Axhausen, K.W., 2021. Explaining shared micromobility usage, competition and mode choice by modelling empirical data from Zurich, Switzerland. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 124, 102947. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2020.102947>
- Schmid, J., Halef, M., Beckmann, J., 2022. Shared Mobility Agenda 2030, Synthesebericht, Konzept zur Marktentwicklung Shared Mobility.
- Severengiz, S., Finke, S., Schelte, N., Wendt, N., 2020. Life Cycle Assessment on the Mobility Service E-Scooter Sharing, in: 2020 IEEE European Technology and Engineering Management Summit (E-TEMS). Presented at the 2020 IEEE European Technology and Engineering Management Summit (E-TEMS), IEEE, Dortmund, Germany, pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/E-TEMS46250.2020.9111817>
- SKM, 2010. Charta für eine nachhaltige städtische Mobilität.
- SSV, 2021. Signalisationsverordnung, 741.21, 01.01.2021.
- Stadt Zürich, 2022. Mikromobilitätsmanagement; Schlussbericht zum Pilotprojekt.
- Steinemann, P., Hagendorn, C., 2023. E-FäG: Verkehrsplanerische Auswirkungen und zukünftige Anforderungen von E-Trottinetten.
- SVG, 2020. Strassenverkehrsgesetz, 741.01, 01.01.2020.
- SVS, 2021. E-Scooter; Analyse und Lösungsansätze für eine sinnvolle Einbindung in das Verkehrssystem.
- The Economist, 2022. A trial of e-scooters in Britain has encouraging results.
- Vianova, 2021. Datenplattform, eingesetzt in der Stadt Zürich.
- VRV, 2022. Verkehrsregelnverordnung, 741.11, 01.04.2022.
- VTS, 2022. Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge, 741.41, 01.06.2022.