

# Grundlagen der Nahmobilität

Mobilität in der Transformation –  
Handreichungen des INVITING-Projekts

Autoren\*innen

**Boris Dresen**

**Lina Sommer**

**Katrin Jansen**

**Philipp Müller**

**Sophia Zocholl**

**Tabea Drexhage**

**Annika Schäfer**

**Sarah Tilly**

**Alin Krause**

**Ausgabe 01/2023**



**Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits-  
und Energietechnik UMSICHT**

Osterfelder Straße 3  
46047 Oberhausen  
[www.umsicht.fraunhofer.de](http://www.umsicht.fraunhofer.de)


Nutzungsbedingung  
**CC-BY-NC-SA 2.0 DE**

Zitierweise

**Dresen, Boris et al. (2023): Mobilität in der Transformation.  
Grundlagen der Nahmobilität. Handreichung des INVITING-Projekts.  
10.24406/publica-1560**

Weiteres Material  
**Informationen zur INVITING-  
Studie finden Sie hier:  
[www.inviting.ruhr](http://www.inviting.ruhr)**

Laufzeit der Studie  
**30. November 2020 – 30. September 2023**





Das Team von Fraunhofer UMSICHT entwickelt Methoden und Strategien, um urbane Räume zukunftsfähig zu gestalten. In der Rolle der Projektleitung fließen hier die gebietsbezogenen Forschungsergebnisse geeigneter Anreizsysteme für eine verstärkte Nutzung emissionsarmer Mobilität zusammen und werden in ein Wirkungsmodell überführt, um daraus Handlungs- und Umsetzungspotenziale für das Ruhrgebiet und Deutschland abzuleiten.



Der Lehrstuhl für Wirtschaftsgeographie, Verkehr & Logistik der Universität Duisburg-Essen schafft in unserem Projekt vor allem ein besseres Verständnis für die raumbezogenen Aspekte unserer drei Untersuchungsgebiete. Deutschlandweit ist der Lehrstuhl die einzige Geographie-Professur, die eine wirtschaftsgeographische Ausrichtung mit einer spezifischen Fokussierung auf Verkehr und Logistik verbindet und damit also auch erster Ansprechpartner für die verkehrsräumliche Analyse in der MEO-Region.



Neben den räumlichen Gegebenheiten versteht sich Mobilität immer auch als Aushandlungsprozess zwischen intrinsischen Motivationen und privaten sowie beruflichen Anforderungen. Um die Einflussfaktoren eines veränderten Pendlerverhaltens auf die individuelle Ebene des Stressempfindens, der Motivation und des psychischen Wohlbefindens zu untersuchen, wird das Projekt INVITING von dem Lehrstuhl für Arbeits-, Organisations- und Wirtschaftspsychologie der Bergischen Universität Wuppertal mit der Durchführung von umfangreichen Tagebuchstudien wissenschaftlich begleitet.



Als Experte für betriebliche Mobilität und die Implementierung eines nachhaltigen Mobilitätsmanagements auf der Unternehmensebene wird das Projekt durch das Mobilitätsberatungsunternehmen Krahm Mann und Kollegen unterstützt. Krahm Mann und Kollegen berät insbesondere mit Schwerpunkten in NRW und der Metropole Ruhr seit mehr als 10 Jahren Unternehmen, Kommunen und institutionelle Einrichtungen im Mobilitätsmanagement.



Eine verstärkte Nutzung des ÖPNV, ergänzender multimodaler Angebote und ihre digitale Vernetzung und Nutzung ist für das Erreichen der Klimaziele der Bundesregierung ein wichtiger Betrag. Die Ruhrbahn GmbH ist als kommunaler Verkehrsbetrieb und Mobilitätsdienstleister der Städte Essen und Mülheim an der Ruhr Praxispartner in dem Projekt.



Um die Stärken des ÖPNV auf die gebietsbezogenen Bedürfnisse der in den Gewerbegebieten ansässigen Unternehmen und Erwerbstätigen zu optimieren, unterstützt uns der Verkehrsbetrieb STOAG Stadtwerke Oberhausen GmbH als kommunaler Praxispartner.

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>4</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>7</b>
<b>Vorwort</b>	<b>8</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>10</b>
1.1 Was wird unter Nahmobilität verstanden?	11
1.2 Wie kann die Nahmobilität in Städten verbessert werden?	12
<b>2. Fußverkehr</b>	<b>13</b>
2.1 Warum sollten mehr Wege zu Fuß zurückgelegt werden?	15
Vorteile des Fußverkehrs für das Individuum	15
Ökologische Bedeutung des Fußverkehrs	15
Ökonomische Bedeutung des Fußverkehrs	16
Soziale Bedeutung des Fußverkehrs	16
2.2 Welche Einflussfaktoren wirken auf die Entscheidung, zu Fuß zu gehen?	17
Barrierefreiheit	17
Infrastrukturdesign	17
Komfort und Vergnügen	18
Nutzungsmischung und Dichte	18
Orientierung und Wegweisung	18
Räumliche Nähe und ein dichtes Wegenetz	18
Sicherheit	19
Wetter	19
2.3 Methoden zur Messung der Fußgängerfreundlichkeit	20
Kommunale Fußverkehrs-Checks	20
Walk Score	20
<b>3. E-Tretroller</b>	<b>21</b>
3.1 Definition	22
3.2 Welche Gründe sprechen für und gegen die Nutzung von E-Tretrollern?	23
Akzeptanz gegenüber E-Tretrollern in Deutschland	24
CO <sub>2</sub> -Emissionen	24
Verlagerungseffekte	25
Flächennutzungskonflikte	25
Nutzungskosten	26
Unfallrisiko	26
3.3 Welche Einflussfaktoren wirken auf die Entscheidung, E-Tretroller zu fahren?	26
Wegezweck	26
Gebaute Umwelt	27
Soziodemographische Einflussfaktoren	27
Wahrgenommenes Unfallrisiko	27
3.4 Merkmale einer E-Tretroller-gerechten Infrastrukturqualität	27

<b>4. Fahrrad, E-Bike und Pedelec sowie Lastenfahrrad</b>	<b>28</b>
4.1 Definition	29
4.2 Wie werden Fahrräder und Pedelecs in Deutschland genutzt?	31
4.3 Welche Bedeutung und Potenziale bietet der Radverkehr für das Individuum und die Verkehrswende?	33
Positive Gesundheitswirkung	33
Transport von Lasten im Individualverkehr	33
Einsatz von Lastenrädern im Lieferverkehr	34
Umweltfreundlichkeit und Emissionen	34
4.4 Welche Einflussfaktoren wirken auf die Entscheidung, Fahrrad zu fahren?	34
Abstellmöglichkeiten	34
Sicherheit	35
Soziodemografische Einflussfaktoren	35
Wohnstandort	35
Topografie	35
Wetter	36
Infrastruktur	36
4.5 Wie zufrieden sind Radfahrende in Deutschland?	37
4.6 Notwendige Verbesserungen der Infrastruktur für (Lasten-)Fahrräder	39
<b>5. E-Motorroller</b>	<b>40</b>
5.1 Begriffsdefinition Motorroller und E-Motorroller	41
5.2 Welche Vorteile bietet der E-Motorroller?	41
5.3 Welche Einflussfaktoren wirken auf die Entscheidung, E-Motorroller zu fahren?	42
Soziodemografische Einflussfaktoren	42
Standort der Verleihstation	42
Wegezweck	42
5.4 Nutzungsverhalten und Maßnahmen zur Steigerung der Nutzung von E-Motorrollern	42
<b>Literatur- und Quellenverzeichnis</b>	<b>43</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Modal Split der Wege nach Entfernungsklassen in Deutschland (Quelle: eigene Darstellung nach infas et al. 2019a: 74)	11
Abbildung 2: Anteile des Fußverkehrs nach regionalstatistischem Raumtyp (Quelle: eigene Darstellung nach infas et al. 2019b: 13)	14
Abbildung 3: Flächenbedarf je nach Verkehrsmittel (Quelle: eigene Darstellung nach BMVIT 2012: 41)	16
Abbildung 4: Hoher Anteil an Fußverkehr in Nutzungsgemischten Gebieten (Bild: borisk.photos, Quelle: Shutterstock Inc. o. j.a)	18
Abbildung 5: Konnektivität (Quelle: Wulfhorst 2021: 357)	18
Abbildung 6: Walkability-Audit in Essen (Quelle: Tran et al. 2017)	20
Abbildung 7: Versicherte E-Tretroller in Deutschland nach Stadtgröße (Quelle: eigene Darstellung nach Statista 2022a)	22
Abbildung 8: Versicherte E-Tretroller in Deutschland nach Altersgruppe (Quelle: eigene Darstellung nach Statista 2022b, auf einer Datenbasis von Check24)	23
Abbildung 9: Akzeptanz von E-Tretrollern in Deutschland (Quelle: eigene Darstellung nach ZDF Politbarometer 2019)	24
Abbildung 10: Verlagerungseffekte durch E-Tretroller in deutschen Städten (Quelle: eigene Darstellung mit Daten von The Nunatak Group 2019: 7, Ringhand et al. 2021: 179)	25
Abbildung 11: Nutzungskonflikte auf Gehwegen (Bild: Chan2545, Quelle: Shutterstock Inc. o. J.b)	25
Abbildung 12: Parkzonen sollen Chaos verhindern (Bild: Cloudy Design, Quelle: Shutterstock Inc. o. J.c)	26
Abbildung 13: Übersicht Lastenfahrradarten (Grafik: Maria Gerasimova, Quelle: Shutterstock Inc.o. J.d)	29
Abbildung 14: Häufigkeit der Fahrradnutzung nach Zweck (Quelle: eigene Darstellung nach Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH 2021: 27)	31
Abbildung 15: Zurückgelegte Fahrradentfernung nach Alter in den Jahren 2002 und 2017 (Quelle: eigene Darstellung nach infas et al. 2019a: 32)	32
Abbildung 16: Wegezweckverteilung von Radwegen nach Wochentag (Quelle: eigene Darstellung nach infas et al. 2019a: 25)	33
Abbildung 17: Lastenfahrrad eines Versanddienstleisters (Bild: sylv1trob1, Quelle: Shutterstock Inc. o. J.e)	34
Abbildung 18: Radverkehrsanteil am Gesamtverkehrsaufkommen im Jahresverlauf (Quelle: eigene Darstellung nach infas et al. 2019a: 40)	36
Abbildung 19: Fahrradweg baulich getrennt von der Fahrbahn (Bild: Lanski, Quelle: Shutterstock Inc. o. J.f)	36
Abbildung 20: Durchschnittsnote im Zeitverlauf und Spitzenreiter 2022 der Ortsgrößen (Quelle: eigene Darstellung nach ADFC o. J.)	37
Abbildung 21: Anreize für Fahrradnutzung zur Arbeit oder Bildungsstätte (Quelle: eigene Darstellung nach Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH 2019: 48)	38

# Abkürzungsverzeichnis

<b>Abb.</b>	Abbildung
<b>ADAC</b>	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club
<b>AGFS</b>	Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundlicher Städte, Gemeinden und Kreise in Nordrhein-Westfalen e. V.
<b>BMBF</b>	Bundesministerium für Bildung und Forschung
<b>bzw.</b>	beziehungsweise
<b>cm<sup>3</sup></b>	Kubikzentimeter
<b>CO<sub>2</sub></b>	Kohlenstoffdioxid
<b>CO<sub>2</sub> Äq./Pkm</b>	Kohlenstoffdioxidäquivalente pro Personenkilometer
<b>DENA</b>	Deutsche Energie-Agentur
<b>DLR</b>	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
<b>E-</b>	Elektro-
<b>e. V.</b>	eingetragener Verein
<b>ebd.</b>	ebenda
<b>EFA</b>	Empfehlungen für Fußverkehrsanlagen
<b>et al.</b>	et alii (und andere)
<b>etc.</b>	et cetera
<b>f.</b>	folgende
<b>ff.</b>	fortfolgende
<b>FGSV</b>	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
<b>FUSS e. V.</b>	Fachverband Fußverkehr Deutschland
<b>GIS</b>	Geoinformationssystem
<b>GmbH</b>	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
<b>KEP</b>	Kurier, Express und Paket
<b>km</b>	Kilometer
<b>km/h</b>	Kilometer pro Stunde
<b>LCA</b>	Life Cycle Analysis (Lebenszyklusanalyse)
<b>m<sup>2</sup></b>	Quadratmeter
<b>max.</b>	maximal
<b>MiD</b>	Mobilität in Deutschland
<b>Mio.</b>	Millionen
<b>MIV</b>	Motorisierter Individualverkehr
<b>NRW</b>	Nordrhein-Westfalen
<b>o. J.</b>	ohne Jahr
<b>o. S.</b>	ohne Seite
<b>ÖPNV</b>	öffentlicher Personennahverkehr
<b>Pers.</b>	Personen
<b>Pkw</b>	Personenkraftwagen
<b>S.</b>	Seite
<b>UBA</b>	Umweltbundesamt
<b>z. B.</b>	zum Beispiel
<b>ZDF</b>	Zweites Deutsches Fernsehen

**Der Handlungsdruck zur Vermeidung von Verkehrsaufkommen und zur Verlagerung auf umweltfreundlichere Fortbewegungsmittel ist präsenter denn je. Neu dabei ist vor allem, dass die Bemühungen nicht wie in den vergangenen Jahrzehnten vornehmlich durch Zusammenschlüsse engagierter Bürger\*innen und Initiativen »von unten« aus der sogenannten Nische heraus vorangetrieben werden, sondern auch der politische Wille »von oben«, den Klimaschutzzielen in der Pflicht stehend, mehr und mehr erkennbar wird.**

Der Verkehr hat sich bei der Erreichung der Klimaziele zu einem Dauerproblem verfestigt und ist weiterhin für rund ein Fünftel der Treibhausgasemissionen verantwortlich (Stand 2021; AEE 2022). Die reine Antriebswende, als technologische Nachhaltigkeitsstrategie im Zeichen des Effizienzgedankens, ist nur eine Teillösung des Problems, wie der zunehmende Flächenverbrauch in Städten und die Feinstaubbelastung durch Reifenabrieb zeigen. Für eine echte Verkehrswende bedarf es komplexerer Transformationsstrategien.

Mobilität ist ein menschliches Grundbedürfnis – sie ermöglicht die Versorgung mit Gütern des täglichen Bedarfs und schafft soziale Teilhabe an der Gesellschaft. Menschen bewältigen durch die Nutzung von Verkehrsmitteln ihren Alltag, pendeln zur Arbeit, erledigen ihre Einkäufe und treffen sich mit Familienangehörigen oder Freund\*innen. Dabei führte ein verbessertes Mobilitätsangebot in den vergangenen 60 Jahren zu einem zunehmenden Mobilitätsbedürfnis und folglich einer zunehmenden Fahrleistung (Kopper 2016). Die Wahl des Verkehrsmittels fällt dabei häufig auf den privaten Pkw.

Laut der bundesweiten Haushaltsbefragung Mobilität in Deutschland (MiD) zum Verkehrsverhalten von 2017 ist jede fünfte Autofahrt jedoch kürzer als ein Kilometer – eine Strecke, die bequem zu Fuß oder mit dem Rad zurückgelegt werden könnte (infas et al. 2019a: 74; siehe Abbildung 1). Rund 50 Prozent der Erwerbstätigen legen eine Strecke von unter zehn Kilometern

für ihren Arbeitsweg zurück. Auf der Hälfte aller Wege zwischen ein und zwei Kilometer Länge wird der Pkw genutzt (ebd.). Neben den kurzen Wegen bieten insbesondere ausbildungs- und berufsbedingte Wege ein großes Potenzial zum Umstieg. Diese nehmen mit rund 34 Prozent einen großen Anteil an der Alltagsmobilität ein und besitzen durch ihre Regelmäßigkeit gute Voraussetzungen, neue Routinen zu etablieren (infas et al. 2018: 61).

Die größten Hindernisse für ein verändertes Mobilitätsverhalten werden oftmals in der eigenen Bequemlichkeit sowie längeren Fahrzeiten und höheren Kosten gesehen. Die Überwindung dieser individuellen Bequemlichkeit ist gekoppelt an intrinsische und extrinsische Incentivierungsmaßnahmen, die auf psychologischer, wirtschaftlicher, kommunaler und raumplanerischer Ebene verortet sind. In der Frage, welche Anreize stark genug sind, die individuellen Hindernisse zu überwinden, liegt das Erkenntnisinteresse des Forschungsprojekts »INVITING – Jetzt umsteigen!«. Wer und warum wird zum Beispiel aus gesundheitlichen Motiven zum Umstieg auf ein Pedelec motiviert? Welchen Beitrag leisten E-Tretroller und E-Falträder im urbanen Mobilitätsverhalten? Können sie eine sinnvolle Alternative zum Pkw darstellen? Wie entscheidend sind finanzielle Anreize, beispielsweise durch kostengünstige ÖPNV-Angebote? Dabei wird die Frage nach den richtigen Anreizen zum Umstieg auf Alternativen zum Verbrenner nicht nur von der interdisziplinären Forschungslandschaft gestellt, sondern bewegt auch die Stadt- und Verkehrsplanung auf unterschiedlichen Wirkungsebenen sowie auch Unternehmen, die immer mehr in die Pflicht geraten, ihr eigene betriebliche Mobilität zu adressieren.

Die sich daraus ergebenden Projektziele sind Hand-

lungsempfehlungen für Unternehmen und Politik sowie die Planung verschiedener Maßstabsebenen, um Nutzer\*innen langfristig in ihrem Umstieg vom Verbrennungsmotor zu emissionsärmeren Alternativen zu unterstützen. Die politische Bereitschaft hinsichtlich Anreizstrategien, um neue Wege einzuschlagen, haben die Einführung des 9€-Tickets und das angekündigte 49€-Ticket verdeutlicht.

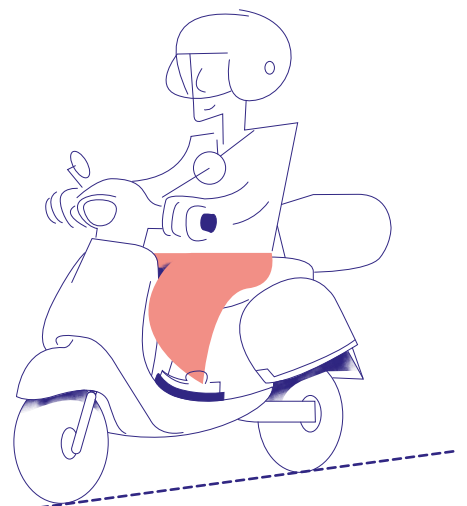
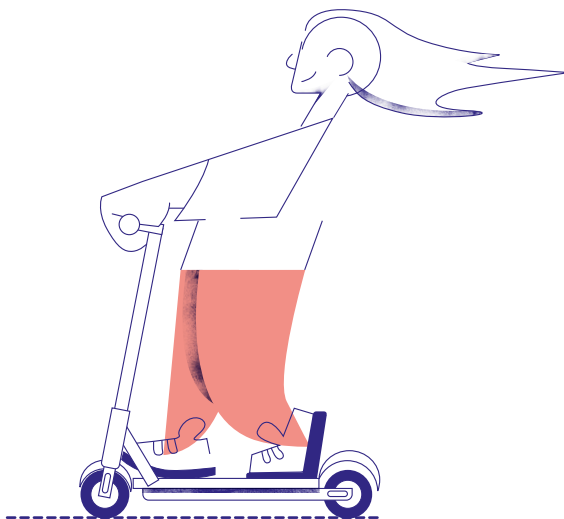
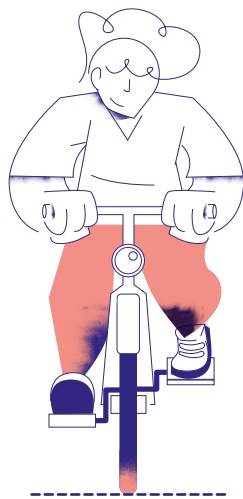
Zum Start des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojektes »INVITING – Jetzt umsteigen!« ist im Projektkonsortium rege diskutiert worden, wie das Forschungsinteresse zur »Incentivierung berufsbedingter Mobilität in urbanen Gewerbegebieten« die Zielgruppe erreichen kann. Schnell war sich das Projektteam einig: Arbeitnehmende, Unternehmen und städtische Akteursgruppen sollen dazu angeregt werden ihr eigenes Mobilitätsverhalten zu hinterfragen und die Möglichkeit erhalten, alternative Mobilitätsformen kostenlos und unverbindlich auszuprobieren. In verschiedenen Studienformaten werden Teilnehmende bei der Erprobung von Mobilitätsformen wie Pedelecs, E-Lastenfahrrädern, E-Tretrollern, ÖPNV-Tickets sowie Corporate E-Car-Sharing begleitet und dabei untersucht, was sie zum Umstieg motiviert und welche Erfahrungen sie bei ihrer Verkehrsmittelnutzung im Alltag sammeln.

Die vorliegende Handreichung soll als Wissensgrundlage dienen, um den Handlungsspielraum im eigenen Mobilitätsverhalten neu bewerten zu können. Sie soll zu einem Perspektivwechsel anregen und den Blick öffnen für alternative Mobilitätsformen, die bislang nicht als Alternativen wahrgenommen wurden. Hierzu werden die vielfältigen Möglichkeiten der nachhaltigen Mobilitätsgestaltung kurz vorgestellt und deren Bedeutung aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet.

**Wir laden Sie ein, jetzt den ersten Schritt zu einem neuen Mobilitätsverhalten zu gehen und die Mobilitätswende aktiv mitzugestalten!**



Ihr Projektteam von INVITING



# 1. Einleitung



In unserer schnelllebigen und immer urbaner werdenden Welt ist es wichtiger denn je, nachhaltige und effiziente Mobilitätsformen zu fördern. Insbesondere Unternehmen und Arbeitnehmer\*innen kommt durch ein hohes berufsbedingtes Verkehrsaufkommen in Deutschland dabei eine tragende Rolle zu. In dieser Handreichung werden verschiedene Nahmobilitätsformen vorgestellt, die dazu beitragen, die Luftverschmutzung zu reduzieren, den Verkehrsfluss zu verbessern und die Lebensqualität in den Städten zu erhöhen.

## Modal Split der Wege nach Entfernungsklassen in Deutschland

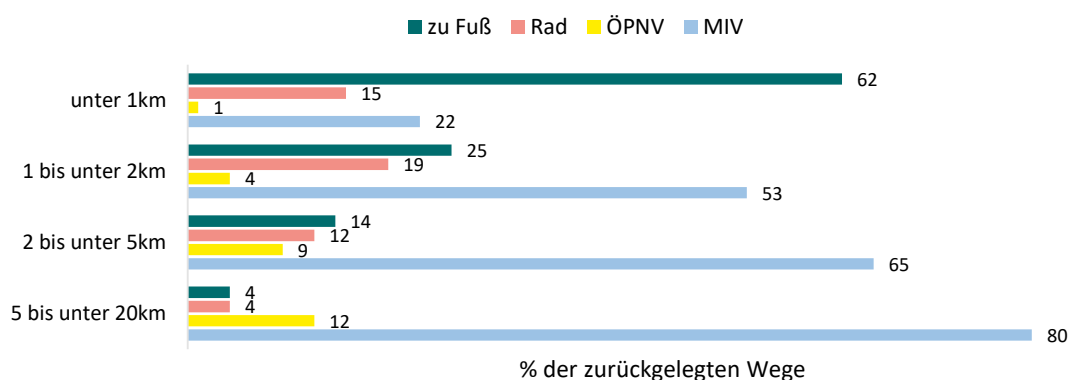


Abbildung 1: Modal Split der Wege nach Entfernungsklassen in Deutschland (Quelle: eigene Darstellung nach infas et al. 2019a: 74)

### 1.1 Was wird unter Nahmobilität verstanden?

Ursprünglich umfasst der Begriff Nahmobilität das individuelle Zurücklegen kurzer Wegestrecken entweder zu Fuß oder mit nicht-motorisierten Verkehrsmitteln wie Fahrrädern, Skateboards oder auch Rollstühlen (MBWSV 2012: 17). Auf diese Weise sollte sich der Begriff eindeutig vom motorisierten Individualverkehr (MIV) in Form von Personenkraftwagen (Pkw) oder der Nutzung von Motorrädern abgrenzen. Durch das Aufkommen neuer Mobilitätsformen wie E-Tretrollern oder der Elektrifizierung des Radverkehrs musste die Definition jedoch angepasst werden, sodass heute beispielsweise auch Pedelecs, E-Lastenfahrräder und E-Tretroller zur Nahmobilität zählen. Die Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundlicher Städte, Gemeinden und Kreise in Nordrhein-Westfalen e. V. (AGFS) beschreibt Nahmobilität als »Basis-Mobilität« (AGFS 2018: 9) und fordert, dass über 60 Prozent des kommunalen

Modal-Splits mit Formen der Nahmobilität zurückgelegt werden sollten (AGFS 2015: 13), um Mobilität »modern, sozial- und umweltverträglich« zu gestalten und die Lebensqualität der Bürger\*innen zu steigern (ebd.: 36). Nicht zur Nahmobilität gehört der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV).

Im Kern stellen Nahmobilitätsformen ein weitgehend emissionsarmes Mobilitätsangebot dar, welches sich positiv auf die Stadtgestalt und die soziale Teilhabe in Quartieren auswirkt. Häufig ist daher in sogenannten Urban Design Konzepten wie der Stadt der kurzen Wege oder der 15-Minuten-Stadt die Rede von Nahmobilitätsformen, weil diese durch kleinere Fahrzeuge einen geringen Flächenverbrauch und in Kombination mit Sharing-Konzepten eine höhere Nutzungsdichte aufweisen als der private Pkw. Außerdem schonen Nah-

mobilitätsformen nicht nur die Umwelt, sondern leisten durch die gesteigerte körperliche Betätigung auch einen Mehrwert für die eigene Gesundheit. Notwendige Verbesserungen der Infrastruktur sind zudem im Verhältnis kostengünstiger und vergleichsweise schneller umzusetzen als beispielsweise der Ausbau von Bundesstraßen oder Autobahnen (UBA 2018: 8).

Auch wenn auf kurzen Wegestrecken unter einem Kilometer Nahmobilitätsformen dominieren, legen immer noch durchschnittlich 22 Prozent der Befragten diese Wege mit dem Auto zurück (siehe Abbildung 1).

## 1.2 Wie kann die Nahmobilität in Städten verbessert werden?

Die Qualität von Nahmobilität kann durch räumliche Strukturen maßgeblich beeinflusst werden, weshalb es in der Stadt- und Verkehrsplanung verschiedene Ansätze und Leitbilder zur Stärkung der Nahmobilität gibt. Das Zufußgehen als Mobilitätsform wurde im Innovationsbestreben und der Technologisierung lange Zeit vernachlässigt. Beim Wiederaufbau der zerstörten Innenstädte nach dem Zweiten Weltkrieg stand das Leitbild der autogerechten und funktionalen Stadt im Vordergrund, welches unter anderem von dem Architekten Le Corbusier in den 1920er Jahren proklamiert wurde (Randelhoff 2016). Zu seiner Zeit sollte einerseits möglichst effizient neuer Wohnraum entstehen, der durch die Motorisierung der Gesellschaft schnell zu erreichen sein sollte, andererseits gab es das Bestreben, die Nachteile von zu kompakten Wohnblöcken der Industrialisierung zu vermeiden. Die vertikale Bauweise motivierte die Architekten an Hauptverbindungsachsen Hochhäuser und brutalistische Solitäre zu bauen, die von großzügigen Grünanlagen umgeben sind.

Im Jahr 1961 veröffentlichte die Architektin Jane Jacobs eine Streitschrift und protestierte gegen die funktions-trennende Stadtplanung der klassischen Moderne (Jacobs 1961). Sie war eine der ersten Architekt\*innen, die sich mit den sozialen Funktionen von Architektur beschäftigte und das amerikanische Stadtvorbild mit dessen Hochhäusern als Auslöser gesellschaftlicher Missstände kritisierte. Der dänische Architekt und Stadtplaner Jan Gehl arbeitete basierend auf Jacobs Auseinandersetzungen mit einer neuen Perspektive auf Urbanität und verbreitet seit den 1960er Jahren

seine Vision der »Städte für Menschen« (Matan & Newman 2016: 2f.).

In den 1980er-Jahren wurde das Prinzip der kurzen Wege wiederentdeckt und im Jahr 2000 die erste Walk21 Conference durchgeführt (AGFS 2018: 28). Im Jahr 2007 dann wurde in der Leipzig-Charta eine neue, zum Leitbild der autogerechten Stadt konträre Idee für Stadtentwicklungspolitik in Deutschland und Europa formuliert. Hierbei spielt unter anderem die Nutzungsmischung in der Stadt eine wichtige Rolle (BMUB 2007: 4). Der Begriff Nutzungsmischung meint, dass verschiedene Daseinsfunktionen, darunter vor allem das Arbeiten und Wohnen, räumlich eng miteinander verbunden sind und sich so auch das Verkehrsaufkommen reduzieren lässt. Die Vision, dass innerhalb der Städte alle alltäglichen Ziele in Gehdistanz der Wohnung liegen, wurde im Jahr 2011 auf dem 18. Bundesweiten Umwelt- und Verkehrskongress im Rahmen des Trierer Manifests verabschiedet und 2016 von Carlos Moreno in Paris im Rahmen eines Chrono-Urbanismus-Konzepts der 15-Minuten Stadt aufgegriffen. Die Pariser Bürgermeisterin Anne Hidalgo schrieb sich das Prinzip der 15-Minuten Stadt sogar in ihr Wahlprogramm und setzte sich in den vergangenen Jahren erfolgreich für den Ausbau der Pariser Fahrradinfrastruktur ein (Kuchenbecker 2021). Dies ist jedoch nur eines von vielen populären Beispielen, wie die Vision einer fußgänger\*innengerechten Stadt zu einem Politikum in Städten wie Kopenhagen, Paris oder Utrecht werden kann. Wichtige Ausgangspunkte spielen dabei auch immer die historisch gewachsenen Raumstrukturen, kulturellen Lebensformen und nicht zuletzt auch wirtschaftliche Interessen.

In den folgenden Kapiteln sollen einzelne Nahmobilitätsformen, deren Nutzungsweisen und Einflüsse auf die Stadtgestalt näher beleuchtet werden. Die Kapitel gliedern sich wie folgt in:

**2. Fußverkehr**

**3. E-Tretroller**

**4. Fahrrad, E-Bike und Pedelec sowie Lastenfahrrad**

**5. E-Motorroller**



## 2. Fußverkehr



**Jeder dritte Weg in deutschen Städten wird auf die »gesündeste, preiswerteste und umweltfreundlichste Art der Fortbewegung« (UBA 2018: 16) zurückgelegt – und zwar zu Fuß. Innenstädte ohne Fußverkehr sind nur schwierig vorstellbar. Denn Fußgänger\*innen beleben öffentliche Plätze und frequentieren den Einzelhandel und die Gastronomie.**

### Anteil des Fußverkehrs nach regionalstatistischem Raumtyp

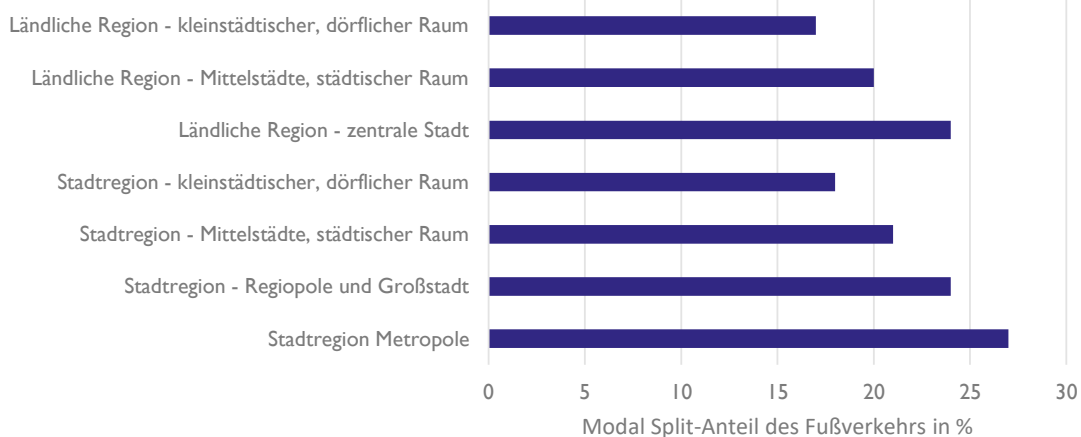


Abbildung 2: Anteile des Fußverkehrs nach regionalstatistischem Raumtyp (Quelle: eigene Darstellung nach infas et al. 2019b: 13)

Auch weil Hin- und Rückwege zum Erreichen anderer Verkehrsmittel wie beispielsweise den öffentlichen Nah- und Fernverkehr oder Sharing-Angebote in der Regel zu Fuß zurückgelegt werden, gilt das Zufußgehen als Basismittel im Umweltverbund (ebd.: 19). Der aus der Studie zur Mobilität in Deutschland (MiD) berechnete Modal Split, das heißt, der prozentuale Anteil der einzelnen Verkehrsmittel an der gesamten Verkehrsleistung, gibt an, dass 22 Prozent der alltäglichen Wege zu Fuß zurückgelegt werden (infas et al 2019b: 13). Differenziert nach verschiedenen Raumtypen zeigt sich, dass in Großstädten und Stadtregionen der Anteil an Fußwegen höher ist als in ländlich geprägten Raumstrukturen wie Dörfern (siehe Abbildung 2). Grund hierfür ist mitunter, dass in Städten die Anzahl von Angeboten wie Einkaufsmöglichkeiten oder Dienstleistungen pro Quadratkilometer wesentlich höher ist als in Dörfern, was die Option, zu Fuß zu gehen, attraktiver gestaltet.

Neben einer hohen Nutzungsvielfalt bilden für das Zufußgehen als ein konkurrenzfähiges Mobilitätsangebot kurze, komfortable, attraktive und sichere Wege die Grundvoraussetzung (Wulfhorst 2021: 354). Über das Fußverkehrsangebot wird überwiegend kommunal entschieden. Nachdem Großstädte wie Berlin mit Fußverkehrsstrategien bzw. Nahmobilitätskonzepten zur Steigerung der Qualität und Sicherheit der Fußverkehrsangebote vorangeschritten sind, ziehen mittlerweile auch immer mehr kleinere Kommunen nach. In anderen Ländern wie Österreich und Schottland hingegen existieren bereits landesweite Fußverkehrs-Förderprogramme (UBA 2018: 16). Eine nationale Leitstrategie zur Förderung des Fußverkehrs würde auch in Deutschland von vielen Kommunen begrüßt werden (ebd.: 42). Im Jahr 2018 wurde vom Umweltbundesamt (UBA) ein Ergebnisbericht mit Grundzügen für eine bundesweite Fußverkehrsstrategie veröffentlicht (ebd.). Diese Veröffentlichung enthält mögliche Ziele und Handlungsemp-

fehlungen zur Stärkung des Fußverkehrs auf nationaler Ebene. Ein konkreter Zeitplan für die Entwicklung einer solchen Strategie ist derzeit allerdings noch nicht abzusehen (Deutscher Bundestag 2023a). Im Jahr 2022 ist der Fußverkehr erstmals mit einer Summe von rund einer Millionen Euro über den Bundeshaushalt gefördert worden (BMDV 2022a). Für das Jahr 2023 sind zwei Millionen Euro vorgesehen (Deutscher Bundestag 2023b).

## 2.1 Warum sollten mehr Wege zu Fuß zurückgelegt werden?

Mit dem Fußverkehr werden zahlreiche Vorteile im Verständnis einer nachhaltigen integrierten Stadtentwicklung verbunden. Gleichzeitig wirkt sich das Zufußgehen aber auch positiv auf die eigene Gesundheit und das psychische Wohlbefinden aus. Die wichtigsten Gründe, die für eine Stärkung des Fußverkehrs sprechen, werden im Folgenden kurz vorgestellt.

### Vorteile des Fußverkehrs für das Individuum

Als aktive Mobilitätsform hat das Zufußgehen viele positive Vorteile für die persönliche Gesundheit, wie eine Stärkung der Rückenmuskulatur und des Immunsystems, eine Steigerung der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit, eine Verringerung von Gliederschmerzen als auch des Risikos von Diabetes und Herz-Kreislaufproblemen (UBA 2020: 16). Zusätzlich können positive psychologische Effekte wie der Abbau von Stress durch Bewegung, das Einatmen von frischer Luft und Umgebungswechsel eintreten (UBA 2018: 37; Singer 2020). Gerade an urbanen Hauptverkehrsstraßen kann der positive Gesundheitseffekt jedoch abgemildert werden, da die vom Pkw ausgestoßenen Emissionen die Luftqualität für Fußgänger\*innen negativ beeinflussen (UBA 2023: 7). Durch niedrigere Pkw-Geschwindigkeiten und den somit geringeren Geschwindigkeitsunterschied zu nicht-motorisierten Verkehrsteilnehmenden wird das subjektive Sicherheitsempfinden positiv beeinflusst, sodass mehr Menschen solche Mobilitätsoptionen nutzen (Limbourg o. J.: 3). Pkw-Restriktionen wie Tempo-30-Zonen wirken sich aber nicht nur als Motivator zum Umstieg auf Mobilitätsalternativen aus, sondern verbessern auch die Lebensqualität von Anwohnerschaft und Fußgänger\*innen. Durch die Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h auf 30 km/h wird sowohl die Schadstoffbelastung vermindert als auch der Lärmpegel um bis zu drei Dezibel reduziert (UBA 2016: 13f.).

Insgesamt gilt der Fußverkehr als eine im Vergleich sehr barrierearme Fortbewegungsart. Blinden-Leitsysteme und akustische Ampelsignale helfen Menschen, sich auch mit einer Einschränkung im Stadtraum zurechtzufinden. Auch Bürger\*innen fortgeschrittenen Alters können bei Nutzungsdurchmischten und fußgänger\*innenfreundlichen Quartieren länger mobil und unabhängig bleiben. Da sich Fußgänger\*innen flexibel durch den Raum bewegen können, profitieren sie am meisten von Aufenthaltsqualitäten wie Bänken, Grünstrukturen oder Kunst im öffentlichen Raum. Allgemein kann der Fußverkehr in der Stadt die Belebung von Quartieren steigern (Gehl 2015: 32; UBA 2018: 16, 26) und durch dessen Beitrag zu einer sozial verträglichen Mobilitätswende die Lebensqualität der Bevölkerung erhöhen (AGFS 2015: 8f.; Bündnis sozialverträgliche Mobilitätswende 2021: 33ff.).

### Ökologische Bedeutung des Fußverkehrs

Das Zufußgehen ist eine der umweltschonendsten Fortbewegungsarten (AGFS 2018: 7; UBA 2018: 16), da hierbei nur die eigene Körperenergie und keine externe Energie aufgewendet werden muss (BMLFUW & BMVIT 2015: 12). In der Folge werden auch keine Schadstoffe produziert oder Emissionen ausgestoßen. Anders als beispielsweise beim Radverkehr entstehen auch keine Produktionsemissionen. Wird durch das Zufußgehen die Nutzung von motorisierten Fahrzeugen ersetzt, kommt es sogar zu einer CO<sub>2</sub>-Einsparung und zu einer zusätzlichen Staureduktion (Lange 2018). Zudem ist der sehr geringe Flächenbedarf von Fußgänger\*innen deutlich niedriger als der von Pkw, Motorrädern, Fahrrädern und des ÖPNV (siehe Abbildung 3). Die eingesparte Fläche kann unter anderem zur Verschönerung des Stadtbildes und zur Errichtung von Begegnungsräumen innerhalb von Nachbarschaften genutzt werden (Gehl 2015: 172f.).

## Ökonomische Bedeutung des Fußverkehrs

Das Zufußgehen in der Stadt hat auch ökonomische Vorteile. Zum einen kosten Maßnahmen zur Fußverkehrsförderung Kommunen vergleichsweise wenig und finden eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung (Lange 2018). Zum anderen konnten positive Effekte für den Einzelhandel, insbesondere eine Umsatzsteigerung, durch erhöhte Fußverkehrsqualität und Erreichbarkeit festgestellt werden (ebd.). Im Jahr 2007 hat sich die Immobilienbranche das Fußgänger\*innenaufkommen als Indikator für die Attraktivität von Nachbarschaften zunutze gemacht und daraus ein Bewertungstool – den Walk Score – entwickelt (Kwauka 2015: 35f.).

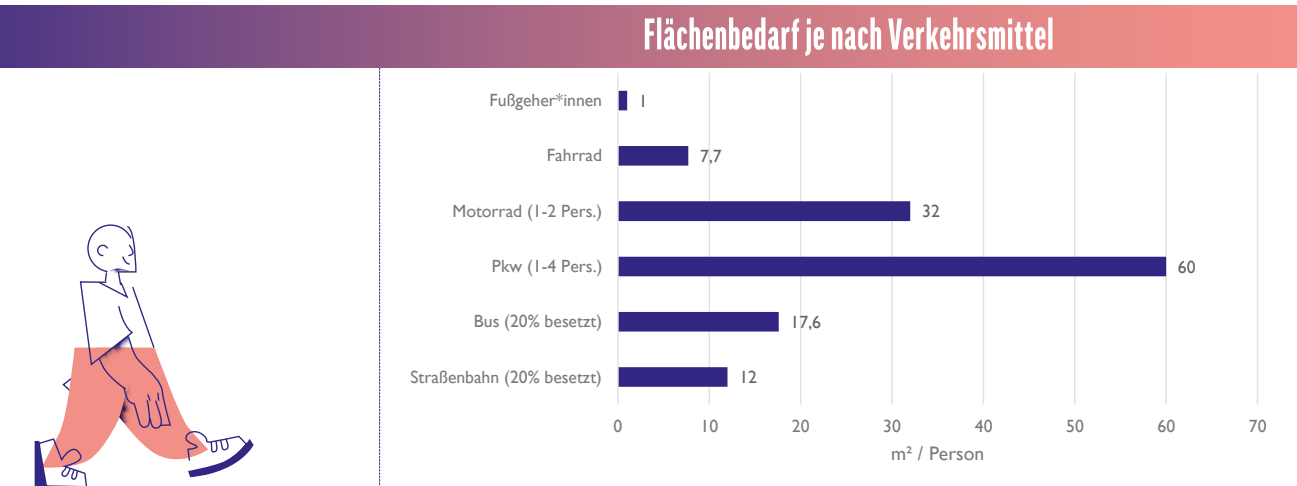


Abbildung 3: Flächenbedarf je nach Verkehrsmittel  
(Quelle: eigene Darstellung nach BMVIT 2012: 41)

## Soziale Bedeutung des Fußverkehrs

Aktiv mobil zu sein steigert die Handlungsfreiheit, Unabhängigkeit und Teilhabe an der Gesellschaft, insbesondere für jüngere und ältere Menschen, die dadurch mehr Selbstständigkeit (aufrecht-)erhalten (AGFS 2015: 13, 19; UBA 2018: 7, 24, 37). Zudem ist das Zufußgehen die inklusivste aller Verkehrsarten (Zukunftsnetz Mobilität NRW 2018: 6) und stärkt die soziale Gerechtigkeit (UBA 2018: 24). Durch das Zufußgehen können im Gegensatz zum privaten Pkw zudem leichter flüchtige Kontakte entstehen und das gesellschaftliche Miteinander gefördert werden (Breitinger & Wiczorek 2018: 121f.).

Die Fähigkeit, eine räumliche Distanz zu überwinden, hängt neben der körperlichen und mentalen Gesundheit (Xi & Miller 2019: 160) auch von kognitiven Konstrukten und sozialen Mustern ab (Canzler 2012: 322ff.). In Bezug auf die symbolische Funktion der Mobilität hängt der soziale Status in vielen Kulturen oftmals stark von den Fortbewegungsmöglichkeiten ab. Die-

jenigen Menschen, die selbstständig über die Art und den Zeitpunkt ihrer Fortbewegung bestimmen können, empfangen oftmals auch eine höhere soziale Anerkennung. Der Grad der Freiheit, sich für eine Fortbewegungsart und -form zu entscheiden, ist dabei vor allem von dem individuellen sozioökonomischen Status abhängig (UBA 2002: 4). Das Mobilitätsverhalten wird zudem von dem individuellen Lebensstil, dem Alter und Geschlecht sowie dem Wohnort der Menschen beeinflusst (ebd.: 10f.). Jedes Verkehrsmittel ermöglicht dabei unterschiedliche Erlebnisqualitäten. Durch die Wahl des Zufußgehens lassen sich einerseits sinnliche Erfahrungen sammeln und andererseits eine erhöhte körperliche Fitness feststellen (ebd.: 5). In Zeiten von Corona hat das Zufußgehen für viele Menschen wieder verstärkt an Attraktivität gewonnen. Im Wege-Modal-Split erreicht das Zufußgehen bei Personen ab 16 Jahren in Deutschland eine Steigerung von rund 20 Prozent (Infas et al. 2020: 12).

## 2.2 Welche Einflussfaktoren wirken auf die Entscheidung, zu Fuß zu gehen?

Hinsichtlich der Einflussfaktoren auf die Entscheidung, zu Fuß zu gehen, gibt es in der Literatur eine Vielzahl an Studien, Betrachtungsperspektiven, Konzepten und Erfassungsansätzen. Das Feld der Einflussfaktoren auf das Mobilitätsverhalten ist, aufgrund der Fülle an Literatur und gegenseitigen Wechselwirkungen der einzelnen Faktoren, sehr komplex. Das Mobilitätsverhalten hängt dabei nicht nur von äußerlichen Faktoren ab, wie beispielsweise der physischen Umwelt und Erreichbarkeiten, sondern auch von psycho-sozialen und individuellen Faktoren (Ma & Cao 2019: 180).

Im Folgenden wird sich vor allem auf Einflussfaktoren, die die städtebauliche Umwelt betreffen, fokussiert. Um die Fußgänger\*innenfreundlichkeit (englisch: »Walkability«) zu messen, gibt es verschiedene Ansätze (Zeile et al. 2021: 614). Die meisten Faktoren werden in verschiedenen Veröffentlichungen verwendet, jedoch wird ihnen oftmals eine unterschiedliche Wichtigkeit zugesprochen. Diese Uneinheitlichkeit kann von verschiedenen Forschungsdesigns und Schwerpunkten, aber auch von der individuell unterschiedlichen Bewertung von Einflussfaktoren abhängen. Aufgrund dieser Uneinheitlichkeit wird im Rahmen dieser Literaturstudie auf ein Ranking der Einflussfaktoren verzichtet. Einer jeden Verkehrsmittelwahl liegt unabhängig weiterer Einflussfaktoren zugrunde, ob der geplante Weg mit dem jeweiligen Verkehrsmittel bestreitbar und das anvisierte Ziel erreichbar ist (Alfonzo 2005: 831). Für das Zufußgehen sind im Besonderen eine kurze Distanz und ein dichtes, barrierefreies sowie sicheres Wegenetz entscheidend (Newman & Kenworthy 2015: 172, 238). Attraktive und komfortable Strecken steigern somit die Motivation, zu Fuß zu gehen (Ausserer et al. 2013: 58f.).

### Barrierefreiheit

Um als inklusive Mobilitätsart auch mobilitätseingeschränkten Personen eine sichere Fortbewegung zu gewährleisten, muss die Fußverkehrsinfrastruktur barrierefrei gestaltet werden. Taktile Elemente, Bordsteinabsenkungen, akustische Signalgeber an Ampeln und kontrastreiche Verkehrsräume tragen dazu bei, dass auch ältere Menschen sowie beispielsweise Personen mit Geh- und Sehbehinderungen sich selbstständig auf Gehwegen und Querungsmöglichkeiten bewegen können (Ortlepp 2020: 20).

### Infrastrukturdesign

Die Wegeinfrastruktur des Netzes kann unterschiedliche Ausbauförmungen, wie eigenständige oder mit anderen Verkehrsarten geteilte Fußwege, Fußgängerzonen, verkehrsberuhigte Bereiche oder sogenannte Shared Spaces umfassen (Wulfhorst 2021: 357). Als Shared Space wird ein öffentlicher Straßenraum bezeichnet, in dem vorsätzlich auf Beschilderungen, Fahrbahnmarkierungen, Ampeln oder auch Bordsteine verzichtet wird, um allen Verkehrsteilnehmenden eine gleichberechtigte Mobilität in diesem Raum zu ermöglichen. Die einzig geltende Regel ist das Rechts-Vor-Links-Gebot. Bei der Gestaltung ist darauf zu achten, dass die Anforderungen an Barrierefreiheit, Sicherheit, Orientierung, Direktheit und Komfort bestmöglich erfüllt werden (FUSS e. V. o. J.a). Positiv auf das Zufußgehen wirken sich zudem direkte Wegeführungen, Orientierungshilfen, Blickachsen, abwechslungsreich gestaltete Umgebungen, belebte Straßenräume, genutzte Erdgeschosszonen und angstfreie Räume aus (Wulfhorst 2021: 355). Wichtig ist auch die Minimierung von Hindernissen, Widerständen und Störungen durch andere Verkehrsteilnehmende. Im vergangenen Jahrzehnt hat sich mit der Mobility Design Forschung eine neue Disziplin herausgebildet, die das Design von Mobilitätsinfrastruktur in den Fokus stellt (FH JOANNEUM Gesellschaft mbH o. J.).

## Komfort und Vergnügen

Eine attraktive und saubere Umgebung begünstigt die Entscheidung, zu Fuß zu gehen (Ausserer et al. 2013: 58f.). Insbesondere Gruppen mit hohem Schutzbedürfnis wie Kinder, körperlich beeinträchtigte Menschen und Menschen fortgeschrittenen Alters benötigen ausreichend Platz zum Bewegen als auch Verweilen mit Sitzgelegenheiten sowie eine ruhige und abwechslungsreiche Umgebung und Grünflächen (UBA 2018: 39).

## Nutzungsmischung und Dichte

Die Nutzungsmischung mit einer Vielfalt an Angeboten als Stadtplanungsziel, anstelle der klassischen Funktionstrennung, erhöht die Wahrscheinlichkeit der Bedürfnisbefriedigung in einem kleineren räumlichen Radius (siehe Abbildung 4). Das Leitbild der kompakten und gemischten Stadt wurde auch in der bereits oben genannten Leipzig Charta 2007 festgeschrieben (Wulfhorst 2021: 341, 355). Die Verdichtung der Stadt als Planungsparadigma erfährt Beliebtheit aufgrund von endlichen Bauressourcen und zur Vermeidung von Verkehrsaufkommen (UBA 2019: 21).

## Orientierung und Wegweisung

Die Direktheit der Fußverkehrsanlagen hat eine hohe Priorität bei der Wegefindung. Neben dichten Wegenetzen sind hierfür auch eine übersichtliche räumliche Gestaltung und Wegweisung nötig, um eine gute Orientierung zu unterstützen. Durch Blickachsen und einheitliche Gehwegbeläge kann die Raumstruktur einheitlich und übersichtlich gestaltet werden. Eine analoge Wegweisung in Form von Schildern sollte trotz mobiler Navigationssysteme nicht vernachlässigt werden. Ob jedoch analog oder digital: Bei allen Wegweisern ist zu beachten, dass sie gut sichtbar, einheitlich, kontinuierlich und eindeutig sind (FUSS e. V. o. J.a). Entfernungen können entweder in Strecke oder Zeit angegeben werden, wobei Minutenangaben laut eines Merkblatts der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) zur wegweisenden Beschilderung für den Fußgängerverkehr einladender wirken, da sie für Passanten meist leichter nachzuvollziehen sind (FGSV 2007: 15f.). Oftmals sind Wegweiser jedoch von Vandalismus betroffen oder beispielsweise mit Algen bewachsen und von Sträuchern und Ästen verdeckt. Ihr Zustand sollte daher regelmäßig überwacht werden (VM NRW 2017: 165).



Abbildung 4: Hoher Anteil an Fußverkehr in Nutzungsgemischten Gebieten (Bild: borisk.photos, Quelle: Shutterstock Inc. o. J.a)

## Räumliche Nähe und ein dichtes Wegenetz

Die räumliche Dichte spielt in verschiedenen Studien zur Erreichbarkeit von Orten eine große Rolle (Geurs & van Wee 2004: 127). Der Schwellenwert für einen Großteil der alltäglichen Fußwege in Deutschland beträgt einen bis 1,5 Kilometer (infas et al. 2019a: 74). Basierend auf der Anforderung nach Dichte und räumlicher Nähe wurde auch das bereits zuvor erwähnte Konzept der 15-Minuten-Stadt entwickelt.

Für ein hochwertiges Wegenetz ist eine strukturierte und integrierte Netzplanung essenziell. Als Grundlage für ein Fußwegenetz wird ein sogenanntes Wunschnetz empfohlen. Dieses verbindet die wichtigsten Ziele innerhalb des fußläufigen Einzugsbereichs mit Luftlinien. Nach einem Abgleich mit dem tatsächlich vorhandenen Netz können konkrete Maßnahmen abgeleitet werden. Dabei sollte auch der Vernetzungsgrad, also die Anzahl der Verbindungen und Knoten innerhalb eines Netzes, berücksichtigt werden. Der Vernetzungsgrad kann mit dem Maß der Konnektivität mit quantitativen, GIS-basierten Ver-

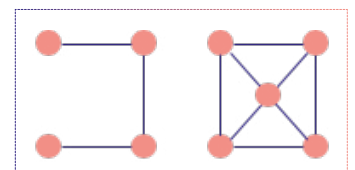


Abbildung 5: Konnektivität (Quelle: Wulfhorst 2021: 357)

fahren bestimmt werden. Für ein attraktives Zufußgehen sollte laut Expert\*innen mindestens eine Konnektivität von 1,4 erzielt werden (Wulfhorst 2021: 357).

### **Sicherheit**

Die sogenannten Empfehlungen für Fußverkehrsanlagen (EFA) der FGSV nennen als eine wichtige Anforderung für die Anlagen des Fußverkehrs eine hohe objektive und subjektive verkehrliche als auch soziale Sicherheit (Wulfhorst 2021: 354). Als objektive Sicherheit wird in der Literatur eine statistisch erfassbare Sicherheit verstanden, welche auf systematischen Beobachtungen, vorhandenen räumlichen Daten und aufgezeichneten Unfall- und Verletzungsstatistiken basiert (Sørensen & Mosslemi 2009: 1). Die subjektive Sicherheit beschreibt die individuell wahrgenommene Sicherheit beim Fortbewegen (ebd.). Diese subjektiven Daten werden im Allgemeinen durch Interviews, Befragungen oder partizipative Karten erhoben (Manton et al. 2016: 5). Die wahrgenommene Sicherheit hat einen großen Einfluss auf die Entscheidung, welche Mobilitätsform für einen Weg herangezogen wird (UBA 2020: 149).

Die meisten registrierten Fußverkehrsunfälle geschehen bei Kollisionen mit Pkws (Ortlepp 2020: 19). Verkehrsanlagen sollten daher gut verständlich und barrierefrei sein, sowie frei von Sichthindernissen, wozu neben Werbetafeln, Schildern und Bäumen auch parkende Autos zählen. An potenziellen Querungsstellen sollten sichere Überquerungsmöglichkeiten geschaffen werden, entweder punktuell mit Ampeln, Mittelinseln oder Zebrastreifen, oder linienhaft in Form von beispielsweise baulichen Mittelstreifen. Um Kollisionen mit links-abbiegenden Fahrzeugen an Kreuzungen zu vermeiden, werden an unübersichtlichen Stellen Signalphasen für den links-abbiegenden Verkehr empfohlen. Eine adäquate Beleuchtung von Gehwegen und Querungsstellen, eine Reduzierung von Geschwindigkeiten und getrennte Geh- und Radwege erhöhen die Sicherheit der Fußgänger\*innen (ebd.: 20).

Um Kriminalität respektive die Angst vor kriminellen Übergriffen zu vermeiden, sollte sichergestellt werden, dass die Fußverkehrsanlagen von Gebäuden oder anderen Infrastrukturen -gut einsehbar sind. Hierdurch wird zum einen das persönliche Sicherheitsgefühl gesteigert und zum anderen werden Kriminelle dadurch schneller abgeschreckt. Um die Fußverkehrsanlagen so zu gestalten, dass die subjektive und objektive Sicherheit möglichst hoch ist, können Walkability-Audits (auch als Fußverkehrs-Checks bezeichnet) zu verschiedenen Tages- und Nachtzeiten durchgeführt werden, sodass Sicherheitsbedenken identifiziert und Verbesserungen vorgenommen werden können (Walk21 2006: 6; siehe Abschnitt Kommunale Fußverkehrs-Checks).

### **Wetter**

Auf die wahrgenommene Fußgänger\*innenfreundlichkeit wirkt sich vor allem ein als gut empfundenes Wetter (angenehme Temperaturen, kein Niederschlag, wenig Wind) positiv aus (Ariffin & Zahari 2013: 596; Clark et al. 2014: 335). Dies zeigt sich auch deutlich im Modal Split: Bei Regen halbiert sich der Anteil der Wege, die zu Fuß zurückgelegt werden und beträgt nur noch etwa 10 Prozent aller zurückgelegten Wege (Deutscher Bundestag 2017: 7).

## 2.3 Methoden zur Messung der Fußgängerfreundlichkeit

Es gibt verschiedene Ansätze zur Messung und Beschreibung der Fußgänger\*innenfreundlichkeit. Je nach Untersuchungsebene (Stadt, Quartier, Straße) und Ansatz, gibt es die Möglichkeit mit quantitativen und qualitativen Faktoren das Zufußgehen in Städten zu bewerten (Zeile et al. 2021: 614). Einige Faktoren sind beispielsweise: Bevölkerungsdichte, Anbindung an das Wegenetz, Flächennutzungsmix und Wegeigenschaften wie die Breite, der Zustand sowie Hindernisse. Diese Faktoren können gewichtet und zu Indizes zusammengefasst werden (Tsiompras & Photis 2017: 525f.). Die Erfassung der Faktoren kann mit GIS-Systemen, Audit-basierten Erfassungsmethoden oder Sensoren erfolgen (Zeile et al. 2021: 614f.; siehe Abbildung 5). Die verschiedenen Konzepte sowie eine kritische Bewertung inklusive des Überblicks über eingesetzte Methoden sind unter anderem bei Dörrzapf et al. (2019), Gehl (2015) und Fussverkehr Schweiz (2015) zu finden.

### Kommunale Fußverkehrs-Checks

Eine Art der Walkability-Audits ist der kommunale Fußverkehrs-Check in NRW. Um die Qualität des Zufußgehens in Kommunen zu verbessern, bieten Fußverkehrs-Checks eine Möglichkeit, den Fußverkehr vor Ort zu bewerten, die Zielgruppe zu beteiligen, Verwaltung und Politik für die Bedürfnisse der Fußgänger\*innen zu sensibilisieren sowie erste Maßnahmen anzustoßen (Zukunftsnetz Mobilität NRW 2018: 5). Im Mittelpunkt eines Fußverkehrs-Checks sollte mindestens eine Vor-Ort-Begehung stehen, die von einem Auftakt- und Abschlussworkshop umrahmt wird (ebd.: 9).

Mithilfe der GehCheck-App des Fachverbands Fußverkehr Deutschland (FUSS e. V.) lassen sich sowohl professionelle Fußverkehrs-Checks durchführen als auch private Geh-Erfahrungen teilen (FUSS e. V. o. J. b). Auf einer Karte, die im Internet einsehbar ist, kann unter anderem angegeben werden, ob ein Gehweg breit genug ist oder sich eine Brücke für Fußgänger\*innen problemlos überqueren lässt. Mithilfe dieser Informationen werden zwar noch keine sofortigen Maßnahmen durch die Gemeinden veranlasst, sie können aber dazu beitragen, in Zukunft detailreiche Planungsinformationen für die Städte bereitzustellen, anhand derer die betreffenden Fußverkehrsanlagen umgestaltet werden können.

### Walk Score

Ein bekannter Index zur Berechnung und Bewertung der Fußgänger\*innenfreundlichkeit ist der sogenannte Walk Score. Hierbei werden Verkehrsbereiche anhand einer Skala von 0 bis 100 bewertet, wobei 100 die bestmögliche Bewertung darstellt und solche Bereiche kennzeichnet, in denen kein Pkw als Fortbewegungsmittel notwendig ist (Redfin o. J.). Online können die Rankings insbesondere von amerikanischen Städten unter [www.walkscore.com](http://www.walkscore.com) eingesehen werden.

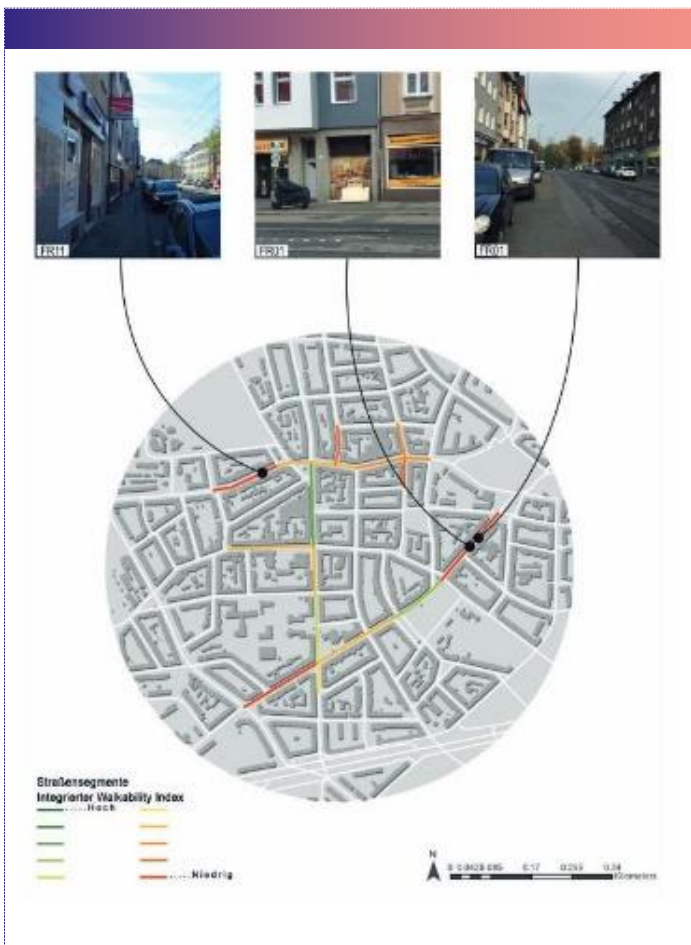
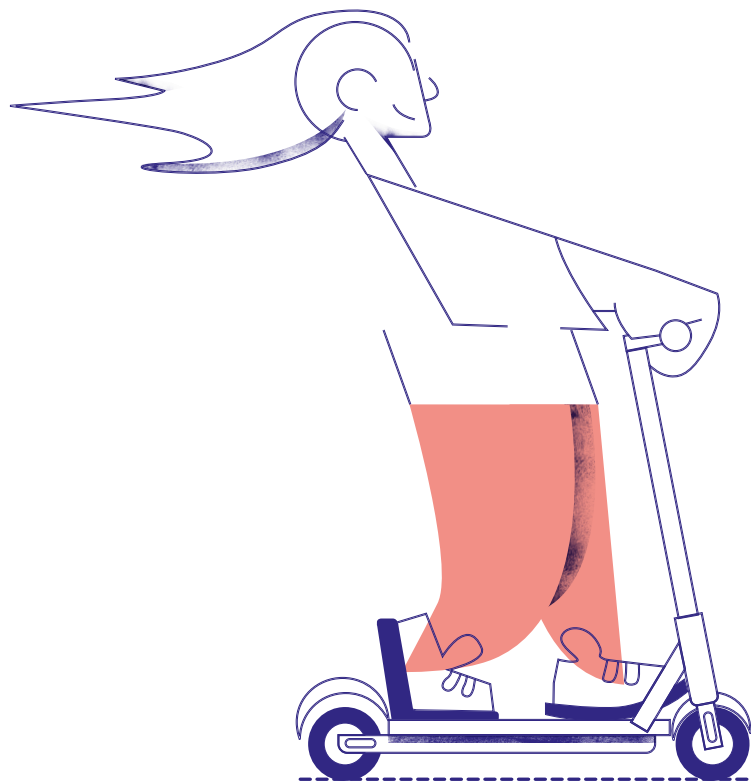


Abbildung 6: Walkability-Audit in Essen (Quelle: Tran et al. 2017)



### **3. E-Tretroller**



Im Folgenden wird mit dem E-Tretroller eine verhältnismäßig neue Nahmobilitätsoption vorgestellt.

## 3.1 Definition

Bekannt unter den Bezeichnungen E-Scooter, E-Stehroller oder E-Tretroller zählen diese Fahrzeuge zu den Elektrokleinstfahrzeugen und sind seit 2019 in Deutschland im Straßenverkehr zulässig. E-Tretroller erfuhren vor allem durch verschiedene Sharing-Angebote große Verbreitung. Für ihre Nutzung gelten in Deutschland folgende Regeln: (1) Fahren auf dem Gehweg ist verboten, (2) vorhandene Radverkehrsinfrastruktur muss genutzt werden, (3) sofern diese nicht vorhanden ist, muss die Fahrbahn befahren werden, (4) Mindestalter der fahrenden Person beträgt 14 Jahre, bei vielen Sharing-Anbietern liegt das Mindestalter jedoch bei 18

Jahren, (5) das Fahrzeug muss versichert sein und mit einer Versicherungsplakette versehen werden (UBA 2021a). Für die E-Tretroller gilt außerdem eine Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h (Agora Verkehrswende et al. 2019: 6).

Die folgenden Abbildungen geben einen Einblick in die Standortverteilung für Sharing-Angebote nach Stadtgröße sowie in die Nutzer\*innengruppen von privaten E-Tretrollern in Deutschland im Jahr 2021. Wie Abbildung 6 zeigt, finden sich die meisten versicherten E-Tretroller im Sharing-Modell in Mittel- und Großstädten. Der Groß-

Anteil der versicherten E-Tretroller in Deutschland nach Stadtgröße im Jahr 2021

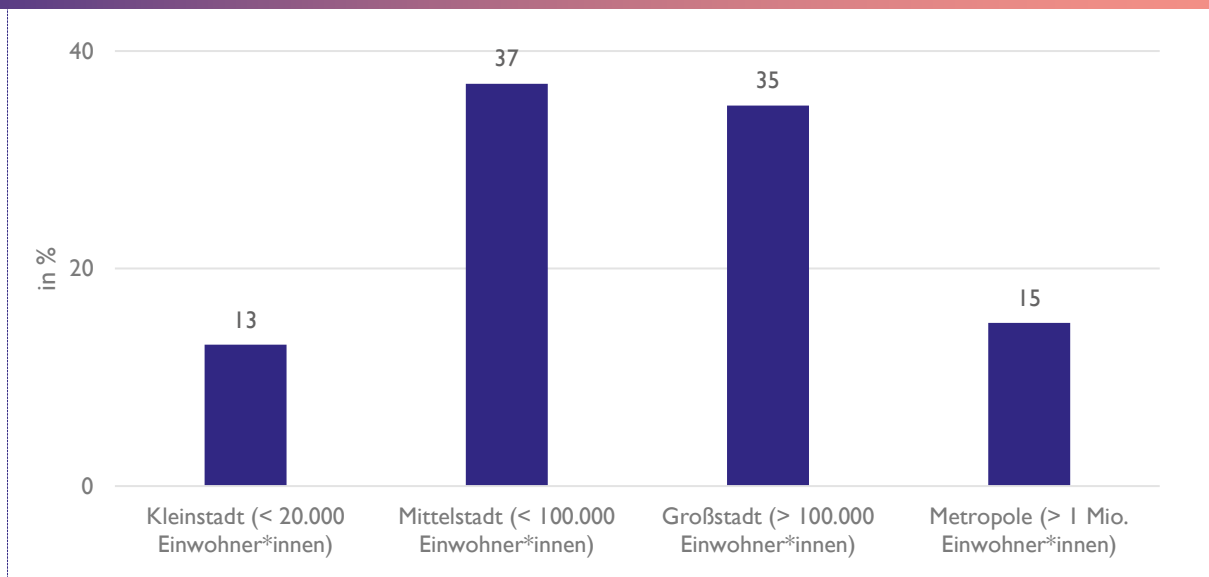


Abbildung 7: Versicherte E-Tretroller in Deutschland nach Stadtgröße (Quelle: eigene Darstellung nach Statista 2022a)

teil der Personen, die einen E-Tretroller bei Check24 versichert haben, ist zwischen 30 und 49 Jahre alt (siehe Abbildung 7). Es ist möglich, dass Personen älter als 20 Jahre den E-Tretroller für jüngere Personen erwerben und versichern. Dies kann in der Statistik jedoch nicht nachvollzogen werden.

### Anteil der versicherten E-Tretroller in Deutschland nach Altersgruppe im Jahr 2021

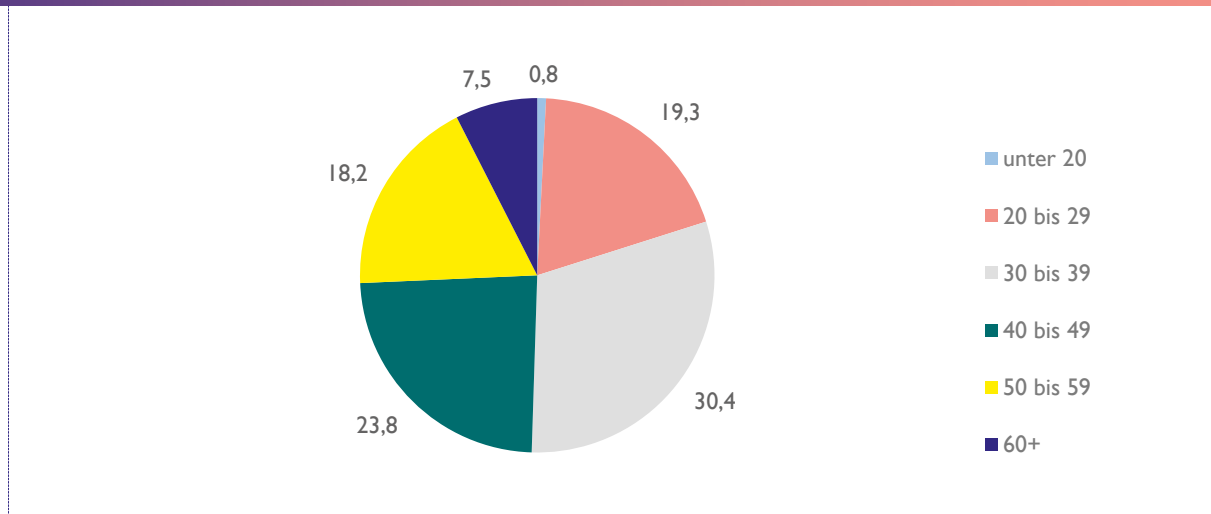


Abbildung 8: Versicherte E-Tretroller in Deutschland nach Altersgruppe (Quelle: eigene Darstellung nach Statista 2022b, auf einer Datenbasis von Check24)

### 3.2 Welche Gründe sprechen für und gegen die Nutzung von E-Tretrollern?

Durchschnittlich werden E-Tretroller nach Angaben von Agora Verkehrswende et al. (2019) für Strecken zwischen 1,5 und 2,5 Kilometer genutzt (S. 12). Somit sind E-Tretroller dazu geeignet, kurze Autofahrten zu ersetzen (Gebhardt et al. 2021: 1, 6). Zudem bieten sich E-Tretroller für eine intermodale Mobilität an, bei der mehrere Verkehrsmittel auf einem Weg miteinander verbunden werden (VCD 2022). Sie stellen als Mikromobilität somit eine Lösung für die sogenannte erste und letzte Meile dar und können so zu einer Attraktivitätssteigerung des ÖPNV führen (Baek et al. 2021; Agora Verkehrswende et al. 2019: 13; Arendsen 2019: 55). Dabei können die E-Tretroller zum einen, falls verfügbar, als Sharing-Angebot an ÖPNV-Haltestellen ausgeliehen werden oder als Privatfahrzeug in die öffentlichen Verkehrsmittel mitgenommen werden (Agora Verkehrswende et al. 2019: 14).

Die Sharing-Anbieter VOI und TIER erproben in Hamburg das Potenzial der E-Tretroller als Mikromobilität zur Überbrückung der ersten und letzten Meile in Kombination mit dem ÖPNV (Diehl 2019; Hamburger Hochbahn 2021). Die Pilotprojekte laufen seit Sommer 2021 an vier S-Bahnhaltestellen in den Hamburger Stadttrandgebieten. Das Ergebnis: Besonders für Pendler\*innen stellen die Sharing-E-Tretroller ein attraktives Angebot dar (Diehl 2019).

Oftmals werden E-Tretroller in Deutschland von Akteuren aus der Politik, aber auch von Bürger\*innen skeptisch betrachtet, wie die folgenden Abschnitte erläutern (Krauss et al. 2020: 21). Zu den Kritikpunkten zählen das Unfallrisiko, der anfallende Ressourcenverbrauch für die Produktion der E-Tretroller, ungewollte Verlagerungseffekte zuungunsten des Fußverkehrs und Flächennutzungskonflikte.

## Akzeptanz gegenüber E-Tretrollern in Deutschland

Es gibt verschiedene Studien und Umfragen, die, neben den Einflussfaktoren auf das Nutzungsverhalten (siehe Kapitel 3.3 Welche Einflussfaktoren wirken auf die Entscheidung, E-Tretroller zu fahren?), auch die Akzeptanz der neuen Mobilitätsoption untersuchten. Dabei zeigt sich, hier am Beispiel einer Umfrage des Zweiten Deutschen Fernsehens (ZDF) aus dem Jahr 2019, dass die Akzeptanz für die Erlaubnis von E-Tretrollern bei jungen Altersgruppen höher ist als bei älteren (siehe Abbildung 8).

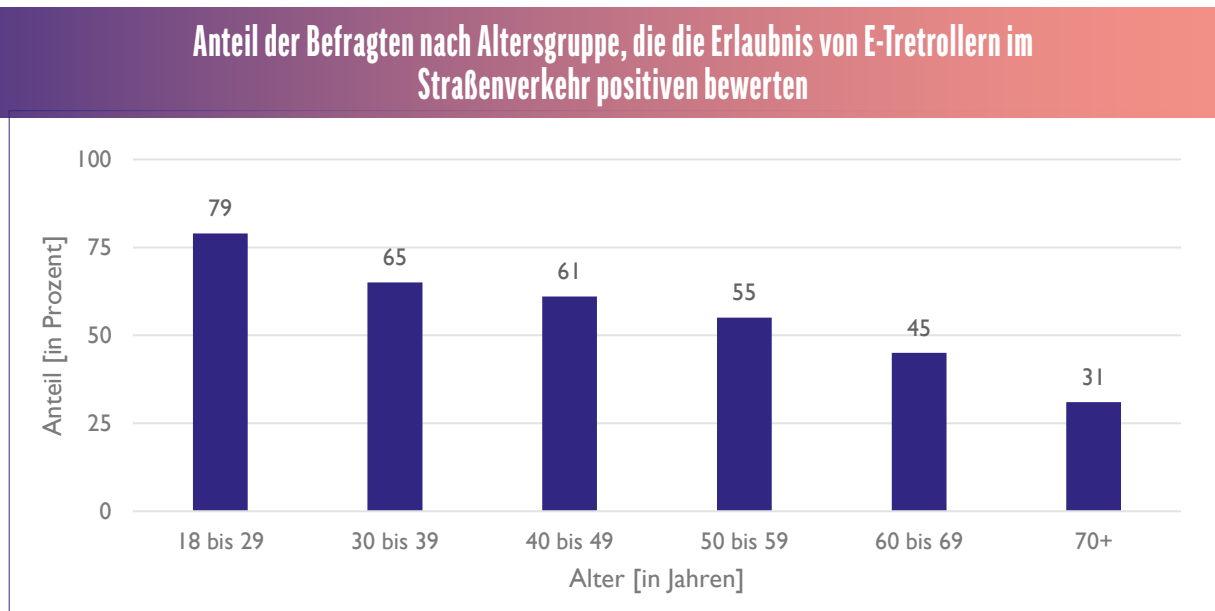


Abbildung 9: Akzeptanz von E-Tretrollern in Deutschland (Quelle: eigene Darstellung nach ZDF Politbarometer 2019)

## CO<sub>2</sub>-Emissionen

Wird die Nachhaltigkeit eines Verkehrsmittels nur anhand der CO<sub>2</sub>-Emissionen gemessen, ergibt sich für die Nutzung von E-Tretrollern folgende Bewertung: Eine Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen wird nur dann erreicht, wenn die Nutzung von E-Tretrollern den MIV ersetzt (Hollingsworth et al. 2019). Die häufig kritisierten CO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen dabei nicht während der Nutzung, sondern bei der Herstellung, Wartung und Energiebereitstellung, sofern keine regenerativen Energiequellen genutzt werden (Gebhardt et al. 2021: 35ff.).

Basierend auf einer Lebenszyklusanalyse (LCA) von Hollingsworth et al. (2019) entfallen 93 Prozent der erzeugten Emissionen auf die Herstellung, davon 50 Prozent auf die Herstellung der Batterie, und 43 Prozent auf den Transport und die Wartung. Eine Studie der Deutschen Energie-Agentur (DENA) zeigt, dass während der

Markteinführung 2019 das Treibhauspotenzial pro Personenkilometer der E-Tretroller mit 197 Gramm CO<sub>2</sub> Äq./Pkm noch höher war als das eines durchschnittlichen Privat-Pkws (DENA 2021: 15f.). Durch eine erhöhte Lebensdauer, wechselbare Batterien sowie die Nutzung elektrifizierter Fahrzeuge zum Laden und Service der E-Tretroller konnten die Effizienz jedoch bereits erheblich gesteigert und das Treibhauspotenzial auf 123 Gramm CO<sub>2</sub> Äq./Pkm reduziert werden. Bei weiteren Optimierungen ist ein Treibhauspotenzial von 59 Gramm CO<sub>2</sub> Äq./Pkm möglich (ebd.). Dieses Treibhauspotenzial ist weitaus geringer als das eines Privat-Pkws und auch niedriger als das eines elektrifizierten Motorrollers sowie des öffentlichen Personenverkehrs. Lediglich die Treibhauspotenziale des Fahrrads und des Pedelecs fallen noch geringer aus (ebd.: 16).

## Verlagerungseffekte

E-Tretroller werden als umweltfreundlich angesehen, wenn durch ihre Nutzung Fahrten mit dem Pkw oder Motorrad eingespart und somit die Nachteile des MIVs reduziert werden (UBA 2021a). Um die Verlagerungseffekte erfassen zu können, wurden zwei Studien (The Nunatak Group 2019: 7; Ringhand et al. 2021: 179) in großen deutschen Städten mit der Frage »Wie wären Sie ohne E-Tretroller ans Ziel gekommen?« durchgeführt. Die Kernaussage der in Abbildung 9 dargestellten Ergebnissen ist: Überwiegend werden Wege, die sonst zu Fuß oder mit dem ÖPNV zurückgelegt worden wären, durch E-Tretroller-Fahrten ersetzt. Dabei bieten vor allem Fahrten mit dem MIV ein theoretisches Substituti-

onspotenzial durch E-Tretroller. Eine Studie des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR), in der unter anderem die Weglänge und der Zweck der Wege berücksichtigt wurden, ergab, dass rund 10 Prozent der MIV-Wege auch mit dem E-Tretroller zurückgelegt werden könnten (Gebhardt et al. 2021: 20). Ob und wie viele Wege des MIV jedoch tatsächlich durch E-Tretroller eingespart werden können, ist teilweise schwierig zu beurteilen. Wichtig dabei ist jedoch festzuhalten, dass trotz der immer stärker werdenden Akzeptanz von E-Tretrollern gleichzeitig auch die Intermodalität mit dem ÖPNV weiterhin großräumig gefördert und weiterentwickelt werden muss.

## Wie wären Sie ohne E-Tretroller ans Ziel gekommen?

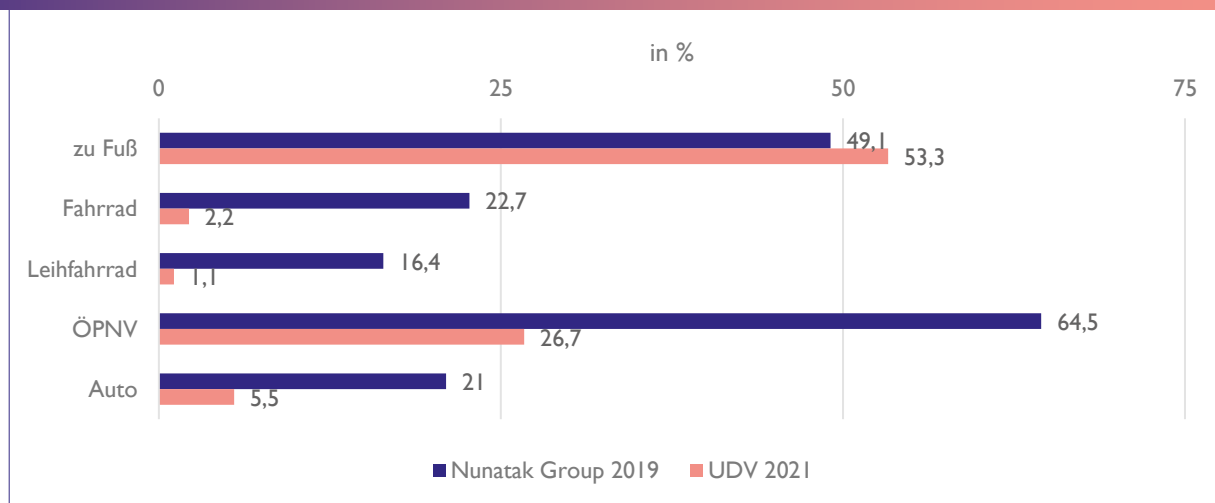


Abbildung 10: Verlagerungseffekte durch E-Tretroller in deutschen Städten  
(Quelle: eigene Darstellung mit Daten von The Nunatak Group 2019: 7; Ringhand et al. 2021: 179)



Abbildung 11: Nutzungskonflikte auf Gehwegen  
(Bild: Chan2545, Quelle: Shutterstock Inc. o. J.)

## Flächennutzungskonflikte

Die vermehrte Nutzung von stationslosen Leih-E-Tretrollern kann jedoch auch zu Flächennutzungskonflikten des öffentlichen Raumes führen (Agora Verkehrswende et al. 2019: 20). Insbesondere auf dem Gehweg parkende oder fahrende E-Tretroller werden von vielen Bürger\*innen als störend empfunden (Gebhardt et al. 2021: VIII; siehe Abbildung 10). Für Menschen mit Behinderung, ältere Menschen oder auch solche mit Kinderwagen stellen die auf dem Gehweg parkenden E-Tretroller



Abbildung 12 Parkzonen sollen Chaos verhindern  
(Bild: Cloudy Design, Quelle: Shutterstock Inc. o. J.c)

Hindernisse dar (FUSS e. V. o. J.c).

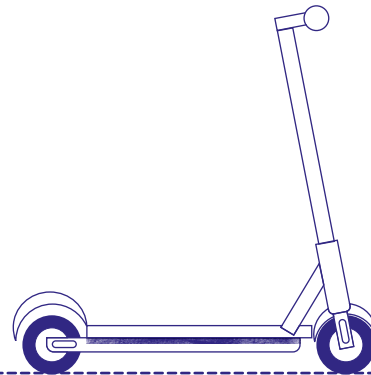
Hier können verschiedene Maßnahmen, wie die in Abbildung 11 zu sehenden Parkzonen, bei der Integration von E-Tretrollern in bereits bestehende Verkehrssysteme helfen.

### Nutzungskosten

Der E-Tretroller als Leihfahrzeug ist eine im Verhältnis kostenaufwendigere Mobilitätsoption und daher insbesondere für einkommensschwache Gruppen weniger attraktiv (Gebhardt et al. 2021: 47). In einer Umfrage von Bitkom e. V. (2019) gaben 60 Prozent der Befragten an, dass sie E-Tretroller zum Verleihen für zu teuer halten. Die Nutzung eines Leih-E-Tretrollers kostet je nach Anbieter zwischen 19 und 25 Cent pro Minute. Hinzu kommt meist eine Entsperrungsgebühr von etwa einem Euro zu Beginn der Fahrt (Wichary & Imhof 2022).

### Unfallrisiko

Aus einer vom DLR veröffentlichten Analyse von Unfallzahlen deutet sich an, dass eine Fahrt mit dem E-Tretroller statistisch häufiger in einem Unfall endet als eine Fahrt mit dem Fahrrad (Gebhardt et al. 2021: 48). Offizielle Unfallmeldungen in Deutschland lassen darauf schließen, dass ein Großteil der Unfälle mit E-Tretrollern von den Fahrer\*innen selbst verursacht ist (Ringhand et al. 2021: 13). Die häufigsten Gründe dafür sind: mangelnde Kenntnisse der Regeln und der zu nutzenden Verkehrsflächen, Fahrten unter Alkohol-Einfluss, mehr als eine Person auf dem E-Tretroller sowie unsichere Straßen- und Verkehrsinfrastrukturen (ebd.).



## 3.3 Welche Einflussfaktoren wirken auf die Entscheidung, E-Tretroller zu fahren?

Wissenschaftliche Untersuchungen zu den Einflussfaktoren auf die Nutzung stehen noch am Anfang. Ein Großteil der folgenden Studien wurde in den USA durchgeführt. Bei der Einordnung der Ergebnisse ist dies zu beachten.

### Wegezzweck

Das Ziel der hier betrachteten Studien war es unter anderem herauszufinden, für welche Wegezzwecke E-Tretroller genutzt werden. Der am häufigsten angegebene Wegezzweck ist Freizeit (Krauss et al. 2020: 18; BDU 2019: 3; Inhoffen 2019; McKenzie 2019: 19; Bitkom e. V. 2019). Daneben wird der E-Tretroller auch als Ergänzung zum ÖPNV genutzt (BDU 2019: 3; Bitkom e. V. 2019) sowie als Fortbewegungsmittel für den direkten Weg zur Arbeit oder Ausbildungsstätte (Krauss et al. 2020: 19f.; Tuli et al. 2021: 165; Bitkom e. V. 2019).

## Gebaute Umwelt

Es existieren einige Studien, die den Einfluss der gebauten Umwelt auf die Nutzung von E-Tretrollern in nordamerikanischen Städten untersuchen. Demnach werden folgende Faktoren mit höheren Nutzungszahlen assoziiert: gute Fahrradinfrastruktur (Caspi et al. 2020: 13; Zou et al. 2020: 294; Huo et al. 2021), Nähe zum Stadtzentrum, gute Verbindung zum ÖPNV, Nutzungsmischung (Bai & Jiao 2020: 270f.; Tuli et al. 2021: 181), Dichte von Bevölkerung und von relevanten Orten (Hawa et al. 2020) sowie Parks und offene Flächen (Tuli et al. 2021: 181).

## Soziodemographische Einflussfaktoren

Soziodemographische Merkmale umfassen beispielsweise Alter, Geschlecht, Bildung, Familienstand, Haushalt, Beschäftigung, Einkommen und Migrationshintergrund (Gesis 2022). Einige Studien haben den Zusammenhang von soziodemografischen Charakteristika und dem Nutzungsverhalten gegenüber E-Tretrollern untersucht und sind zu folgenden Erkenntnissen gekommen:

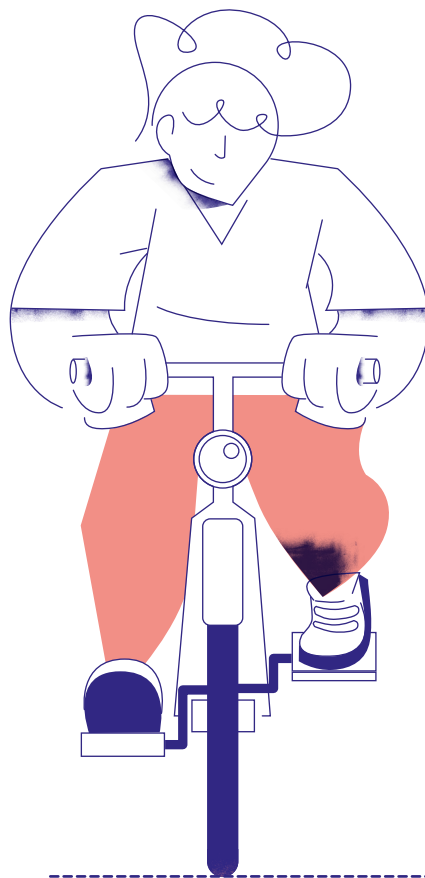
Wie oben erwähnt werden E-Tretroller überwiegend von jungen Menschen im Alter von 18 bis 35 Jahren genutzt (Reck & Axhausen 2021: 9; The Nunatak Group 2019: 6). Zudem geht ein höherer Bildungsabschluss mit einer vermehrten E-Tretroller-Nutzung einher (Bai & Jiao 2020: 271). Personen, die bereits mit anderen Sharing-Systemen vertraut sind, sind ebenso offener gegenüber der Nutzung von E-Tretroller-Verleihsystemen (Aguilera-Garcia et al. 2020). Auch ein höheres Einkommen (Caspi et al. 2020: 13) sowie der Nichtbesitz eines eigenen Autos (Tuli et al. 2021: 181) korrelieren mit der E-Tretroller-Nutzung.

## Wahrgenommenes Unfallrisiko

Das subjektiv wahrgenommene Unfallrisiko während einer E-Tretrollerfahrt kann ein Hindernis für die Nutzung von E-Tretrollern darstellen. Laut einer Umfrage von Bitkom e. V. (2019) hielten 45 Prozent der Befragten E-Tretroller für zu gefährlich, um sie zu nutzen, und 69 Prozent befürchteten häufiger auftretende Verkehrsunfälle.

## 3.4 Merkmale einer E-Tretroller-gerechten Infrastrukturqualität

Offiziell festgeschriebene Leitbilder oder Strategien mit dem Ziel der Nutzungssteigerung von E-Tretrollern gibt es in Deutschland bislang nicht. Jedoch wurden einige Maßnahmen, die den Umstieg vom Pkw auf den E-Tretroller begünstigen können, vom UBA und dem DLR zusammengetragen (UBA 2021a; Gebhardt et al. 2021: 48f.). Die genannten Maßnahmen umfassen Parkraummanagement, gerechte Flächenverteilung zugunsten des Umweltverbundes, rad-, fuß- und rollerverkehrsfreundliche Infrastruktur. Ziel sollte besonders die Minimierung des Unfallrisikos der E-Tretrollerfahrer\*innen und anderer Verkehrsteilnehmender sein, die beispielsweise durch zugeparkte Gehwege behindert werden. Ein Tempolimit von 30 km/h für den Autoverkehr erleichtert zudem das E-Tretrollerfahren auf der Straße. Zur Unterstützung von intermodalen Transportwegen, insbesondere betreffend die erste und letzte Meile, können stationsgebundene E-Tretroller-Leihstationen an ÖPNV-Stationen und das Zusammenführen verschiedener Mobilitätsangebote in einer App die Nutzungsbereitschaft steigern (UBA 2021a; Gebhardt et al. 2021: 44, 48).



## **4. Fahrrad, E-Bike und Pedelec sowie Lastenfahrrad**



## 4. Fahrrad, E-Bike, Pedelec sowie Lastenfahrrad

Der Radverkehr ist Teil des Umweltverbundes und eine kostengünstige, klimaschonende und gesundheitsfördernde Alternative zum MIV. Über drei Viertel der Haushalte in Deutschland besitzen mindestens ein Fahrrad ohne elektrische Unterstützung, in knapp einem Drittel der Haushalte sind sogar drei oder mehr Fahrräder vorhanden (BMDV 2022b). Hinzu kommen 15 Prozent, die über mindestens ein Pedelec verfügen (Vallée et al. 2022: 23). Häufig werden Pedelecs im deutschen Sprachgebrauch fälschlicherweise als E-Bikes bezeichnet (e-motion experts GmbH o. J.a). In den nachfolgenden Definitionen werden die verschiedenen Kategorien der hier betrachteten Räder erläutert.

### 4.1 Definitionen

Als **Fahrräder** gelten Fahrzeuge mit mindestens zwei Rädern, die mittels Fußpedalen oder Handkurbeln durch Muskelkraft angetrieben werden. Hierzu zählen auch ein- und mehrspurige Lastenfahrräder (e-Rad Hafen o. J.), sofern sie max. 2,50 Meter hoch, vier Meter lang und einen Meter (einspurig) bzw. zwei Meter (mehrspurig) breit sind (VCD o. J.). Als **Lastenfahrräder** (auch als Cargobikes und Transporträder bekannt) werden solche Fahrräder bezeichnet, mit denen, durch spe-

zielle Vorrichtungen bzw. Ausstattungen, große Lasten transportiert werden können (Assmann et al. 2019: 7). Lastenfahrräder lassen sich in eine Vielzahl unterschiedlicher Arten unterteilen, von denen einige in Abbildung 12 aufgeführt sind. Lastenfahrräder können auch mit einer Unterstützung durch einen Elektromotor ausgestattet sein, wodurch sie als **Lasten-Pedelecs** klassifiziert werden.

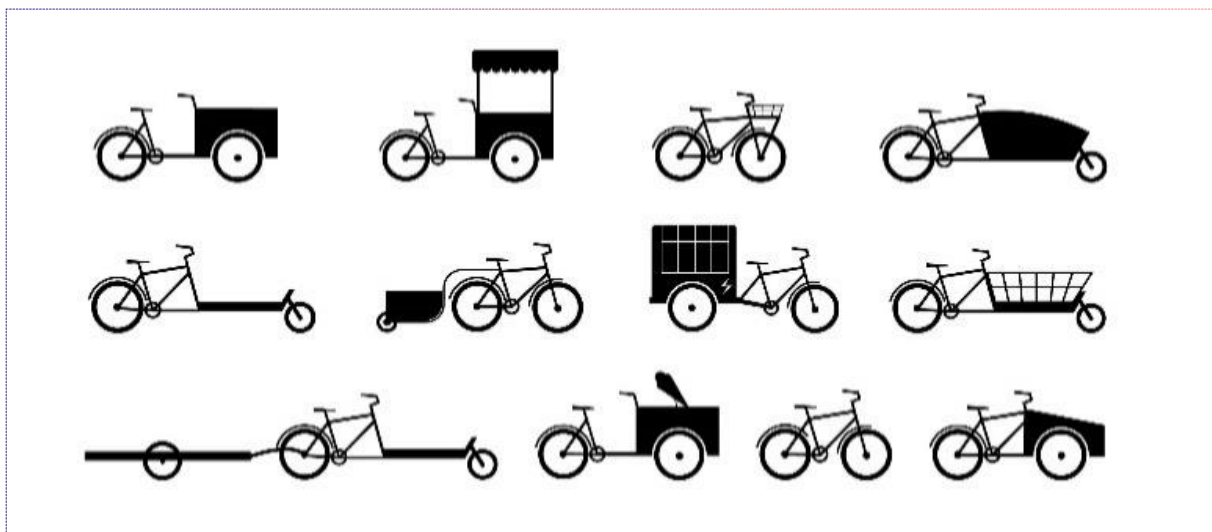


Abbildung 13: Übersicht Lastenfahrradarten (Grafik: Maria Gerasimova, Quelle: Shutterstock Inc.o. J.d)

Mit dem Begriff **Pedelec** (Pedal Electric Cycle), im allgemeinen Sprachgebrauch verallgemeinernd oftmals als E-Bikes bezeichnet, werden solche Fahrzeuge beschrieben, die durch Muskelkraft betrieben und von einem elektrischen Hilfsmotor unterstützt werden. Die elektrische Unterstützung darf eine maximale sowie eine Dauernennleistung von 250 Watt aufweisen und bis zu einer Geschwindigkeit von 25 km/h erfolgen. Zudem darf eine elektrische Anfahrhilfe bis zu einer Geschwindigkeit von maximal sechs km/h erfolgen. Das Gesamtgewicht ist hingegen nicht begrenzt (VCD o. J.).

Als Speed- oder S-Pedelecs werden Fahrräder bezeichnet, die mit einer elektrischen Tretunterstützung bis 45 km/h, einem rein elektrischen Antrieb bis 20 km/h sowie einer Schiebehilfe bis 18 km/h ausgestattet sind. Speed-Pedelecs werden rechtlich als Kleinkrafträder eingestuft, sodass die Benutzung von Radverkehrsanlagen nicht erlaubt ist (ebd.).

**E-Bikes** sind Elektroräder, die unabhängig von der Trittleistung eingesetzt werden können und mit einem Gas- bzw. einem Beschleunigungshebel ausgestattet sind. Sie werden rechtlich, hinsichtlich ihrer Leistung bzw. ihrer elektrisch unterstützten Höchstgeschwindigkeit, in verschiedene Kategorien eingeordnet, die nachfolgend beschrieben werden (e-motion experts GmbH o. J.b).

Als **Leichtmofas** werden Zweiräder mit einer maximalen Leistung von 500 Watt und einer maximalen Geschwindigkeit von 20 km/h bezeichnet. Es besteht keine Helmnutzungspflicht, jedoch die Notwendigkeit der Verwendung eines Versicherungskennzeichens sowie das Mindestalter von 15 Jahren zur Nutzung eines Leichtmofas. Außerorts dürfen alle Radverkehrsanlagen genutzt werden, innerorts lediglich solche, die mit e-Bike frei gekennzeichnet sind (ebd.).

**Mofas** haben eine maximale Geschwindigkeit von 25 km/h und müssen ebenfalls mit einem Versicherungskennzeichen ausgestattet sein. Die Benutzung ist nur bei Tragen eines Sicherheitshelms sowie ab einem Alter von 15 Jahren gestattet (ebd.).

**Kleinkrafträder** sind Fahrzeuge mit einer maximalen Geschwindigkeit von 45 km/h, für deren Benutzung ein Führerschein der Klasse AM, ein Mindestalter von 16 Jahren, ein Versicherungskennzeichen sowie das Tragen eines Sicherheitshelms erforderlich sind. Die Mitnutzung von Radverkehrsanlagen ist nicht erlaubt (ebd.).

## 4.2 Wie werden Fahrräder und Pedelecs in Deutschland genutzt?

Der potenziell hohen Verfügbarkeit an Fahrrädern respektive Pedelecs steht jedoch eine im Verhältnis nur geringe Nutzung gegenüber. 77 Prozent der Menschen in Deutschland nutzen mindestens selten ein Fahrrad und/oder ein Pedelec (siehe Abbildung 13). Mehrmals pro Woche wird ein Fahrrad und/oder ein Pedelec von 38 Prozent der Einwohner\*innen in Deutschland als Verkehrsmittel oder in der Freizeit genutzt. Das Fahrrad stellt das zweitbeliebteste Verkehrsmittel der Deutschen dar: 61 Prozent nutzen es gern oder sehr gern, überboten lediglich vom Pkw, den 77 Prozent gern oder sehr gern benutzen. Während der COVID-19-Pandemie hat sich die Fahrradnutzung stark verändert. In einer Befragung des Sinus-Instituts für Markt- und Sozialforschung gaben 25 Prozent der Befragten an, das Fahrrad häufiger zu nutzen als noch vor der Pandemie. Zudem sagten 41 Prozent der Befragten aus, dass Fahrrad bzw. Pedelec in Zukunft noch häufiger nutzen zu wollen. Mit zunehmendem Alter geht die Fahrradnutzung zurück. Am häufigsten wird das Fahrrad von der Altersgruppe der 14- bis 19-Jährigen verwendet (Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH 2021: 7f.; siehe Abbildung 14).

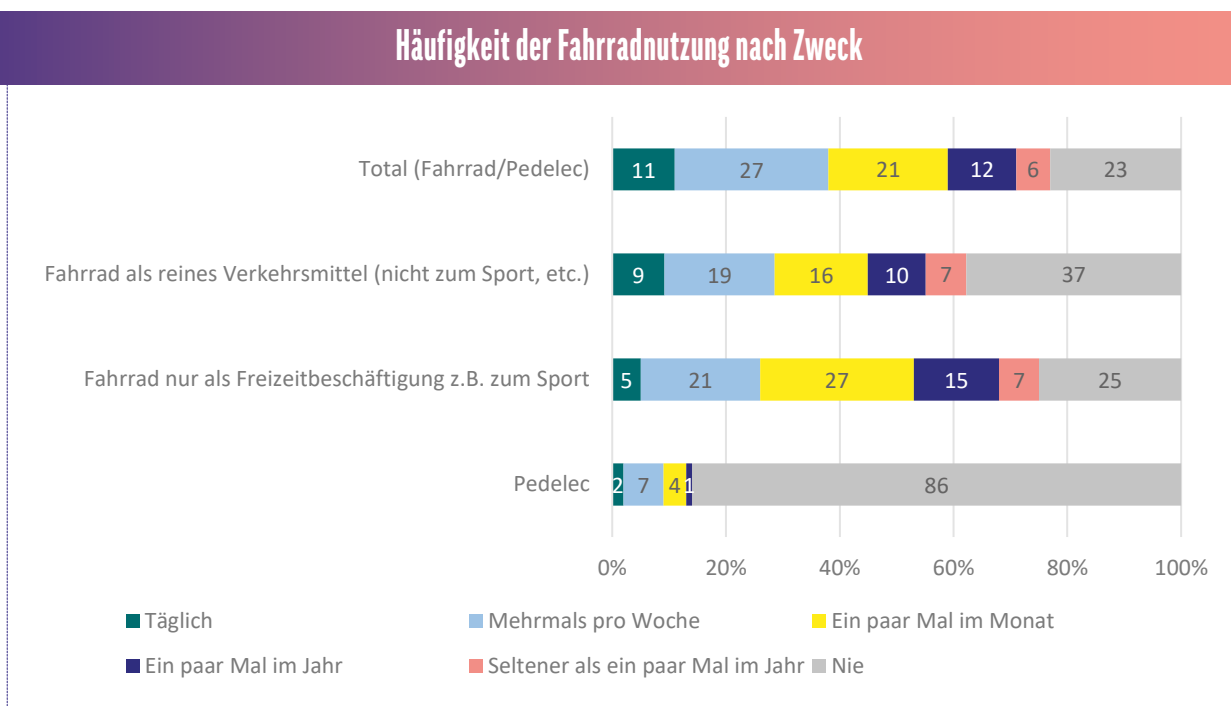


Abbildung 14: Häufigkeit der Fahrradnutzung nach Zweck  
(Quelle: eigene Darstellung nach Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH 2021: 27)

Unterschiede ergeben sich auch bzgl. des Standortes der Fahrradfahrer\*innen. So werden in Städten und Großstädten mit 1,7 Kilometer pro Tag nahezu doppelt so weite Strecken zurückgelegt wie in Dörfern und ländlichen Kleinstädten mit 0,9 Kilometern pro Tag. In Bezug auf die Gesamtbevölkerung Deutschlands werden pro Person pro Tag 1,4 Kilometer mit dem Fahrrad gefahren (infas et al. 2018: 92). Auch der Modal Split-Anteil von Fahrrädern an dem gesamten Verkehrsaufkommen weist, je nach Größenordnung der Stadt oder Gemeinde, eine große Spannweite auf. So liegt das Mi-

nimum bei zwei Prozent, wohingegen das Maximum 28 Prozent (hier in Erlangen) beträgt (infas et al. 2019a: 51). In Großstädten ab 500.000 Einwohner\*innen weist die Hansestadt Bremen mit 24 Prozent den größten Fahrradanteil auf. Ein Zusammenhang konnte zwischen dem Radverkehrsanteil am Modal Split und der Beschaffenheit der Radverkehrsinfrastruktur festgestellt werden. So werden die Radverkehrsanlagen von Menschen in Städten mit einem hohen Radverkehrsanteil insgesamt besser bewertet als in Städten mit einem geringen Anteil (ebd.: 51f.).

Der Anteil an Pedelecs nahm in den letzten Jahren deutlich zu. Wurden 2009 lediglich 150.000 elektrisch angetriebene Fahrräder verkauft, waren es im Jahr 2019 bereits 1,36 Mio. Stück (UBA 2021b). Während der COVID-19-Pandemie war die Nachfrage sogar so hoch, dass es zu Lieferengpässen kam (ZIV 2021). In den Jahren 2020 und 2021 wurden jeweils 2 Mio. elektrisch angetriebene Fahrräder verkauft und nur innerhalb des Jahres 2022 sogar 2,2 Mio., was einem Marktanteil von 43 Prozent des gesamten Fahrradmarktes entspricht (ZIV 2023: 17f.). Auch durch die zunehmende Anzahl an Lademöglichkeiten im öffentlichen Raum können weitere Steigerungen des Marktanteiles erwartet werden (UBA 2021b).

Anders als bei E-Tretrollern ist bei der Nutzung von Fahrrädern mit elektrischem Hilfsmotor kein Metropo-  
lentrend zu beobachten. In Kleinstädten sowie in ländlichen Bereichen sind circa dreimal so viele Pedelecs vorhanden wie in Metropolen (infas et al. 2018: 91).

### Entwicklung der pro Tag zurückgelegten Fahrradentfernung von 2002 bis 2017 nach Alter

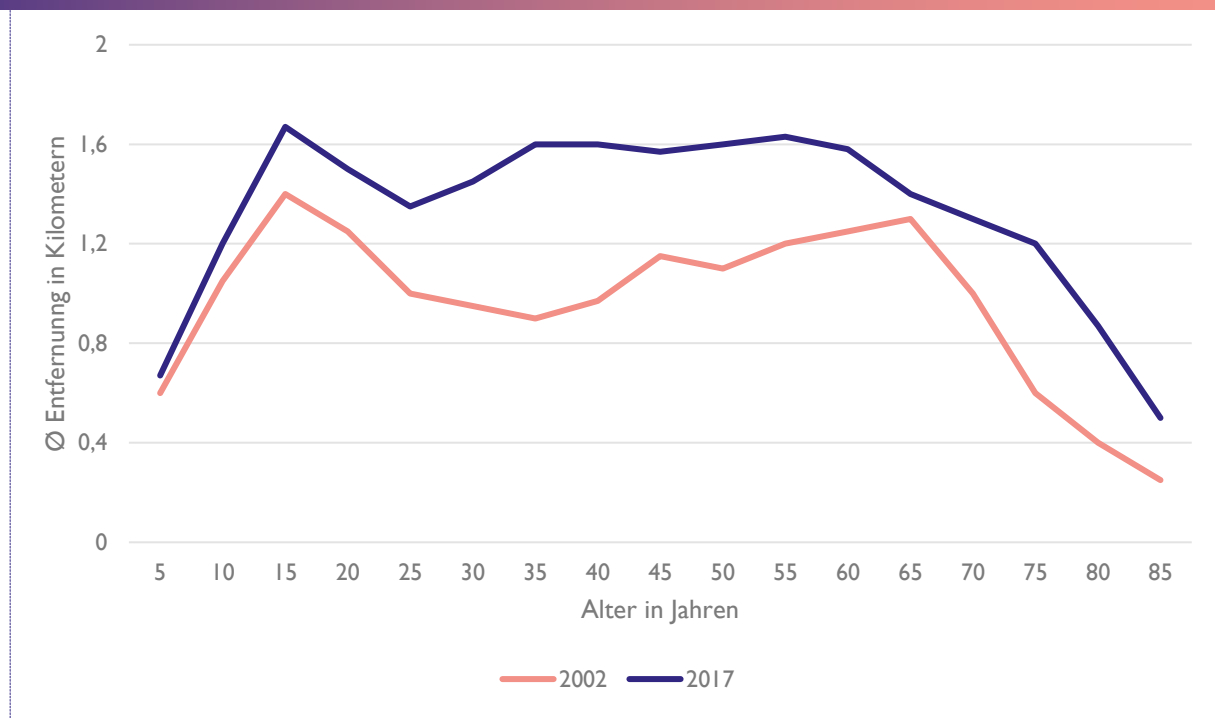


Abbildung 15: Zurückgelegte Fahrradentfernung nach Alter in den Jahren 2002 und 2017 (Quelle: eigene Darstellung nach infas et al. 2019a: 32)

Wege zur oder während der Arbeit an Wochentagen machen einen größeren Anteil aus als Wege, die an den Wochenenden mit dem Fahrrad zurückgelegt werden (siehe Abbildung 15). Samstags wird das Fahrrad oft für Freizeitwege oder den Einkauf genutzt, an Sonntagen mit 71 Prozent hauptsächlich für Freizeitaktivitäten (infas et al. 2019a: 25).

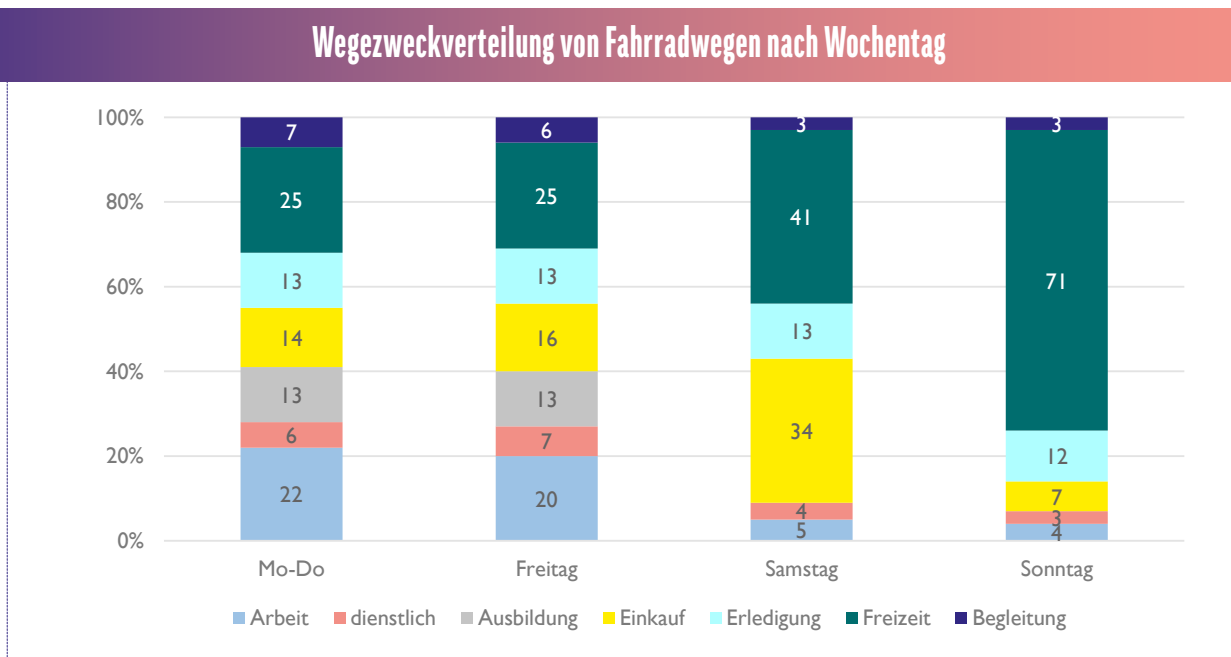


Abbildung 16: Wegezweckverteilung von Radwegen nach Wochentag (Quelle: eigene Darstellung nach infas et al. 2019a: 25)

### 4.3 Welche Bedeutung und Potenziale bietet der Radverkehr für das Individuum und die Verkehrswende?

Durch die Nutzung der unterschiedlichen Fahrradarten für Alltagswege ergeben sich in vielfacher Hinsicht Vorteile für das Individuum und die Umwelt, die im Folgenden näher beschrieben werden.

#### Positive Gesundheitswirkung

Durch die während des Fahrradfahrens ausgeübte körperliche Aktivität wird die eigene Gesundheit in vielerlei Hinsicht positiv beeinflusst. So wird, unter anderem, einer Gewichtszunahme vorgebeugt, die Anfälligkeit für Depressionen und das Krebsrisiko vermindert sowie die Schlafqualität verbessert (AOK 2021). Zudem werden die Gefäße besser durchblutet, wodurch Herz-Kreislauf-Erkrankungen vorgebeugt wird. Hinzu kommt, dass krankheitsbedingte Fehlzeiten in Unternehmen verringert werden, wenn die Zahl der fahrrad-fahrenden Mitarbeiter\*innen steigt (UBA 2022).

#### Transport von Lasten im Individualverkehr

Nutzer\*innen von Lastenfahrrädern geben an, dass durch das Zweirad zumindest einige Autofahrten ersetzt werden, da sich mit diesem nahezu alle alltäglichen Transporte erledigen lassen. Neben materiellen Gütern können auch Kinder oder Hunde transportiert werden. Somit könnte zukünftig das in vielen Haushalten vorhandene zweite Auto abgeschafft werden (Armbrüster & Knie 2021). Um das recht kostspielige Lastenfahrrad erschwinglicher zu machen, gibt es zahlreiche Förderungen auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene. Im Förderprogramm des Bundes sowie in einigen anderen Programmen sind Privatpersonen jedoch von der Förderung ausgeschlossen (Utech 2022).

### Einsatz von Lastenrädern im Lieferverkehr

Eine der vier Säulen zur Förderung des Radverkehrs im nationalen Radverkehrsplan 3.0 aus dem Jahr 2022 lautet »Fahrrad & Wirtschaft« und formuliert, dass eine gute innerstädtische Logistik eine immer stärkere Einbeziehung des Lastenrads braucht und dieses somit Teil des allgemeinen Radverkehrs werden soll (BMVD 2022c: 17, 66). Bezüglich des Wirtschaftsverkehrs wird das Verlagerungspotenzial auf 20 Prozent geschätzt. Bei Kurier-, Express-, Paket-Dienstleistern (kurz KEP-Dienstleister) sind es sogar ca. 30 Prozent (Bogdanski & Cailliau 2020: 22). In vielen Großstädten sind Lastenfahräder bereits im Einsatz und sind insbesondere für sehr dichte Innenstadtquartiere mit hohem Parkplatzdruck oder in autofreien Quartieren eine sinnvolle Ergänzung des Lieferverkehrs (siehe Abbildung 16).

### Umweltfreundlichkeit und Emissionen

Das Fahrrad gilt als eines der umweltfreundlichsten Verkehrsmittel. Außer bei der Herstellung und der Entsorgung entstehen lediglich durch den Reifenabrieb lokale Emissionen (UBA 2022). Die Nutzung von elektrisch angetriebenen Fahrrädern weist, in Bezug auf die Umweltbelastung, offensichtliche Vorteile gegenüber der Verwendung des Pkw auf. So werden, neben den Lärm-Emissionen, auch deutlich CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie Feinstaub und Stickoxide eingespart. Hinzu kommt, dass der zum Laden des Akkus notwendige Strom durch den Ausbau erneuerbarer Energien zukünftig noch weniger Emissionen verursachen wird. Durch die Nutzung von Ökostrom und die Beachtung des vorgegebenen Reifendrucks lassen sich zusätzlich Emissionen einsparen (ebd.).

Wie bereits oben erwähnt erstrecken sich drei Viertel aller zurückgelegten Wege über Distanzen von maximal zehn Kilometern. Für die Bewältigung dieser Strecke verbraucht ein Pedelec lediglich ungefähr so viel Energie wie zum Kochen von 0,7 Liter Wasser notwendig sind. Durch die Herstellung sowie die am Ende des Lebenszyklus anfallende Entsorgung der in den meisten Pedelecs verbauten Lithium-Ionen-Akkus entstehen Treibhausgasemissionen, die jedoch relativ gering sind. So sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Akkus bereits ausgeglichen, wenn 150 bis 300 Kilometer mit dem elektrisch angetriebenen Fahrrad anstatt mit dem Pkw zurück-



Abbildung 17: Lastenfahrrad eines Versanddienstleisters (Bild: sylvtrob1, Quelle: Shutterstock Inc. o. J.e)

gelegt werden (ebd.). Sofern die Nutzung von Pedelecs und Lastenfahrrädern Autofahrten oder sogar die Anschaffung eines Pkw ersetzt, sind diese Verkehrsmittel eine umweltfreundlichere Alternative.

### 4.4 Welche Einflussfaktoren wirken auf die Entscheidung, Fahrrad zu fahren?

Die Entscheidung das Fahrrad als Fortbewegungsmittel zu nutzen, wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Hierzu zählen Abstellmöglichkeiten, Sicherheit, soziodemografische Einflüsse wie Alter und Geschlecht, Wohnstandort, Topografie, Wetter und Infrastruktur. Im Folgenden werden diese Faktoren und ihr Einfluss genauer betrachtet.

#### Abstellmöglichkeiten

Die Abstell-situation für Fahrräder aller Art hängt stark von der Umgebung des Zielortes ab. So bewerteten Teilnehmende an einer bundesweiten Befragung des Sinus-Instituts für Markt- und Sozialforschung Abstellanlagen am Arbeitsplatz, in schulischen und universitären Einrichtungen sowie im privaten Wohnumfeld überwiegend als gut oder sehr gut (Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH 2021: 108). In Stadtzentren, in der Nähe von Behörden sowie an Bahnhöfen und Haltestellen hingegen wird die Parksituation lediglich von weniger als einem Drittel der Befragten als mindestens gut bewertet (ebd.). Im Idealfall sollten Abstellorte über-

dacht und beleuchtet sein sowie über gute An- bzw. Abschließmöglichkeiten verfügen (ADFC 2018: 2). Eine Möglichkeit hierfür bieten beispielsweise sogenannte Fahrradboxen oder Fahrradgaragen.

### **Sicherheit**

Bezüglich des subjektiven Sicherheitsempfindens können sich verschiedene Hemmnisse auf die Nutzungsabsicht auswirken. So beeinflusst die Fahrweise anderer Verkehrsteilnehmende das eigene Sicherheitsgefühl, wobei vorrangig Pkw-Fahrer\*innen, durch eine rücksichtslose oder zu schnelle Fahrweise, das plötzliche Öffnen von Autotüren, sowie durch Parken auf Radverkehrswegen für derartige Unsicherheiten verantwortlich gemacht werden (Sinus Markt- und Sozialforschung 2021: 173). Des Weiteren werden die Beschaffenheit und die Verfügbarkeit der Radverkehrsanlagen oftmals als mangelhaft beschrieben (ebd.: 51).

Das Radwegenetz in Deutschland ist zudem größtenteils für die Nutzung durch konventionelle Fahrräder ausgelegt, weshalb die Wegbreiten nur mangelhaft auf die Mitbenutzung durch Lastenfahrräder angepasst sind und dadurch ein erhöhtes Unfallrisiko bei Begegnungsfällen und Überholvorgängen entsteht (Grass 2019).

Durch das erheblich höhere Gewicht sowie die größere Breite und Länge erfordern Lastenfahrräder ein anderes Fahrverhalten als konventionelle Fahrräder, sodass deren Nutzung zunächst der Übung bedarf. Neben den allgemein größeren Wendekreisen neigen sich dreirädrige Modelle bei Kurvenfahrten in der Regel nicht zur Seite, wie es bei konventionellen Fahrrädern der Fall ist. Zudem müssen sich Nutzer\*innen an den längeren Bremsweg gewöhnen, der bei entsprechend hoher Zuladung entsteht (Ehrenfeuchter 2020).

### **Soziodemografische Einflussfaktoren**

Das Alter hat einen wesentlichen Einfluss auf die Nutzung eines Fahrrads. Der Anteil der Fahrradfahrenden von 10- bis 18 Jahren liegt deutlich über dem Durchschnitt. Mit Erreichen des 18. Lebensjahres sinkt der Anteil, was auf den Erhalt der Fahrerlaubnis zurückzuführen sein kann (UBA 2020: 40f.). Bei berufstätigen Personen ist erkennbar, dass Männer in allen Altersklassen gleichermaßen mit dem Fahrrad mobil sind,

sodass das Alter hier nur einen geringen Einfluss aufweist. Anders ist dies bei berufstätigen Frauen, deren Wegeanzahl zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr ansteigt und anschließend stetig sinkt. Gleichzeitig nutzen Frauen das Fahrrad auch im Allgemeinen weniger als Männer. Hinzu kommt, dass Menschen mit einem steigenden Bildungsgrad häufiger auf das Fahrrad als Verkehrsmittel zurückgreifen. Ab dem Rentenalter nimmt die Anzahl der mit dem Fahrrad bestrittenen Wege bei allen Geschlechtern wieder ab, wobei die Anzahl der zurückgelegten Strecken zu Erholungszwecken, im Vergleich zu der Altersgruppe der 42- bis 46-Jährigen, wieder ansteigt (ebd.).

### **Wohnstandort**

Die Nutzung von Fahrrädern hängt wesentlich davon ab, ob eine Person in der Stadt oder auf dem Land wohnt. Dies trifft sowohl auf die Nutzung eines privaten konventionellen Fahrrads als auch auf Sharing-Systeme und Lastenfahrräder zu. In der Stadt werden Fahrräder von zwölf Prozent der Bürger\*innen mehr genutzt als auf dem Land, wohingegen die Differenz bei Lastenfahrrädern lediglich vier Prozent beträgt. Signifikant ist der Unterschied bei der Verfügbarkeit von Bike-Sharing-Angeboten: In der Stadt haben 62 Prozent der in einer repräsentativen Studie befragten Personen Zugriff auf ein Mietradsystem, wohingegen es auf dem Land lediglich zehn Prozent sind (Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH 2019: 8).

### **Topografie**

Zum aktuellen Zeitpunkt lässt sich feststellen, dass das Fahrrad im Alltag öfter als Verkehrsmittel genutzt wird, je flacher das Gelände ist. Zukünftig ist jedoch denkbar, dass der Einfluss der Topografie sinkt, da die Nutzung von elektrisch angetriebenen Fahrrädern zunimmt und sich Anstiege so leichter bewältigen lassen (Kottke 2020).

## Wetter

Anhand einer Studie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster wurde herausgestellt, dass schlechtes Wetter (Regen, Schnee und/oder Sturm) je nach Standort unterschiedlich viele Menschen davon abhält, ihre Wege mit dem Fahrrad zu bestreiten (Kottke 2020). In Städten, die über eine gute Radverkehrsinfrastruktur verfügen (z. B. Münster und Oldenburg), nahm der Radverkehr bei schlechtem Wetter lediglich um fünf Prozent ab. Bei einer weniger ausgeprägten Fahrradkultur (z. B. in Stuttgart und Würzburg) geht der Radverkehr in Städten bei diesen Wetterbedingungen hingegen um

bis zu 30 Prozent zurück (ebd.). Da die Nutzung des Fahrrads auch von den Witterungsumständen abhängt, ist zu erwarten, dass in den kalten und nassen Wintermonaten die Fahrradnutzung geringer ist als im Sommer. Dies konnte bei der MiD Befragung 2017 bestätigt werden. Die Ergebnisse in Abbildung 17 zeigen den Radverkehrsanteil am Gesamtverkehrsaufkommen im Jahresverlauf. Es wird deutlich, dass die Monate Mai bis September die höchsten Anteile an Radverkehr aufweisen (infas et al. 2019a: 40).

## Radverkehrsanteil am Gesamtverkehrsaufkommen im Jahresverlauf

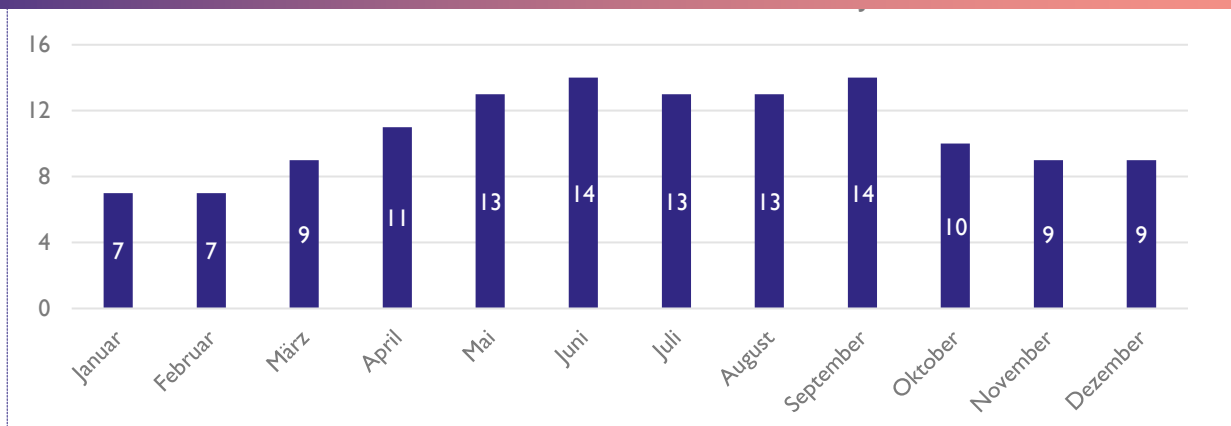


Abbildung 18: Radverkehrsanteil am Gesamtverkehrsaufkommen im Jahresverlauf (Quelle: eigene Darstellung nach infas et al. 2019a: 40)

## Infrastruktur

Eine gute Radinfrastruktur kennzeichnet sich durch sichere und ebene Wege aus, wie in Abbildung 18 beispielhaft zu sehen ist. Die Fahrradfreundlichkeit einer Radverkehrsfläche/-verbindung hängt also zu einem großen Teil davon ab, in welchem Zustand sich die Radverkehrsinfrastruktur befindet. Wird die Infrastruktur in einem bestimmten Bereich für schlecht befunden, vermindert dies die Nutzungsrate auf diesem Streckenabschnitt (Flade et al. o. J.: 192). Hinzu kommt, dass sich, durch die Anlage einer guten Radverkehrsinfrastruktur, ein positiver Einfluss nicht nur auf die gegenwärtige, sondern auch auf die zukünftige Einstellung zur Fahrradnutzung ausüben lässt (ebd.: 193).



Abbildung 19: Fahrradweg baulich getrennt von der Fahrbahn (Bild: Lanski, Quelle: Shutterstock Inc. o. J.f)

Je höher die Qualität der Infrastruktur ist, desto besser ist auch die Lebensqualität, da die Menschen gleichermaßen schnell und sicher mit dem Fahrrad mobil sein können. Gleichzeitig werden Fahrräder aller Art und deren Nutzung hierdurch als selbstverständlich angenommen und somit dem MIV sowohl im privaten als auch im freizeithlichen und beruflichen Gebrauch vermehrt vorgezogen (BMDV 2022c: 8f.). In strukturschwachen Regionen wird ein Umsatzwachstum von bis zu 40 Prozent für Hotels und Gaststätten prognostiziert, wenn eine entsprechende Radverkehrsinfrastruktur geschaffen wird (ebd.: 11).

#### 4.5 Wie zufrieden sind Radfahrende in Deutschland?

Der von dem ADFC regelmäßig durchgeführte Fahrradklimatest beschäftigt sich mit der Zufriedenheit der Radfahrenden in Deutschland (ADFC o. J.). Im Fahrradklimatest 2022 evaluierten 245.000 Teilnehmende die Qualität des Radfahrens in insgesamt 1.114 Städten und Gemeinden (ebd.). Besonders gut wurden dabei die Erreichbarkeit des Stadtzentrums, in Gegenrichtung geöffnete Einbahnstraßen sowie das zügige Radfahren bewertet (ebd.). Unzufriedenheit herrscht hingegen bei der Breite der Wege für Radfahrende, der Kontrolle von Falschparkern auf Radwegen und der Führung an Baustellen (ebd.). Allgemein wurde die Fahrradfreundlichkeit mit einer Note von 3,96 lediglich als ausreichend

bewertet und hat damit im Vergleich zu den Vorjahren sogar abgenommen (siehe Abbildung 19). Dabei sind in den Großstädten über 500.000 Einwohner\*innen in einigen Kategorien verbesserte Bewertungen zu beobachten, während die Bewertungen im ländlichen Raum stagnieren (ADFC o. J.). In den Rankings ihrer Ortsgrößen konnten Bremen (über 500.000 Einwohner\*innen), Münster (bis 200.000 Einwohner\*innen), Erlangen (über 100.000 Einwohner\*innen), Nordhorn (über 50.000 Einwohner\*innen), Baunatal (über 20.000 Einwohner\*innen) und Wettringen (bis 20.000 Einwohner\*innen) jeweils den ersten Platz belegen (siehe Abbildung 19).

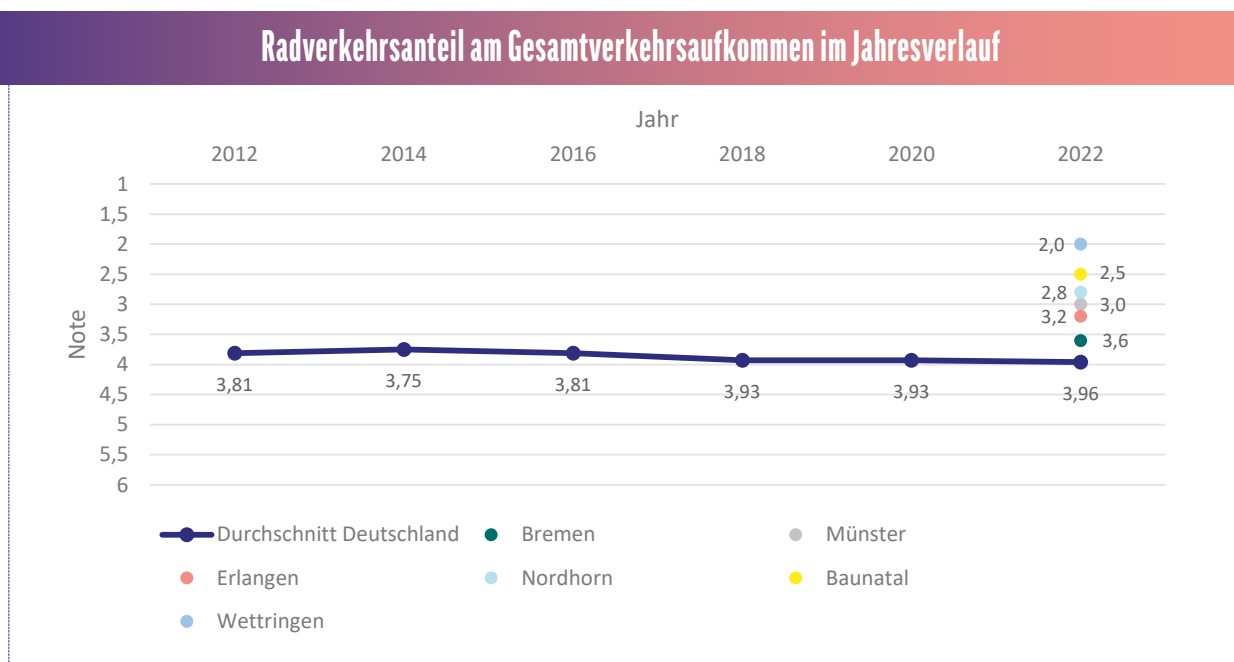


Abbildung 20: Durchschnittsnote im Zeitverlauf und Spitzenreiter 2022 der Ortsgrößen (Quelle: eigene Darstellung nach ADFC o. J.)

Die Unzufriedenheit der Radfahrendenden ist auch an der wachsenden Zahl an Fahrraddemos und Radentscheiden vor allem in deutschen Großstädten zu erkennen (Changing Cities o. J.). Vereine wie Changing Cities setzen sich aktiv für eine »Verkehrswende von unten« ein (ebd.). Im Jahr 2016 organisierte Changing Cities (damals noch Netzwerk lebenswerte Stadt e.V.) den Volksentscheid Fahrrad in Berlin und reichte im Berliner Abgeordnetenhaus einen Antrag auf ein Volksbegehren für eine sichere und komfortable Radinfrastruktur mit über 100.000 Unterschriften ein (ebd.). In dem im Jahr 2018 beschlossenen Berliner Mobilitätsgesetz wurden einige Forderungen des Volksbegehrens aufgegriffen (ebd.). Seitdem häufen sich bundesweit die Radentscheide, auch ohne Initiation von Changing Cities (ebd.). Inzwischen gibt es in Deutschland 53 laufende oder abgeschlossene Volksbegehren in Form von Radentscheiden (ebd.). Hinzu kommen zahlreiche Fahrraddemos und weitere kreative Aktionen, die den Radverkehr fördern sowie den Autoverkehr eindämmen sollen (ebd.).

## Anreize für Fahrradnutzung zur Arbeit / Bildungsstätte

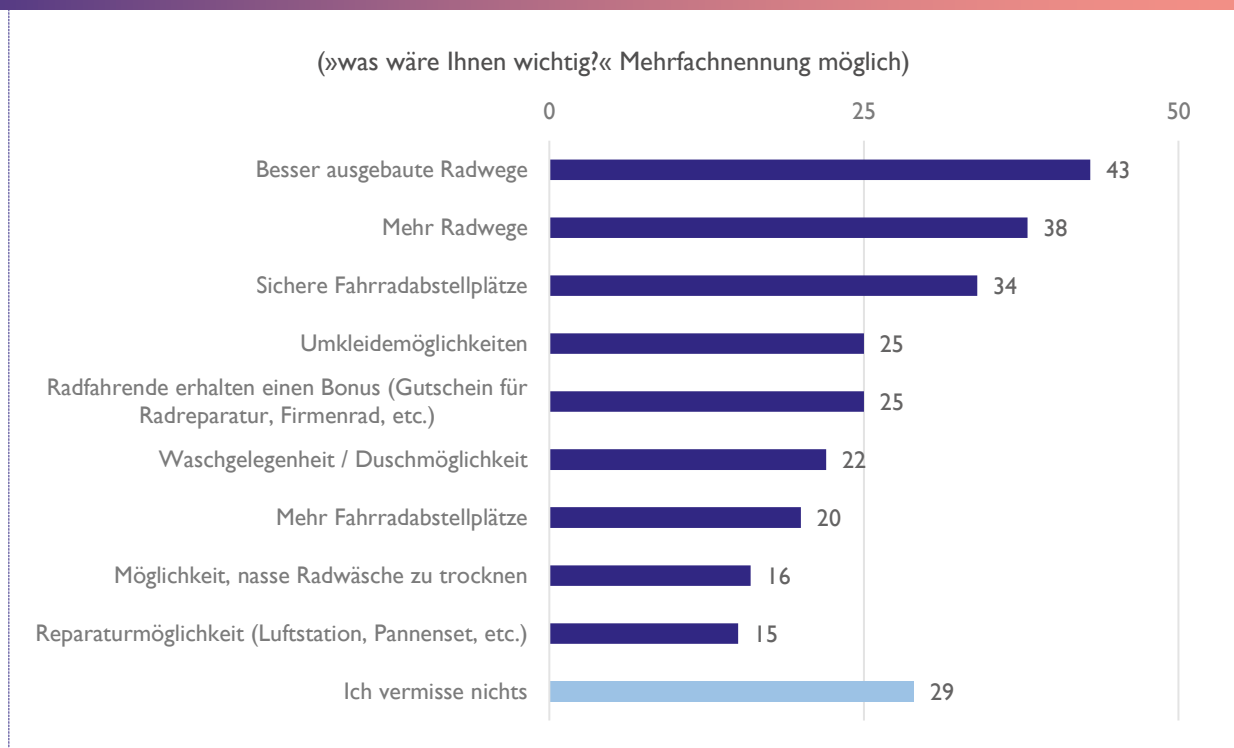
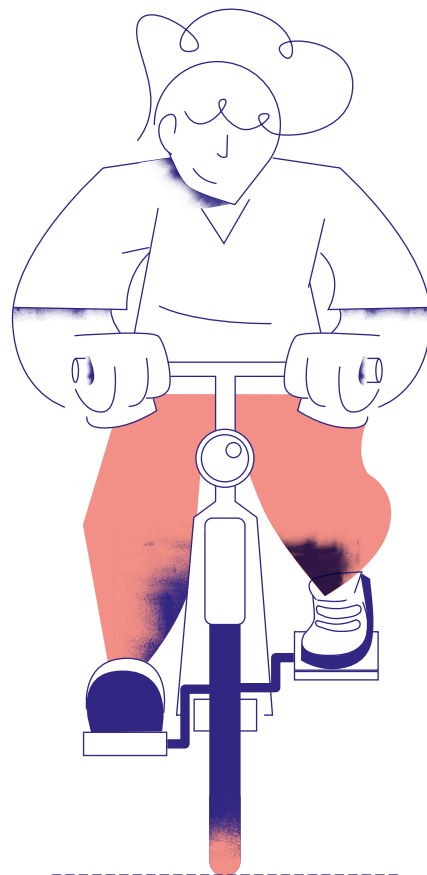


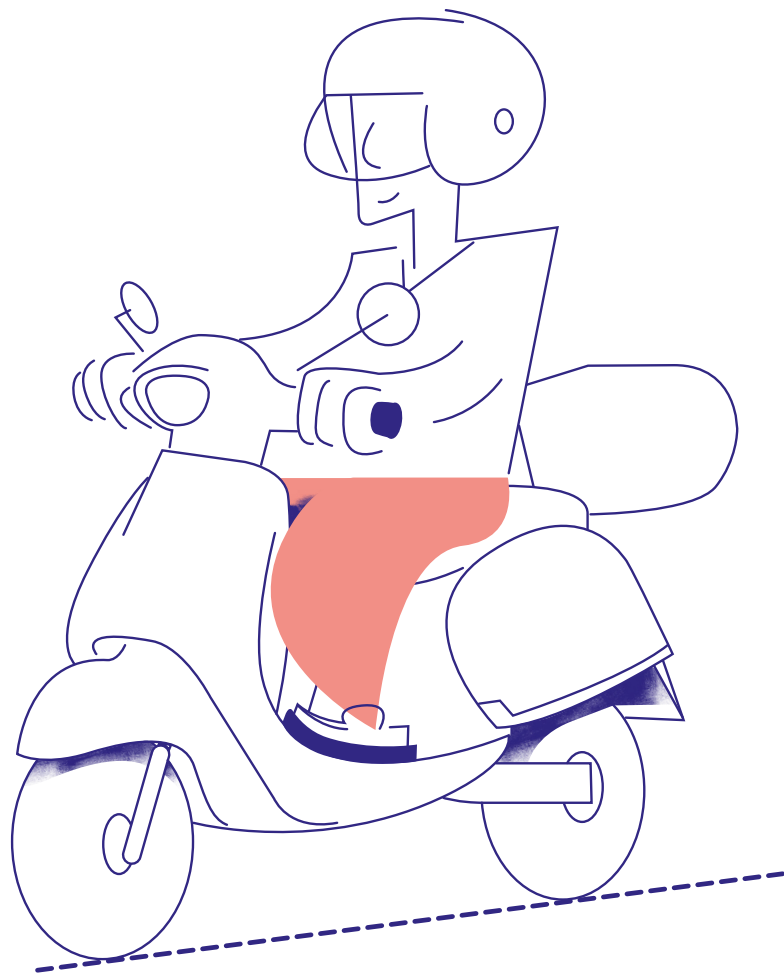
Abbildung 21: Anreize für Fahrradnutzung zur Arbeit oder Bildungsstätte  
(Quelle: eigene Darstellung nach Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH 2019: 48)

## 4.6 Notwendige Verbesserungen der Infrastruktur für (Lasten-)Fahrräder

Bei einer Befragung der Sinus Markt- und Sozialforschung wurden nötige Anreize für die Fahrradnutzung zur Arbeit oder Bildungsstätte erfasst (siehe Abbildung 20). Am häufigsten genannt wurden besser ausgebaute Radwege, mehr Radwege, sichere Abstellplätze und Umkleidemöglichkeiten (Sinus Markt- und Sozialforschung 2019: 48).

Im Rahmen eines europaweiten Lastenradtests wurde herausgestellt, dass über 50 Prozent der Teilnehmenden der Nutzung von Lastenfahrrädern gegenüber aufgeschlossener wären, wenn die Fahrradinfrastruktur verbessert und ausgebaut werden würde (Gruber & Rudolph 2021: 41). Durch diesen Test konnte zudem festgestellt werden, dass bei den derzeit auf dem Markt erhältlichen Lastenfahrrad-Modellen durchaus Verbesserungsbedarf besteht, damit sie von einer breiteren Masse genutzt werden. Bemängelt wurden vor allem die Transportboxen, der Fahrkomfort sowie die Flexibilität bei der Einsatzfähigkeit, die bei dreirädrigen Modellen schlechter bewertet wurde als bei zweirädrigen (ebd.: 24). Das in Deutschland vorhandene Netzwerk für Fahrrad-Services ist bislang noch nicht vollständig auf Lastenräder eingestellt, sodass nicht bei jedem Fahrradhandel und bei jeder Fahrrad-Werkstatt auch Expert\*innen für Lastenräder zur Verfügung stehen. Durch eine Ausweitung der Expertise auf Lastenfahrräder kann die Nachfrage flächendeckend besser bedient und folglich eine Steigerung der Nutzer\*innen-Anzahl bewirkt werden (ebd.: 49). Damit Lastenfahrräder eine bestmögliche Alternative zu anderen Transportmitteln darstellen, sollten sie mit einem Regenschutz ausgestattet werden, da schlechtes Wetter einen erheblichen Einflussfaktor bei der Verkehrsmittelwahl darstellt (siehe Kapitel 4.4 Welche Einflussfaktoren wirken auf die Entscheidung, Fahrrad zu fahren. Mithilfe von Kaufprämien oder anderweitigen finanziellen Förderungen würde der bislang relativ hohe Anschaffungspreis von Lastenfahrrädern als potenzielle Hürde für eine Kaufanschaffung abgemildert werden. Als positives Beispiel ist die bundesweite Kaufprämie für gewerblich genutzte Lastenfahrräder, die seit März 2021 in Anspruch genommen werden kann, zu nennen (Stub 2022).





## 5. E-Motorroller



Eine vergleichsweise neue Nahmobilitätsoption stellt der E-Motorroller dar. In diesem Kapitel erfolgen zunächst eine kurze Definition sowie die rechtliche Einordnung von E-Motorrollern, bevor auf deren Relevanz und zukünftiges Potenzial für eine Verkehrswende eingegangen wird. Im Anschluss daran werden Faktoren aufgeführt, die die Nutzung von E-Motorrollern beeinflussen. Darauf folgt die Präsentation unterschiedlicher Maßnahmen, die eine Nutzungssteigerung unterstützen sowie abschließend die Darstellung der aktuellen Situation der E-Motorroller-Nutzung in Deutschland.

### 5.1 Begriffsdefinition Motorroller und E-Motorroller

**Motorroller** gehören zu den einspurigen Kleinkraftfahrzeugen. Im Gegensatz zu Mofas und Mopeds besitzen sie keine Pedale, sondern einen Durchstieg, auf dem während der Fahrt die Füße abgestellt werden können. Die Beschleunigung wird durch Drehen des rechten Handgriffs gesteuert. Zusätzlich verfügen Motorroller meist über einen Stauraum für Helm und/oder persönliche Gegenstände. Das Fahren von Motorrollern bzw. Kleinkraftfahrzeugen bis 50 cm<sup>3</sup> ist mit einem entsprechenden Führerschein (Klasse AM oder B) ab 16 Jahren erlaubt (HUK-COBURG-Allgemeine Versicherung AG 2023).

Als E-Motorroller werden alle Motorroller bezeichnet, die mit einem Elektroantrieb anstelle eines Verbrennungsmotors ausgestattet sind. Der Elektroantrieb wird über einen Akku mit Strom versorgt, der über eine Haushaltssteckdose aufgeladen werden kann. Die Reichweite des Fahrzeuges und die Ladedauer des Akkus hängen dabei von Modell und Hersteller ab. Laut eines Fahrzeugtests des Allgemeinen Deutschen Automobil-Clubs (ADAC) variieren die Reichweiten von E-Motorrollern zwischen 46 und 92 Kilometern. Die Akkuladedauer beträgt in der Regel zwischen vier und 13,4 Stunden (ADAC 2022). E-Motorroller werden wie herkömmliche Motorroller mit Verbrennungsmotor im Sitzen mit Helm gefahren (Krauss et al. 2020: 6). Als Kleinkraftfahrzeug ist bei einem E-Motorroller ein maximaler Hubraum von 50 cm<sup>3</sup>, eine Leistung zwischen zwei und sechs PS und eine Höchstgeschwindigkeit von 45 km/h zugelassen.

### 5.2 Welche Vorteile bietet der E-Motorroller?

Aufgrund ihrer Reichweite können E-Motorroller eine echte Alternative für den privaten Pkw vor allem für Wege des Alltags darstellen – mit entsprechend positiven Effekten auf die Luft- und Lärmqualität in der Stadt. Wird jedoch der E-Motorroller anstelle des ÖPNV oder des Fahrrads genutzt, so kann diese Nutzung nachteilig für das Stadtbild und die Umweltauswirkungen bewertet werden (Aguilera-García et al. 2021: 14, 24f.). Zudem sollte grüner Strom zum Laden des E-Motorrollers verwendet werden, damit der Betrieb klimaneutral möglich ist. Ein großes Potenzial, insbesondere in städtischen Randlagen, stellen E-Motorroller als Verkehrsmittel für die erste und letzte Meile in Kombination mit dem ÖPNV dar (ebd.: 14, 17).

Auf 100 Kilometer Fahrt fallen Stromkosten in Höhe von etwa einem halben bis einem Euro an, welche Benzinkosten von circa vier Euro bei Motorrollern mit Verbrennungsmotor gegenüberstehen (e-Roller GmbH 2022). Weitere Kostenvorteile gegenüber Motorrollern ergeben sich durch die weniger aufwendige Wartung von Elektromotoren aufgrund der geringeren Anzahl an Verschleißteilen. Einzig hinsichtlich der Anschaffungskosten ist der konventionelle Motorroller derzeit in der Regel noch attraktiver als ein E-Motorroller.

### 5.3 Welche Einflussfaktoren wirken auf die Entscheidung, E-Motorroller zu fahren?

Bislang gibt es wenige wissenschaftliche Studien, welche die Einflussfaktoren auf die Nutzung von E-Motorrollern untersuchen. Die meisten Untersuchungen beziehen sich auf Daten von Nutzer\*innengruppen, die eine Mitgliedschaft bei Verleihsystemen besitzen. Degele et al. (2018), Pérez-Fernández & García-Palomares (2021), und Aguilera-García et al. (2020) zeigen demgemäß einige Zusammenhänge zwischen dem Wegezweck, ausgewählten soziodemografischen Merkmalen, dem gewohnten Mobilitätsverhalten und der Distanz zur Verleihstation auf, welche im Folgenden vorgestellt werden. Es ist darüber hinaus davon auszugehen, dass sich, ähnlich wie bei den vorherigen Mobilitätsoptionen, weitere Faktoren wie die wahrgenommene Sicherheit, die vorhandene Infrastruktur, der Komfort und das Wetter auf die Nutzung auswirken.

#### Soziodemografische Einflussfaktoren

Basierend auf einer Befragung von Aguilera-García et al. (2020) wirken sich folgende Faktoren positiv auf die Nutzung von Leih-E-Motorrollern aus: Alter zwischen 26 und 34 Jahren, hohes Ausbildungs- und Einkommensniveau, Technikaffinität und Umweltbewusstsein. Teilnehmende, die bereits ein eigenes Auto besitzen, nutzten häufiger Leih-E-Motorroller, als Teilnehmende ohne ein eigenes privates Fahrzeug. Hier könnte die Gewohnheit, ein motorisiertes Fahrzeug zu fahren und somit auch eine gewisse Technikaffinität der Grund für diesen Zusammenhang darstellen (Aguilera-García et al. 2020).

#### Standort der Verleihstation

Werden E-Motorroller im Rahmen eines Verleihsystems genutzt, ist die Distanz zur Verleihstation entscheidend. Pérez-Fernández & García-Palomares (2021) nahm für eine Berechnung an, dass das parkende Fahrzeug nicht weiter als 200 Meter von der Person entfernt sein sollte, die es nutzen möchte (S. 6).

#### Wegezweck

Mittels einer Clusteranalyse der Kund\*innen von deutschen Leih-E-Motorrollern konnten Degele et al. (2018) aufzeigen, dass diejenigen, die einen E-Motorroller regelmäßig bis häufig (mehrmals die Woche) leihen, nur einen geringen Teil der gesamten Kundschaft ausmachten (S. 5f.). Der häufigste Tag der Ausleihe dieser Kund\*innengruppe war Mittwoch. Dass die E-Motorroller am häufigsten werktags ausgeliehen wurden, deutet darauf hin, dass die E-Motorroller für den Weg zur Arbeit bzw. Ausbildungsstätte oder andere Erledigungen anstatt für Freizeitwege genutzt wurden. Der insgesamt größte Teil der Kund\*innen lieh den E-Motorroller jedoch nur gelegentlich aus (mindestens einmal im Monat).

### 5.4 Nutzungsverhalten und Maßnahmen zur Steigerung der Nutzung von E-Motorrollern

Laut einer deutschlandweiten Umfrage nutzen 3,5 Prozent der Bevölkerung ab 14 Jahren ein Motorrad, Moped oder einen Motorroller mindestens einmal in der Woche (Statista 2022c). Mit 90 Prozent gab der Großteil der Befragten an, nie oder fast nie eine der Mobilitätsoptionen zu nutzen. Der Anteil von E-Motorrollern wurde dabei nicht abgefragt. Diese Zahlen lassen darauf schließen, dass E-Motorroller bislang noch keine alltägliche Mobilitätsform darstellen. Über den privaten Besitz oder Sharing-Nutzungszahlen von E-Motorrollern in Deutschland wurden keine frei zugänglichen Angaben gefunden. Anbieter von E-Motorroller-Sharing in Deutschland gibt es bereits in mindestens 19 Städten (Elektroroller-Fan 2021).

Maßnahmen zur Steigerung der Nutzung umfassen die Erhöhung der Nutzungszonen von Leih-E-Motorrollern und die Bewerbung der kombinierten Nutzung mit dem ÖPNV. Die Umfrage von Aguilera-García et al. (2020) zeigte, dass ein großer Hinderungsgrund für die Nutzung auch das Unwissen und die Unerfahrenheit mit dem Fahren eines E-Motorrollers ist. Ein positiver, begleiteter Einstieg in die erste Fahrt könnte hier helfen, diese Hürde zu minimieren (Aguilera-García et al. 2020).

- ADAC - Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e. V. (2022): Sechs Elektroroller im ADAC Test, [online] <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/tests/elektroroller-125er/> [05.05.2023].
- ADFC - Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club, Landesverband Bayern e. V. (2018): Hinweise für die Planung von Fahrrad-Abstellanlagen, [online] [https://www.adfc-bayern.de/fileadmin/user\\_upload/images/01\\_Menue\\_links/Service\\_Dienstleistungen/Abstellanlagen/ADFC\\_BY\\_Hinweise\\_Planung\\_Abstellanlagen\\_2018\\_12\\_web.pdf](https://www.adfc-bayern.de/fileadmin/user_upload/images/01_Menue_links/Service_Dienstleistungen/Abstellanlagen/ADFC_BY_Hinweise_Planung_Abstellanlagen_2018_12_web.pdf) [04.05.2023].
- ADFC - Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club, Landesverband Bayern e. V. (o. J.): Fahrradklimatest 2022: Alle Ergebnisse im Überblick, [online] <https://fahradklima-test.adfc.de/ergebnisse#c119414> [24.07.2023]
- AEE - Agentur für Erneuerbare Energien (2022): Treibhausgasemissionen in Deutschland nach Sektoren 2021, [online] <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/der-groesste-anteil-am-treibhausgasausstoss-entfaellt-auf-die-energiewirtschaft> [04.04.2023].
- AGFS - Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundliche Städte, Gemeinden und Kreise in NRW e. V. (2015): Fahrradfreundlich und mehr ... Leitbild der AGFS – Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundlicher Städte, Gemeinden und Kreise in NRW e. V., [online] [https://www.agfs-nrw.de/fileadmin/Mediathek/AGFS-Broschueren/AGFS\\_Leitbild\\_3auflage2015.pdf](https://www.agfs-nrw.de/fileadmin/Mediathek/AGFS-Broschueren/AGFS_Leitbild_3auflage2015.pdf) [14.04.2023].
- AGFS - Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundliche Städte, Gemeinden und Kreise in NRW e. V. (2018): Fortschritt. Ein Plädoyer für den Fußverkehr, [online] [https://www.agfs-nrw.de/fileadmin/Mediathek/AGFS-Broschueren/Fussgaenger\\_Broschuere\\_2018\\_RZ.pdf](https://www.agfs-nrw.de/fileadmin/Mediathek/AGFS-Broschueren/Fussgaenger_Broschuere_2018_RZ.pdf) [14.04.2023].
- Agora Verkehrswende; DST – Deutscher Städtetag; DStGB – Deutscher Städte- und Gemeindebund (Hrsg.) (2019): E-Tretroller im Stadtverkehr. Handlungsempfehlungen für deutsche Städte und Gemeinden zum Umgang mit stationslosen Verleihsystemen, [online] [https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2019/E-Tretroller\\_im\\_Stadtverkehr/Agora-Verkehrswende\\_e-Tretroller\\_im\\_Stadtverkehr\\_WEB.pdf](https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2019/E-Tretroller_im_Stadtverkehr/Agora-Verkehrswende_e-Tretroller_im_Stadtverkehr_WEB.pdf) [02.05.2023].
- Aguilera-García, Álvaro; Gomez, Juan; Sobrino, Natalia (2020): Exploring the adoption of moped scooter-sharing systems in Spanish urban areas, in: *Cities*, Jg. 96, Art. 102424, o. S..
- Aguilera-García, Álvaro; Gomez, Juan; Sobrino, Natalia; Díaz, Juan José Vinagre (2021): Moped Scooter Sharing: Citizens' Perceptions, Users' Behavior, and Implications for Urban Mobility, in: *Sustainability*, Jg. 13, Nr. 6886, S. 1–26.
- Alfonzo, Mariela A. (2005): To Walk or Not to Walk? The Hierarchy of Walking Needs, in: *Environment and Behavior*, Jg. 37, Nr. 6, S. 808–836.

- AOK – Allgemeine Ortskrankenkasse (2021): Fahrradfahren: Gut für die Umwelt und die Gesundheit. AOK Gesundheitsmagazin, [online] <https://www.aok.de/pk/magazin/sport/fitness/darum-ist-fahrradfahren-gesund/#:~:text=Radfahren%20ist%20gelenkschonend&text=Zudem%20profitiert%20er%20von%20den,ein%20sinnvolles%20und%20schonendes%20Konditionstraining> [14.04.2023].
- Arendsen, Jakob (2019): Shared Mobility for the First and Last Mile: Exploring the Willingness to Share. Master Thesis Delft University of Technology, [online] <http://resolver.tudelft.nl/uuid:9976ea22-07be-4674-b984-1a8f-6563f0ee> [25.04.2023].
- Ariffin, Raja Noriza Raja; Zahari, Rustam Khairi (2013): Perceptions of the Urban Walking Environments, in: Procedia - Social and Behavioral Sciences, Jg. 105, S. 589–597.
- Armbrüster, Tobias; Knie, Andreas (2021): Debatte über Lastenräder. „Lastenräder zu subventionieren, ist eine wunderbare Idee“, [online] <https://www.deutschlandfunk.de/debatte-ueber-lastenraeder-lastenraeder-zu-subventionieren-100.html> [04.05.2023].
- Assmann, Tom; Müller, Florian; Bobeth, Sebastian; Baum, Leonard (2019): Planung von Lastenradumschlagsknoten. Ein Leitfaden für Kommunen und Wirtschaft zur Planung von Umschlagspunkten für neue, urbane Logistikkonzepte, [online] [https://www.ilm.ovgu.de/inilm\\_media/Planungsleitfaden\\_Lastenrad-p-3858.pdf](https://www.ilm.ovgu.de/inilm_media/Planungsleitfaden_Lastenrad-p-3858.pdf) [04.05.2023].
- Ausserer, Karin; Füssl, Elisabeth; Risser, Ralf (2013): NutzerInnenbefragung: Was gefällt am Gehen und was hält davon ab? [online] <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008356.pdf> [21.04.2023].
- Baek, Kwangho; Lee, Hyukseong; Chung, Jin-Hyuk; Kim, Jinhee (2021): Electric scooter sharing: How do people value it as a last-mile transportation mode? in: Transportation Research Part D: Transport and Environment, Jg. 90, [online] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920920308270?via%3Dihub> [25.04.2023].
- Bai, Shunhua; Jiao, Junfeng (2020): Dockless E-scooter usage patterns and urban built environment: a comparison study of Austin, TX, and Minneapolis, MN, in: Travel behavior and Transport and Environment, Jg. 20, S. 264–272.
- BDU - Bundesverband Deutscher Unternehmensberater (2019): Aktueller Nutzen und Potenziale von E-Scootern. Kurz-Auswertung einer BDU-Befragung, [online] <https://www.bdu.de/media/353984/kurzbefragung-e-scooter.pdf> [02.05.2023].
- Bitkom e. V. (2019): Am E-Scooter scheiden sich die Geister, [online] <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Am-E-Scooter-scheiden-sich-die-Geister> [02.05.2023].

BMDV - Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2022a): Sicherheit und Attraktivität des Fußverkehrs, [online] <https://bmdv.bund.de/DE/Themen/Mobilitaet/Fussverkehr/fussverkehr.html> [21.04.2023].

BMDV - Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2022b): Radverkehr, [online] <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/fahrrad-uebersicht.html?https=1> [04.05.2023].

BMDV - Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2022c): Fahrradland Deutschland 2030. Nationaler Radverkehrsplan 3.0, [online] [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/StV/nationaler-radverkehrsplan-3-0.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/StV/nationaler-radverkehrsplan-3-0.pdf?__blob=publicationFile) [04.05.2023].

BMLFUW - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft; BMVIT – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.) (2015): Masterplan Gehen. Strategie zur Förderung des FussgängerInnenverkehrs in Österreich, [online] [https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:de62856d-6fc9-434c-b67c-9a21d0de4253/MP-Gehen\\_final\\_forWeb.pdf](https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:de62856d-6fc9-434c-b67c-9a21d0de4253/MP-Gehen_final_forWeb.pdf) [21.04.2023].

BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2007): LEIPZIG CHARTA zur nachhaltigen europäischen Stadt, [online] [https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Nationale\\_Stadtentwicklung/leipzig\\_charta\\_de\\_bf.pdf](https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nationale_Stadtentwicklung/leipzig_charta_de_bf.pdf) [14.04.2023].

BMVIT - Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.) (2012): Fußverkehr in Zahlen. Daten, Fakten und Besonderheiten, [online] [https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/fuss\\_radverkehr/publikationen/fiz.html](https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/fuss_radverkehr/publikationen/fiz.html) [21.04.2023].

Bogdanski, Ralf; Cailliau, Cathrin (2020): Wie das Lastenrad die Letzte Meile gewinnen kann: Potentiale und kritische Erfolgsfaktoren, in: Journal für Mobilität und Verkehr, Jg. 5, S. 22–29.

Breitinger, Florian; Wiczorek, Rebecca (2018): Außerhäusliche Mobilität älterer Menschen als Voraussetzung für ein selbstbestimmtes Leben: ein technisches Assistenzsystem zur Unterstützung der Verkehrssicherheit, in: Burchardt, Aljoscha; Uszkoreit, Hans (Hrsg.): IT für soziale Inklusion, Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH, S. 121–140.

Bündnis sozialverträgliche Mobilitätswende (Hrsg.) (2021): Wie wir das Klima schützen und eine sozial gerechte Mobilitätswende umsetzen können, [online] [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjcy\\_qTq7T2AhX0hPoHHVL\\_BfwQFnoECCYQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.sovd.de%2Ffileadmin%2Fbundesverband%2Fpdf%2Fbroschueren%2Fklimaschutz%2Fsozialvertraegliche-mobilitaetswende-web.pdf&usg=AOvVaw2SikNGdX6oyddn2KMQHFS4](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjcy_qTq7T2AhX0hPoHHVL_BfwQFnoECCYQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.sovd.de%2Ffileadmin%2Fbundesverband%2Fpdf%2Fbroschueren%2Fklimaschutz%2Fsozialvertraegliche-mobilitaetswende-web.pdf&usg=AOvVaw2SikNGdX6oyddn2KMQHFS4) [21.04.2023].

Canzler, Weert (2012): Automobilität und Gesellschaft, in: Soziale Welt, Jg. 4, Nr. 63, S. 317–337.

Caspi, Or; Smart, Michael J.; Noland, Robert B. (2020): Spatial associations of dockless shared e-scooter usage, in: Transportation Research Part D: Transport and Environment, Jg. 86, S. 2–15.

Changing Cities e.V. (o. J.): Wir sind die Verkehrswende von unten und du kannst mitmachen!, [online] <https://changing-cities.org/> [24.07.2023]. Clark, Andrew F.; Darren, M. Scott; Yiannakoulias, Nikolaos (2014): Examining the relationship between active travel, weather, and the built environment: a multilevel approach using a GPS-enhanced dataset, in: Transportation, Jg. 41, Nr. 2, S. 325–338.

Degele, Jutta; Gorr, Anna; Haas, Katja; Kormann, Dimitri; Krauss, Sascha; Lipinski, Paulina; Tenbih, Muhammet; Koppenhoefer, Christine; Fauser, Jan; Hertweck, Dieter (2018): Identifying E-Scooter Sharing Customer Segments Using Clustering, in: Conference proceedings ICE/IEEE ITMC: 2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC): Stuttgart, 17.06. - 20.06.2018, S.1–8.

DENA – Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.) (2021): E-Scooter-Sharing – eine ganzheitliche Bilanz. Potentiale von E-Scootern für eine nachhaltige, urbane Mobilität, [online] [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/dena-STUDIE\\_E-Scooter-Sharing.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/dena-STUDIE_E-Scooter-Sharing.pdf) [12.04.2023].

Deutscher Bundestag (2017): Dokumentation. Modal Split in Abhängigkeit vom Wetter, [online] <https://www.bundestag.de/resource/blob/514742/b5075b60b36a178ca74bb59c1d3e0f61/WD-5-046-17-pdf-data.pdf> [25.04.2023].

Deutscher Bundestag (2023a): Noch kein konkreter Zeitplan für Fußverkehrsstrategie, [online] <https://www.bundestag.de/presse/hib/kurzmeldungen-939060> [21.04.2023].

Deutscher Bundestag (2023b): Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Fraktion CDU/CSU – Drucksache 20/5739 – Fußverkehrsstrategie der Bundesregierung, Drucksache 20/5935, 20. Wahlperiode, 07.03.2023 [online] <https://dserver.bundestag.de/btd/20/059/2005935.pdf> [21.04.2023].

Diehl, Katja (2019): VOI und Hochbahn testen komplementären Mobilitätsmix, [online] <https://katja-diehl.de/voi-und-hochbahn-testen-komplementaeren-mobilitaetsmix/> [09.02.2022].

Dörrzapf, Linda; Kovacs-Gyori, Anna; Resch, Bernd; Zeile, Peter (2019): Defining and assessing walkability: a concept for an integrated approach using surveys, biosensors and geospatial analysis, in: Urban Development Issues, Jg. 62, Nr. 1, S. 5–15.

Ehrenfeuchter, Martin (2020): Lastenräder - Das große Risiko? [online] <https://www.zedler.de/de/zedler-aktuell/medienberichte/sonstige/news-detail/lastenr%C3%A4der-das-gro%C3%9Ffe-risiko/> [04.05.2023].

Elektroroller-Fan (2021): 2021-Übersicht E-Roller Sharing-Anbieter in Deutschland, [online] <https://elektromobilberater.de/2019/07/29/elektroroller-sharing-in-deutschland-alle-anbieter-in-der-uebersicht-2021/> [05.05.2023].

- e-motion experts GmbH (o. J.a): Unterschied e-Bike-Pedelec, [online] <https://www.emotion-ebikes.de/ebikeinfo/basiswissen-e-bike/unterschied-e-bike-und-pedelec/> [04.05.2023].
- e-motion experts GmbH (o. J.b): Rechtliche Bestimmungen. e-Bike und Pedelec: Was ist der Unterschied? [online] <https://www.emotion-technologies.de/e-bike-infos/h%C3%A4ufige-fragen/rechtliches/> [04.05.2023].
- e-Rad Hafen (o. J.): Regeln für Lastenräder. Gelten Lastenräder rechtlich als Fahrräder? [online] <https://www.eradhafen.de/basics/rechte-und-pflichten/regeln-fur-lastenrader/> [04.05.2023].
- e-Roller GmbH (2022): Elektroroller vs. Motorroller, [online] <https://e-roller.com/elektroroller/elektroroller-vs-motorroller/> [05.05.2023].
- FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2007): Merkblatt zur wegweisenden Beschilderung für den Fußgängerverkehr, [online] <https://www.fgsv-verlag.de/pub/media/pdf/259.i.pdf> [04.04.2023].
- FH JOANNEUM Gesellschaft mbH (o. J.): Forschungsschwerpunkt Mobility Design, [online] <https://www.fh-joanneum.at/schwerpunkt/mobility-design/> [21.04.2023].
- Flade, Antje; Lohmann, Günter; Hacke, Ulrike; Borcharding, Katrin; Bohle, Wolfgang (o. J.): Förderung des Fahrradverkehrs. Einflussgrößen und Motive der Fahrradnutzung im Alltagsverkehr. Abschlussbericht, [online] [https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/verkehr/2002\\_IWU\\_FladeEtAl\\_Einflussgr%C3%B6%C3%9Fen-und-Motive-der-Fahrradnutzung-im-Alltagsverkehr.pdf](https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/verkehr/2002_IWU_FladeEtAl_Einflussgr%C3%B6%C3%9Fen-und-Motive-der-Fahrradnutzung-im-Alltagsverkehr.pdf) [04.05.2023].
- FUSS e. V. - Verband Fußverkehr Deutschland e. V. (o. J.a): Fußverkehrs-Wegenetze und Wegweisungen, [online] <https://www.geh-recht.de/42-fussverkehrsanlagen/fussverkehrsanlagen/142-fa-fussverkehrsnetze-und-wegweisungen.html> [21.04.2023].
- FUSS e. V. - Verband Fußverkehr Deutschland (o. J.b): Die GehCheck-App ist da. Jetzt herunterladen! [online] <https://www.fuss-ev.de/?view=article&id=849:mit-der-gehcheck-app-auf-die-strasse-gehen&catid=83> [25.04.2022].
- FUSS e. V. - Verband Fußverkehr Deutschland (o. J.c): "Verkehrswende"- in Berlin asozial, [online] <https://www.fuss-ev.de/?view=article&id=857:e-scooter&catid=83> [02.05.2023].
- Fussverkehrs Schweiz (Hrsg.) (2015): Qualität von öffentlichen Räumen. Methoden zur Beurteilung der Aufenthaltsqualität, [online] [https://fussverkehr.ch/fileadmin/redaktion/publikationen/20150909\\_Dokumentation-Aufenthaltsqualitaet\\_2015.pdf](https://fussverkehr.ch/fileadmin/redaktion/publikationen/20150909_Dokumentation-Aufenthaltsqualitaet_2015.pdf) [25.04.2023].

Gebhardt, Laura; Wolf, Christian; Ehrenberger, Simone; Seiffert, Robert; Krauzewicz, Daniel; Cyganski, Rita (2021): E-Scooter – Potentiale, Herausforderungen und Implikationen für das Verkehrssystem. Abschlussbericht Kurzstudie E-Scooter, in: DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (Hrsg.): Arbeitsberichte zur Verkehrsforschung, Nr. 4.

Gehl, Jan (2015): Städte für Menschen, Berlin: Jovis Verlag.

GESIS – Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften in Mannheim (2022): Soziodemographische Variablen, [online] <https://www.gesis.org/gesis-survey-guidelines/instruments/erhebungsinstrumente/sozio-demographische-merkmale> [04.05.2023].

Geurs, Karsten; van Wee, Bart (2004): Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: Review and research directions, in: Journal of Transport Geography, Jg. 12, Nr. 2, S. 127-140.

Grass, Hubertus (2019): Bringt es die erhoffte Entlastung? Das Lastenrad, [online] <https://www.energie-klimaschutz.de/bringt-es-die-erhoffte-entlastung-das-lastenrad/> [07.05.2022].

Gruber, Johannes; Rudolph, Christian (2021): Ich entlaste Städte. Das Lastenrad-Testangebot für gewerbliche und öffentliche Nutzer, [online] [https://elib.dlr.de/144453/1/Schlussbericht\\_Ich-entlaste-Staedte.pdf](https://elib.dlr.de/144453/1/Schlussbericht_Ich-entlaste-Staedte.pdf) [04.05.2023].

Hamburger Hochbahn AG (2021): Presse-Information. 2. Juni 2021. E-Scooter-Pilot von HOCHBAHN und TIER, [online] <https://www.hochbahn.de/resource/blob/5082/c8a3c28e442379df4ea3bc3d7b707229/pi-e-scooter-pilot-von-hochbahn-und-tier-02-06-21-data.pdf> [25.04.2023].

Hollingsworth, Joseph; Copeland, Brenna; Johnson, Jeremiah X. (2019): Are e-scooters polluters? The environmental impacts of shared dockless electric Scooters, in: Environmental Research Letters, Jg. 14, Nr. 8, Art. 084031, o. S..

HUK-COBURG-Allgemeine Versicherung AG (2023): Abgrenzung: Mofa, Roller, Leichtkraftrad, Motorrad - Und was ist mit Quad und Trike? [online] <https://www.huk.de/fahrzeuge/ratgeber/kraftrad.html> [05.05.2023].

Huo, Jinghai; Yang, Hongtai; Li, Chaojing; Zheng, Rong; Yang, Linchuan; Wen, Yi (2021): Influence of the built environment on E-Scooter sharing ridership: A tale of five cities, in: Journal of Transport Geography, Jg. 93, Nr. 4, Art. 103084, o. S..

infas - Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH; DLR - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.; IVT Research GmbH; infas 360 GmbH (2018): Mobilität in Deutschland – MiD. Ergebnisbericht, [online] [https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/mid-ergebnisbericht.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/mid-ergebnisbericht.pdf?__blob=publicationFile) [14.02.2023].

- infas - Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH; DLR - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.; IVT Research GmbH; infas 360 GmbH (2019a): Mobilität in Deutschland – MiD. Analysen zum Radverkehr und Fußverkehr, [online] [https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/archive/pdf/MiD2017\\_Analyse\\_zum\\_Rad\\_und\\_Fussverkehr.pdf](https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/archive/pdf/MiD2017_Analyse_zum_Rad_und_Fussverkehr.pdf) [14.04.2023].
- infas - Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH; DLR - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.; IVT Research GmbH; infas 360 GmbH (2019b): Mobilität in Deutschland. Kurzreport Verkehrsaufkommen – Struktur – Trends, [online] [https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/mid-2017-kurzreport.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/mid-2017-kurzreport.pdf?__blob=publicationFile) [14.04.2023].
- infas - Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH; MotionTag GmbH; WZB - Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH (2020): Zurück zur Normalität? Unsere Alltagsmobilität in der Zeit von Ausgangsbeschränkungen, Quarantäne und wiedererlangter Routine, [online] <https://www.fona.de/medien/pdf/MOBICOR-Studie.pdf?m=1591706531> [21.04.2023].
- Inhoffen, Lisa (2019): E-Scooter: Eher Vergnügen als Fortbewegungsmittel, [online] <https://yougov.de/news/2019/07/09/e-scooter-eher-vergnugen-als-mittel-zum-umweltschu/> [16.05.2022].
- Jacobs, Jane (1961): *The Death and Life of Great American Cities*, New York: Random House.
- Kopper, Christopher (2016): Der Durchbruch des motorisierten Straßenverkehrs, in: Bundeszentrale für politische Bildung (bpb): kurz&knapp, [online] <https://www.bpb.de/kurz-knapp/zahlen-und-fakten/deutschland-in-daten/221008/der-durchbruch-des-motorisierten-strassenverkehrs/> [05.04.2023].
- Kottke, Kathrin (2020): Welchen Effekt hat das Wetter aufs Radfahren? [online] <https://www.uni-muenster.de/news/view.php?cmdid=11386> [04.05.2023].
- Krauss, Konstantin; Scherrer, Aline; Burghard, Uta; Schuler, Johannes; Burger Axel; Doll, Claus (2020): Sharing Economy in der Mobilität – Potenzielle Nutzung und Akzeptanz geteilter Mobilitätsdienste in urbanen Räumen in Deutschland. Working Paper 06/2020, [online] [https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2020/WP-06-2020\\_Sharing\\_%20Economy%20\\_in\\_der\\_Mobilit%C3%A4t\\_Krauss\\_Scherrer\\_Burghard\\_Schuler\\_Burger\\_Doll.pdf](https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2020/WP-06-2020_Sharing_%20Economy%20_in_der_Mobilit%C3%A4t_Krauss_Scherrer_Burghard_Schuler_Burger_Doll.pdf) [25.04.2023].
- Kuchenbecker, Tanja (2021): Die Pariser Bürgermeisterin und der Klimaschutz: In Frankreichs Hauptstadt haben Fahrräder Vorfahrt, in: Tagesspiegel, 16.08.2021, [online] <https://www.tagesspiegel.de/gesellschaft/die-pariser-buergermeisterin-und-der-klimaschutz-in-frankreichs-hauptstadt-haben-fahrraeder-vorfahrt-218057.html> [14.04.2023].

- Kwauka, Jörg (2015): Bewertung der Fußverkehrsqualität in deutschen Städten, Masterarbeit Fachhochschule Erfurt, [online] <https://www.umkehr-fuss-online-shop.de/kostenlose-downloads/category/themen-websites.html?download=382:inhaltsverzeichnis-hlf&start=40> [21.04.2023].
- Lange, Kirsten (2018): Zufußgehen: Viele kleine Schritte für die Verkehrswende, [online] <https://www.boell.de/de/2018/12/14/zufussgehen-viele-kleine-schritte-fuer-die-verkehrswende> [21.04.2023].
- Limbourg, Maria (o. J.): Die Auswirkungen von Tempo 30 auf die Verkehrssicherheit, [online] [https://www.vsf.de/fileadmin/inhalte/public/06\\_Engagement/tempo30/Maria\\_Limbourg\\_Tempo30.pdf](https://www.vsf.de/fileadmin/inhalte/public/06_Engagement/tempo30/Maria_Limbourg_Tempo30.pdf) [21.04.2023].
- Ma, Liang; Cao, Jason (2019): How perceptions mediate the effects of the built environment on travel behavior? in: *Transportation*, Jg. 46, Nr. 1, S. 175–197.
- Manton, Richard; Rau, Henrike; Fahy, Frances; Sheahan, Jerome; Clifford, Eoghan (2016): Using mental mapping to unpack perceived cycling risk, in: *Accident; Analysis and Prevention*, Jg. 88, Nr. 2, S. 138–149.
- Matan, Annie; Newman, Peter (2016): *People Cities. The Life and Legacy of Jan Gehl*, Washington: Island Press.
- Matthew, Jijo K.; Liu, Mingmin; Bullock, Darcy M. (2019): Impact of Weather on Shared Electric Scooter Utilization, in: *2019 IEEE Intelligent Transportation System Conference (ITSC)*, S. 4512–4516.
- MBWSV - Ministerium Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2012): Aktionsplan der Landesregierung zur Förderung der Nahmobilität, [online] [https://www.agfs-nrw.de/fileadmin/user\\_upload/Aktionsplan\\_NM\\_2012\\_2.aufgabe\\_WEB.pdf](https://www.agfs-nrw.de/fileadmin/user_upload/Aktionsplan_NM_2012_2.aufgabe_WEB.pdf) [14.04.2023].
- McKenzie, Grant (2019): Spatiotemporal comparative analysis of scooter-share and bike-share usage patterns in Washington, DC, in: *Journal of Transport Geography*, Jg. 78, S. 19–28.
- Newman, Peter; Kenworthy, Jeffrey (2015): *The End of Automobile Dependence. How Cities Are Moving beyond Car-Based Planning*. Washington: Island Press.
- Noland, Robert B. (2019): Trip Patterns and Revenue of Shared E-Scooters in Louisville, Kentucky, [online] <https://findingspress.org/article/7747-trip-patterns-and-revenue-of-shared-e-scooters-in-louisville-kentucky> [02.05.2023].
- Ortlepp, Jörg (2020): Zu Fuß in der Stadt, nicht immer ein sicheres Vergnügen! in: *Stadtforschung und Statistik: Zeitschrift des Verbandes Deutscher Städtestatistiker*, Jg. 33, Nr. 2, S. 16–21.

- Pérez-Fernández, Onel; García-Palomares, Juan Carlos (2021): Parking Places to Moped-Style Scooter Sharing Services Using GIS Location-Allocation Models and GPS Data, in: ISPRS International Journal of Geo-Information, Jg. 10, Nr. 230, S. 1–18.
- Randelhoff, Martin (2016): Stadt formt Mobilität formt Stadt, [online] <https://www.zukunft-mobilitaet.net/163387/analyse/mobilitaet-stadt-siedlungsstruktur-autogerechte-stadt-technikglaeubigkeit/#autogerecht> [04.04.2023].
- Reck, Daniel J.; Axhausen, Kay W. (2021): Who uses shared micro-mobility services? Empirical evidence from Zurich, Switzerland, in: Transportation Research Part D: Transport and Environment, Jg. 94, Art. 102803, S. 1–11.
- Redfin (o. J.): How Walk Score Works, [online] <https://www.redfin.com/how-walk-score-works> [25.04.2023].
- Ringhand, Madlen; Anke, Juliane; Petzoldt, Tibor; Gehlert, Tina (2021): Verkehrssicherheit von E-Scootern. Forschungsbericht Nr. 75, [online] [https://www.landesverkehrswacht-rheinland-pfalz.de/wp-content/uploads/2021/07/fb\\_75\\_ekf\\_1\\_web.pdf](https://www.landesverkehrswacht-rheinland-pfalz.de/wp-content/uploads/2021/07/fb_75_ekf_1_web.pdf) [02.05.2023].
- Shutterstock Inc. (o. J.a): Restaurant im Freien an einem sonnigen Tag, [online] <https://www.shutterstock.com/de/image-photo/outdoor-restaurant-on-sunny-day-2144486771> [04.05.2023].
- Shutterstock Inc. (o. J.b): Hintergrund der gemeinsamen elektrischen Roller geparkt auf Gehsteig Sommersonne mit Handy-App zur Miete. Nutzung in intelligenten Städten in Europa hilft Verkehr, Verkehr, sichere Umweltverschmutzung, [online] <https://www.shutterstock.com/de/image-photo/background-sharing-electric-scooter-parked-on-1450199204> [11.05.2023].
- Shutterstock Inc. (o. J.c): Spezielle elektrische Roller-Parkplatz Schild Spray auf der Stadtrundgang bemalt. Elektrischer Roller-Parkplatz, [online] <https://www.shutterstock.com/de/image-photo/dedicated-electric-scooter-parking-spot-sign-2155701571> [04.05.2023].
- Shutterstock Inc. (o. J.d): Cargo Bikes Silhouette Symbol Set. Verschiedene Fahrradtypen, [online] <https://www.shutterstock.com/de/image-vector/cargo-bikes-silhouette-icon-set-different-2196978133> [04.05.2023].
- Shutterstock Inc. (o. J.e): Lieferung von Paketen durch Fahrradkurier-Dreiradfracht, die speziell für den Transport von Lasten entwickelt und gebaut wurde, [online] <https://www.shutterstock.com/de/image-photo/delivered-packages-by-cycling-courier-tricycle-620349332> [04.05.2023].
- Shutterstock Inc. (o. J.f): Bicycle lane under the trees on city street. Perfect cycling infrastructure in the city, [online] <https://www.shutterstock.com/de/image-photo/bicycle-lane-under-trees-on-city-493264687> [04.05.2023].

- Singer, Sophie (2020): 10.000 Schritte: 11 Gründe, jeden Tag zu Fuß zu gehen, [online] <https://utopia.de/ratgeber/10000-schritte-11-gruende-jeden-tag-zu-fuss-zu-gehen/> [21.04.2023].
- Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH (2019): Fahrrad-Monitor Deutschland 2019, [online] [https://www.adfc.de/fileadmin/user\\_upload/Presse/Dateien\\_fuer\\_die\\_Pressearbeit/fahrradmonitor-2019-ausgewaehlte-ergebnisse.pdf](https://www.adfc.de/fileadmin/user_upload/Presse/Dateien_fuer_die_Pressearbeit/fahrradmonitor-2019-ausgewaehlte-ergebnisse.pdf) [04.05.2023].
- Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH (2021): Fahrrad-Monitor Deutschland 2021, [online] [https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/StV/fahrrad-monitor-2021.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/StV/fahrrad-monitor-2021.pdf?__blob=publicationFile) [04.05.2023].
- Sørensen, Michael; Mosslemi, Marjan (2009): Subjective and Objective Safety. The Effect of Road Safety Measures on Subjective Safety among Vulnerable Road Users. Summary, [online] <https://www.toi.no/getfile.php/1311745-1243515338/Publikasjoner/T%C3%98l%20rapporter/2009/1009-2009/1009-2009-Sum.pdf> [25.04.2023].
- Statista (2022a): Anteil der versicherten E-Scooter in Deutschland nach Stadtgröße im Jahr 2021, [online] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1260570/umfrage/e-scooter-in-deutschland-nach-stadtgroesse/> [17.05.2022].
- Statista (2022b): Anteil der versicherten E-Scooter in Deutschland nach Altersgruppen im Jahr 2021, [online] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1260543/umfrage/e-scooter-in-deutschland-nach-altersgruppen/> [17.05.2022].
- Statista (2022c): Bevölkerung in Deutschland nach der Nutzungshäufigkeit eines Motorrads, Motorrollers, Mopeds in den Jahren von 2018 bis 2021, [online] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/247220/umfrage/nutzungshaeufigkeit-eines-motorrads-motorrollers-mopeds/> [03.05.2022].
- Stub, Janine (2022): Lastenrad-Förderung: Übersicht der Kaufprämien, [online] <https://www.greenbike-shop.de/blog/lastenrad-foerderung-uebersicht-der-kaufpraemien/> [04.05.2023].
- The Nunatak Group GmbH (2019): New Urban Mobility, [online] <https://www.nunatak.com/themen/new-urban-mobility> [25.04.2023].
- Tran, Minh-Chau; Manz, Caroline; Nouri, Fatemeh (2017): Messung und Erfassung der Fußgängerfreundlichkeit von Stadträumen. Eine GIS-basierte Analyse gemischt genutzter Quartiersgebiete am Fallbeispiel Essen mit Hilfe des integrierten Walkability Audits auf Mikroebene (IWAM), [online] [https://www.uni-due.de/imperia/md/content/staedtebau/messung\\_und\\_erfassung\\_der\\_fu%C3%9Fg%C3%A4ngerfreundlichkeit\\_in\\_essen\\_2017\\_xs.pdf](https://www.uni-due.de/imperia/md/content/staedtebau/messung_und_erfassung_der_fu%C3%9Fg%C3%A4ngerfreundlichkeit_in_essen_2017_xs.pdf) [25.04.2023].

- Tsiompras, Alexandros Bartzokas; Photis, Yorgos N. (2017): Identifying What matters when it comes to “Walk and the city”? Defining a weighted GIS-based walkability index, in: Transportation Research Procedia 24 (2017): 3rd Conference on Sustainable Urban Mobility (CSUM), 26 – 27 May 2016, Volos, Greece, S. 523–530.
- Tuli, Farzana Mehzabin; Mitra, Suman; Crews, Mariah B. (2021): Factors influencing the usage of shared E-Scooters in Chicago, in: Transportation Research Part A, Jg. 154, S. 164–185.
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2002): Bedeutung psychologischer und sozialer Einflussfaktoren für eine nachhaltige Verkehrsentwicklung. Vorstudie, [online]: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2173.pdf> [21.04.2023].
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2016): Wirkungen von Tempo 30 an Hauptverkehrsstraßen, [online] [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/publikationen/wirkungen\\_von\\_tempo\\_30\\_an\\_hauptstrassen.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/publikationen/wirkungen_von_tempo_30_an_hauptstrassen.pdf) [21.04.2023].
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2018): Geh doch! Grundzüge einer bundesweiten Fußverkehrsstrategie, [online] [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-06-15\\_texte\\_75-2018\\_geht-doch\\_v6.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-06-15_texte_75-2018_geht-doch_v6.pdf) [14.04.2023].
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2019): Innenentwicklung in städtischen Quartieren: Die Bedeutung von Umweltqualität, Gesundheit und Sozialverträglichkeit, [online] [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-01-13\\_hgp\\_innenentwicklung\\_umweltqualitaet\\_gesundheit\\_sozialvertraeglichkeit\\_final\\_bf.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-01-13_hgp_innenentwicklung_umweltqualitaet_gesundheit_sozialvertraeglichkeit_final_bf.pdf) [21.04.2023].
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2020): Aktive Mobilität: Mehr Lebensqualität in Ballungsräumen. Abschlussbericht, [online] [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020\\_12\\_03\\_texte\\_226-2020\\_aktive\\_mobilitaet.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_12_03_texte_226-2020_aktive_mobilitaet.pdf) [25.04.2023].
- UBA – Umweltbundesamt (2021a): E-Scooter leisten momentan kein Beitrag zur Verkehrswende, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet/e-scooter#aktuelles-fazit-des-uba> [25.04.2023].
- UBA – Umweltbundesamt (2021b): E-Bike und Pedelec, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/elektrogeraete/e-bike-pedelec#hintergrund> [04.05.2023].
- UBA – Umweltbundesamt (2022): Fahrrad fahren hält fit und ist gut für die Umwelt, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/mobilitaet/fahrrad-radeln#unsere-tipps> [04.05.2023].

- UBA - Umweltbundesamt (Hrsg.) (2023): Luftqualität 2022. Vorläufige Auswertung, [online] W (21.04.2023).
- Utech, Laurenz (2022): Alle Förderprogramme auf einen Blick [online] <https://www.nimms-rad.de/news/lastenradfoerderung-kaufpraemie-cargobike/> [04.05.2023].
- Vallée, Jan; Ecke, Lisa; Chlond, Bastian; Vortisch, Peter (2022): Deutsches Mobilitätspanel (MOP) – Wissenschaftliche Begleitung und Auswertungen Bericht 2021/2022: Alltagsmobilität und Fahrleistung, [online] [https://mobilitaetspanel.ifv.kit.edu/downloads/Bericht\\_MOP\\_21\\_22.pdf](https://mobilitaetspanel.ifv.kit.edu/downloads/Bericht_MOP_21_22.pdf) [04.05.2023].
- VCD – Verkehrsclub Deutschland e. V. (2022): Was ist Multimodalität? Multimodalität und Intermodalität, [online] <https://www.vcd.org/themen/multimodalitaet/schwerpunktthemen/was-ist-multimodalitaet> [30.03.2022].
- VCD – Verkehrsclub Deutschland e. V. (o. J.): Verkehrsrecht - Auf der sicheren Seite, [online] <https://lastenrad.vcd.org/beschaffung-und-betrieb/verkehrsrecht/> [04.04.2020].
- VM NRW - Ministerium für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (2017): Hinweise zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr in Nordrhein-Westfalen, [online] [https://www.radverkehrsnetz.nrw.de/downloads/HBR\\_NRW\\_Sep2017.pdf](https://www.radverkehrsnetz.nrw.de/downloads/HBR_NRW_Sep2017.pdf) [21.04.2023].
- Walk21 (2006): Internationale Charta für das Gehen, [online] <https://umkehr-fuss-online-shop.de/kostenlose-downloads/category/20-themen.html?download=33:internationale-charta-fuer-das-gehen> [25.04.2022].
- Wichary, Hannah; Imhof, Sarah (2022): Lime, Bolt, Tier, Voi und Bird im Test: Die besten E-Scooter-Sharingdienste. Alles rund um die E-Scooter in den verschiedenen Städten, [online] [https://www.chip.de/artikel/Lime-Circ-Bird-Voi-Tier-Uber-Jump-im-Test-Die-besten-E-Scooter-Sharingdienste\\_170385530.html](https://www.chip.de/artikel/Lime-Circ-Bird-Voi-Tier-Uber-Jump-im-Test-Die-besten-E-Scooter-Sharingdienste_170385530.html) [02.05.2023].
- Wulfhorst, Gebhard (2021): Nahmobilität und Fußverkehr, in: Vallée, Dirk; Engel, Barbara; Vogt, Walter (Hrsg.): Stadtverkehrsplanung. Band 3. Entwurf, Bemessung und Betrieb, 3. Aufl., Berlin: Springer Verlag, S. 335–375.
- Xi, Yang; Miller, Eric J. (2019): Accessibility: definitions, measurement & implications for transportation planning analysis, in: Transportation Research Procedia, Jg. 41, S. 159–161.
- ZDF Politbarometer (2019): Anteil der Befragten, die die Erlaubnis von E-Scootern im Straßenverkehr gut finden nach Altersgruppen, [online] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1006223/umfrage/befuerworter-von-e-scootern-im-strassenverkehr-in-deutschland-nach-alter/> [16.05.2022].
- Zeile, Peter; Obst, Thomas; Dembski, Fabian; Drescher, Johanna; Cinar, Özlem; Woessner, Uwe (2021): Radfahren auf realen und virtuellen Flächen – Das NRVP-Projekt Cape Reviso, in: REAL CORP 2021 Tagungsband, S. 613 – 622.

ZIV – Zweirad-Industrie-Verband (2021): Deutscher Fahrradmarkt 1. HJ 2021 - Industrie trotz Produktions- und Lieferkettenproblemen, [online] <https://www.ziv-zweirad.de/presse-medien/pressemitteilungen/detail/article/deutscher-fahrradmarkt-1-hj-2021-industrie-trotzt-produktions-und-lieferkettenproblemen/> [04.05.2023].

ZIV – Zweirad-Industrie-Verband (2023): Marktdaten Fahrräder und E-Bikes 2022, [online] [https://www.ziv-zweirad.de/fileadmin/redakteure/Downloads/Marktdaten/ZIV\\_Marktdatenpraesentation\\_2023\\_fuer\\_GJ\\_2022.pdf](https://www.ziv-zweirad.de/fileadmin/redakteure/Downloads/Marktdaten/ZIV_Marktdatenpraesentation_2023_fuer_GJ_2022.pdf) [13.04.2023].

Zou, Zhenpeng; Younes, Hannah; Erdogan, Sevgi; Wu, Jiahui (2020): Exploratory Analysis of Real-Time E-Scooter Trip Data in Washington, DC, in: *Transportations Research Record*, Jg. 2674, Nr. 8, S. 285-299.

Zukunftsnetz Mobilität NRW (Hrsg.) (2018): Fußverkehrs-Checks. Leitfaden zur Durchführung, [online] <https://www.zukunftsnetz-mobilitaet.nrw.de/media/2022/5/16/39f16ca9607135d81daf06003a7444d0/znm-leitfaden-fussverkehrs-check.pdf> [21.04.2023].

