

---

# Wissenschaftliche Begleitung der Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr

---

Berichte der Bundesanstalt  
für Straßenwesen  
Fahrzeugtechnik Heft F 158

---

# Wissenschaftliche Begleitung der Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr

---

von

Thomas Unger, Daniel Grosche, Robby Rößler, Uli Uhlenhof  
VUFO Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden GmbH

Projektbetreuung in der BAST

Maxim Bierbach, Daniel Huster, Tobias Panwinkler, Leon Straßgütli,  
Martina Suing, Matthäus Zelazny

Projektbetreuung im BMDV

Referat StV 24 – Fahrzeuge im Straßenverkehr

---

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht ihre Arbeits- und Forschungsergebnisse in der Schriftenreihe Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Die Reihe besteht aus folgenden Unterreihen:

A - Allgemeines  
B - Brücken- und Ingenieurbau  
F - Fahrzeugtechnik  
M - Mensch und Sicherheit  
S - Straßenbau  
V - Verkehrstechnik

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Kommunikation.

Die Hefte der Schriftenreihe Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen können direkt bei der Carl Ed. Schünemann KG, Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen, Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53, bezogen werden.

Seit 2015 stehen die Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) als kostenfreier Download im elektronischen BASt-Archiv ELBA zur Verfügung.  
<https://bast.opus.hbz-nrw.de>

## Impressum

Bericht zum Forschungsprojekt 77.0522  
Wissenschaftliche Begleitung der Teilnahme  
von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr

Fachbetreuung:  
Maxim Bierbach

Referat:  
Aktive Fahrzeugsicherheit und Fahrassistenzsysteme

Herausgeber:  
Bundesanstalt für Straßenwesen  
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach  
Telefon: (0 22 04) 43 - 0

Redaktion:  
Stabsstelle Presse und Kommunikation

Gestaltungskonzept:  
MedienMélange: Kommunikation

Druck und Verlag:  
Fachverlag NW in der Carl Ed. Schünemann KG  
Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen  
Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53 | Telefax: (04 21) 3 69 03 - 48  
[www.schuenemann-verlag.de](http://www.schuenemann-verlag.de)

ISSN 0943-9307 | ISBN 978-3-95606-812-6 | <https://doi.org/10.60850/bericht-f158>

Bergisch Gladbach, Dezember 2024

Die dieser Veröffentlichung zugrunde liegenden Arbeiten wurden im Auftrag des Bundesministers für Digitales und Verkehr im Rahmen des Forschungsprogramms Stadtverkehr (FoPS; [www.fops.de](http://www.fops.de)) durchgeführt. Die Verantwortung für den Inhalt liegt ausschließlich beim Autor.

**FoPS** | Verbesserung der  
Verkehrsverhältnisse  
der Gemeinden  
FORSCHUNGSPROGRAMM STADTVERKEHR

## Kurzfassung – Abstract

### Wissenschaftliche Begleitung der Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr

Seit Januar 2016 gilt auf europäischer Ebene die Typgenehmigungsverordnung (EU) Nr. 168/2013 für zwei-, drei- oder vierrädrige Fahrzeuge (Europäisches Parlament, Rat der Europäischen Union, 2013). Diese schließt selbstbalancierende Fahrzeuge und Fahrzeuge ohne Sitz ausdrücklich von ihrem Anwendungsbereich aus. Die durch die EU-Verordnung entstandene Lücke wurde national durch die am 15.06.2019 in Kraft getretene Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung (eKFV) geschlossen (BMDV, 2019). Mit Inkrafttreten der eKFV wurden die Voraussetzungen geschaffen, dass Elektrokleinstfahrzeuge (eKF) mit Lenk- oder Haltestange am Straßenverkehr teilnehmen dürfen. Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) wurde mit der wissenschaftlichen Begleitung der eKFV beauftragt.

Ziel des Projektes FE 77.0522/2019 „Wissenschaftliche Begleitung der Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr“ war es, die in den öffentlichen Straßenverkehr integrierte neue Fahrzeugart wissenschaftlich zu begleiten und die eKFV zu evaluieren.

Fokussiert wurden Untersuchungen, welche das Unfallgeschehen, die Unfallursachen sowie Konflikte im Verkehrsablauf analysieren. Ein besonderer Schwerpunkt lag dabei auf der Beteiligung besonders vulnerabler Verkehrsteilnehmender wie Kinder, mobilitätseingeschränkte Personen sowie Seniorinnen und Senioren.

Die Identifizierung von Nutzerkreisen, Nutzereigenschaften und Nutzermerkmalen sowie Bewegungsmustern inklusive durchschnittlich zurückgelegter Distanzen wurde mittels einer Onlinebefragung sowie mit den von drei Vermietern zur Verfügung gestellten Daten realisiert. Mithilfe der im Herbst 2021 durchgeführten Verkehrsbeobachtungskampagnen in Berlin und Dresden war es möglich, Konfliktpotentiale, gefahrene Geschwindigkeiten und verkehrstechnische Probleme zu identifizieren.

Der rasante Anstieg verfügbarer Miet-E-Tretroller von Ende Juli bis Anfang September 2019 ist auf die wachsende Anzahl an Mitbewerbern im Mietsektor zurückzuführen. Zudem ist ein Saisoneffekt beim Fahrzeugbestand, den durchgeführten Fahrten und den zurückgelegten Distanzen zu erkennen – mit abnehmenden Zahlen im Winterhalbjahr. In Anbetracht der zur Verfügung gestellten Bestandszahlen eKFV-konformer Fahrzeuge sowohl anhand ausgegebener Versicherungsplaketten des Kraftfahrt-Bundesamtes als auch anhand der übermittelten Fahrzeugbestände der Vermieter, lässt sich ein stetig wachsendes Interesse potenzieller Nutzender an eKF ableiten. Den Befragungsergebnissen zufolge scheint nicht nur die Kombination von eKF mit anderen Verkehrsmitteln als Fahrzeug der „ersten oder letzten Meile“, sondern auch die Nutzung von Schutzkleidung eine eher untergeordnete Rolle zu spielen. Zudem mangelt es Privat- und Mietfahrzeugnutzenden oftmals an Regelkenntnissen der eKFV, wobei das Wissen Mietfahrzeugnutzender – möglicherweise aufgrund von Informations- und Präventionsmaßnahmen der Vermieter – deutlich besser zu sein scheint.

Bordsteinüberfahrten, das Fahren auf glatten, nassen oder unebenen Fahrbahnen sowie die Anzeige von Fahrtrichtungsänderungen, welche grundsätzlich mit dem einhändigen Fahren der Fahrzeuge in Verbindung steht, bergen laut der Befragungsergebnisse die größten Unfallrisiken. Im Fall von Konfliktsituationen mit anderen Verkehrsteilnehmern handelte es sich zumeist um Konflikte zwischen eKF-Nutzenden und Pkw-, Radfahrenden oder zu Fuß Gehenden. Dies zeigte sich auch in den Analysen der automatisierten Verkehrsbeobachtung.

Anhand umfangreicher unfallanalytischer Untersuchungen sowohl polizeilich erfasster Verkehrsunfälle mit Beteiligung von eKF auf Bundes- und Landesebene als auch im Rahmen einer in Kooperation mit vier Dresdner Notfallambulanzen durchgeführten Sondererhebung ließen sich erste Erkenntnisse beziehungsweise Tendenzen hinsichtlich des gesamtdeutschen Unfallgeschehens ableiten und Verletzungsmuster bestimmen. Ergänzend hierzu wurden Einzelfallanalysen auf Basis der German In-Depth Accident Study (GIDAS) getätigt, um detaillierte Informationen zu den Abläufen von eKF-Unfällen und den daraus resultierenden Verletzungen zu erhalten.

Gemäß der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik wurden im Jahr 2020 insgesamt 264.499 Unfälle mit Personenschaden polizeilich erfasst (StBA, 2021). Davon entfielen 91.533 Unfälle auf jene mit Beteiligung von Fahrrädern (inklusive Pedelects). Im selben Zeitraum wurden 2.155 Unfälle mit eKF-Beteiligung (sowohl eKFV-konforme als auch nicht eKFV-konforme Fahrzeuge) und Personenschaden registriert (BASt, 2021).

(a). Bei der gesonderten Betrachtung der insgesamt 1.596 verunglückten eKF-Nutzenden auf eKFV-konformen Fahrzeugen zeigte sich, dass zumeist leichte Verletzungen (83 %) auftraten. Drei eKF-Nutzende auf eKFV-konformen Fahrzeugen erlitten schwere Verletzungen. Der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik zufolge verunglückten im selben Zeitraum 288 Personen auf nicht eKFV-konformen Fahrzeugen. Dies sind eKF ohne Lenk-/ Haltestange und eKF mit Lenk-/ Haltestange, die den Anforderungen der eKFV nicht gerecht werden und somit nicht für den öffentlichen Straßenverkehr zugelassen sind. Jeder vierte verunglückte Nutzende eines nicht eKFV-konformen Fahrzeuges verletzte sich dabei schwer. Zwei der Unfallopfer kamen zu Tode. Den Untersuchungen der Vollerhebung in den Dresdner Kliniken zufolge handelte es sich bei den Verletzungen der behandelten eKF-Nutzenden maßgeblich um Verletzungen des Kopfes sowie der unteren und oberen Extremitäten.

Der Fahrnfall – ein Unfall, bei dem Fahrende die Kontrolle über das Fahrzeug verlieren, ohne dass andere Verkehrsteilnehmer dazu beigetragen haben (StBA, 2021) – war der am häufigsten dokumentierte Hauptunfalltyp. Ablenkung, Fahrfehler oder weitere Fehler der Fahrenden, welche unter anderem als „Andere Fehler der Fahrzeugführer“ zusammengefasst werden, stellen die häufigste Unfallursache dar. Zudem wurde Alkohol als Unfallursache in etwa jedem fünften Unfall dokumentiert.

Im Jahr 2020 verunglückten 413 Verkehrsteilnehmende als Unfallgegner eines eKF, davon 363 als Unfallgegner von eKFV-konformen Fahrzeugen. Der überwiegende Anteil der Gegnerinnen und Gegner waren ungeschützte Verkehrsteilnehmende. Eine Aufschlüsselung dieser Gruppe nach Personen mit oder ohne Mobilitätseinschränkung konnte mit den polizeilichen Unfalldaten nicht erfolgen. Dennoch wurde für mobilitätseingeschränkte Personen ein besonderes Gefahrenpotential erkannt, da die Mehrheit (53 %) der in der Verkehrsbeobachtung dokumentierten eKF-Nutzenden Verkehrsflächen für zu Fuß Gehende befuhr. Folglich wurde das Schutzversprechen (eine fahrzeugfreie und sichere Verkehrsfläche für schutzbedürftige Verkehrsteilnehmende) auf diesen Verkehrsflächen verletzt. Neben der regelwidrigen Nutzung von Verkehrsflächen für zu Fuß Gehende stellt das fehlerhafte, nicht barrierefreie Abstellen von eKF auf diesen Verkehrsflächen – gemäß der manuellen Beobachtungskampagne der Technischen Universität Berlin (TUB) – ein vor allem für mobilitätseingeschränkte Personen relevantes Problem dar.

Aus Gründen der häufigen Unwissenheit hinsichtlich der regelkonformen Nutzung von Verkehrsflächen durch eKF erscheint eine Anpassung ausgewählter Regularien an jene des Radverkehrs sinnvoll. Eine allgemeine Gleichstellung von eKF mit Fahrrädern verbietet sich aufgrund der Klassifizierung von eKF als Kraftfahrzeuge, jedoch sollten Modifikationen der eKFV in Anlehnung an die Regularien des Radverkehrs (beispielsweise der Abbiegepeil für Radfahrende und das für den Radverkehr freigegebene Befahren von Busspuren) überdacht werden.

Der Hintergrund weiterer Empfehlungen ist einerseits die Vielzahl von Alleinunfällen (in der Regel Verlust der Kontrolle über das Fahrzeug) und andererseits die aus den Befragungskampagnen resultierenden kritischsten Szenarien, konkret die Fahrtrichtungsanzeige per Hand sowie Bordsteinüberfahrten. Aus diesen Erkenntnissen empfiehlt sich eine verpflichtende Montage von Fahrtrichtungsanzeigern und die Erweiterung der fahrdynamischen Prüfungen (Abschnitt 2.3.7 der eKFV, Prüfelement 4) um das Abfahren im 90°- beziehungsweise 45°-Winkel von einer abgesenkten Bordsteinkante. Anhand der identifizierten Verletzungsmuster und der bekannten Schutzwirkung von Helmen, mit denen leichte, schwere oder gar tödliche Kopfverletzungen vermieden oder zumindest verringert werden können, wird empfohlen geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um die Helmtragequote (z. B. Fahrradhelm) bei der Nutzung von eKF zu erhöhen.

Die Vorgehensweise im Forschungsvorhaben und die daraus gewonnenen Erkenntnisse wurden in kompakter Form im Rahmen eines Evaluierungsberichtes bereits veröffentlicht.

## Scientific Monitoring of the Participation of Personal Light Electric Vehicles in Road Traffic

Since January 2016, the Type Approval Regulation (EU) No. 168/2013 for two, three, or four-wheel vehicles has been applied at the European level (Europäisches Parlament, Rat der Europäischen Union, 2013). This specifically excludes self-balancing vehicles and vehicles without a seat from its scope. The gap created by the EU regulation was closed nationally by the Personal Light Electric Vehicles Regulation (eKFV) (German: Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung), which came into force on June 15th, 2019 (BMDV, 2019). With the entry into force of the eKFV, the prerequisites were created for Personal Light Electric Vehicles (PLEV) with steering/handling rods to be allowed to take part in road traffic. The Federal Highway Research Institute (German: Bundesanstalt für Straßenwesen) was commissioned with the scientific monitoring of the eKFV.

The aim of project FE 77.0522/2019 "Scientific monitoring of the participation of Personal Light Electric Vehicles in road traffic" was to monitor the new type of vehicle being integrated into public road traffic and to evaluate the eKFV.

The focus was on investigations that analyze accident events, the causes of those accidents, as well as any existing conflicts in the traffic flow. A particular focus was placed on the participation of particularly vulnerable road users such as children, people with restricted mobility, and senior citizens.

The identification of user groups and characteristics, as well as movement patterns including average distances covered, was realized by means of an online survey and with the data provided by three vehicle sharing providers. With the help of the traffic observation campaigns carried out in Berlin and Dresden in autumn 2021, it was possible to identify potential conflicts, speeds driven, and traffic-related problems.

The rapid increase in e-scooters available for public sharing from the end of July to the beginning of September 2019 was due to the growing number of competitors in the sharing sector. In addition, a seasonal effect can be seen in the number of vehicles, the trips made, and the distances covered - with decreasing numbers in the colder half of the year. In view of the figures made available for eKFV-compliant vehicles, both on the basis of the insurance stickers issued by the Federal Motor Transport Authority and the vehicle stock numbers published by the sharing providers, a steadily growing interest in PLEVs on the part of potential users can be derived. According to the results of the survey, not only the combination of PLEVs with other means of transport as a vehicle for the "first or last mile", but also the use of protective clothing seems to play a rather subordinate role. In addition, private and rental vehicle users often lack knowledge of the rules of the eKFV, whereby the knowledge of rental vehicle users - possibly due to information and prevention measures by the sharing providers - seems to be significantly better.

According to the survey results, driving over curbs, driving on slippery, wet or uneven roads, and the display of changes in direction of travel, which is generally associated with driving the vehicle with one hand, harbor the greatest accident risks. In the case of conflict situations with other road users, these were mostly conflicts between PLEV users and drivers of passenger cars, cyclists or pedestrians. This was also shown in the analysis of the automated traffic monitoring.

Based on extensive accident analysis, both traffic accidents recorded by the police and involving PLEVs at the federal and state levels, as well as within the framework of a special survey carried out in cooperation with four Dresden emergency departments, initial findings and tendencies with regard to accidents throughout Germany could be derived and injury patterns determined. In addition, individual case analyses based on the German In-Depth Accident Study (GIDAS) were carried out in order to obtain detailed information on the processes involved in PLEV accidents and the resulting injuries.

According to official road accident statistics, a total of 264,499 accidents involving personal injury were recorded by the police in 2020 (StBA, 2021). Of these, 91,533 accidents involved bicycles (including pedestrians). In the same period, 2,155 accidents involving PLEVs (both eKFV-compliant and non-eKFV-compliant vehicles) and personal injury were registered (StBA, 2021). A separate consideration of the total of 1,596 PLEV users who had an accident on eKFV-compliant vehicles showed that mostly minor injuries (83 %) occurred. Three PLEV users on eKFV-compliant vehicles succumbed to their serious injuries. According to official road traffic accident statistics, 288 people were involved in accidents on non-eKFV-compliant vehicles during the same period. These are PLEVs without steering/handling rods and PLEVs with steering/handling rods which do not meet the requirements of the eKFV and are therefore not approved for use on public roads. In every fourth accident involving the user of a non-eKFV-compliant vehicle, the user was seriously

injured. Two of the accident victims died. According to surveys of Dresden hospitals, the injuries of the treated PLEV users were primarily injuries to the head and the lower and upper extremities.

The loss of control accident - accidents in which drivers lose control of the vehicle without the contribution of other road users (StBA, 2021) - was the most frequently documented major accident type. Distraction, driving errors, or other errors by drivers, which are summarized as "Other errors by the driver", are the most common causes of accidents. Alcohol was also documented as a cause in about every fifth accident.

In 2020, 413 persons were involved in accidents involving an PLEV which they themselves were not using, 363 of whom were involved in accidents involving eKFV-compliant vehicles. The majority of these individuals were vulnerable road users. A breakdown of this group according to persons with or without mobility impairments could not be carried out using the police accident data. Nevertheless, a particular risk potential was recognized for people with restricted mobility, since the majority (53 %) of the PLEV users documented in the traffic observation used traffic areas designated for pedestrians. As a result, the promise of protection (a vehicle-free and safe traffic area for vulnerable road users) could not be ensured in these traffic areas. In addition to the irregular use of traffic areas for pedestrians, the incorrect, non-barrier-free parking of PLEVs in these traffic areas - according to the manual observation campaign of the Technical University of Berlin (TUB) - represents a problem that is particularly relevant for people with restricted mobility.

Due to the frequent ignorance regarding the compliant use of traffic areas by PLEVs, an adaptation of selected regulations to those of cycling seems sensible. A general equality of PLEVs with bicycles is prohibited due to the classification of PLEVs as motor vehicles in Germany, but modifications of the eKFV based on the regulations of bicycle traffic (e.g. the turning arrow for cyclists and the use of bus lanes approved for bicycle traffic) should be reconsidered.

The background to further recommendations is, on the one hand, the large number of single-vehicle accidents (usually loss of control over the vehicle) and, on the other hand, the most critical scenarios resulting from the survey campaigns, specifically the manual direction indication and driving over curbs. Based on these findings, it is recommended that direction indicators be installed and that the driving dynamics tests (section 2.3.7 of the eKFV, test element 4) be extended to include driving off a lowered curb at a 90° or 45° angle. Based on the injury patterns identified and the known protective effect of helmets, with which light, serious, or even fatal head injuries can be avoided or at least reduced, it is recommended to take suitable measures to increase the helmet wearing rate (e.g. bicycle helmet) when using PLEVs.

The procedure in the research project and the knowledge gained from it have already been published in a condensed form as part of an evaluation report.

## Summary

### Scientific Monitoring of the Participation of Personal Light Electric Vehicles in Road Traffic

## 1 Purpose

With the entry into force of the "*Regulation on the Participation of Small Electric Vehicles in Road Traffic*" (German: *Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung, or eKFV*) on June 15th, 2019, a legal framework was created for the participation of Personal Light Electric Vehicles (PLEVs) with steering/handling rods on public roads.

Due to a lack of experience with these new vehicles, the Federal Highway Research Institute (German: Bundesanstalt für Straßenwesen, or BAST) was commissioned by the Federal Ministry for Digital Affairs and Transport (German: Bundesministerium für Digitales und Verkehr, or BMDV) to scientifically monitor the participation of PLEVs in road traffic and to examine the effects that arise in order to evaluate the eKFV in terms of its effectiveness, objectives, and assess the impact on road safety. Based on the results of the scientific monitoring, the BMDV will, if necessary, submit a proposal to amend this ordinance by September 1st, 2023.

As part of the project, it was necessary to consider both eKFV-compliant vehicles, i.e. vehicles that meet the required specifications of the eKFV, and non-eKFV-compliant vehicles. In addition, it should be shown which aspects are relevant for the assessment of PLEVs with regard to market penetration, user behavior, and accident occurrence. In particular, investigations should be carried out which analyze and describe the accidents themselves, the causes of the accidents, any existing conflicts in the traffic flow, as well as detailed consequences of injuries and user characteristics. As a result, a comprehensive picture of PLEVs on Germany's roads should be provided. Particular attention should be paid to specific road users such as children, senior citizens, and people with restricted mobility.

The various conditions related to PLEV means of transport are still quite dynamic. This is reflected, among other things, in the initial rapid increase in the number of rental vehicles provided and the number of cooperating cities, on the one hand, and the ongoing consolidation of providers after a certain market presence, on the other. In addition, the number of users of rental and private PLEVs has grown significantly, along with a gain in experience and knowledge for all road users. The expectation that this dynamic would continue should be taken into account by means of periodic surveys throughout the project period.

## 2 Methodology

First, it is explained how the Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden GmbH (VUFO), together with its project partners, carried out the research project on behalf of the BAST. The project was divided into five work packages, each of which builds upon one another in terms of content. The work packages were carried out either by VUFO or in close cooperation with the following project partners:

- Austrian Institute of Technology (AIT)
- Civey GmbH (Civey)
- civity Management Consultants GmbH & Co. KG (civity)
- Technische Universität Berlin (TUB)

The interests, opinions, and first findings and experiences of representatives of the federal states, municipalities, and various associations were integrated into the research project within the framework of two expert workshops. Finally, proposals for changes to the currently applicable legislative regulations were derived from the findings of all previous work packages. Various recommendations could be formulated from the comparison of the average group of users (derived by the user survey) with the user characteristics identified in the accidents as well as the findings from the traffic observations.

### **Work package 1: Current Situation of PLEVs**

The aim of this work package was to research and analyze existing studies and publications on the subject of PLEVs. Legal regulations, standards, and reports from other countries played a role here, as did the situational analysis based on existing data for available rental offers in Germany. The research focused primarily on publications at the national level. In order to be able to compare the developments, various studies and investigations from other countries where PLEVs are prevalent were evaluated.

Accompanying the project, a periodic web analysis was carried out to monitor road safety related topics in the area of PLEVs. This dealt, among other things, with published accident, sales, and inventory figures, but also with social discussions on the influence of PLEVs on traffic.

For later considerations with regard to the traffic safety aspects of PLEVs, it was important to gain insights into the technical and driving characteristics of these vehicles. For this purpose, research was carried out regarding the different vehicle concepts and their properties during use (driving stability, braking properties, speed, etc.). This also included the consideration of accident analysis articles that had already been published.

In order to gain insights into the PLEV fleet in Germany, real data from the sharing providers LIME, TIER, and VOI were consulted and evaluated. In this way, the number of rental vehicles in selected cities in Germany could be determined and the importance of the traffic volume for e-scooters could be assessed. Privately purchased vehicles were not taken into account because there is no systematically collected data available.

Due to the compulsory insurance for eKFV-compliant vehicles, their numbers on the roads in Germany could be determined using information from the insurance industry.

### **Work package 2: User Characteristics**

The central component of this work package is a representative survey of adults (PLEV users and non-PLEV users) conducted from July 15th, 2021 to January 11th, 2022 and their demographic data. With this user-centric survey, it was possible to identify user groups, habits, and crash-critical situations, as well as statements made about knowledge of the traffic rules and reasons given for not using PLEVs. The sample was chosen by the project partner Civey so that a sufficiently large and targeted selection of participants was made from the available survey panel in order to obtain representative results.

As surveys are susceptible to subjective influences, the usage characteristics of PLEV users were examined in a further step on the basis of data provided by PLEV rental companies. With the help of this vehicle-centric survey, statements could be made regarding trips made per calendar week and the average distances covered (for rental vehicles).

### **Work Package 3: Traffic Observation**

As part of the project, traffic observations were carried out with the help of the Mobility Observation Box (MOB) from the project partner AIT. The aim here was to identify potentials for conflict, speeds driven, and traffic-related problems through the observation of a large number of PLEVs in real traffic situations.

The MOB is a camera-based recording device. Based on objective criteria from documented video sequences the MOB enables to evaluate and compare safety of traffic areas. Conflict situations could thus be observed and evaluated over a defined, longer period of time. With the help of machine learning methods, different groups of road users (pedestrians, cyclists, drivers of passenger cars, trucks, and PLEVs) are automatically recognized and classified. As part of the evaluation, the data collected was used to derive key figures for traffic conflicts between the PLEV and other road users, but also to determine traffic-related information about the PLEV (number of vehicles, speeds, traffic areas used, etc.).

Five observation campaigns were carried out in both Dresden and Berlin. The selection of the locations in Berlin was based on the analysis of the data collected by the police for digital accident type maps with regard to the frequency of accidents involving PLEV. In Dresden, the choice of locations was based on traffic areas where, in addition to a generally high PLEV volume, conflicts due to the interaction between PLEV users and other road users were to be expected.

The evaluation of the sequences, which were recorded with a resolution of 927p (4:3) and a refresh rate of 25 frames per second, was carried out in a highly automated manner at a qualitatively reliable level. At the

same time, the survey campaign was implemented in such a way that the observations had no influence on the behavior of the documented road users.

Conflict detection through the available video-based systems was subject to the restriction that the road users also had to be visually recognizable. This posed a problem at night and where there was insufficient lighting of the road. For example, motor vehicles with their lights on could be detected, but pedestrians or PLEV with dim or no lights could not be. For this reason, the analysis was suspended for the night hours.

The automated traffic observation was supplemented by in-person observation campaigns by the TUB. Here, the focus was placed on parking issues of rented PLEVs as well as observed conflict situations in the Berlin area.

#### **Work package 4: Accident Analysis**

In Germany, traffic accidents are recorded in federal statistics in accordance with the Road Traffic Accident Statistics Act (German: Straßenverkehrsunfallstatistikgesetz, or StVUnfStatG). The database, known as "official road traffic accident statistics" (German: "amtliche Straßenverkehrsunfallstatistik"), is managed by the Federal Statistical Office (German: Statistisches Bundesamt, or StBA). The figures are based on police surveys. Since almost all traffic accidents involving personal injury and a large proportion of traffic accidents involving property damage are recorded as part of these surveys, these statistics reflect the accident situation in Germany very well. The StBA regularly publishes standardized evaluations in monthly and annual reports (Fachserie 8 / Reihe 7).

To assess accidents involving PLEVs, new types of traffic participation (German: Verkehrsbeteiligungarten) were defined within the police registration systems on January 1st, 2020. It is therefore now possible to query and evaluate specific accident information for PLEVs going back to the 2020 calendar year.

As part of the project work, the publications of Fachserie 8 / Reihe 7 were evaluated. In addition, the BAST provided the VUFO with an unpublished special evaluation of PLEV accidents involving personal injury for the period from January to December 2020. With this dataset, further aspects that were not included in the freely accessible publications could be examined.

The accident data recorded by the police in the individual federal states also have different levels of detail. In the Germany-wide road accident statistics, for example, the texts describing the accident which were written by the officials are not available. However, these often contain valuable information on how the accident occurred or on special accident features. For this reason, individual accident report data from the police in two federal states (Saxony and Berlin) were also analyzed.

The Berlin accident report data was analyzed by a team from the TUB and implemented in an input mask designed by VUFO. The VUFO then combined the findings of both federal states and analyzed them. This analysis covered accidents from the years 2019, 2020, and 2021.

#### **Work package 5: In-depth Accident Investigations**

In this work package, an in-depth accident investigation into PLEV accidents was carried out. The findings from the police accident report data with regard to the types and severity of injuries, as well as the use and potential of protective clothing, were specified. This was done on the basis of the German-In-Depth Accident Study (GIDAS), a joint traffic accident research project of the BAST and the Research Association for Automotive Technology (short FAT), as well as data from a full census carried out by the VUFO of all injured PLEV users which were treated in one of four cooperating Dresden hospitals.

All information collected was encoded in a database. The data record generated consisted of user-specific data, data on the accident, and data on the individual injuries suffered. For the people included in the study, the injury coding was based on the Abbreviated Injury Scale (short AIS) Revision 2015, which was checked by the University Hospital "Carl Gustav Carus" in Dresden. This survey extended over a period of 22 months (from 03/2020 to 12/2021).

The findings from the survey in the Dresden hospitals were supplemented by an analysis of all accidents recorded in the GIDAS involving a PLEV. These represent a subset of the accidents recorded by the police but contain several thousand pieces of information for each accident data set, comprehensive photo documentation, and an accident reconstruction.

### 3 Results of investigations and conclusions

The inventory and movement analyses documented a rapid increase in e-scooters available for sharing from the end of July to the beginning of September 2019, which was due to the initial rapid growth in the number of sharing providers. Additionally, a seasonal effect can be seen in the number of vehicles, the trips made, and the distances covered - with decreasing numbers in the winter half-year. Furthermore, the much more frequent utilization of the rental offers on weekends indicates that they are mainly used for tourism or for leisure purposes. According to the survey results, both the combination of PLEV with other means of transport as a vehicle for the "first or last mile" and the use of protective equipment seem to play a rather subordinate role. In addition, PLEV users often lack knowledge of the rules regarding the eKFV, though rental users have internalized these better, possibly due to prevention and educational measures by the sharing providers.

According to the accident data from the official road accident statistics for 2020, 2,190 PLEV users across Germany were involved in a total of 2,155 accidents involving personal injury. Most of the PLEV users who had an accident suffered minor injuries. Five PLEV users, three of them on eKFV-compliant vehicles and two on non-eKFV-compliant vehicles, succumbed to their accident-related injuries. The majority of personal injury accidents were caused by PLEV drivers themselves.

Compared to other means of transport, such as bicycles, PLEVs have so far played a subordinate role in general accidents. This is illustrated by figures from the official traffic accident statistics for 2020, according to which a total of 264,499 accidents involving personal injury were recorded by the police. Bicycles (including pedelecs) were involved in 91,533 (34.6 %) of these accidents. The proportion of PLEV accidents involving personal injury was 0.8 % in the same year, whereby this percentage already increased to 2.1 % in the following accident year. What is striking in PLEV accidents is the high proportion of loss of control accidents. Accounting for 30 % of all PLEV accidents, they have the highest percentage of PLEV accidents in Germany.

The results of the online user surveys show that driving over curbs and manually indicating a change in direction of travel, which is generally associated with driving the vehicle with one hand, represent risky situations. Based on these findings, it is recommended that direction indicators be installed and that the driving dynamics tests (Section 2.3 of the eKFV) be extended to include driving off a lowered curb at a 90° or 45° angle.

As part of the hospital survey, injuries were identified (mainly traumatic brain injuries and lacerations and contusions on the head) that could in principle be addressed by helmets. The helmet wearing rate of PLEV users was very low, both in the GIDAS data and in the context of the survey campaign, as well as in the full hospital survey. Due to the similarities in accident and injury mechanisms between cyclists and PLEV users (frequent injuries to the upper and lower extremities and to the head) and the statistically proven protective effect of helmets (significant reduction in serious and fatal head injuries), it is recommended to expand the usage rate of a helmet (for example bicycle helmets).

In accidents where a second person was also on the PLEV, the driver and the passenger often suffered similar serious injuries. The influence of a passenger on the PLEV to the driving dynamics of the PLEV cannot be fully assessed. However, a study published in the journal "Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik"<sup>1</sup> showed that the minimum deceleration of 3.5 m/s<sup>2</sup>, as required by the eKFV, can no longer be achieved in the case of passenger transport, since the increase in weight has a direct impact on the actual deceleration. Thus, in addition to the ban on passenger transport and the use of trailers, the eKFV should be supplemented by a ban on transporting goods on the steering/handling rods.

As PLEV users often display ignorance regarding the compliant use of traffic areas, an adaptation of selected regulations for those of cycling seems sensible. However, a general equality of PLEVs with bicycles is prohibited due to the classification of PLEVs as motor vehicles. Modifications of the eKFV based on the regulations for cycling (e.g. the turning arrows for cyclists and the use of bus lanes for cyclists) should still be reconsidered.

---

<sup>1</sup>Electric scooters (e-scooters) - legal basis, acceleration, braking and driving dynamics tests (VKU - Traffic accidents and vehicle technology (pp. 412 – 418), F. Jung et. Al, 2019)

Due to the observed potential for conflict between PLEV users and pedestrians on sidewalks and to ensure the safety of vulnerable road users such as children, senior citizens, and people with restricted mobility, it is not advisable to open sidewalks for PLEVs.

The accident data did not reveal any information as to how many PLEV users which were responsible for causing an accident were in possession of a driver's license and therefore provided proof of knowledge of the applicable road traffic regulations (German: Straßenverkehrs-Ordnung, or StVO). But it is shown that a lack of knowledge of the rules and disregard of applicable regulations lead to conflicts and dangerous situations. Knowledge of the general traffic rules can be achieved, for example, through educational campaigns, proof of a moped license or possession of another driving license class or through other suitable measures. However, the introduction of a moped license as a basic requirement for using PLEVs would mean increasing the minimum age from 14 to 15 years. According to the survey results, about every third PLEV user and about 40 % of non-PELV users would support raising the minimum age (even to 18 years) and requiring a moped test certificate in order to drive a PLEV.

The extent to which the electric drives, with their very low noise emissions, represent a potential hazard for vulnerable road users could not be assessed. Based on an analogy with bicycles, which generally emit the same or even less noise, if the traffic areas are used in accordance with the rules, the mandatory installation of acoustic signals according to § 6 eKFV is considered sufficient.

In contrast to the actual number of vehicles found to be incorrectly parked, as observed in the research work of the TUB, most of the respondents to the online survey stated that they usually keep in mind barrier-free parking of PLEVs. The rapidly growing range of PLEVs and their (additional) space requirement in public traffic poses new challenges for both cities and users, meaning that PLEVs are not always parked in a barrier-free manner, are knocked over by third parties, or are reparked in new locations. This can be particularly a problem for people with restricted mobility. The findings of the expert workshops, in which speakers from municipalities and associations of people with restricted mobility had their say, showed that the issue of parking can only be solved through cooperation between municipalities and rental companies. Should the number of private PLEVs continue to increase in the future and put additional strain on the use of space, further restrictions might have to be imposed or other traffic planning measures like creating PLEV parking spaces would have to be devised.

With regard to the eKFV, further education, prevention, and control are required. PLEV users should be made even more aware of the legal regulations of the eKFV, the StVO, the consequences of the unlawful use of eKFV-compliant vehicles, and the illegal use of non-eKFV-compliant vehicles in German road traffic. This necessity is particularly evident for users of private PLEVs, since the providers of rented PLEV vehicles are already taking accident prevention and information measures.

# Inhalt

GLOSSAR	16
ABKÜRZUNGEN	17
1 HINTERGRUND UND ZIELE DER UNTERSUCHUNG	19
1.1 HINTERGRUND	19
1.2 ELEKTROKLEINSTFAHRZEUGE	19
1.3 ZIELE	20
1.4 METHODIK	20
2 SITUATION DER ELEKTROKLEINSTFAHRZEUGE	22
2.1 KATEGORISIERUNG VON ELEKTROKLEINSTFAHRZEUGEN	22
2.2 RECHTLICHE UND TECHNISCHE RAHMENBEDINGUNGEN	24
2.2.1 Technische Anforderungen an das Inbetriebsetzen	25
2.2.2 Verkehrsrechtliche Anforderungen und allgemeine Verhaltensregeln	26
2.2.3 Prüfanforderungen und Fahrdynamische Anforderungen	28
2.3 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN IM AUSLAND	29
2.3.1 Belgien	30
2.3.2 Dänemark	30
2.3.3 Estland	31
2.3.4 Finnland	31
2.3.5 Griechenland	32
2.3.6 Großbritannien	33
2.3.7 Frankreich	34
2.3.8 Irland	35
2.3.9 Island	35
2.3.10 Israel	35
2.3.11 Italien	35
2.3.12 Lettland	36
2.3.13 Litauen	36
2.3.14 Luxemburg	36
2.3.15 Niederlande	36

2.3.16	Norwegen	37
2.3.17	Österreich	37
2.3.18	Polen	38
2.3.19	Portugal	38
2.3.20	Schweiz	38
2.3.21	Slowakei	39
2.3.22	Slowenien	39
2.3.23	Spanien	39
2.3.24	Schweden	40
2.3.25	Tschechische Republik	40
2.3.26	Ungarn	40
2.4	FAHRZEUGBESTAND	41
2.5	FAHRDYNAMIK UND -SICHERHEIT	44
2.6	KAPITELZUSAMMENFASSUNG	46
<b>3</b>	<b>NUTZERMERKMALE</b>	<b>48</b>
3.1	ONLINE-NUTZERBEFRAGUNG	48
3.1.1	Nutzungshäufigkeit und Art genutzter Elektrokleinstfahrzeuge	49
3.1.2	Infrastrukturnutzung	50
3.1.3	Helmnutzung	51
3.1.4	Elektrokleinstfahrzeuge in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln	51
3.1.5	Abstell-Thematik	54
3.1.6	Alkoholkonsum	55
3.1.7	Regelkenntnis	46
3.1.8	Kritische Situation	62
3.1.9	Verkehrsunfallbeteiligung	64
3.1.10	Gründe der Nichtnutzung	67
3.2	BEWEGUNGSMUSTER BEI FAHRTEN MIT SHARING-E-TRETROLLERN	68
3.2.1	Bewegungen nach Wochentag und Uhrzeit	68
3.2.2	Fahrten je Kalenderwoche	72
3.2.3	Durchschnittlich zurückgelegte Distanzen	74
3.3	KAPITELZUSAMMENFASSUNG	74
<b>4</b>	<b>VERKEHRSBEOBACHTUNG</b>	<b>76</b>
4.1	AUTOMATISIERTE VERKEHRSBEOBACHTUNG	76

4.1.1	Probeerhebung zur Implementierung der E-Tretroller-Erkennung	77
4.1.2	Verkehrsbeobachtungskampagnen in Berlin und Dresden	82
4.2	MANUELLE VERKEHRSBEOBACHTUNG	146
4.2.1	Abstell-Thematik	147
4.2.2	Konfliktsituationen	150
4.3	KAPITELZUSAMMENFASSUNG	151
5	UNFALLANALYSE	152
5.1	UNFALLDATENANALYSE IN DEUTSCHLAND	152
5.1.1	Ortslage	153
5.1.2	Unfalltyp und Unfallart	153
5.1.3	Wochentag und Uhrzeit	155
5.1.4	Charakteristik von Unfallstellen	157
5.1.5	Unfallursachen und Alkoholeinfluss	159
5.1.6	Hauptunfallverursachende	162
5.1.7	Unfallfolgeschwere	164
5.1.8	Demografische Merkmale	167
5.2	ANALYSE POLIZEILICHER UNFALLDATEN AUS BERLIN UND SACHSEN	169
5.2.1	Konformität des eKF	170
5.2.2	Globale Unfallparameter	171
5.2.3	Unfallfolgeschwere	175
5.2.4	Unfallablauf	178
5.2.5	Unfallursache und Alkoholeinfluss	182
5.2.6	Infrastrukturelle Gegebenheiten und Lichtverhältnisse	186
5.2.7	Hauptunfallverursacher und Unfallflucht	190
5.2.8	Demografische Merkmale	192
5.3	KAPITELZUSAMMENFASSUNG	193
6	VERTIEFTE UNFALLUNTERSUCHUNG	194
6.1	DATEN DER GERMAN-IN-DEPTH ACCIDENT STUDY	194
6.2	VOLLERHEBUNG VON UNFÄLLEN UNTER BETEILIGUNG EINES EKf IN DEN DRESDNER NOTAUFGNAHMEN	200
6.2.1	Einführung	201
6.2.2	Voruntersuchungen, Konzeption der Vollerhebung	201
6.2.3	Durchführung der Sondererhebung	202
6.2.4	Untersuchungsinhalte	202

6.2.5	Ergebnisse	203
6.3	KAPITELZUSAMMENFASSUNG	206
7	SCHWERPUNKTBETRACHTUNG: MOBILITÄTSEINGESCHRÄNKTE PERSONEN, ÄLTERE VERKEHRSTEILNEHMENDE UND KINDER	207
8	FAZIT UND AUSBLICK	209
	LITERATUR	212
	TABELLEN	217
	BILDER	218
	ANHANG (ANLAGEN)	223
	ANLAGE 1: REGULARIEN AUSGEWÄHLTER EUROPÄISCHER LÄNDER	224
	ANLAGE 2: DETAILERGEBNISSE ONLINEBEFRAGUNG	238
	ANLAGE 3: INFORMATIONSBLETT VERKEHRSBEOBACHTUNG BERLIN	316
	ANLAGE 4: INFORMATIONSBLETT VERKEHRSBEOBACHTUNG DRESDEN	317
	ANLAGE 5: VERKEHRSBEOBACHTUNG BERLIN	318
	ANLAGE 6: VERKEHRSBEOBACHTUNG DRESDEN	323
	ANLAGE 7: ALTERSVERTEILUNG ALLER BETEILIGTEN IN UNFÄLLEN MIT PERSONENSCHADEN UND DER GESAMTBEVÖLKERUNG VON DEUTSCHLAND FÜR DAS JAHR 2020	328
	ANLAGE 8: NATIONALITÄT ALLER BETEILIGTEN IN UNFÄLLEN MIT PERSONENSCHADEN UND DER GESAMTBEVÖLKERUNG VON DEUTSCHLAND FÜR DAS JAHR 2020	329
	ANLAGE 9: GESCHLECHT ALLER BETEILIGTEN IN UNFÄLLEN MIT PERSONENSCHADEN UND DER GESAMTBEVÖLKERUNG VON DEUTSCHLAND FÜR DAS JAHR 2020	330
	ANLAGE 10: PATIENTENINFORMATION UND EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG, INKL. DATENSCHUTZERKLÄRUNG	331
	ANLAGE 11: FRAGEBOGEN FÜR PATIENTEN	343
	ANLAGE 12: FRAGEBOGEN FÜR MEDIZINISCHES PERSONAL	345
	ANLAGE 13: UNTERSCHIEDE BEI DER NUTZUNG VON FAHRÄDERN UND EKF	349
	ANLAGE 14: ABBILDUNGEN DER STRAßENSITUATION IM RAHMEN DER VERKEHRSBEOBACHTUNGSKAMPAGNEN	358

## Glossar

Aufbauarten	Die Art des Aufbaus dient der erweiterten Unterscheidung nationaler Fahrzeugarten beziehungsweise EG-Fahrzeugklassen.
Aufbauart „0001“	Ausgelaufene Aufbauart für E-Tretroller.
Aufbauart „0002“	Ausgelaufene Aufbauart für selbstbalancierende eKF mit Lenk- und Haltestange.
Aufbauart „0003“	Geltende Aufbauart für E-Tretroller.
Aufbauart „0010“	Geltende Aufbauart für selbstbalancierende eKF mit Lenk- und Haltestange.
eKF-Fahrende	Ausschließlich fahrzeugführende Personen eines Elektrokleinstfahrzeuges.
eKF-Nutzende	Fahrzeugführende und Mitfahrende eines Elektrokleinstfahrzeuges.
E-Tretroller	Elektrisch angetriebener Tretroller; Begriff „E-Scooter“ aufgrund der Verwechslungsgefahr mit elektrisch betriebenen Mobilitätshilfen sowie elektrisch angetriebenen Krafrädern uneindeutig.
Unfalljahr	Bei dem Begriff Unfalljahr wird nur eine Jahreszahl angegeben und beschreibt jeweils den Zeitraum vom 1. Januar eines Jahres bis zum 31. Dezember desselben Jahres.
Verkehrsbeteiligungsart (VKT)	Die Verkehrsbeteiligungsart beschreibt ein Fahrzeug in detaillierter und unterscheidbarer Form.
Verkehrsbeteiligungsart 5 (VKT 5)	Verkehrsbeteiligungsart eKFV-konformer Fahrzeuge.
Verkehrsbeteiligungsart 6 (VKT 6)	Verkehrsbeteiligungsart nicht eKFV-konformer Fahrzeuge mit Lenk-/Haltestange.
Verkehrsbeteiligungsart 8 (VKT 8)	Verkehrsbeteiligungsart nicht eKFV-konformer Fahrzeuge ohne Lenk-/Haltestange.
Vermieter	Der Begriff Vermieter wird im Bericht synonym für die englische Version Sharing-Anbieter verwendet.
Versicherungsjahr	Der Begriff Versicherungsjahr steht immer in Kombination mit einem Jahrespaar über den sich erstreckenden Zeitraum vom 1. März eines Jahres bis zum Ablauf des Monats Februar des nächsten Jahres (zum Beispiel Versicherungsjahr 2021/2022 = 01.03.2021-28.02.2022).

## Abkürzungen

AAAM	Association for the Advancement of Automobile Medicine
AAK	Atemalkoholkonzentration
ABE	Allgemeine Betriebserlaubnis
ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V.
AIS	Abbreviated Injury Scale
AIT	Austrian Institute of Technology
API	Application Programming Interface
BAK	Blutalkoholkonzentration
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
bbH	Bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr ( <i>zuvor BMVI</i> )
Civey	Civey GmbH
civity	civity Management Consultants GmbH & Co. KG
COVID-19	Coronavirus Disease 2019
EBE	Einzelbetriebserlaubnis
eFäG	elektrische Fahrzeugähnliche Geräte
eKF	Elektrokleinstfahrzeug
eKFV	Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung
EUSKa	Elektronische Unfalltypensteckkarte
e.V.	Eingetragener Verein
FAT	Forschungsvereinigung Automobiltechnik
FZV	Fahrzeugzulassungsverordnung
GIDAS	German In-Depth Accident Study
GPS	Global Positioning System
ID	Identifikationsnummer
ITF	International Transport Forum
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
Kfz	Kraftfahrzeug
KW	Kalenderwoche
Lkw	Lastkraftwagen
LSA	Lichtsignalanlage
MAIS	Maximum Abbreviated Injury Scale
MOB	Mobility Observation Box
MobHV	Verordnung über die Teilnahme elektronischer Mobilitätshilfen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PET	Post-Encroachment-Time

Pkw	Personenkraftwagen
PLEV	Personal Light Electric Vehicle
PPT	Powered Personal Transporter
SAE	Society of Automotive Engineers
SenInnDS	Senatsverwaltung für Inneres, Digitalisierung und Sport Berlin
SMI	Sächsisches Staatsministerium des Innern
StBA	Statistisches Bundesamt
StVUnfStatG	Straßenverkehrs-unfallstatistikgesetz
StVG	Straßenverkehrsgesetz
StVO	Straßenverkehrsordnung
StVZO	Straßenverkehrszulassungsordnung
TTC	Time-to-Collision
TUB	Technische Universität Berlin
TUD	Technische Universität Dresden
UKD	Universitätsklinikum „Carl Gustav Carus“ Dresden
VKT	Verkehrsbeteiligungsart
VTS	Technischen Anforderungen an Straßenfahrzeuge
VMP	Vehículos de movilidad personal
VUFO	Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden GmbH
ZFZR	Zentrales Fahrzeugregister

# 1 Hintergrund und Ziele der Untersuchung

Im Rahmen des mehrjährigen Forschungsprojektes *FE 77.0522/2019 „Wissenschaftliche Begleitung der Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr“* wurden Sicherheitsaspekte von Elektrokleinstfahrzeugen (eKF) im Straßenverkehr untersucht. Neben dem Verhalten und den Bewegungsmustern eKF-Nutzender standen vor allem Analysen zu kritischen Situationen sowie Verkehrsunfällen im Fokus der Aktivitäten. Die Projektlaufzeit erstreckte sich über einen Zeitraum von Mai 2020 bis Oktober 2022.

## 1.1 Hintergrund

Mit dem Inkrafttreten der eKFV am 15.06.2019 wurde ein gesetzlicher Rahmen für die Teilnahme bestimmter eKF mit Lenk- und Haltestange am öffentlichen Straßenverkehr geschaffen.

Aufgrund fehlender Erfahrungswerte bezüglich dieser neuartigen Fahrzeuge wurde die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) beauftragt, die Teilnahme von eKF am Straßenverkehr wissenschaftlich zu begleiten und sich einstellende Effekte zu untersuchen, um die eKFV hinsichtlich ihrer Wirksamkeit, Zielsetzung und Auswirkung auf die Verkehrssicherheit zu bewerten. Basierend auf den Ergebnissen der wissenschaftlichen Begleitung wird das BMDV gegebenenfalls bis zum 1. September 2023 einen Vorschlag für die Änderung dieser Verordnung vorlegen.

## 1.2 Elektrokleinstfahrzeuge

Im Rahmen des Projektes galt es, sowohl eKFV-konforme Fahrzeuge, also Fahrzeuge, die den genehmigungsrechtlichen Aspekten der eKFV entsprechen, als auch nicht eKFV-konforme Fahrzeuge zu betrachten.

Durch die in Kraft getretene eKFV wurde die Regelung für selbstbalancierende oder stehend gefahrene Fahrzeuge geschaffen, welche gemäß der Verordnung (EU) 168/2013 (Genehmigung und Marktüberwachung von zwei- oder dreirädrigen und vierrädrigen Fahrzeugen) bis dahin ausgeschlossen wurden, bundesgesetzlich geregelt. Die eKFV gilt nun ebenfalls für selbstbalancierende Fahrzeuge mit Lenk- und Haltestange, welche seit Juli 2009 durch die Verordnung über die Teilnahme elektronischer Mobilitätshilfen (MobHV) im Straßenverkehr zugelassen waren und löste somit die MobHV ab.

Für den öffentlichen Straßenverkehr zugelassene eKF müssen folgende Merkmale aufweisen:

- Fahrzeuge ohne Sitz oder selbstbalancierende Fahrzeuge mit oder ohne Sitz
- Fahrzeuge, die über eine Lenk- oder Haltestange verfügen
- Fahrzeuge, deren bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit nicht mehr als 20 km/h beträgt
- Fahrzeuge, deren Nenndauerleistung auf 500 Watt (1.400 Watt bei selbstbalancierenden Fahrzeugen) begrenzt ist
- Fahrzeuge, die den verkehrssicherheitsrechtlichen Mindestanforderungen (u.a. im Bereich der Bremssysteme und lichttechnischen Einrichtungen, elektrischen Sicherheit, Größe und Gewicht) genügen

Elektrokleinstfahrzeuge im Sinne der eKFV dürfen von Personen im Alter ab 14 Jahren ohne Führerschein im öffentlichen Straßenverkehr genutzt werden. Zudem müssen eKF über eine Allgemeine Betriebserlaubnis (ABE) des Kraftfahrt-Bundesamts (KBA) oder eine Einzelbetriebserlaubnis (EBE) verfügen sowie eine gültige Versicherungsplakette führen. Fahrende eines eKF unterliegen den Vorschriften der Straßenverkehrs-Ordnung (StVO).

Grundsätzlich müssen eKF auf Radverkehrsflächen fahren. Dabei müssen eKF-Nutzende auf den Radverkehr Rücksicht nehmen und gegebenenfalls ihre Geschwindigkeit anpassen. Im Einzelnen gilt innerorts die verpflichtende Benutzung von Radwegen, Radfahrstreifen und Fahrradstraßen. Wenn solche Verkehrsanlagen nicht vorhanden sind, darf auf Fahrbahnen oder in verkehrsberuhigten Bereichen gefahren werden. Außerorts gilt dieselbe Regelung wie innerorts und zusätzlich ist die Benutzung von Seitenstreifen erlaubt. Sonstige Verkehrsflächen, insbesondere Gehwege und Fußgängerzonen, dürfen nur befahren werden, wenn sie durch das Zusatzzeichen „Elektrokleinstfahrzeuge frei“ freigegeben sind.

An Lichtsignalanlagen (LSA) gelten – bis auf das Grünpfeilschild mit Beschränkung auf den Radverkehr (Verkehrszeichen 721 der StVO) und das langsame, rechtsseitige Vorbeifahren am stehenden Verkehr (§ 5 StVO, Absatz 8) – die gleichen Regeln wie für den Radverkehr.

Für das Abstellen von eKF gelten die für Fahrräder geltenden Parkvorschriften. Demnach gehört auch das Parken von eKF nach der Rechtsprechung zum sogenannten Gemeingebrauch an öffentlichen Straßen. Das Abstellen von Fahrrädern und eKF ist somit auf Gehwegen erlaubt, solange zu Fuß Gehenden oder Rollstuhlfahrenden der Weg nicht versperrt wird.

Weitere Unterschiede und Gemeinsamkeiten der regelrechten Verkehrsflächennutzung beim Fahren von Fahrrädern und eKF sind in Anlage 13 aufgeführt.

Es existiert keine Helmpflicht, das Tragen eines Helms wird jedoch ausdrücklich empfohlen. Die Personenbeförderung sowie der Anhängerbetrieb sind nicht gestattet.

Bei der Alkoholintoxikation gelten für eKF-Nutzende im Gegensatz zur 1,6 ‰-Grenze (absolute Fahrunfähigkeit) für Fahrradfahrende die gleichen Regeln wie für andere Kraftfahrzeugführende. Das bedeutet, dass ab einer Alkoholkonzentration von 0,5 ‰ eine Ordnungswidrigkeit gemäß § 24a des Straßenverkehrsgesetzes (StVG) vorliegt und ab 1,1 ‰ die absolute Fahrunfähigkeit definiert ist. Bei unsicherer Fahrweise kann sowohl bei Fahrradfahrenden als auch bei Kraftfahrzeugfahrenden (inkl. eKF-Führenden) bereits bei Werten ab 0,3 ‰ die relative Fahrunfähigkeit festgestellt werden. Weiterhin gilt ein generelles Alkoholverbot für Fahranfänger gemäß § 24c des StVG.

### 1.3 Ziele

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens sollte aufgezeigt werden, welche Aspekte für die Beurteilung von eKF hinsichtlich Marktdurchdringung, Nutzerverhalten und Unfallgeschehen relevant sind.

Es wurden Untersuchungen angestellt, die das Unfallgeschehen, die Unfallursachen und Konflikte im Verkehrsablauf analysierten. Mit Hilfe geeigneter Methoden wurden detaillierte Verletzungsfolgen untersucht und Nutzermerkmale beschrieben. Ein besonderer Schwerpunkt lag dabei auf der Beteiligung spezieller Verkehrsteilnehmender wie Kindern, Seniorinnen und Senioren sowie mobilitätseingeschränkter Personen.

Als Ergebnis wird im vorliegenden Bericht ein umfassendes Bild von eKF auf Deutschlands Straßen dargestellt. Folgende Themen sind hierbei zentral:

- Nutzerverhalten
- kritische Situationen bei der Nutzung von eKF
- Unfallgeschehen (makroskopisch, mikroskopisch)
- Verletzungsfolgen
- persönliche Schutzausrüstung (Nutzung, Bedarf)
- genutzte Infrastruktur
- Fahrzeugtechnik
- Fragestellungen des Verkehrsrechts

Das Thema der eKF besaß beziehungsweise besitzt aktuell immer noch eine hohe Dynamik. Dies zeigte sich unter anderem in den anfänglich schnell steigenden Anzahlen bereitgestellter Mietfahrzeuge sowie kooperierender Städte auf der einen Seite, der beginnenden Konsolidierung der Anbieter nach einer gewissen Marktpräsenz auf der anderen Seite. Darüber hinaus entwickelten sich auch die Nutzerzahlen von Miet- und Privatfahrzeugen dynamisch, verbunden mit einem Gewinn an Erfahrungen und Erkenntnissen auf Seiten aller Verkehrsteilnehmenden. Der Erwartung, dass sich diese Dynamik fortsetzen würde, wurde innerhalb der Projektlaufzeit durch periodische Erhebungen Rechnung getragen.

### 1.4 Methodik

Zunächst wird dargelegt, wie die Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden GmbH (VUFO) zusammen mit den eingebundenen Projektpartnern das Forschungsvorhaben im Auftrag der BASt bearbeitet hat. Das Projekt war in die folgenden fünf Arbeitspakete untergliedert:

- Arbeitspaket 1: Situation der Elektrokleinstfahrzeuge
- Arbeitspaket 2: Nutzermerkmale
- Arbeitspaket 3: Verkehrsbeobachtung
- Arbeitspaket 4: Unfallanalyse
- Arbeitspaket 5: Vertiefte Unfalluntersuchungen

Diese bauten inhaltlich aufeinander auf, wobei teilweise auch eine parallelisierte Abarbeitung erfolgte. Die Bearbeitung der Arbeitspakete erfolgte entweder durch den Hauptauftragnehmer VUFO oder in enger Zusammenarbeit durch die folgenden Projektpartner:

- Austrian Institute of Technology (AIT),
- Civey GmbH (Civey),
- civity Management Consultants GmbH & Co. KG (civity),
- Technische Universität Berlin (TUB).

Die Interessen, Meinungsbilder und erste Erkenntnisse und Erfahrungen von Vertretern der Bundesländer, Städte und diverser Verbände wurden im Rahmen zweier Expertenworkshops in das Forschungsvorhaben eingebunden.

Abschließend wurden aus den Erkenntnissen aller Arbeitspakete Empfehlungen hinsichtlich möglicher Änderungen zu den derzeit geltenden legislativen Regelungen abgeleitet. Diese basieren maßgeblich auf dem Vergleich des durchschnittlichen Nutzerkollektivs mit den im Unfallgeschehen identifizierten Merkmalen sowie den Erkenntnissen aus den Verkehrsbeobachtungen. Die maßgeblichen Erkenntnisse wurden im Rahmen eines Evaluierungsberichtes bereits veröffentlicht.

## 2 Situation der Elektrokleinstfahrzeuge

Ziel dieses Arbeitspaketes war die Recherche und Analyse existierender Studien und Publikationen zum Themengebiet eKF. Dabei spielten gesetzliche Regelungen, Normen und Erfahrungsberichte anderer Länder ebenso eine Rolle wie die Situationsanalyse auf Basis vorhandener Daten verfügbarer Mietangebote in Deutschland. Die Recherchen bezogen sich vorwiegend auf nationale Veröffentlichungen. Um einen Vergleich der Entwicklungen anstellen zu können, wurden einzelne Studien und Untersuchungen aus weiteren Ländern mit bestehenden Erfahrungen zu eKF ausgewertet.

Folgende Aspekte waren dabei vordergründig:

- rechtliche und technische Rahmenbedingungen für eKF,
- geltende Normen, Verordnungen und Gesetze,
- Regelungen der Kommunen für gewerbliche Vermieter zu Abstell-/Parkorten,
- Angebot an eKF im freien Handel beziehungsweise bei Vermietern.

Projektbegleitend wurde eine periodische Webanalyse zum Monitoring verkehrssicherheitsrelevanter Themen im Bereich der eKF durchgeführt. Diese beschäftigte sich unter anderem mit veröffentlichten Unfall-, Verkaufs- und Bestandszahlen, aber auch mit gesellschaftlichen Diskussionen zum Einfluss der eKF auf das Verkehrsgeschehen.

Für spätere Betrachtungen hinsichtlich der Verkehrssicherheitsaspekte von eKF war es wichtig, Erkenntnisse über technische beziehungsweise fahrdynamische Eigenschaften dieser Fahrzeuge zu erlangen. Zu diesem Zweck wurden Recherchen hinsichtlich unterschiedlicher Fahrzeugkonzepte und deren Eigenschaften während der Benutzung (Fahrstabilität, Bremseigenschaften, Geschwindigkeit und so weiter) durchgeführt. Dies umfasste ebenfalls die Betrachtung bereits veröffentlichter unfallanalytischer Fachartikel.

Um Erkenntnisse über die eKF-Flotte in Deutschland zu gewinnen, wurden die realen Daten der Vermieter LIME, TIER und VOI hinzugezogen und ausgewertet. Anhand dieses Vorgehens konnte die Anzahl an Mietfahrzeugen in ausgewählten Städten Deutschlands bestimmt und die Bedeutung des Fahrzeugaufkommens an E-Tretrollern beurteilt werden. Privat angeschaffte Fahrzeuge blieben dabei unberücksichtigt, da für diese keine systematische Datenerfassung vorliegt.

Aufgrund der Versicherungspflicht der im Straßenverkehr befindlichen eKFV-konformen Fahrzeuge konnte deren Anzahl in Deutschland über Informationen der Versicherungswirtschaft ermittelt werden.

### 2.1 Kategorisierung von Elektrokleinstfahrzeugen

Seit November 2019 lassen sich Fahrzeuge der Mikromobilität nach dem internationalen Standard der Society of Automotive Engineers (SAE) kategorisieren. Die nach SAE J3194 (SAE International, 2020) definierten Fahrzeuge müssen teilweise oder vollständig angetrieben sein und dürfen ein maximales Leergewicht von 500 lb (227 kg), eine maximale Fahrzeugbreite von 5 ft (1,5 m) sowie eine bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit (bbH) von maximal 30 mph (48 km/h) nicht überschreiten. Die Typisierung dieser Fahrzeuge erfolgt gemäß der in Bild 2-1 dargestellten Fahrzeugkategorien.

TYPES OF POWERED MICROMOBILITY VEHICLES <sup>1</sup>						
	Powered Bicycle	Powered Standing Scooter	Powered Seated Scooter	Powered Self-Balancing Board	Powered Non-Self-Balancing Board	Powered Skates
						
Center column	Y	Y	Y	Possible	N	N
Seat	Y	N	Y	N	N	N
Operable pedals	Y	N	N	N	N	N
Floorboard / foot pegs	Possible	Y	Y	Y	Y	Y
Self-balancing <sup>2</sup>	N	N	N	Y	N	Possible

<sup>1</sup>All vehicles typically designed for one person, except for those specifically designed to accommodate additional passenger(s)  
<sup>2</sup>Self-balancing refers to dynamic stabilization achieved via a combination of sensors and gyroscopes contained in/on the vehicle

Bild 2-1: Typisierung angetriebener Mikromobilitäts-Fahrzeuge nach SAE J3194; Quelle: (SAE International, 2020)

Die nähere Klassifizierung dieser Fahrzeuge erfolgt anhand festgelegter Codierungen hinsichtlich des Leergewichts, der Fahrzeugbreite, der bbH sowie der Energiequelle (siehe Bild 2-2). Ein elektrisch angetriebener Tretroller mit einem Leergewicht von 40 lb (18,14 kg), einer Fahrzeugbreite von 2 ft (60,1 cm) sowie einer bbH von 18 mph (29 km/h) würde beispielsweise als WT1/WD1/SP2/E Powered Standing Scooter codiert werden.

Name	Code	Description
<b>Curb weight</b>		
Ultra lightweight	WT1	Curb weight ≤ 50 lb (23 kg)
Lightweight	WT2	50 lb (23 kg) < curb weight ≤ 100 lb (45 kg)
Midweight	WT3	100 lb (45 kg) < curb weight ≤ 200 lb (91 kg)
Midweight Plus	WT4	200 lb (91 kg) < curb weight ≤ 500 lb (227 kg)
<b>Vehicle width</b>		
Standard-width	WD1	Vehicle width ≤ 3 ft (0.9 m)
Wide	WD2	3 ft (0.9 m) < vehicle width ≤ 4 ft (1.2 m)
Extra-Wide	WD3	4 ft (1.2 m) < vehicle width ≤ 5 ft (1.5 m)
<b>Top speed</b>		
Ultra low-speed	SP1	Top speed ≤ 8 mph (13 km/h)
Low-speed	SP2	8 mph (13 km/h) < top speed ≤ 20 mph (32 km/h)
Medium-speed	SP3	20 mph (32 km/h) < top speed ≤ 30 mph (48 km/h)
<b>Power source</b>		
Electric	E	Powered by an electric motor
Combustion	C	Powered by an internal combustion engine

Bild 2-2: Klassifizierungssystem für Mikromobilitäts-Fahrzeuge nach SAE J3194; Quelle: (SAE International, 2020)

Trotz des Standards weichen die internationalen Fahrzeugklassifizierungssysteme hinsichtlich der Mikromobilität stark voneinander ab. Aufgrund dessen beinhaltet der im Februar 2020 veröffentlichte Bericht „Safe Micromobility“ des International Transport Forums (ITF) einen Vorschlag zur einheitlichen Definition und Kategorisierung der Mikromobilität in Anlehnung an den eingeführten Standard SAE J3194 (Santacreu et al., 2020).

Die Kategorisierung erfolgt hierbei ebenfalls anhand der bbH und des Fahrzeugleergewichts gemäß Bild 2-3. Auf eine Kategorisierung nach Fahrzeugbreite und Energieträger wird verzichtet. Zu den Mikromobilitäts-Fahrzeugen des Typs A und B gehören demnach sowohl durch Muskelkraft angetriebene Fahrzeuge wie Fahrräder als auch elektrisch angetriebene Fahrzeuge, deren Antrieb bei 25 km/h abschaltet.

Fahrräder, E-Bikes, E-Tretroller sowie selbstbalancierende, elektrisch angetriebene Fahrzeuge mit und ohne Lenk- und Haltestange wären dieser Kategorie zugeordnet. Die Trennung zwischen Fahrzeugen mit einer bbH über beziehungsweise unter 25 km/h ist durch den häufigen Ausschluss bei der Radwegnutzung und die erweiterten Sicherheitsvorschriften ab dieser Geschwindigkeit begründet.

Die Limitierung des Fahrzeugleergewichtes auf maximal 350 kg beruht auf der Korrelation der kinetischen Energie eines Fahrzeuges und dem Risiko, sich schwere bis tödliche Verletzungen zuzuziehen (Khorasani-Zavareh, et al., 2015). Durch die definierten Limitationen hinsichtlich des Gewichts und der Geschwindigkeit begrenzt sich die kinetische Energie der Fahrzeuge auf 27 kJ, was einem Hundertstel der kinetischen Energie eines Kompaktfahrzeuges bei Höchstgeschwindigkeit entspricht (Santacreu et al., 2020).

Type A	Type B	Type C	Type D
unpowered or powered up to 25 km/h (16 mph)		powered with top speed between 25-45 km/h (16-28 mph)	
<35 kg (77 lb)	35 – 350 kg (77 – 770 lb)	<35 kg (77 lb)	35 – 350 kg (77 – 770 lb)

Bild 2-3: ITF - vorgeschlagene Klassifizierung der Mikromobilität; Quelle: (Santacreu et al., 2020)

Die innerhalb dieser Studie zu evaluierenden eKF gehören gemäß der vom ITF vorgeschlagenen Kategorisierung (Bild 2-3) Typ A oder B an.

In Deutschland lassen sich eKF lediglich in eKFV konforme und eKFV nicht konforme Fahrzeuge beziehungsweise in eKF mit und ohne Lenk-/ Haltestange unterscheiden (Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, 2020). Fahrzeuge ohne Lenk-/ Haltestange sind grundsätzlich nicht eKFV-konform. Demnach sind eSkateboards, Hoverboards, Hoverkarts, eSkates beziehungsweise Hovershoes sowie Mono- und Onewheels aufgrund ihrer fehlenden Lenk-/ Haltestange nicht für den öffentlichen Straßenverkehr zugelassen.

Nach aktuellem Stand der eKFV dürfen lediglich E-Tretroller und selbstbalancierende Fahrzeuge mit Lenk- und Haltestange im öffentlichen Verkehrsraum bewegt werden, sofern eine ABE oder EBE erteilt wurde und ein gültiger Versicherungsschutz vorliegt. Auf die geltenden rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen wird im folgenden Abschnitt detailliert eingegangen.

## 2.2 Rechtliche und technische Rahmenbedingungen

Aufgrund der Vielzahl im Handel angebotener eKF forderte der Bundesrat die Bundesregierung bereits im September 2016 auf, die verhaltens- und zulassungsrechtlichen Voraussetzungen für den Betrieb von selbstbalancierenden Fahrzeugen und Fahrzeugen mit Elektroantrieb, die nicht mindestens einen Sitzplatz haben, im öffentlichen Verkehr unter Beteiligung der Länder schnellstmöglich zu regeln. Er begründete diese EntschlieÙung damit, dass die sogenannten selbstbalancierenden Fahrzeuge, die nicht unter die MobHV fallen, vom Handel bereits massenhaft angeboten würden, obwohl diese nach damaliger Rechtslage zum Betrieb im öffentlichen Straßenverkehr in der Regel nicht zugelassen seien und bereits vielfach sowohl von Erwachsenen als auch von Kindern genutzt würden. (Bundesrat, 2016)

Zudem würden einige Fahrzeugtypen, z.B. die tragbaren elektrisch betriebenen Stehroller (E-Tretroller), Geschwindigkeiten von bis zu 25 beziehungsweise 35 km/h erreichen und somit grundsätzlich eine interessante Ergänzung zum Angebot des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) darstellen (Bundesrat, 2016).

Um zu verhindern, dass immer mehr nicht zugelassene Fahrzeuge auf Geh- und Radwegen sowie auf Fahrbahnen unterwegs sind, hielt der Bundesrat eine Regelung durch den Ordnungsgeber auf Grundlage der Untersuchung zu eKF von der BASt schnellstmöglich für erforderlich und umsetzbar. Diese Untersuchung sollte die Grundlage für die technischen und verhaltensrechtlichen Voraussetzungen sein, unter denen diese Fahrzeuge im öffentlichen Verkehr bewegt werden dürfen. (Bundesrat, 2016)

Durch die am 15. Juni 2019 in Kraft getretene eKFV wurde die Teilnahme von selbstbalancierenden oder stehend gefahrenen Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr bundesgesetzlich geregelt, welche gemäß Kapitel 1, Artikel 2, Absatz 2.i und 2.j der Verordnung (EU) 168/2013 (Genehmigung und Marktüberwachung von zwei- oder dreirädrigen und vierrädrigen Fahrzeugen) bis dahin ausgeschlossen war. Die eKFV ist nun ebenfalls für selbstbalancierende Fahrzeuge mit Lenk- und Haltestange, welche seit Juli 2009 durch die Verordnung über die Teilnahme elektronischer Mobilitätshilfen MobHV im Straßenverkehr zugelassen waren, gesetzgebend.

EKF im Sinne der eKFV sind stehend gefahrene oder selbstbalancierende, stehend oder sitzend gefahrene Kraftfahrzeuge mit elektrischem Antrieb, welche über eine Lenk- oder Haltestange verfügen und einer bbH von nicht weniger als 6 km/h und nicht mehr als 20 km/h unterliegen. Die Nenndauerleistung nichtselbstbalancierender Fahrzeuge darf nicht mehr als 500 W betragen. Selbstbalancierende Fahrzeuge gilt es, auf 1400 W zu begrenzen. Dabei müssen 60 % der Nenndauerleistung zur Selbstbalancierung genutzt werden. Die Nenndauerleistung ist nach dem Verfahren gemäß DIN EN 15194:2018-11 oder den Anforderungen der Regelung Nr. 85 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa<sup>1</sup> zu bestimmen.

Des Weiteren dürfen eKF eine Fahrzeuggesamtbreite von 700 mm, eine Fahrzeuggesamthöhe von 1.400 mm und eine Fahrzeugesamtlänge von 2.000 mm nicht überschreiten. Das maximale Fahrzeugleergewicht ist auf 55 kg limitiert. Die Lenk- oder Haltestange eines im Sitzen gefahrenen eKF muss eine Mindestbreite von 500 mm aufweisen. Stehend gefahrene eKF müssen über eine mindestens 700 mm breite Lenk- oder Haltestange verfügen. Selbstbalancierende eKF sind dabei Fahrzeuge, welche mittels integrierter Balance-, Antriebs-, Lenk- und Verzögerungstechnik eigenständig die Balance halten können.

Zur einheitlichen Normung nicht typzugelassener elektrischer Leichtfahrzeuge wurde die DIN EN 17128:2021 geschaffen. Dieses Dokument bietet den europäischen Mitgliedsstaaten die Möglichkeit eKF einheitlich zu standardisieren. Die Norm beschreibt den technischen Standard hinsichtlich Sicherheitsanforderungen, Prüfverfahren, Kennzeichnung und Benutzerinformationen ist aber nicht rechtlich bindend. (Deutsches Institut für Normung e.V., 2021)

### 2.2.1 Technische Anforderungen an das Inbetriebsetzen

Der Betrieb eines eKF im öffentlichen Straßenverkehr ist nur mit einer erteilten ABE beziehungsweise EBE gestattet. Zudem muss das Fahrzeug über eine gültige Versicherungsplakette für eKF nach § 29a der Fahrzeugzulassungsverordnung (FZV) verfügen und mit einer Fahrzeug-Identifizierungsnummer sowie einem Fabrikschild nach § 59 Absatz 1 Satz 1, Absatz 1a erster Halbsatz, Absatz 1b oder 2 der Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO) gekennzeichnet sein. Die bbH sowie die Genehmigungsnummer der Allgemeinen oder Einzelbetriebserlaubnis muss anstelle der in § 59 Absatz 1 Satz 1 Nummer 5 und 6 der StVZO auf dem Fabrikschild angegeben sein. Des Weiteren muss die Bezeichnung „Elektrokleinstfahrzeug“ als Fahrzeugtyp auf dem Fabrikschild eingetragen werden. Außerdem muss das Fahrzeug den Anforderungen an die Verzögerungseinrichtungen nach § 4, den lichttechnischen Einrichtungen nach § 5 Absatz 1 Satz 1 und Absatz 3, den Einrichtungen für Schallzeichen nach § 6 Satz 1 sowie sonstigen Sicherheitsanforderungen nach § 7 der eKFV genügen.

Um den Anforderungen an die Verzögerungseinrichtungen nach § 4 der eKFV gerecht zu werden, muss das Fahrzeug über zwei voneinander unabhängige Bremsen im Sinne des § 65 Absatz 1 Satz 1 der StVZO verfügen. Diese voneinander unabhängigen Bremsen müssen:

- das Fahrzeug bis zum Stillstand abbremsen können,
- bis zur Maximalgeschwindigkeit wirken,
- Verzögerungswerte von mind. 3,5 m/s<sup>2</sup> erreichen und
- bei Ausfall der jeweiligen anderen Bremse eine Mindestverzögerung von 44 % der Gesamtbremswirkung erreichen.

---

<sup>1</sup> Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Verbrennungsmotoren oder elektrischen Antriebssystemen für den Antrieb von Kraftfahrzeugen der Klassen M und N hinsichtlich der Messung der Nutzleistung und der höchsten 30-Minuten-Leistung elektrischer Antriebssysteme (ABl. L 323 vom 7.11.2014, S. 52)

Drei- oder vierrädrige eKF müssen zudem über eine fest angebrachte Feststelleinrichtung verfügen.

Lichttechnische Einrichtungen müssen den Anforderungen nach § 67 Absatz 1 Satz 3 und 5, Absatz 2 Satz 2 bis 7, Absatz 4 Satz 1 und 4, Absatz 6 Satz 3 der StVZO genügen. Die lichttechnischen Einrichtungen müssen nach § 22a Absatz 1 Nummer 22 der StVZO einer amtlich genehmigten Bauart entsprechen. Die seitliche Kennzeichnung hat zu beiden Seiten hin mit gelben Reflektoren gemäß Nummer 18 der technischen Anforderungen an Fahrzeugteile bei der Bauartprüfung nach § 22a StVZO oder mit ringförmig zusammenhängenden retroreflektierenden weißen Streifen an den Reifen oder Felgen des Vorder- und Hinterrades zu erfolgen. Bei einachsigen eKF ist eine Kennzeichnung der außenliegenden Räder hingegen ausreichend. Die Ausrüstung von Fahrtrichtungsanzeigern ist entsprechend § 67 Absatz 5 Satz 6 der StVZO zulässig. Die hinteren Fahrtrichtungsanzeiger dürfen mit der Lenkung mitschwenken. Der Abstand vom hintersten Punkt des Fahrzeuges zu den Fahrtrichtungsanzeigern darf mehr als 300 mm betragen. Die Anbauhöhen der vorderen und hinteren Fahrtrichtungsanzeiger sind auf maximal 1400 mm limitiert. Die minimale Anbauhöhe der hinteren Fahrtrichtungsanzeiger beträgt 150 mm, wenn der Vertikalwinkel der geometrischen Sichtbarkeit mindestens 25° über der Horizontalen aufweist.

Die Ausrüstung mindestens einer helltönenden Glocke als Schallzeichen ist vorgeschrieben. Diese muss den Anforderungen nach § 64 StVZO entsprechen.

Um den sonstigen Sicherheitsanforderungen gemäß § 7 gerecht zu werden, müssen eKF:

- den fahrdynamischen Anforderungen der eKFV genügen.
- den Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit genügen (Regelung Nr. 10 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN/ECE) – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit (ABI. L 254 vom 20.9.2012, S. 1)).
- den Maßnahmen zum Schutz vor Manipulation gemäß DIN EN 15194:2018-11 entsprechen.
- gegen direktes Berühren aller spannungsführenden Bauteile geschützt sein.
- gegen unbeabsichtigtes Verstellen aller Bedien- und Bauteile gesichert sein.
- sowohl im Betriebs- als auch im Transportzustand so beschaffen sein, dass
  - ihr verkehrsüblicher Betrieb niemanden schädigt, mehr als unvermeidbar gefährdet, behindert oder belästigt.
  - der Fahrende vor allem bei Unfällen möglichst vor Verletzungen geschützt ist.
  - Ausmaß und Folge von Verletzungen möglichst gering bleiben.
- so beschaffen sein, dass
  - sich das Bedienelement zur Steuerung der Motorleistung beim Loslassen innerhalb einer Sekunde selbstständig in Nullstellung bringt.
  - sich der Fahrentrieb von selbstbalancierenden Fahrzeugen, sobald sich kein Fahrender mehr auf dem Fahrzeug befindet, innerhalb einer Sekunde deaktiviert.
  - ihre Batterie den Sicherheitsanforderungen gemäß DIN EN 15194:2018-11 (Kapitel 4.2.3) entspricht.
  - vorhandene Standflächen aufgrund ihrer rutschhemmenden Oberfläche ausreichend Halt bieten.

Seit Inkrafttreten der eKFV können Fahrzeughersteller für Fahrzeuge, welche die Anforderungen der eKFV erfüllen, eine ABE beim KBA beantragen. Bereits in den Handel gebrachte Fahrzeuge, die der Verordnung nicht entsprechen, können durch den Hersteller nachgerüstet werden, damit diese den Anforderungen der neuen Verordnung entsprechen. Fahrzeuge, die der Verordnung entsprechen, aber nicht vom Hersteller mit einer nachträglichen ABE versehen werden, können auch vom jeweiligen Besitzer über eine EBE in Verkehr gebracht werden, sofern die entsprechenden technischen Anforderungen erfüllt sind. (BMDV, 2022)

## 2.2.2 Verkehrsrechtliche Anforderungen und allgemeine Verhaltensregeln

Die Personenbeförderung sowie der Betrieb eines Anhängers sind untersagt. Fahrende eines eKF unterliegen den Vorschriften der StVO. Somit unterfallen eKF-Nutzende, analog dem Radverkehr, der Lichtzeichenregelung des § 37 Absatz 2 Nummer 5 und 6 der StVO. Innerhalb geschlossener Ortschaften dürfen

nur baulich angelegte Radwege genutzt werden. Dies schließt gemeinsame Geh- und Radwege (Zeichen 240 der Anlage 2 zur StVO) und die dem Radverkehr zugeteilte Verkehrsfläche getrennter Rad- und Gehwege (Zeichen 241 der Anlage 2 zur StVO), sowie Radfahrstreifen (Zeichen 244.1 der Anlage 2 zur StVO) ein. Sollten diese nicht vorhanden sein, so darf auf Fahrbahnen oder in verkehrsberuhigten Bereichen (Zeichen 325.1 der Anlage 3 zur StVO) gefahren werden. Das in Anlage 3 laufende Nummer 22 Nummer 2 der StVO definierte Ge- oder Verbot<sup>2</sup> findet keine Anwendung. Außerorts gilt es ebenfalls, Radwege zu befahren. Sollte ein solcher Radweg nicht zur Verfügung stehen, kann zusätzlich zur Fahrbahn der Seitenstreifen befahren werden. Abweichend zu den geltenden Regelungen kann das Befahren anderer Verkehrsflächen durch die Anordnung des Zusatzzeichens „Elektrokleinstfahrzeuge frei“ von den jeweiligen Straßenbehörden zugelassen werden (Bild 2-4).



Bild 2-4 : Zusatzzeichen „Elektrokleinstfahrzeuge frei“; Quelle: (BMDV, 2019)

Für das Führen von eKF gelten die in der eKfV definierten allgemeinen Verhaltensregeln. Diese besagen, dass eKF-Nutzende einzeln hintereinanderfahren müssen. Freihändiges Fahren sowie ein Anhängen an fahrende Fahrzeuge sind untersagt. Von dem Gebot, auf Fahrbahnen mit mehreren Fahrstreifen möglichst weit rechts zu fahren, darf nicht abgewichen werden. Sollte das Fahrzeug keinen Fahrtrichtungsanzeiger besitzen, gilt es, eine Richtungsänderung rechtzeitig und deutlich per Handzeichen anzukündigen. Beim Befahren einer Radverkehrsfläche muss Rücksicht auf den Radverkehr genommen und gegebenenfalls die Geschwindigkeit angepasst werden. Zudem ist dem schnelleren Radverkehr das Überholen ohne Behinderung zu ermöglichen. Zu Fuß Gehende haben auf gemeinsamen Geh- und Radwegen Vorrang und dürfen weder behindert noch gefährdet werden. Dementsprechend gilt es, gegebenenfalls die Geschwindigkeit dem Fußgängerverkehr anzupassen.

Für das Abstellen von eKF gelten die für Fahrräder geltenden Parkvorschriften. Demnach gehört auch das Parken von eKF nach der Rechtsprechung zum sogenannten Gemeingebrauch an öffentlichen Straßen. Das Abstellen von Fahrrädern und somit auch von eKF ist auf Gehwegen erlaubt, solange Fußgängern oder Rollstuhlfahrern der Weg nicht versperrt wird.

Bei einem nach StVO angeordnetem Verkehrsverbot für Fahrzeuge aller Art (Z. 250, Anlage 2 zur StVO) gilt es, sein eKF zu schieben. Das Fahren beziehungsweise Einfahren von eKF bei angeordneten Verkehrsverboten für Kraftwagen (Z. 251, Anlage 2 zur StVO), Kraftfahrzeugen (Z. 255, Anlage 2 zur StVO), Kraftfahrzeugen (Z. 260, Anlage 2 zur StVO) sowie bei einem Verbot der Einfahrt (Z. 267, Anlage 2 zur StVO) ist nur gestattet, wenn dies durch das Zusatzzeichen „Elektrokleinstfahrzeuge frei“ erlaubt ist. Die

---

<sup>2</sup> „Wer ein Fahrzeug führt, darf auf der Fahrbahn durch Leitlinien markierte Schutzstreifen für den Radverkehr nur bei Bedarf überfahren, insbesondere um den Gegenverkehr auszuweichen. Der Radverkehr darf dabei nicht gefährdet werden.“

Anordnung eines Verbotes für den Radverkehr (Z. 267, Anlage 2 zur StVO) gilt ebenso für eKF. An Lichtsignalanlagen gelten – bis auf den Abbiegepeil für Radfahrende (Verkehrszeichen 721 der StVO) – die gleichen Regeln wie für den Radverkehr.

### 2.2.3 Prüfanforderungen und Fahrdynamische Anforderungen

Um den Anforderungen an die Fahrdynamik nach § 7 (Sonstige Sicherheitsanforderungen) Nummer 1 der eKFV zu genügen, müssen eKF die Tests entsprechend der Anlage zur Prüfanforderungen und Anforderungen an die Fahrdynamik der eKFV erfüllen. In den allgemeinen Prüfanforderungen werden die Anforderungen bezüglich Fahrbahn, Umgebungstemperatur, Akkuladezustand, Reifendruck sowie den Massen von Fahrzeug und Fahrer geregelt. Bei der Fahrbahn muss es sich um eine ebene, trockene, griffige Betonbeziehungsweise Asphaltoberfläche mit einer Steigung in Längsrichtung von maximal 1 % sowie einer Schrägneigung von maximal 3 % handeln. Die Tests sind bei einer Umgebungstemperatur größer gleich 0 °C und kleiner gleich 45 °C durchzuführen. Der Akkuladezustand muss mindestens 75 % betragen. Der Reifendruck bei luftbereiften eKF sollte dem Fülldruck des Normalbetriebes laut Hersteller entsprechen. Die Prüfung ist mit einem 70 kg bis 100 kg schweren Fahrenden durchzuführen. Die Fahrzeugmasse muss jener des fahrbereiten Zustandes entsprechen.

Die Prüfverfahren beziehen sich auf die Ermittlung der bbH, die zu erreichenden Verzögerungswerte sowie die Erfüllung fahrdynamischer Anforderungen durch das Befahren definierter Fahrbahnelemente.

Zur Ermittlung der bbH gilt es, eine Strecke von mindestens 50 m mit maximaler Antriebsleistung zu befahren. Dabei ist die gefahrene Höchstgeschwindigkeit zu ermitteln. Die Prüfung ist anschließend in entgegengesetzter Richtung zu wiederholen. Die ganzzahlig in km/h ausgedrückte Höchstgeschwindigkeit ist dabei diejenige, welche dem arithmetischen Mittel der Geschwindigkeitswerte beider aufeinanderfolgender Prüfungen am nächsten kommt. Die ermittelten Geschwindigkeitswerte beider Prüfungen dürfen dabei nicht mehr als 10 % voneinander abweichen. Befindet sich das arithmetische Mittel exakt in der Mitte zweier ganzer Zahlen, wird aufgerundet. Die dabei ermittelte Geschwindigkeit darf nicht mehr als 10 % von der bbH abweichen. Verfügt das zu prüfende Fahrzeug über einen eigenen Geschwindigkeitsmesser, so kann dessen Anzeigegenauigkeit geprüft werden. Sollte der Geschwindigkeitsmesser eine Abweichung von maximal 10 % nach oben sowie 0 % nach unten aufweisen, kann dieser für weitere Fahrttests, bei denen Fahrzeuggeschwindigkeiten relevant sind, Verwendung finden.

Bei der Prüfung der Verzögerungseinrichtungen gilt es, eine Prüfstrecke mit der bbH geradeaus zu befahren und an einem festgelegten Punkt mit allen Verzögerungseinrichtungen gleichzeitig, schnellstmöglich bis zum Stillstand maximal zu verzögern, solange dies ohne Sturzgefährdung möglich ist. Bei einer Sturzgefährdung, beispielsweise aufgrund eines blockierten Vorderrades, gilt es die aufgebrachte Bremskraft entsprechend zu reduzieren. Der dabei benötigte Anhalteweg in Metern ist auf zwei Nachkommastellen genau anzugeben. Die Messung gilt es dabei bei mindestens fünf aufeinanderfolgenden Prüfungen zu wiederholen. Die Durchschnittsverzögerung ist nach Formel 2-1 zu berechnen und mit einer Nachkommastelle anzugeben. Dabei sei  $a$  die Durchschnittsverzögerung in  $\text{m/s}^2$ ,  $v$  die Ausgangsgeschwindigkeit in  $\text{m/s}$  und  $s$  der gemessene Anhalteweg in  $\text{m}$ . Den Wert der jeweiligen Verzögerung wird auf die erste Nachkommastelle gerundet.

$$a = \frac{v^2}{2s} \quad \text{Formel 2-1}$$

Des Weiteren gilt es, die Mindestverzögerung bei Ausfall einer Bremsvorrichtung zu prüfen. Bei unabhängig voneinander bedienbaren Bremsen erfolgt die Prüfung der Mindestverzögerung durch die Betätigung lediglich einer Bremse in mindestens drei aufeinanderfolgenden Bremsversuchen analog zum vorherigen Bremsversuch. Bei kombinierten Bremseinrichtungen ist eine der Bremsen geeignet außer Funktion zu setzen und der vorherige Bremsversuch zu wiederholen. Wie in Kapitel 2.2.1 beschrieben, muss die dabei aufgebrachte Verzögerung 44 % der vorgeschriebenen Mindestverzögerung von  $3,5 \text{ m/s}^2$  entsprechen.

Um den fahrdynamischen Anforderungen gerecht zu werden, gilt es, alle vier Fahrbahnelemente aus Tab. 2-1 zum einen mit der bbH und zum anderen mit einer Geschwindigkeit von  $8 \pm 2 \text{ km/h}$  vollständig zu befahren. Das Fahrzeug muss dabei jederzeit vom Fahrenden beherrschbar bleiben. Zudem ist

erforderlich, die gewünschte Fahrtrichtung beizubehalten, wobei eine maximale Abweichung zwischen Soll- und Ist-Trajektorie von 20° zulässig ist. Während der Prüfung müssen selbstbalancierende Fahrzeuge die Balance halten. Die Selbstbalancefunktion darf sich dabei nicht plötzlich deaktivieren. Bei den einzelnen Fahrbahnelementen sind zudem die in Tab. 2-1 aufgeführten Besonderheiten zu beachten.

Prüfelement	Skizze	Besonderheiten
Vertiefung		<p>Anfahren der Auffahrstufe aus dem Stand</p> <p>gerade über die Kante in Richtung Rampe parallel zur eingezeichneten Fahrtrichtung</p> <p>zusätzlich Wiederholung bei mehrspurigen Fahrzeugen mit nur einer Spur</p>
Ab- und Auffahrstufe		<p>Anfahren der Auffahrstufe aus dem Stand</p> <p>zusätzlich Wiederholung bei mehrspurigen Fahrzeugen mit nur einer Spur</p>
Einseitige Absenkung		<p>einseitig abfallende Wegstrecke ab- und aufwärts parallel zur eingezeichneten Fahrtrichtung</p> <p>Kantenprofil des Fahrbahnelements (10cm) muss nicht überfahren werden</p>
Bordsteinprofil		<p>Anfahren der Auffahrstufe/Bordsteinkante mit direktem Kontakt des Vorderrades aus dem Stillstand</p> <p>aufwärts unter 45° und 90° Winkel</p>

Tab. 2-1: Fahrbahnelemente der eKFV; Quelle: (Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, 2020)

## 2.3 Rechtliche Rahmenbedingungen im Ausland

Europaweit existiert bislang keine einheitliche Regelung für die Verwendung von eKF beziehungsweise Personal Light Electric Vehicles (PLEV). So stellen einige Länder diese relativ neuen Fahrzeuge mit Fahrrädern gleich, andere Länder verzichten generell auf eine Zulassung oder entwickeln nationale Regularien und Verordnungen. So ist auch Deutschland mit der Einführung der eKFV einen eigenen Weg gegangen.

Neben Deutschland wurden 26 weitere europäische Länder hinsichtlich ihrer Regularien für eKF analysiert. Dabei zeigte sich, dass in elf der untersuchten Länder, genau wie in Deutschland, eKF ohne Haltestange im öffentlichen Verkehr verboten sind. Eine weitere Erkenntnis ist, dass die gesetzlichen Regelungen für eKF in Deutschland deutlich detaillierter ausgeführt sind, als es in vielen anderen europäischen Ländern

der Fall ist. Neben der Regelung von zulässigen Verkehrsflächen, allgemeinen Verhaltensregeln und Anforderungen an das Inbetriebsetzen wird im Detail auch auf die Anforderungen an Verzögerungs- und lichttechnische Einrichtungen, an das Schallzeichen und auf weitere Sicherheitsanforderungen eingegangen. Dies gilt auch für die detaillierten Prüfanforderungen sowie Anforderungen an die Fahrdynamik, welche in der eKFV niedergeschrieben sind. Aufgrund des hohen Detaillierungsgrades der eKFV orientierte sich beispielsweise Großbritannien bei der Zulassung von eKF – bis auf die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h – an den in Deutschland geltenden Regularien.

Im nachfolgenden Abschnitt werden diverse Regularien ausgewählter Länder anhand ihrer geltenden Gesetzestexte zusammengetragen und – sofern es der Detaillierungsgrad der einzelnen Gesetzgebungen zulässt – in den Kontext zur eKFV in Deutschland gesetzt. Eine gegenüberstellende, tabellarische Auflistung geltender Regularien ist in Anlage 1 zu finden.

### **2.3.1 Belgien**

In Belgien fallen motorisierte Tretroller und selbstbalancierende elektrische Geräte mit einem oder zwei Rädern in die Kategorie der motorisierten Fortbewegungsmittel. Die Motorleistung dieser als motorisierte Fahrgeräte mit einem oder mehreren Rädern definierten Fahrzeuge gilt es so zu begrenzen, dass deren Geschwindigkeit auf der Horizontalen nicht mehr als 25 km/h betragen darf. Hinsichtlich der Beleuchtung ist gefordert, die Fahrzeuge mit weißen oder gelben Front- sowie roten Rückleuchten auszustatten. (Belgisch Staatsblad, 2021)

### **2.3.2 Dänemark**

Laut § 1 der am 1. Januar 2019 in Kraft getretenen Verordnung über eine Versuchsregelung für E-Tretroller 2018/517/DK des Transport-, Bygnings- og Boligministeriet, wird ein E-Tretroller als ein zweiachsiges Fahrzeug mit Elektroantrieb und Lenkstange verstanden, welches nicht mit Sitzen, Pedalen oder ähnlichem ausgerüstet ist. Der Motor des Fahrzeuges darf das Fahrzeug lediglich auf maximal 20 km/h beschleunigen. Zudem müssen E-Tretroller nach § 2 über eine CE-Kennzeichnung verfügen. Das maximal zulässige Leergewicht beträgt nach § 4 25 kg. Die maximal zulässige Fahrzeuglänge von 2.000 mm sowie die maximal zulässige Fahrzeugbreite von 700 mm gilt nach § 5 analog der deutschen eKFV. (Transport-, Bygnings- og Boligministeriet, 2020)

Die Personenbeförderung sowie das Anbringen eines Anhängers oder die Montage eines Seitenwagens ist unzulässig. Die technischen Anforderungen an Beleuchtung und Seitenmarkierung sind noch expliziter und schärfer geregelt als in der eKFV. Frontscheinwerfer und Rückleuchte müssen beispielsweise so leistungsstark sein, dass ihr Licht auf einer Entfernung von mindestens 300 m sichtbar ist. (Transport-, Bygnings- og Boligministeriet, 2018)

Das Führen eines E-Tretrollers ist Personen, die das 15. Lebensjahr vollendet haben, vorbehalten. Personen unter 15 Jahren ist das Fahren eines E-Tretrollers unter Aufsicht und Begleitung einer volljährigen Person auf ausgeschilderten Spiel- und Freizeitstraßen gestattet. Die Fahrzeuge sind versicherungspflichtig. Zudem gilt es, eine Prämienquittung als Nachweis einer abgeschlossenen Haftpflichtversicherung mitzuführen und auf Verlangen der Polizei vorzuzeigen. (Transport-, Bygnings- og Boligministeriet, 2018)

Die Vorschriften der Straßenverkehrsordnung für das Fahren von Fahrrädern gelten ebenso für das Fahren von E-Tretrollern. Überdies ist seit 01. Januar 2022 das Tragen eines Schutzhelmes obligatorisch (Your Danish Life, 2022).

Für selbstbalancierende Fahrzeuge und E-Skateboards gilt die ebenfalls am 1. Januar 2019 in Kraft getretene Verordnung über eine Versuchsregelung für selbstbalancierende Fahrzeuge und E-Skateboards 2018/516/DK. Hinsichtlich des Fahrzeugleergewichtes, der Fahrzeugbreite, den Anforderungen an Scheinwerfer und Reflektoren, dem Versicherungsschutz, der Montage eines Anhängers oder Seitenwagens, der Personenbeförderung sowie des Mindestalters gelten die Regularien analog der für E-Tretroller geltenden Richtlinien. Die Fahrzeuglänge dieser Fahrzeuge wird hingegen auf 1.200 mm begrenzt. (Transport-, Bygnings- og Boligministeriet, 2018)

Während es Nutzenden von E-Tretrollern generell gestattet ist, Fahrbahnen von Straßenabschnitten ohne Radweganlagen zu nutzen, darf mit selbstbalancierenden eKF lediglich auf Fahrbahnen in Straßenabschnitten mit dichter Bebauung gefahren werden, wenn die in diesem Abschnitt geltende Höchstgeschwindigkeit auf 50 km/h begrenzt ist. (Transport-, Bygnings- og Boligministeriet, 2018)

### 2.3.3 Estland

Gemäß der Definition des estnischen Straßenverkehrsgesetzes werden eKF als batteriebetriebene Fahrzeuge, welche zur Beförderung lediglich einer Person ausgelegt sind, verstanden. Die Teilnahme von eKF mit Selbstbalancierungsfunktion am öffentlichen Straßenverkehr ist demnach ebenfalls gestattet. (Riigi Teataja, 2021)

Die bbH dieser Fahrzeuge ist auf 25 km/h beschränkt. Die maximal zulässige Nenndauerleistung beträgt 1.000 W. Hinsichtlich Anzahl, Funktionsweise, Beschaffenheit und Wirkung der Bremsvorrichtung wird lediglich ein Vorhandensein funktionierender Bremsen beziehungsweise eines Systems, dass ein Abbremsen ermöglicht, vorausgesetzt. Selbstbalancierende Fahrzeuge sind mit einer Vorrichtung auszustatten, die eine unbeabsichtigte Bewegung verhindert. (Riigi Teataja, 2021)

Fahrzeuge mit Lenk- und Haltestange müssen über eine Glocke verfügen. Die Beleuchtung nach vorn hat mit weißem Licht zu erfolgen. Für die rückwärtige Beleuchtung sind rote Rückleuchten vorgeschrieben. Die seitliche Markierung von Privatfahrzeugen mit Lenk- und Haltestange hat mittels gelber, roter oder weißer Reflektoren zu erfolgen. EKF dürfen nicht breiter als 800 mm und nicht länger als 1.250 mm sein. Eine Helmpflicht besteht lediglich für Fahrende unter 16 Jahren. Es darf sowohl auf Fahrbahnen und Radwegen als auch auf Gehwegen beziehungsweise in Fußgängerzonen gefahren werden. (Riigi Teataja, 2021)

Fahrenden im Alter von 10 bis 15 Jahren, die im Besitz einer Fahrradfahrberechtigung sind, ist das uneingeschränkte Fahren von eKF im öffentlichen Straßenverkehr gestattet. Allerdings gilt es, dieses Dokument stets bei sich zu führen. Kindern ab 8 Jahren sowie Fahrenden im Alter von 10 bis 15 Jahren ohne Fahrradberechtigung ist die Teilnahme mit eKF am öffentlichen Straßenverkehr nur unter unmittelbarer Aufsicht ihrer gesetzlichen Vertreter gestattet. (Riigi Teataja, 2021)

### 2.3.4 Finnland

Nach den in Finnland geltenden Richtlinien der Finnish Transport and Communications Agency Traficom werden elektrische Mobilitätsgeräte in drei Kategorien untergliedert. Unterschieden wird dabei in:

- Geräte, die das Gehen unterstützen oder ersetzen (engl.: devices to assist/ replace walking),
- leichte Elektrofahrzeuge (engl.: light electric vehicles) und
- elektrisch unterstützte oder motorisierte Fahrräder (engl.: Electrically assisted or motorised bicycles).

(Traficom, Finnish Transport and Communications Agency, 2019)

# Electric personal transportation devices



Bild 2-5: Unterteilung von eKF in Finnland; Quelle: (Traficom, Finnish Transport and Communications Agency, 2019)

Elektrische Mobilitätshilfen wie Hoverboards und Onewheels sowie (langsame) E-Tretroller werden demnach der ersten Kategorie zugeordnet, d.h. den Geräten, die das Gehen unterstützen oder ersetzen. Die maximal zulässige Nenndauerleistung dieser Geräte ist auf 1.000 W limitiert. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beim Befahren von Radwegen und Fahrbahnen beträgt 15 km/h. Das Befahren von Gehwegen mit Schrittgeschwindigkeit ist gestattet. Detaillierte technische Anforderungen in Bezug auf Licht, Reflektoren oder ähnliches existieren nicht. Zudem besteht keine Versicherungspflicht. (Traficom, Finnish Transport and Communications Agency, 2019)

Der zweiten Kategorie, den leichten Elektrofahrzeugen, gehören sowohl selbstbalancierende Fahrzeuge mit Lenk- und Haltestange und (schnelle) E-Tretroller als auch Elektroroller an, welche ausschließlich als Mobilitätshilfe für ältere und mobilitätseingeschränkte Personen dienen. Für diese Geräte gilt eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h sowie eine maximale Nenndauerleistung von 1.000 W. Im Gegensatz zur ersten Kategorie müssen diese Geräte gewisse Anforderungen hinsichtlich Beleuchtung, Reflektoren sowie ihrem akustischen Warnsignal erfüllen. (Traficom, Finnish Transport and Communications Agency, 2019)

Der dritten Kategorie, welche nicht Gegenstand des Forschungsprojektes ist, sind die elektrischen beziehungsweise elektrisch unterstützten Fahrräder zugeordnet. (Traficom, Finnish Transport and Communications Agency, 2019)

## 2.3.5 Griechenland

Die griechische Regierung definiert ein PLEV als ein Fahrzeug, das mit einem Elektromotor angetrieben wird. Dazu gehören sowohl E-Tretroller als auch E-Skateboards und selbstbalancierende Fahrzeuge wie Segways und Onewheels. (Konstantinos Moschonas, 2021)

Fahrende von Fahrzeugen mit einer Höchstgeschwindigkeit von 6 km/h werden als Fußgänger betrachtet, wohingegen Fahrende von Fahrzeugen mit einer Höchstgeschwindigkeit von über 6 km/h bis 25 km/h als Fahrradfahrende angesehen werden. (Konstantinos Moschonas, 2021)

eKF müssen über eine funktionierende Bremsvorrichtung verfügen. Anzahl, aufzubringende Bremskraft, Aufbau etc. sind nicht weiter spezifiziert. Die Beleuchtung hat mit weißen oder gelben Front- sowie roten Rückleuchten zu erfolgen. Sowohl am Heck als auch an den Seiten des Fahrzeuges müssen zusätzlich Reflektoren angebracht sein. Ein akustisches Warnsignal ist ebenfalls vorgeschrieben. (Konstantinos Moschonas, 2021)

Die Personenbeförderung ist grundsätzlich untersagt. Bei Dunkelheit sind eKF-Nutzende verpflichtet, reflektierende Kleidung zu tragen. Das Mindestalter beträgt 15 Jahre. Es besteht eine Helm-, jedoch keine Versicherungspflicht. (Konstantinos Moschonas, 2021)

### 2.3.6 Großbritannien

Die am 4. Juli 2020 in Kraft getretene Gesetzesänderung zur Erprobung von E-Tretrollern im öffentlichen Straßenverkehr sieht eine Legalisierung von eKF mit Haltestange ausschließlich von Vermietern für einen Versuchszeitraum von einem Jahr vor. Die geltenden Gesetzmäßigkeiten wurden anhand einer am 18. Mai 2020 vom Department of Transport gestarteten zweiwöchigen öffentlichen Konsultation zur Erstellung einer dringenden Gesetzgebung beschlossen. Bei dieser Konsultation wurde das Meinungsbild diverser Organisationen (beispielsweise lokale Behörden, Vermieter, Polizei, Versicherer und Forschungsinstitute) und Einzelpersonen eingeholt und für die Veröffentlichung geltender Gesetzmäßigkeiten innerhalb des geplanten Erprobungszeitraumes berücksichtigt. Grundsätzlich konnten alle lokalen Gebiete in England, Schottland und Wales eine Teilnahme an der Erprobung durch eine Antragstellung im Zeitraum von Juni bis August 2020 beim Department of Transport in Betracht ziehen. Letztendlich entschied das Department of Transport darüber, ob und wie die Erprobung in den beantragten Gebieten stattzufinden hat. Um den verhältnismäßig hohen Anforderungen zu genügen, galt es, ein formloses, maximal dreiseitiges Antragschreiben mit Vorschlägen zur Erfüllung aller Auflagen einzureichen. Die Auflagen bezogen sich unter anderem auf:

- einen Versicherungsschutz durch die Betreiber,
- vorgesehene Beschilderungen, Straßenmarkierungen und öffentliche Informationen für Bereiche, in denen das Befahren mit E-Tretrollern beispielsweise untersagt ist,
- angemessene Vorkehrungen für die Wartung und Instandhaltung der Fahrzeuge sowie Konzepte für die Fahrzeughygiene,
- die Einhaltung vorgeschriebener Fahrzeugnormen,
- ein Konzept zur angemessenen Ausbildung für Nutzende,
- ein Konzept zum Schutz für Menschen mit Behinderungen und
- die Vereinbarungen zwischen den Betreibern und dem Department of Transport über den zentralen Datenzugang für die Auswertung durch Dritte.

Obwohl es allen lokalen Gebieten obliegt, ihre eigene Forschungsarbeit zu betreiben, wird durch das Department of Transport die zentrale Überwachung und Auswertung durch Dritte über alle Studien hinweg in Auftrag gegeben und verwaltet. Primäres Ziel der Evaluation ist es, robuste Beweise über die Sicherheit, den Nutzen, die öffentliche Wahrnehmung und weitere Auswirkungen von E-Tretrollern zu sammeln, um über gesetzliche Änderungen, die nach dem Ende der Versuchsphase unabdingbar sein könnten, zu entscheiden. Folgende Forschungsschwerpunkte werden dabei fokussiert:

- Auswirkungen auf die Sicherheit von Nutzenden der E-Tretroller,
- Wirkung auf andere Verkehrsteilnehmer,
- die öffentliche Wahrnehmung von E-Tretrollern, einschließlich von Menschen mit Behinderungen,
- Art der Verkehrsverlagerung anhand durchgeführter Fahrten hinsichtlich zurückgelegter Strecken und gefahrener Geschwindigkeiten,
- demografische Nutzermerkmale und Akzeptanz verschiedener Gruppen,
- Auswirkungen auf das Verkehrssystem,
- künftige Regulierungen (z. B. maximale Geschwindigkeit und Fahrzeugstandards),
- Gesamtkosten und Nutzen für die Gesellschaft.

E-Tretroller fallen weiterhin unter die gesetzliche Definition eines Kraftfahrzeuges. Dabei werden E-Tretroller einer neuen Unterkategorie der Kraftfahrzeuge zugeordnet. Laut der getroffenen Definition sind E-Tretroller Fahrzeuge,

- die mit keinem anderen Motor als einem Elektromotor mit einer maximalen Nenndauerleistung von 500 W und ohne Pedalen, welche das Fahrzeug antreiben können, ausgestattet sind,
- die ausschließlich für die Beförderung einer Person ausgelegt sind,
- mit einer Höchstgeschwindigkeit von 15,5 mph (25 km/h),
- mit jeweils einem Vorder- und einem Hinterrad, die in Fahrtrichtung ausgerichtet sind,
- mit einem Fahrzeugleergewicht (inkl. Batterie) von maximal 55 kg,
- die über eine mechanisch mit dem gelenkten Rad verbundene Lenkstange verfügen,
- bei denen die Geschwindigkeitsregelung mittels Handsteuerung erfolgt.

Für E-Tretroller in der Erprobungsphase gilt zudem die Versicherungspflicht in Form einer Kraftfahrzeug (Kfz) Versicherung. Voraussetzung für das Fahren mit E-Tretrollern ist der Besitz eines gültigen Führerscheins der Klassen AM, A1, A2, A oder B. Die Nutzung eines E-Tretrollers ist ohne Absolvierung eines obligatorischen Schulungskurses analog der Grundausbildung, welche für Motorräder und Mopeds erforderlich ist, gestattet. Allerdings wird den Nutzenden von E-Tretrollern ein Schulungskurs durch den jeweiligen Vermieter empfohlen. Bestehende Anforderungen der Motor Cycles (Protective Helmets) Regulations von 1998 werden dahingehend geändert, dass das Tragen eines Schutzhelmes beim Fahren von E-Tretrollern nicht verpflichtend ist, aber empfohlen wird. (Department of the Environment, Transport and the Regions, 2020)

Die Verkehrsraumnutzung gilt analog dem für Fahrräder und Pedelecs vorgesehenen Verkehrsraum. Somit ist die Benutzung von Radwegen und gemeinsam genutzten Geh- und Radwegen beziehungsweise der Fahrbahn, sollte kein Radweg zur Verfügung stehen, vorgeschrieben. Die Benutzung von Gehwegen ist untersagt. Da E-Tretroller als Kraftfahrzeuge geführt werden, werden auch Verstöße wie Trunkenheit am Steuer gleichermaßen geahndet. Es gilt eine einheitliche Promillegrenze von 0,8 ‰. (Department for Transport (UK), 2020)

Hinsichtlich fahrdynamischer Anforderungen gelten dieselben Gesetzmäßigkeiten und Prüfverfahren der eKFV. (Department for Transport (UK), 2020)

### **2.3.7 Frankreich**

In Frankreich ist der Betrieb von E-Tretrollern und selbstbalancierenden Fahrzeugen wie Hoverboards im öffentlichen Straßenverkehr gestattet. (Francaise République, 2020)

Beim Fahren von eKF gilt es, grundsätzlich die Radinfrastruktur zu nutzen. Sollte kein Radweg vorhanden sein, so darf auf Fahrbahnen mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung von maximal 50 km/h ausgewichen werden. Das Befahren von Fußgängerzonen ist in diesem Falle ebenfalls gestattet. Dabei ist die gefahrene Geschwindigkeit auf 6 km/h zu begrenzen. Das Befahren von Gehwegen ist verboten, es sei denn, es liegt eine Genehmigung des Bürgermeisters vor. (Francaise République, 2020)

In diesem Fall muss der Nutzende mit einer mäßigen Geschwindigkeit (6 km/h) fahren und darf zu Fuß Gehende nicht behindern. Das Parken auf Gehwegen ist erlaubt, sofern es die zu Fuß Gehenden nicht behindert. (Francaise République, 2020)

Die Personenbeförderung ist untersagt. Für die Nutzung von eKF gilt ein generelles Mindestalter von 12 Jahren. Die gesetzlich festgelegte Höchstgeschwindigkeit beträgt 25 km/h. Beim Fahren bei Nacht sowie bei schlechten Sichtverhältnissen gilt es, reflektierende Kleidung zu tragen. EKF müssen mit einer Bremsanlage, einer Hupe, nach vorn und nach hinten wirkenden Scheinwerfern sowie Rück- und Seitenreflektoren ausgestattet sein. Die Benutzung eines Helmes ist nicht vorgeschrieben, wird aber empfohlen. Für eKF muss eine Versicherungspflicht in Form einer Haftpflichtversicherung abgeschlossen beziehungsweise dahingehend angepasst werden, dass etwaige Sach- und Personenschäden abgedeckt werden. (Francaise République, 2020)

### 2.3.8 Irland

Nach dem aktuell geltenden irischen Straßenverkehrsrecht ist der Betrieb von eKF im öffentlichen Straßenverkehr generell untersagt. (Department of Transport (IE), 2019)

Die Lieferung (einschließlich Verkauf, Vermietung, Verleih) eines Fahrzeuges mit technischem Antrieb (einschließlich E-Tretroller) an Personen unter 16 Jahren ist gemäß Abschnitt 30 des Straßenverkehrsgesetzes (SVG) von 2004 verboten. Zudem sind Einzelhändler verpflichtet, ihre Kunden darüber zu informieren, dass der Betrieb dieser Geräte lediglich auf Privatgrundstücken gestattet ist. Ein Gesetzesentwurf zur Einführung einer neuen Fahrzeugkategorie des „Powered Personal Transporters“ (PPT) wurde bereits im Februar 2021 vorgelegt. Dieser Kategorie sollen zukünftig E-Tretroller und eBikes zugeordnet werden, um legal am öffentlichen Straßenverkehr teilzunehmen. Bislang wurde dieser Gesetzesentwurf nicht verabschiedet (Department of Transport (IE), 2021).

### 2.3.9 Island

In Island fallen sowohl motorisierte Tretroller als auch einachsige Zweiräder unter die Definition von Fahrrädern. Sie gelten als „andere kleine Kraftfahrzeuge“ in einer Abstufung, die für eine Geschwindigkeit von 6 km/h bis maximal 25 km/h ausgelegt ist. (Althing, 2019)

Das Befahren von Geh- und Radwegen ist gestattet, wobei die Radinfrastruktur bevorzugt zu nutzen ist. Fußgängerzonen dürfen ebenfalls befahren werden, solange dabei nicht schneller als Schrittgeschwindigkeit gefahren wird. Das Mindestalter liegt bei 15 Jahren. Fahrende unter 16 Jahren sind zum Tragen eines Helmes verpflichtet. Bei schlechter Sicht ist die vorgeschriebene (nicht näher definierte) Beleuchtung einzuschalten. (Althing, 2019)

### 2.3.10 Israel

In Israel werden E-Tretroller als „Galginoo“ bezeichnet. Laut Definition handelt es sich dabei um zwei- oder dreirädrige Geräte, die durch einen Elektromotor angetrieben werden. (Israelische Regierung, 2006)

Die maximal zulässige Nenndauerleistung beträgt 250 W. Das Fahrzeugleergewicht darf 30 kg nicht überschreiten. Die bbH beträgt 25 km/h. Das Mindestalter liegt bei 16 Jahren. Es dürfen nur Radwege und speziell für E-Tretroller ausgewiesene Wege befahren werden. Es besteht eine allgemeine Helmpflicht. Der Helm muss zusätzlich mit Reflektoren ausgestattet sein. (Israelische Regierung, 2006)

### 2.3.11 Italien

Im Gegensatz zu selbstbalancierenden Elektrokleinstfahrzeugen wie Segways, Hoverboards etc., welche im Rahmen von experimentellen Studien lediglich in bestimmten Arealen betrieben werden dürfen, ist die Teilnahme von E-Tretrollern am öffentlichen Straßenverkehr nach einer am 3. März 2020 durch die Dipartimento della Pubblica Sicurezza in Kraft getretenen Gesetzesänderung generell gestattet. (Dipartimento Pubblica Sicurezza, 2020)

Personen im Alter von 14 bis 17 Jahren müssen im Besitz des Führerscheines der Führerscheinklasse AM sein, um mit Elektrokleinstfahrzeugen am öffentlichen Straßenverkehr teilnehmen zu dürfen. Mit Vollendung des 18. Lebensjahres ist dieser Nachweis hinfällig. (Dipartimento Pubblica Sicurezza, 2020)

Die Benutzung von Fahrbahnen, Radwegen und Gehwegen beziehungsweise Fußgängerzonen ist gestattet. Fahrbahnen dürfen mit maximal 25 km/h befahren werden. Gemäß Aussagen von Experten der Universität Florenz beträgt die gesetzlich festgelegte Höchstgeschwindigkeit bei Benutzung der Radinfrastruktur 20 km/h. Gehwege und Fußgängerzonen dürfen mit maximal 6 km/h befahren werden. (Dipartimento Pubblica Sicurezza, 2020)

Die elektrische Nenndauerleistung der Fahrzeuge ist auf 500 W zu begrenzen. Spezifische Anforderungen hinsichtlich der Höhe von Lenk- und Haltestange, dem maximal zulässigen Leergewicht, der Anzahl und

Beschaffenheit von Verzögerungseinrichtungen, der elektromagnetischen Verträglichkeit sowie der Limitation von Fahrzeugbreite und -höhe existieren nicht. (Dipartimento Pubblica Sicurezza, 2020)

Die Personenbeförderung und das Anbringen eines Anhängers sind untersagt. Es gilt ein generelles Rechtsfahrgebot. Es existiert weder eine Kennzeichen- noch eine Versicherungspflicht. Personen unter 18 Jahren sind verpflichtet, einen Helm zu tragen. Die Beleuchtung des Fahrzeuges hat mit weißen oder gelben Frontleuchten- sowie roten Rückleuchten und Rückstrahlern zu erfolgen. Bei schlechten Sichtverhältnissen gilt es zudem, reflektierende Kleidung zu tragen. (Dipartimento Pubblica Sicurezza, 2020)

Elektrokleinstfahrzeuge müssen über eine CE-Kennzeichnung gemäß 2006/42/EG verfügen und mit einer Glocke als akustischem Signal ausgestattet sein. Analog dem Autofahren gilt auch für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Straßenverkehrsraum eine Promillegrenze von 0,5 ‰. (Dipartimento Pubblica Sicurezza, 2020)

### **2.3.12 Lettland**

Die lettische Regierung definiert eKF als durch einen Elektromotor angetriebene, mit Lenk- und Haltestange beziehungsweise mit einer Armlehne ausgestattete und für lediglich eine Person bestimmte Fahrzeuge ohne Pedale, deren bbH 25 km/h nicht überschreiten darf. (Republic of Latvia, 2021)

Das Befahren von Gehwegen ist gestattet, sofern Fußgänger weder gefährdet noch gestört werden. Das Mindestalter liegt bei 14 Jahren. Fahrende sollten eine Warnweste beziehungsweise Kleidung mit reflektierenden Elementen tragen. Hinsichtlich technischer Anforderungen wird lediglich gefordert, dass sich die Fahrzeuge in einem technisch einwandfreien Zustand befinden, mit Bremsen ausgestattet sind und über eine weiße Front- sowie eine rote Rückleuchte verfügen müssen. (Republic of Latvia, 2021)

### **2.3.13 Litauen**

In Litauen existieren keine Rechtsvorschriften für eKF.

### **2.3.14 Luxemburg**

Gemäß den Verkehrsvorschriften von Luxemburg wird ein eKF als ein kleines Straßenfahrzeug

- mit mindestens einem Rad,
- mit oder ohne Sitz,
- welches für die Bewegung einer Person konstruiert ist und
- ausschließlich durch einen Elektromotor mit einer Nenndauerleistung von nicht mehr als 250 W angetrieben wird,

definiert. (GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG, 2021)

Die bbH muss mindestens 6 km/h betragen und darf 25 km/h nicht überschreiten. Die maximale Fahrzeuglänge beträgt 1.500 mm. Die Fahrzeuge müssen mit einem weiß oder gelb leuchtenden Front- sowie einer rot leuchtenden Rückleuchte ausgestattet werden. Die Rückleuchte muss dabei mindestens 400 mm über dem Boden angebracht sein. (GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG, 2021)

Sofern das Fahrzeug über keine seitlichen Reflektoren verfügt, ist der Fahrende verpflichtet, reflektierende Kleidung zu tragen. Die Beleuchtung muss sowohl bei Dunkelheit als auch bei Tageslicht aktiviert werden. Die Personenbeförderung ist nicht gestattet. (GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG, 2021)

### **2.3.15 Niederlande**

In den Niederlanden zählen mit einem Elektromotor ausgestattete Kraftfahrzeuge mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von nicht mehr als 25 km/h, einer maximalen Nenndauerleistung von 4.000 W und für die nach den im Rahmen der Europäischen Union erlassenen Vorschriften keine Typgenehmigung erforderlich ist, zur Kategorie der Mopeds. Somit sind verpflichtend Fahrrad- und Mopedwege zu benutzen,

sofern diese vorhanden sind. Andernfalls muss auf die Fahrbahn ausgewichen werden. (Ministry of Infrastructure and the Environment, 2017)

Aufgrund dieser momentan geltenden Bestimmungen sind E-Tretroller und andere eKF, für die eine Typgenehmigung notwendig ist, im öffentlichen Straßenverkehr nicht erlaubt. (Ministry of Infrastructure and the Environment, 2017)

### 2.3.16 Norwegen

Gemäß dem norwegischen Straßenverkehrsgesetz unterliegen Elektrokleinstfahrzeuge den für Fahrräder geltenden Regularien (FOR-1990-02-19-119). Limitierungen hinsichtlich des Leergewichtes und der Abmaße von eKF wurden zusätzlich in der am 18. Mai 2021 in Kraft getretenen Änderungen der Vorschriften über die Anforderungen an Fahrräder (FOR-2021-05-11-1480) geregelt. (Samferdselsdepartementet, 2021)

Diese Änderungsvorschrift sieht eine Begrenzung des Fahrzeugleergewichtes (inkl. Batterie) von 70 kg vor. Zudem dürfen Elektrokleinstfahrzeuge nicht breiter als 850 mm und nicht länger als 1.200 mm sein. Die maximale elektrische Nenndauerleistung beträgt 250 W und die bbH 20 km/h. Die Fahrzeuge müssen über zwei voneinander unabhängige Bremsen verfügen. (Samferdselsdepartementet, 2021)

EKF sind mit weißen oder gelben Front- sowie roten Rückleuchten auszustatten. Diese müssen entsprechend leistungsstark sein, um eine gute Sichtbarkeit der Fahrzeuge auf einer Entfernung von 300 m zu gewährleisten. Zudem muss sich eine Glocke als akustisches Warnsignal am Fahrzeug befinden. Der Fahrzeugrahmen ist mit einer gut sichtbaren, schwer zu entfernenden Seriennummer zu versehen. (Samferdselsdepartementet, 2021)

Ein Mindestalter ist nicht vorgeschrieben. Sowohl das Befahren von Radwegen und Fahrbahnen als auch das Befahren von Gehwegen ist legitim. Eine Versicherungspflicht existiert nicht. Das Tragen eines Helmes ist nicht vorgeschrieben. Die Personenbeförderung ist generell untersagt. (Samferdselsdepartementet, 2021)

### 2.3.17 Österreich

Seit Inkrafttreten des § 88b der österreichischen StVO am 01.06.2019 ist die Teilnahme von eKF mit und ohne Lenk-/ Haltestange (lt. Gesetzgebung elektrisch betriebene Klein- und Miniroller) am öffentlichen Straßenverkehr gestattet. (Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, 2020)

Das Befahren von Gehsteigen, Gehwegen (sofern keine behördliche Genehmigung erteilt wurde) und Schutzwegen ist verboten. Die höchstzulässige Nenndauerleistung dieser elektrisch betriebenen Klein- und Miniroller beträgt 600 W. Fahrbahnen, auf denen das Radfahren erlaubt ist, dürfen mit einer bbH von 25 km/h befahren werden. Ebenso haben sich Fahrende elektrisch betriebener Klein- und Miniroller an die für den Radverkehr geltenden Verhaltensvorschriften nach § 68 StVO zu halten.

Diese Anlehnung an den Radverkehr beinhaltet auch die obligatorische Installation von Reflektoren beziehungsweise Rückstrahlfolien, weiß nach vorn, rot nach hinten und gelb zur Seite. Bei Fahrten bei Dunkelheit oder schlechter Sicht muss das Fahrzeug mit weißem Scheinwerfer nach vorn und rotem Rücklicht ausgestattet sein. (Republik Österreich, 2019)

Sofern eine behördliche Genehmigung zum Befahren vorliegt, dürfen Wege und Zonen, welche dem Fußgängerverkehr vorbehalten sind, mit Schrittgeschwindigkeit befahren werden beziehungsweise ist die Geschwindigkeit dem Fußgängerverkehr anzupassen. (Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, 2020)

Kindern unter 12 Jahren, welche nicht im Besitz eines Radfahrausweises nach § 65 StVO sind, ist das Befahren von Straßen mit öffentlichem Verkehr nur unter Aufsicht einer Person gestattet, die das 16. Lebensjahr vollendet hat. Auf Wohnstraßen darf ohne Alterseinschränkungen gefahren werden. (Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, 2020)

Gemäß § 2 Abs 1 Z 14 des Kraftfahrzeuggesetzes werden eKF als zweirädrige Kleinkraftmädrer geföhrt. Die Promillegrenze liegt demnach bei 0,5 ‰. (Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, 2020)

Die in § 68 Absatz 6 der StVO festgehaltene Fahrradhelmpflicht für Kinder unter 12 Jahren bezüglich des Radfahrens gilt ebenso für das Fahren mit eKF. (Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, 2020)

### **2.3.18 Polen**

Gemäß der Gesetzesänderung DU51 wird ein E-Tretroller als ein elektrisch angetriebenes, zweiachsiges Fahrzeug mit Lenker, ohne Sitz oder Pedale definiert, welches strukturell so konzipiert ist, dass es ausschließlich vom Fahren den gefahren wird. (Ministerstwo Infrastruktury, 2021)

Fahrende von E-Tretrollern sind verpflichtet, die Fahrbahn für Fahrräder oder den Fahrstreifen für Fahrräder zu benutzen, wenn diese für die Richtung, in die sie fahren oder abbiegen wollen, ausgewiesen sind. Die Radinfrastruktur darf dabei mit maximal 20 km/h befahren werden. Sollte keine Radfahranlage zur Verfügung stehen, so ist das Befahren der Fahrbahn mit maximal 30 km/h zulässig. Auf Straßen mit einer Höchstgeschwindigkeit von mehr als 30 km/h, bei denen keine Radfahranlage zur Verfügung steht, darf auf den Gehweg ausgewichen werden. Dabei gilt es, Schrittgeschwindigkeit zu fahren und zu Fuß Gehende weder zu gefährden noch zu behindern. (Ministerstwo Infrastruktury, 2021)

Fahrende zwischen 10 und 18 Jahren müssen im Besitz einer Fahrradkarte oder einem Führerschein der Klassen AM, A1, B1 oder T sein, um am öffentlichen Straßenverkehr teilzunehmen. Für Fahrende, die das 18. Lebensjahr vollendet haben, ist dieser Nachweis hinfällig. Kindern unter 10 Jahren ist das Fahren eines E-Tretrollers auf öffentlichen Straßen untersagt. In Wohngebieten ist das Fahren unter Aufsicht eines Erwachsenen hingegen gestattet. (Ministerstwo Infrastruktury, 2021)

E-Tretroller sollten generell auf dafür vorgesehenen Stellflächen abgestellt werden. Sollten keine ausgeschrieben Stellflächen verfügbar sein, so gilt es, den E-Tretroller an der von der Fahrbahn entfernten Außenkante des Bürgersteiges parallel zur Fahrbahn abzustellen. Die dem Fußgängerverkehr somit überlassene Gehwegbreite darf nicht weniger als 1,5 m betragen. Die Personenbeförderung und der Anhängerbetrieb sind untersagt. (Ministerstwo Infrastruktury, 2021)

### **2.3.19 Portugal**

In Portugal werden sowohl E-Tretroller als auch selbstbalancierende Fahrzeuge mit Elektromotor den Fahrrädern zugeordnet. Die Nenndauerleistung dieser Fahrzeuge darf 250 W nicht überschreiten. Die bbH liegt bei 25 km/h. Es gilt, die Radinfrastruktur zu nutzen. Ist diese nicht vorhanden, so muss auf die Fahrbahn ausgewichen werden. Gehwege und Fußgängerzonen dürfen nicht befahren werden (Diário da República, 2013).

### **2.3.20 Schweiz**

In der Schweiz werden E-Tretroller als E-Trottinetten bezeichnet. E-Trottinetten, welche über Rahmen, Lenkstange, Gabel und Räder verfügen, gelten nach Art. 18 der Verordnung über die technischen Anforderungen an Straßenfahrzeuge (VTS) als Leicht-Motorfahrräder und werden den elektrischen fahrzeugähnlichen Geräten (eFäG) zugeordnet. Für diese Fahrzeuge gilt eine maximale Nenndauerleistung von 500 W und eine bbH von bis zu 20 km/h. Selbstbalancierende Fahrzeuge mit Lenk- und Haltestange werden als E-Stehroller geführt und zählen ebenfalls zu den eFäGs. Die maximal zulässige Nenndauerleistung dieser selbstbalancierenden Fahrzeuge ist auf 2.000 W begrenzt. E-Stehroller müssen über eine Typengenehmigung verfügen und mit einem Mofa-Kontrollschild und Fahrzeugausweis versehen werden. Onewheels und Hoverboards (in der Schweiz als E-Boards geführt) könnten aufgrund ihrer Selbstbalancierungsfunktion ebenfalls als Elektro-Stehroller gelten, da nach Art. 181a Abs. 5 VTS eine Lenkstange nicht erforderlich ist. Da sie allerdings über keine Typengenehmigung verfügen beziehungsweise die

technischen Anforderungen nicht erfüllen, sind sie bislang nicht zugelassen und können nicht im öffentlichen Verkehrsraum genutzt werden. (Schweizerischer Bundesrat, 2020)

Nach Art. 42 Abs. 4 Verkehrsregelnverordnung sind E-Trottinetten und E-Stehroller hinsichtlich der Verkehrsregeln den Fahrrädern gleichgestellt und dürfen nach Art. 46 Abs. 1 Straßenverkehrsgesetz, wenn vorhanden, ausschließlich auf Radwegen oder Radstreifen beziehungsweise auf für Fußgänger bestimmte Verkehrsflächen gefahren werden, wenn eine Zusatztafel „Radfahrer gestattet“ (Art. 64 Abs. 6 Signalisationsverordnung) vorhanden ist. Des Weiteren müssen Fahrräder und somit auch eKF mit mindestens einer weißen Frontleuchte und einer rot leuchtenden Rückleuchte ausgestattet sein. Zusätzlich muss mindestens ein nach vorn und ein nach hinten gerichteter Rückstrahler fest angebracht sein. (Schweizerischer Bundesrat, 2022), (Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft, 2020), (Schweizerischer Bundesrat, 2020)

Das Führen von E-Trottinetten und E-Stehrollern ohne Führerschein ist ab 16 Jahren gestattet. Minderjährigen, die das 14. Lebensjahr vollendet haben und im Besitz des Führerausweises der Kategorie M sind, ist das Fahren dieser Fahrzeuge ebenfalls gestattet (Schweizerischer Bundesrat, 2022).

### **2.3.21 Slowakei**

Gemäß dem slowakischen Gesetzestext Nr. 106/2018, dem Gesetz über den Betrieb von Fahrzeugen im Straßenverkehr, gelten Motorroller, welche zusätzlich zur menschlichen Kraft beziehungsweise ausschließlich mittels eines (Hilfs-)Motors angetrieben werden, zur Kategorie der Fahrräder (Zákony pre ľudí, 2021).

Im Straßenverkehrsgesetz (Nr. 8/2009) werden sowohl unmotorisierte als auch selbstbalancierende Fahrzeuge, Tretroller und Fahrräder mit einem Hilfsmotor von maximal 50 cm<sup>3</sup> beziehungsweise einem elektrischen Hilfsmotor mit einer maximalen Nenndauerleistung von 250 W und einer bbH von maximal 25 km/h näher spezifiziert. (Zbierka Zákonov Slovenskej Republiky, 2021)

Selbstbalancierende Fahrzeuge und Tretroller mit einem Hilfsmotor dürfen nur von Personen über 15 Jahren im öffentlichen Straßenverkehr gefahren werden. Generell muss die Radinfrastruktur genutzt werden. Sollte diese nicht vorhanden sein, darf auf die Fahrbahn ausgewichen werden. Bei Benutzung der vorhandenen Radinfrastruktur dürfen Radfahrer weder gestört noch eingeschränkt werden. Selbiges gilt für die Benutzung von Gehwegen. Diese dürfen zudem nur mit Schrittgeschwindigkeit befahren werden. Die Personenbeförderung ist generell untersagt. (Zbierka Zákonov Slovenskej Republiky, 2021)

### **2.3.22 Slowenien**

Gemäß dem slowenischen Straßenverkehrsrecht werden (E-)Tretroller, Skateboards, Onewheels, Go-Karts und ähnliche Transportmittel, die eine schnellere Bewegung als das Gehen ermöglichen als „besondere Transportmittel“ geführt. (Republika Slovenija Državni Zbor, 2019)

Die Nutzung dieser Transportmittel ist nur auf Geh- und Radwegen sowie in Fußgängerzonen und verkehrsberuhigten Bereichen erlaubt. Dabei gilt es, die Geschwindigkeit den Gegebenheiten anzupassen. Fußgängerzonen und Gehwege dürfen demnach lediglich mit Schrittgeschwindigkeit passiert werden. Die Beförderung von Personen ist gestattet, sofern das Fahrzeug entsprechend konstruiert ist und ein sicheres Fahren gewährleistet werden kann. Bei Nacht sowie schlechten Sichtverhältnissen muss das Fahrzeug mit weißem Front- und rotem Rücklicht ausgestattet werden. Für den öffentlichen Straßenverkehr zugelassene Fahrzeuge müssen mit einem roten Reflektor am Heck des Fahrzeuges sowie mit jeweils gelben oder orangenen Reflektoren an den Rädern ausgestattet sein. (Republika Slovenija Državni Zbor, 2019)

### **2.3.23 Spanien**

Hinsichtlich der Regelung des innerstädtischen Verkehrs fand in Spanien bislang lediglich eine Differenzierung zwischen Fußgängern und (Kraft-)Fahrzeugen (inklusive Fahrrädern) statt. Ersteren wurden die Gehwege, letzteren die Fahrbahnen zugewiesen. Durch die Einführung der Mikromobilität und der daraus resultierenden Zunahme des Unfallrisikos aufgrund der gemeinsamen Nutzung des Verkehrsraumes wurde diese traditionelle Trennung aufgehoben. Bis zur Ausarbeitung spezifischer Vorschriften für Fahrzeuge der

Mikromobilität (spanisch vehículos de movilidad personal – VMP) gilt es, die von der Generaldirektion für Verkehr und öffentliche Arbeit formulierten sowohl technischen als auch verkehrs- und versicherungsrechtlichen Aspekte zu erfüllen beziehungsweise zu befolgen. (Ministerio del Interior, 2016)

Gemäß Definition handelt es sich bei einem VMP um ein durch einen Elektromotor angetriebenes Fahrzeug, welches Personen bei ihrer Fortbewegung unterstützt. (Ministerio del Interior, 2016)

Prinzipiell ist das Fahren von VMP auf einer für zu Fuß Gehende vorgesehenen Infrastruktur unzulässig. Allerdings können Gemeinden Gehwege, Fußgängerzonen und Parkanlagen für VMP freigeben. Das Befahren von Fahrbahnen ist gestattet, sofern die örtlichen Behörden dies ausdrücklich genehmigen. (Ministerio del Interior, 2016)

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit kann ebenfalls von den Gemeinden festgelegt werden und richtet sich mitunter nach der Bauweise und der Masse der Fahrzeuge, nach der Verkehrsanbindung oder nach anderen Kriterien, die von den Gemeinden als relevant erachtet werden. Im Falle, dass keine behördlichen Regelungen vorliegen, dürfen die Fahrzeuge ein Leergewicht von 25 kg und eine bbH von 20 km/h nicht überschreiten. Die maximale Fahrzeugbreite beträgt 600 mm. Fahrzeuge dürfen zudem nicht länger als 1.000 mm und höher als 2.100 mm sein. Hinsichtlich Anzahl, Beschaffenheit und Bremskraft der Verzögerungseinrichtung sowie der Existenz eines akustischen Warnsignals oder von Beleuchtungsausstattungen gibt es keine obligatorisch festgelegten Regularien. (Ministerio del Interior, 2016)

### **2.3.24 Schweden**

E-Tretroller und selbstbalancierende eKF werden in Schweden als Fahrräder definiert. Demzufolge ist generell die Radinfrastruktur zu benutzen. Im Falle, dass diese nicht vorhanden ist und unter der Voraussetzung, dass der Fahrende das 15. Lebensjahr vollendet hat, darf auf die Fahrbahn ausgewichen werden. Die Nenndauerleistung dieser Fahrzeuge darf 250 W nicht überschreiten. Die bbH beträgt 20 km/h. Eine obligatorische Helmpflicht gilt lediglich für Fahrende unter 15 Jahren. Die Personenbeförderung ist generell untersagt. (Transport Styrelsen, 2020)

Analog den technischen Regularien für Fahrräder sind eKF mit einer weiß oder gelb leuchtenden Front- sowie einer rot leuchtenden Rückleuchte auszustatten. Die Leuchtkraft ist so zu konzipieren, dass das Fahrzeug beziehungsweise dessen Beleuchtung auf einer Entfernung von 300 m gut sichtbar ist. Eine blinkende Rückleuchte ist ebenso gestattet, sofern deren Frequenz mindestens 200 Blitze pro Minute beträgt. Zudem sind die Front, das Heck sowie die Flanken des Fahrzeuges mit jeweils einem Reflektor auszustatten. Die Reflektoren müssen nach vorn weißes Licht, nach hinten rotes Licht und seitlich orange-gelbes oder weißes Licht reflektieren. (Transport Styrelsen, 2020)

### **2.3.25 Tschechische Republik**

In der Tschechischen Republik werden eKF anhand ihrer bbH sowie ihrer maximalen Nenndauerleistung kategorisiert. Beträgt die bbH nicht mehr als 25 km/h und ist die maximale Nenndauerleistung auf 1.000 W begrenzt, so gelten eKF als Fahrräder und dürfen somit auf Rad- und Gehwegen sowie in Fußgängerzonen gefahren werden. (brnodaily, 2019)

Die Beleuchtungsvorschriften für Fahrräder (und somit für eKF) sehen bei schlechter Sicht eine weiße Frontleuchte und eine rote Rückleuchte vor. (Ministerstvo zahraničních věcí České republiky, 2018)

Fahrzeuge mit einer bbH von mehr als 25 km/h und/oder mehr als 1.000 W Nenndauerleistung werden als Kraftfahrzeuge geführt, dürfen demzufolge nur auf Fahrbahnen gefahren werden und für Fahrende wird der Besitz eines gültigen Führerscheines vorausgesetzt (Ministerstvo zahraničních věcí České republiky, 2018).

### **2.3.26 Ungarn**

In Ungarn existieren keine Rechtsvorschriften für eKF. Es gilt lediglich eine allgemeingültige Geschwindigkeitsbeschränkung von 20 km/h für luftbereifte Kleinstfahrzeuge (Netjogtár, 2021).

## 2.4 Fahrzeugbestand

Ziel der im folgenden beschriebenen Recherchen war es, Erkenntnisse über die Flotte der eKF in Deutschland zu gewinnen.

Um einen Überblick über die Bestandszahlen von eKF zu bekommen, wurden der VUFO für die Projektbearbeitung Daten von drei Vermietern zu sechs ausgewählten Großstädten (Berlin, Dresden, Frankfurt am Main, Hamburg, Köln und München) für den Zeitraum von Juni 2019 bis März 2022 zur Verfügung gestellt. Ergänzt wurden die Angaben der Vermieter durch den Bestand ausgegebener Versicherungsplaketten für eKF, welche im Rahmen einer Sonderauswertung des KBA übermittelt und ausgewertet wurden.

Die zeitliche Entwicklung des Fahrzeugbestandes von Miet-E-Tretrollern in den ausgewählten Städten ist in Bild 2-6 dargestellt.

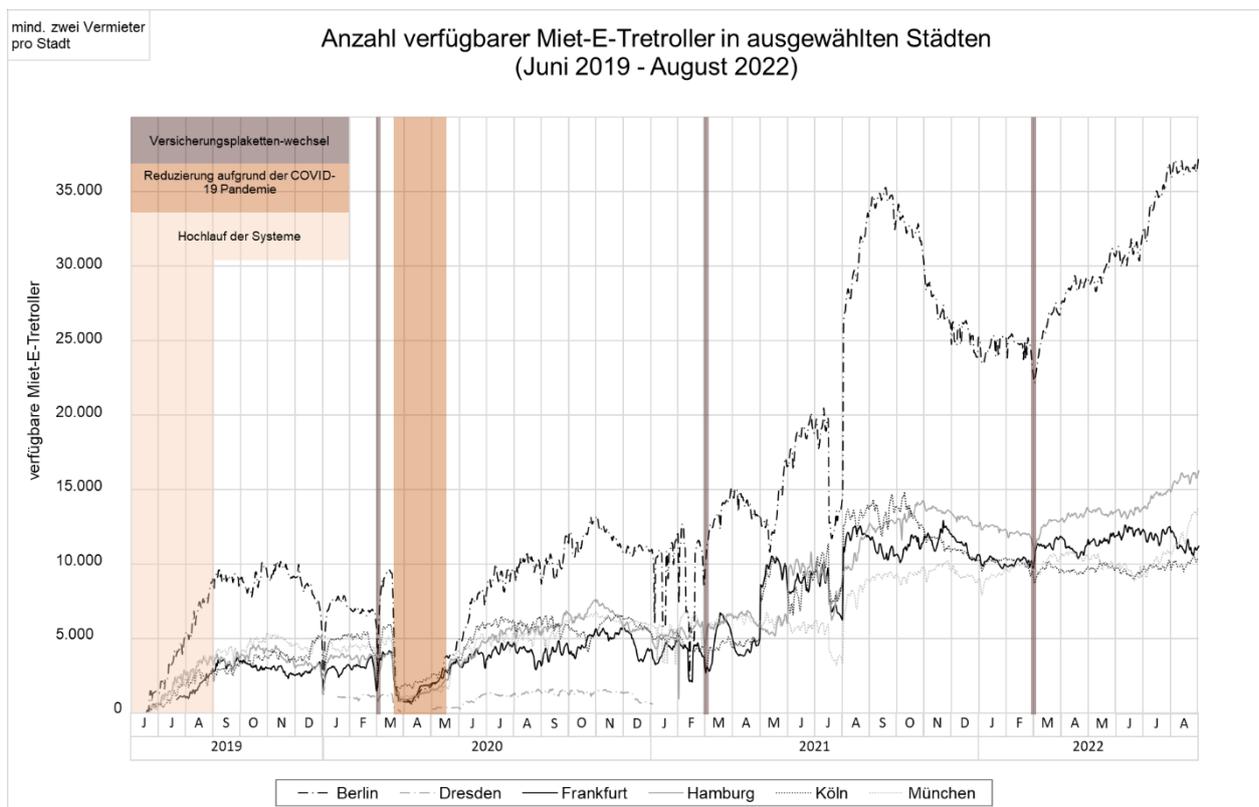


Bild 2-6: Anzahl verfügbarer Miet-E-Tretroller in ausgewählten Städten (Städte: Berlin, Dresden, Frankfurt/Main, Hamburg, Köln, München; Erhebungszeitraum: Juni 2019 – August 2022); Datenquelle: (Vermieter (LIME, TIER, VOI), 2022)

Obwohl nicht jeder der drei Vermieter seine Dienste in den sechs ausgewählten Großstädten angeboten hat, ist der schnelle Hochlauf von Ende Juli bis Anfang September 2019 deutlich zu erkennen. Grund dafür ist die wachsende Anzahl an Mitbewerbern im Mietsektor für E-Tretroller.

Während sich das Mietangebot zum Zeitpunkt des Erhebungsstarts am 01. Juli 2019 noch auf etwa 4.300 Fahrzeuge belief, fand eine Zählung der Miet-E-Tretroller am 26. Oktober 2019 mit etwa 27.500 Fahrzeugen ihr Maximum für das Jahr 2019. Mit Beginn der kälteren Jahreszeit und damit einhergehender ungünstiger Witterungsbedingungen war ein saisonaler Rückgang der Anzahl verfügbarer Fahrzeuge zu verzeichnen.

Die zunächst „normal“ im Sinne von unbeeinflusst verlaufende Hochlaufphase erfuhr allerdings im Frühjahr 2020 eine Zäsur aufgrund der Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemie. Die weitreichenden Folgen der Pandemie, insbesondere die Lockdowns in der Zeit zwischen März 2020 und Mai 2020, besaßen einen signifikanten Einfluss auf die Bestandszahlen.

Die Flotten der Anbieter wurden in allen betrachteten Städten drastisch reduziert beziehungsweise teils komplett vom Markt genommen. Mitte Mai stockten die Anbieter ihre Flotten erneut auf, sodass es auch im Jahr 2020 zu einem erneuten „Systemhochlauf“ kam. Während sich die Anzahl verfügbarer Miet-E-Tretroller ab Juni 2020 in fast allen Städten kaum veränderte, endete diese dynamische Entwicklung in Berlin erst Ende Oktober mit ca. 13.250 Fahrzeugen. Ähnlich wie im Vorjahr reduzierten die Anbieter ihre Flottengröße witterungsbedingt zum Ende des Jahres. Zu Ende Februar 2020 ist ein deutlicher Rückgang zur Verfügung gestellter Fahrzeuge zu verzeichnen. Dieses abrupte und jährlich wiederkehrende Absinken ist auf den notwendigen Versicherungsplakettenwechsel zum 1. März zurückzuführen und demzufolge auch in den Daten des Jahres 2021 und 2022 erkennbar (siehe Markierung Bild 2-6).

Im Jahr 2021 nahm die Anzahl zur Verfügung gestellter Mietfahrzeuge enorm zu. Das stärkste Wachstum konnte in Berlin verzeichnet werden. Hierbei erhöhte sich das Maximum im Vergleich zum Vorjahr von ca. 13.000 auf über 35.000 Fahrzeuge. Zum Jahresende hin reduzierten die Anbieter abermals ihre Fahrzeugflotte.

Insgesamt lässt sich anhand der Auswertung der Bestandszahlen verfügbarer Miet-E-Tretroller eine deutliche Zunahme von eKF im Untersuchungszeitraum erkennen.

Dies zeigte sich auch in den übermittelten Zahlen des KBA. Als eKF wurden dabei alle Fahrzeuge der Gruppe 9 „Elektrokleinstfahrzeuge“, also Fahrzeuge, die in den Anwendungsbereich der eKFV fallen und für die eine ABE gemäß § 20 StVZO oder EBE gemäß § 21 StVZO erteilt wurde, definiert. Für Fahrzeuge mit Versicherungsplaketten liegen keine verwaltungsorganisatorischen Daten vor, die eine unmittelbare geografische Zuordnung erlauben. Daher wurde die Zuordnung zu den Bundesländern über die Postleitzahl der Halteranschrift vorgenommen. Für länderübergreifende Postleitzahlen wurden die Daten jeweils dem Bundesland zugeordnet, in dem der überwiegende Teil der Versicherungsplaketten ausgegeben wurde. (KBA, 2021)

In dem vorliegenden Datensatz wurden eKF nach ihren Aufbauarten unterteilt. Bei den hierfür verwendeten Codes „0001“ und „0002“ handelt es sich um Aufbauarten, die zum Versicherungsjahresende 2020/2021 ausliefen. Fahrzeuge, die im Versicherungsjahr 2020/2021 noch mit auslaufenden Aufbauarten zugelassen waren, sind am Stichtag (01.07.2021) mit den neuen Aufbauarten „0003“ beziehungsweise „0010“ zugelassen. Gemäß Tab. 2-2 handelt es sich bei den Aufbauarten „0001“ und „0003“ um E-Tretroller, wohingegen es sich bei den Aufbauarten „0002“ und „0010“ um selbstbalancierende Fahrzeuge mit Lenk- und Haltestange handelt. (KBA, 2021)

Aufbauart	Selbstbalancierung	Nennleistung (W)	Fahrzeugleergewicht (kg)	bbH (km/h)	KBA-Nr., Datum
0001	Nein	≤ 500	≤ 50	≥ 12; ≤ 20	021, 12/2018
0002	Ja	≤ 1.200	≤ 50	≥ 12; ≤ 20	021, 12/2018
0003	Nein	≤ 500	≤ 55	≥ 6; ≤ 20	022, 06/2019
0010	Ja	≤ 1.400	≤ 55	≥ 6; ≤ 20	022, 06/2019

Tab. 2-2: Definition von eKF-Aufbauarten (KBA, 2021)

Die gegenüberstellende Darstellung versicherter eKF beziehungsweise ausgegebener Versicherungsplaketten nach Bundesland, Versicherungsjahr und Unterteilung in E-Tretroller und selbstbalancierende Fahrzeuge mit Lenk- und Haltestange ist Bild 2-7 dargestellt.

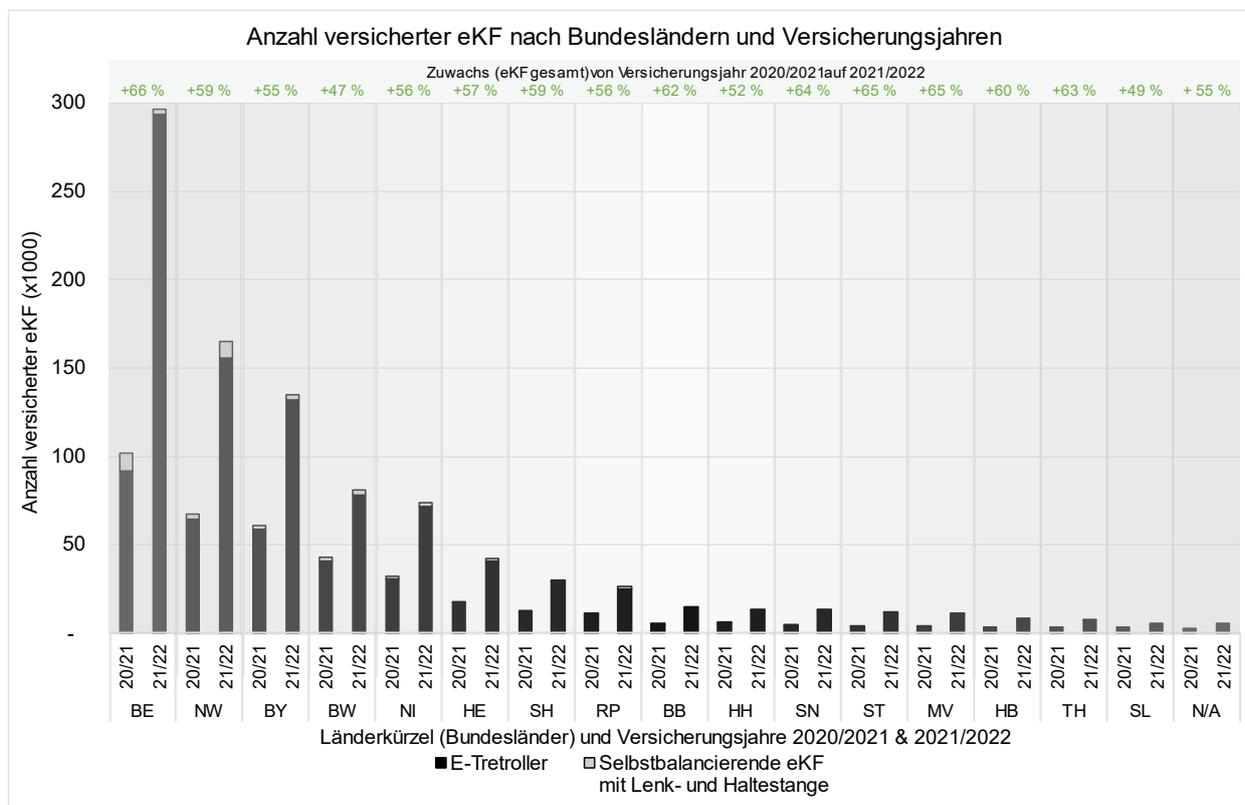


Bild 2-7: Anzahl versicherter eKF nach Bundesländern und Versicherungsjahren; Datenquelle: (KBA, 2021)

Wurden für das Versicherungsjahr 2020/2021 383.204 ausgegebene Versicherungsplaketten gezählt, lag der Bestand an eKF für das Versicherungsjahr 2021/2022 bereits bei 939.863 Fahrzeugen. Hierbei gilt es zu beachten, dass gegenüber dem Vorjahr alle im Betrachtungszeitraum ausgegebenen Versicherungsplaketten gezählt wurden, inklusive jener bei Halterwechsel. Der Bestand an eKF am 01.07.2021 hingegen wurde direkt im Zentralen Fahrzeugregister (ZFZR) ermittelt. Im ZFZR werden zulassungsrechtliche Zustände in chronologischen Abschnitten gespeichert, die jeweils einem Fahrzeug zugeordnet sind. Zur Ermittlung der Anzahl von eKF wurden im Bestand der Fahrzeuge mit Versicherungsplaketten für das Versicherungsjahr 2021/2022 (01.03.2021 – 28.02.2022) jeweils die letzten gültigen Abschnitte betrachtet. Zur Eingrenzung auf den vorgegebenen Stichtag (01.07.2021) blieben Fahrzeuge, welche zum Stichtag nicht mehr oder noch nicht versichert waren, in der Auswertung unberücksichtigt. (KBA, 2021)

Aufgrund der möglichen Mehrfachzählung im Versicherungsjahr 2020/2021 kann der Anstieg beziehungsweise das steigende Interesse an eKF – welches sich an der ohnehin hohen Zunahme des Fahrzeugbestandes im Versicherungsjahr 2021/2022 belegen lässt – deutlich unterschätzt werden. Zudem lässt sich feststellen, dass es sich bei den in Deutschland legal am Straßenverkehr teilnehmenden eKF fast ausschließlich um sogenannte „E-Tretroller“ handelt.

Eine Differenzierung hinsichtlich Privat- und Mietfahrzeugen anhand ausgegebener Versicherungsplaketten ist mit den KBA-Daten nicht möglich.

Eine detaillierte Auswertung der Marktdurchdringung verschiedener eKF konnte nicht erfolgen, da keine Zahlen von Händlerverbänden, Branchenvereinigungen oder Großhändlern zur Verfügung gestellt wurden.

## 2.5 Fahrdynamik und -sicherheit

Hinsichtlich der Aspekte zur Fahrdynamik und Fahrsicherheit von eKF wurden die bereits in Abschnitt 2.2 erläuterten rechtlichen Grundlagen bezüglich der Vorgaben zur Mindestverzögerung, Gewichtslimitierung, querdynamischen Aspekte sowie Antriebsleistung betrachtet.

Verschiedene fahrdynamische Tests, aufgeführt in dem Artikel „Elektro-Tretroller (E-Scooter) - rechtliche Grundlagen, Beschleunigungs-, Brems- und Fahrdynamikversuche“ in der Fachzeitschrift „Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik“ zeigen, dass die dabei getesteten Fahrzeuge die Vorgabe der minimalen (mittleren) Verzögerung von  $3,5 \text{ m/s}^2$  zumeist erreichten (Bild 2-8). Einzige Ausnahme bildete hierbei das Modell „Voi Voyager 1“. Bei den Bremsversuchen erreichte dieses Modell eine mittlere Bremsverzögerung von lediglich  $3,1 \text{ m/s}^2$ . Allerdings ist dieses Ergebnis gemäß der recherchierten Quelle bei den durchgeführten Versuchen möglicherweise auf ein individuelles Bremsverhalten zurückzuführen. Tests mit dem Nachfolgermodell „Voi ES100D“ ergaben eine erreichbare Verzögerung von  $6 \text{ m/s}^2$ . (Jung, et al., 2019)

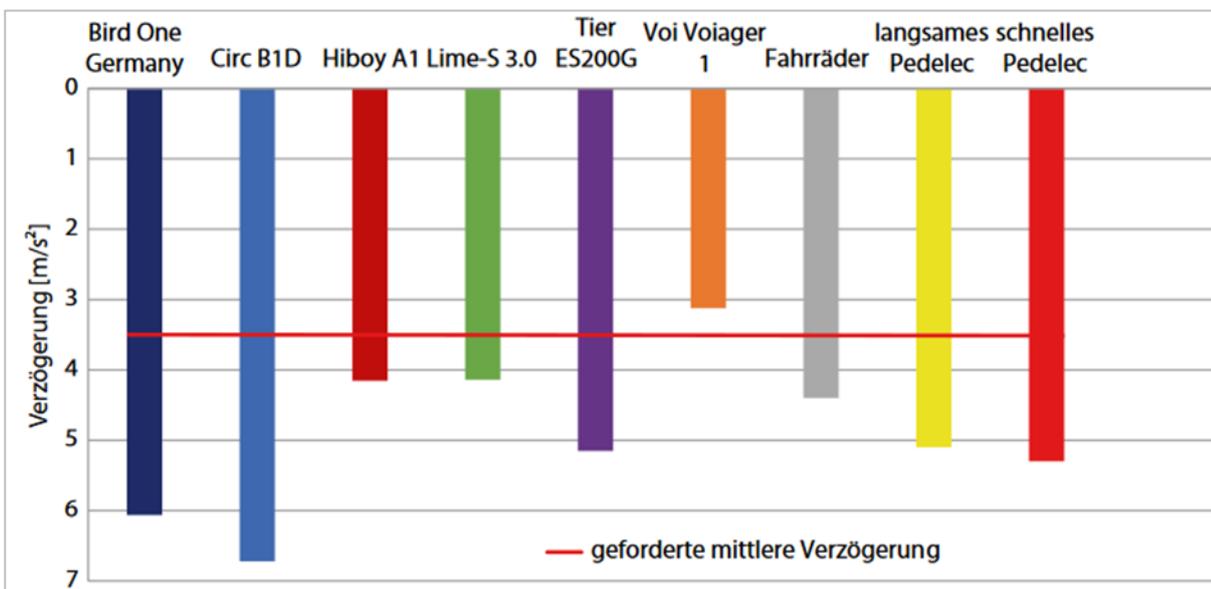


Bild 2-8: Verzögerungsvergleich zwischen E-Tretrollern, Fahrrädern und Pedelecs; Quelle: (Jung, et al., 2019)

Zudem erreichten zwei der in Bild 2-8 aufgeführten Modelle mittlere Verzögerungen von mehr als  $6 \text{ m/s}^2$ . Zu hohe Verzögerungswerte begünstigen jedoch die Sturzgefahr. Da durch die aufrecht fahrende Person der Gesamtschwerpunkt recht weit oben liegt, neigt das Fahrzeug bei zu hohen Verzögerungswerten zum Überschlagen. Eine erhöhte Sturzgefahr zeigt sich auch bei Nässe, da hier das Vorderrad stärker zum Blockieren neigt als bei trockener Fahrbahn.

Aus den im Rahmen einer von der VUFO betreuten Diplomarbeit durchgeführten Bremsversuchen (Tab. 2-3) geht hervor, dass mit Scheibenbremsen ausgerüstete Fahrzeuge deutlich höhere Verzögerungswerte erreichen können (Soellner, J., 2020).

Modell	Bremssystem	Mittlere Verzögerung [m/s²]	Maximale Verzögerung [m/s²]
Xiaomi M365	Trommelbremse	3,89	5,07
Ninebot ES2	Trommelbremse	4,10	5,27
Metz Moover	Scheibenbremse	5,42	7,35

Tab. 2-3: Übersicht der Messwerte der mittleren Verzögerung; Quelle: (Soellner, J., 2020)

Die fahrdynamischen Tests mit verschiedenen Modellen und Bremsvorrichtungen zeigen, dass der geforderte Wert der Mindestbremsverzögerung von mindestens  $3,5 \text{ m/s}^2$  generell erreicht werden konnte. Allerdings ist das Bremsverhalten eines E-Tretrollers nicht allein vom Fahrzeug selbst abhängig. Die Fahrenden selbst übernehmen dabei eine wesentliche Rolle hinsichtlich der Gesamtschwerpunktlage des Fahrzeuges,

in dem sie sich im Bremsvorgang beispielsweise nach hinten lehnen und somit die Gefahr eines Sturzes wesentlich verringern können. (Soellner, J., 2020)

Weiterhin wurde das subjektive Empfinden der Probanden untersucht. Die Benutzung der Trittbremse am Hinterrad wurde oftmals als instabiler Zustand beschrieben, da hierbei der sichere Stand zur Platzierung des Fußes auf der Bremsvorrichtung kurzzeitig aufgegeben werden muss. (Soellner, J., 2020)

Bei der Betrachtung des Bremsverhaltens ist auch die Gesamtmasse des eKF entscheidend. Fahrversuche mit vier unterschiedlich schweren Probanden mit dem Tier ES200G (Fahrzeugleergewicht von 23 kg) zeigen erwartungsgemäß eine Abnahme der möglichen Bremsverzögerung bei steigendem Gesamtgewicht (E-Tretroller inklusive Fahrenden). In Bild 2-9 sind die mittleren Verzögerungswerte bei unterschiedlichen Gesamtmassen dargestellt.

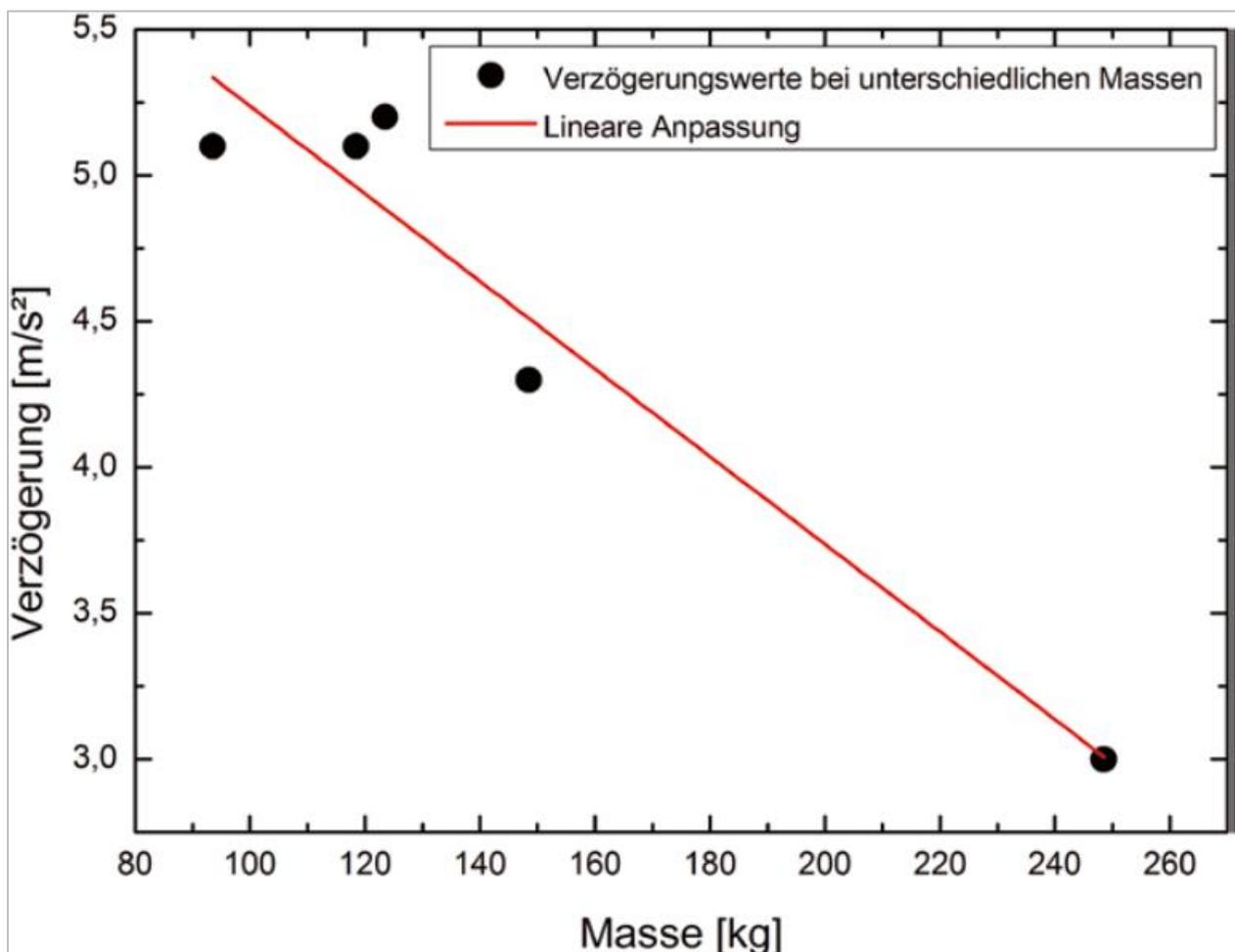


Bild 2-9: Mittlere Verzögerungswerte bei unterschiedlichen Massen; Quelle: (Jung, et al., 2019)

Bei einer Gesamtmasse von 148 kg betrug die Verzögerung  $4,3 \text{ m/s}^2$  und lag somit noch oberhalb der in der eKFV geforderten Mindestverzögerung von  $3,5 \text{ m/s}^2$ . Bei einem weiteren Versuch, der den Extremfall eines von zwei Personen benutzten Fahrzeuges abbildet, wurde bei einer Gesamtmasse von 248 kg lediglich eine Verzögerung von  $3,0 \text{ m/s}^2$  gemessen. In dieser Konstellation, die im realen Straßenverkehr durchaus eine gewisse Relevanz besitzt, wurde der in der eKFV geforderte Grenzwert der Mindestverzögerung unterschritten.

Das Maximalgewicht, mit dem E-Tretroller belastet werden können, liegt in der Regel laut Herstellerangaben bei 100 kg. Bei der Betrachtung der Fahrdynamik ist die Lage des Schwerpunktes ebenso entscheidend wie die Gesamtmasse des Fahrzeuges. Da sich die Akkumulatoren der Fahrzeuge in der Regel unter dem Trittbrett befinden, liegt der Fahrzeugschwerpunkt sehr tief. Dies ist hinsichtlich eines stabilen Fahrverhaltens essenziell.

Aus Fahrversuchen des in der Zeitschrift „Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik“ veröffentlichten Fachartikels wurden zudem mögliche Querbearbeschleunigungen bei Kurvenfahrten ermittelt. Bei dem mit einer Schrägstellung von 30° gefahrenen Parcours wurde eine Querbearbeschleunigung von 5,7 m/s<sup>2</sup> ermittelt. Stabile Kurvenfahrten mit einer bbH von 20 km/h sind trotz hoher Querbearbeschleunigungen demnach möglich, wenngleich die Fahrzeugbeherrschung dafür einer gewissen Übung bedarf. Das Befahren enger Kurven beziehungsweise die Durchführung plötzlicher Ausweichmanöver bei Geschwindigkeiten jenseits der bbH (beispielsweise bei Bergabfahrten) führt aufgrund zu hoher Querbearbeschleunigungswerte schnell zu einem instabilen Fahrzustand und schlimmstenfalls zum Sturz.

Neben den Bremsverzögerungen, der Gestaltung der Bremsanlage, der Schwerpunktage, der Gesamtmasse und den möglichen Querbearbeschleunigungen bei Kurvenfahrten ist auch die Bodenfreiheit von eKF von Bedeutung. Bei erhöhter Bodenfreiheit lassen sich Hindernisse und Bordsteinkanten stabiler überfahren und es wird ein subjektiv sicheres Fahrverhalten vermittelt. Gemäß Testfahrten kann das Befahren von Bordsteinen, deren Höhen im Bereich von 5 cm – 10 cm variieren, aufgrund eines gegebenenfalls erforderlichen Hochziehens des Lenkers, welches unter Umständen zu einem instabilen Fahrzustand führt, als durchaus kritisch betrachtet werden. Eine mangelnde Bodenfreiheit kann sich einerseits durch konstruktive Maßnahmen oder durch die Vergrößerung des Reifendurchmessers erhöhen lassen. (Soellner, J., 2020)

Hinsichtlich des Fahrverhaltens ist ebenfalls der Durchmesser des Rades entscheidend. Je größer der Raddurchmesser und je höher die Umdrehungsgeschwindigkeit, desto größer ist der resultierende Stabilisierungseffekt aufgrund der Kreiselkraft rotierender Räder. Zudem wirkt die Kreiselkraft den Schwingungen der gelenkten Achse entgegen, welche durch eine ungünstige Feder-Massen-Kombination aufgrund zu festen beziehungsweise zu lockeren Haltens des Lenkers oder Spiel in der Lenkung hervorgerufen werden können. Bei ergänzenden Versuchen auf gerader Strecke und erhöhter Geschwindigkeit (ca. 30 km/h) wurde an einem Elektrotretroller bei herkömmlichem Raddurchmesser eine Tendenz zum Aufschwingen festgestellt. (Bierbach, et al., 2018) Zudem können mit größerem Raddurchmesser Bordsteinkanten sicherer über- und Schlaglöcher durchfahren werden.

## 2.6 Kapitelzusammenfassung

Trotz des von der SAE eingeführten internationalen Standards zur Typisierung von Fahrzeugen der Mikromobilität weichen die Fahrzeugklassifizierungssysteme europaweit voneinander ab. Selbiges gilt hinsichtlich der Regelung zur Verwendung von eKF beziehungsweise PLEV im öffentlichen Straßenverkehr. Einige Länder stellen eKF mit Fahrrädern gleich, verzichten generell auf eine Zulassung oder entwickeln nationale Regularien und Verordnungen. Gemeinsamkeiten vieler Länder finden sich vor allem bei der bbH und der zulässigen Verkehrsfläche. In den meisten Fällen ist eine Höchstgeschwindigkeit zwischen 20 km/h und 25 km/h erlaubt. Ausnahmen sind Finnland mit 15 km/h und Slowenien mit Schrittgeschwindigkeit. Die zulässigen Verkehrsflächen sind in der Regel die Fahrbahn und die Radinfrastruktur. Unterschiede zeigen sich bei der erlaubten Leistung und dem Mindestalter. Dabei liegt die zugelassene Leistung im Bereich zwischen 250 W und unbegrenzt und das Mindestalter im Bereich zwischen 18 Jahren und keinem Mindestalter. Hinsichtlich der Beleuchtung gelten in skandinavischen Ländern aufgrund der geografisch bedingten Lichtverhältnisse oftmals strengere Richtlinien als in anderen europäischen Ländern. So gilt es beispielsweise in Schweden und Norwegen die Beleuchtung von eKF so zu konzipieren, dass Fahrzeuge auf einer Entfernung von 300 m gut sichtbar sind. Auf eine verpflichtende Nutzung von Helmen wird mit Ausnahme von Dänemark, Griechenland und Israel verzichtet beziehungsweise lediglich für Personen vor Vollendung eines definierten Mindestalters vorgeschrieben.

Mit Einführung der eKFV wurde ein rechtlicher Rahmen zur Verwendung von eKF im öffentlichen Straßenverkehr in Deutschland geschaffen, an dem sich auch andere Länder orientieren beziehungsweise künftig orientieren könnten.

Anhand der von den Vermietern zur Verfügung gestellten Datensätze hinsichtlich des Fahrzeugbestandes lässt sich eine deutliche Zunahme der Mietfahrzeugflotten erkennen. Mit dem witterungsbedingten Einfluss zum Beginn der kälteren Jahreszeit ist ein sich über den gesamten Untersuchungszeitraum erstreckender saisonaler Rückgang verfügbarer Miet-E-Tretroller zu verzeichnen. Zwischen März 2020 und Mai 2020 – in Zeiten des Lockdowns aufgrund der COVID-19-Pandemie – reagierten die Anbieter auf die sinkende Nachfrage beispielsweise aufgrund von Ausgangsbeschränkungen und reduzierten ihre Fahrzeugflotten in

allen Städten drastisch oder nahmen ihre Fahrzeuge teils komplett vom Markt. Die vor allem für Vermieter große logistische Herausforderung des verpflichtenden Versicherungsplakettenwechsels zum 1. März eines jeden Jahres ist durch die Reduzierung des Fahrzeugbestandes deutlich zu erkennen. Die deutliche Zunahme des Fahrzeugbestandes zeigt sich auch in den Zahlen des Kraftfahrt-Bundesamtes und suggeriert ein stetig wachsendes Interesse hinsichtlich der Nutzung von eKF.

Hinsichtlich der fahrdynamischen Parameter wird die Erweiterung der fahrdynamischen Prüfungen (Abschnitt 2.3 der eKFV) um das Abfahren im 90°- beziehungsweise 45°-Winkel von einer abgesenkten Bordsteinkante empfohlen. Im Übrigen werden die in der eKFV enthaltenen Vorgaben als ausreichend für die Verkehrssicherheit angesehen.

### 3 Nutzermerkmale

Dieses Arbeitspaket diente der Ermittlung von Charakteristika eKF-Nutzender. Mit Hilfe repräsentativer, nutzerzentrierter Befragungen von Nutzenden sowie Nichtnutzenden von eKF konnten Nutzerkreise, Gewohnheiten und kritische Situationen identifiziert, beschrieben und Aussagen zur Regelkenntnis sowie zu Gründen der Nichtnutzung getroffen werden.

Für einen tieferen Einblick in die Nutzercharakteristika hinsichtlich durchschnittlich zurückgelegter Distanzen wurden auch fahrzeugzentrierte Daten verschiedener Vermieter berücksichtigt.

Zentraler Bestandteil dieses Arbeitspaketes ist die vom 15.07.2021 bis 11.01.2022 durchgeführte repräsentative Befragung volljähriger Personen (eKF-Nutzende sowie nicht-eKF-Nutzende) und deren demografische Daten. Die Stichprobe wurde vom Projektpartner Civey hierbei so angelegt, dass aus dem zur Verfügung stehenden Umfragepanel eine ausreichend große und gezielte Auswahl von Teilnehmenden erfolgte, um repräsentative Umfrageergebnisse zu erhalten.

#### 3.1 Online-Nutzerbefragung

Die im Rahmen des Forschungsvorhabens konzipierte Befragung sollte maßgeblich der Identifikation von Nutzerkreisen, der Ermittlung von Nutzereigenschaften sowie Nutzungsmerkmalen dienen. Dafür wurde mit dem Partner Civey eine repräsentative Online-Befragung aufgesetzt, welche neben demografischen Daten (Alter, Geschlecht, Bevölkerungsdichte<sup>3</sup>) Aspekte zur Nutzung von eKF befragt. Dies sind beispielsweise:

- Nutzungshäufigkeit von eKF (beispielsweise einmalige / seltene / häufige Nutzung)
- Nutzergewohnheiten (Nutzungszeiten, -orte, Verkehrsflächennutzung)
- Nutzungszweck (privates/eigenes eKF vs. Mietfahrzeuge, Arbeitswege, touristische Nutzung, Nutzung als sogenanntes „letzte Meile“-Fahrmittel etc.)
- Nutzung von Schutzkleidung
- Kenntnis der Rechtslage (beispielsweise Nutzungsbedingungen, Auswirkungen auf Fahrerlaubnis)
- Erfahrungen mit kritischen Situationen (Art, Gegner)
- Unfallhistorie (Unfall mit/ohne Verletzungen, polizeilich erfasster Unfall, Unfallschwere).

Die Stichprobe war hierbei so angelegt, dass eine ausreichende und gezielte Auswahl von Teilnehmern erfolgte, um repräsentative Umfrageergebnisse zu erhalten. Civey verfügte zum Zeitpunkt der Durchführung des Forschungsvorhabens mit über einer Million verifizierten und monatlich aktiven Nutzenden über das größte und aktivste Panel für Markt- und Meinungsforschung in Deutschland. Das Umfragetool wird täglich auf etwa 25.000 Webseiten aufgerufen. Durch die Registrierung der Nutzenden und die nachgeschaltete Verifizierung (u.a. Aussortierung von Bots, Plausibilisierung von Angaben, Verknüpfung von Datenpunkten) können verlässlich Stichproben gezogen und eventuelle Verzerrungen durch Gewichtungungsverfahren beseitigt werden.

Das Ziel, zunächst mindestens 10.000 Personen hinsichtlich ihrer eKF-Nutzung zu befragen und dann daraus mehr als 2.000 eKF-Nutzende für weiterführende Fragestellungen zu gewinnen, wurde erreicht. Mit den akquirierten Teilnehmenden der gesamten Befragungskampagne konnte zudem auch eine jeweils ausreichend große Gruppe von Mietfahrzeug- beziehungsweise Privatfahrzeug-Nutzenden abgebildet werden.

Die überwiegend voneinander unabhängigen Umfragen wurden geschlossen, sobald die anvisierte Stichprobengröße (siehe Tab. 3-1) der jeweiligen Fragestellung erreicht wurde.

---

<sup>3</sup> Die Bevölkerungsdichte ist folgendermaßen unterteilt:

- Sehr niedrig (Regionen mit weniger als 150 Einwohnern je km<sup>2</sup>)
- Niedrig (Regionen mit 150 bis unter 300 Einwohnern je km<sup>2</sup>)
- Mittel (Regionen mit 300 bis unter 1000 Einwohnern je km<sup>2</sup>)
- Hoch (Regionen mit 1000 bis unter 5000 Einwohnern je km<sup>2</sup>)
- Sehr hoch (Regionen mit 5000 oder mehr Einwohnern je km<sup>2</sup>) (Civey, 2021)

Nutzergruppe	Stichprobengröße
Grundgesamtheit	ca. 10.000 Personen
eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)	ca. 1.000 Personen
eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)	ca. 1.500 Personen
Personen, die keine eKF nutzen	ca. 7.500 Personen
eKF-Nutzende mit Unfallerfahrung	ca. 500 Personen

Tab. 3-1: Stichprobengrößen der Onlinebefragung

Die detaillierten Ergebnisse der Onlinebefragungen können Anlage 2 entnommen werden.

### 3.1.1 Nutzungshäufigkeit und Art genutzter Elektrokleinstfahrzeuge

Aus der Befragung von 10.174 repräsentativ ausgewählten Teilnehmenden ging hervor, dass die überwiegende Mehrheit der befragten Personen (circa 90 %) bisher (noch) kein eKF genutzt hat. Dem entgegen steht eine Minderheit von circa 10 %, von denen:

- circa 37 % seltener als monatlich,
- circa 23 % an ein bis drei Tagen pro Monat,
- circa 18 % an ein bis drei Tagen pro Woche und
- circa 22 % täglich beziehungsweise fast täglich ein eKF nutzten.

Hinsichtlich demografischer Merkmale ist insbesondere auffällig, dass lediglich eine Minderheit der Personen aus der ältesten Altersgruppe ab 65 Jahren eKF fuhr (5,9 %). Bei den Personen aus der jüngsten Altersgruppe von 18 bis 29 Jahren war es hingegen ein Fünftel. Nicht einmal jede zehnte Person aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten nutzte eKF. Dies war jedoch bei mehr Personen aus sehr hohen Bevölkerungsdichten der Fall (17,1 %).

In einer weiteren Umfrage wurden ausschließlich eKF-Nutzende befragt. Unter den 2.565 befragten Nutzenden von eKF ließ sich keine deutliche Mehrheit für die Nutzung von entweder Miet- (46,4 %) oder Privatfahrzeugen (44,4 %) identifizieren, sodass von einem in etwa ausgewogenem Verhältnis dieser beiden Nutzergruppen ausgegangen werden kann. Etwa jeder Zehnte (9,3 %) gab an, sowohl Miet- als auch Privatfahrzeuge zu nutzen. Diese wurden im Nachgang der Personengruppe der Privatfahrzeugnutzenden zugeordnet.

Mit Blick auf die Demografie fällt insbesondere auf, dass Frauen etwas häufiger Privatfahrzeuge (56,4 %) nutzten, wohingegen Männer eher mit Mietfahrzeugen (51,2 %) fuhren. 18- bis 29-Jährige nutzten mit einer deutlichen Mehrheit von drei Fünfteln Mietfahrzeuge. Bei den ab 65-Jährigen war eine sogar noch deutlichere Mehrheit von vier Fünfteln hingegen mit Privatfahrzeugen unterwegs. Unter Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten befanden sich zwei Drittel, die eKF privat besaßen. Von Personen aus sehr hohen Bevölkerungsdichten hingegen mieteten zwei Drittel eKF.

Unter den Nutzenden von Privatfahrzeugen fuhren den eigenen Angaben zufolge in etwa gleich viele Personen mit eKF, die mit der eKFV konform (44,1 %) beziehungsweise nicht konform (42,4 %) waren. Einige Nutzende (13,5 %) wussten nicht, ob ihr Privatfahrzeug der eKFV entspricht.

Im Hinblick auf die demografischen Eigenschaften ist zu erwähnen, dass fast die Hälfte der Männer eKFV-konforme eKF (49,5 %) und gut die Hälfte der Frauen nicht konforme eKF (50,6 %) fuhren. 13,5 % der Befragten beider Geschlechtergaben an, dass sie nicht wissen, ob sie eKFV-konforme oder nicht eKFV-konforme Fahrzeuge nutzen. Die Hälfte und damit die Mehrheit der Personen aus den jüngeren Altersgruppen nutzte konforme eKF. Bei den älteren Altersgruppen hingegen war die Hälfte mehrheitlich mit nicht konformen eKF unterwegs. Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten fuhren mit 52,6 % etwas häufiger nicht konforme, Personen aus hohen Bevölkerungsdichten mit 52,9 % etwas häufiger konforme eKF.

### 3.1.2 Infrastrukturnutzung

Hinsichtlich der Infrastrukturnutzung (Bild 3-1) unterschied sich die Rangfolge der am häufigsten regelmäßig genutzten Verkehrsanlagen zwischen Personen, die private eKF nutzen und denen, die eKF mieten, nur minimal voneinander. Beide Gruppierungen gaben an, dass sie zumeist Verkehrsflächen nutzten, auf denen das Befahren mit eKF gestattet sei. Die wenigsten eKF-Nutzenden gaben an, regelmäßig die Infrastruktur zu befahren, die ausschließlich für zu Fuß Gehende bestimmt sei.

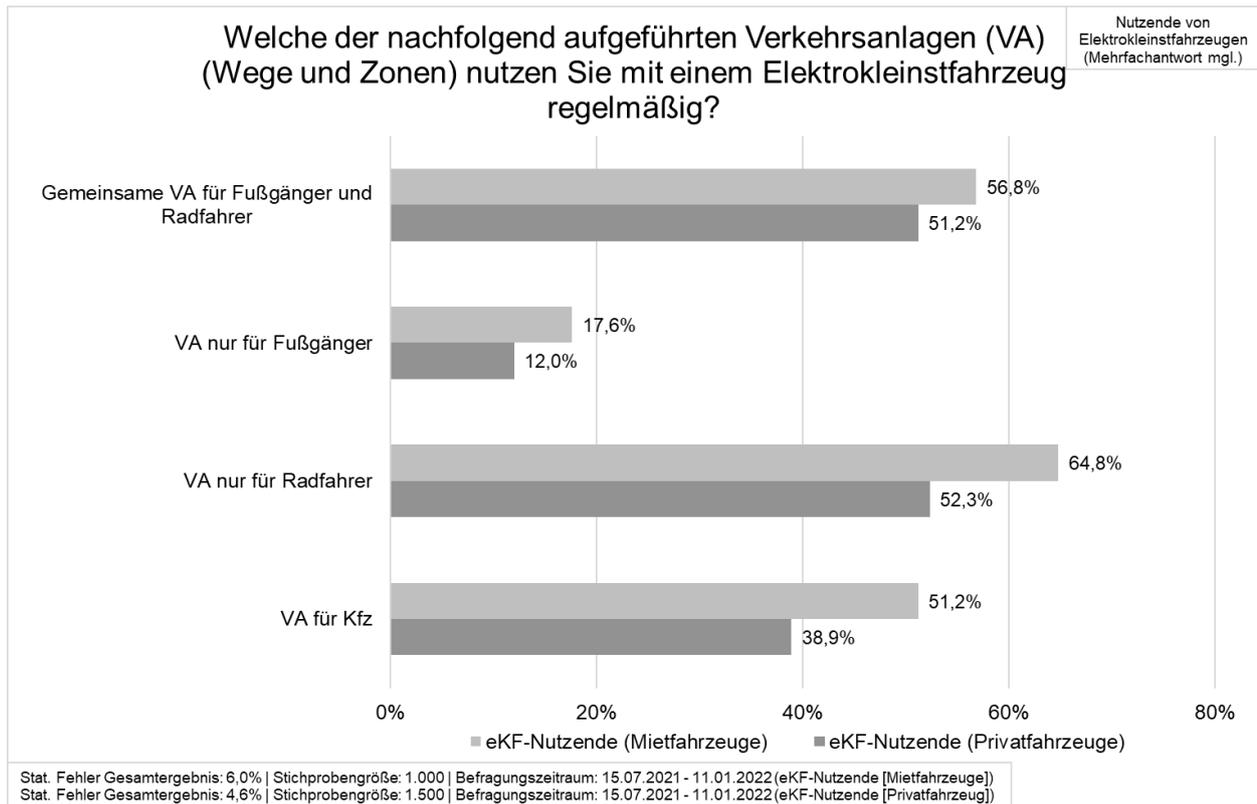


Bild 3-1: Umfrageergebnis: „Welche der nachfolgend aufgeführten Verkehrsanlagen (VA) (Wege und Zonen) nutzen Sie mit einem Elektrokraftfahrzeug regelmäßig? (Nutzende von eKF)“; Datenquelle: (Civey, 2021)

Hinsichtlich demografischer Merkmale ist insbesondere auffällig, dass ein Großteil der männlichen Nutzenden von Mietfahrzeugen regelmäßig auf Kfz-Verkehrsanlagen fuhr (60,9 %), während dies nur auf ein Viertel der weiblichen Nutzenden zutraf. Von den Personen, die eKF mieteten, nutzten jeweils doppelt so viele jüngere wie ältere Personen regelmäßig Verkehrsanlagen:

- nur für zu Fuß Gehende (22,7 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 11,4 % bei den ab 65-Jährigen),
- nur für Radfahrende (75,8 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 38,6 % bei den ab 65-Jährigen) und
- für Kfz (65,1 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 25,4 % bei den ab 65-Jährigen).

Fast zwei Drittel der Personen mit Privatfahrzeug aus sehr hohen Bevölkerungsdichten, aber nur ein Drittel der Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten, waren regelmäßig auf Verkehrsanlagen nur für Radfahrende unterwegs. Knapp ein Viertel der eKF-Mietenden aus hohen Bevölkerungsdichten fuhr regelmäßig auf Verkehrsanlagen nur für zu Fuß Gehende, während dies nur bei jeder zehnten Person aus sehr hohen und sehr niedrigen Bevölkerungsdichten der Fall war.

### 3.1.3 Helmnutzung

Aus den in Bild 3-2 dargestellten Befragungsergebnissen zur Helmnutzung geht hervor, dass Mietfahrzeugnutzende deutlich häufiger ohne Helm fahren als Nutzende von Privatfahrzeugen. Im Vergleich dazu lag die Schutzhelmtragequote bei Fahrradfahrenden im Jahr 2020 auf ähnlich hohem Niveau (26,2 %) wie die Helmnutzung bei Fahrenden von eKF-Privatfahrzeugen (BASt, 2021 (b)).

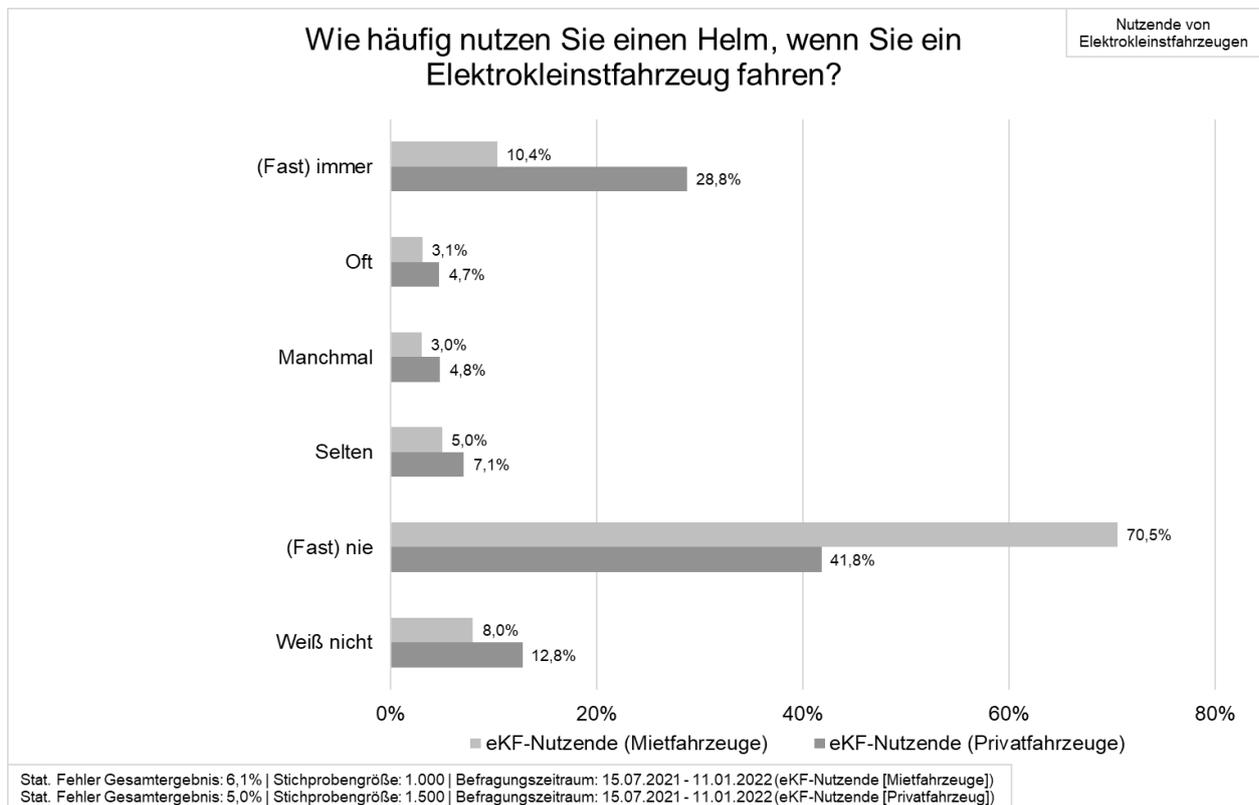


Bild 3-2: Umfrageergebnis: „Wie häufig nutzen Sie einen Helm, wenn Sie ein Elektrokraftfahrzeug fahren? (Nutzende von eKF)“; Datenquelle: (Civey, 2021)

Mit Blick auf die Demografie fällt insbesondere auf, dass unter den Nutzenden von Mietfahrzeugen nur einer von zehn Männern, aber immerhin zwei von zehn Frauen, (fast) immer/oft einen Helm trugen. Mehr ältere als jüngere Personen fahren (fast) immer/oft mit Helm. Dies galt sowohl für Privatfahrzeuge (46,2 % bei den ab 65-Jährigen und 20,6 % bei den 18- bis 29-Jährigen) als auch für Mietfahrzeuge (30,7 % bei den ab 65-Jährigen und 10,1 % bei den 18- bis 29-Jährigen). Ein Drittel der Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten mit Privatfahrzeug, aber nur jede zehnte Person aus sehr hohen Bevölkerungsdichten, nutzte (fast) immer/oft einen Helm.

### 3.1.4 Elektrokraftfahrzeuge in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln

Hinsichtlich der Kombination von eKF mit anderen Verkehrsmitteln (Bild 3-3), der sogenannten Nutzung als „erste“ oder „letzte Meile“-Verkehrsmittel, zeigte sich bei beiden Nutzergruppen, dass die Kombination zwischen eKF und anderen Verkehrsmitteln eine eher untergeordnete Rolle spielt. So gaben circa zwei Fünftel (41 %) der 1.501 befragten Privatfahrzeugnutzenden an, dass sie ihr eKF nie mit anderen Verkehrsmitteln kombinieren würden, wohingegen sich der Anteil der 1.000 befragten Mietfahrzeugnutzenden, bei denen die Kombination mit anderen Verkehrsmitteln (bisher) nie stattgefunden hat, auf 31 % beläuft.

Nutzende beider Gruppierungen gaben sehr selten (circa 5 %) an, dass sie das eKF immer mit anderen Verkehrsmitteln kombinierten. Größere Unterschiede zwischen den Nutzergruppen wurden bei den weiteren Häufigkeitsabstufungen sichtbar: Die Anteile Nutzender von Privatfahrzeugen, die das eKF oft (14 %), manchmal (15 %) oder selten (20 %) mit anderen Verkehrsmitteln kombinieren, fielen eher gering aus.

Unter den Nutzenden von Mietfahrzeugen hingegen befanden sich anteilmäßig insbesondere mehr Nutzende, die ihr eKF selten (29 %) oder manchmal (22 %) in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln nutzen.

Nutzende von Mietfahrzeugen, die ihr eKF oft mit anderen Verkehrsmitteln kombinieren, waren dafür in dieser Gruppe noch seltener (9 %) als in der Gruppe der Nutzenden von Privatfahrzeugen. Die Anteile der Antwort „Weiß nicht“ war in beiden Nutzenden-Gruppen etwa gleich hoch.

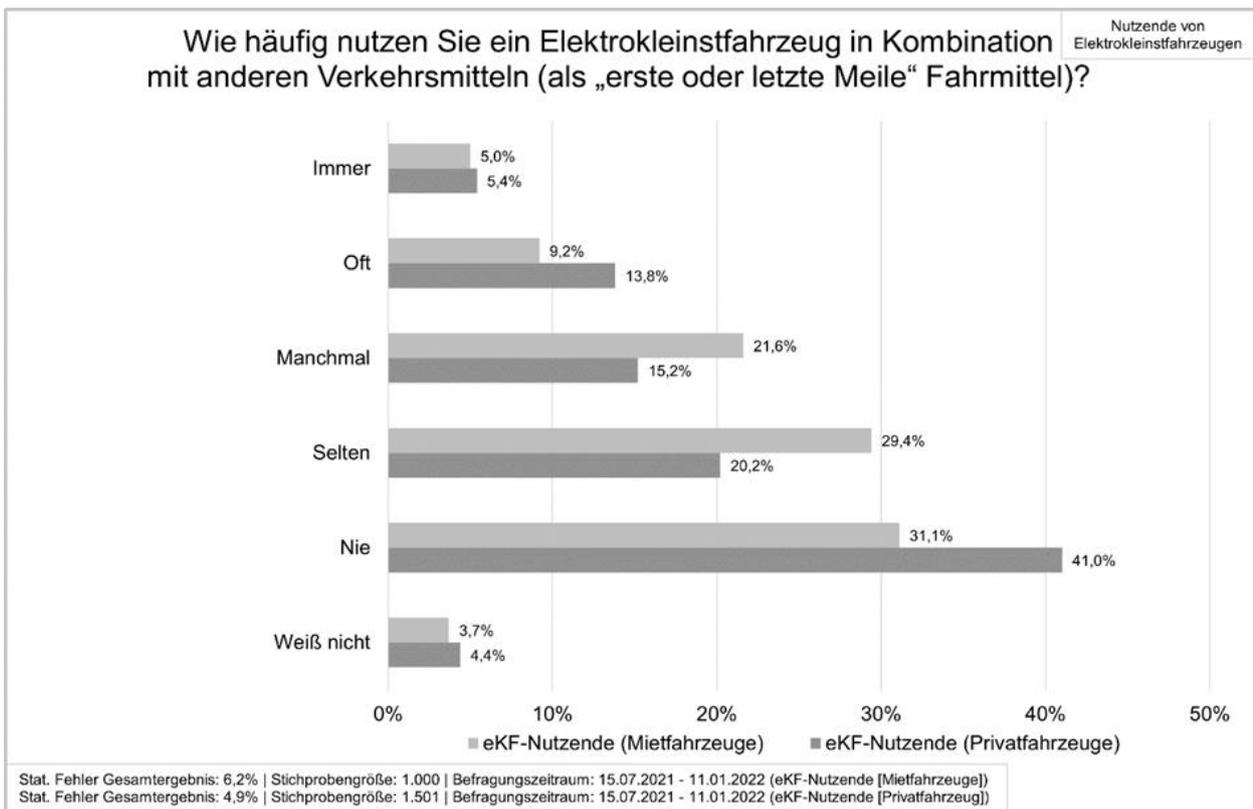


Bild 3-3: Umfrageergebnis: „Wie häufig nutzen Sie ein Elektrokleinstfahrzeug in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln (als „erste oder letzte Meile“ Fahrmittel)? (Nutzende von eKF)“; Datenquelle: (Civey, 2021)

Im Hinblick auf die demografischen Eigenschaften ist insbesondere hervorzuheben, dass jede zehnte Frau, aber nur 3,2 % der Männer, gemietete eKF immer in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln fuhr. Jede zehnte Person aus der jüngsten Altersgruppe von 18 bis 29 Jahren nutze das private eKF intermodal, was jedoch für die anderen Altersgruppen der:

- 30- bis 39-Jährigen (5,0 %),
- 40- bis 49-Jährigen (3,1 %),
- 50- bis 64-Jährigen (4,5 %) und
- ab 65-Jährigen (5,8 %)

eher die Ausnahme blieb. Mehr Personen aus sehr hohen als aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten nutzten eKF immer/oft in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln. Dies traf sowohl auf Privatfahrzeuge (27,9 % bei den Personen aus sehr hohen und 13,1 % bei den Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten) als auch auf Mietfahrzeuge (20,7 % bei den Personen aus sehr hohen und 12,3 % bei den Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten) zu.

Bei den Aussagen zur Kombination mit und zum Ersatz von anderen Verkehrsmitteln (Bild 3-4) wird ein unterschiedliches Bild für Privatfahrzeug- und Mietfahrzeugnutzende deutlich. So nutzten Mietfahrzeugnutzende das eKF deutlich häufiger in Kombination mit dem bzw. als Ersatz für den ÖPNV. Die Kombination mit respektive der Ersatz von Pkw-Fahrten besitzt hingegen bei Privatfahrzeugnutzenden eine größere Relevanz.

Gemeinsamkeiten beider Gruppen ließen sich beim Ersatz von Fahrten mit dem Rad beziehungsweise beim Ersatz von Wegen zu Fuß feststellen. Über die Hälfte aller befragten Mietfahrzeugnutzenden gab an, dass die Substitution von Wegen zu Fuß eine Rolle spiele. Der Anteil Privatfahrzeugnutzender, der mit der eKF-Nutzung Wege zu Fuß ersetzte, war mit etwa 35 % schon sehr bedeutsam, lag aber immer noch deutlich unter den Werten der Mietfahrzeugnutzenden.

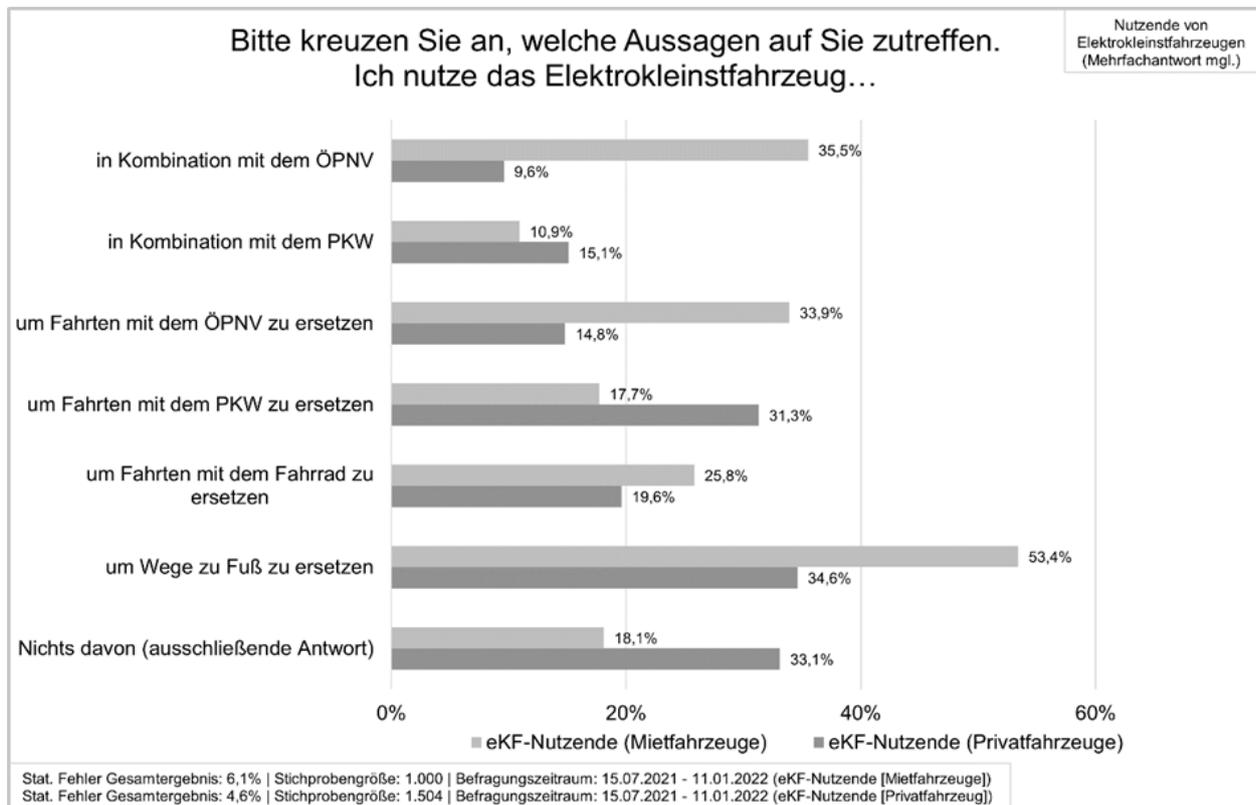


Bild 3-4: Umfrageergebnis: „Bitte kreuzen Sie an, welche Aussagen auf Sie zutreffen. Ich nutze das Elektrokleinstfahrzeug... (Nutzende von eKF“; Datenquelle: (Civey, 2021)

Hinsichtlich demografischer Merkmale ist insbesondere auffällig, dass jeder zehnte Mann, aber nur 5,9 % der Frauen, private eKF mit dem ÖPNV kombinierte. Dass gemietete eKF nicht in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln genutzt wurden und diese auch nicht ersetzt, traf hingegen auf ein Viertel der Frauen, aber nur jeden zehnten Mann, zu.

Sowohl unter den Nutzenden von Privatfahrzeugen als auch Mietfahrzeugen befanden sich mehr jüngere als ältere Personen, die:

- eKF in Kombination mit dem ÖPNV nutzten (18,2 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 2,2 % bei den ab 65-Jährigen mit Privatfahrzeug; 44,6 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 12,0 % bei den ab 65-Jährigen mit Mietfahrzeug)
- Fahrten mit dem ÖPNV durch eKF ersetzt (19,5 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 6,4 % bei den ab 65-Jährigen mit Privatfahrzeug; 45,9 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 9,4 % bei den ab 65-Jährigen mit Mietfahrzeug).

Zusätzlich fuhren mehr jüngere als ältere Nutzende eKF-Mietfahrzeuge, um:

- Fußwege (62,6 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 27,7 % bei den ab 65-Jährigen),
- Fahrten mit dem Fahrrad (33,1 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 13,7 % bei den ab 65-Jährigen) und
- Fahrten mit dem Pkw (22,9 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 12,0 % bei den ab 65-Jährigen)

zu ersetzen. Dass gemietete eKF weder mit anderen Verkehrsmitteln kombiniert wurden noch andere Verkehrsmittel ersetzen, kam dementsprechend bei der Hälfte der Personen ab 65 Jahren, aber nur jeder zehnten Person von 18 bis 29 Jahren, vor.

Sowohl bei den Nutzenden von Privatfahrzeugen als auch Mietfahrzeugen ließen sich mehr Personen aus sehr hohen als aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten identifizieren, die:

- eKF mit dem ÖPNV kombinierten (Privatfahrzeug: 18,1 % bei den Personen aus sehr hohen und 2,5 % bei den Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten; Mietfahrzeug: 44,9 % bei den Personen aus sehr hohen und 17,4 % bei den Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten) und
- durch eKF-Fahrten mit dem ÖPNV ersetzt (Privatfahrzeug: 31,8 % bei den Personen aus sehr hohen und 9,5 % bei den Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten; Mietfahrzeug: 47,2 % der Personen aus sehr hohen und 21,0 % der Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten).

Dass eKF in Kombination mit dem Pkw genutzt wurden, traf hingegen auf zwei von zehn Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten, aber nur auf eine von zehn Personen aus sehr hohen Bevölkerungsdichten, zu und galt ebenfalls sowohl für Privatfahrzeuge als auch Mietfahrzeuge. Die Relevanz der Kombination mit und des Ersatzes von anderen Verkehrsmitteln durch eKF zeigte sich insbesondere bei Personen aus sehr hohen Bevölkerungsdichten mit Mietfahrzeug, von denen nur jede zehnte Person eKF nie in Kombination bzw. als Ersatz nutzte. Für jeweils ein Drittel der Personen aus sehr niedrigen und niedrigen Bevölkerungsdichten spielte die Kombination bzw. der Ersatz hingegen keine Rolle.

### 3.1.5 Abstell-Thematik

Hinsichtlich der Thematik des Abstellens (Bild 3-5) wurde das behinderungsfreie Abstellen von eKF betrachtet. Es zeigte sich, dass sowohl Nutzende von Privatfahrzeugen als auch Nutzende von Mietfahrzeugen den eigenen Angaben zufolge ihr Fahrzeug mehrheitlich wieder so abstellten, dass dabei niemand behindert wurde. Dabei fiel diese Mehrheit bei den Nutzenden von Mietfahrzeugen (circa 86 %) deutlich höher aus als bei den Nutzenden von Privatfahrzeugen (circa 60 %). Dies muss allerdings im Kontext der unterschiedlichen Nutzungsart betrachtet werden, da Privatfahrzeuge im Gegensatz zu Mietfahrzeugen häufiger auch außerhalb des öffentlichen Verkehrsraumes abgestellt/geparkt werden (beispielsweise zum Schutz vor Diebstahl oder Vandalismus, für Ladevorgänge etc.). Dies erklärt auch den hohen Anteil der Antwortmöglichkeit „Weiß nicht“ bei Privatfahrzeug-Nutzenden (fast jeder Vierte), von der jene Befragten Gebrauch machten, für die die Thematik des Abstellens im öffentlichen Verkehrsraum nicht relevant ist.

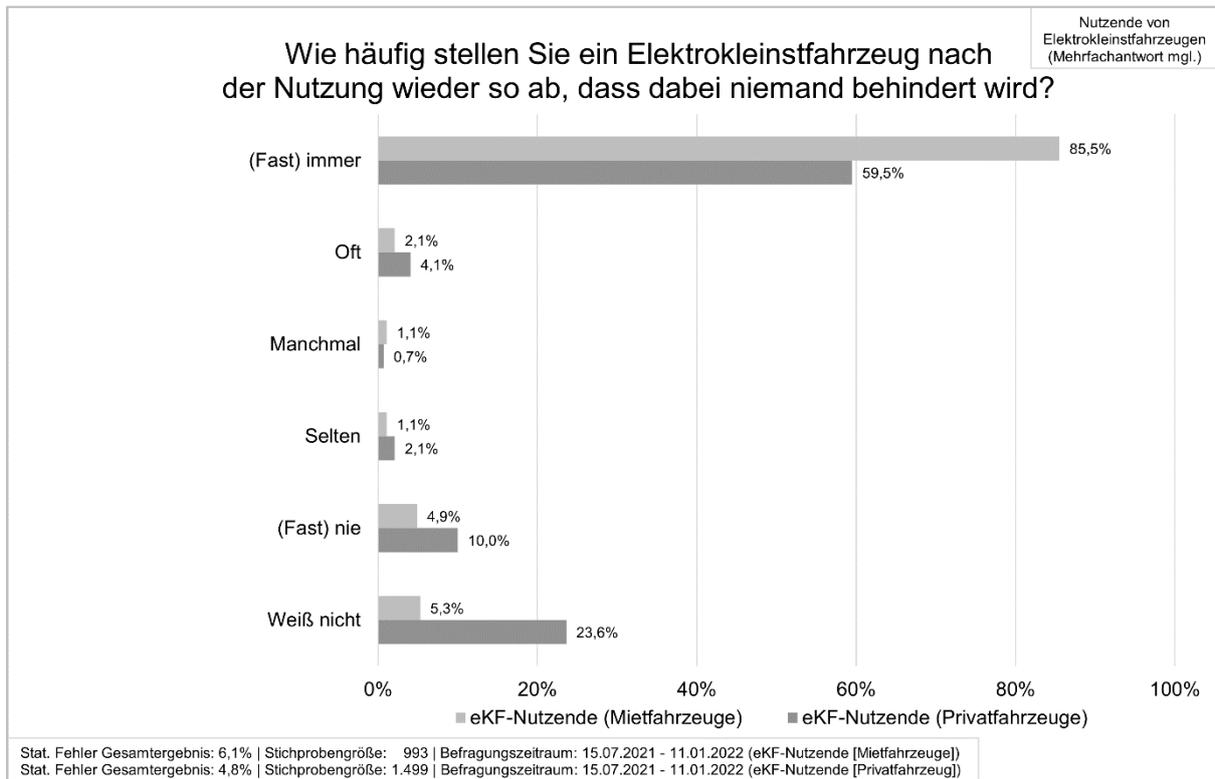


Bild 3-5: Umfrageergebnis: „Wie häufig stellen Sie ein Elektrokleinstfahrzeug nach der Nutzung wieder so ab, dass dabei niemand behindert wird? (Nutzende von eKF)“; Datenquelle: (Civey, 2021)

Mit Blick auf die Demografie fällt auf, dass eine von zehn Frauen, aber nur 4,2 % der Männer, gemietete eKF selten/nie behinderungsfrei abstellte. Neun von zehn Personen von 18 bis 29 und 30 bis 39 Jahren stellten eKF-Mietfahrzeuge immer/oft wieder so ab, dass dabei niemand behindert wurde. Dies traf jedoch nur auf sechs von zehn Nutzende ab 65 Jahre zu. Während ein Fünftel der Personen ab 65 Jahre gemietete eKF hingegen selten/nie behinderungsfrei abstellte, war es bei den jüngeren Personen ein deutlich geringerer Anteil (5,4 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 4,5 % bei den 30- bis 39-Jährigen).

### 3.1.6 Alkoholkonsum

Im Hinblick auf den Alkoholkonsum (Bild 3-6) ließen sich sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede zwischen Nutzenden von Privat- und Mietfahrzeugen identifizieren. Die Mehrheit beider Nutzergruppen gab an, noch nie nach dem Konsum von Alkohol gefahren zu sein. Allerdings unterscheiden sich die jeweiligen Anteile deutlich voneinander. Während mehr als vier Fünftel (83 %) der Privatfahrzeugnutzenden angaben, eKF noch nie nach dem Konsum von Alkohol genutzt zu haben, war der Anteil an Mietfahrzeugnutzenden mit circa 70 % deutlich geringer. Von den befragten Nutzenden, die nach Alkoholkonsum ein eKF gefahren sind, gaben die meisten an, dies nur selten getan zu haben. Dennoch scheint dies für mehr als jeden neunten Nutzenden (11,8 %) eines Mietfahrzeuges üblich zu sein (Antworten „manchmal“ oder „häufig“).

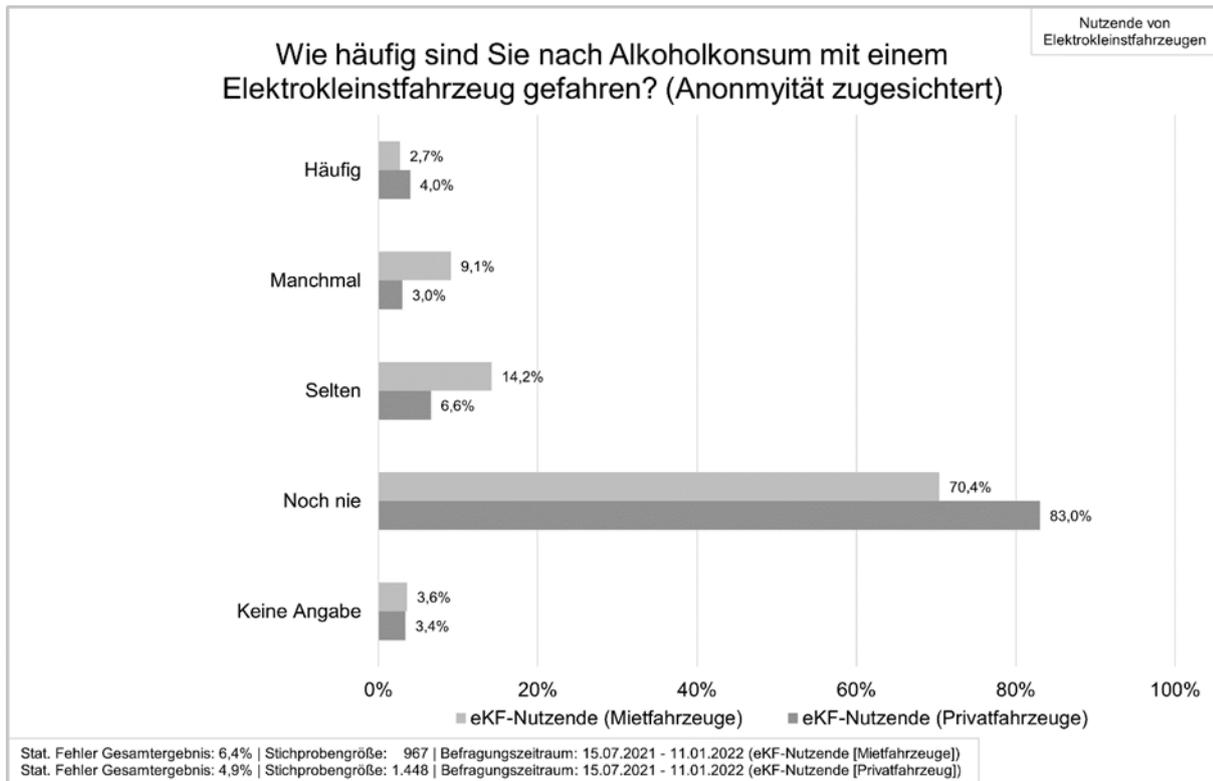


Bild 3-6: Umfrageergebnis: „Wie häufig sind Sie nach Alkoholkonsum mit einem Elektrokleinstfahrzeug gefahren? (Anonymität zugesichert)? (Nutzende von eKF)“; Datenquelle: (Civey, 2021)

Im Hinblick auf die demografischen Eigenschaften ist insbesondere hervorzuheben, dass etwa ein Sechstel der Männer, aber nur 3,1 % der Frauen, häufig/manchmal mit gemieteten eKF fuhr, nachdem sie Alkohol konsumiert hatten. Private eKF wurden dagegen nur von 8,2 % der Männer, dafür aber von 5,2 % der Frauen häufig/manchmal nach dem Konsum von Alkohol gefahren. Mehr jüngere als ältere Personen nutzten eKF nach dem Konsum von Alkohol. Dies galt sowohl für Privatfahrzeuge (21,1 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 3,4 % bei den ab 65-Jährigen) als auch für Mietfahrzeuge (13,1 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 6,2 % bei den ab 65-Jährigen). Ein Viertel der Personen aus sehr hohen Bevölkerungsdichten war häufig/manchmal mit gemieteten eKF unterwegs, nachdem sie Alkohol konsumiert hatten. Bei Personen aus sehr niedrigen und niedrigen Bevölkerungsdichten traf dies jedoch nur auf wenige Personen zu.

### 3.1.7 Regelkenntnis

Gemäß Bild 3-7 war sowohl der überwiegenden Mehrheit der Privat- (circa 72 %) als auch Mietfahrzeugnutzenden (circa 73 %) das nach § 3 eKFV festgelegte Mindestalter (Vollendung des 14. Lebensjahres) zum Führen eines eKF nicht bekannt. Dabei überschätzten die meisten das Mindestalter (49 % der Nutzenden beider Gruppen). Dies ist vermutlich auch darauf zurückzuführen, dass Mietfahrzeuge in aller Regel aufgrund des notwendigen Abschlusses eines rechtlich gültigen Vertrages erst ab Vollendung des 18. Lebensjahres genutzt werden dürfen.

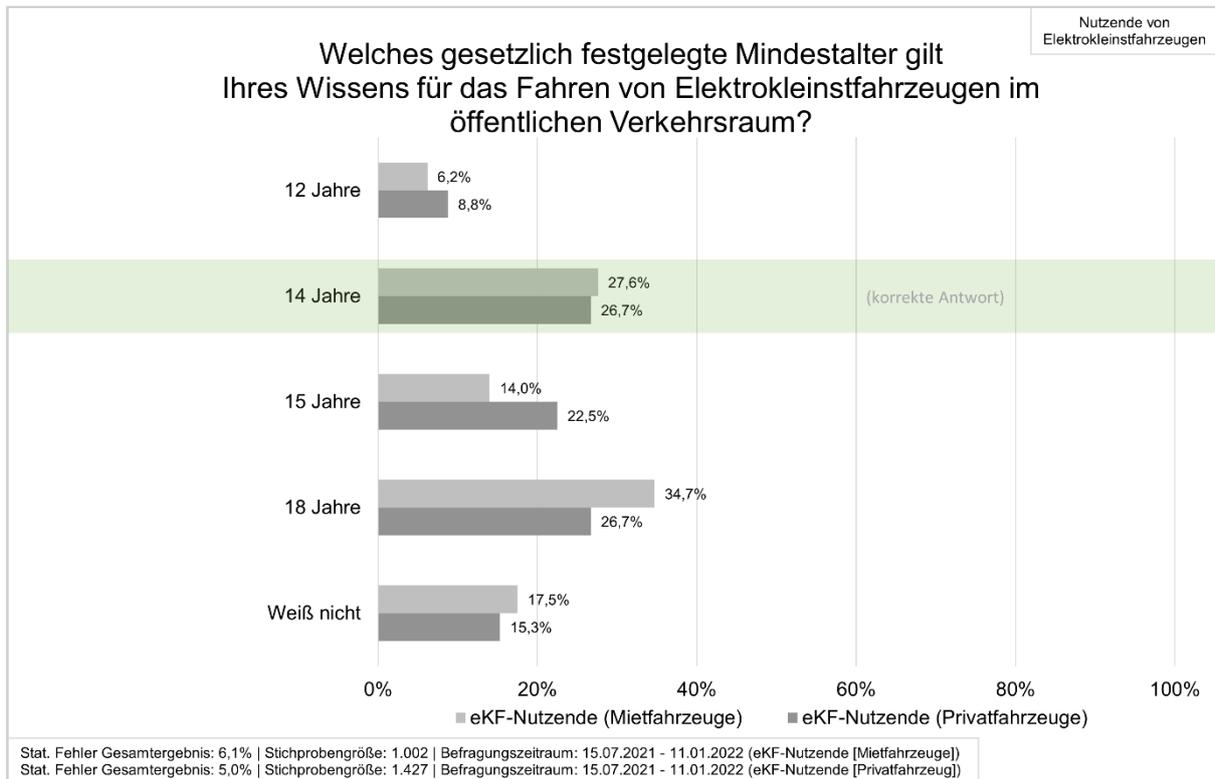


Bild 3-7: Umfrageergebnis: „Welches gesetzlich festgelegte Mindestalter gilt Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum? (Nutzende von eKF)“; Datenquelle: (Civey, 2021)

Hinsichtlich demografischer Merkmale ist insbesondere auffällig, dass mehr jüngere als ältere Personen das richtige Mindestalter kannten. Das galt sowohl für Privatfahrzeuge (30,9 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 19,8 % bei den ab 65-Jährigen) als auch für Mietfahrzeuge (34,4 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 12,9 % bei den ab 65-Jährigen). Von den Personen aus sehr hohen Bevölkerungsdichten, die eKF privat besaßen, konnten 41,9 % Wissen zum Mindestalter vorweisen, während dies jeweils nur bei einem Viertel der Personen aus den anderen Bevölkerungsdichten der Fall war. Unter den Nutzenden von Mietfahrzeugen wies jeweils bis zu einem Drittel der Personen aus sehr hohen, hohen und mittleren Bevölkerungsdichten Kenntnisse zum Mindestalter nach. Hingegen nur jede zehnte Person aus niedrigen und sehr niedrigen Bevölkerungsdichten konnte dies ebenfalls.

Knapp 45 % der befragten Mietfahrzeugnutzenden war die gesetzlich festgelegte Geschwindigkeit (Bild 3-8) gemäß § 1 Absatz 1 bekannt, wohingegen nur knapp jedem vierten Privatnutzenden die korrekte Höchstgeschwindigkeit von max. 20 km/h geläufig war. Circa ein Drittel der Privat- und Mietfahrzeugnutzenden war der Meinung, dass die gesetzlich festgelegte Geschwindigkeit bei 25 km/h läge. Diese Unwissenheit ist womöglich auf die im Ausland oftmals geltende bbH von 25 km/h zurückzuführen. Zudem gab etwa jeder sechste Privatnutzende an, die gesetzlich festgelegte Höchstgeschwindigkeit beliefe sich auf 45 km/h.

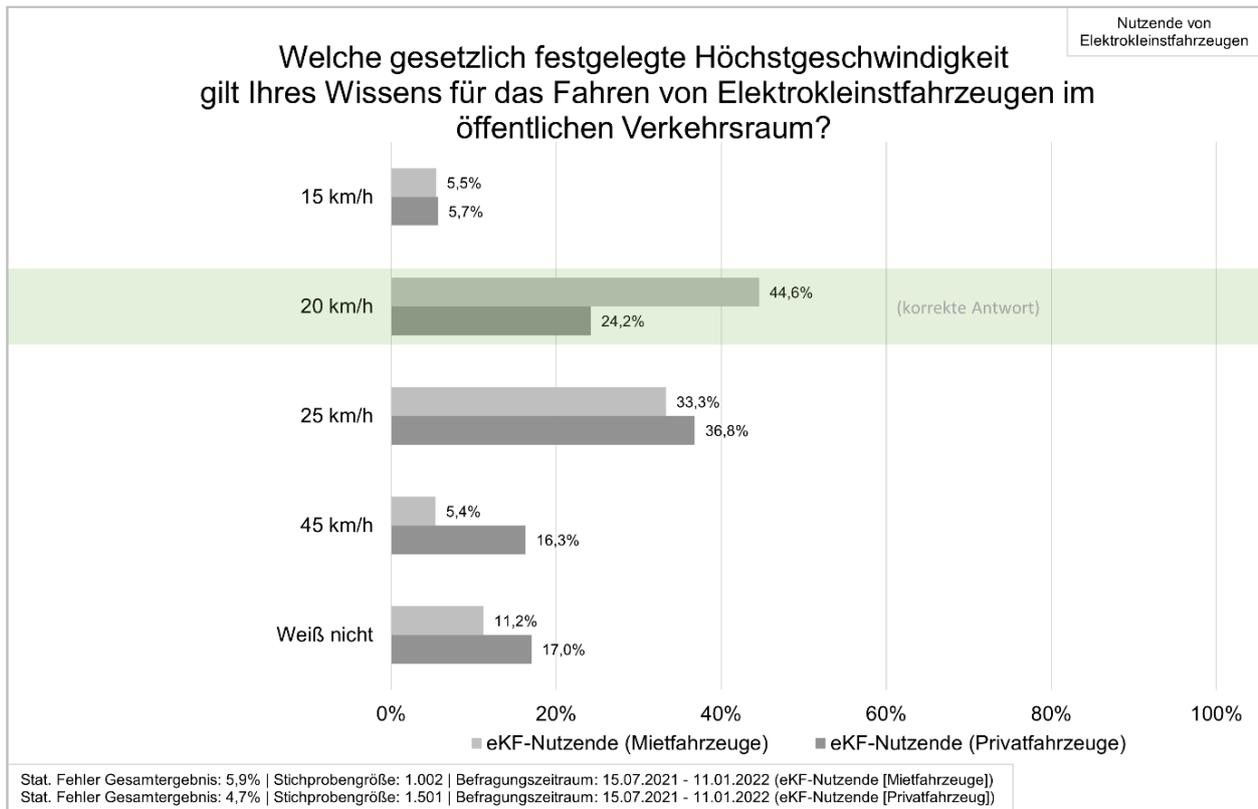


Bild 3-8: Umfrageergebnis: „Welche gesetzlich festgelegte Höchstgeschwindigkeit gilt Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum? (Nutzende von eKF)“; Datenquelle: (Civey, 2021)

Mit Blick auf die Demografie fällt insbesondere auf, dass mehr Männern als Frauen die erlaubte Höchstgeschwindigkeit bekannt war, was vor allem für Mietfahrzeug-Nutzende galt (50,0 % bei den Männern und 31,4 % bei den Frauen). Jüngere wussten im Vergleich zu älteren Personen besser zur erlaubten Höchstgeschwindigkeit Bescheid, was auch hier hauptsächlich auf die Nutzenden von Mietfahrzeugen zutraf (46,8 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 14,8 % bei den ab 65-Jährigen). Nur knapp ein Drittel der Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten, die eKF mieteten, kannte sich mit der erlaubten Höchstgeschwindigkeit aus. Bei Personen aus den anderen Bevölkerungsdichten waren es hingegen jeweils bis zur Hälfte.

Dass eKF gemäß § 2 Absatz 1 Punkt 2 beziehungsweise Punkt 3 über eine gültige Versicherungsplakette verfügen müssen, war etwa einem Drittel der Privat- als auch Mietfahrzeugnutzenden bekannt. Über die Notwendigkeit einer Fahrzeug-Identifizierungsnummer war etwa die Hälfte der Privat- beziehungsweise Mietfahrzeugnutzenden informiert (Bild 3-9). Dass es zum Führen von eKF weder einer speziellen Führerscheinklasse bedarf noch, dass das Tragen eines Helmes verpflichtend sei, war beiden Nutzergruppen überwiegend geläufig. Tendenziell war die Regelkenntnis Mietfahrzeugnutzender etwas höher.

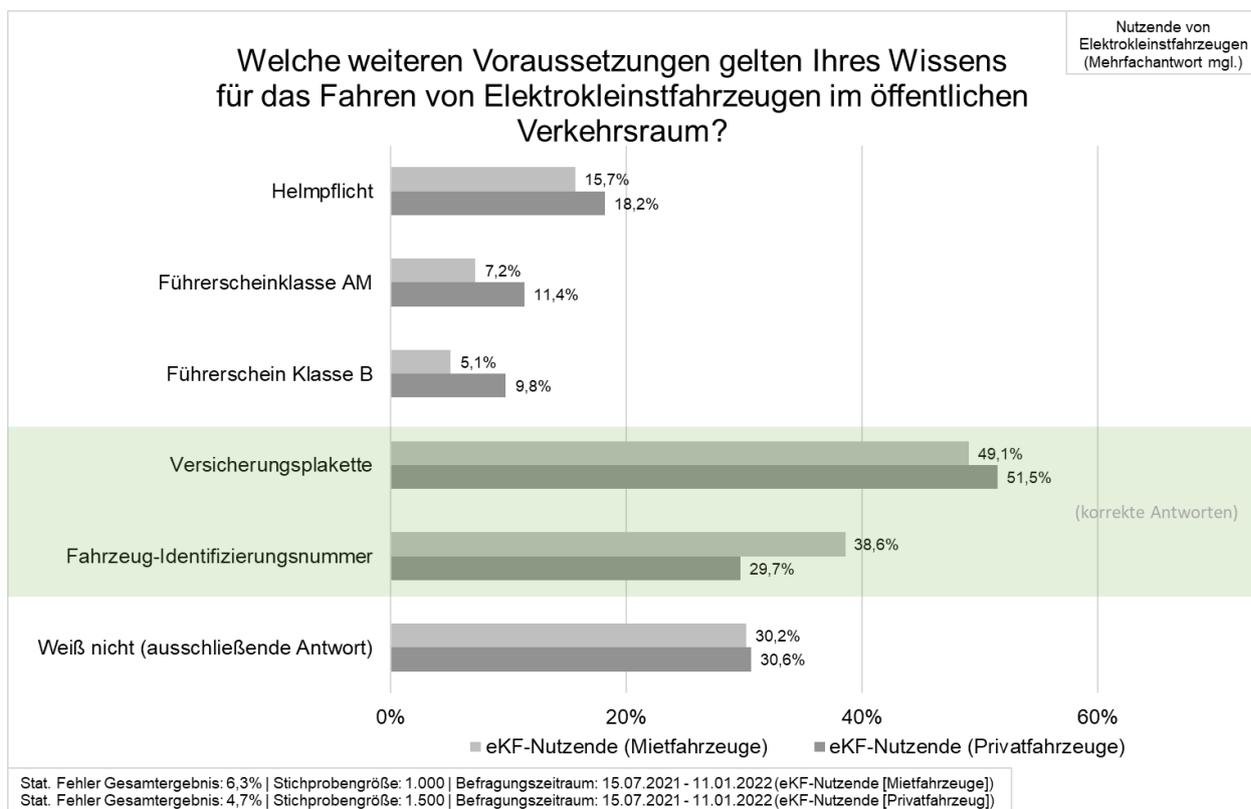


Bild 3-9: Umfrageergebnis: „Welche weiteren Voraussetzungen gelten Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum? (Nutzende von eKF)“; Datenquelle: (Civey, 2021)

Im Hinblick auf die demografischen Eigenschaften ist insbesondere hervorzuheben, dass doppelt so viele männliche (58,7 %) wie weibliche (28,4 %) Nutzende von Mietfahrzeugen die Versicherungsplakette als weitere Voraussetzung angeben konnten. Im Altersgruppenvergleich wiesen ab 65-Jährige sowohl bei den Nutzenden von Privatfahrzeugen (39,7 %) als auch Mietfahrzeugen (36,7 %) die geringsten Personenanteile auf, die Kenntnis von der Versicherungsplakette hatten. Von den Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten, die eKF mieteten, kannte nur ein Fünftel die Versicherungsplakette als weitere Voraussetzung. Bei den anderen Bevölkerungsdichten traf dies auf jeweils größere Personenanteile zu.

Dass die Fahrzeug-Identifizierungsnummer eine weitere Voraussetzung ist, wussten mehr jüngere als ältere Personen. Das war sowohl bei Privatfahrzeugen (48,3 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 22,4 % bei den ab 65-Jährigen) als auch Mietfahrzeugen (42,7 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 19,7 % bei den ab 65-Jährigen) der Fall. Während jeweils zwei Fünfteln der Personen aus sehr hohen, hohen und mittleren Bevölkerungsdichten mit Mietfahrzeug die Fahrzeug-Identifizierungsnummer als weitere Voraussetzung bekannt war, galt dies nur für jede zehnte Person aus niedrigen und sehr niedrigen Bevölkerungsdichten.

Die geltende Promillegrenze gemäß § 24a StVG von 0,5 ‰ beziehungsweise 0,0 ‰ bei Fahranfängern und Personen, die das 21. Lebensjahr noch nicht vollendet haben (wobei auf diese Textpassage aufgrund verkürzt formulierter und zeichenbegrenzter Antwortmöglichkeiten verzichtet wurde) war sowohl Privat- als auch Mietfahrzeugnutzenden gemäß Bild 3-10 überwiegend (circa 70 %) bekannt. Dennoch ging knapp jeder vierte Mietfahrzeug- und etwa jeder fünfte Privatfahrzeugnutzende davon aus, dass die Promillegrenze analog dem Fahrrad gilt, beziehungsweise komplett hinfällig ist.

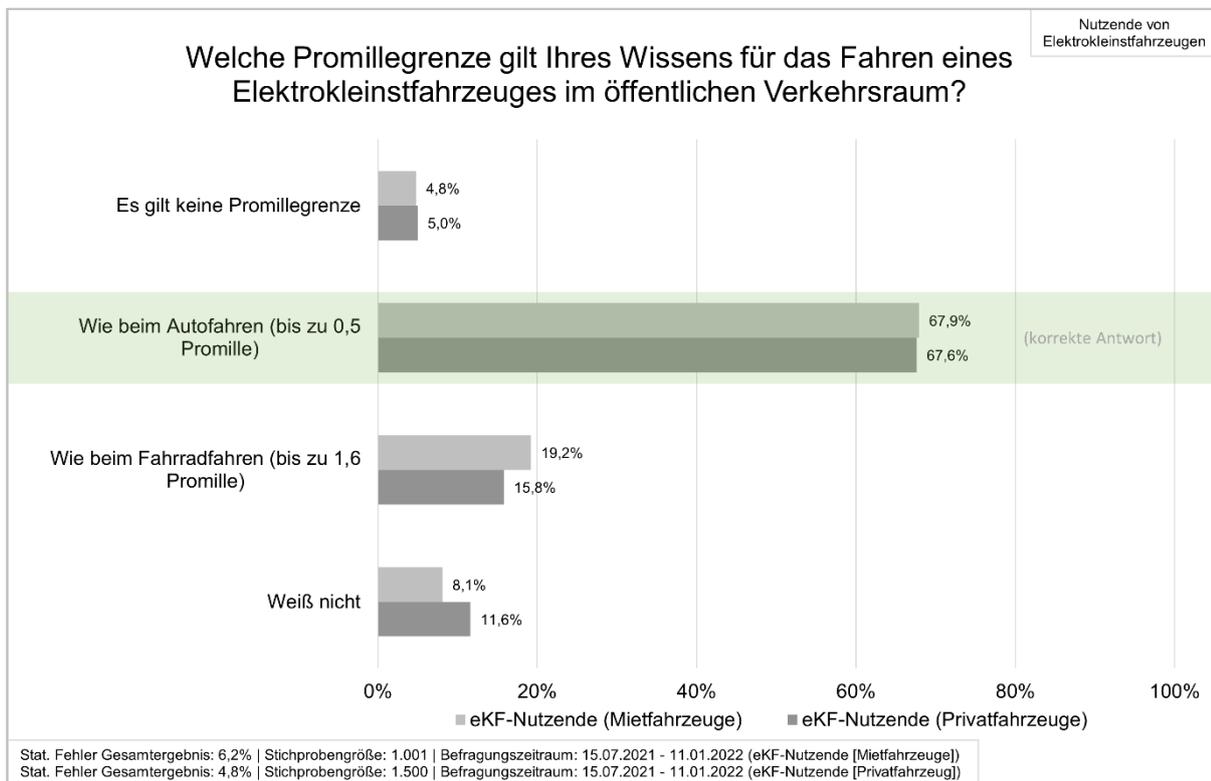


Bild 3-10: Umfrageergebnis: „Welche Promillegrenze gilt Ihres Wissens für das Fahren eines Elektrokleinstfahrzeuges im öffentlichen Verkehrsraum? (Nutzende von eKF)“; Datenquelle: (Civey, 2021)

Hinsichtlich demografischer Merkmale ist insbesondere auffällig, dass jeweils knapp drei Viertel der älteren Personen von 50 bis 64 und ab 65 Jahren mit Privatfahrzeug die richtige Promillegrenze benennen konnten. Bei der jüngsten Altersgruppe der 18- bis 29-Jährigen traf dies jedoch nur auf die Hälfte zu.

Alle Teilnehmenden, also sowohl eKF-Nutzende als auch nicht-eKF-Nutzende, wurden zudem hinsichtlich weiterer denkbarer Voraussetzungen beim Fahren von eKF befragt, wobei zwischen eKF-Nutzenden und nicht-eKF-Nutzenden differenziert wurde (Bild 3-11). Erwartungsgemäß sprachen sich die nicht-eKF-Nutzenden häufiger für zusätzliche Beschränkungen oder strengere Zugangs- und Nutzungsbedingungen aus. Dies könnte derart interpretiert werden, dass die bisher nicht mit dem Fahren eines eKF vertrauten Verkehrsteilnehmenden diesen Fahrzeugen ein relevantes Gefahren- bzw. Risikopotential zuschreiben, welches durch geeignete Maßnahmen reduziert werden sollte. So sprach sich jeweils etwa ein Drittel der nicht-eKF-Nutzenden für die Anhebung des Mindestalters auf 18 Jahre, den Besitz der Führerscheinklasse AM sowie die Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 15 km/h aus.

Die Zustimmung zu diesen Maßnahmen ist bei den eKF-Nutzenden deutlich geringer, wobei die hinsichtlich der Häufigkeit größten Diskrepanzen all jene Aspekte betreffen, die den generellen Zugang zu den Fahrzeugen (beispielsweise Mindestalter, Führerscheinklasse AM) oder den Nutzen (Höchstgeschwindigkeit) limitieren. Die vergleichsweise populärsten Maßnahmen unter allen Teilnehmenden (sowohl eKF-Nutzende als auch nicht eKF-Nutzende) betreffen die Einführung einer Helmpflicht (32 % bzw. 40 % Zustimmung) sowie die Reduktion der Promillegrenze auf 0,0 ‰. Letztere erfährt in beiden Gruppen die größte Zustimmung (35 % unter eKF-Nutzenden, 41 % bei nicht-eKF-Nutzenden).

Weniger praktikable und gegebenenfalls kostenpflichtige Maßnahmen wie eine Einweisung durch Sachverständige oder ein verpflichtendes Training werden von Teilnehmenden aus beiden Befragungsgruppen seltener befürwortet.

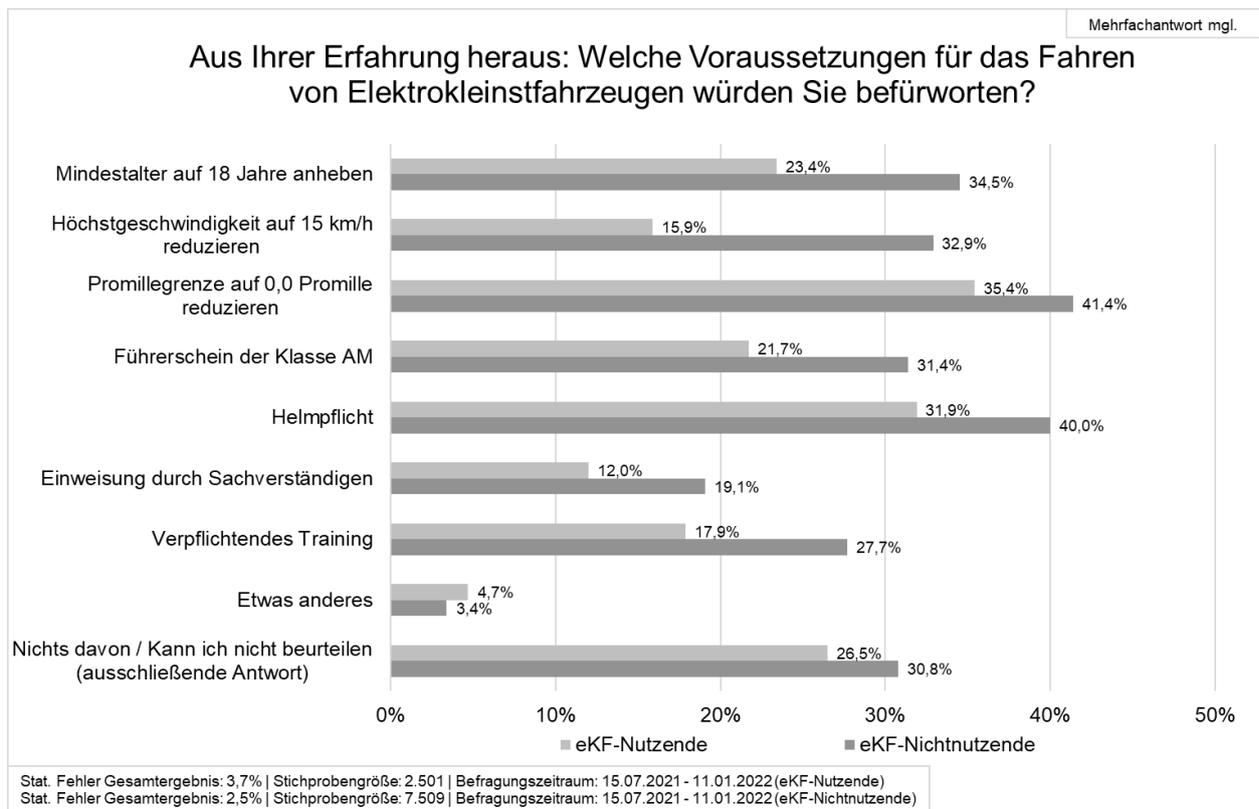


Bild 3-11: Umfrageergebnis: „Aus Ihrer Erfahrung heraus: Welche Voraussetzungen für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen würden Sie befürworten? (Nutzende und Nichtnutzende von eKF)“; Datenquelle: (Civey, 2021)

Mit Blick auf die Demografie fällt insbesondere auf, dass ein Fünftel der weiblichen eKF-Nutzenden die Einweisung durch eine/n Sachverständige/n befürwortete. Dies traf jedoch nur auf jeden zehnten männlichen eKF-Nutzenden zu. Als sinnvoll empfanden mehr ältere als jüngere Nutzende von eKF:

- den Führerschein der Klasse AM (24,7 % bei den ab 65-Jährigen und 15,0 % bei den 18- bis 29-Jährigen),
- die Reduzierung der Höchstgeschwindigkeit auf 15 km/h (21,0 % bei den ab 65-Jährigen und 9,4 % bei den 18- bis 29-Jährigen) und
- die Einweisung durch eine/n Sachverständige/n (17,9 % bei den ab 65-Jährigen und 8,8 % bei den 18- bis 29-Jährigen).

Auch unter den eKF-Nichtnutzenden sprachen sich mehr ältere als jüngere Personen aus für:

- die Reduzierung der Höchstgeschwindigkeit auf 15 km/h (36,1 % bei den 50- bis 64-Jährigen und 34,5 % bei den ab 65-Jährigen sowie 20,5 % bei den 18-bis 29-Jährigen) und
- ein verpflichtendes Training (30,4 % bei den 50- bis 64-Jährigen und 28,9 % bei den ab 65-Jährigen sowie 14,5 % bei den 18- bis 29-Jährigen).

Unter den eKF-Nutzenden befürwortete ein Drittel der Personen aus sehr hohen Bevölkerungsdichten, aber nur jeweils ein Fünftel der Personen aus mittleren, niedrigen und sehr niedrigen Bevölkerungsdichten, eine Anhebung des Mindestalters auf 18 Jahre.

### 3.1.8 Kritische Situation

Bordsteinüberfahrten und das Fahren auf glatten, nassen oder unebenen Fahrbahnen bewerteten die befragten eKF-Nutzenden als unsicherste Situationen beim Fahren mit eKF (Bild 3-12). Auch die Anzeige der Fahrtrichtungsänderung per Hand empfindet mehr als ein Drittel der Befragten als unsicher. Andere fahrdynamisch relevante Manöver wie das Bremsen oder Anfahren/Beschleunigen stellen dagegen nur für wenige eKF-Nutzende kritische Situationen dar.

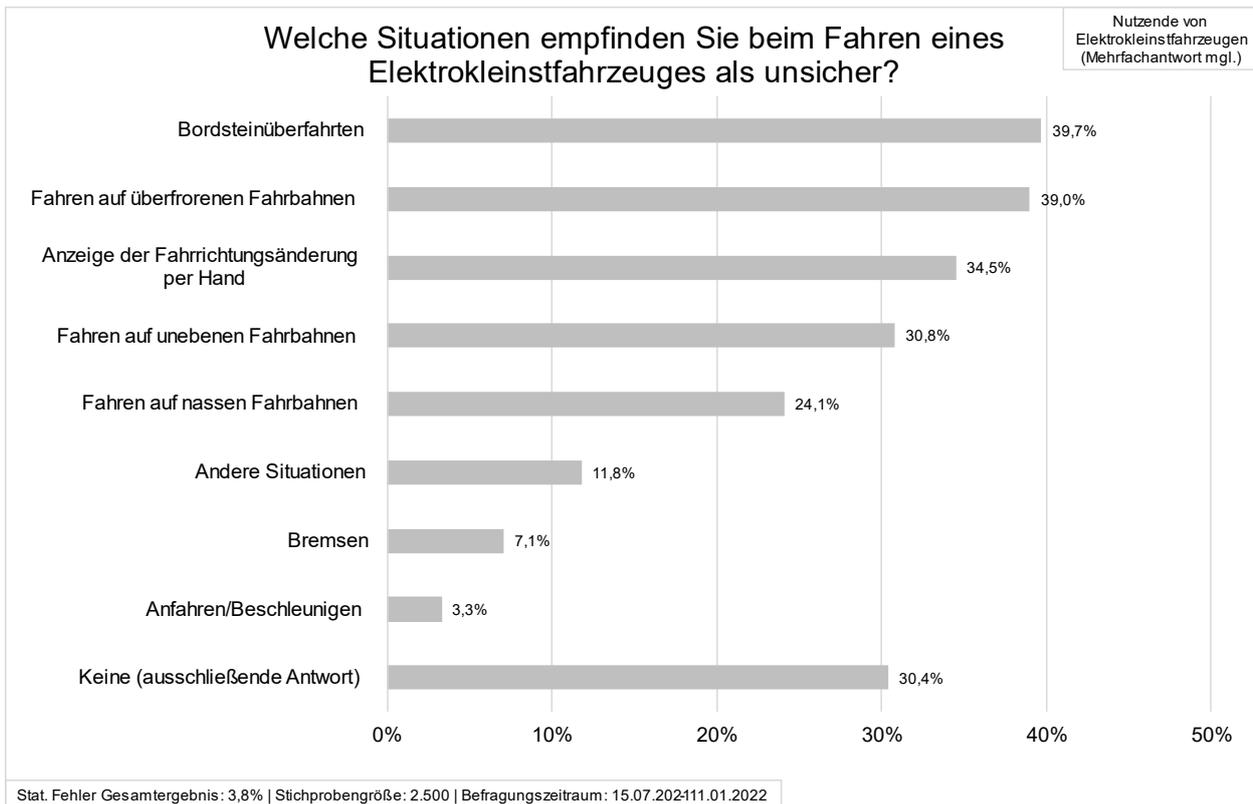


Bild 3-12: Umfrageergebnis: „Welche Situationen empfinden Sie beim Fahren eines Elektrokleinstfahrzeuges als unsicher? (Nutzer von eKF)“; Datenquelle: (Civey, 2021)

Im Hinblick auf die demografischen Eigenschaften ist insbesondere hervorzuheben, dass mehr jüngere als ältere Personen:

- das Fahren auf überfrorenen Fahrbahnen (46,2 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 29,0 % bei den ab 65-Jährigen),
- die Anzeige der Fahrtrichtungsänderung per Hand (38,5 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 23,3 % bei den ab 65-Jährigen) und
- andere Situationen (18,7 % bei den 30- bis 39-Jährigen und 8,3 % bei den ab 65-Jährigen)

als kritisch erlebten. Dementsprechend gaben bis zu zwei Fünftel der Personen von 50 bis 64 und ab 65 Jahren an, keine Situationen als unsicher zu empfinden, während dies nur bei knapp einem Fünftel der Personen von 30 bis 39 Jahren der Fall war. Dementgegen nahm jede zehnte Person ab 65 Jahren das Anfahren/Beschleunigen als unsicher wahr, während wiederum die jüngsten Personen von 18 bis 29 Jahren darin kein Risiko sahen.

Hinsichtlich kritischer Situationen mit anderen Verkehrsteilnehmenden gab die überwiegende Mehrheit (circa 75 %) der 2.501 befragten eKF-Nutzenden an, noch keine kritischen Verkehrssituationen erlebt zu haben. Im Falle kritischer Situationen handelte es sich den Befragungsergebnissen zufolge zumeist um Konflikte mit Personenkraftwagen (Pkw) (9,4 %), Radfahrenden (6,0 %) oder zu Fuß Gehenden (5,8 %). Konflikte mit Lastkraftwagen (Lkw) (2,2 %), Fahrzeugen des ÖPNV (2,0 %), mit motorisierten Zweirädern (1,2 %) und weiteren eKF (1,2 %) traten gemäß den Befragungsergebnissen weniger häufig auf.

Hinsichtlich demografischer Merkmale ist insbesondere auffällig, dass mehr Männer als Frauen von kritischen Situationen berichteten:

- ohne andere Verkehrsteilnehmende (7,7 % bei den Männern und 4,4 % bei den Frauen) und
- mit Pkw (11,1 % bei den Männern und 6,4 % bei den Frauen).

Dabei kann aus den erhobenen Daten nicht abgeleitet werden, ob Männer gegebenenfalls größere Strecken zurücklegen als Frauen und somit die Wahrscheinlichkeit für das Erleben kritischer Situationen größer ist oder ob gar ein Unterschied im Fahrstil zwischen beiden Geschlechtern vorliegt.

Auch mehr jüngere als ältere Personen erlebten kritische Situationen:

- ohne andere Verkehrsteilnehmende (9,1 % bei den 30- bis 39-Jährigen und 5,2 % bei den ab 65-Jährigen) und
- mit Pkw (11,5 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 11,7 % bei den 30- bis 39-Jährigen sowie 5,1 % bei den ab 65-Jährigen).

Mehr Personen aus sehr hohen als aus niedrigeren Bevölkerungsdichten waren an kritischen Situationen beteiligt:

- ohne andere Verkehrsteilnehmende (9,2 % bei den Personen aus sehr hohen sowie 5,4 % bei den Personen aus niedrigen und 5,5 % bei den Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten),
- mit Radfahrenden (11,3 % bei den Personen aus sehr hohen und 3,1 % bei den Personen aus niedrigen Bevölkerungsdichten) sowie
- mit Pkw (12,0 % bei den Personen aus sehr hohen und 6,1 % bei den Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten).

Hinsichtlich kritischer Situationen wurden sowohl eKF-Nutzende als auch nicht eKF-Nutzende (Bild 3-13) befragt. Die Mehrheit (circa 77 %) der 7.511 befragten Nicht-Nutzenden gab an, (noch) keine kritische Situation mit Nutzenden von eKF erlebt zu haben. Im Falle kritischer Situationen handelte es sich hierbei zumeist um Konflikte zwischen eKF-Nutzenden und zu Fuß Gehenden (13,1 %), Pkw-Fahrenden (10,7 %) oder Radfahrenden (4,8 %). Demnach wird das Konfliktpotential zwischen zu Fuß Gehenden und eKF-Nutzenden von Personen, die keine eKF nutzen, im Gegensatz zu eKF-Nutzenden wesentlich höher eingeschätzt.

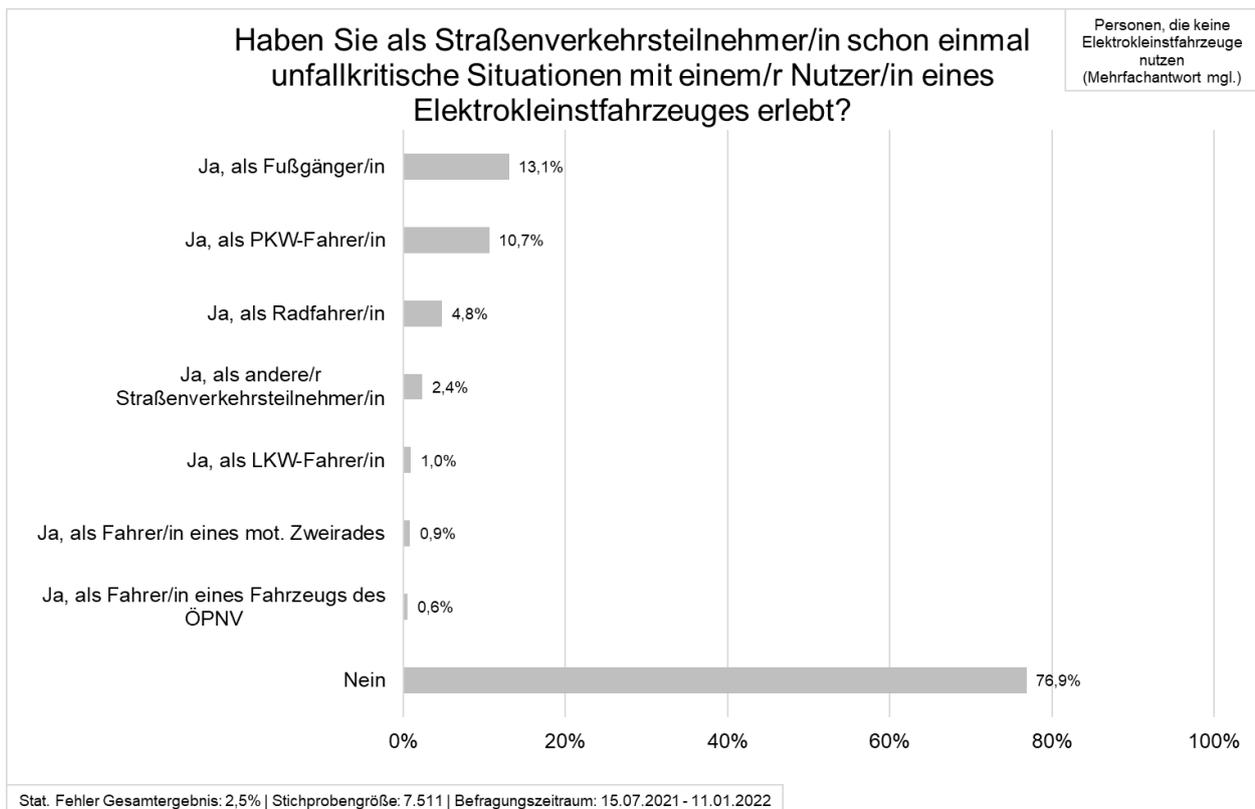


Bild 3-13: Umfrageergebnis: „Haben Sie als Straßenverkehrsteilnehmer/in schon einmal unfallkritische Situationen mit einem/r Nutzer/in eines Elektrokleinstfahrzeuges erlebt?“ (Personen, die keine Elektrokleinstfahrzeuge nutzen); Datenquelle: (Civey, 2021)

Mit Blick auf die Demografie fällt insbesondere auf, dass mehr jüngere als ältere Personen von kritischen Situationen berichteten, wenn sie sich als:

- zu Fuß Gehende (23,1 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 9,1 % bei den ab 65-Jährigen),
- Pkw-Fahrende (13,9 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 7,5 % bei den ab 65-Jährigen) und
- Radfahrende (8,3 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 3,0 % bei den ab 65-Jährigen)

im Straßenverkehr bewegt haben. Dementsprechend gaben mehr als vier von fünf Personen ab 65 Jahren, aber nicht einmal drei von fünf Personen von 18 bis 29 Jahren, an, noch keine kritischen Situationen erlebt zu haben. Zwei von zehn Personen aus sehr hohen und hohen Bevölkerungsdichten, aber nur eine von zehn Personen aus mittleren, niedrigen und sehr niedrigen Bevölkerungsdichten, waren als zu Fuß Gehende an kritischen Situationen mit eKF beteiligt. Ebenso erlebte fast jede zehnte Person aus sehr hohen Bevölkerungsdichten, aber demgegenüber nur wenige der Personen aus mittleren, niedrigen und sehr niedrigen Bevölkerungsdichten kritische Situationen als Radfahrende

### 3.1.9 Verkehrsunfallbeteiligung

Mit Blick auf das Unfallgeschehen (Bild 3-14) zeigte sich, dass die Mehrheit (88,5 %) der 2.576 befragten eKF-Nutzenden noch nie mit einem eKF an einem Verkehrsunfall beteiligt war. Bei den eKF-Nutzenden, die schon einmal einen Unfall mit einem eKF erlebten, handelte es sich häufiger um Unfälle mit anderen Verkehrsteilnehmenden (3,5 %) als um Alleinunfälle (2,3 %). Aus der Befragung geht hervor, dass Alleinunfälle seltener der Polizei gemeldet wurden, Unfälle mit anderen Verkehrsteilnehmenden dagegen häufig respektive fast immer.

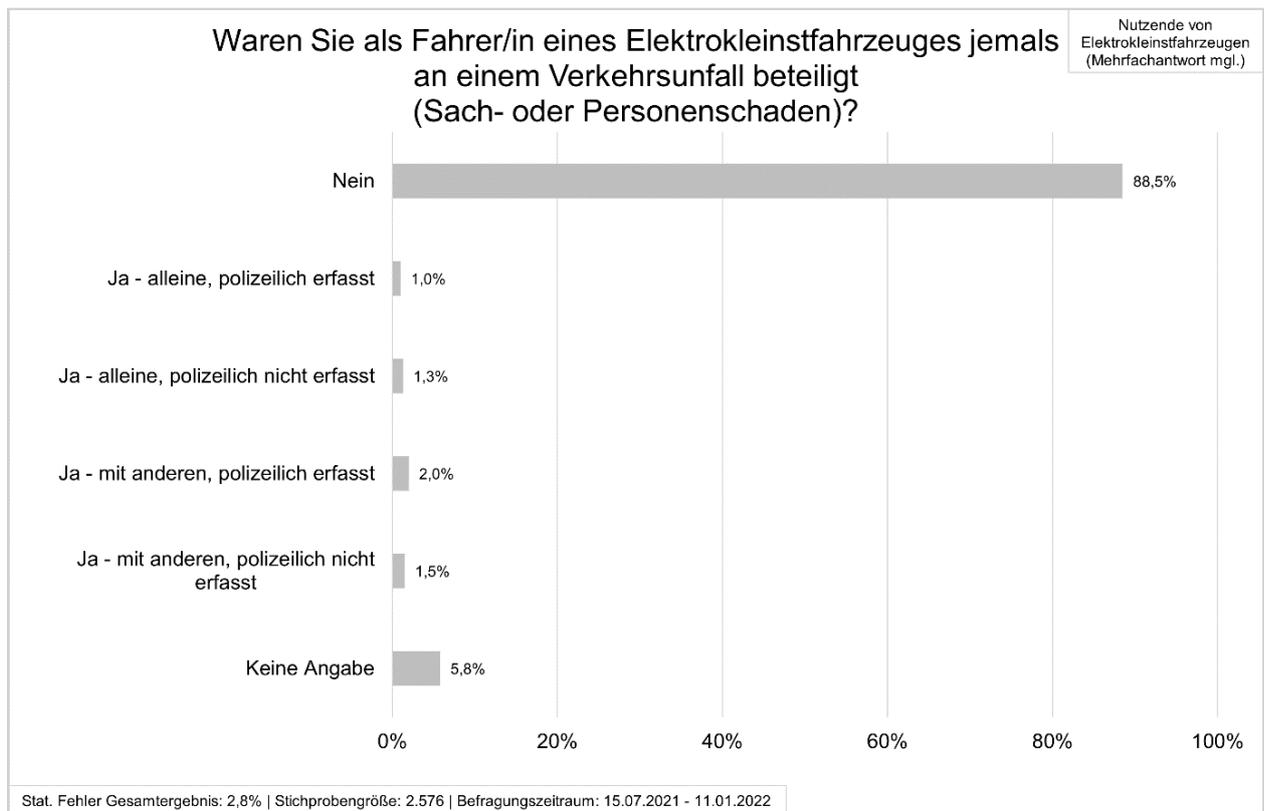


Bild 3-14: Umfrageergebnis: „Waren Sie als Fahrer/in eines Elektrokleinstfahrzeuges jemals an einem Verkehrsunfall beteiligt (Sach- oder Personenschaden)? (Nutzende von eKF)“; Datenquelle: (Civey, 2021)

Im Hinblick auf die demografischen Eigenschaften ist insbesondere hervorzuheben, dass maximal jede zehnte verunfallte Person von 18 bis 29 und von 30 bis 39 Jahren, aber sogar jede dritte verunfallte Person ab 65 Jahren, einen polizeilich erfassten Alleinunfall erlebte. Dementgegen berichtete jede zehnte Person von 50 bis 64 und ab 65 Jahren, aber bis zu vier von zehn Personen von 18 bis 29 und 30 bis 39 Jahren, von polizeilich nicht erfassten Unfällen mit anderen Verkehrsteilnehmenden. Bei den verunfallten 30- bis 39-jährigen Personen handelte es sich in neun von zehn Fällen um Unfälle mit anderen Verkehrsteilnehmenden, während die anderen Altersgruppen keine Tendenz diesbezüglich aufwiesen. Während nur 3,6 % der verunfallten Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten allein einen Unfall hatte und diesen polizeilich erfassen ließ, betraf dies jeweils ein Fünftel der verunfallten Personen aus den anderen Bevölkerungsdichten. Bei den verunfallten Personen aus sehr hohen Bevölkerungsdichten geschahen in sieben von zehn Fällen Unfälle mit anderen Verkehrsteilnehmenden, während sich bei den Personen aus den anderen Bevölkerungsdichten keine Tendenz diesbezüglich identifizieren ließ.

Für die folgenden Auswertungen in diesem Unterabschnitt wurden ausschließlich Personen befragt, die schon mit einem eKF an einem Verkehrsunfall beteiligt waren. Etwa 20 % der 500 befragten eKF-Nutzenden, die zu den am Unfall beteiligten Personengruppen befragt wurden (Bild 3-15), machten keine Angaben. Circa 15 % der befragten eKF-Nutzenden mit Unfallererfahrung gaben an, dass Kinder (Personen unter 14 Jahren) am Unfall beteiligt waren. Seniorinnen und Senioren (Personen über 65 Jahren) waren nach Angaben der Befragten zu circa 17 % und mobilitätseingeschränkte Personen zu 13,6 % im Unfall verwickelt.

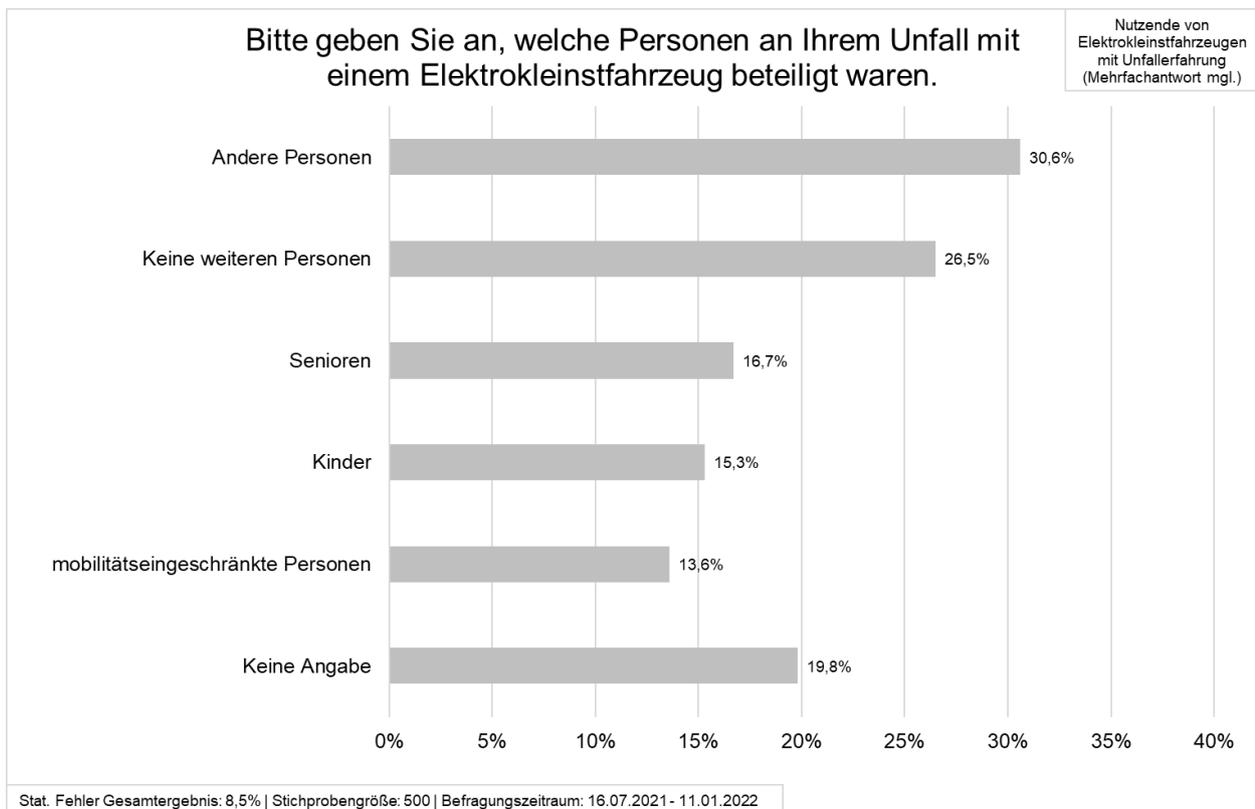


Bild 3-15: Umfrageergebnis: „Bitte geben Sie an, welche Personen an Ihrem Unfall mit einem Elektrokleinstfahrzeug beteiligt waren. (Nutzende von Elektrokleinstfahrzeugen mit Unfallerfahrung)“; Datenquelle: (Civey, 2021)

Hinsichtlich demografischer Merkmale ist insbesondere auffällig, dass doppelt so viele Männer wie Frauen von Unfällen berichten:

- mit Kindern (18,6 % bei den Männern und 10,8 % bei den Frauen),
- mit Senioren/Seniorinnen (20,2 % bei den Männern und 11,9 % bei den Frauen) und
- ohne die Beteiligung weiterer Personen(gruppen) (35,0 % bei den Männern und 14,5 % bei den Frauen).

Dass die speziellen Personengruppen der Kinder, Senioren/Seniorinnen und mobilitätseingeschränkten Personen Teil des Unfalls waren, kam mit jeweils einem Viertel verstärkt bei den 30- bis 39-Jährigen und 40- bis 49-Jährigen vor. Die anderen Altersgruppen wiesen diesbezüglich durchweg geringere Prozentsätze auf. Jeweils ein Viertel der Personen aus sehr niedrigen und niedrigen Bevölkerungsdichten gab Kinder als Unfallbeteiligte an. Dies traf jedoch nur auf jede zehnte Person aus mittleren, hohen und sehr hohen Bevölkerungsdichten zu. Mehr Personen aus niedrigen als aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten berichteten von:

- Senioren/Seniorinnen (24,0 % bei den Personen aus niedrigen und 5,4 % bei den Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten) und
- mobilitätseingeschränkten Personen (19,6 % bei den Personen aus niedrigen und 5,1 % bei den Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten)

als Unfallgegner. Unfälle ohne die Beteiligung von anderen Personen(gruppen) passierten einem Drittel der Personen aus sehr hohen und hohen, aber nur jeder zehnten Person aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten.

Hinsichtlich der Unfallfolgeschwere (Bild 3-16) äußerten sich lediglich vier Fünftel aller befragten Personen. Die häufigsten Verletzungen traten im Bereich der unteren (circa 20 %) sowie oberen (circa 17 %) Extremitäten auf. Jeweils etwa 14% erlitten Verletzungen im Bereich des Kopfes oder des Beckens. Etwa jeder zehnte verletzte eKF-Nutzende erlitt Beckenverletzungen und/oder Verletzungen im Bereich des

Thorax (Brust). Eine Differenzierung zwischen Kopf- und Gesichtsverletzungen wurde in der Befragung nicht vorgenommen.



Bild 3-16: Umfrageergebnis: „Welche Folgen hatte der Unfall mit einem Elektrokleinstfahrzeug für Sie persönlich? (Nutzende von eKF, die an einem Verkehrsunfall beteiligt waren)“; Datenquelle: (Civey, 2021)

Mit Blick auf die Demografie fällt insbesondere auf, dass doppelt so viele Männer wie Frauen Verletzungen im Bereich der:

- Beine (25,6 % bei den Männern und 13,6 % bei den Frauen),
- Arme (22,9 % bei den Männern und 8,5 % bei den Frauen) und
- Brust (13,2 % bei den Männern und 6,6 % bei den Frauen)

erlitten. Umgekehrt berichtete ein Fünftel der Frauen, aber nicht einmal jeder zehnte Mann, von Verletzungen im Bereich des Beckens. Verglichen mit den anderen Altersgruppen, wiesen Personen von 30 bis 39 Jahren bei allen Verletzungen mit jeweils mindestens einem Viertel die größten Personenanteile auf. Im Vergleich der Bevölkerungsdichten zeigten Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten bei fast allen Verletzungen Prozentsätze nur im einstelligen Bereich und damit die geringsten Personenanteile. Einzige Ausnahme waren Verletzungen im Bereich der Wirbelsäule, die mit einem Fünftel vorwiegend bei diesen Personen vorkamen.

### 3.1.10 Gründe der Nichtnutzung

Für die 7.517 befragten Personen, die bisher noch kein eKF genutzt hatten, war der häufigste Grund dafür, dass die Nutzung anderer Verkehrsmittel als ausreichend (33 %) oder das eKF als unpraktisch empfunden wurde (29 %). Weitere Gründe für die Nichtnutzung waren finanzielle Aspekte (Nutzung zu teuer, 26 %) oder die mangelnde Verfügbarkeit (kein Zugriff auf ein eKF, 19 %). Einige erachteten die Nutzung als zu gefährlich (17 %). Unerfahrenheit (6 %) und kein ausreichender Platz zum Fahren (5 %) spielten bei den Gründen für die Nichtnutzung eine nachrangige Rolle. Hinsichtlich der Verteilung der einzelnen Gründe der Nichtnutzung wird darauf hingewiesen, dass hier die Angabe mehrerer Gründe möglich war.

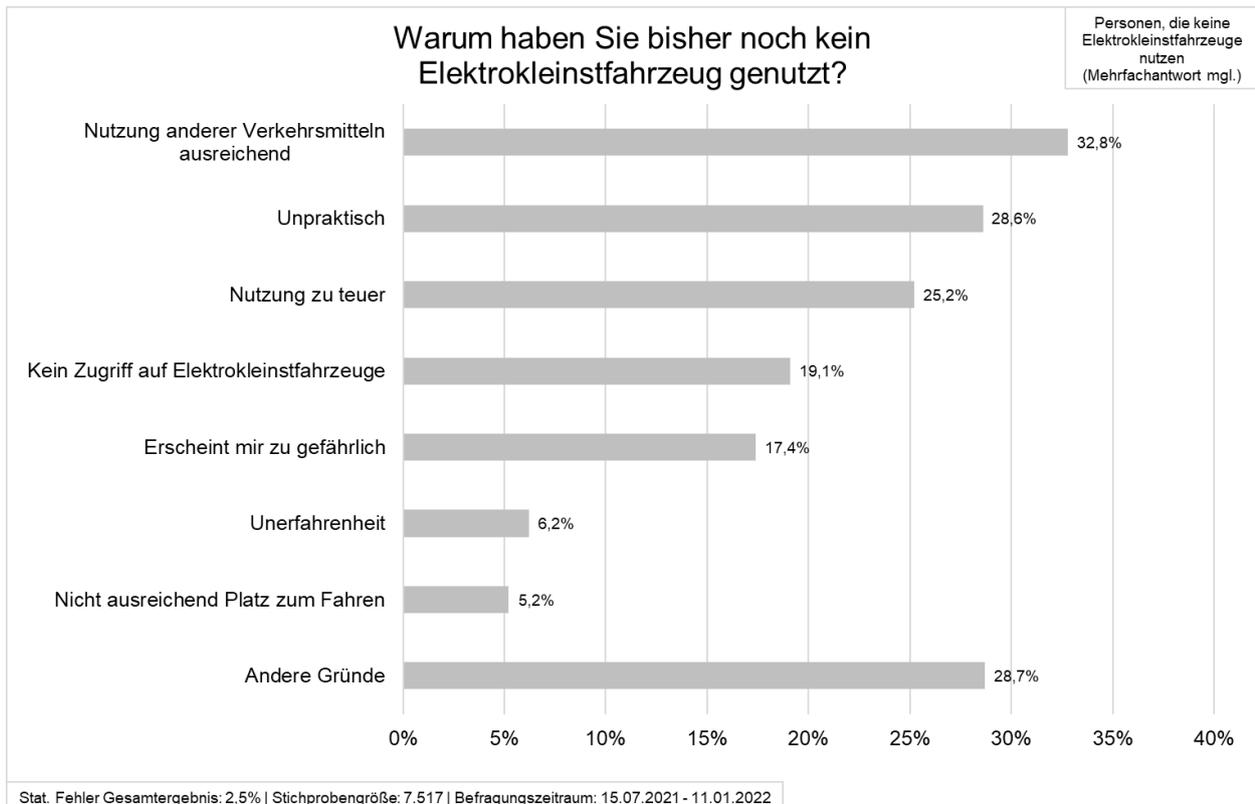


Bild 3-17: Umfrageergebnis: „Warum haben Sie bisher noch kein Elektrokleinstfahrzeug genutzt?“ (Personen, die keine Elektrokleinstfahrzeuge nutzen); Datenquelle: (Civey, 2021)

Im Hinblick auf die demografischen Eigenschaften ist insbesondere hervorzuheben, dass mehr jüngere als ältere Personen eKF als

- unpraktisch (43,7 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 24,8 % bei den ab 65-Jährigen) und
- zu teuer (43,1 % bei den 18- bis 29-Jährigen und 22,0 % bei den ab 65-Jährigen)

einschätzten und sie deshalb bis dato nicht genutzt hatten. Der häufigste Grund dafür, dass Personen ab 65 Jahren bis dato noch keine eKF genutzt hatten, war hingegen, dass sie die Nutzung anderer Verkehrsmittel als ausreichend erlebten. Dass andere Verkehrsmittel ausreichend waren, traf ebenso auf zwei Fünftel der Personen aus sehr hohen Bevölkerungsdichten, aber nur auf ein Viertel der Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten, zu. Umgekehrt lag bei einem Fünftel der Personen aus sehr niedrigen Bevölkerungsdichten, aber nur bei jeder zehnten Person aus sehr hohen Bevölkerungsdichten, die Ursache für die bisherige Nichtnutzung im fehlenden Zugriff auf eKF.

## 3.2 Bewegungsmuster bei Fahrten mit Miet-E-Tretrollern

Da Befragungen subjektiven Einflüssen unterliegen, wurden Nutzungsmerkmale eKF-Nutzender in einem weiteren Schritt auf Basis von Daten untersucht, welche von Vermietern beigestellt wurden. Mit Hilfe dieser fahrzeugzentrierten Erhebung konnten Aussagen hinsichtlich durchgeführter Fahrten je Kalenderwoche (KW), Wochentag sowie jeweils durchschnittlich zurückgelegter Distanzen (für Mietfahrzeuge) getroffen werden. Erkenntnisse hinsichtlich durchgeführter Fahrten nach Uhrzeit (für das Jahr 2019) konnten mittels der durch den Projektpartner Civity via Data-Scraping erhobene Daten gewonnen werden.

### 3.2.1 Bewegungen nach Wochentag und Uhrzeit

Die im folgenden Abschnitt dargestellten Daten bezüglich registrierter Bewegungen nach Uhrzeit (2019) sind nicht durch die Vermieter selbst erhoben worden, sondern durch eine strukturierte und automatisierte

Betrachtung der E-Tretroller-Positionen von außen (genannt Scraping) entstanden. Die genaue Methodik des Scrapings sowie die Erzeugung der daraus abgeleiteten Metriken soll hier kurz dargelegt werden.

Die Miet-E-Tretroller orteten ihre Position im mietbereiten Zustand in regelmäßigen aber je Anbieter spezifischen Intervallen über eingebaute Global Positioning System (GPS) Empfänger und meldeten diese zusammen mit ihrer Identifikationsnummer (ID) an die Server der Anbieter zurück. Diese Positionen und IDs dienen dazu, die freien E-Tretroller in den Buchungs-Applikationen (Apps) der Vermieter auf einer Karte darzustellen. Die betrachteten Anbieter verwendeten in der Anfangs- beziehungsweise Hochlaufphase 2019 für die Kommunikation zwischen ihren Servern und den Apps der Kunden verschiedene offene nutzbare Schnittstellen (engl.: application programming interface; API), über die die Position der für die Vermietung bereitstehenden E-Tretroller zum jeweils aktuellen Zeitpunkt in einem Kreis um einen spezifischen Standort abgefragt wurden.

Für die Erhebung der in dieser Studie verwendeten Daten wurden daher Programme entwickelt, welche in einem engmaschigen Raster sich überlappende Kreise alle fünf Minuten Anfragen an die Schnittstellen der Anbieter stellten. Die Schnittstellen wiederum gaben die Standorte und IDs der jeweils innerhalb des abgefragten Kreises mietbereiten E-Tretroller zurück. Durch die Überlappung der Kreise wurde eine vollständige räumliche Abdeckung erreicht. Die Programme legten die Positionsdaten der E-Tretroller zusammen mit der Uhrzeit der Abfrage in eine Datenbank ab.

Die so entstandenen Rohdaten wurden zunächst bezüglich der doppelten Sichtung aus sich überlappenden Kreisen gefiltert, um ein erstes Bild der E-Tretrollerbestände und -bewegungen je Stadt zu erhalten. Als Zwischenergebnis entstand so eine Karte in 5 Minuten Zeitscheiben, welche die Standorte (Sichtungen) aller mietbereiten E-Tretroller je Stadt abbildete.

Für die Prozessierung von Bewegungen war relevant, wann E-Tretroller an einem Standort zum ersten Mal und wann zum letzten Mal gesichtet worden sind. Aus der letzten Sichtung eines Miet-E-Tretrollers am Standort A und der ersten Sichtung desselben E-Tretrollers an Standort B konnte somit auf eine Bewegung des E-Tretrollers von Punkt A nach B im entsprechenden Zeitraum zwischen den beiden Sichtungen geschlossen werden.

Stadt	Anbieter	E-Tretroller-ID	zuerst gesehen	zuletzt gesehen	Standort
Berlin	VOI	bad51ec7-ad7f-4ec4-a150-bf814ad111ce	30.11.19 17:15	30.11.19 19:00	A
Berlin	VOI	bad51ec7-ad7f-4ec4-a150-bf814ad111ce	30.11.19 19:15	30.11.19 23:10	B

Tab. 3-2: Auszug aus der Sichtungstabelle ; Datenquelle: (civity, 2020)

Bei Betrachtung der Sichtungsdaten zeigte sich, dass E-Tretroller sehr häufig kleine Sprünge zwischen den einzelnen Erfassungszeitpunkten aufwiesen. Dies lag daran, dass die in den E-Tretrollern verbauten GPS-Systeme zwischen den einzelnen Abfragen in der Regel leicht unterschiedliche Positionen ausgaben. Über einen längeren Zeitraum entstand so ein Muster von Kleinstbewegungen um den eigentlichen Standort des E-Tretrollers herum. Speziell in dicht bebauten Innenstädten war die Genauigkeit der GPS-Systeme durch Ablenkung der Signale an Gebäuden nicht optimal und die durch die E-Tretroller gemeldeten Positionen sprangen durchaus häufig. Dieses GPS-Rauschen suggerierte somit Bewegungen, welche nicht stattgefunden haben. Um dieses Problem zu lösen, wurden Kleinstbewegungen aus den Rohdaten herausgefiltert und für vereinzelte größere Sprünge geprüft, ob der E-Tretroller die in den Daten angezeigte Distanz tatsächlich in der angezeigten Zeit hätte zurücklegen können. Damit konnte der größte Teil des GPS-Rauschens aus den Bewegungsdaten herausgefiltert werden. Im Ergebnis stand somit eine um die genannten Probleme bereinigte Sichtungstabelle zur Verfügung.

Die Schnittstellen wurden im Zeitraum vom 01.07.2019 bis 30.11.2019 (variierend je Stadt und Anbieter) abgefragt. Es zeigte sich vor allem in der Hochlaufphase der Anbieter im Juli und August, dass es vereinzelt zu Veränderungen in den Schnittstellen gekommen ist. Dies sorgt für einen Ausfall der Datenerhebung in den Zeiträumen vom 05.07.2019 – 07.07.2019 und 24.07.2019 – 18.08.2019.

Für die hier genutzte Metrik wurden alle E-Tretroller gezählt, welche in einem 1-Stunden-Intervall bewegt wurden. Dafür wurde der prozessierte Datensatz nach Anbieter und Stadt gefiltert und in Zeitscheiben von jeweils einer Stunde unterteilt. Alle Bewegungen der E-Tretroller eines Anbieters in einer Stadt innerhalb der jeweiligen Stunde wurden anschließend aufsummiert.

Die für diese Auswertung hinzugezogenen Daten stammen aus dem Erhebungszeitraum von Juli bis November 2019 und beinhalten Bewegungsdaten von Miet-E-Tretrollern der Anbieter LIME, TIER und VOI aus sechs ausgewählten deutschen Städten (Berlin, Dresden, Frankfurt am Main, Hamburg, Köln und München). Auf eine Unterteilung nach Vermietern wurde hierbei verzichtet.

Den in Bild 3-18 dargestellten durchschnittlichen Bewegungen von Miet-E-Tretrollern nach Wochentagen sowie vierstündig unterteilten Zeitintervallen zufolge, wurden Miet-E-Tretroller überwiegend im Zeitraum von 12:00 Uhr – 19:59 Uhr genutzt.

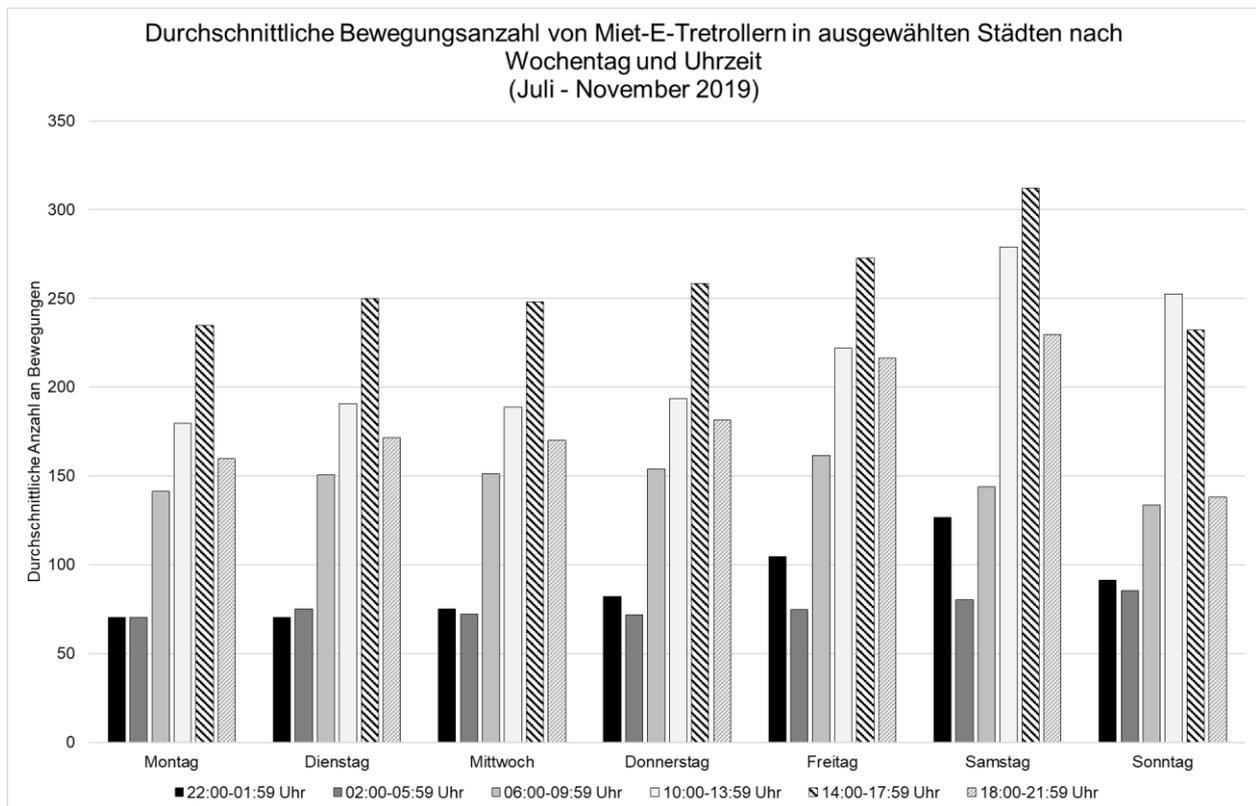


Bild 3-18: Durchschnittliche Bewegungsanzahl von Miet-E-Tretrollern pro Stunde in ausgewählten Städten nach Wochentag und Uhrzeit (Städte: Berlin, Dresden, Frankfurt/Main, Hamburg, Köln, München; Vermieter: LIME, TIER, VOI; Erhebungszeitraum: Juli – November 2019); Datenquelle: (civity, 2020)

Die von Montag bis Donnerstag erhobenen durchschnittlichen Bewegungsanzahlen pro Stunde sowie das Verhältnis durchgeführter Fahrten je Zeitintervall weichen kaum voneinander ab. Über alle Zeitintervalle hinweg nimmt die Anzahl registrierter Bewegungen pro Stunde zum Wochenende hin deutlich zu. Auffällig hoch sind hierbei die deutlich häufigeren Bewegungen in den Abend- und Nachtstunden.

Da sich in den vergleichenden Analysen von Unfällen mit Beteiligung eKF-Nutzender erhebliche Unterschiede zwischen Sachsen und Berlin feststellen ließen, wurden Berlin und Dresden als sächsische Landeshauptstadt hinsichtlich der registrierten Bewegungen von Miet-E-Tretrollern noch einmal genauer betrachtet (Bild 3-19). Aufgrund der hohen Unterschiede hinsichtlich der Bewegungsanzahl gesichteter Miet-E-Tretroller beider Städte, wurde die Gegenüberstellung mit prozentualen Werten dargestellt. In Dresden wurden bezugnehmend auf die prozentuale Verteilung deutlich mehr Dämmerungs- und Nachtfahrten durchgeführt als in Berlin.

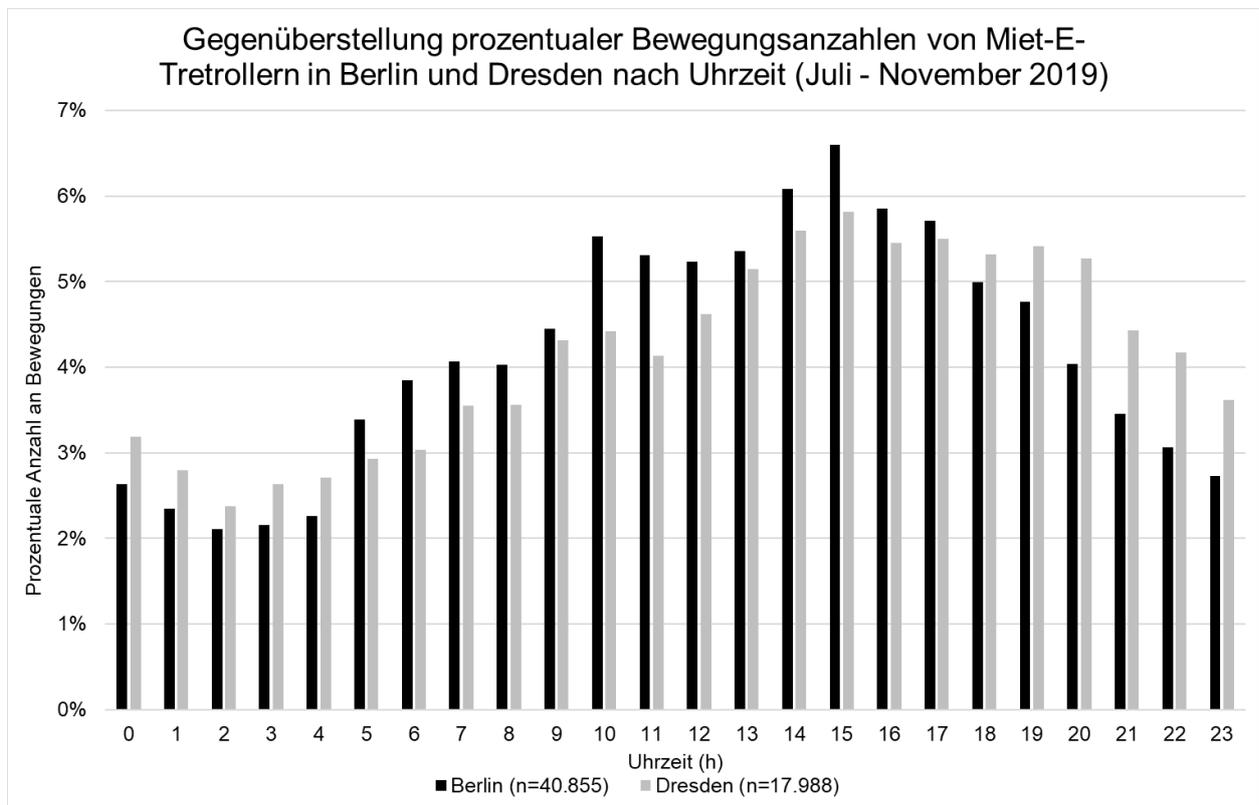


Bild 3-19: Gegenüberstellung prozentualer Bewegungsanzahlen von Miet-E-Tretrollern in Berlin und Dresden 2019 nach Uhrzeit (Juli - November); Datenquelle: (civity, 2020)

Ab 2020 wurden die Bewegungsdaten nicht mehr über das so genannte Scraping erfasst, sondern die Daten wurden direkt von den Vermietern zur Verfügung gestellt.

Aus den Real-Fahrdaten der Vermieter (Bild 3-20) geht, analog den Scraping-Daten aus Bild 3-18, ebenfalls hervor, dass die meisten Fahrten mit Miet-E-Tretrollern über den gesamten Erhebungszeitraum hinweg an Frei- beziehungsweise Samstagen durchgeführt wurden.

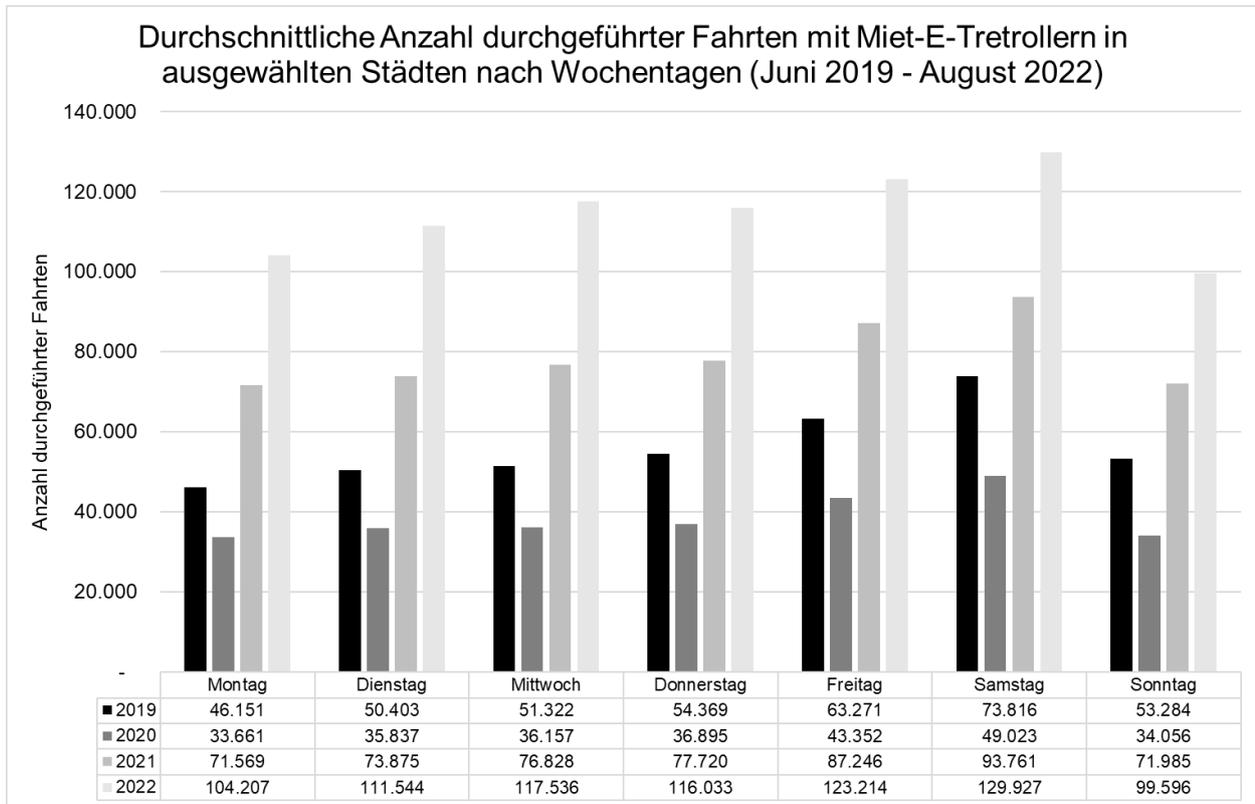


Bild 3-20: Durchschnittliche Anzahl durchgeführter Fahrten mit Miet-E-Tretrollern in ausgewählten Städten nach Wochentagen (Städte: Berlin, Dresden, Frankfurt/Main, Hamburg, Köln, München; Vermieter: LIME, TIER, VOI; Erhebungszeitraum: Juni 2019 – August 2022); Datenquellen: (Vermieter (LIME, TIER, VOI), 2022)

Aufgrund des Einflusses der COVID-19-Pandemie lagen die durchschnittlich durchgeführten Fahrten je Wochentag im Jahr 2020 deutlich unter denen des Jahres 2019. Im Jahr 2021 nahm die Anzahl durchschnittlich durchgeführter Fahrten mit Miet-E-Tretroller je Wochentag wieder deutlich zu. Da sich der Erhebungszeitraum lediglich bis März 2022 erstreckte und die fahrleistungsstärksten Monate demnach unberücksichtigt blieben, lagen die durchschnittlich durchgeführten Fahrten im Jahr 2022 unter dem Niveau des Vorjahres. Im Vergleich zu den ersten Quartalen der Jahre 2020 und 2021 ist der Wert der durchschnittlich durchgeführten Fahrten im ersten Quartal 2022 deutlich gestiegen.

### 3.2.2 Fahrten je Kalenderwoche

Da es sich bei den Daten der Vermieter lediglich um Daten von drei Vermietern aus insgesamt sechs deutschen Städten handelt, wurde auf eine Darstellung absoluter Bewegungszahlen verzichtet. Die Gegenüberstellung durchschnittlich durchgeführter Fahrten mit Miet-E-Tretrollern versus den durchschnittlichen Bestandszahlen verfügbarer Miet-E-Tretroller ist in Bild 3-21 dargestellt.

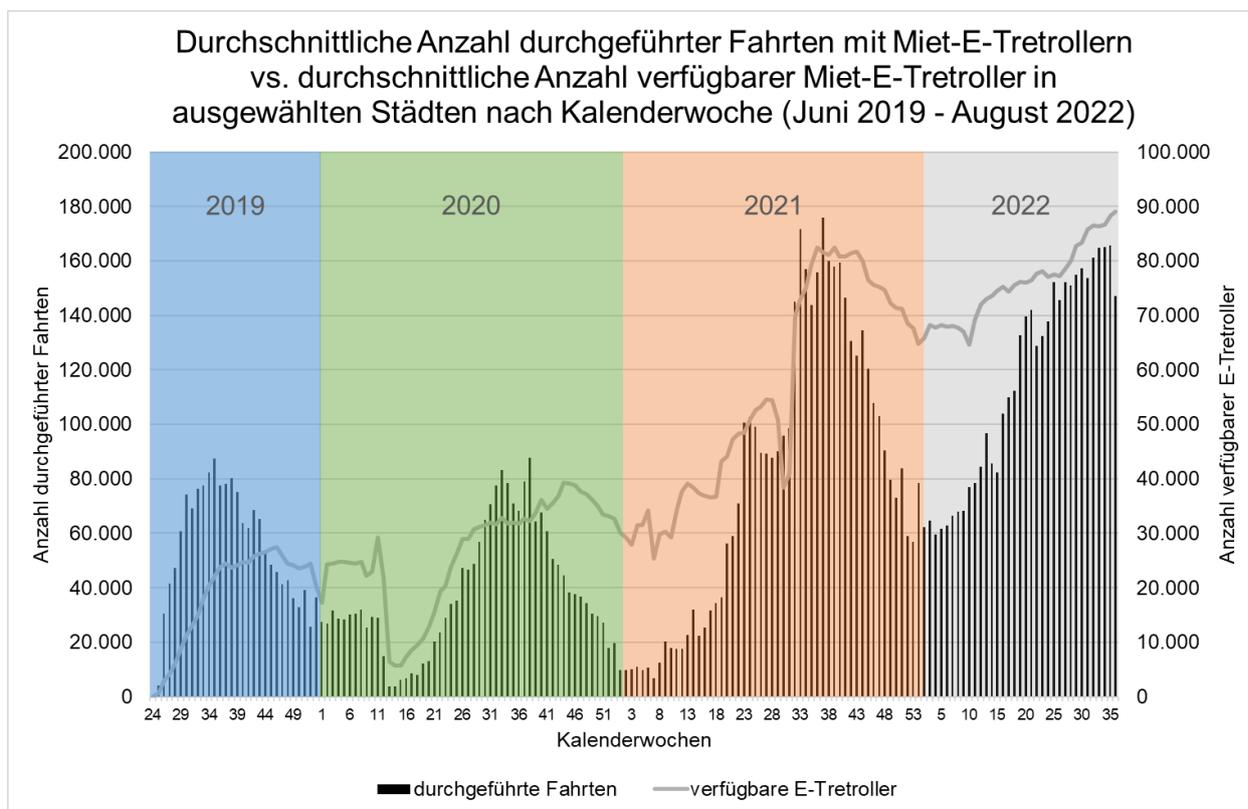


Bild 3-21: Gegenüberstellung: Durchschnittliche Anzahl durchgeführter Fahrten mit Miet-E-Tretrollern vs. durchschnittliche Anzahl verfügbarer Miet-E-Tretroller in ausgewählten Städten nach Kalenderwoche (Städte: Berlin, Dresden, Frankfurt/Main, Hamburg, Köln, München; Vermieter: LIME, TIER, VOI; Erhebungszeitraum: Juni 2019– August 2022); Datenquellen: (Vermieter (LIME, TIER, VOI), 2022)

Mit Inkrafttreten der eKfV am 15.06.2019 (KW 24, 2019) stieg sowohl die Verfügbarkeit von Mietfahrzeugen als auch die Anzahl durchgeführter Fahrten schlagartig an. Dieser schlagartige Anstieg der Flottengröße wird auch als Systemhochlauf bezeichnet. Trotz der abnehmenden Anzahl durchschnittlich durchgeführter Fahrten ab Mitte September (KW 38, 2019), stieg die durchschnittliche Flottengröße der Anbieter bis Mitte November 2019 (KW 46, 2019) weiterhin leicht an. Sowohl die Anzahl verfügbarer Miet-E-Tretroller als auch die Anzahl durchschnittlich durchgeführter Fahrten nahm zum Jahresende hin ab. Hierbei ist die Reduktion durchgeführter Fahrten allerdings deutlich stärker ausgeprägt.

Der Einfluss der COVID-19-Pandemie ist in der gegenüberstellenden Darstellung von Flottengröße zur Anzahl durchgeführter Fahrten im Jahr 2020 (Bild 3-21) deutlich zu erkennen. Im März reduzierten die Vermieter ihre Flottengröße drastisch. Knapp zwei Monate später (ab Anfang Mai (KW 19, 2019)) stieg die Anzahl zur Verfügung gestellter Fahrzeuge und somit auch die damit durchgeführten Fahrten wieder stark an. Ab Ende September (KW 20, 2020) reduzierten die Vermieter ihre Flottengröße und reagierten damit auf die vermutlich witterungsbedingte, stark sinkende Nachfrage ihrer Kunden. In KW 38, 2020, wurden mit durchschnittlich 87.627 Fahrten auf 32.263 zur Verfügung gestellten Miet-E-Tretrollern, die mit Abstand meisten Fahrten im Jahr 2020 durchgeführt.

Gemäß der in Bild 3-21 dargestellten Gegenüberstellung von Flottengröße zur durchschnittlichen Anzahl durchgeführter Fahrten des Jahres 2021 geht hervor, dass die Anzahl zur Verfügung gestellter Fahrzeuge gegenüber 2020 weiter angestiegen ist, sich die Anzahl durchschnittlich durchgeführter Fahrten zum Jahresanfang hingegen stark reduziert hat. Ab Mitte Mai (KW 19, 2021) wurde das Angebot der Vermieter wieder verstärkt wahrgenommen. In KW 24 (Juni; 2021) wurden durchschnittlich über 100.000 Fahrten mit etwa 50.000 zur Verfügung gestellten Miet-E-Tretrollern absolviert. Zu dieser Zeit wurden 2020 hingegen durchschnittlich nur etwa 34.000 Fahrten mit ca. 24.000 Fahrzeugen durchgeführt.

Dem aktuellen Trend zu Folge scheint das Interesse an eKF beziehungsweise Miet-E-Tretrollern stetig zu wachsen, da das Angebot der Vermieter weiterhin gut angenommen wird, sodass die Anbieter ihre Flottengröße aufrüsten.

### 3.2.3 Durchschnittlich zurückgelegte Distanzen

Die von Juni 2019 bis März 2022 mit Miet-E-Tretrollern von drei Vermietern in sechs ausgewählten Städten durchschnittlich zurückgelegte Distanz (Bild 3-22) beträgt 1,78 km. Im Juli 2019 wurden mit durchschnittlich 2,45 km die längsten Distanzen mit Miet-E-Tretrollern zurückgelegt. Möglicherweise lag das am Inkrafttreten der eKFV am 15.06.2019 und dem dadurch resultierenden Interesse zum Probieren dieser neuen Fahrzeuge. Zudem fallen die in den Sommermonaten durchschnittlich gefahrenen Distanzen wesentlich höher aus als in den Wintermonaten.

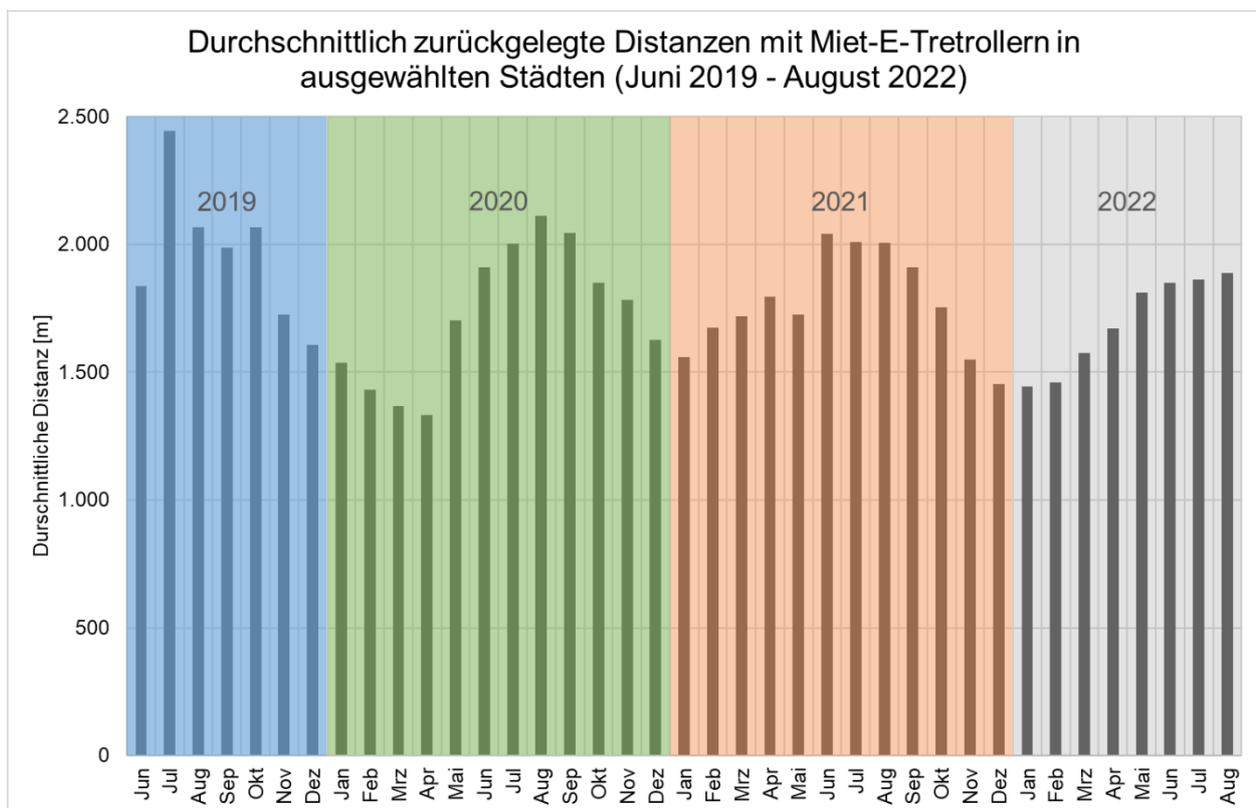


Bild 3-22: Durchschnittlich zurückgelegte Distanzen mit Miet-E-Tretrollern in ausgewählten Städten (Städte: Dresden, Berlin, Frankfurt/Main, Hamburg, Köln, München; Erhebungszeitraum: Juni 2019 – August 2022); Datenquelle: (Vermieter (LIME, TIER, VOI), 2022)

## 3.3 Kapitelzusammenfassung

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde eine Online-Befragung mit 10.174 Personen durchgeführt. Bei allen dargestellten Ergebnissen, insbesondere aber bei illegalen oder kritischen Verhaltensweisen wie dem eKF-Fahren nach Alkoholkonsum sowie nicht ordnungsgemäßem Abstellen, ist bei der Ergebnisinterpretation zu beachten, dass befragte Personen möglicherweise aufgrund einer sozialen Erwünschtheit sozial korrekt beziehungsweise sozial erwünscht geantwortet haben.

Den Befragungsergebnissen zufolge stellen eKF-Nutzende eine Minderheit unter den 10.174 befragten Personen dar (10,8 %). Die Mehrheit derjenigen, die angegeben hat, eKF in ihren Alltag zu integrieren, nutzte entweder ausschließlich Privatfahrzeuge oder griff ausschließlich auf Mietangebote zurück. Nur 9,3 % der befragten eKF-Nutzenden nutzten sowohl Privat- als auch Mietfahrzeuge.

Sowohl Privat- als auch Mietfahrzeugnutzende gaben zumeist an, für das Befahren mit eKF freigegebene Verkehrsflächen zu nutzen. Die wenigsten eKF-Nutzenden äußerten sich dahingehend, regelmäßig Infrastruktur zu befahren, die ausschließlich für den Verkehr von zu Fuß Gehenden bestimmt sei.

Die Helmtragequote Privatfahrzeugnutzender liegt auf vergleichbarem Niveau mit der von Fahrradfahrenden und damit erwartungsgemäß deutlich höher als bei Nutzenden von Mietfahrzeugen.

Zudem scheint die Kombination von eKF mit anderen Verkehrsmitteln als „erste oder letzte Meile“ Fahrmittel im Allgemeinen eine eher untergeordnete Rolle einzunehmen. Allerdings gaben Mietfahrzeugnutzende bei der konkreten Fragestellung zum Ersatz beziehungsweise zur Kombination definierter Verkehrsmittel an, dass die Kombination mit dem ÖPNV durchaus praktikabel sei beziehungsweise genutzt werde.

Mietfahrzeugnutzende stellten – den Befragungsergebnissen zufolge – ihr gemietetes Fahrzeug in aller Regel wieder so ab, dass niemand behindert wird. Dass demgegenüber deutlich weniger Privatfahrzeugnutzende angaben, ihr Fahrzeug behindertengerecht abzustellen, kann daran liegen, dass sie ihr Fahrzeug häufig nicht im öffentlichen Raum abstellen müssen, sondern – unterstützt durch die Klappfunktion – ihr Fahrzeug in private Räumlichkeiten (beispielsweise Büros, Keller, Garagen etc.) abseits des Verkehrsraums gebracht werden können und die Privatfahrzeuge demnach in aller Regel transportiert statt abgestellt werden. Somit sind die Ergebnisse zwischen Privatfahrzeug- und Mietfahrzeug-Nutzenden nicht direkt vergleichbar.

Die Mehrheit der befragten eKF-Nutzenden gab an, eKF nie nach dem Konsum von Alkohol zu nutzen. Auch hier kann nicht ausgeschlossen werden, dass sozial erwünscht geantwortet wurde. Immerhin gab nahezu jeder zehnte eKF-Nutzende an, manchmal oder sogar häufig nach dem Konsum von Alkohol mit einem eKF zu fahren. Dies gilt es, auch im Kontext der fahrdynamischen Eigenschaften dieser Fahrzeuge, also beispielsweise der Notwendigkeit des Gleichgewichtsgefühls, welches mit zunehmendem Alkoholgehalt abnimmt, kritisch zu beobachten.

Aus den Befragungen hinsichtlich der Regelkenntnis geht hervor, dass den Nutzenden von Mietfahrzeugen die Regularien häufiger bekannt waren als denjenigen, die eKF-Privatfahrzeuge nutzten. Die bessere Kenntnis Mietfahrzeugnutzender hinsichtlich geltender Regularien ist womöglich auf die durch die Vermieter zugänglich gemachten Informationen innerhalb der jeweiligen Applikationen zurückzuführen.

Bordsteinüberfahrten, das Fahren auf glatten, nassen und unebenen Fahrbahnen sowie die Anzeige der Fahrtrichtungsänderungen stellen der Befragung zufolge kritische Situationen für die Befragten dar.

Unter allen Teilnehmenden (sowohl Nutzende als auch nicht-Nutzende) ist der Anteil bereits verunfallter Personen sehr gering. Wenn es zu Konflikten mit anderen Verkehrsteilnehmenden kam, handelte es sich zumeist um Konflikte des eKF mit Pkw, Radfahrenden oder zu Fuß Gehenden.

Im Fall von Personenschäden des eKF-Nutzenden handelte es sich vorrangig um Verletzungen der unteren und oberen Extremitäten, gefolgt von Wirbelsäulen-, Kopf- und Beckenverletzungen.

Nicht eKF-Nutzende gaben hauptsächlich an, dass ihnen das Angebot anderer Verkehrsmittel ausreiche. Zudem empfanden sie die Nutzung von eKF als unpraktisch beziehungsweise zu kostenintensiv.

Den Daten der Vermieter zufolge legten Nutzende von Miet-E-Tretrollern im Zeitraum von Juni 2019 bis August 2022 durchschnittlich 1,78 km je Fahrt zurück. Weniger überraschend ist die deutlich intensivere Nutzung im Sinne durchschnittlich zurückgelegter Distanzen während der Sommermonate.

Dabei werden die Fahrzeuge maßgeblich zwischen 12:00 Uhr und 19:59 Uhr genutzt. Der Anteil der Fahrten an Wochenenden liegt deutlich höher als unter der Woche, wobei sich die Nutzungszeiten an Wochenenden in Richtung der Abend- und Nachtstunden verschiebt.

Insgesamt macht es den Anschein, dass sich das Angebot der Vermieter, unter Berücksichtigung wetterbedingter, saisonaler Schwankungen, von Jahr zu Jahr größerer Beliebtheit erfreut.

## 4 Verkehrsbeobachtung

Im Rahmen des Projektes wurden auch Beobachtungen im Verkehrsraum vorgesehen, um anhand einer Vielzahl von eKF in realen Verkehrssituationen Konfliktpotentiale, gefahrene Geschwindigkeiten und potenzielle verkehrstechnische Probleme zu identifizieren.

Die Verkehrsbeobachtung umfasste drei Schwerpunkte, die im Folgenden beschrieben werden:

- Bereitstellung bzw. Aufstellung der notwendigen Technik
- Durchführung der Verkehrsbeobachtungen
- Auswertung und Aufbereitung der Ergebnisse.

Ergänzt wurde die Verkehrsbeobachtung durch Beobachtungskampagnen der TUB, welche sich mit den Thematiken der Abstellung gemieteter eKF (Switala, 2022) sowie beobachteten Konfliktsituationen (Olcan, 2022) im Raum Berlin beschäftigten.

### 4.1 Automatisierte Verkehrsbeobachtung

Gemäß den gestellten Anforderungen an die Hardware und spätere Analyse der Aufzeichnungsdaten erfolgte für dieses Arbeitspaket die Einbindung des Austrian Institute of Technology (AIT). Das AIT stellte ein kamerabasiertes Aufzeichnungsgerät, die Mobility Observation Box (MOB), zur Verfügung. Diese ermöglicht es, Videosequenzen über einen längeren Zeitraum zu dokumentieren und im Anschluss die Sicherheit von Verkehrsräumen nach objektiven Kriterien zu bewerten. Mit Hilfe von Verfahren des maschinellen Lernens wurden verschiedene Verkehrsteilnehmergruppen (zu Fuß Gehende, Radfahrende, Fahrende von Pkw, Lkw und eKF) automatisch erkannt und klassifiziert.

Im Rahmen der Evaluierung wurden die erhobenen Daten genutzt, um Kennzahlen für Verkehrskonflikte zwischen eKF und anderen Verkehrsteilnehmenden abzuleiten, aber auch um verkehrstechnische Informationen zu eKF (Anzahl an Fahrzeugen, Geschwindigkeiten, benutzte Verkehrsflächen und so weiter) zu ermitteln.

Die Auswahl der Beobachtungsorte basierte auf Voruntersuchungen der vorangegangenen Arbeitspakete. Ziel war es, die eingesetzten Ressourcen effektiv zu nutzen, das heißt in kurzer Zeit möglichst viele Erkenntnisse über das Verhalten von eKF im Straßenverkehr zu gewinnen. Dazu wurden Orte ausgewählt, bei denen:

- eine hohe Nutzung von eKF zu beobachten war,
- eine hohe Anzahl an Konflikten (beispielsweise Konflikte mit anderen Verkehrsteilnehmenden) zu erwarten war,
- verschiedene infrastrukturelle Aspekte abgebildet werden konnten.

Durchgeführt wurden je fünf Beobachtungskampagnen in Dresden und Berlin, welche jeweils eine Laufzeit von sieben Tagen hatten. Die Auswahl der Standorte in Berlin basierte auf der Analyse der polizeilich erhobenen Daten der elektronischen Unfalltypensteckkarten (EUSKa) hinsichtlich der Häufigkeit von Unfällen mit eKF-Beteiligung. In Dresden beruhte die Wahl der Standorte – aufgrund eines vergleichsweise geringen Unfallaufkommens - auf Verkehrsräumen, bei denen neben einem generell hohen eKF-Aufkommen Konflikte durch die Interaktion zwischen eKF-Nutzenden und anderen Verkehrsteilnehmenden zu erwarten waren und im Vorfeld mittels manueller Verkehrsbeobachtungen verzeichnet wurden.

Die Auswertung der mit einer Auflösung von 927p (4:3) und mit einer Bildwiederholfrequenz von 25 Vollbildern pro Sekunde erfassten Sequenzen erfolgte hochautomatisiert auf einem qualitativ zuverlässigen Niveau. Gleichzeitig wurde die Erhebungskampagne so umgesetzt, dass die Beobachtungen keinen Einfluss auf das Verhalten der dokumentierten Verkehrsteilnehmenden hatten.

Die Konfliktdetektion mit videobasierten Systemen unterlag der Einschränkung, dass die Verkehrsteilnehmenden auch optisch erkannt werden mussten. Dies stellte bei Dunkelheit und nicht ausreichender Beleuchtung des Straßenabschnittes ein Problem dar. So konnten beispielsweise beleuchtete Kfz erkannt werden, nicht aber zu Fuß Gehende oder schwach beziehungsweise nicht beleuchtete eKF, weshalb die

Analyse für die Nachtstunden ausgesetzt wurde. Die Analyse erfolgte somit nur für die Stunden zwischen 7 und 19 Uhr.

Im Zuge dieses Projektes wurden bereits vorhandene Erkennungsalgorithmen weiterentwickelt und modifiziert. Aufgrund der Neuheit von eKF existierten bisher keine fertigen Bilderkennungsalgorithmen, die diese Verkehrsbeteiligungsart robust identifizieren beziehungsweise klassifizieren konnten. Aufbauend auf den Detektions- und Tracking-Algorithmen für zu Fuß Gehende sowie Radfahrende und mit Hilfe von gelabelten Ground-Truth-Daten wurden die Algorithmen für die Erkennung von eKF weiterentwickelt.

Zum Test der Hardware, Sicherstellung der Machbarkeit und der Erzeugung von Trainingsdatensätzen für das Anlernen der neuronalen Netzwerke wurde eine Test-Beobachtungskampagne in Wien (Quartal 4, 2020) durchgeführt. Die dabei generierten Videosequenzen wurden gesichtet und für die Präzisierung und Validierung des Erkennungsalgorithmus genutzt.

#### **4.1.1 Probeerhebung zur Implementierung der E-Tretroller-Erkennung**

Ursprünglich war eine einwöchige Test-Beobachtungskampagne in Dresden geplant, welche aufgrund des pandemiebedingten geringen Verkehrsaufkommens von eKF abgesagt und durch Testaufnahmen in Wien ersetzt wurde.

Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf dem AIT-Bericht „Testaufnahmen der Mobility Observation Box zur Implementierung der E-Scooter-Erkennung“ gemäß (AIT, 2020).

Im Oktober 2020 wurden auf dem Gelände des AIT in Wien von etwa 15 Personen verschiedene Verkehrsszenarien dargestellt, welche von zwei MOB aufgezeichnet wurden. Die Aufnahmen wurden im Anschluss gesichtet und zur Weiterentwicklung des Algorithmus an das unterbeauftragte Unternehmen weitergeleitet.

##### **Teststrecke**

Für die nachgestellten Szenen wurde sowohl eine gerade Strecke (Bild 4-1), bestehend aus Gehweg, Radweg sowie einer Fahrbahn, als auch eine Kreuzungssituation (Bild 4-2) aufgezeichnet. Die Flächen wurden mit Kreidespray markiert und von orangenen Pylonen begrenzt. Das Umfeld der Teststrecke bestand aus Zufahrten zu Hallen sowie Pkw-Stellplätzen.

Für die Kennzeichnung des Gehwegs wurde eine bereits vorhandene, gelb schraffierte, 3,6 m breite und direkt an der Hausmauer befindliche Markierung genutzt (Bild 4-4). Der 2,5 m breite Radweg fand links neben dem Gehweg Platz und wurde mit einem weißen Strich aus Kreidespray sowie weiß aufgesprayten Fahrrad- und Elektro-Tretroller-Symbolen markiert (Bild 4-3). Neben diesem befand sich die mit orangenen Pylonen abgegrenzte Fahrbahn. Für die Kreuzungssituation wurden die Markierungen über das Ende der Hausmauer entlang fortgesetzt und die Hausecke miteinbezogen (siehe Bild 4-2). Insgesamt handelte es sich um eine 18 m beziehungsweise inklusive Kreuzungsfläche 22 m lange Strecke.



Bild 4-1: Gerade Teststrecke; Quelle: (AIT, 2020)



Bild 4-2: Kreuzungsbereich; Quelle: (AIT, 2020)



Bild 4-3: Kennzeichnung Radweg; Quelle: (AIT, 2020)



Bild 4-4: Kennzeichnung Gehweg; Quelle: (AIT, 2020)

Um die Situationen vor und während des Konflikts, sowie die Weiterfahrt nach dem Konflikt mit den MOB optimal erfassen zu können, wurden die Startpunkte der Kameraaufnahmen markiert (Bild 4-5) und mit den bestehenden Geh- und Radwegsymbolen kommuniziert, wo auf der geraden Strecke die geplanten Konflikte stattfinden sollten (Bild 4-6). Beim Kreuzungsbereich war dies nicht notwendig, da dieser ohnehin räumlich definiert war. (AIT, 2020)



Bild 4-5: Startpunkte der Kameraaufnahmen; Quelle: (AIT, 2020)



Bild 4-6: Kommunikation des Konfliktbereichs auf der Geraden; Quelle: (AIT, 2020)

## Mobility Observation Box

Die nachgestellten Szenen wurden von zwei MOB aufgenommen, die sich jeweils etwa 10 m vor dem Start- beziehungsweise Endpunkt der Teststrecke befanden. Die MOB, welche am Startpunkt platziert war, filmte die Szenen von hinten und wurde an einer Leiter in etwa 3 m Höhe befestigt (Bild 4-7). Die MOB nahe dem Endpunkt filmte die Szenen von vorne und wurde an einem Gabelstapler befestigt, der die MOB auf eine Höhe von etwa 4,5 bis 5 m anhob (Bild 4-8). Somit konnte die gesamte Teststrecke erfasst werden.



Bild 4-7: Aufhängung MOB Leiter; Quelle: (AIT, 2020)



Bild 4-8: Aufhängung MOB Stapler; Quelle: (AIT, 2020)

## Testfahrzeuge

Zum Einsatz kamen vier E-Tretroller, zwei manuelle Tretroller sowie drei Fahrräder.

Bei den E-Tretrollern handelte es sich um drei baugleiche Fahrzeuge der Marke E-TWOW und einem Fahrzeug der Marke UCARVER. Diese (nicht eKFV-konformen) Fahrzeuge wiesen folgende technische Daten auf:

Elektro-Tretroller	Länge [mm]	Raddurchmesser mm]	$V_{\max}$ [km/h]	Motorleistung [W]/peak [W]	Steigung, max. [°]	Bremse (vorne/hinten)	Sonstiges
E-TWOW Booster V (baugleich mit SXT Light Plus)	940	200	25	250/500	25°	1 elektromagnetische Bremse / 1 mechanische Fußbremse	
UCARVER	840	200	25	250/500	10°	Trommelbremse/Trommelbremse	3 Räder

Tab. 4-1: Technische Daten der verwendeten Elektro-Tretroller ; Daten: (AIT, 2020)



Bild 4-9: E-TWOW E-Tretroller (3 Fahrzeuge); Quelle: (AIT, 2020)    Bild 4-10: UCARVER E-Tretroller; Quelle: (AIT, 2020)

Die beiden durch Muskelkraft angetriebenen Tretroller waren Tretroller der Marke Micro, welche sich vorwiegend im Raddurchmesser unterschieden: Einer davon wies einen Raddurchmesser von 120 mm, der andere einen Raddurchmesser von 200 mm. Gebremst wird bei beiden Modellen mittels einer mechanischen Fußbremse am Hinterrad.



Bild 4-11: Tretroller der Marke Micro (120 mm); Quelle: (AIT, 2020) Bild 4-12: Tretroller der Marke Micro (200 mm); Quelle: (AIT, 2020)

Bei den Fahrrädern handelte es sich um zwei Trekking- beziehungsweise Stadtfahrräder sowie um ein Rennrad.



Bild 4-13: Trekking-/Stadtfahrrad 1; Quelle: (AIT, 2020)



Bild 4-14: Trekking-/Stadtfahrrad 2; Quelle: (AIT, 2020)



Bild 4-15: Rennrad; Quelle: (AIT, 2020)

## Ablauf

Es wurden Versuche mit 12 Probanden durchgeführt, die von zwei Personen aus dem Organisationsteam koordiniert wurden. Eine weitere Person war für die Fotodokumentation sowie die Funktionsfähigkeit der MOB zuständig.

Der Ablauf der Szenen wurde bereits im Vorhinein definiert. Es wurden jeweils zwei Varianten für die gerade Strecke sowie zusätzliche Hausausgangs- und Kreuzungssituationen durchlaufen. Die nachgestellten Verkehrssituationen waren unter anderem: Nebeneinanderfahren, Verdeckung durch Nebeneinander- beziehungsweise (schräg) Hintereinanderfahren, Überholen, Abbiegen und Kreuzen.

Damit alle Szenen in einem geregelten Ablauf stattfinden konnten, wurde den Beteiligten jede Szene einzeln erläutert. Dazu wurden sie mit ihrem gegebenenfalls zugeordneten Fahrzeug anhand ihrer zugewiesenen Nummer aus der Wartezone jeweils an den Startpunkt gerufen. Dort wurde Ihnen die Szene kurz erklärt und anschließend ein Startsignal gegeben. Während die Personen auf der Strecke waren, wurden

die Teilnehmenden der nächsten Szene zum Startpunkt gerufen, um ihnen die Szene zu erläutern. Nach dem jeweiligen Durchfahren kehrten die Beteiligten sofort wieder zur Wartezone zurück.

Zusätzlich wurden (ungeplant) einige weitere Szenen aufgenommen, welche sich durch das Ausprobieren der Fahrzeuge oder die zufällige Beteiligung von Dritten, welche die Teststrecke querten oder entlang gingen, ergaben. Initial waren auch Szenen mit Beteiligung eines Pkw angedacht, welche jedoch aufgrund von Sicherheitsbedenken nicht nachgestellt wurden. Der Mehrwert der Beteiligung eines Kraftfahrzeuges konnte die Sicherheitsrisiken nicht aufwiegen.

Insgesamt wurden bei den Testaufnahmen mehr als 26 verschiedene Situationen von den MOB aufgenommen, wobei eine E-Tretroller-Beteiligung bei mindestens 25 Situationen vorlag. Durch die vermehrten Durchgänge ergab sich ein Trainingsmaterial von über 100 aufgenommenen Szenen, welche zur Weiterentwicklung des Algorithmus verwendet wurden. Mit dieser Anzahl an aufgenommenen Szenen sollte der Algorithmus ausreichend gut trainiert und die Ergebnisse somit belastbar sein.



Bild 4-16: Impressionen der Testaufnahmen; Quelle: (AIT, 2020)

#### 4.1.2 Verkehrsbeobachtungskampagnen in Berlin und Dresden

Ziel der Verkehrsbeobachtung war es, eine Vielzahl von eKF in realen Verkehrssituationen zu beobachten, um mögliche Konfliktpotentiale, Geschwindigkeiten und verkehrstechnische Probleme zu identifizieren. Die Erhebungskampagnen wurden zwischen September und November 2021 an jeweils fünf Standorten in Berlin und Dresden durchgeführt. Dafür wurden nach der in Abschnitt 4.1 beschriebenen Methodik die in Tab. 4-1 Standorte ausgewählt. Informationen bezüglich der Beobachtungsstandorte, den MOB-Montagehöhen, den Beobachtungsdauern sowie Screenshots der Kameraausschnitte und schematischen Darstellungen der Erfassungsrichtungen sind in Anlage 5 (Berlin) und Anlage 6 (Dresden) hinterlegt.

ID	Berlin	Besonderheit	ID	Dresden	Besonderheit
1	Breitscheidplatz	ausschließlich für zu Fuß Gehende	6	Bautzner Straße / Alaunstraße	Einmündung mit Schutzstreifen
2	Brunnenstraße	2 Fahrstreifen + Gehweg	7	Lennéstraße / Großer Garten	Lichtsignalisierte Kreuzung + Schutzstreifen + Fußgängerüberweg
3	Hannoversche Straße / Friedrichstraße	Lichtsignalisierte Kreuzung	8	Postplatz	1 Fahrstreifen + Schutzstreifen + Gehweg
4	Hardenbergstraße / Hardenbergplatz	3 Fahrstreifen (inkl. Busspur) und jeweils 1 Rechts- und Linksabbiegestreifen + Gehweg	9	Pirnaischer Platz	Lichtsignalisierte Kreuzung mit Fußgängerüberwegen und einigen Schutzstreifen
5	Karl-Liebknecht-Straße / Spandauer Straße	Lichtsignalisierte Kreuzung mit Fußgängerüberwegen und einigen Schutzstreifen	10	Zellescher Weg	2 Fahrstreifen + Gehweg mit angrenzendem Radweg

Tab. 4-1: Standorte der Beobachtungskampagne in Berlin und Dresden

Für die Konfliktanalyse wurde das Aufeinandertreffen zweier Verkehrsteilnehmender detektiert und analysiert. Dazu wurden die Indikatoren Time-to-Collision (TTC) in Längsrichtung und Post-Encroachment-Time (PET) für das Kreuzen herangezogen. Die TTC beschreibt die Zeit, in der es zu einer Kollision zwischen zwei Beteiligten käme, wenn diese sowohl ihre derzeitige Geschwindigkeit als auch ihre Bewegungslinie beibehalten würden. Für die Ermittlung der TTC wurden somit die aktuell gefahrenen Geschwindigkeiten sowie die verbleibende Strecke bis zum theoretischen Aufeinandertreffen ermittelt. Die PET misst die Zeit zwischen Verlassen des ersten und Ankunft des zweiten Beteiligten in einem Konfliktbereich, in denen sich die Bewegungslinien beider Beteiligten kreuzen würden.

Als Konflikte wurden zunächst Begegnungen mit einer TTC/PET von  $\leq 1,5$  s betrachtet, da dieser Wert in diversen Literaturquellen als Indikator für gefährliche Konflikte eingestuft wird (Zagenehpour, S. et al., 2016), (Laureshyn, A. et al., 2017). Für die Analysen wurden zunächst nur die erhobenen Begegnungen ausgewertet, die sich in diesem Bereich bewegten. Zusätzlich zeigten auch die Erfahrungen des AIT aus bisherigen Analysen, dass Situationen über diesem Wert normales Verkehrsverhalten darstellen (AIT, 2022). Konflikte mit nur einem Beteiligten oder Konflikte mit mehr als zwei direkt Beteiligten konnten aufgrund der Verwendung von den Indikatoren TTC/PET nicht (bei Alleinunfällen) oder nicht vollständig (bei  $>2$  Beteiligten) erfasst werden. Somit wurden nur Konflikte betrachtet, in denen genau zwei Beteiligte involviert waren.

Die Konfliktschwere der einzelnen Konflikte wurde in drei Kategorien unterteilt:

- **kritische Konflikte:** Konflikte mit einer (minimalen) TTC beziehungsweise PET kleiner gleich 0,5 s stellen kritische Situation dar, da sich hierbei die Verkehrsteilnehmenden sehr nahekommen und die für die Änderung der Fahrlinie und/oder die Anpassung der Fahrgeschwindigkeit zur Verfügung stehende Zeit deutlich unter den üblichen menschlichen Reaktionszeitgrenzen liegen. Selbst bei eingeleiteten Vermeidungsmanövern durch die Verkehrsteilnehmenden ist u.a. aufgrund der Trägheit der Fahrzeuge entweder ein Unfall oder ein Vorbeifahren mit sehr kleinen Abständen wahrscheinlich.
- **mittlere Konflikte:** Konflikte mit einer (minimalen) TTC beziehungsweise PET größer 0,5 s und kleiner gleich 1,0 s stellen Situation mittlerer Kritikalität dar. Die zur Verfügung stehende Zeit für Korrekturen der Fahrlinie beziehungsweise Anpassung der Fahrgeschwindigkeit ist größer als bei kritischen Konflikten, liegt jedoch noch immer unter der durchschnittlichen menschlichen Reaktionszeit (ca. 1 s).
- **leichte Konflikte:** Konflikte mit einer (minimalen) TTC beziehungsweise PET größer 1,0 s und kleiner gleich 1,5 s zeigen Ereignisse auf, bei denen die Verkehrsteilnehmenden die Fahrlinie beziehungsweise Fahrgeschwindigkeit meistens problemlos anpassen können.

Für einen Gesamtüberblick über die identifizierten Konfliktsituationen sind zunächst für alle Standorte die prozentualen Anteile der beobachteten eKF-Nutzenden an allen Verkehrsteilnehmenden dargestellt (Bild 4-17). Berücksichtigt wurden dabei die Zeitintervalle von 7 bis 19 Uhr über einen Zeitraum von sieben Tagen. Die höchste Verkehrsmenge wurde im betrachteten Zeitraum für die Karl-Liebknecht-Straße in Berlin mit n = 190.000 Verkehrsteilnehmenden dokumentiert, was 17 % der Verkehrsteilnehmenden über die gesamte Beobachtungskampagne entspricht. Es folgen die Hannoversche Straße (n = 148.000 / 13 %) und die Hardenbergstraße in Berlin (n = 138.000 / 12 %). Für den Beobachtungszeitraum in Dresden wies der Pirnaische Platz (n = 136.600 / 12 %) die höchste Verkehrsmenge auf. Im Durchschnitt beziehungsweise in der Summe wurden an den fünf Berliner Standorten höhere Verkehrsmengen dokumentiert als an den Dresdner Standorten.

Über alle Standorte hinweg betrug der prozentuale Anteil der eKF 0,61 % an allen erhobenen Verkehrsteilnehmenden. Das entsprach einer Anzahl von 6.861 eKF, wobei die MOB 92 % der betrachteten eKF in Berlin dokumentierte. In Dresden wurden 545 eKF beobachtet.

Der Vergleich zwischen der Metropole Berlin und der Großstadt Dresden zeigte, dass die Anzahl der beobachteten eKF stark differierte. Zum Zeitpunkt der Verkehrsbeobachtung lag in Berlin ein höheres Mietangebot und somit ein höherer eKF-Bestand vor. Für das Bestandsjahr 2021 kamen im Median 276 Berliner Einwohner (Einwohnerzahl: 3,66 Mio.) auf ein eKF-Mietfahrzeug. In Dresden steht rechnerisch (im Median) 700 Einwohnern (Einwohnerzahl: 0,55 Mio.) ein eKF-Mietfahrzeug zur Verfügung. Darüber hinaus wurden im Jahr 2021 in Berlin (Median über alle 365 Tage) 27-mal mehr Fahrten pro Tag registriert als in Dresden. (Vermieter (LIME, TIER, VOI), 2022)

Die Ergebnisse zum Mietangebot, dem Nutzungsverhalten und den Fahrleistungen zeigten, dass es offensichtlich Unterschiede im Nutzungsverhalten zwischen den beiden Städten gibt. Folglich wird bei den folgenden Ergebnisdarstellungen jeweils zwischen den beiden Städten differenziert.

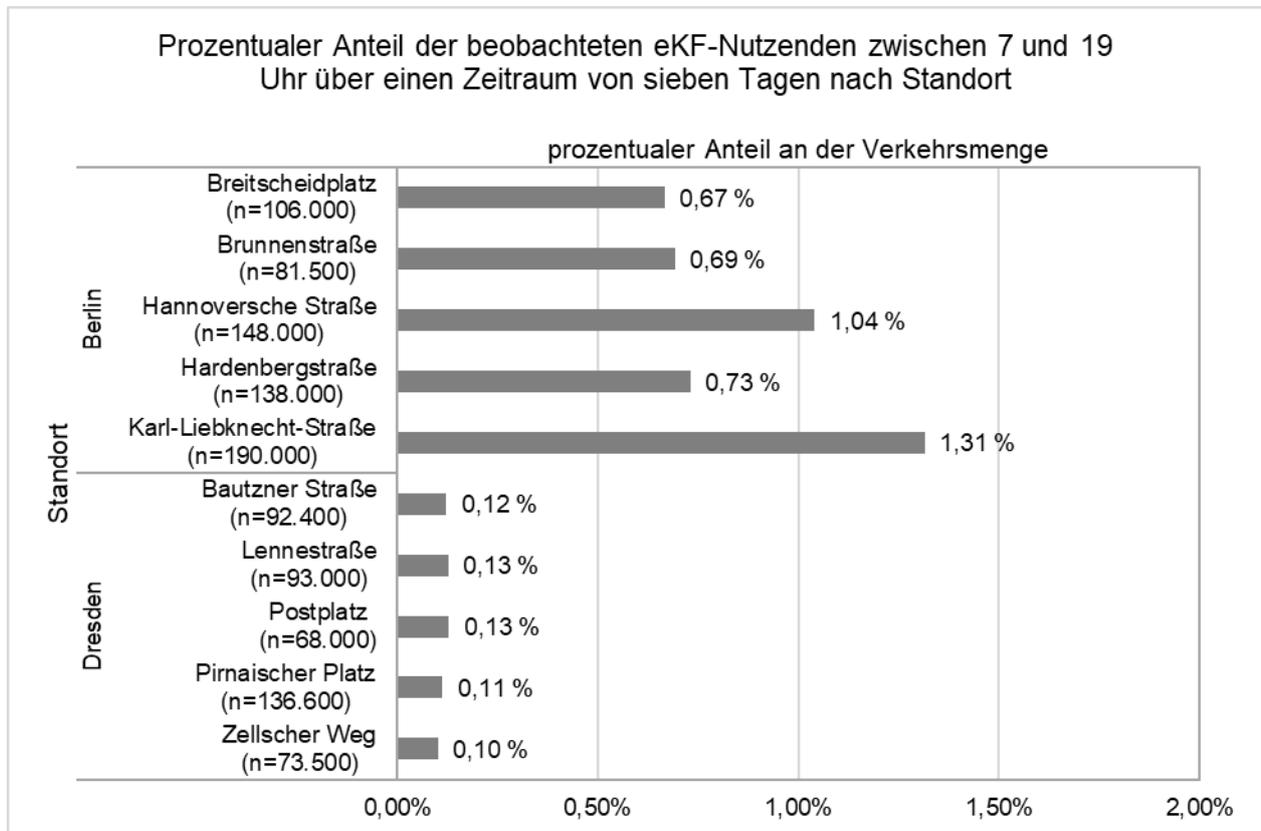


Bild 4-17: Prozentualer Anteil der beobachteten eKF zw. 7 bis 19 Uhr über einen Zeitraum von sieben Tagen nach Standort; Datenquelle: (AIT, 2022)

Die Hauptverkehrszeit der beobachteten eKF in Berlin lag in den Nachmittags- und Abendstunden. Die stündliche Verteilung nach den Wochentagen für Berlin zeigte, dass es nur geringe Unterschiede im eKF-

Aufkommen unter der Woche (Montag bis Freitag) oder dem Wochenende gab. Auch in Dresden konnten ähnliche Tendenzen beobachtet werden, allerdings waren die Anzahlen beobachteter eKF pro Standort zu gering für statistisch robuste Aussagen.

Neben der Auswertung der Verkehrsmengen und Nutzungszeiten an den ausgewählten Beobachtungspunkten konnte aus der Verkehrsbeobachtung weiterhin die Erkenntnis gewonnen werden, dass der Großteil der beobachteten eKF-Nutzenden nicht die für sie zulässigen Verkehrsflächen nutzten, sondern die Flächen für zu Fuß Gehende. Von den insgesamt 6.861 dokumentierten eKF aus der Verkehrsbeobachtung befuhren 55 % der Nutzenden eine für eKF unzulässige Verkehrsfläche (Bild 4-18).

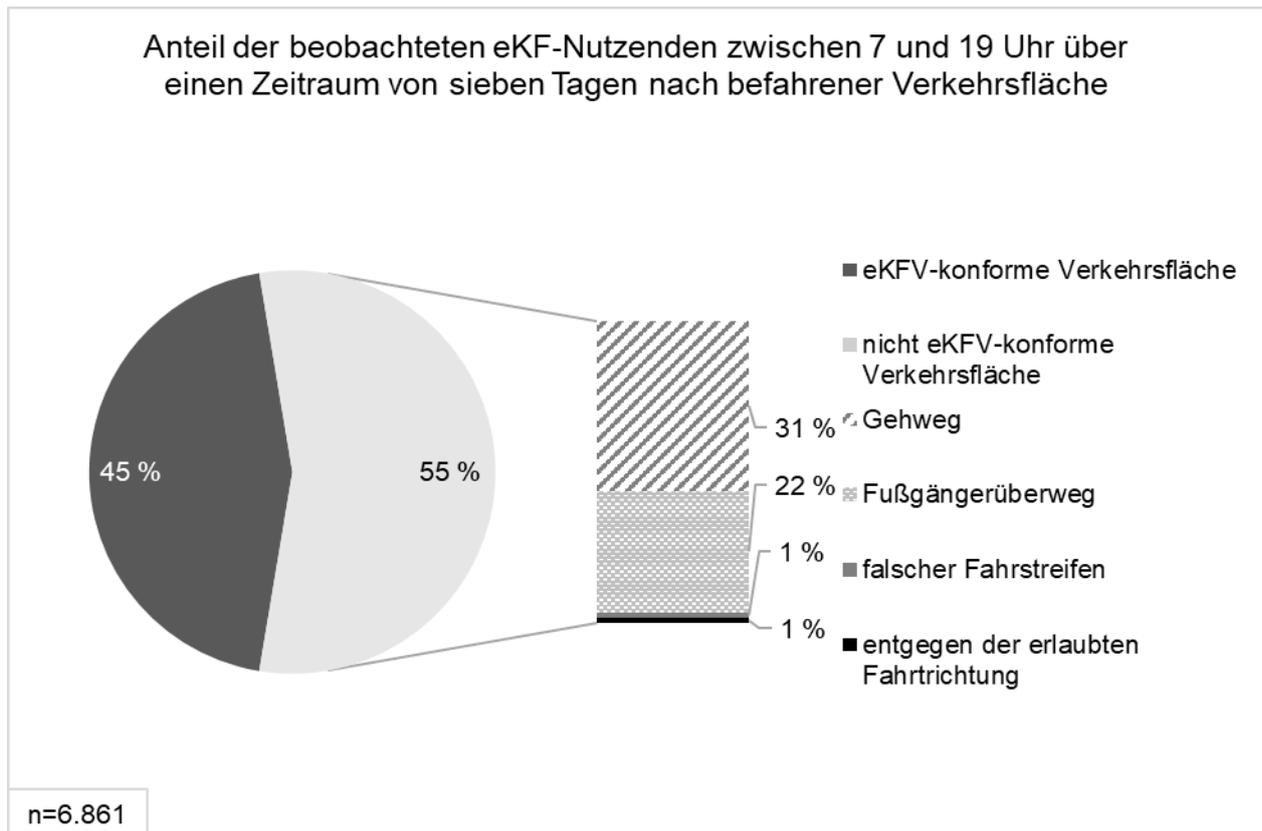


Bild 4-18: Anteil der beobachteten eKF-Nutzenden zwischen 7 und 19 Uhr über einen Zeitraum von sieben Tagen nach befahrener Verkehrsfläche; Datenquelle: (AIT, 2022)

Die automatisch aus den Videos extrahierten Fahrgeschwindigkeiten lagen zum Großteil unter der in der eKFV vorgeschriebenen bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h. Der Medianwert aller 6.861 erfassten eKF beträgt 16,4 km/h.

Die Beobertungskampagne zeigte, dass Konfliktsituationen (Beinaheunfälle) zwischen eKF und anderen Verkehrsteilnehmenden ein seltenes Ereignis sind. Insgesamt wurden 234 Konflikte zwischen eKF-Nutzenden und anderen Verkehrsteilnehmenden in der Verkehrsbeobachtung dokumentiert. Allerdings konnten Mehrfachzählungen (d.h. mehr als ein Konflikt pro aufgezeichnetem eKF mit Konfliktsituation) nicht im Rahmen der automatisierten Videoauswertung exkludiert werden. Folglich konnte keine Aussage generiert werden, nach wie vielen beobachteten eKF im Durchschnitt eine Konfliktsituation auftritt.

Der überwiegende Anteil (87 %) an Konflikten entstand zwischen eKF-Fahrenden und zu Fuß Gehenden (Bild 4-19). Konfliktsituationen mit Fahrrädern wurden zu 7 % erfasst, Beinaheunfälle mit weiteren Kfz und eKF hatten jeweils einen Anteil von 3 % in der Beobertungskampagne.

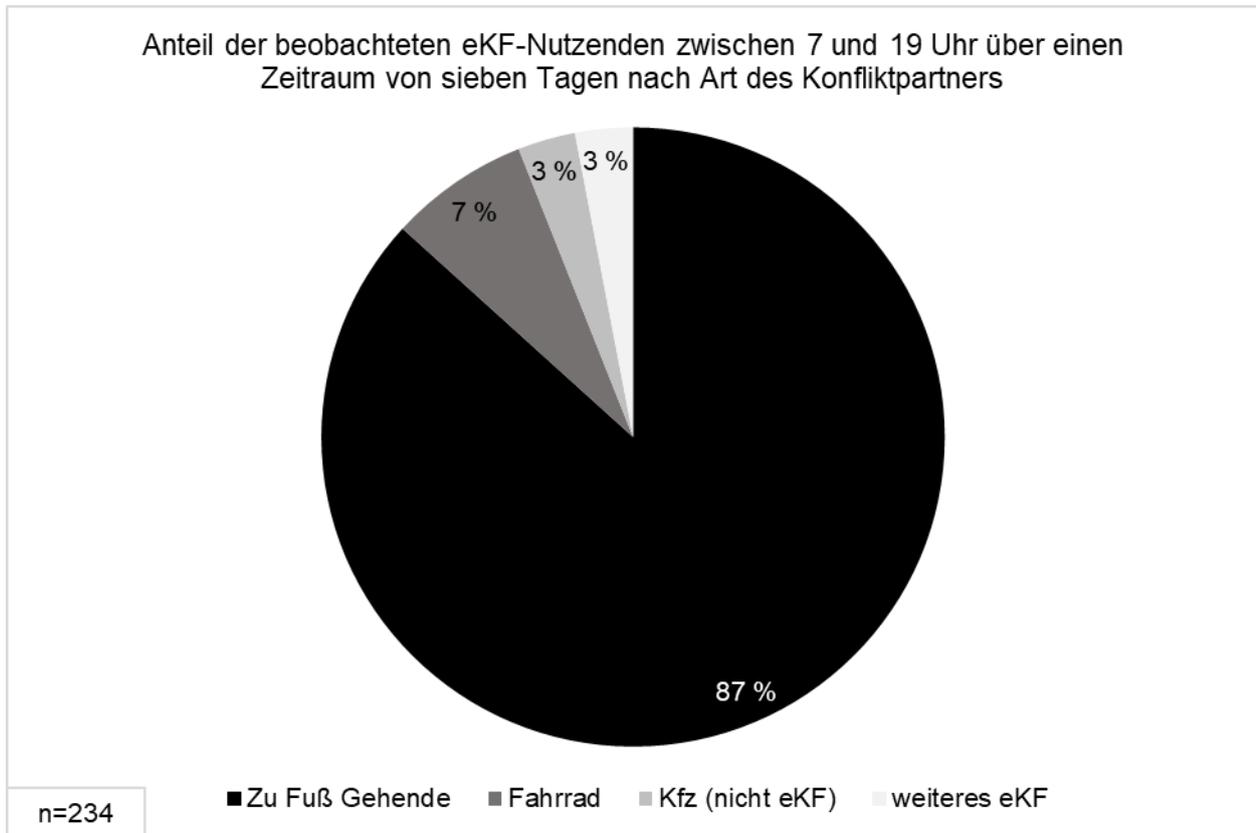


Bild 4-19: Anteil der beobachteten eKF-Nutzenden zwischen 7 und 19 Uhr über einen Zeitraum von sieben Tagen nach Art des Konfliktpartners; Datenquelle: (AIT, 2022)

Fast die Hälfte der beobachteten Konflikte ( $n = 116$ ) zwischen eKF und anderen Verkehrsteilnehmenden wurden der Kategorie *leichte Konflikte* mit einer TTC beziehungsweise PET zwischen 1,0 s und 1,5 s zugeordnet. Jeder zwölfte Konflikt war ein *kritischer Konflikt* mit einer TTC beziehungsweise PET von bis zu 0,5 s. Der Rest sind *mittelschwere Konflikte* mit einer TTC beziehungsweise PET zwischen 0,5 s und 1,0 s. Im Verhältnis zur absoluten Verkehrsmenge in der Beobertungskampagne sind eKF-Konflikte selten.

Eine Auswertung der Überholabstände ergab, dass in 1.602 Fällen der Abstand weniger oder gleich 1,5 m betrug. In diesen Überhol-situationen waren zu 73 % zu Fuß Gehende beteiligt. Bei 14 % waren ein weiteres eKF und bei 13 % ein Fahrrad beteiligt.

Kollisionen zwischen eKF und einem weiteren Verkehrsteilnehmenden sowie eKF-Alleinunfällen wurden nicht registriert.

Im folgenden Abschnitt werden die einzelnen Beobachtungsstandorte explizit betrachtet.

### Beobachtungsstandorte Berlin

Die Verkehrsbeobachtung in Berlin wurde an den fünf Standorten durchgeführt, an denen es gemäß den Analysen aus EUSKa, am häufigsten zum Unfall mit eKF-Beteiligung gekommen ist. An den besagten Standorten wurde zuvor eine manuelle Erhebung mittels studentischer Hilfskräfte durchgeführt, um den erwarteten Durchsatz von eKF abschätzen zu können. Gezählt wurden hierbei 20 Fahrzeuge pro Stunde im Durchschnitt über alle Standorte. Die MOB wurden an Laternen und Masten von Lichtsignalanlagen (LSA) in Höhen zwischen 3,80 m und 4,20 m angebracht. Zudem wurden die Boxen mit den Kontaktdaten der VUFO versehen und Informationen zum Projekt inklusive Hinweisen zum Datenschutzkonzept, zur Videoverarbeitung und zur Datenspeicherung (Anlage 3) an den jeweiligen Masten befestigt. Das erzeugte Videomaterial wurde ausgelesen, verschlüsselt und dem AIT zur Auswertung übergeben. Ausgewertet wurden für jeden Tag die Zeiten zwischen 7:00 Uhr und 19:00 Uhr, da für Zeiten davor und danach eine Auswertung aufgrund der Dunkelheit nicht möglich war.

Der nachfolgende Text basiert auf den Ergebnissen aus dem Abschlussbericht des AIT (AIT, 2022). Weitere Informationen bezüglich der Beobachtungsstandorte (GPS-Koordinaten, Kameraausschnitte, skizzierte Beobachtungs- und Fahrrichtungen), den Beobachtungszeiträumen, den Montagehöhen sind in Anlage 5 hinterlegt.

### Brunnenstraße

Am Standort Berlin-Brunnenstraße wurde, wie in Anlage 14, Bild 1 ersichtlich, eine Fahrbahn mit zwei Fahrstreifen und Fahrtrichtung zur Kamera und ein Gehweg rechts neben der Fahrbahn beobachtet. Eine eKfV-konforme Benutzung bedeutet hier, den Gehweg zu meiden und den rechten Fahrstreifen zu befahren.

Insgesamt wurden an diesem Standort knapp 81.500 Verkehrsteilnehmende detektiert, davon waren 0,7 % E-Tretroller (564 Fahrzeuge) und weniger als 0,1 % Tretroller (32 Fahrzeuge).

Diese im Vergleich zu den anderen Verkehrsteilnehmenden geringe Anzahl ist auch bei den Verkehrsmengen pro Stunde ersichtlich. Es fällt auf, dass an diesem Standort sehr viele Kfz und sehr viel Fußverkehr beobachtet wurde. Der Radverkehr weist auch einen relevanten Anteil auf. Über die Tage verteilt war das Verkehrsaufkommen ähnlich, mit bis zu 1.400 - 1.500 Verkehrsteilnehmenden pro Stunde (Bild 4-20). Bezogen auf die Tageszeit fällt auf, dass der Kfz-Verkehr am Nachmittag zunahm, der Fußverkehr bereits ab Mittag geringer wurde. Der Kfz-Verkehr war am Wochenende reduziert, am Sonntag war auch der Anstieg im Fußverkehr weniger stark. Die E-Tretroller sind in der Gesamtübersicht aufgrund ihres geringen Anteils nicht erkennbar, weshalb der Tagesgang von diesen gesondert in Bild 4-21 dargestellt ist.

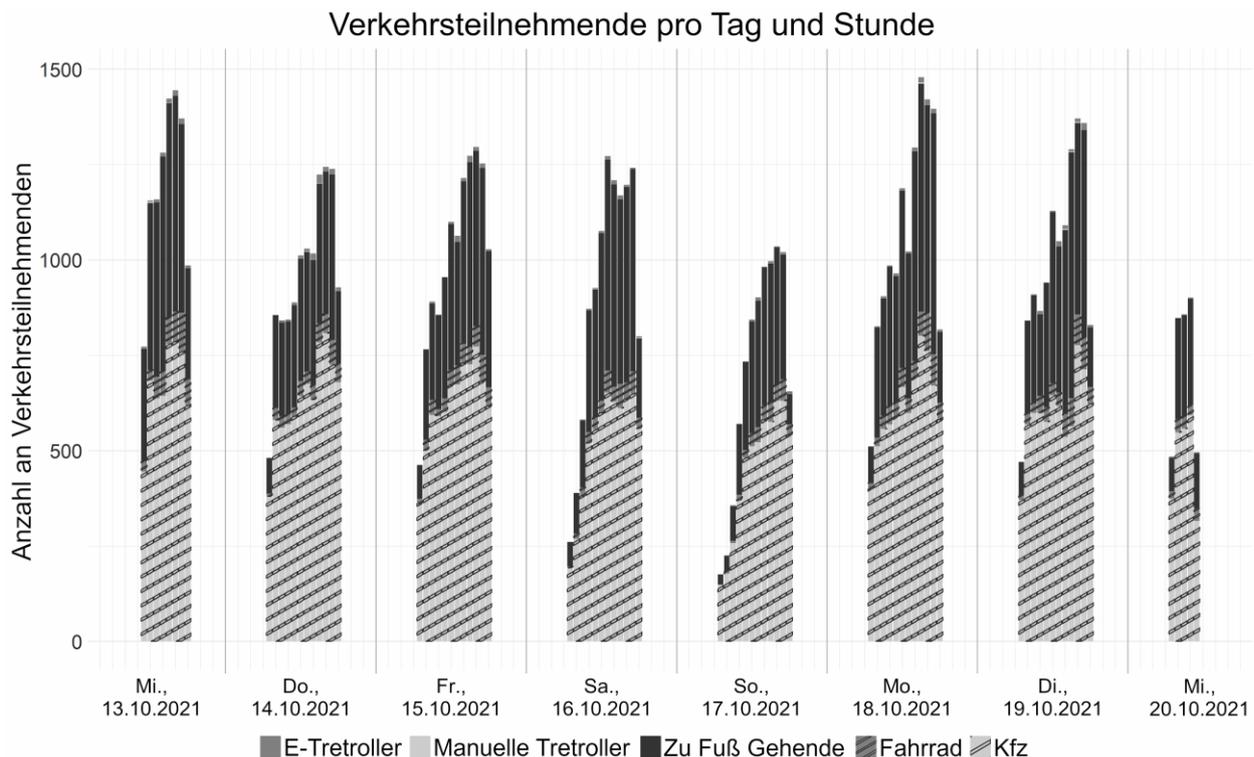


Bild 4-20: Berlin Brunnenstraße: Verkehrsteilnehmende pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

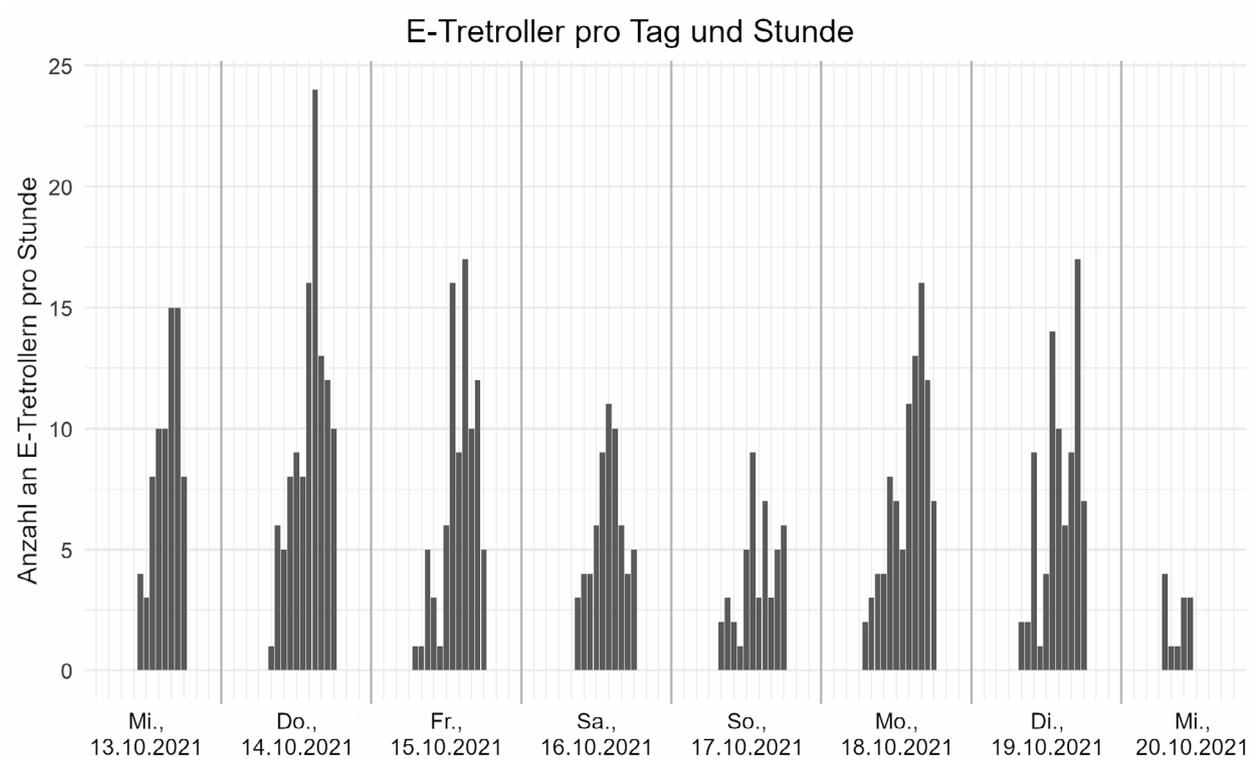


Bild 4-21: Berlin Brunnenstraße: E-Tretroller pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

Die stündliche Verteilung nach Wochentag oder Wochenende zeigt, dass die E-Tretroller an Wochentagen zwischen 15 Uhr und 18 Uhr am häufigsten die Strecke passierten, während sie am Wochenende verstärkt zwischen 13 Uhr und 16 Uhr auftraten (Bild 4-22 und Bild 4-23).

Generell waren am Wochenende weniger E-Tretroller unterwegs.

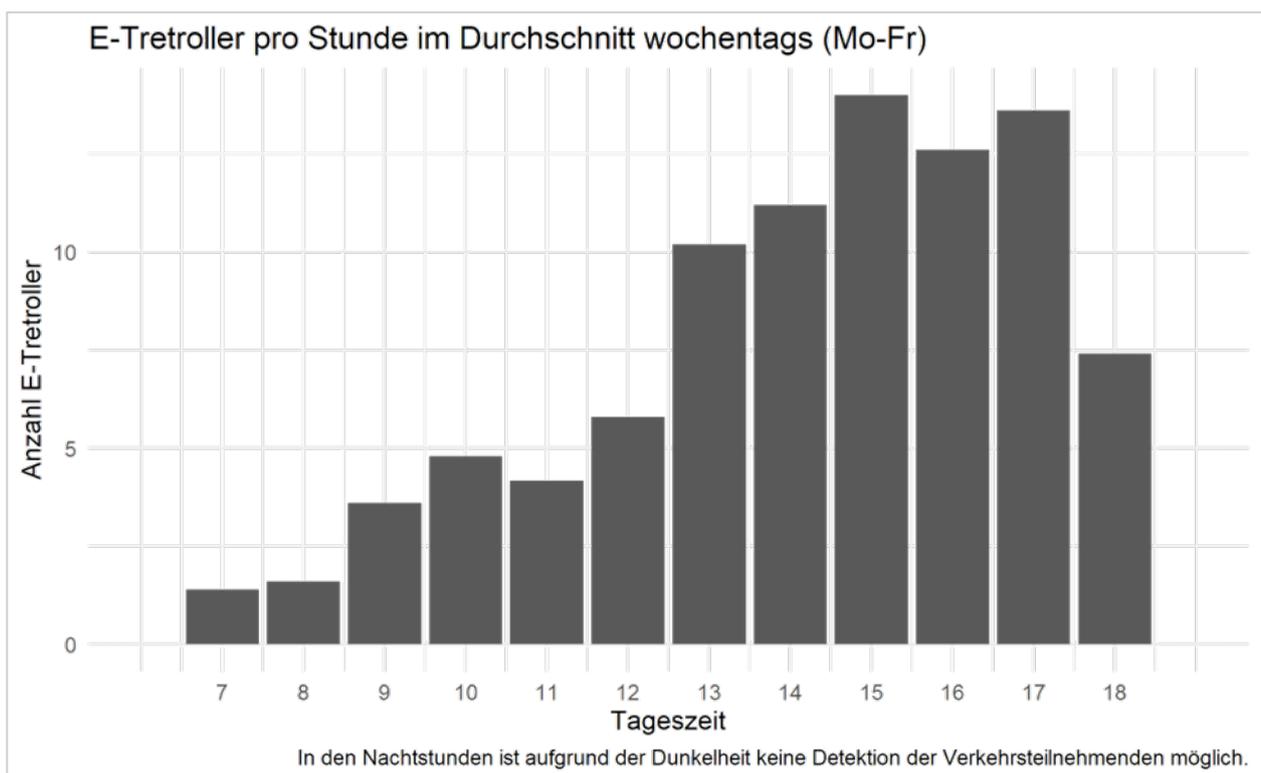


Bild 4-22: Berlin Brunnenstraße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags); Quelle: (AIT, 2022)

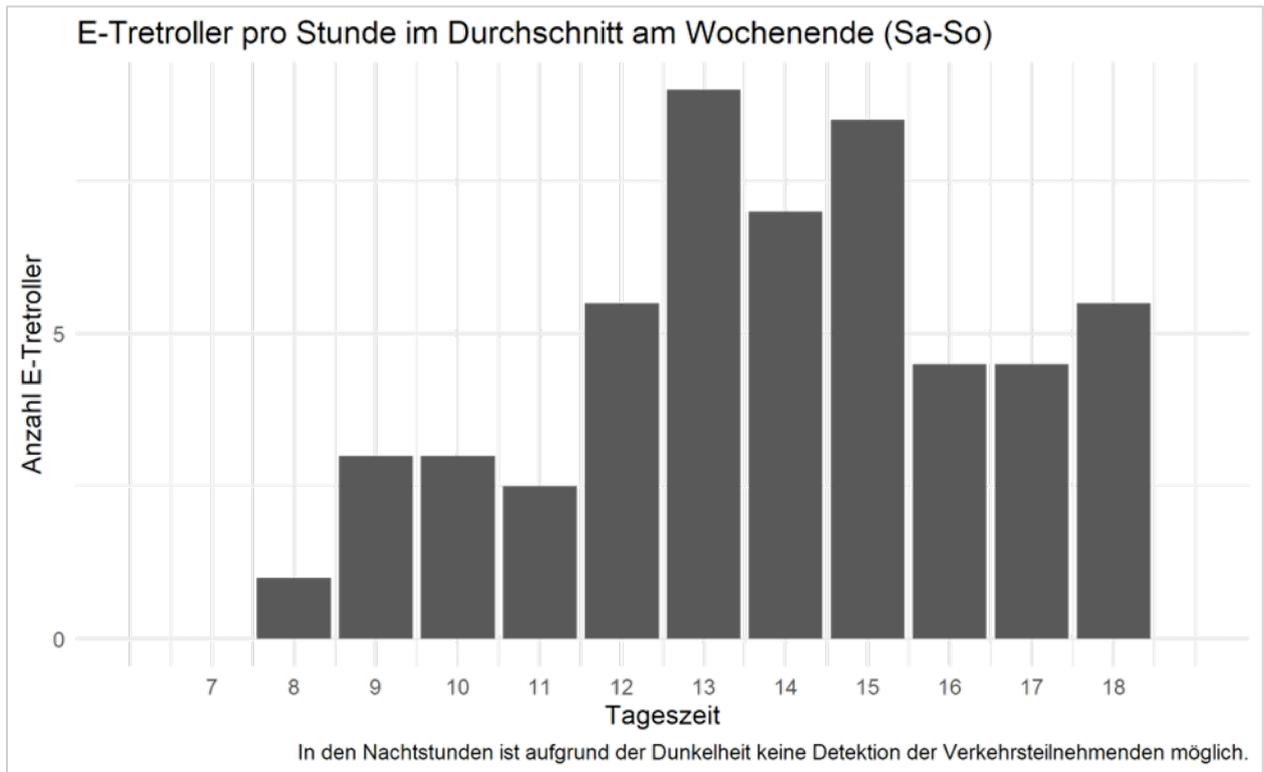


Bild 4-23: Berlin Brunnenstraße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende); Quelle: (AIT, 2022)

Die Geschwindigkeiten der beobachteten E-Tretroller am Standort Berlin Brunnenstraße sind in nachfolgender Summenkurve dargestellt. Mit den gestrichelten Linien sind die Werte für die  $V_{85}$  (hier: 21 km/h) sowie die Mediangeschwindigkeit  $V_{50}$  mit 18 km/h gekennzeichnet (Bild 4-24).

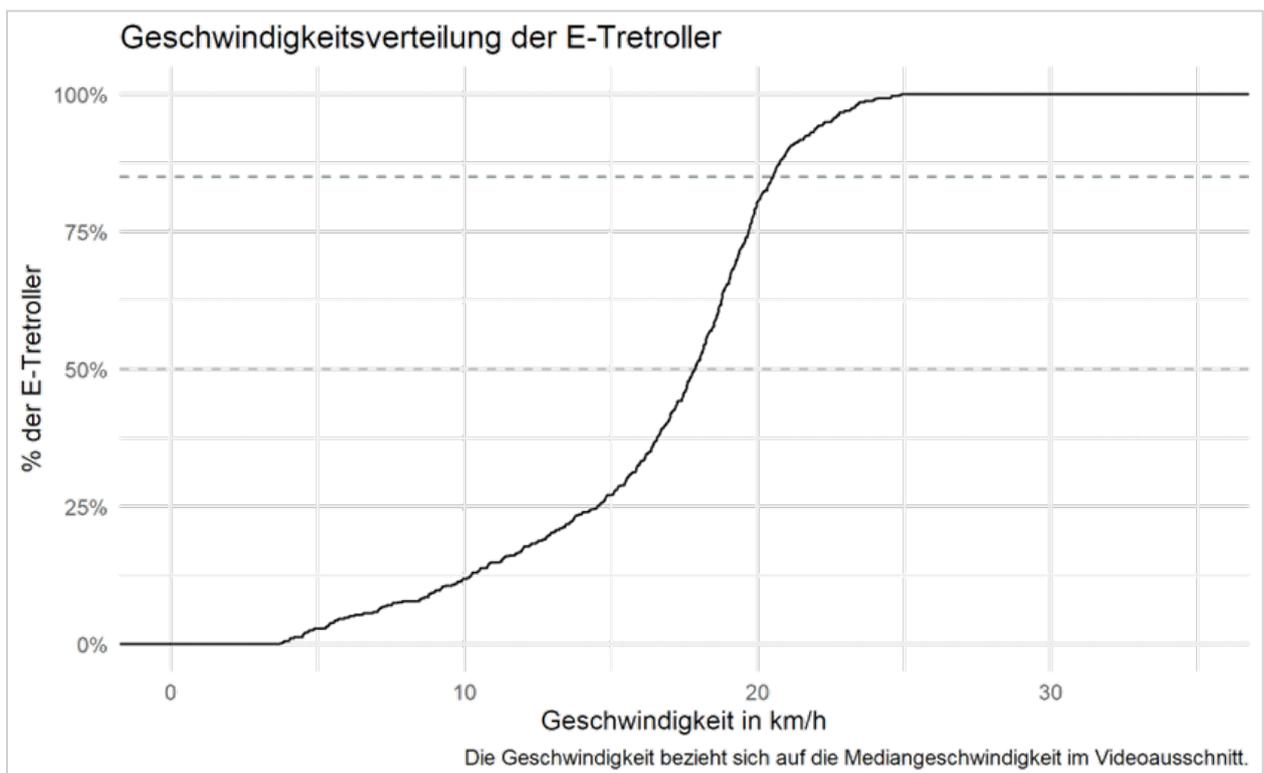


Bild 4-24: Berlin Brunnenstraße: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve); Quelle: (AIT, 2022)

Die Bewegungsrichtungen der E-Tretroller in der Brunnenstraße in Berlin sind Bild 4-25 zu entnehmen. An diesem Standort ist der E-Tretroller-Verkehr nur auf dem rechten Fahrstreifen erlaubt. Von den insgesamt 564 erfassten E-Tretrollern benutzten lediglich 96 den erlaubten Fahrstreifen. Sechs E-Tretroller fuhren auf dem linken Fahrstreifen. Der Großteil (462) der E-Tretroller benutzte allerdings den Gehweg.

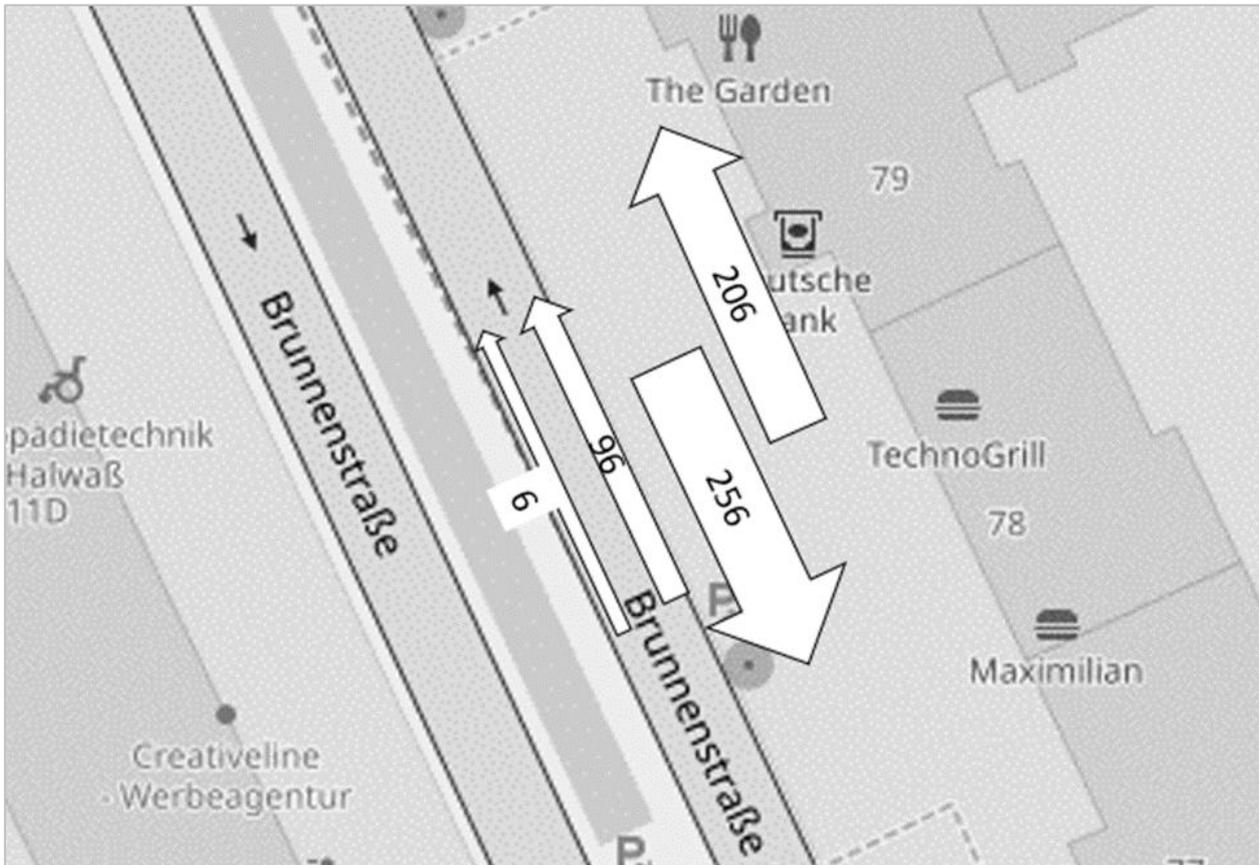


Bild 4-25: Berlin Brunnenstraße: Fahrrichtungen der E-Tretroller; Quelle: (AIT, 2022)

Insgesamt wurden 45 Konflikte detektiert, welche sich alle auf dem Gehweg und mit zu Fuß Gehenden ereigneten. Die Verteilung über die Tage ist in Bild 4-26, die Verteilung über die Tageszeiten in Bild 4-27 dargestellt. Am Wochenende traten weniger Konflikte auf, bezogen auf die Tageszeit ereigneten sich die meisten Konflikte am Nachmittag. Beide Beobachtungen decken sich mit dem E-Tretroller-Aufkommen an diesen Tagen beziehungsweise Tageszeiten. Bezogen auf die Konfliktschwere waren 13 % der Konflikte kritisch (6 Ereignisse), ein Drittel von mittlerer Schwere und der Großteil leichte Konflikte (Bild 4-28).

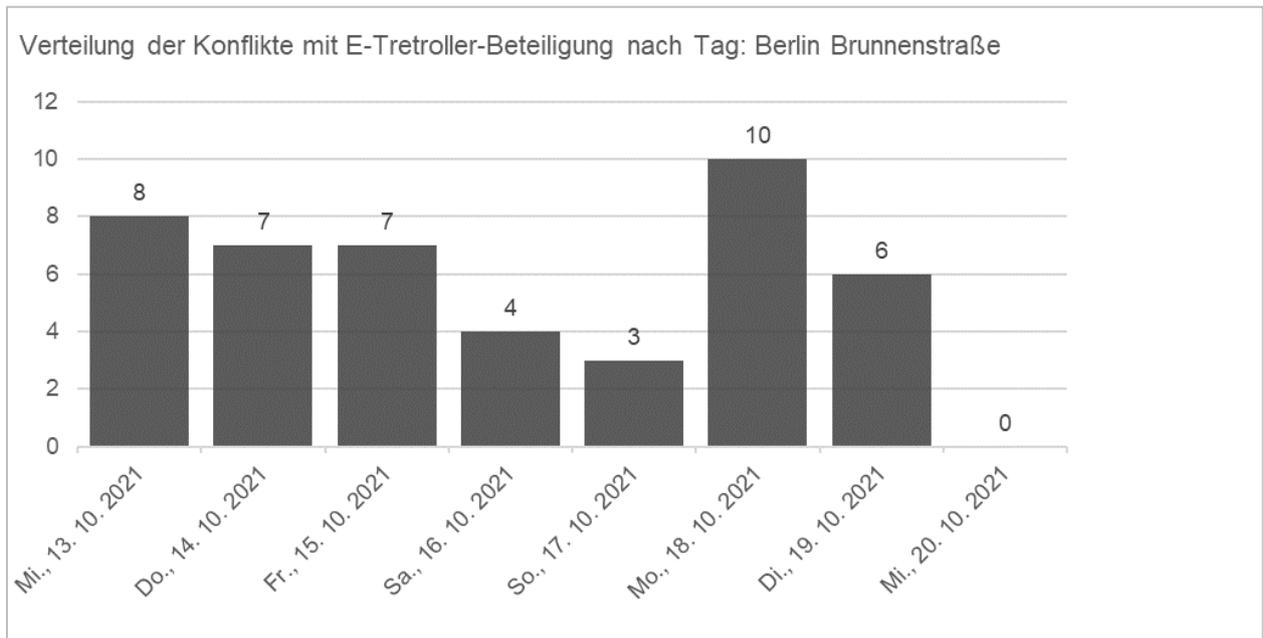


Bild 4-26: Berlin Brunnenstraße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tag; Quelle: (AIT, 2022)

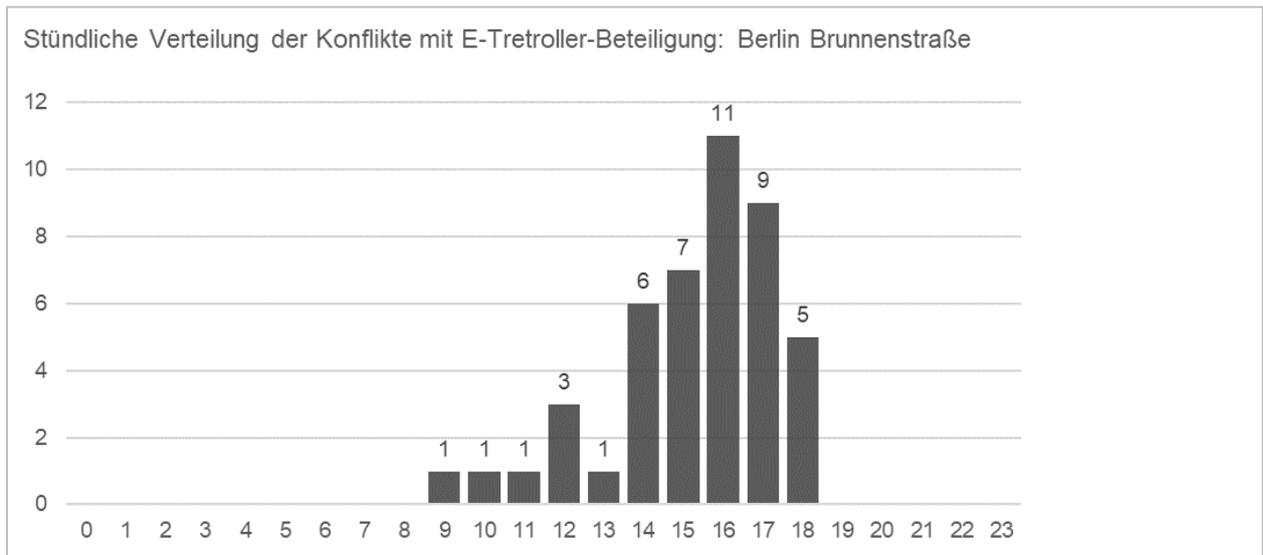


Bild 4-27: Berlin Brunnenstraße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tageszeit; Quelle: (AIT, 2022)

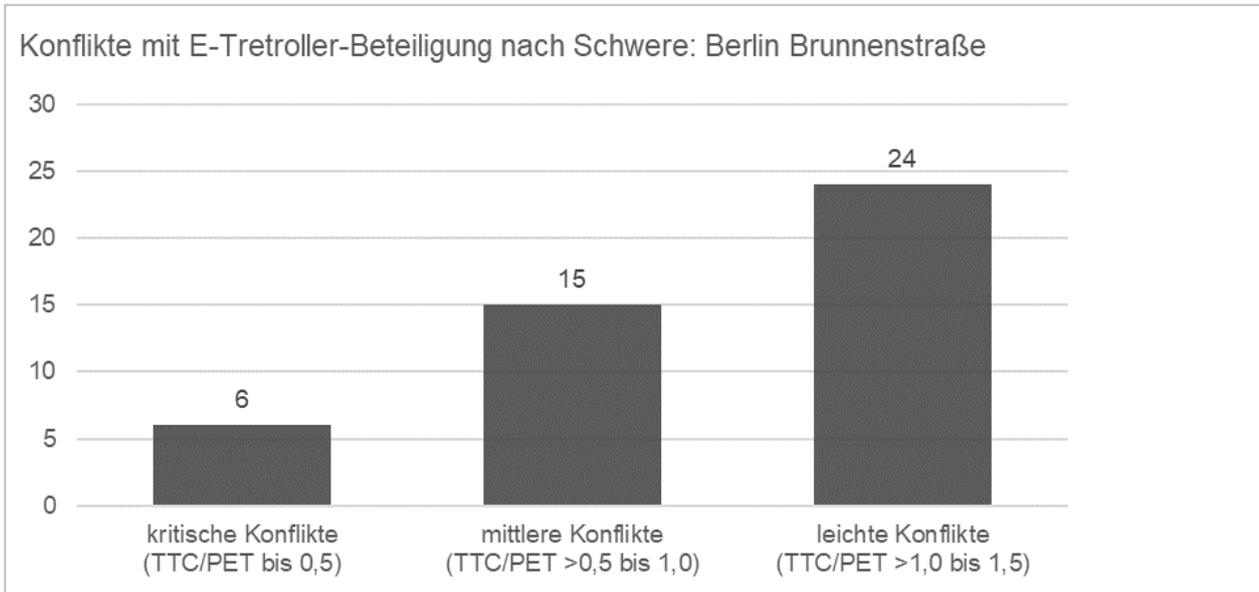


Bild 4-28: Berlin Brunnenstraße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Schwere; Quelle: (AIT, 2022)

Neben den Konflikten wurden auch die minimalen Abstände zwischen E-Tretroller-Nutzenden und anderen Verkehrsteilnehmenden aus dem Videobild gemessen. In Bild 4-29 ist die Verteilung der 260 Abstände nach Länge in Metern und den jeweiligen Verkehrsteilnehmenden abseits der E-Tretroller ersichtlich. Die meisten Abstände wurden mit zu Fuß Gehenden ermittelt, da sehr viele E-Tretroller den Gehweg benutzten. Aus der Analyse kann geschlossen werden, dass einige Abstände unter 0,5 m zwischen E-Tretrollern und zu Fuß Gehenden vorhanden sind.

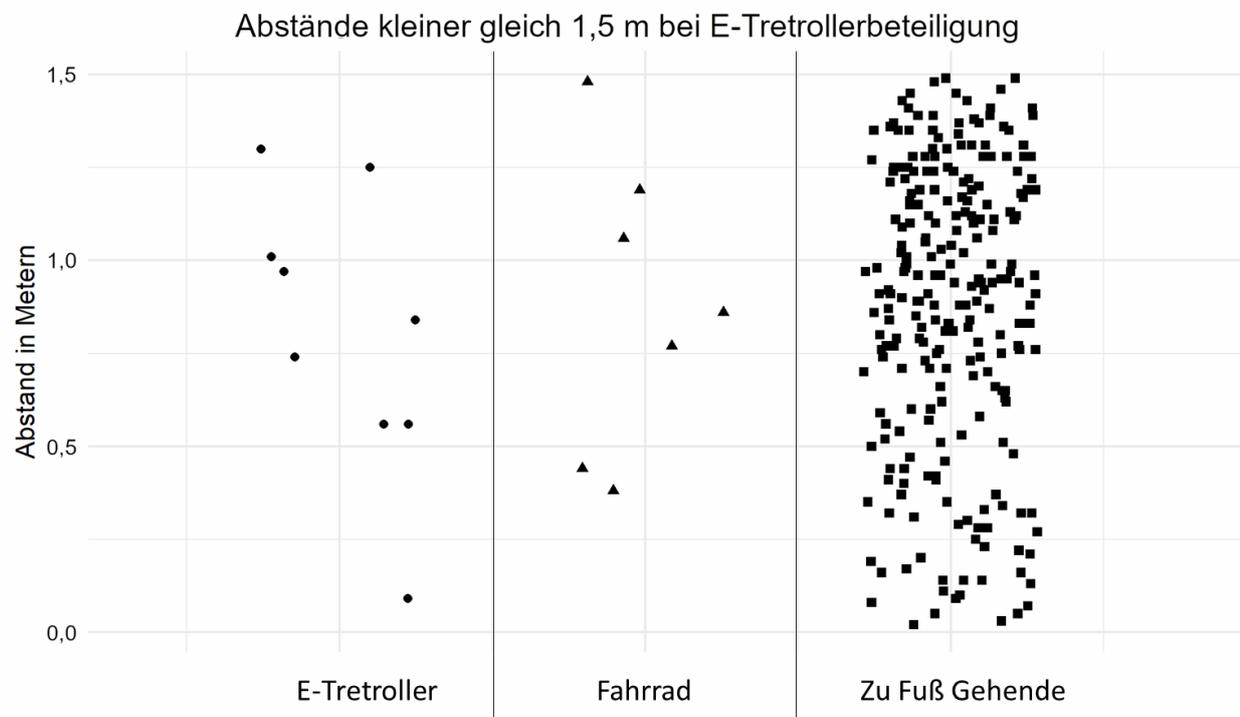


Bild 4-29: Berlin Brunnenstraße: Abstände zwischen E-Tretrollern und weiteren Verkehrsteilnehmenden; Quelle: (AIT, 2022), bearbeitet durch VUFO

## Hannoversche Straße

Am Standort Berlin-Hannoversche Straße wurde eine lichtsignalisierte Kreuzung beobachtet, an der auch eine Straßenbahn in der querenden Friedrichstraße verkehrt. Neben dem Gleisbereich umfasst der Kameraausschnitt die Fahrstreifen, die Fußgängerüberwege und die Radfahrstreifen (Anlage 14, Bild 2). Für eine Fahrt über die Kreuzung mit Fahrtrichtung im Sinne der Kameraausrichtung gilt es für eKF-Nutzende, den Radfahrstreifen zu nutzen.

Insgesamt wurden an diesem Standort über 148.000 Verkehrsteilnehmende detektiert, davon etwa 1.540 E-Tretroller (1 %) und 25 Tretroller (0,02 %).

Bei den Verkehrsmengen pro Stunde zeigte sich, dass der Kfz-Anteil (welcher auch die Straßenbahn inkludiert) überwiegt. Allerdings weisen auch der Radverkehr mit knapp 20 % und der Fußverkehr mit knapp 15 % einen signifikanten Anteil auf. Das Verkehrsaufkommen war unter der Woche höher, mit bis zu 2.200-2.400 Verkehrsteilnehmenden pro Stunde. Am Wochenende wurden bis zu 1.600 Verkehrsteilnehmende pro Stunde beobachtet (Bild 4-30).

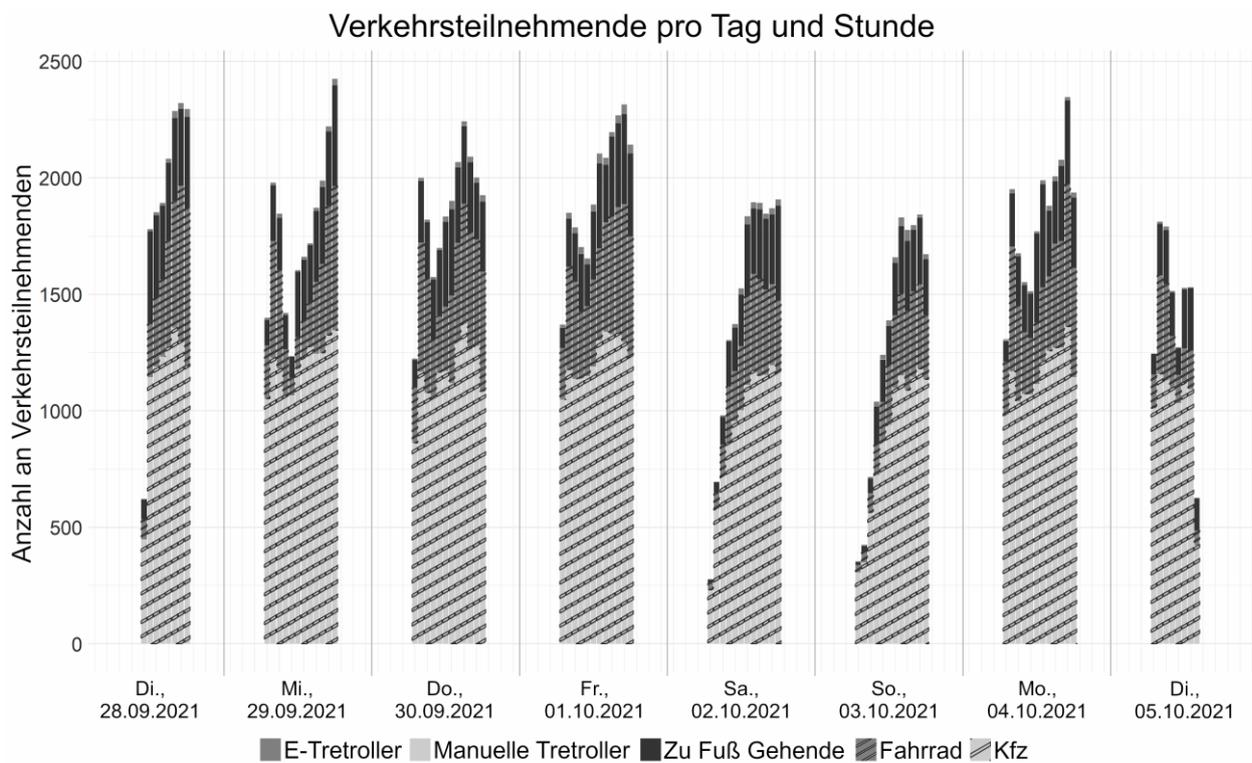


Bild 4-30: Berlin Hannoversche Straße: Verkehrsteilnehmende pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

Die Anzahl erfasster E-Tretroller pro Stunde schwankte über die Tage, wobei der Großteil des Verkehrsaufkommens auf die Mittags- und Abendstunden entfiel (Bild 4-31).

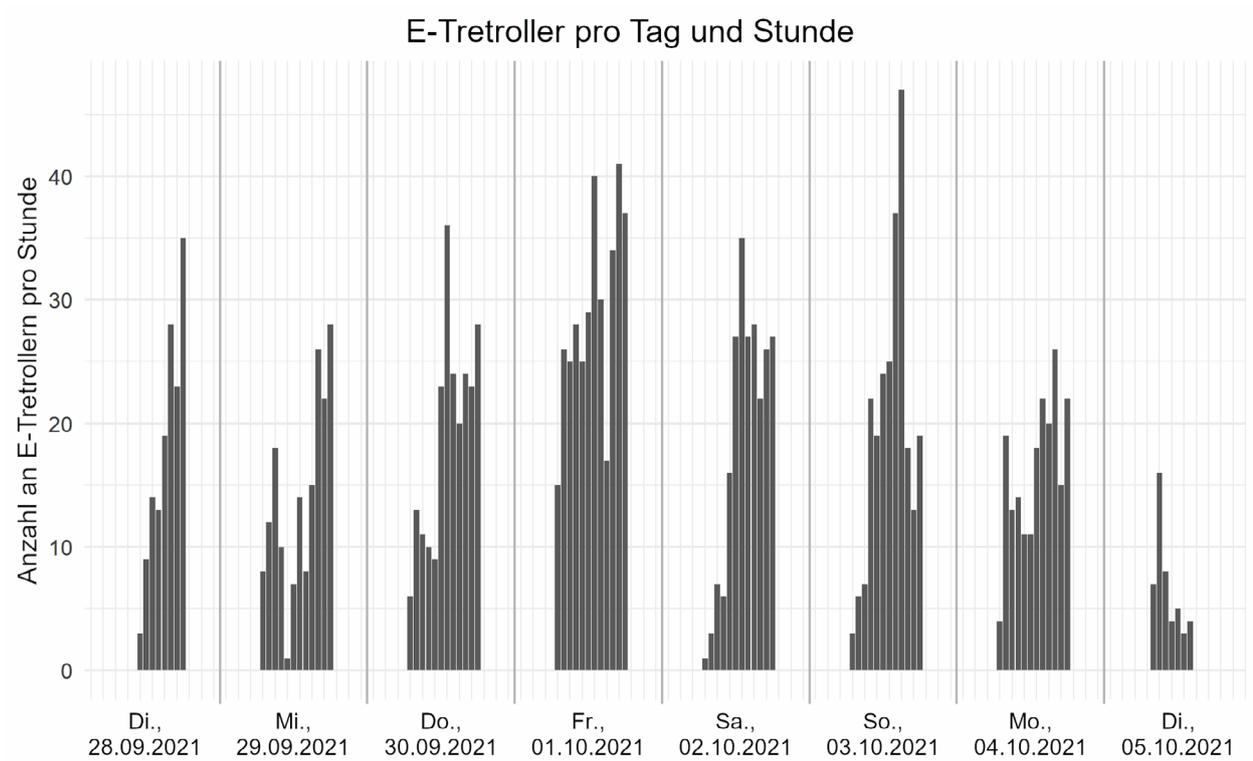


Bild 4-31: Berlin Hannoversche Straße: E-Tretroller pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

Die stündliche Verteilung nach Wochentag oder Wochenende zeigt, dass unter der Woche auch ein erhöhtes E-Tretroller-Aufkommen am Vormittag vorlag, am Nachmittag und Abend stieg das Aufkommen auf knapp 30 E-Tretroller pro Stunde (Bild 4-32). Am Wochenende wurden am frühen Nachmittag sogar 35 E-Tretroller verzeichnet, wobei dieser Wert stark vom hohen Sonntagswert um diese Uhrzeit abhängt (Bild 4-33).

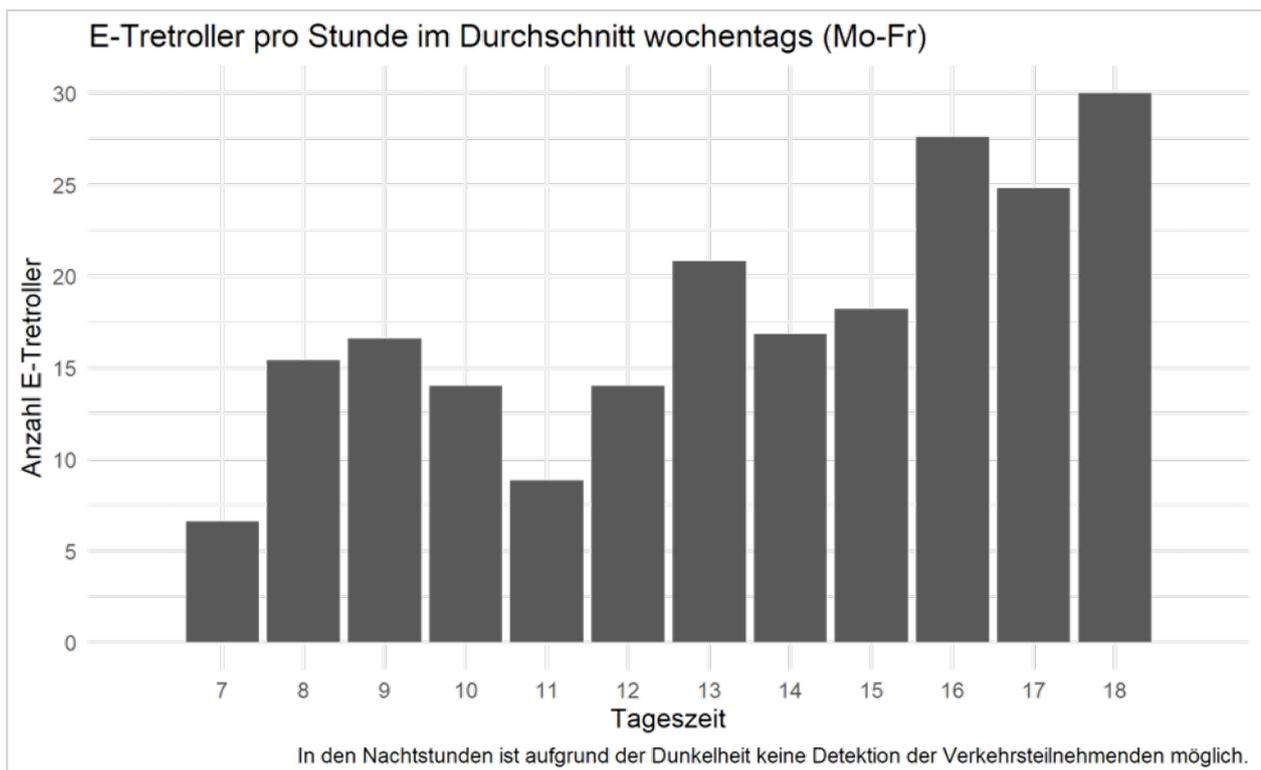


Bild 4-32: Berlin Hannoversche Straße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags); Quelle: (AIT, 2022)

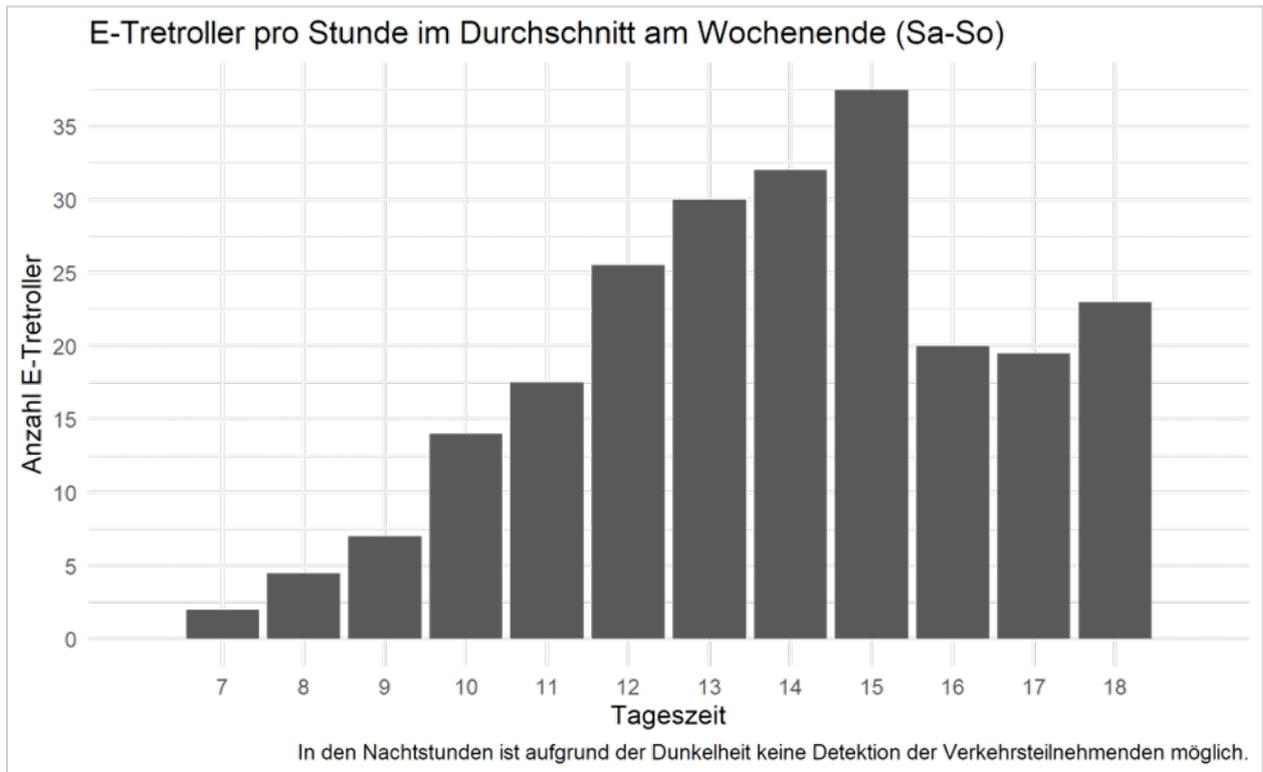


Bild 4-33: Berlin Hannoversche Straße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende); Quelle: (AIT, 2022)

Die Geschwindigkeiten der beobachteten E-Tretroller lagen zwischen 5 km/h und 25 km/h, wobei der Median bei 18 km/h und die  $V_{85}$  bei 22 km/h lag (Bild 4-34).

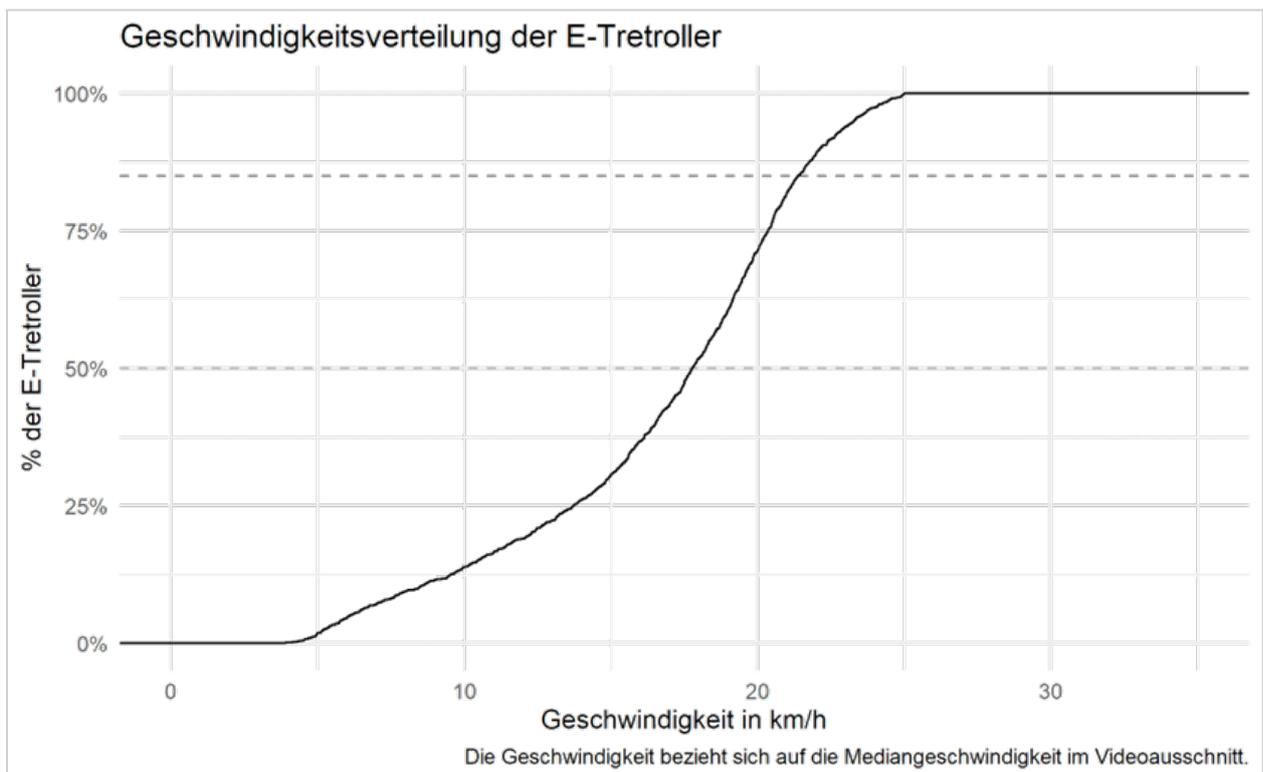


Bild 4-34: Berlin Hannoversche Straße: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve); Quelle: (AIT, 2022)

Die Bewegungsrichtungen der E-Tretroller in der Hannoverschen Straße in Berlin sind Bild 4-35 und Bild 4-36 zu entnehmen. Insgesamt wurden an diesem Standort 1.539 E-Tretrollern erfasst. Davon nutzen 432 E-Tretroller die Fußgängerüberwege, obwohl dies nicht erlaubt ist. Die vorhandene Radinfrastruktur beziehungsweise die Fahrbahn nutzten insgesamt 1.107 E-Tretroller.

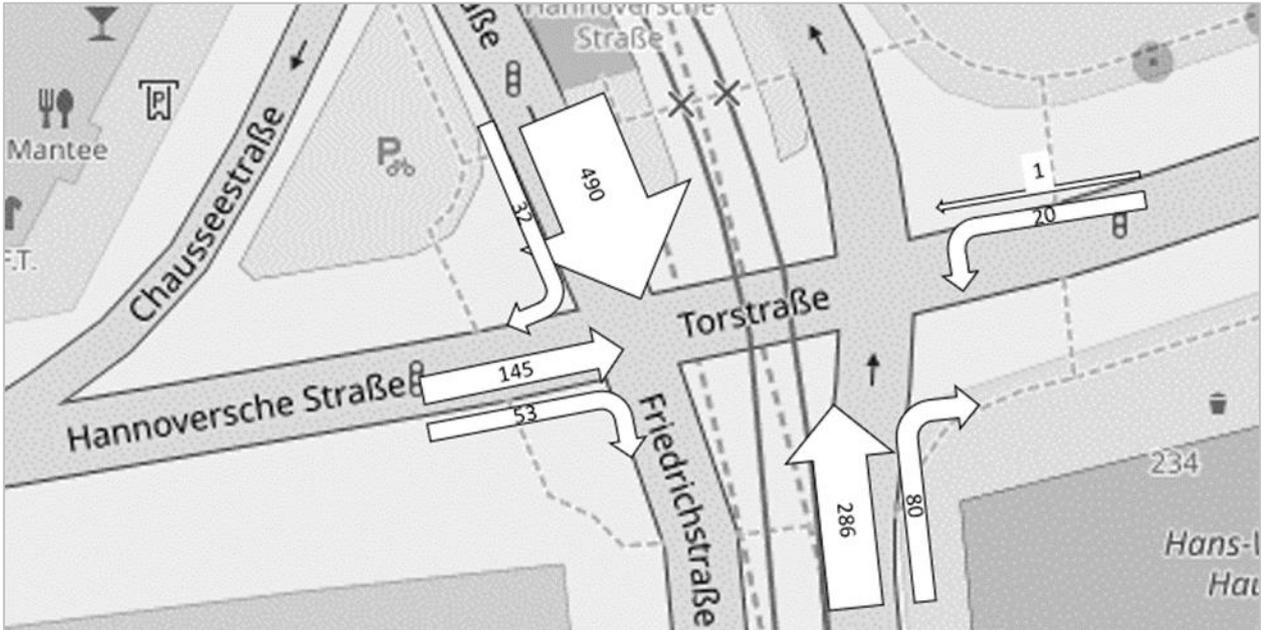


Bild 4-35: Berlin Hannoversche Straße: E-Tretroller auf Schutzstreifen und Fahrbahn; Quelle: (AIT, 2022)

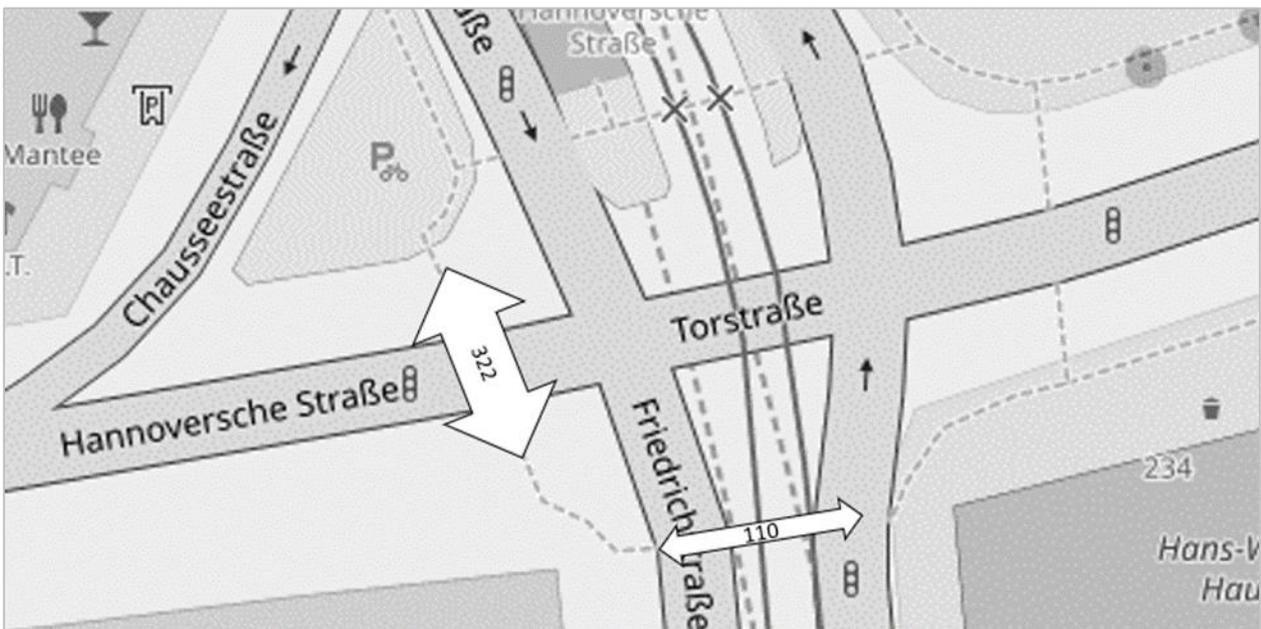


Bild 4-36: Berlin Hannoversche Straße: E-Tretroller auf Fußgängerüberwegen; Quelle: (AIT, 2022)

Insgesamt wurden in der Hannoverschen Straße 24 Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung erkannt. Die meisten (7) ereigneten sich am Freitag, und bezogen auf die Tageszeit traten die Konflikte vermehrt in den frühen Nachmittagsstunden (13-15 Uhr, je 4 Konflikte) und in der Zeit zwischen 18 und 19 Uhr (5 Konflikte) auf (Bild 4-37; Bild 4-38). Ein Großteil der Konflikte ereignete sich mit zu Fuß Gehenden (14 Konflikte), ein Viertel waren Konflikte mit Radfahrenden. Je zwei Konflikte ereigneten sich mit anderen E-Tretroller-

Nutzenden oder Kfz (Bild 4-39). Bezogen auf die Konfliktschwere waren die meisten mittelschwer (13 Konflikte), nur ein kritischer Konflikt trat an diesem Standort auf (Bild 4-40).

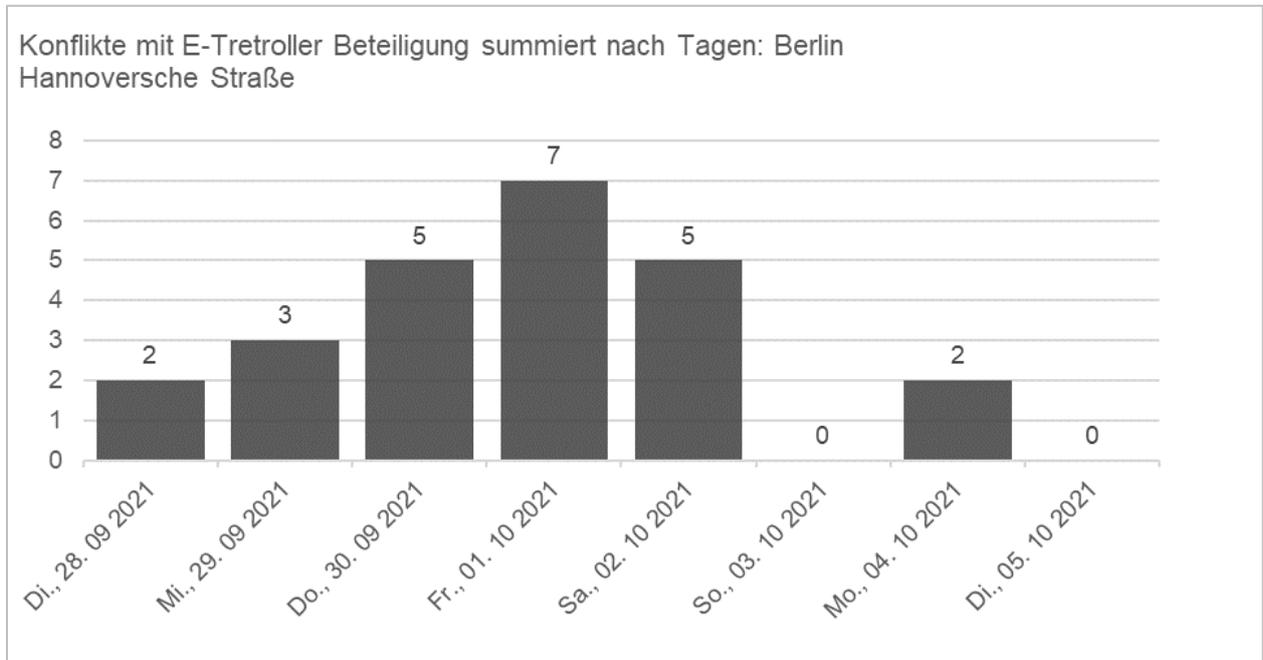


Bild 4-37: Berlin Hannoversche Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tagen; Quelle: (AIT, 2022)

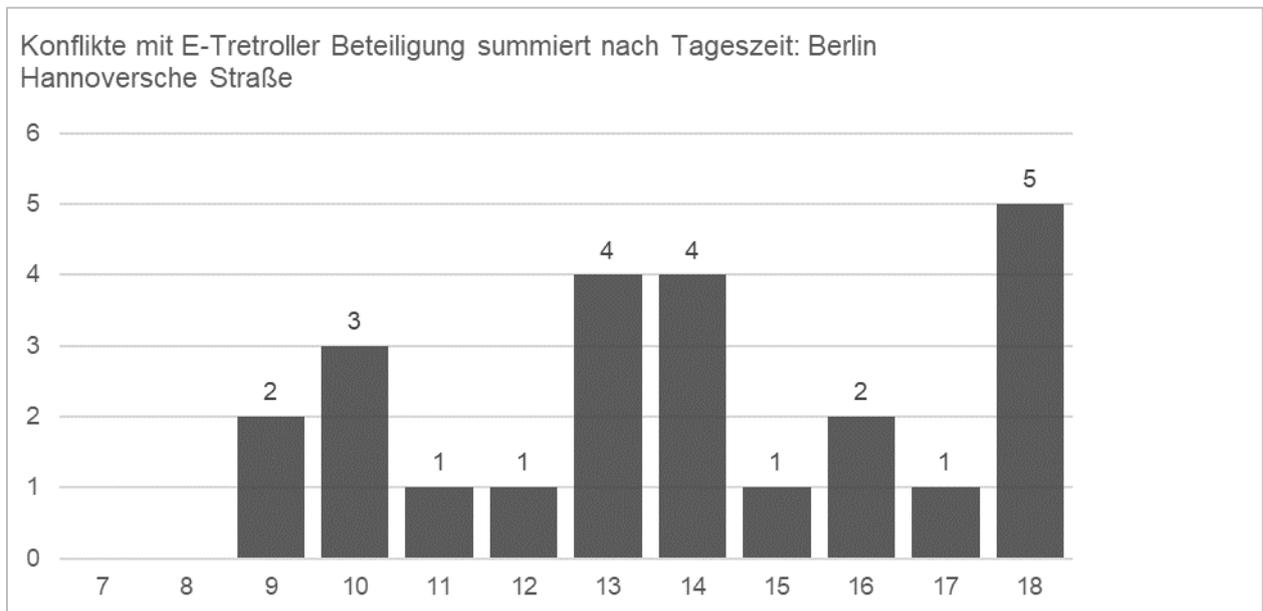


Bild 4-38: Berlin Hannoversche Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tageszeit; Quelle: (AIT, 2022)

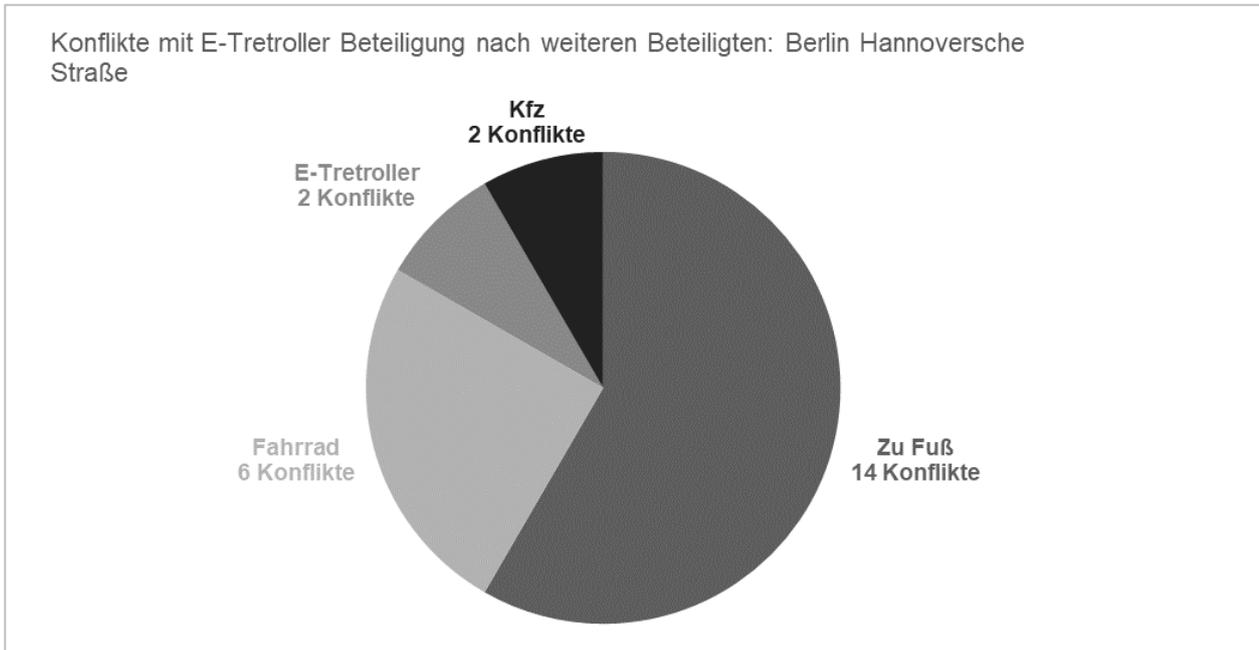


Bild 4-39: Berlin Hannoversche Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Beteiligten; Quelle: (AIT, 2022)

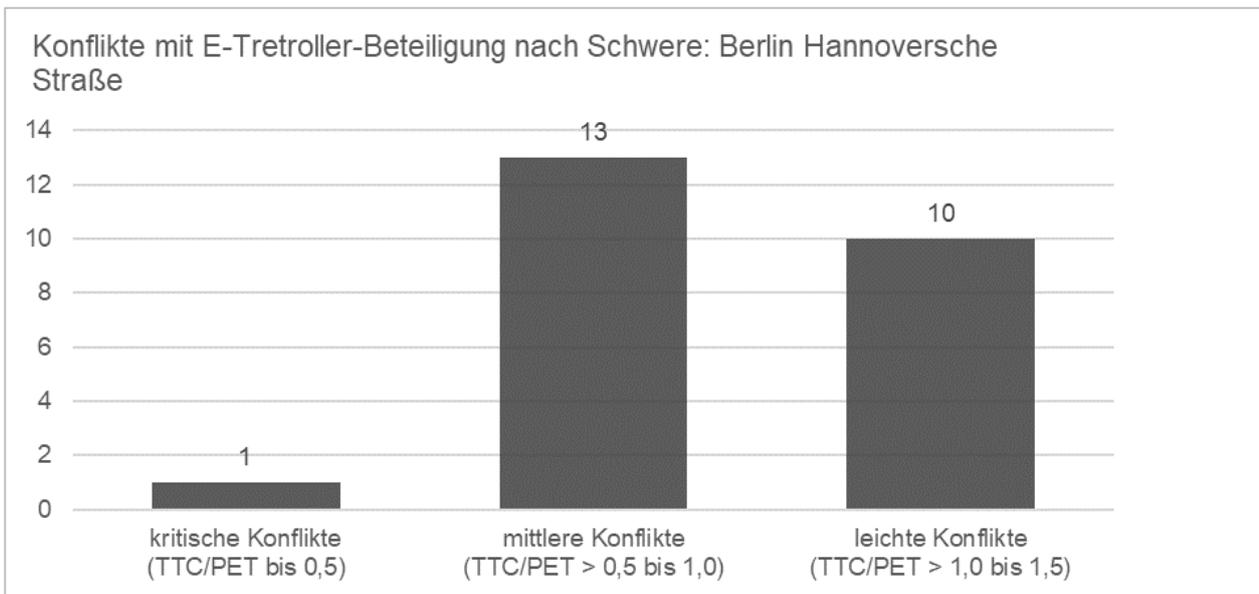


Bild 4-40: Berlin Hannoversche Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Schwere; Quelle: (AIT, 2022)

Neben den Konflikten wurden auch die minimalen Abstände zwischen Nutzenden von E-Tretrollern und anderen Verkehrsteilnehmenden aus dem Videobild gemessen. Insgesamt wurden circa 170 Ereignisse mit einem Abstand  $\leq 1,5$  m erkannt. Bild 4-41 zeigt die Verteilung nach dem Abstand in Metern und den jeweiligen Verkehrsteilnehmenden abseits der E-Tretroller. Die meisten Abstände weisen Werte zwischen 1,0 m und 1,5 m auf. Geringere Abstände wurden seltener erfasst. Die meisten Ereignisse traten mit zu Fuß Gehenden auf, wobei auch zu Rad Fahrenden und anderen E-Tretrollern wenig Abstand gehalten wurde.

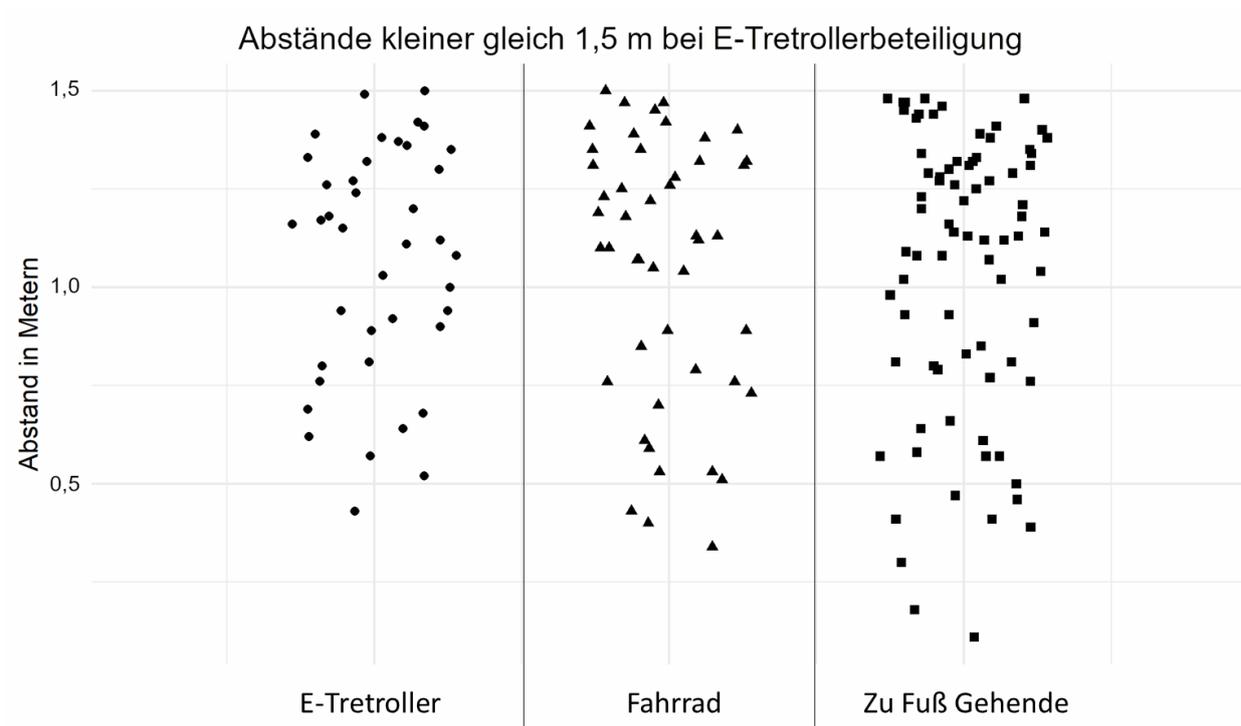


Bild 4-41: Berlin Hannoversche Straße: Abstände zwischen E-Tretrollern und weiteren Verkehrsteilnehmenden; Quelle: (AIT, 2022), bearbeitet durch VUFO

### Karl-Liebknecht-Straße

Der Standort Berlin-Karl-Liebknecht-Straße weist neben den Fahrstreifen sowohl Fußgängerüberwege als auch einige Schutzstreifen in verschiedene Richtungen auf, die von E-Tretrollern genutzt werden müssen (Anlage 14, Bild 3).

Insgesamt wurden an diesem Standort über 190.000 Verkehrsteilnehmende detektiert, davon waren 1,3 % E-Tretroller (2.498 Fahrzeuge) und weniger als 0,1% Tretroller (16 Stück). Der Kfz-Verkehr machte ungefähr die Hälfte am Verkehrsaufkommen auf, der Fußverkehr knapp ein Drittel.

Die Verkehrsmengen pro Stunde (Bild 4-42) zeigen, dass der Kfz- und Fußverkehr dominant sind und auch der Radverkehr einen relevanten Anteil aufweist. Es fällt auf, dass am Samstag ein sehr hohes Aufkommen an zu Fuß Gehenden verzeichnet wurde. Wie schon an anderen Berliner Standorten ist das Gesamtverkehrsaufkommen gegen Abend am höchsten. Das Verkehrsaufkommen lag zumeist zwischen 1.500 und 3.000 Verkehrsteilnehmenden pro Stunde, am Samstag waren es sogar bis zu 3.000 - 4.000 Verkehrsteilnehmende pro Stunde. Die E-Tretroller sind zwar in der Grafik erkennbar, der Verlauf wird allerdings näher in Bild 4-43 dargestellt.

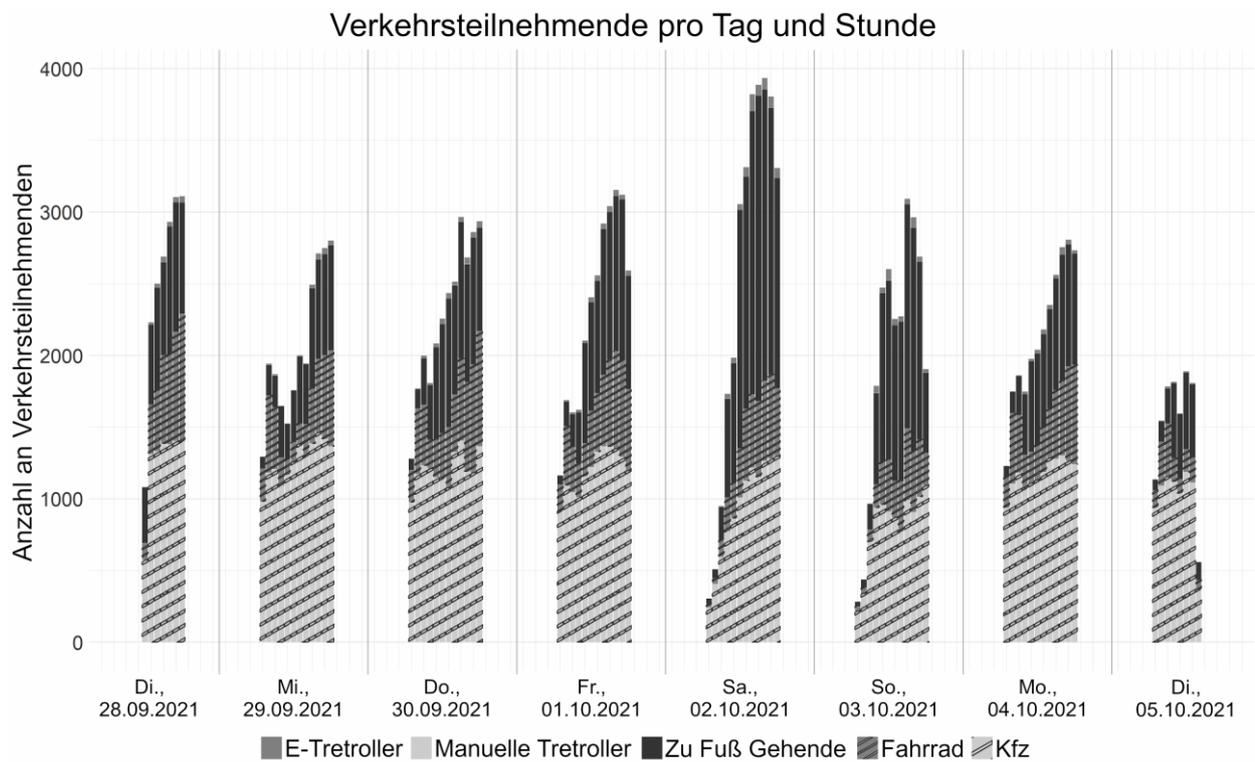


Bild 4-42: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: Verkehrsteilnehmende pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

Am Standort Karl-Liebknecht-Straße wurden sehr viele E-Tretroller verzeichnet. Am Samstag wurden zwischen 60 - 80 E-Tretroller pro Stunde erfasst, zwischen 14 Uhr und 15 Uhr sogar über 100 E-Tretroller pro Stunde. An den anderen Tagen sind es 10 bis 50 E-Tretroller pro Stunde, wobei das Aufkommen an Wochentagen am Vormittag geringer ist als am Nachmittag.

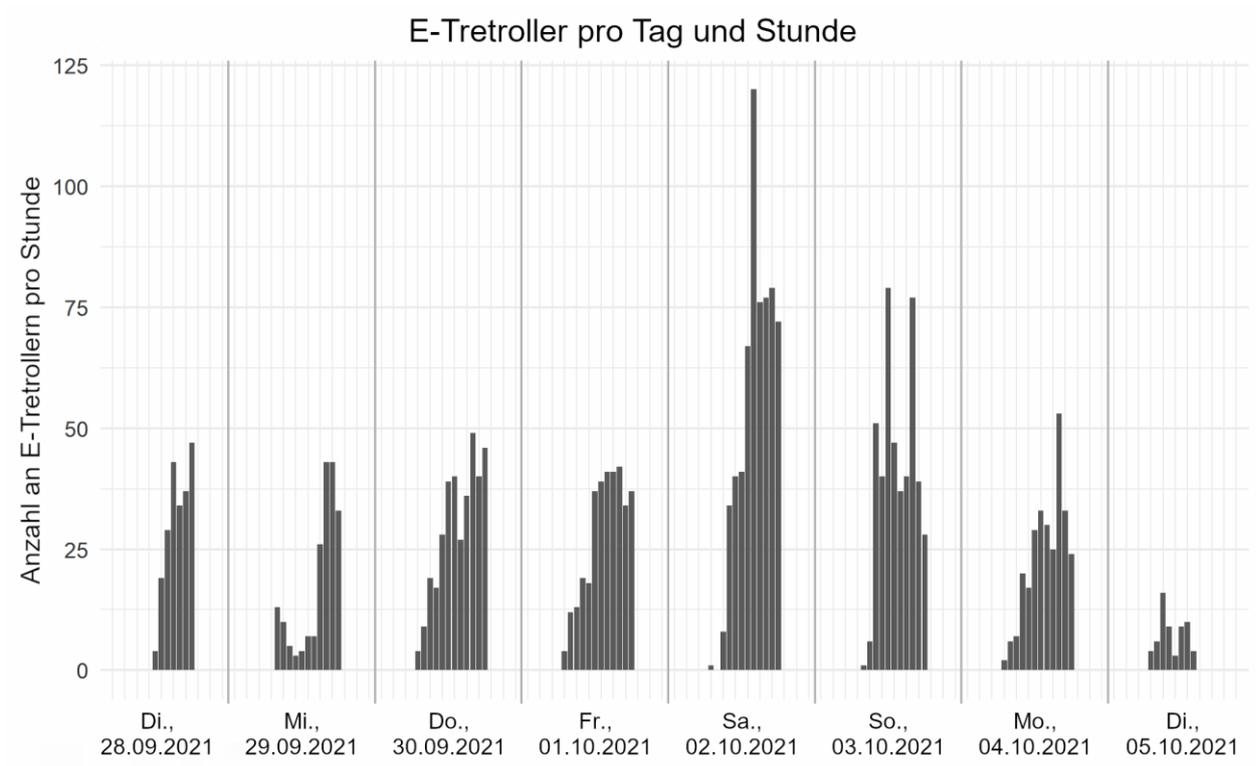


Bild 4-43: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: E-Tretroller pro Tag und Stunde, Quelle: (AIT, 2022)

Die stündliche Verteilung nach Wochentag und Wochenende (Bild 4-44 und Bild 4-45) zeigt, dass am Wochenende ein höheres E-Tretroller-Aufkommen vorlag als unter der Woche. Die Maximalwerte von etwa 30 E-Tretrollern pro Stunde am Nachmittag/Abend unter der Woche wurden am Wochenende bereits am Vormittag verzeichnet. Hier muss allerdings bedacht werden, dass der Wert am Wochenende sich aus dem sehr hohen Aufkommen am Samstag und dem eher wochentäglichen Aufkommen am Sonntag zusammensetzt. Die Häufung am Vormittag trat allerdings auch am Sonntag auf.

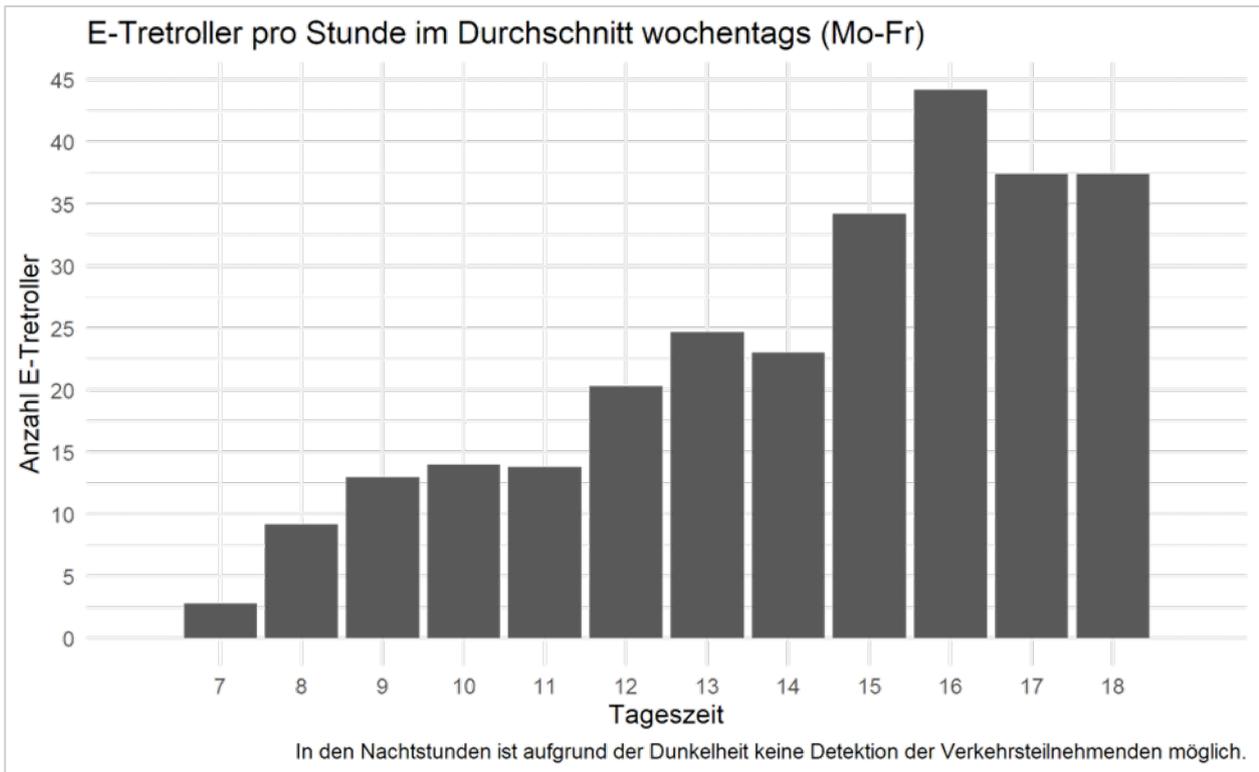


Bild 4-44: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags); Quelle: (AIT, 2022)

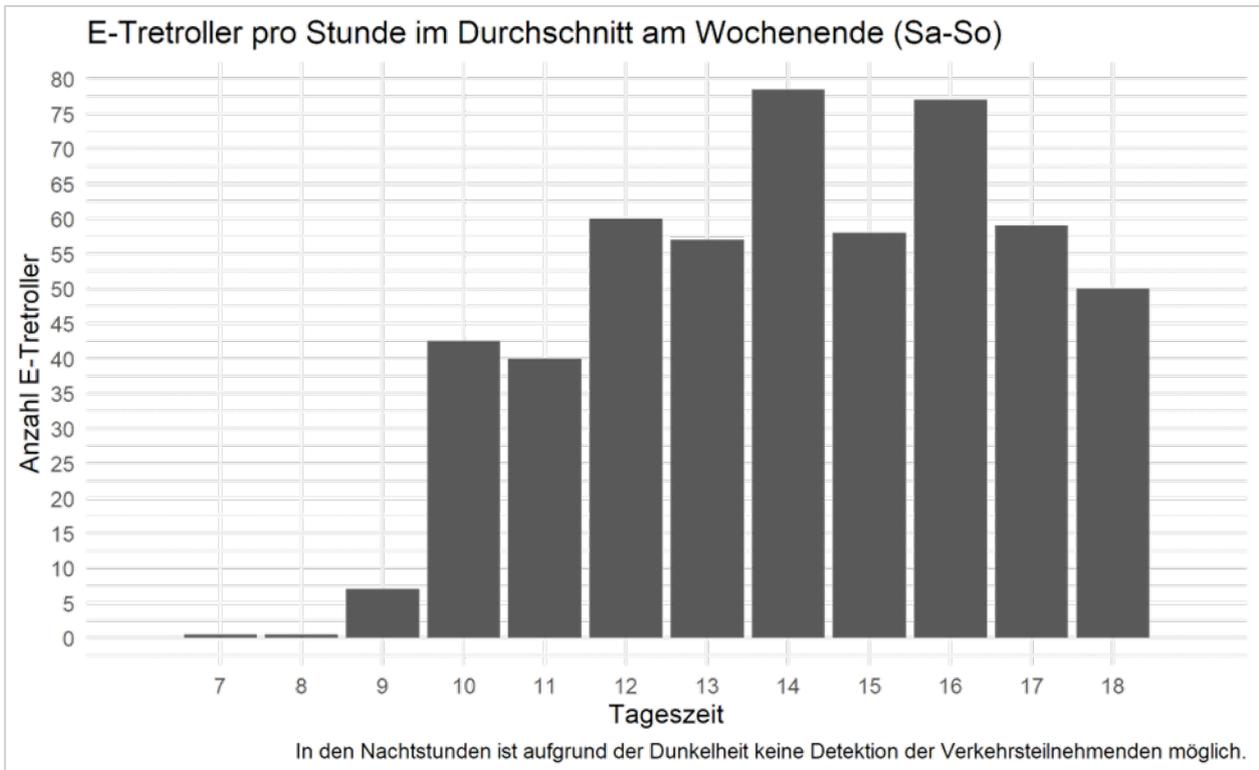


Bild 4-45: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende); Quelle: (AIT, 2022)

Die Geschwindigkeiten der beobachteten E-Tretroller lagen auch an diesem Standort zwischen 5 km/h und 25 km/h. Der Median ( $V_{50}$ ) betrug 14 km/h, die  $V_{85}$  20 km/h (Bild 4-46).

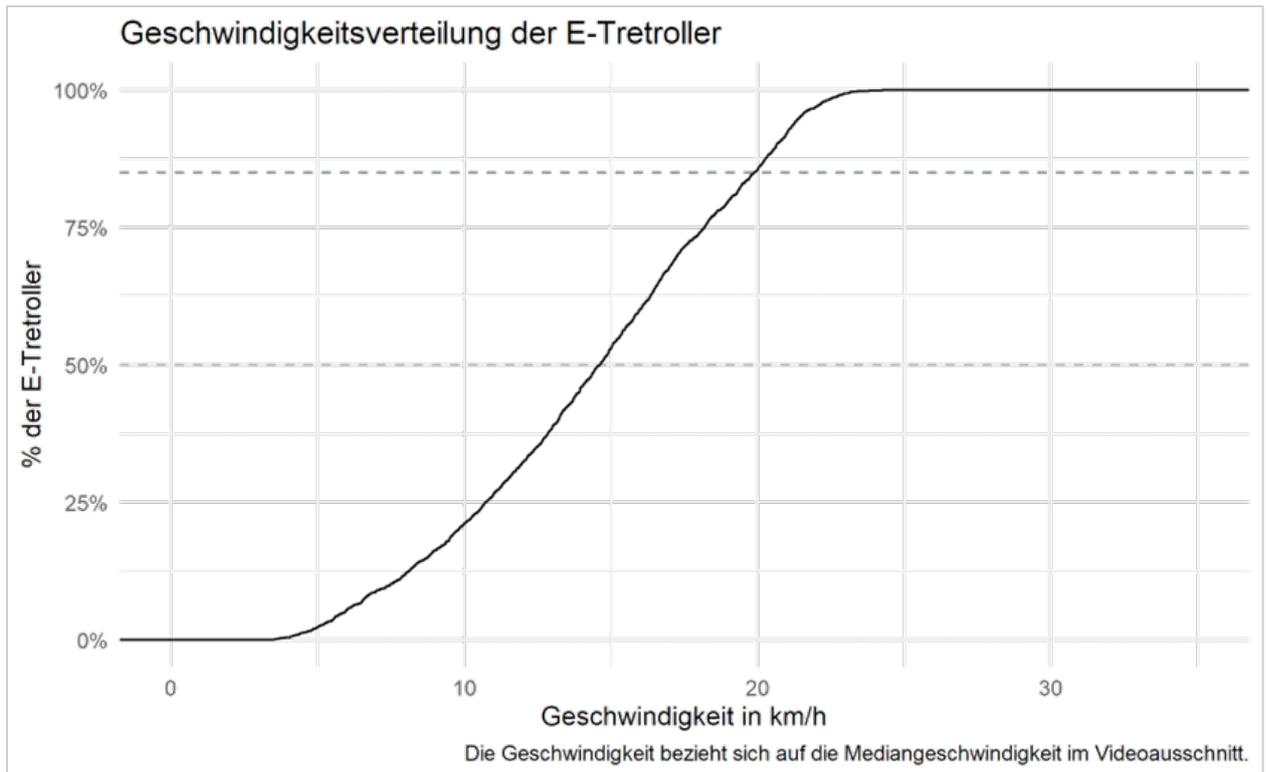


Bild 4-46: Berlin Karl-Liebnecht-Straße: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve); Quelle: (AIT, 2022)

Die Bewegungsrichtungen der E-Tretroller in der Karl-Liebnecht-Straße in Berlin sind in Bild 4-47, Bild 4-48 und Bild 4-49 dargestellt. Insgesamt wurden an diesem Standort 2.498 E-Tretrollern erfasst. Davon nutzen 982 E-Tretroller regelwidrig die Fußgängerüberwege. Die vorhandene Radinfrastruktur nutzten insgesamt 1.146 E-Tretroller, von denen allerdings 25 gegen die erlaubte Fahrtrichtung unterwegs waren. 370 E-Tretroller fahren auf dem Fahrstreifen der Fahrbahn, davon 214, um abzubiegen.

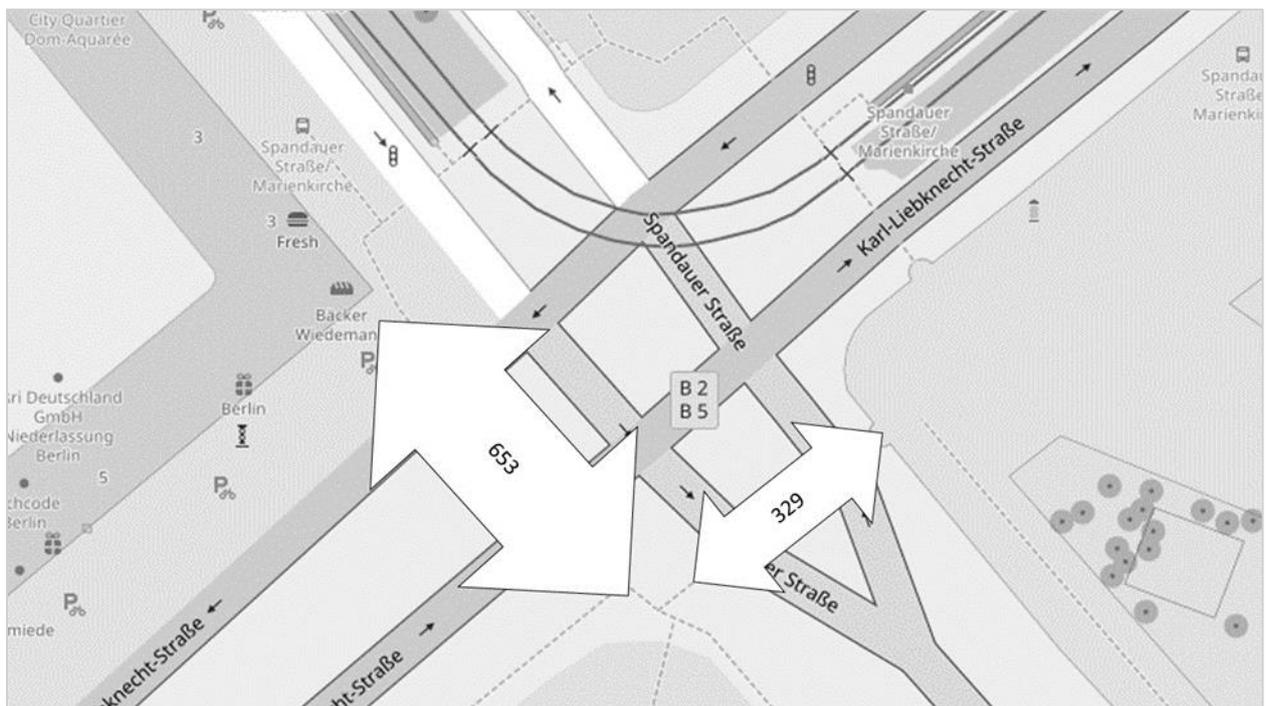


Bild 4-47: Berlin Karl-Liebnecht-Straße: E-Tretroller auf Fußgängerüberwegen; Quelle: (AIT, 2022)

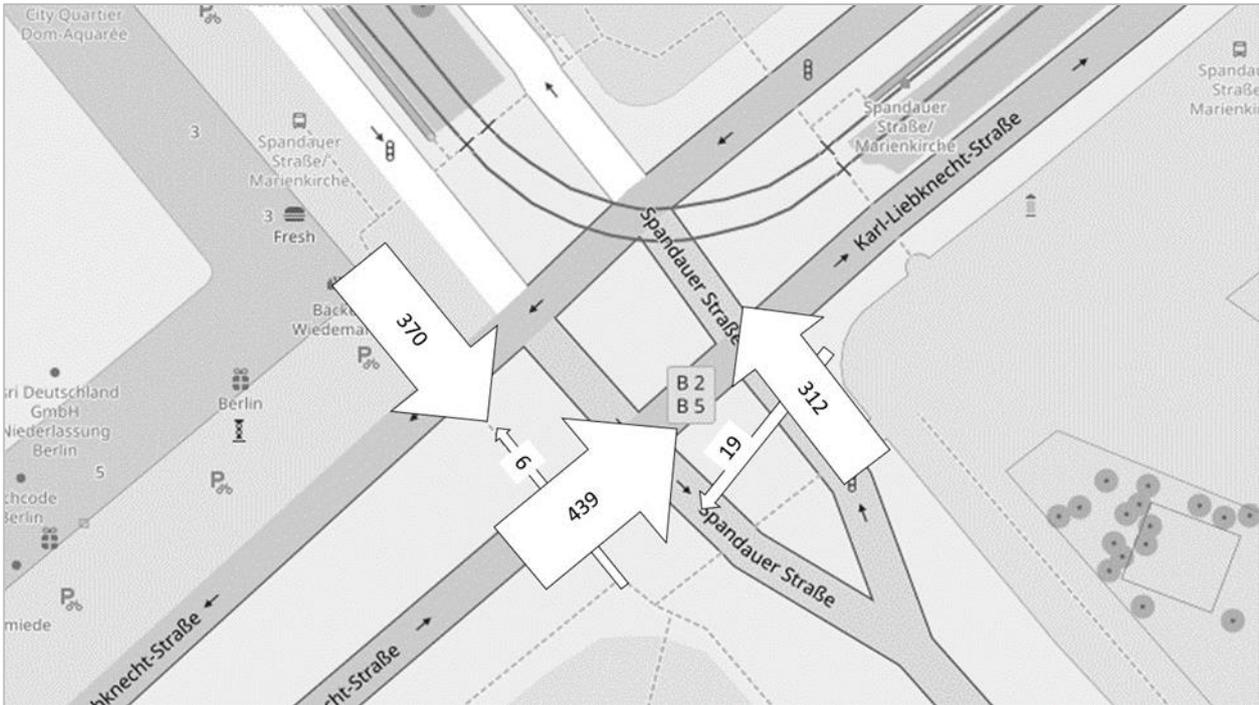


Bild 4-48: Berlin Karl-Liebnecht-Straße: E-Tretroller auf Schutzstreifen; Quelle: (AIT, 2022)

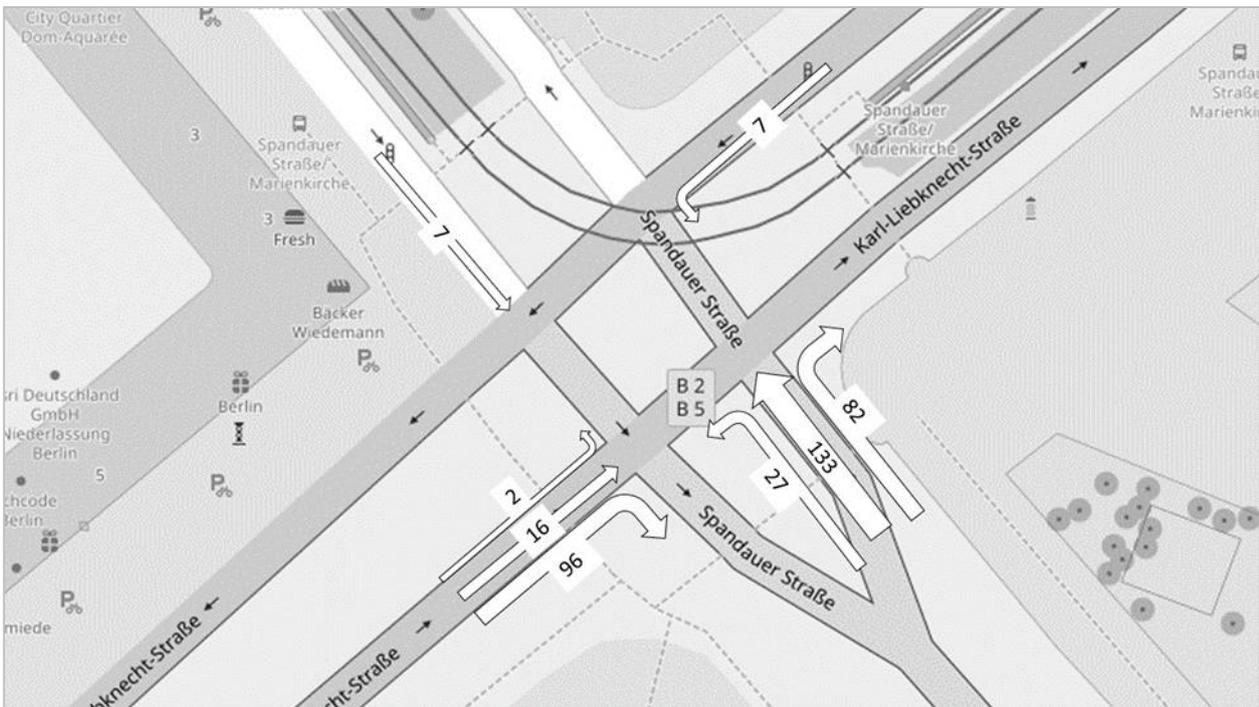


Bild 4-49: Berlin Karl-Liebnecht-Straße: E-Tretroller auf Fahrbahnen; Quelle: (AIT, 2022)

Insgesamt wurden in der Karl-Liebnecht-Straße in Berlin 59 Konflikte detektiert. Die meisten Konflikte traten am Freitag und Samstag auf, verteilt auf die Tageszeit waren die Nachmittags- und Abendstunden am konfliktträchtigsten (Bild 4-50 und Bild 4-51). Der Großteil der Konflikte ereignete sich zwischen zu Fuß Gehenden und E-Tretroller-Nutzenden, wobei auch neun Konflikte mit Fahrrädern, zwei Konflikte mit anderen E-Tretroller-Nutzenden und fünf Konflikte mit Kfz auftraten (Bild 4-52). Die meisten E-Tretroller-Konflikte traten zwischen Verkehrsteilnehmenden auf den Fußgängerüberwegen auf, es ereigneten sich aber auch Abbiegekonflikte oder Kreuzungskonflikte, sowie Konflikte auf dem Radweg (Bild 4-53). Bezogen auf

die Konfliktschwere sind ungefähr die Hälfte der Konflikte als leichte Konflikte zu bezeichnen, weitere 24 Konflikte waren mittlere Konflikte. Sechs kritische Konflikte kamen am Standort Berlin Karl-Liebnechtstraße vor (Bild 4-54).

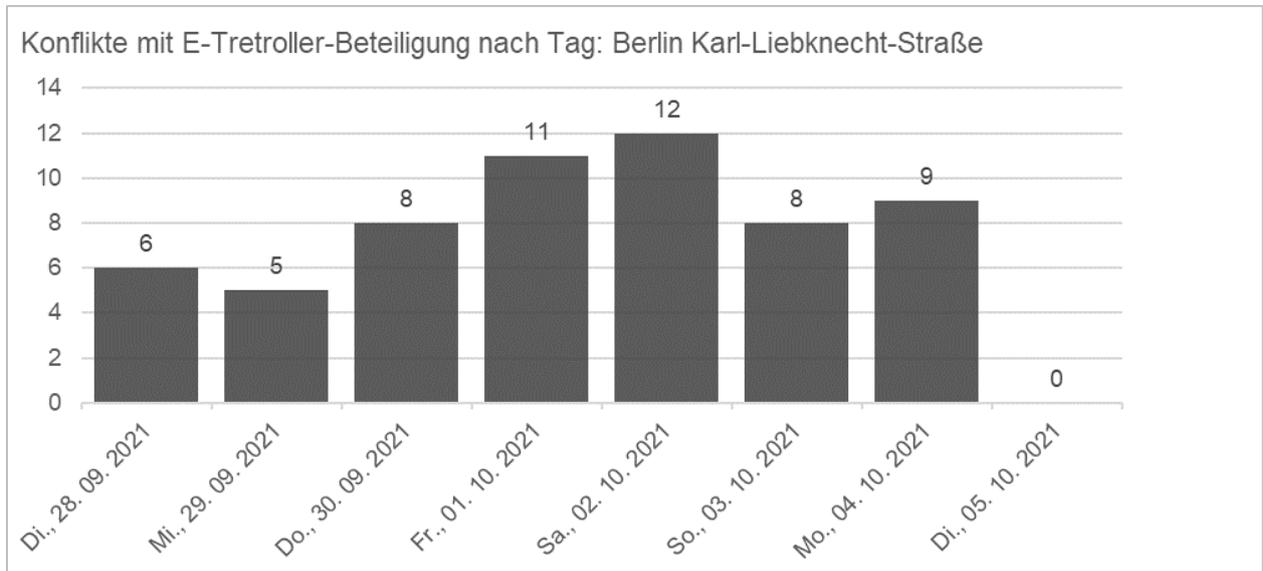


Bild 4-50: Berlin Karl-Liebnecht-Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tag; Quelle: (AIT, 2022)

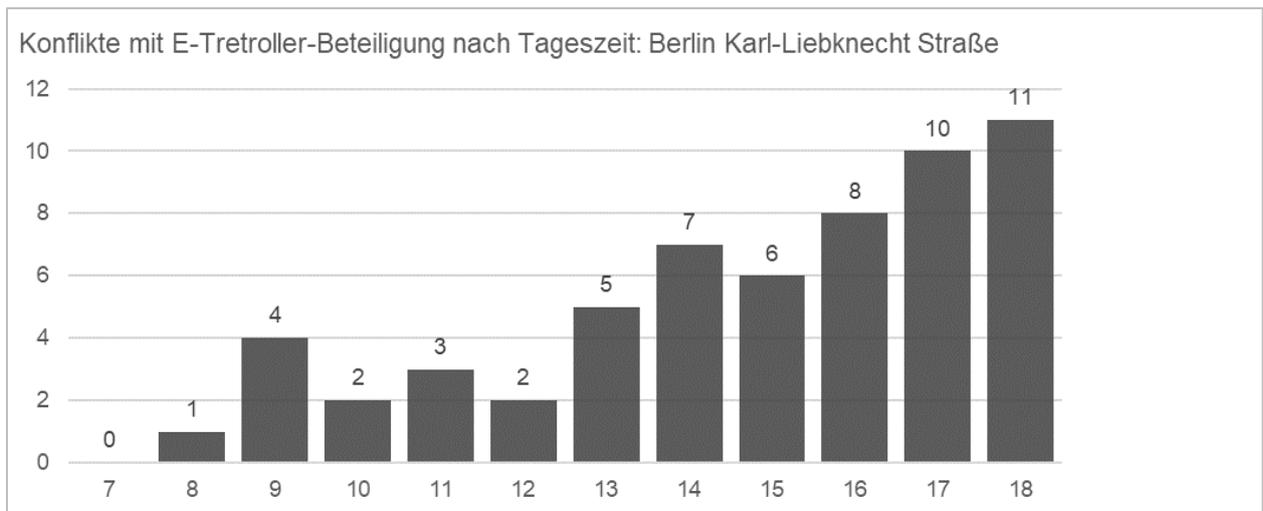


Bild 4-51: Berlin Karl-Liebnecht-Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tageszeit; Quelle: (AIT, 2022)

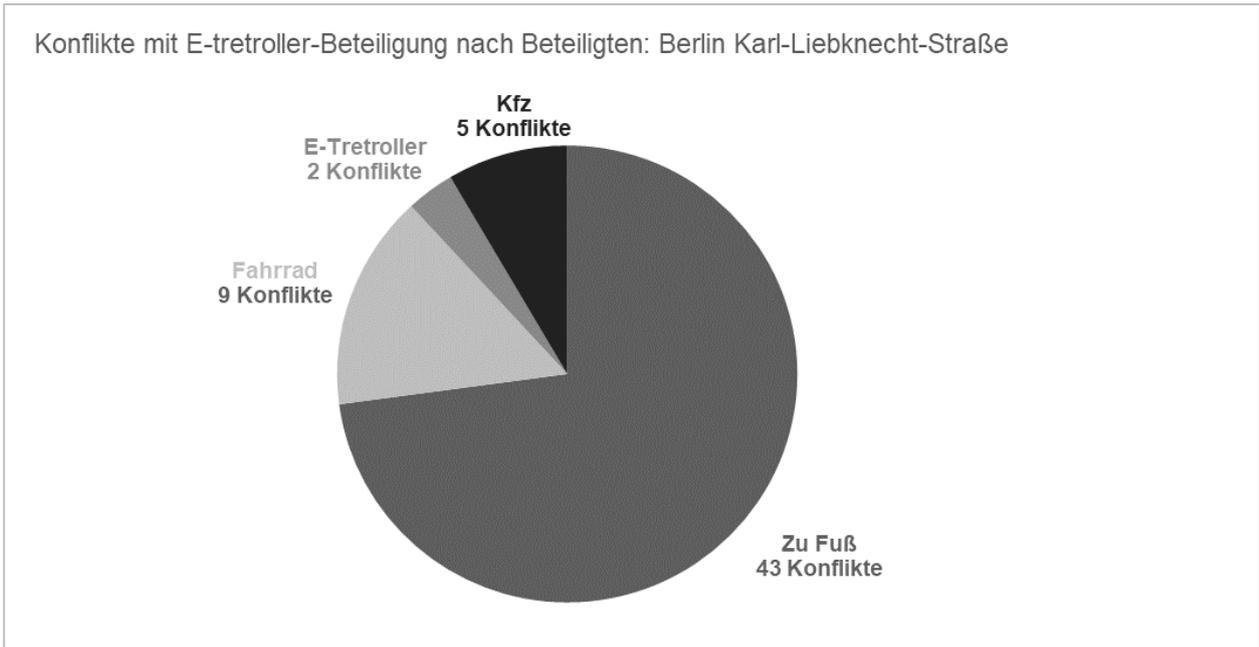


Bild 4-52: Berlin Karl-Liebnecht-Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Beteiligten; Quelle: (AIT, 2022)

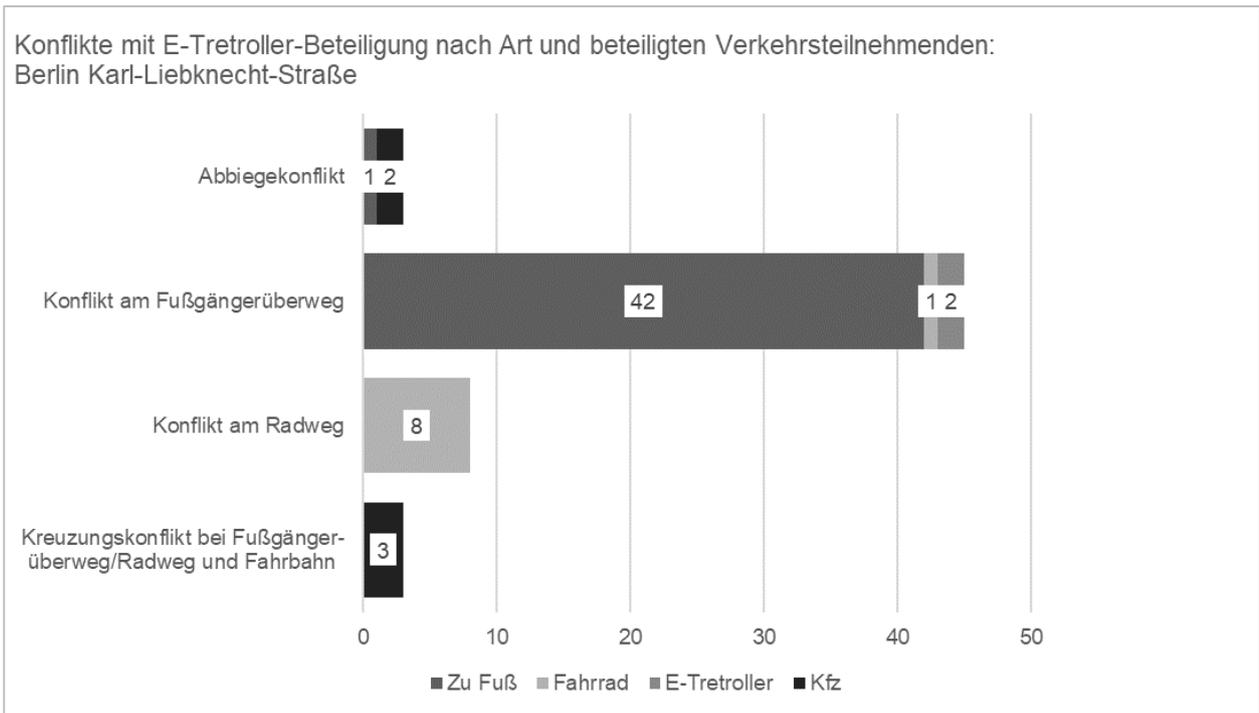


Bild 4-53: Berlin Karl-Liebnecht-Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Art und Beteiligten; Quelle: (AIT, 2022)

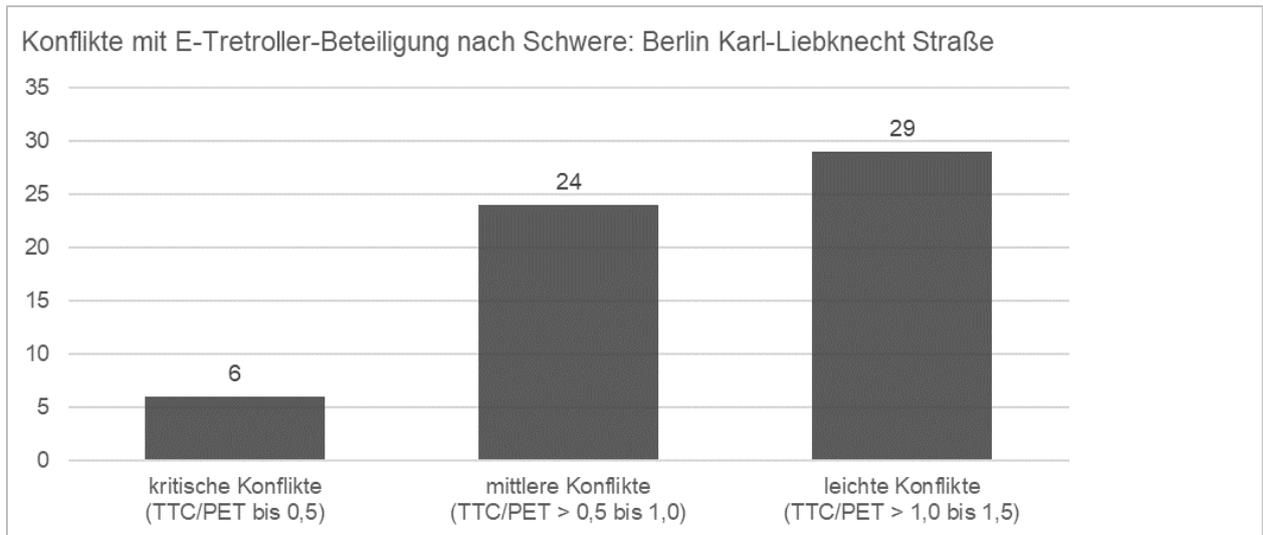


Bild 4-54: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Schwere; Quelle: (AIT, 2022)

Insgesamt wurden über 500 Ereignisse mit einem Abstand  $\leq 1,5$  m erkannt. Bild 4-55 zeigt die Verteilung nach dem Abstand in Metern und den jeweiligen Verkehrsteilnehmenden abseits der E-Tretroller. Die Hälfte der Abstände bezieht sich auf Ereignisse mit zu Fuß Gehenden und jeweils circa ein Viertel auf Abstände zwischen E-Tretrollern oder mit Fahrrädern. Letztere können auch Abstände beim Hintereinanderfahren sein, da die Richtung egal war. Dies wurde auch deshalb so gewählt, da es besonders bei zu Fuß Gehenden bezogen auf die Verkehrssicherheit und den Komfort keinen Unterschied macht, ob ein E-Tretroller beim Überholen einen geringen Abstand hält, oder beim dahinter oder davor vorbeifahren. Die Abstände zu den zu Fuß Gehenden sind gleich verteilt, bei den Abständen zu Fahrrädern oder anderen E-Tretrollern sind etwas weniger Ereignisse zwischen 0,5 m und 1,0 m vorhanden.

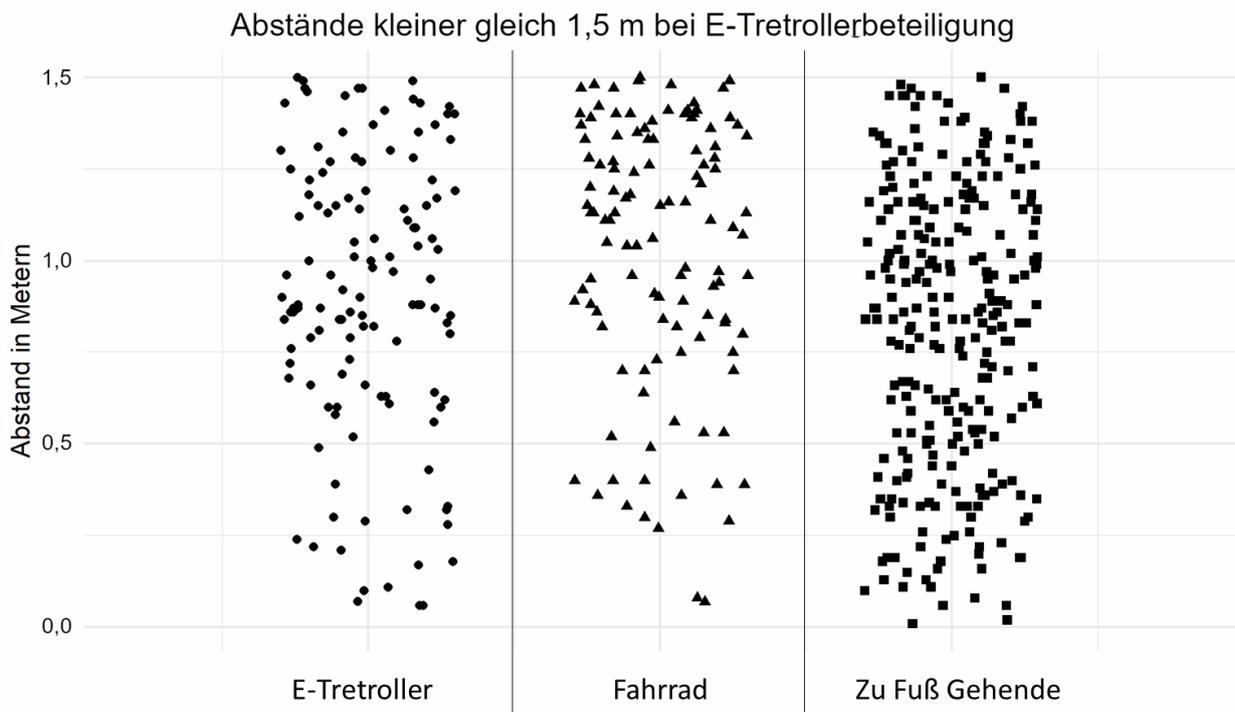


Bild 4-55: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: Abstände zwischen E-Tretrollern und weiteren Verkehrsteilnehmenden; Quelle: (AIT, 2022), bearbeitet durch VUFO

## Hardenbergplatz

Am Standort Berlin Hardenbergplatz in der Hardenbergstraße wurde hauptsächlich der breite Gehweg beobachtet. Daneben befinden sich ein Rechtsabbiegestreifen und ein Busfahrstreifen (Anlage 14, Bild 4). Insgesamt weist die Fahrbahn in diese Richtung drei Fahrstreifen (inklusive Busfahrstreifen) und jeweils einen Rechts- und Linksabbiegestreifen auf.

Insgesamt wurden an diesem Standort über 138.000 Verkehrsteilnehmende detektiert, davon waren 1.008 (0,7 %) E-Tretroller und weniger als 0,1 % Tretroller.

Der geringe E-Tretroller-Anteil ist auch bei den Verkehrsmengen pro Stunde ersichtlich (Bild 4-56). Es fällt auf, dass an diesem Standort fast ausschließlich Fußverkehr beobachtet wurde, der Radverkehr wies einen kleineren Anteil auf. Der Kfz-Verkehr kann aufgrund des Kamerawinkels und Gehweg-Fokus unterschätzt sein. Das Verkehrsaufkommen war am Samstag am höchsten, in Spitzenstunden mit knapp 5.000 Verkehrsteilnehmenden pro Stunde. An den anderen Tagen lagen die maximalen Verkehrsmengen bei 2.000 - 3.000 Verkehrsteilnehmenden je Stunde. Bezogen auf die Tageszeit fällt auf, dass der Fußverkehr am Nachmittag mehr wurde.

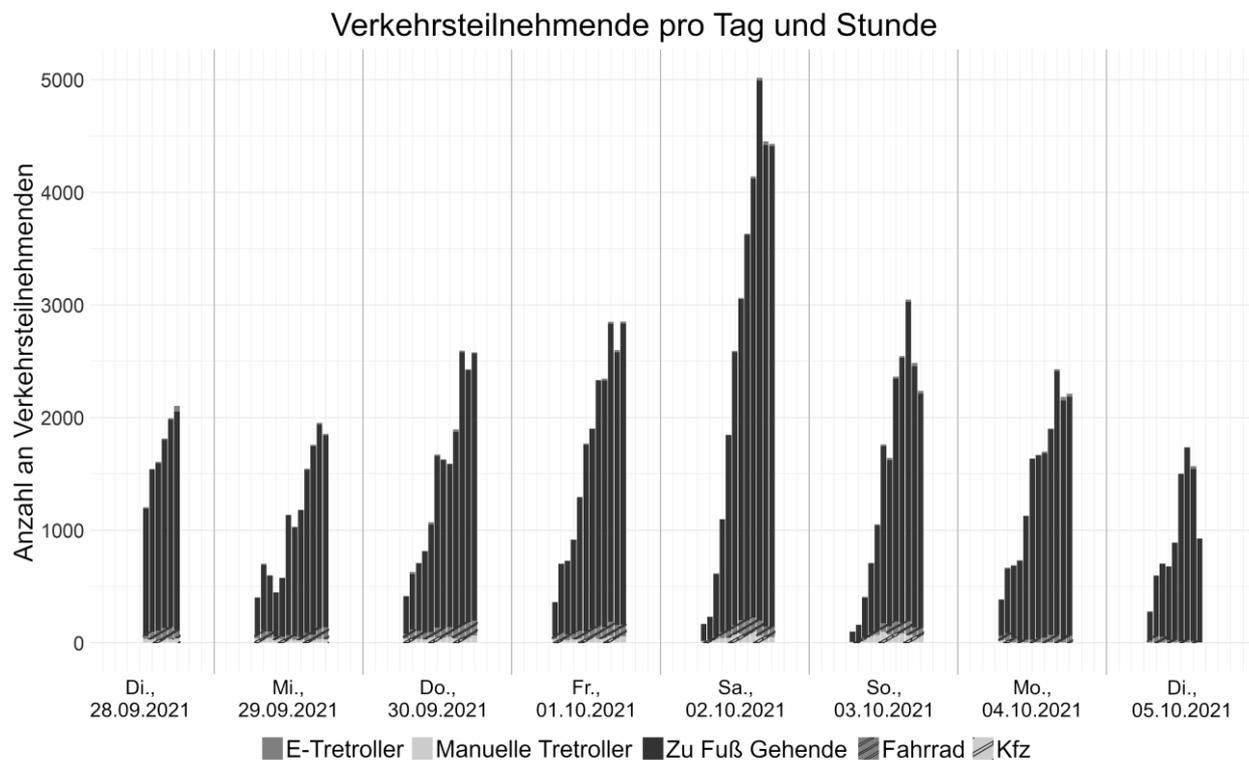


Bild 4-56: Berlin Hardenbergplatz: Verkehrsteilnehmende pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

Die E-Tretroller pro Stunde schwankten über die Tage, wobei ein erhöhtes Aufkommen eher in den Nachmittags- und Abendstunden vorlag (Bild 4-57, Bild 4-58 und Bild 4-59). Am Donnerstag waren allerdings auch am Vormittag knapp 20 E-Tretroller pro Stunde vorhanden. Am ersten Aufnahmetag (Dienstag, 28.09.2021) wurden zwischen 18 und 19 Uhr über 50 E-Tretroller verzeichnet. Von Samstag bis Montag waren es zu dieser Zeit zwischen 25 und 35 E-Tretroller.

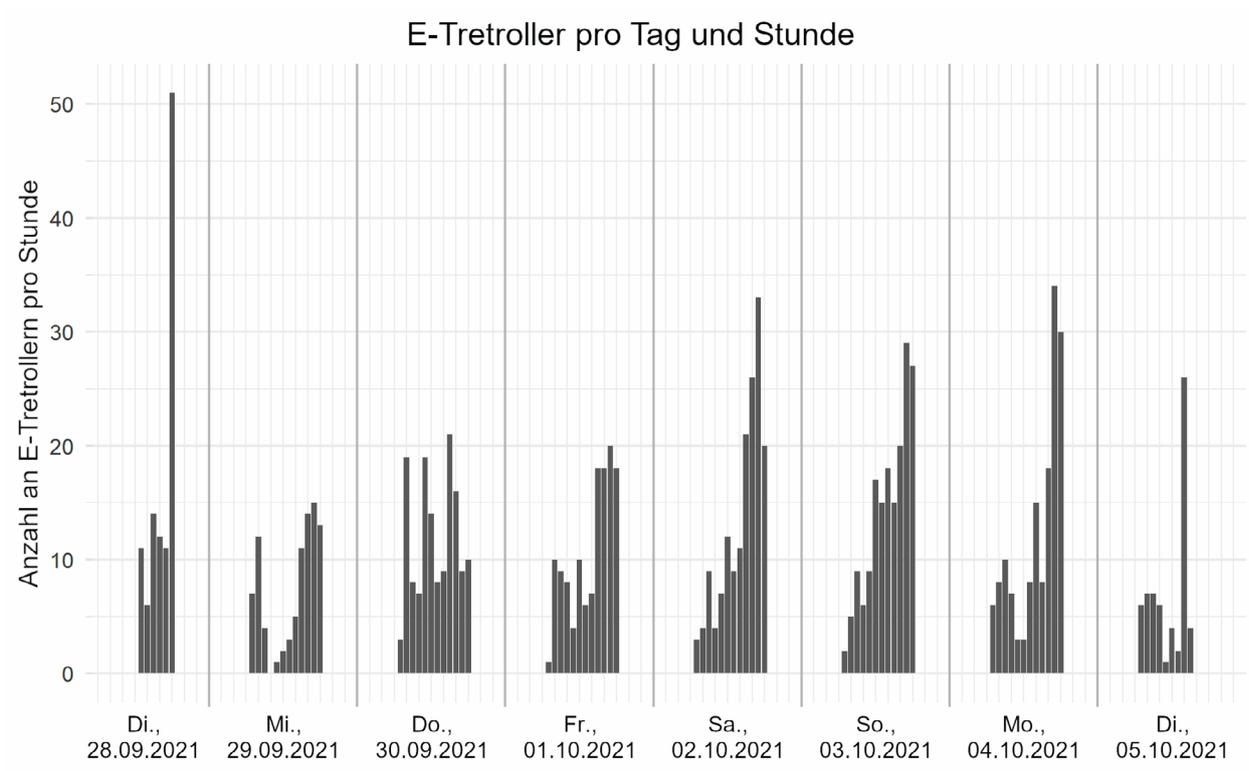


Bild 4-57: Berlin Hardenbergplatz: E-Tretroller pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

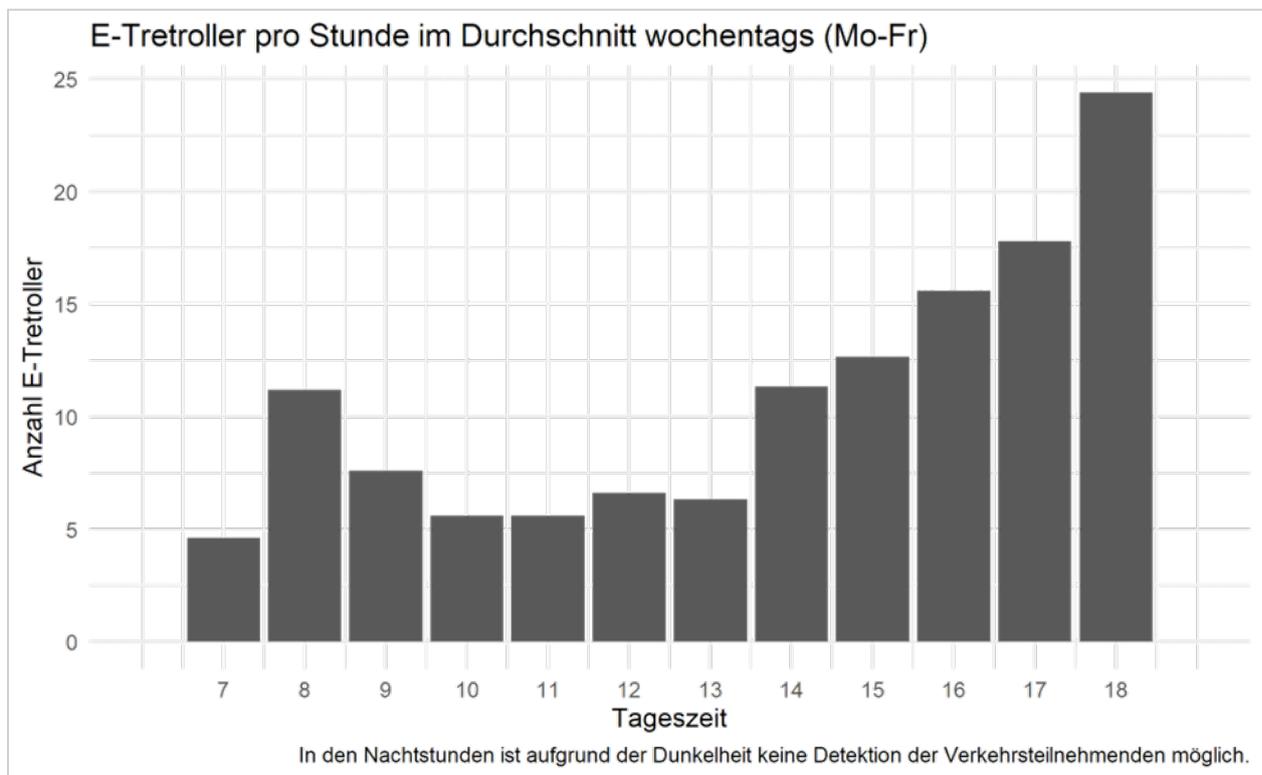


Bild 4-58: Berlin Hardenbergplatz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags); Quelle: (AIT, 2022)

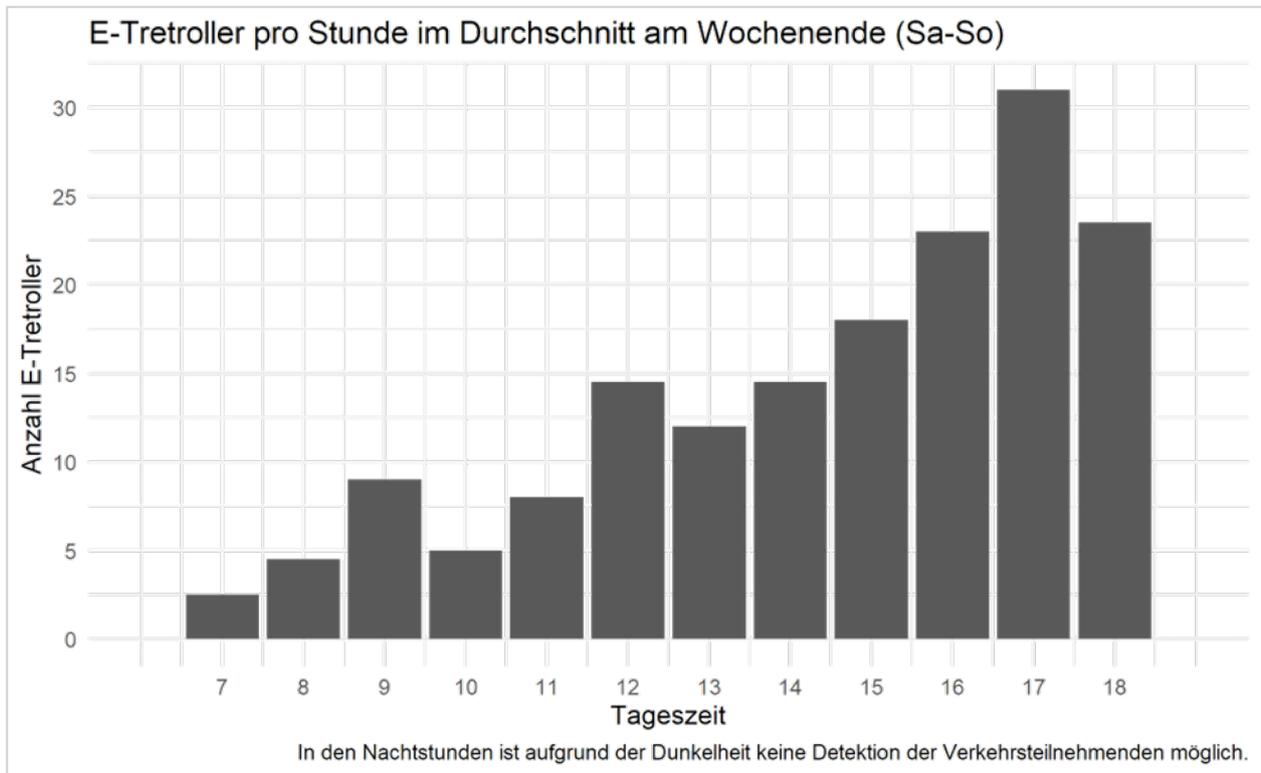


Bild 4-59: Berlin Hardenbergplatz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende); Quelle: (AIT, 2022)

Die Geschwindigkeiten der beobachteten E-Tretroller in diesem Bereich ist in nachfolgender Summenkurve dargestellt und zeigt die Werte der  $V_{85}$  (23 km/h) sowie die Mediangeschwindigkeit  $V_{50}$  mit 19 km/h (Bild 4-60).

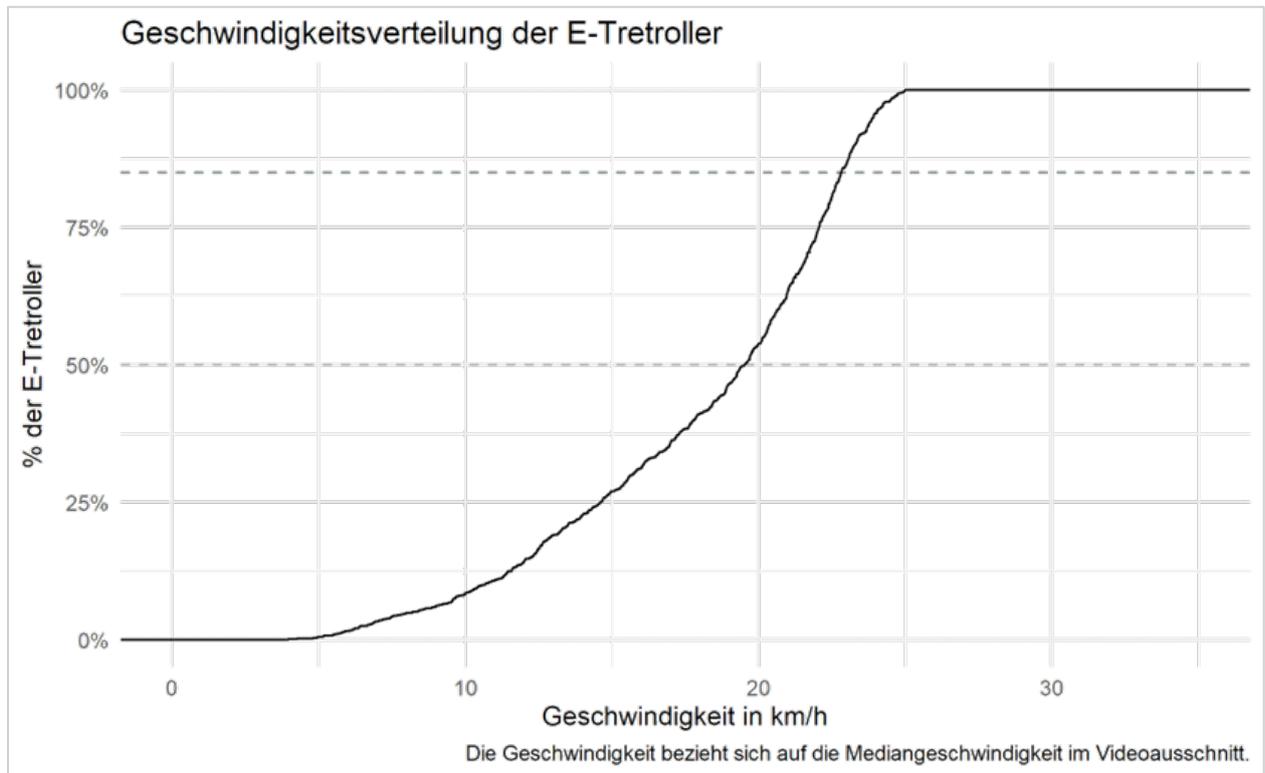


Bild 4-60: Berlin Hardenbergplatz: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve); Quelle: (AIT, 2022)

Die Bewegungsrichtungen der E-Tretroller am Hardenbergplatz in der Hardenbergstraße in Berlin sind Bild 4-61 zu entnehmen. In diesem Bereich ist der E-Tretroller-Verkehr nur auf den Fahrstreifen erlaubt. Das Befahren der Busspur sowie des Gehweges ist verboten. Von den insgesamt 1.008 erfassten E-Tretrollern benutzten lediglich 37 die erlaubten Fahrstreifen. Alle anderen E-Tretroller wurde im Rahmen der Videobewachung und automatisierten Auswertung auf dem Gehweg detektiert (971).

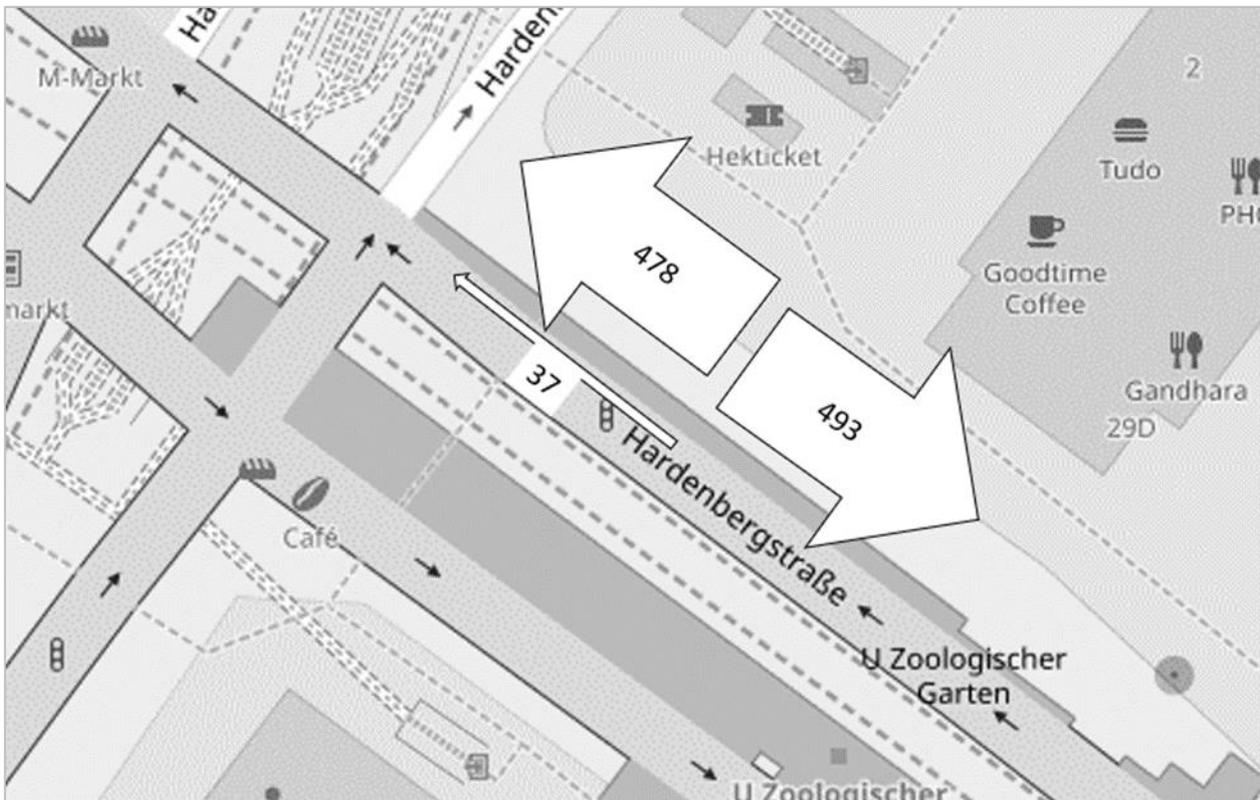


Bild 4-61: Berlin Hardenbergplatz: Fahrrichtungen der E-Tretroller; Quelle: (AIT, 2022)

Am Standort Berlin Hardenbergplatz wurden 60 Konflikte detektiert, von denen sich alle auf dem Gehweg und mit zu Fuß Gehenden ereigneten. Am Dienstag, den 28.09.2021 und Samstag, den 02.10.2021 traten die meisten Konflikte auf (11 beziehungsweise 14 Konflikte, Bild 4-62). Am Samstag war sowohl das E-Tretroller-, als auch das Gesamtverkehrsaufkommen hoch, am Dienstag gab es eine überdurchschnittlich hohe Spitzenstunde von 18 Uhr bis 19 Uhr – auch die meisten Konflikte ereigneten sich zu dieser Zeit. Bezogen auf die Tageszeit traten die meisten Konflikte ab 16 Uhr auf, am Vormittag gab es fast keine Konflikte (Bild 4-63). Nur ein Konflikt in der Hardenbergstraße fiel in die Kategorie der kritischen Ereignisse, jedoch waren sehr viele mittlere und leichte Konflikte vorhanden (24 beziehungsweise 35 Ereignisse, Bild 4-64).

Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tag: Berlin Hardenbergstraße

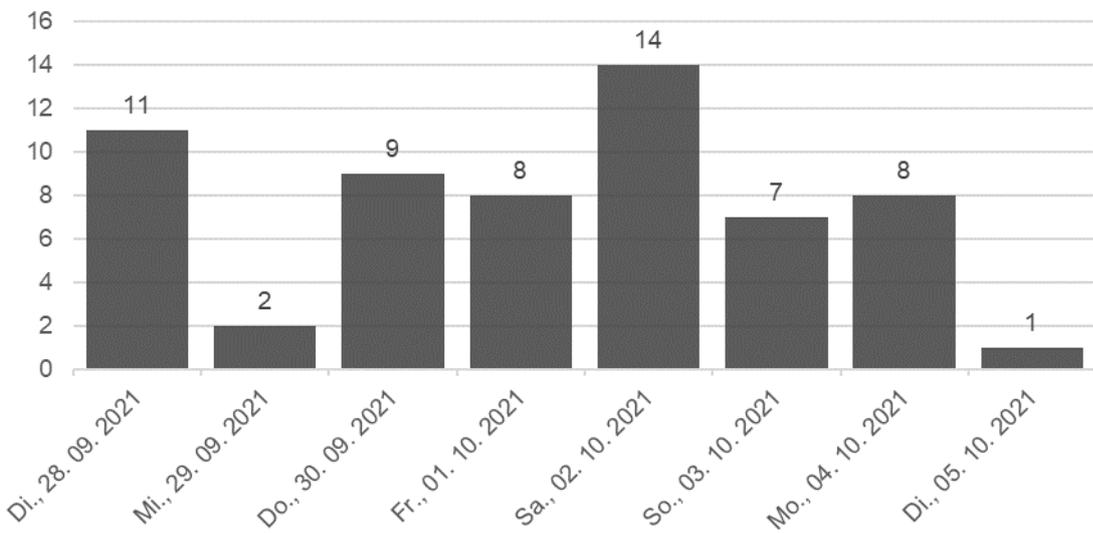


Bild 4-62: Berlin Hardenbergplatz: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tag; Quelle: (AIT, 2022)

Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tageszeit: Berlin Hardenbergstraße

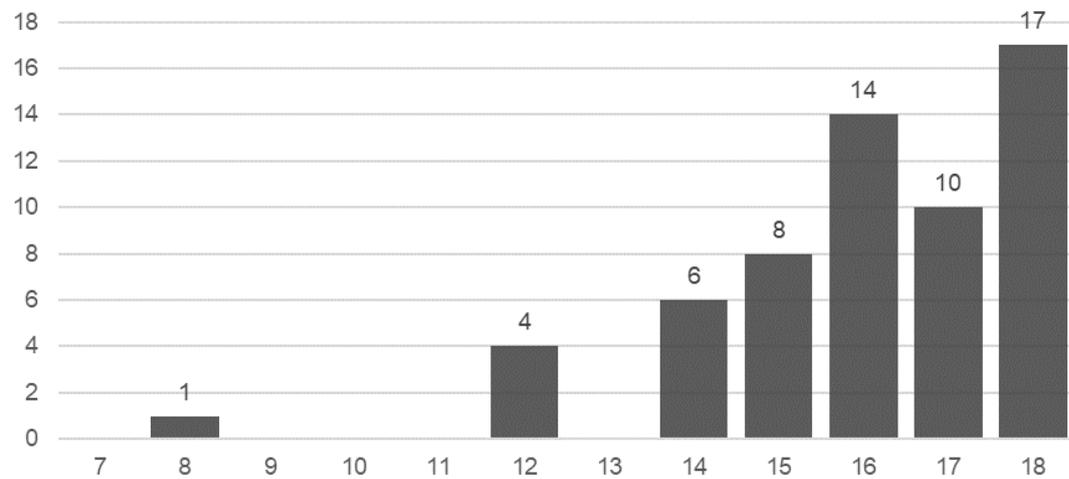


Bild 4-63: Berlin Hardenbergplatz: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tageszeit; Quelle: (AIT, 2022)

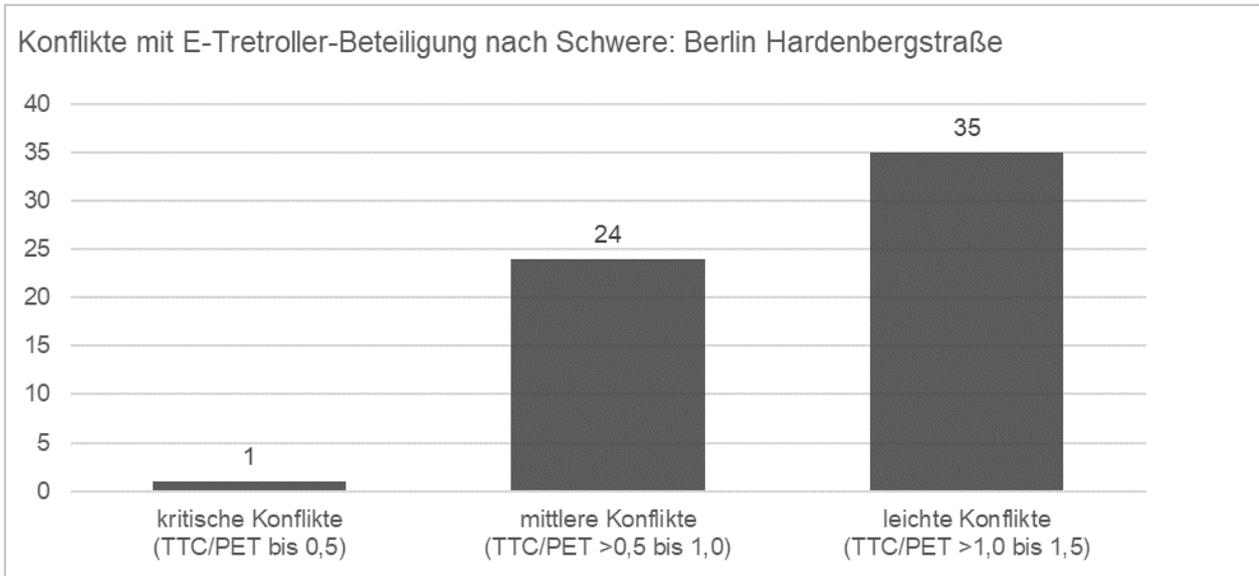


Bild 4-64: Berlin Hardenbergplatz: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Schwere; Quelle: (AIT, 2022)

Neben den Konflikten wurden auch die minimalen Abstände zwischen E-Tretroller-Nutzenden und anderen Verkehrsteilnehmenden aus dem Videobild gemessen. Insgesamt wurden 443 Ereignisse mit einem Abstand  $\leq 1,5$  m erkannt, Bild 4-65 zeigt die Verteilung nach dem Abstand in Metern und den jeweiligen Verkehrsteilnehmenden abseits der E-Tretroller. Die meisten Abstände wurden mit zu Fuß Gehenden ermittelt. Viele Abstände weisen Werte zwischen 1,0 m und 1,5 m auf.

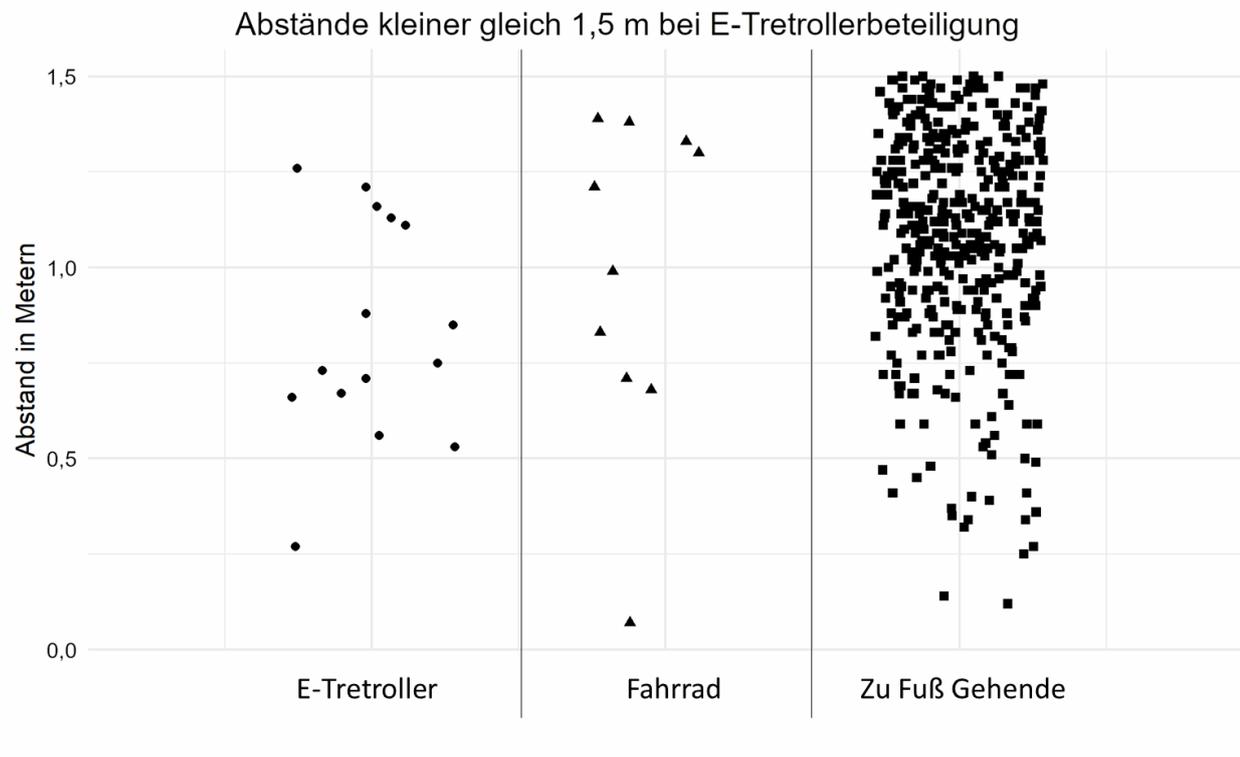


Bild 4-65: Berlin Hardenbergplatz: Abstände zwischen E-Tretrollern und weiteren Verkehrsteilnehmenden; Quelle: (AIT, 2022), bearbeitet durch VUFO

## Breitscheidplatz

Mit dem Standort Berlin Breitscheidplatz wurde explizit ein Verkehrsraum beobachtet, der ausschließlich für die Nutzung durch zu Fuß Gehende konzipiert ist. Das Befahren ist jeglichen Fahrzeugen untersagt. Anlage 14, Bild 5 zeigt einen Bildausschnitt des Platzes. Am unteren Bildrand ist der Platz weit geöffnet, während am oberen Bildrand eine Engstelle besteht.

Insgesamt wurden an diesem Standort über 106.000 Verkehrsteilnehmende detektiert, davon waren 707 oder knapp 0,7 % E-Tretroller und lediglich 0,03 % Tretroller (27 Stück). Der Radverkehr wies einen eher geringen Anteil auf (2,3 %).

Die meisten Verkehrsteilnehmenden am Platz waren zu Fuß unterwegs, was auch der erlaubten Nutzung entspricht. Dies ist auch in den Verkehrsmengen pro Stunde (jeweils von 7-19 Uhr) ersichtlich (Bild 4-66). Bezogen auf die Verteilung über die Wochentage war der Platz am Samstag am meisten besucht (über 4.000 Verkehrsteilnehmende pro Stunde) und auch schon am Freitag wurden über 2.000 Personen pro Stunde beobachtet. Am Sonntag war das Verkehrsaufkommen am geringsten. Bezogen auf die Tageszeit stellten sich die Nachmittags- und frühen Abendstunden als die Zeiten mit der häufigsten Nutzung heraus. Aufgrund des geringen E-Tretroller-Anteils am Gesamtverkehrsaufkommen ist der Tagesgang dieser Gruppe gesondert in Bild 4-67 dargestellt.

Verkehrsteilnehmende pro Tag und Stunde

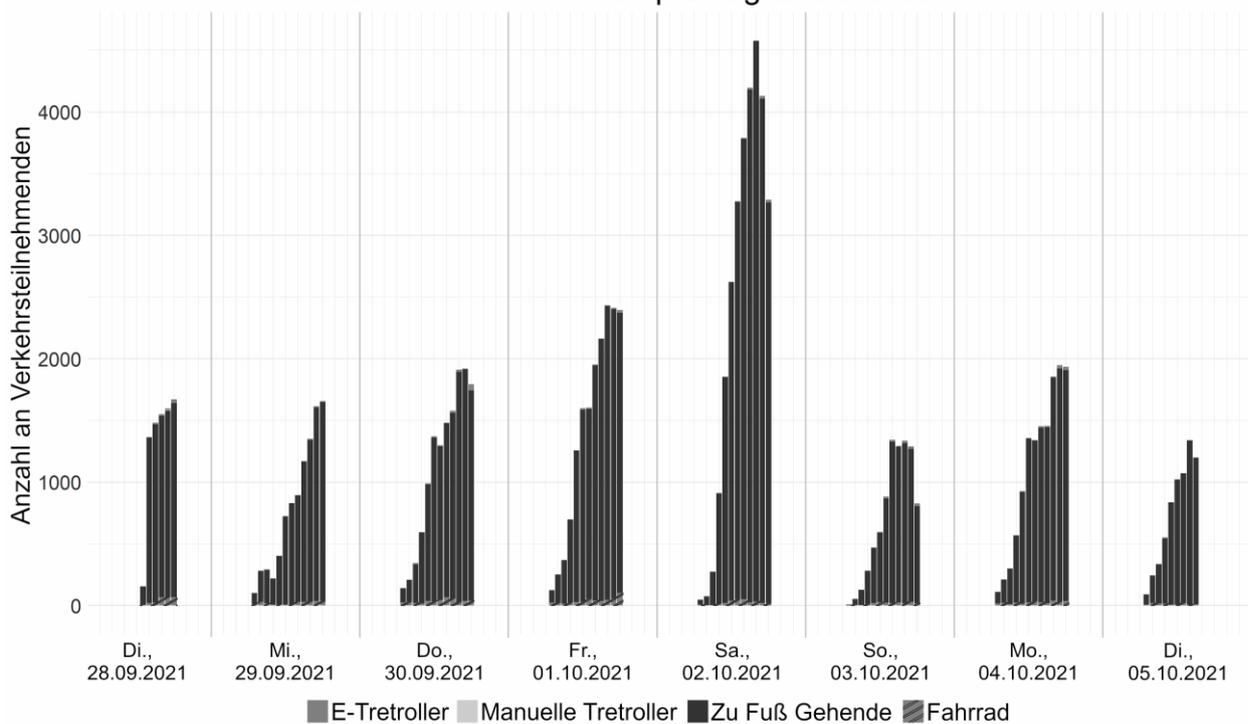


Bild 4-66: Berlin Breitscheidplatz: Verkehrsteilnehmende pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

Die Verteilung der E-Tretroller unterscheidet sich von jener des Fußverkehrs, welcher das Verkehrsaufkommen dominiert. Über den Tag verteilt wurden zwischen fünf und 30 E-Tretroller pro Stunde beobachtet, am Donnerstag zwischen 18 und 19 Uhr wurden über 45 E-Tretroller beobachtet. Wie beim Fußverkehr lag die Hauptverkehrszeit der E-Tretroller in den Abendstunden, wobei am Mittwoch der Anstieg weniger stark war.

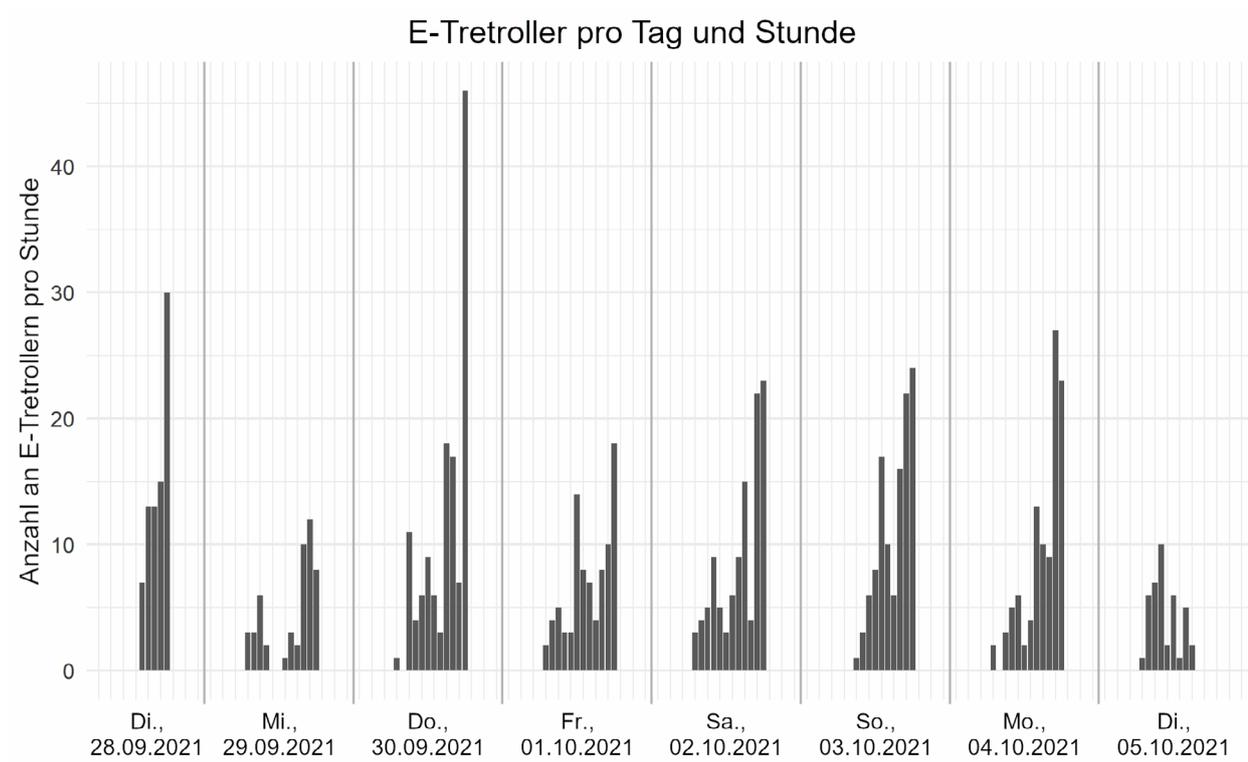


Bild 4-67: Berlin Breitscheidplatz: E-Tretroller pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

Die stündliche Verteilung nach Wochentag oder Wochenende bestätigt die Hauptverkehrszeit am Abend (Bild 4-68 und Bild 4-69). Am Wochenende sind ab 13 Uhr etwa zehn E-Tretroller je Stunde zu verzeichnen, unter der Woche sind es um diese Zeit zwischen fünf und 15 E-Tretroller pro Stunde, gegen Abend steigen die Nutzungszahlen nochmals an.

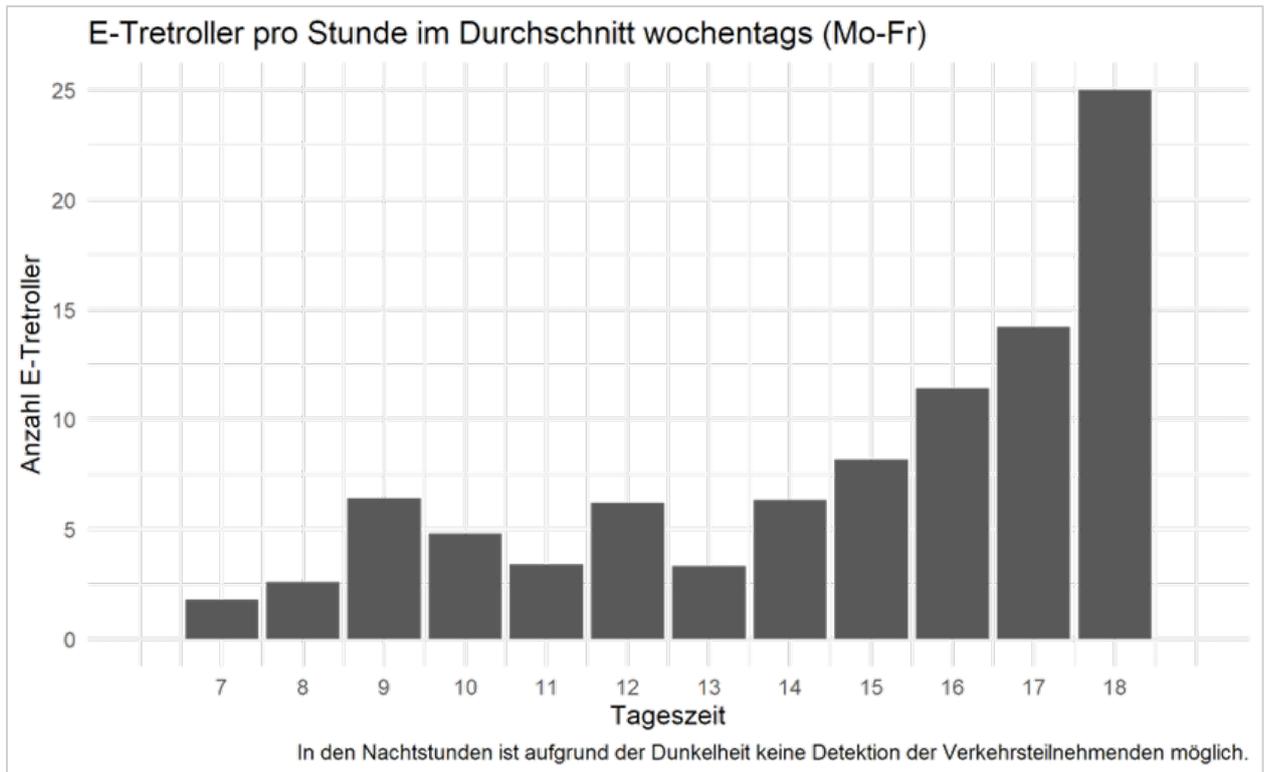


Bild 4-68: Berlin Breitscheidplatz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags); Quelle: (AIT, 2022)

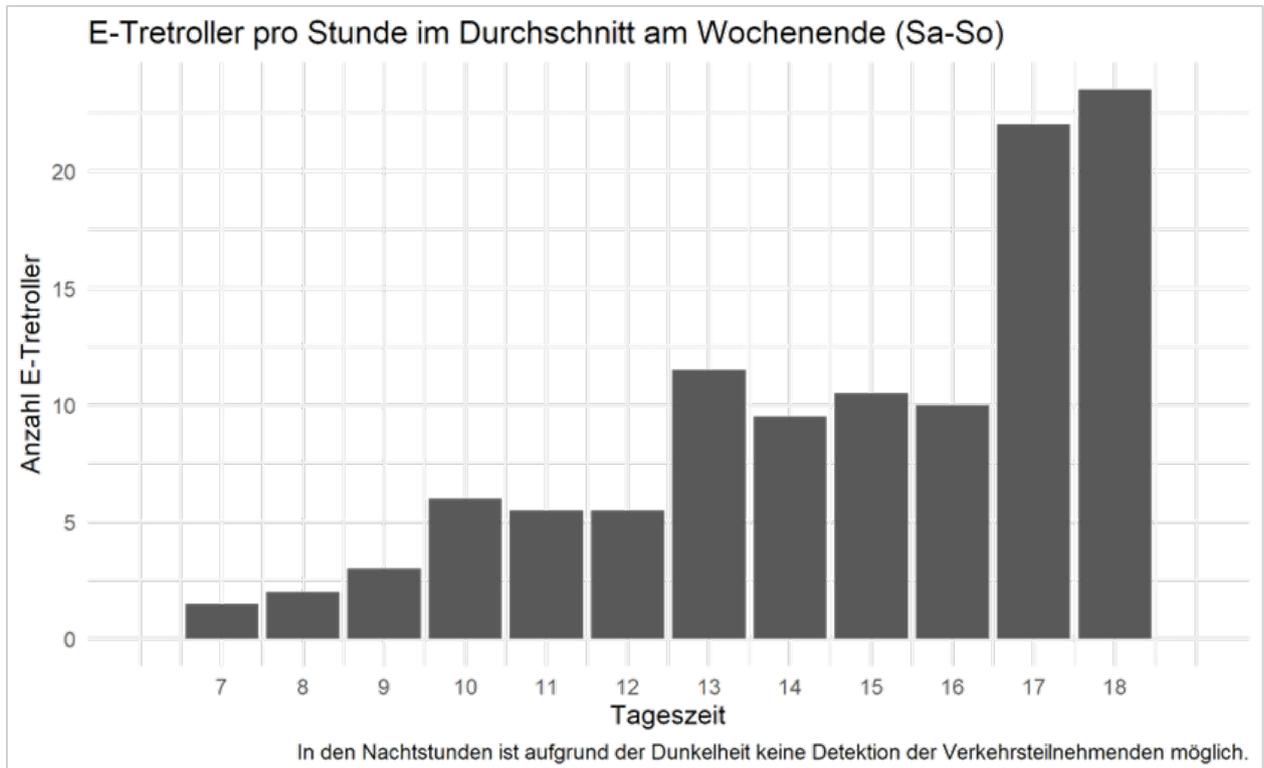


Bild 4-69: Berlin Breitscheidplatz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende); Quelle: (AIT, 2022)

Die Geschwindigkeiten der beobachteten E-Tretroller in diesem Bereich ist in nachfolgender Summenkurve dargestellt. Der  $V_{85}$ -Wert betrug 22 km/h, als Median ( $V_{50}$ ) wurden 16 km/h ermittelt (Bild 4-70).

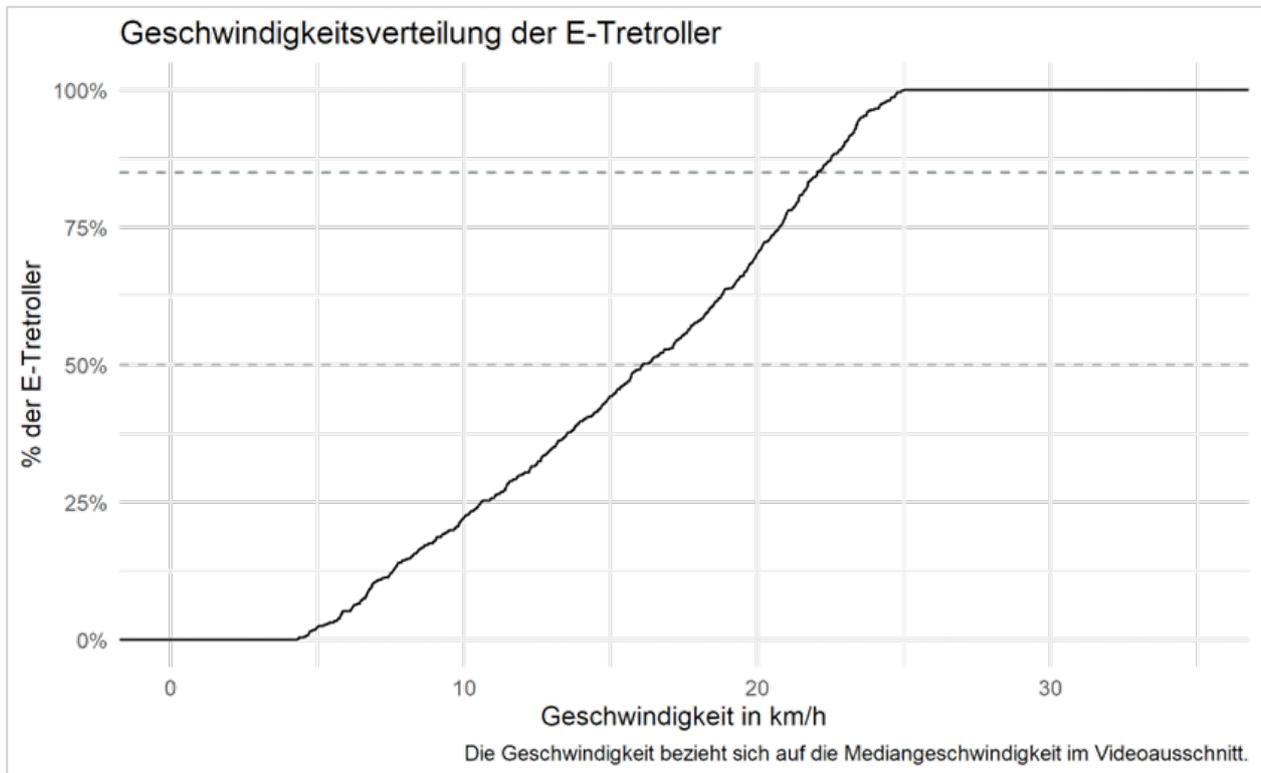


Bild 4-70: Berlin Breitscheidplatz: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve); Quelle: (AIT, 2022)

Die Bewegungsrichtungen der E-Tretroller am Breitscheidplatz in Berlin sind Bild 4-71 zu entnehmen. Auf diesem Platz ist grundsätzlich kein E-Tretroller-Verkehr erlaubt. Trotzdem wurden über 700 E-Tretroller im Rahmen der Videobeobachtung und automatisierten Auswertung detektiert. Dabei zeigt sich, dass etwa gleich viele E-Tretroller je Richtung unterwegs waren. Von Ost nach West wurden in der Erhebungswoche 374, von West nach Ost 333 E-Tretroller erfasst.

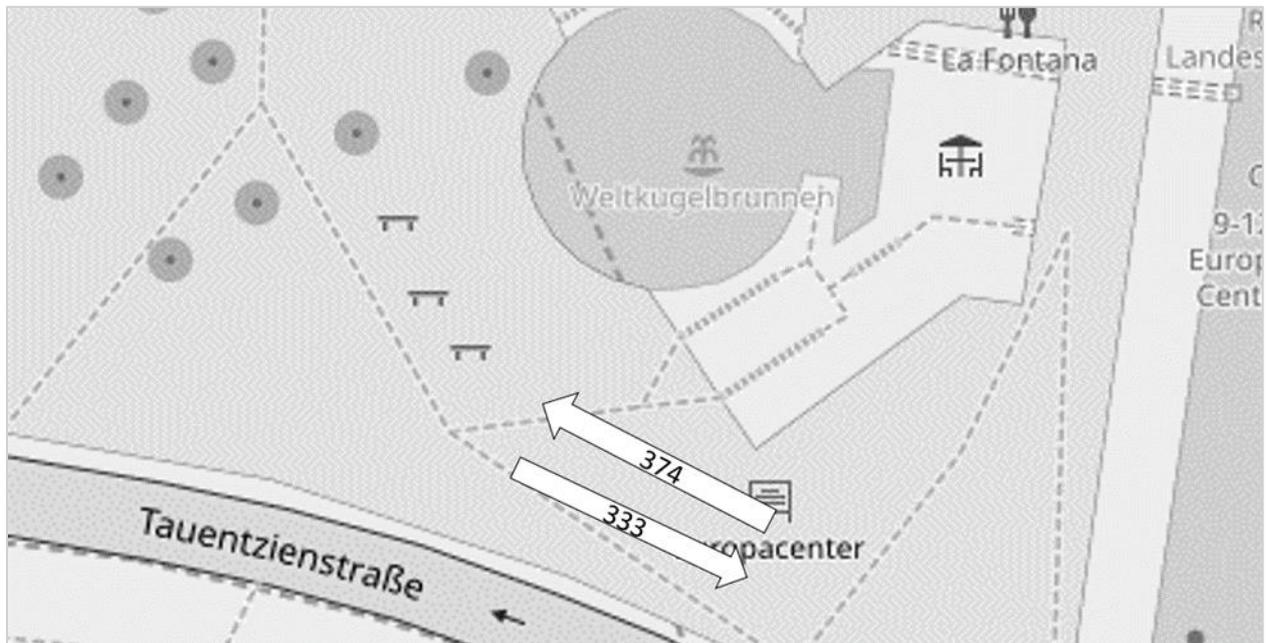


Bild 4-71: Berlin Breitscheidplatz: Fahrrichtungen der E-Tretroller; Quelle: (AIT, 2022)

Am Breitscheidplatz in Berlin wurden 42 Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung beobachtet. Davon traten 40 Konflikte mit zu Fuß Gehenden, einer mit einem Fahrrad und einer mit einem anderen E-Tretroller auf. Die meisten Konflikte ereigneten sich abends zwischen 18 und 19 Uhr beziehungsweise am Donnerstag und Samstag (Bild 4-72 und Bild 4-73). Am Breitscheidplatz wurden fünf kritische Konflikte erfasst. Weiterhin wurden 21 Konflikte mittlerer Schwere sowie 16 leichte Konflikte beobachtet (Bild 4-74).

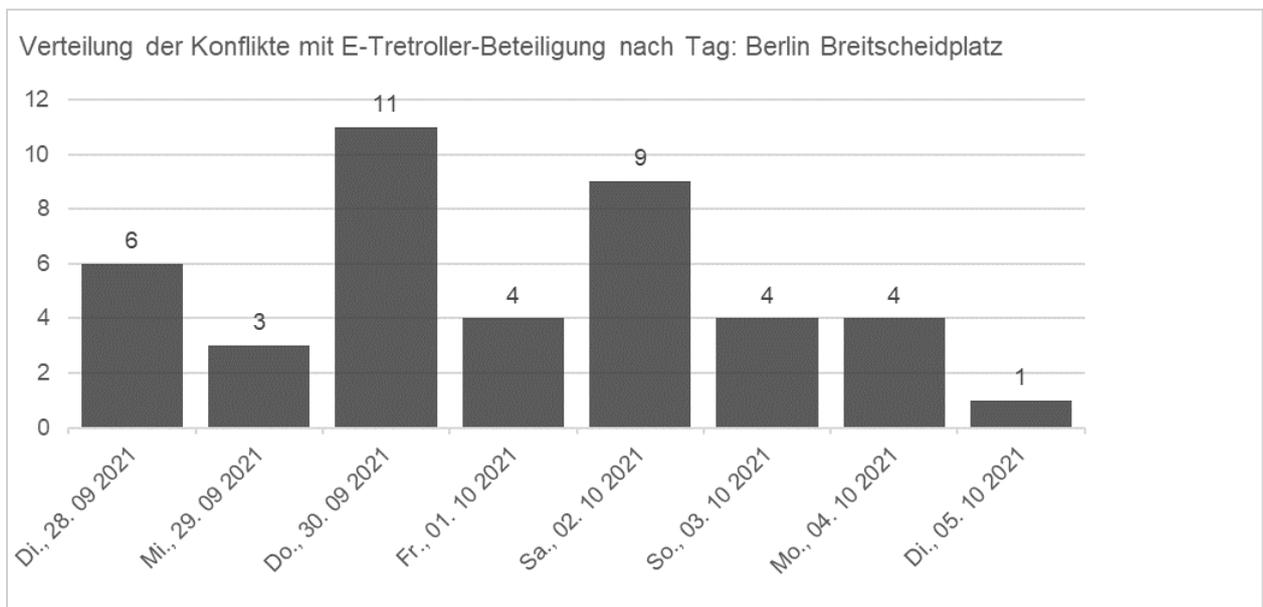


Bild 4-72: Berlin Breitscheidplatz: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tag; Quelle: (AIT, 2022)

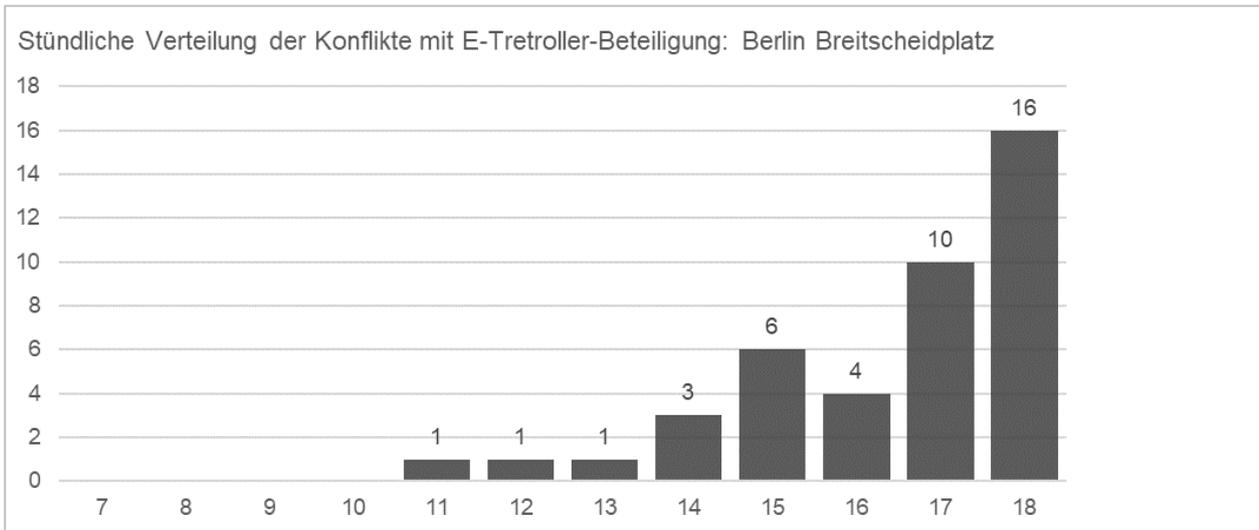


Bild 4-73: Berlin Breitscheidplatz: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tageszeit; Quelle: (AIT, 2022)

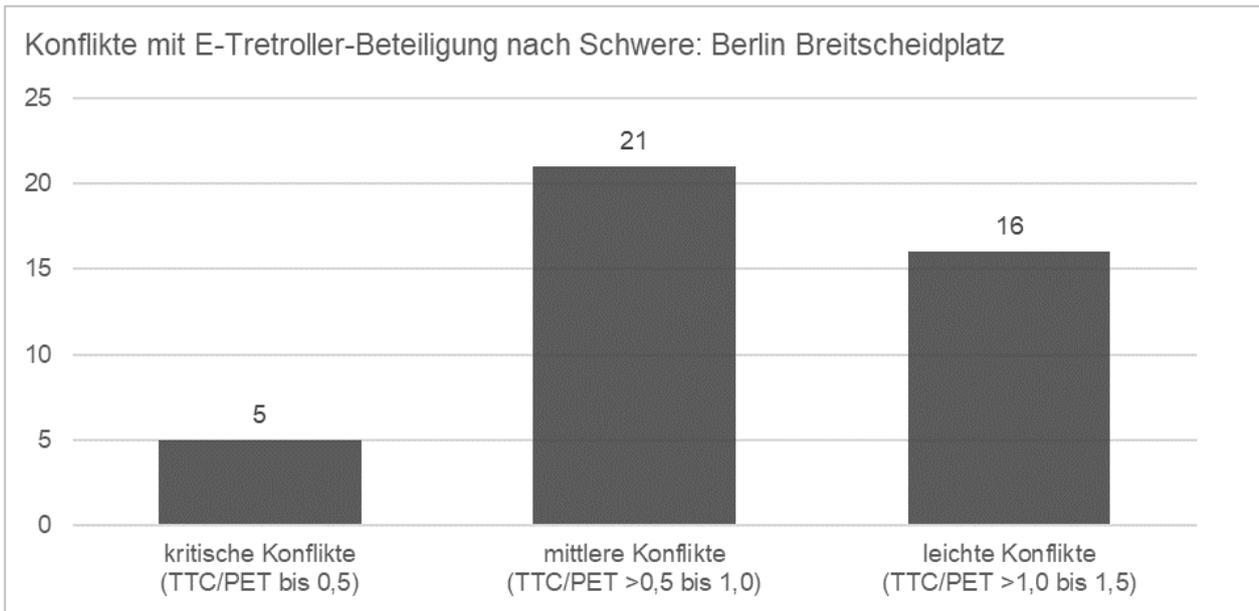


Bild 4-74: Berlin Breitscheidplatz: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Schwere; Quelle: (AIT, 2022)

Insgesamt wurden 183 Ereignisse mit Abständen  $\leq 1,5$  m und mit E-Tretroller-Beteiligung detektiert. Von diesen entfielen circa 150 Ereignisse auf E-Tretroller, die nah an zu Fuß Gehenden vorbeifuhren. Die restlichen Fälle bildeten Ereignisse mit anderen E-Tretrollern und Fahrrädern. Die Verteilung der detektierten Abstände  $\leq 1,5$  m ist in Bild 4-75 dargestellt.

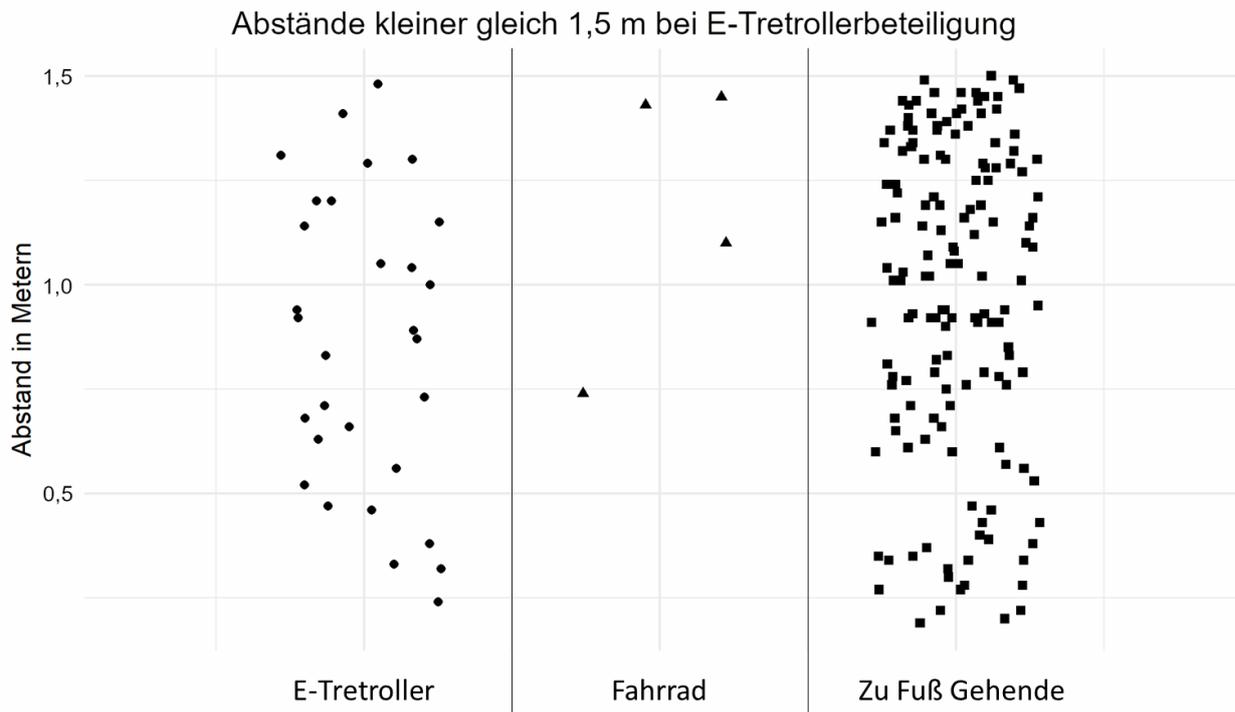


Bild 4-75: Berlin Breitscheidplatz: Verteilung der Abstände zwischen E-Tretrollern und anderen Verkehrsteilnehmenden; Quelle: (AIT, 2022), bearbeitet durch VUFO

### Zusammenfassung der automatisierten Verkehrsbeobachtung in Berlin

Insgesamt wurden in Berlin an den fünf Erhebungsstandorten 6.316 eKF beobachtet. Das entspricht einem Anteil am Gesamtverkehrsgeschehen von 0,95 %. Von den beobachteten eKF fuhren 43 % (2.731 Nutzende) auf zulässigen Verkehrsflächen. Dementsprechend fuhren 57 % (3.585 Nutzende) auf nicht für eKF zulässigen Verkehrsflächen. Über alle Standorte hinweg wurden 230 Konflikte erfasst, von denen sich 88 % (202 Konflikte) mit zu Fuß Gehenden ereigneten. Weitere relevante Konfliktgegner waren Fahrradnutzende mit 7 % (16 Konflikte). Die Hälfte aller Konflikte waren leichte Konflikte, 42 % waren mittlere Konflikte und 8 % wurden als kritische Konflikte bewertet. Abstände von weniger als 1,5 Metern wurden zumeist zwischen E-Tretrollern und zu Fuß Gehenden beobachtet (74 %). 14 % entfielen auf andere eKF-Nutzende und 12 % auf Fahrradnutzende.

Aus den Verkehrsbeobachtungen in Berlin konnte die Erkenntnis gezogen werden, dass an Standorten mit großflächigen Verkehrsanlagen für den Fußverkehr und wenig Radinfrastruktur der Anteil der eKF-Nutzenden, die fälschlicherweise Gehwege nutzten, signifikant höher liegt als die falsche Nutzung von Verkehrsflächen an lichtsignalisierten Knotenpunkten mit Radinfrastruktur. So war der Anteil der Nutzung falscher Verkehrsflächen an den Standorten Karl-Liebknecht-Straße (40 %) und Hannoversche Straße (28 %) deutlich geringer als bei den Standorten Hardenbergplatz (96 %) und Brunnenstraße (83 %). Eine Besonderheit stellt der Breitscheidplatz dar, da hier lediglich ein Bereich der falsch nutzbaren Verkehrsinfrastruktur aufgezeichnet wurde und dementsprechend 100 % der beobachteten eKF-Nutzenden die Verkehrsfläche falsch nutzten. Dieser Beobachtungsstandort wurde speziell zur Untersuchung von Konflikten zwischen eKF-Nutzenden und zu Fuß Gehenden ausgewählt.

### Verkehrsbeobachtung Dresden

Die Verkehrsbeobachtungen in Dresden wurden ebenfalls an fünf Standorten umgesetzt. Für die potenziellen Standorte wurden im Vorfeld manuelle Erhebungen zur Abschätzung der erwarteten eKF-Anzahl durchgeführt. Gezählt wurden hierbei durchschnittlich fünf Fahrzeuge pro Stunde über alle Standorte. Die MOB wurden an Laternen und LSA-Masten in Höhen zwischen 3,80 m und 4,20 m angebracht. Die Kennzeichnung der Boxen und alle Datenverarbeitungsschritte wurden analog der Vorgehensweise in Berlin vorgenommen. Weitere Informationen bezüglich der Beobachtungsstandorte (GPS-Koordinaten,

Kameraausschnitte, skizzierte Beobachtungs- und Fahrtrichtungen), den Beobachtungszeiträumen sowie den Montagehöhen sind in Anlage 6 hinterlegt.

Auch für die Beobachtungen in Dresden gilt es, die Einschränkungen aufgrund der technischen Limitationen (keine Erfassung von wenig/nicht beleuchteten Verkehrsteilnehmenden) zu berücksichtigen. Dies muss insbesondere vor dem Hintergrund des abweichenden Nutzungsverhaltens in Dresden beachtet werden. Laut der Unfalldatenanalysen (Kapitel 5.2 und 6.1) ereigneten sich viele eKF-Unfälle in Sachsen beziehungsweise in Dresden in den Abend- und Nachtstunden, was als Indiz für eine häufigere eKF-Nutzung zu diesen Zeiten zu werten ist. Aufgrund der Beschränkung der auswertbaren Videodaten auf Zeiten zwischen 7 und 19 Uhr konnten somit nicht vollumfänglich alle eKF-Fahrten erfasst werden.

### **Alaunstraße**

Am Standort Dresden Alaunstraße quert die Bautzner Straße mit Einmündung zur Glacisstraße. In Anlage 14, Bild 6 sind die Schutzstreifen für den Radverkehr zu erkennen, rechts daneben befindet sich eine Straßenbahnhaltestelle. Die Bautzner Straße zählt links im Bild je einen Fahrstreifen je Fahrtrichtung, rechts sind es jeweils zwei.

Insgesamt wurden an diesem Standort knapp 92.400 Verkehrsteilnehmende detektiert, davon entfielen 75 % auf den Kfz-Verkehr inklusive Straßenbahn. 0,12 % (113 Verkehrsteilnehmende) waren E-Tretroller-Nutzende und 0,01 % (11 Verkehrsteilnehmende) waren mit einem Tretroller ohne Motorunterstützung unterwegs.

Die Zahl der erfassten Verkehrsteilnehmenden wurde von Verschattungen und temporären Verdeckungen im hinteren Teil des Kamerabildes beeinflusst. Bild 4-76 zeigt ein Beispiel mit der Straßenbahn, wo die dahinter liegenden Fahrstreifen sowie der Fußgängerüberweg verdeckt werden. Diese Verdeckungen sind allerdings aufgrund des geringen Anteils von eKF am Gesamtverkehr sowie der geringen Dauer der Verdeckung vernachlässigbar.



Bild 4-76: Dresden Alaunstraße: Verdeckung des Fußgängerüberweges; Quelle: (AIT, 2022)

Die Verkehrsmengen pro Stunde (Bild 4-77) zeigen die Dominanz des Kfz- und Straßenbahnverkehrs und den erkennbaren Anteil and Fuß- und Radverkehr (jeweils über 10 %). Die Verkehrsspitzen waren in den Nachmittagsstunden zu verzeichnen, am Wochenende traten diese nicht auf. Das Verkehrsaufkommen lag zumeist zwischen 1.000 und 1.500 Verkehrsteilnehmenden pro Stunde. Da die E-Tretroller in der Grafik nicht erkennbar sind, ist deren stündliches Aufkommen in Bild 4-78 separat dargestellt.

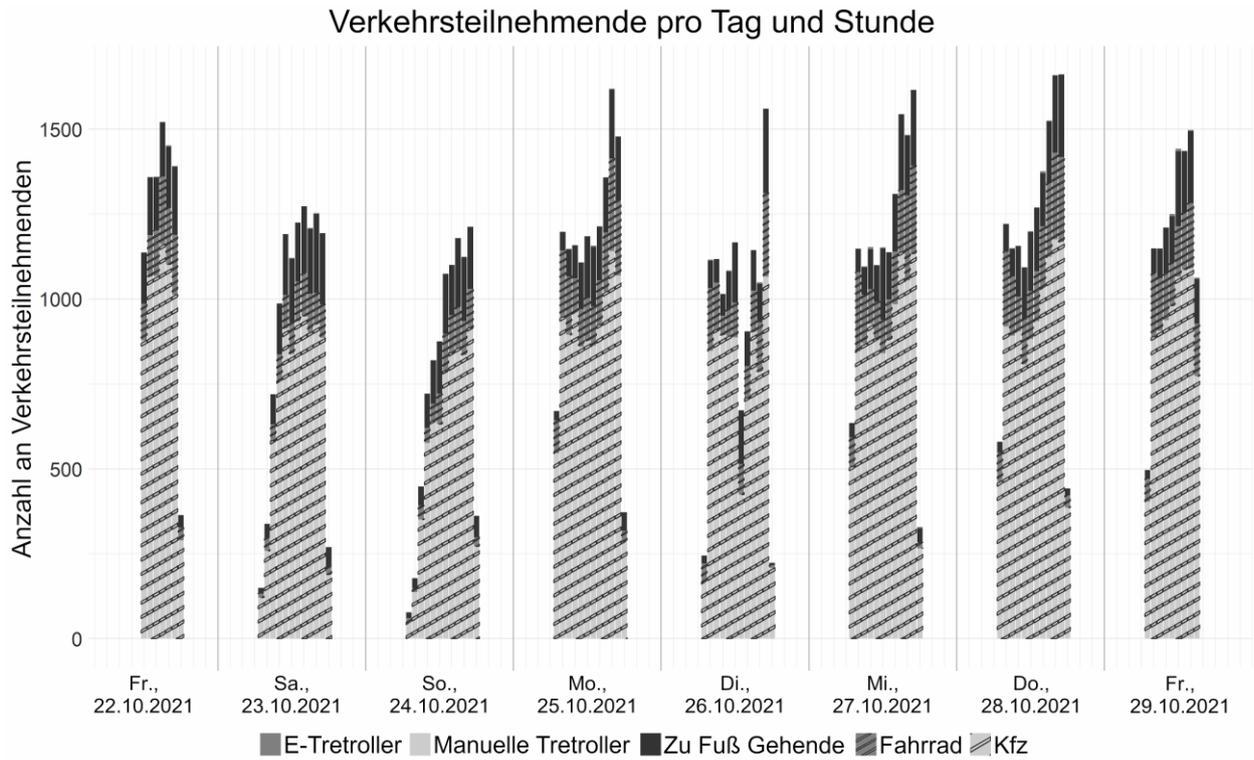


Bild 4-77: Dresden Alaunstraße: Verkehrsaufkommen pro Stunde und Tag; Quelle: (AIT, 2022)

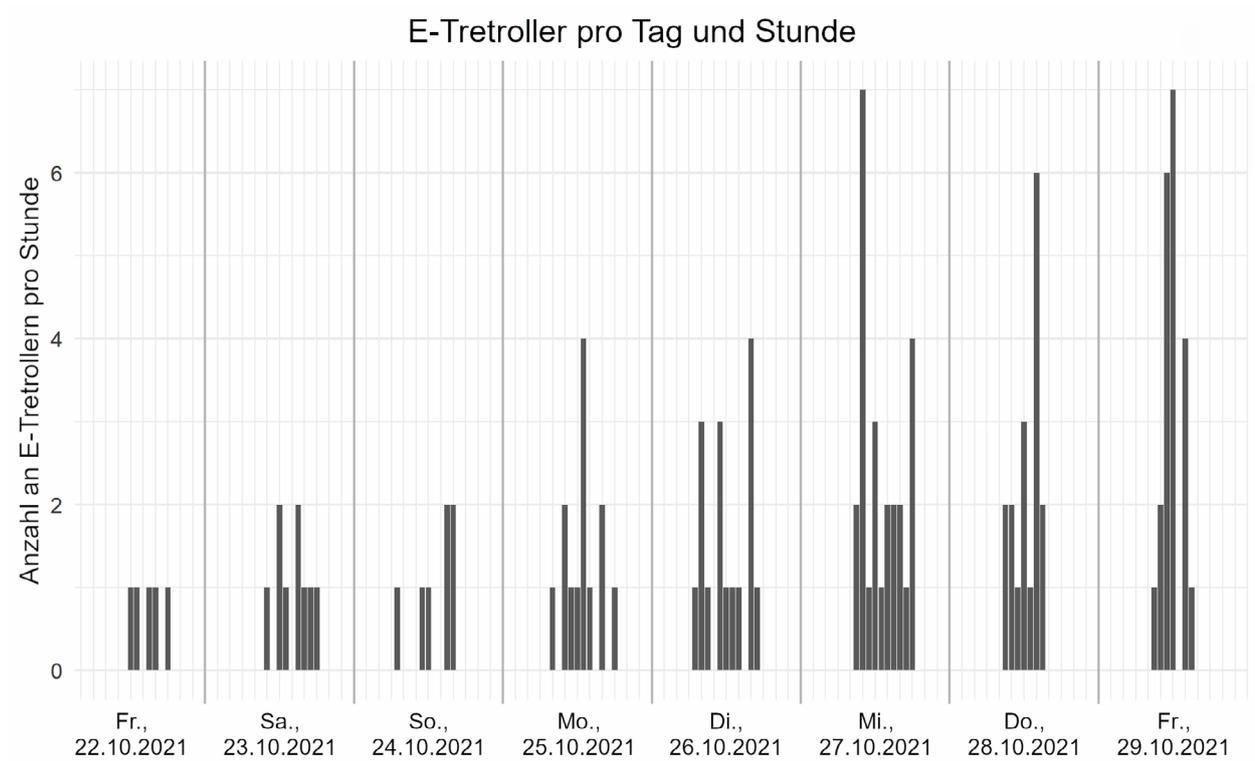


Bild 4-78: Dresden Alaunstraße: E-Tretroller pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

An diesem Standort wurden insgesamt 113 E-Tretroller beobachtet. Das maximale stündliche Aufkommen betrug sieben E-Tretroller. Aufgrund der geringen Zahlen lassen sich kaum bedeutsame Unterschiede in den Verkehrsmengen ableiten. Generell wurden in der Woche mehr E-Tretroller-Verkehr beobachtet als am Wochenende.

Die stündliche Verteilung zeigt, dass in der Woche durchschnittlich nur ein bis drei E-Tretroller pro Stunde den Kamerastandort passierten, wobei höhere Werte zwischen 10 und 13 Uhr und vereinzelt am Nachmittag erreicht wurden (Bild 4-79). Am Wochenende waren deutlich weniger E-Tretroller unterwegs (Bild 4-80).

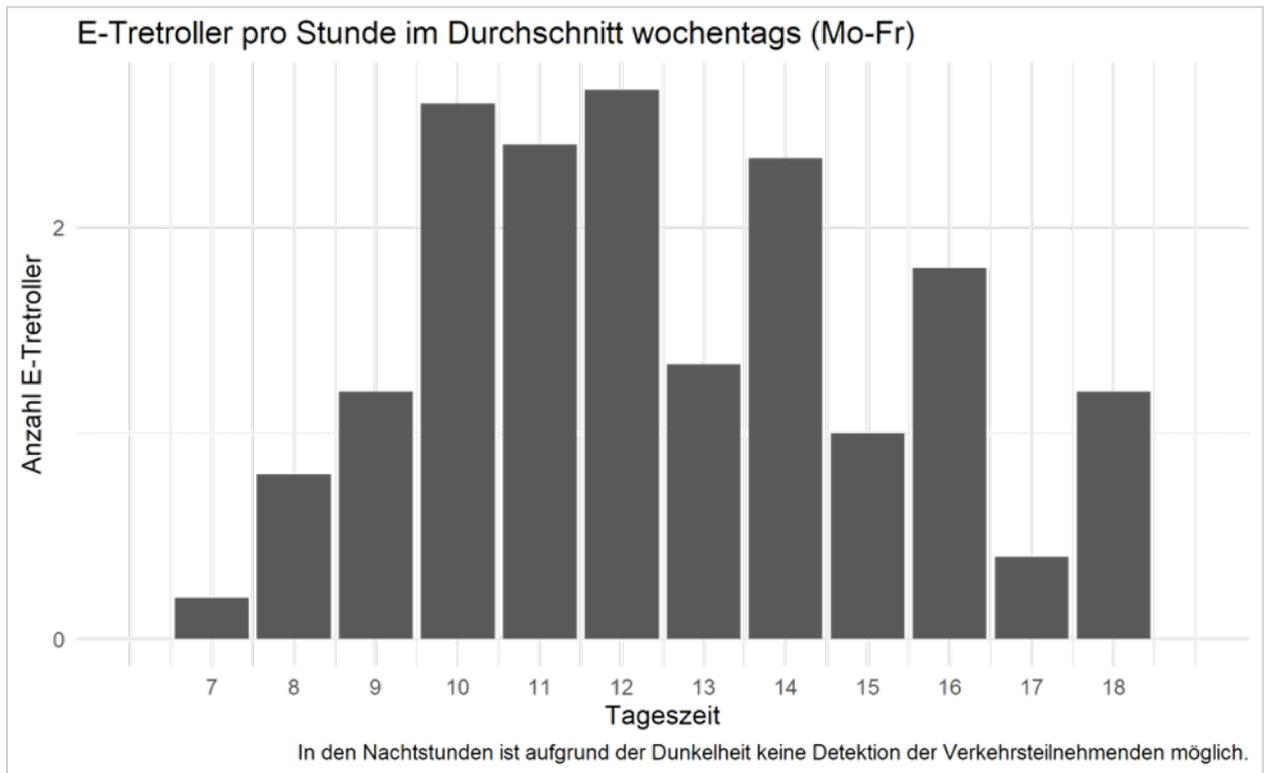


Bild 4-79: Dresden Alaunstraße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags); Quelle: (AIT, 2022)

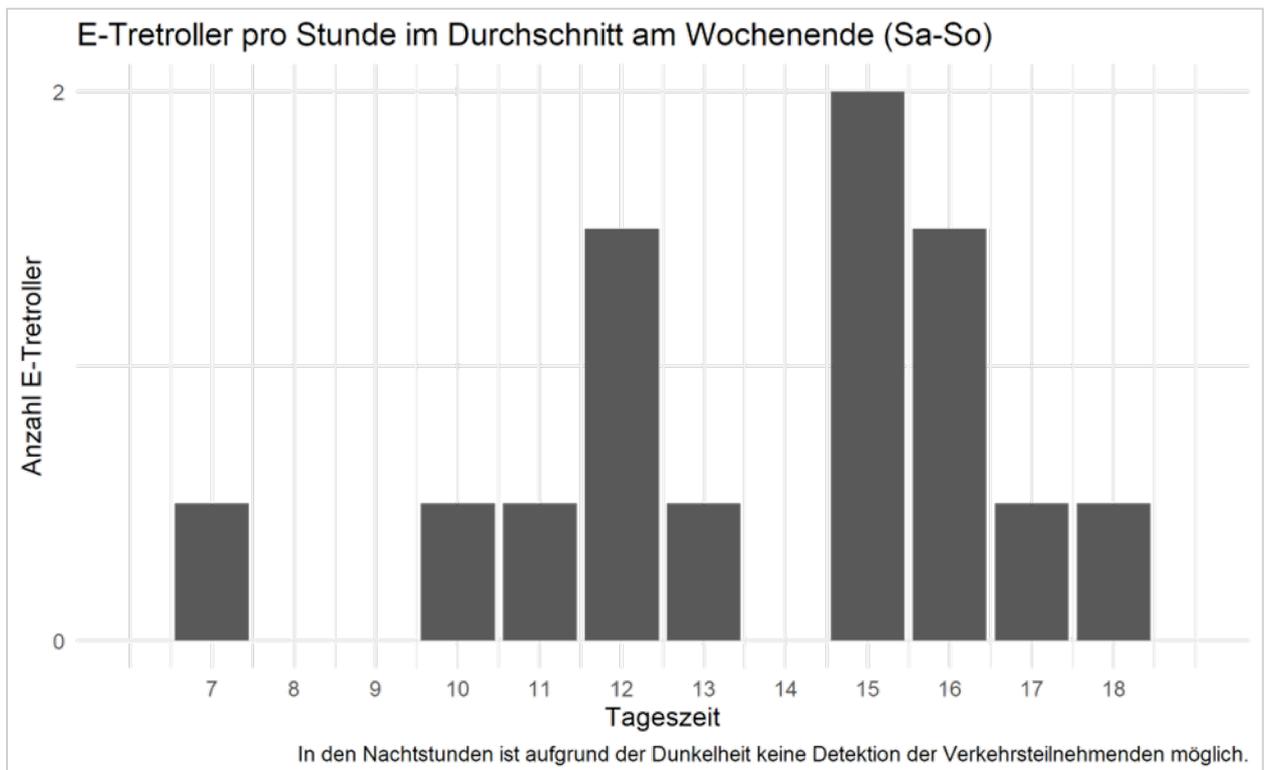


Bild 4-80: Dresden Alaunstraße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende); Quelle: (AIT, 2022)

Bei den Geschwindigkeiten der beobachteten E-Tretroller lag der Median ( $V_{50}$ ) bei 14 km/h und die  $V_{85}$  bei 19 km/h (Bild 4-81).

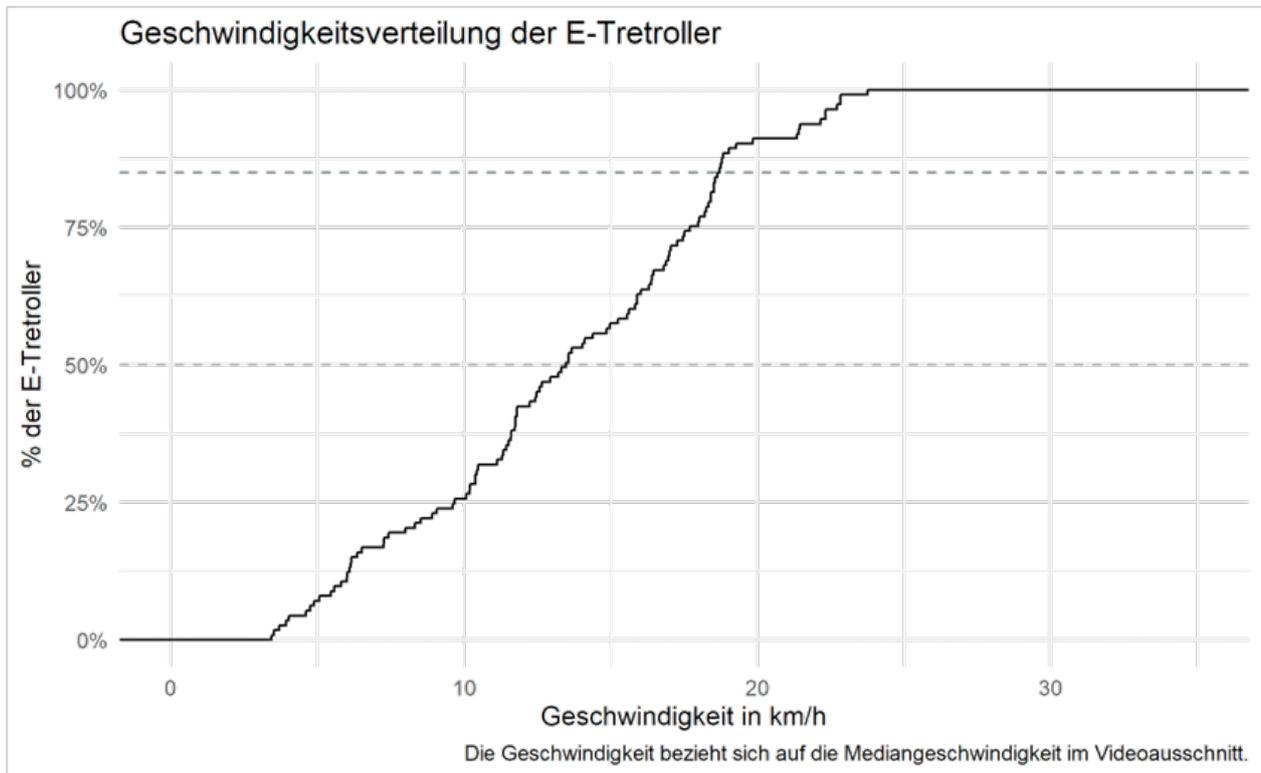


Bild 4-81: Dresden Alaunstraße: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve); Quelle: (AIT, 2022)

Die Bewegungsrichtungen der E-Tretroller am Standort Alaunstraße in Dresden sind Bild 4-82 und Bild 4-83 zu entnehmen. Von den insgesamt 113 erfassten E-Tretrollern benutzten 45 die Schutzstreifen, wobei sich sieben E-Tretroller entgegen der erlaubten Fahrtrichtung bewegten. 31 E-Tretroller nutzten den Fahrstreifen, von denen 20 in die Glacisstraße abbogen. Weitere 20 E-Tretroller nutzten die Fußgängerüberwege, um die Straße zu queren. Die anderen E-Tretroller wurde im Rahmen der Videobeobachtung und automatisierten Auswertung auf dem Gehweg detektiert (17).

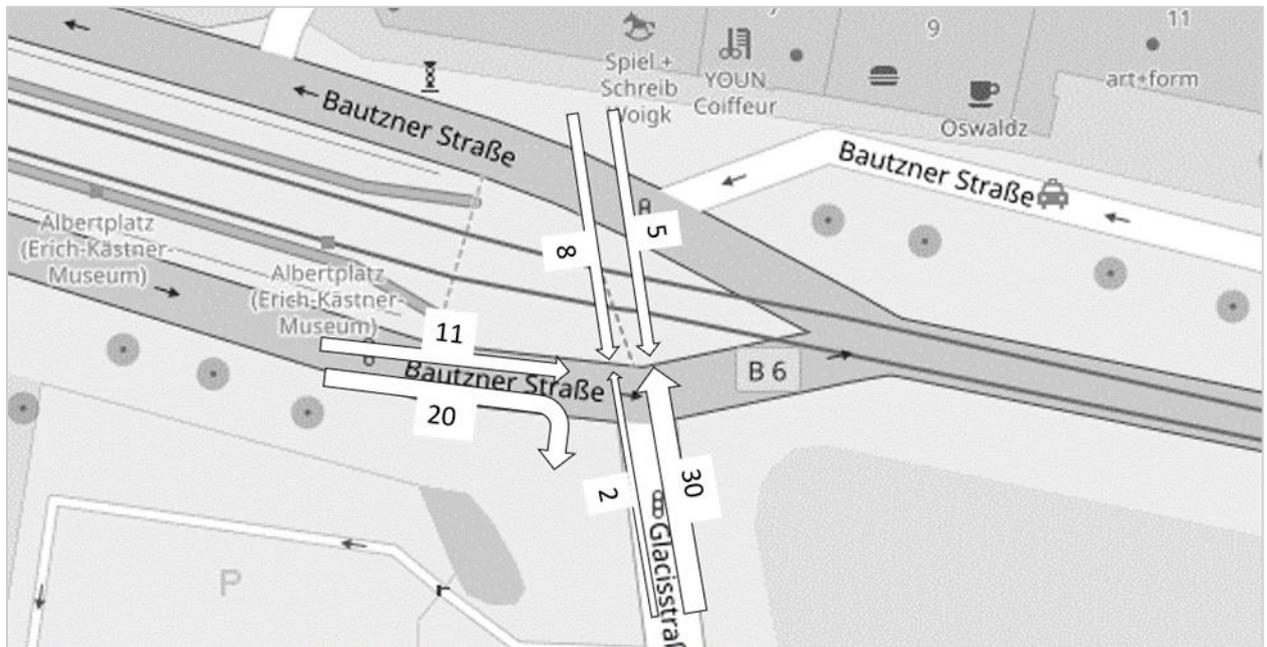


Bild 4-82: Dresden Alaustraße: E-Tretroller auf Schutzstreifen und Fahrbahn; Quelle: (AIT, 2022)

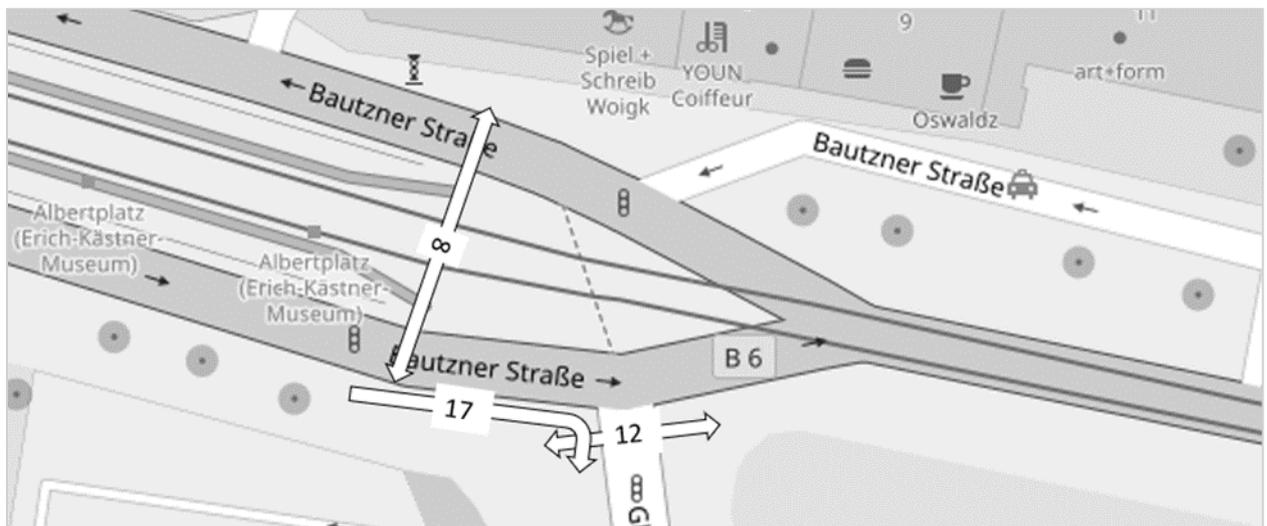


Bild 4-83: Dresden Alaustraße: E-Tretroller auf Fußgängerüberwegen und Gehwegen; Quelle: (AIT, 2022)

Am Standort Alaustraße wurde lediglich ein Konflikt mit E-Tretroller-Beteiligung erkannt, was auch an der niedrigen Zahl an Verkehrsteilnehmenden dieser Gruppe liegt. Beteiligt am Konflikt war eine zu Fuß gehende Person und es handelte sich um einen Kreuzungskonflikt. Bezogen auf die Konfliktschwere war dies ein leichter Konflikt mit einer PET von 1,4 s.

Insgesamt wurden am Standort Dresden Alaustraße acht Ereignisse mit einem Abstand  $\leq 1,5$  m erfasst, wobei sich circa die Hälfte mit Fahrrädern und die andere Hälfte mit zu Fuß Gehenden ereignete. Bild 4-84 zeigt die Verteilung nach dem Abstand in Metern und den jeweiligen Verkehrsteilnehmenden abseits der E-Tretroller. Die geringe Anzahl der Abstände ist darauf zurückzuführen, dass beispielsweise am Fußgängerüberweg im hinteren Teil des Kamerabildes keine Abstände nebeneinander, sondern nur hintereinander gemessen werden konnten, da sich die Verkehrsteilnehmenden gegenseitig verdeckten. Aus den beobachtbaren Abständen lässt sich schließen, dass diese vergleichsweise groß waren – kein Abstand ist unter 0,5 m.

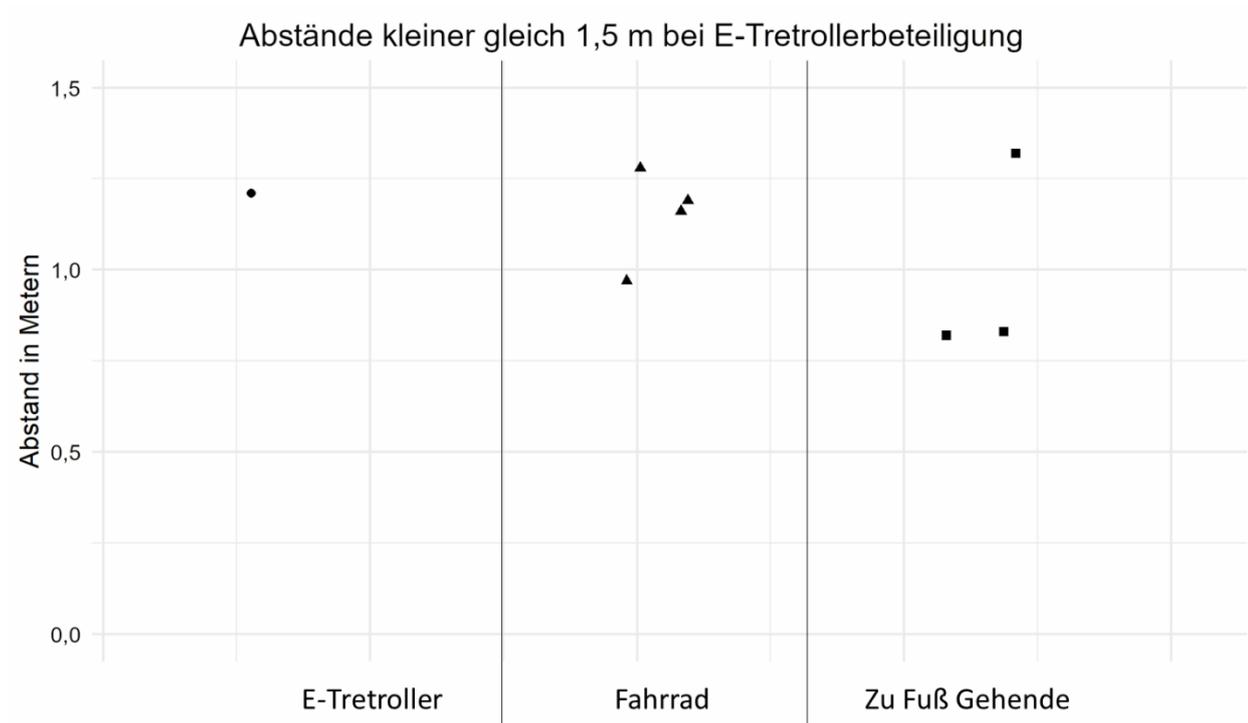


Bild 4-84: Dresden Alaunstraße: Abstände zwischen E-Tretroller und weiteren Verkehrsteilnehmenden; Quelle: (AIT, 2022), bearbeitet durch VUFO

### Großer Garten

Am Standort Dresden Großer Garten wird die Lennéstraße von der Helmut-Schön-Allee gekreuzt, welche zum Park „Großer Garten“ führt (Anlage 14, Bild 7). Im hinteren Abschnitt des Kameraausschnitts links ist der Fußgängerüberweg zu erkennen, davor befindet sich ein Schutzstreifen, welcher nur vom Park in Richtung Helmut-Schön-Allee befahren werden darf. Auf der Lennéstraße selbst befinden sich am rechten Fahrbahnrand jeweils Schutzstreifen, welche von E-Tretrollern benutzt werden müssen.

–Insgesamt wurden an diesem Standort über 93.000 Verkehrsteilnehmende detektiert, davon war der Großteil (66 %) Kfz-Verkehr inklusive Straßenbahn, 0,13 % (118 Verkehrsteilnehmende) waren E-Tretroller-Nutzende und weniger als 0,1 % waren mit einem muskelbetriebenen Tretroller unterwegs.

Die Verkehrsmengen pro Stunde (Bild 4-85) zeigen, dass der Kfz- und Straßenbahnverkehr dominant war und auch der Radverkehr einen erkennbaren Anteil (circa 20 %) aufwies. Der Fußverkehr ist ebenso erkennbar, wobei dieser vermehrt zwischen Freitag und Sonntag auftrat. Die Verkehrsspitzen waren unter der Woche in den Nachmittagsstunden zu verzeichnen, am Wochenende wies die Verteilung weniger ausgeprägte Spitzen auf. Das Verkehrsaufkommen lag zumeist zwischen 750 und 1.500 Verkehrsteilnehmenden pro Stunde, am Wochenende waren es deutlich weniger als unter der Woche. Die E-Tretroller sind in der Grafik nicht erkennbar, weshalb deren Verteilung in Bild 4-86 separat dargestellt ist.

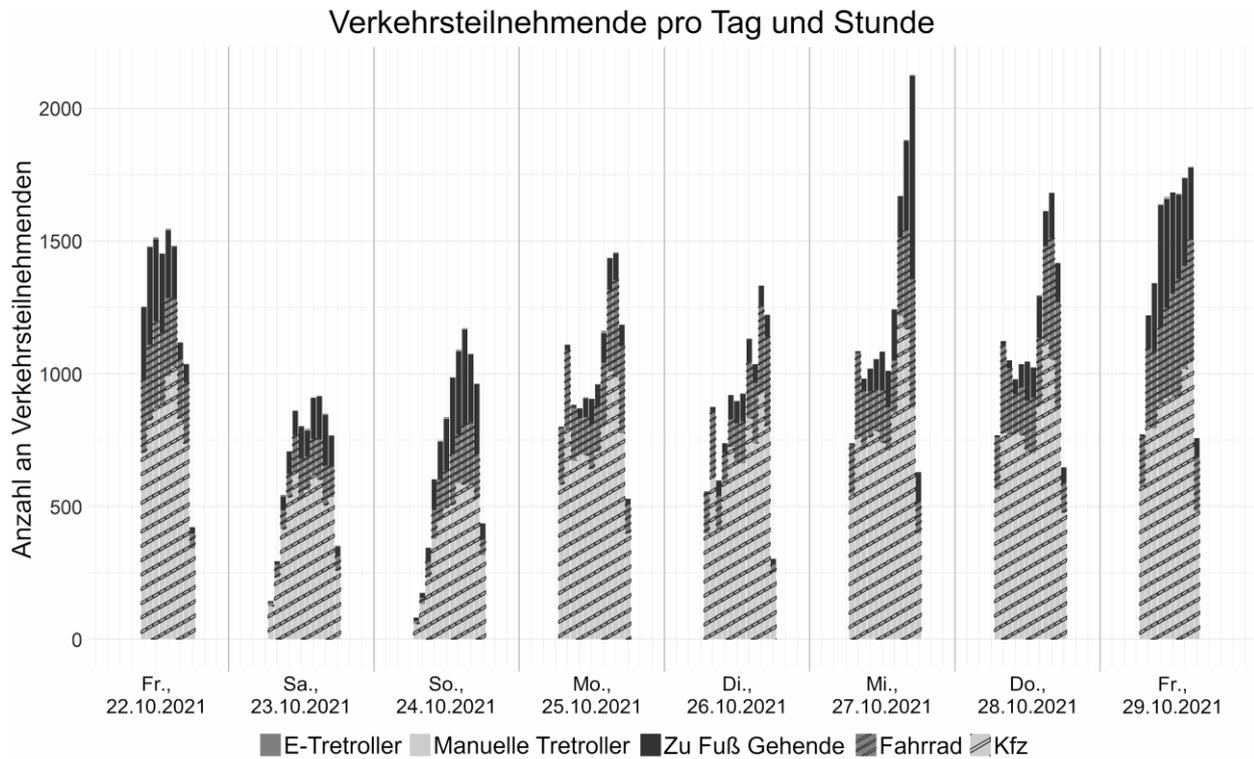


Bild 4-85: Dresden Großer Garten: Verkehrsaufkommen pro Stunde und Tag; Quelle: (AIT, 2022)

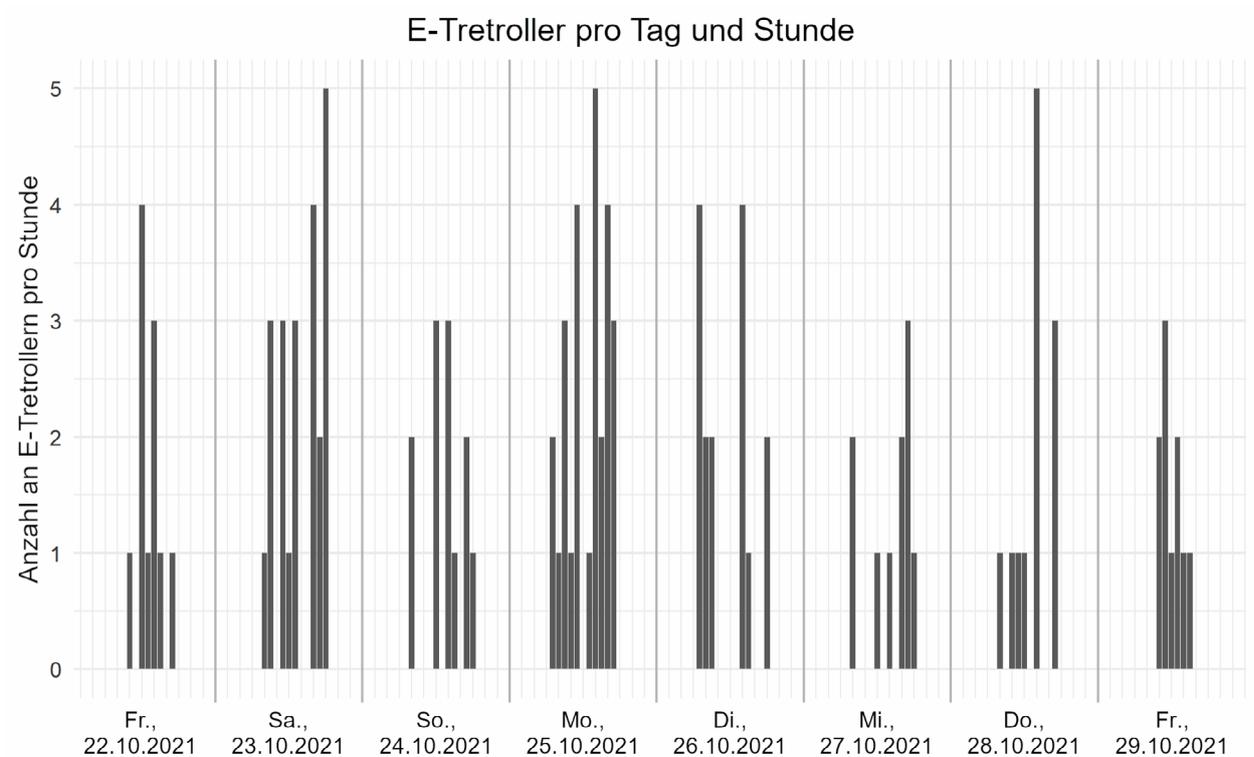


Bild 4-86: Dresden Großer Garten: E-Tretroller pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

Da auch an diesem Standort in Summe nur etwa 120 E-Tretroller beobachtet wurden, ist der stündliche Verlauf von geringen Unterschieden (max. fünf E-Tretroller pro Stunde) und auch von Stunden ohne E-

Tretroller-Verkehr geprägt. Das Aufkommen ist am Wochenende ähnlich dem unter der Woche, wobei am Mittwoch am wenigsten E-Tretroller beobachtet wurden.

Die stündlichen Verteilungen nach Wochentag und Wochenende (Bild 4-87 und Bild 4-88) zeigen, dass durchschnittlich nur etwa ein E-Tretroller pro Stunde fuhr, zwischen 14 und 15 Uhr waren es mehr als drei E-Tretroller. An Wochenendtagen gab es auch Stunden ohne E-Tretroller-Durchfahrt. Die meisten E-Tretroller wurden am Abend beobachtet (durchschnittlich drei E-Tretroller zwischen 18 und 19 Uhr).

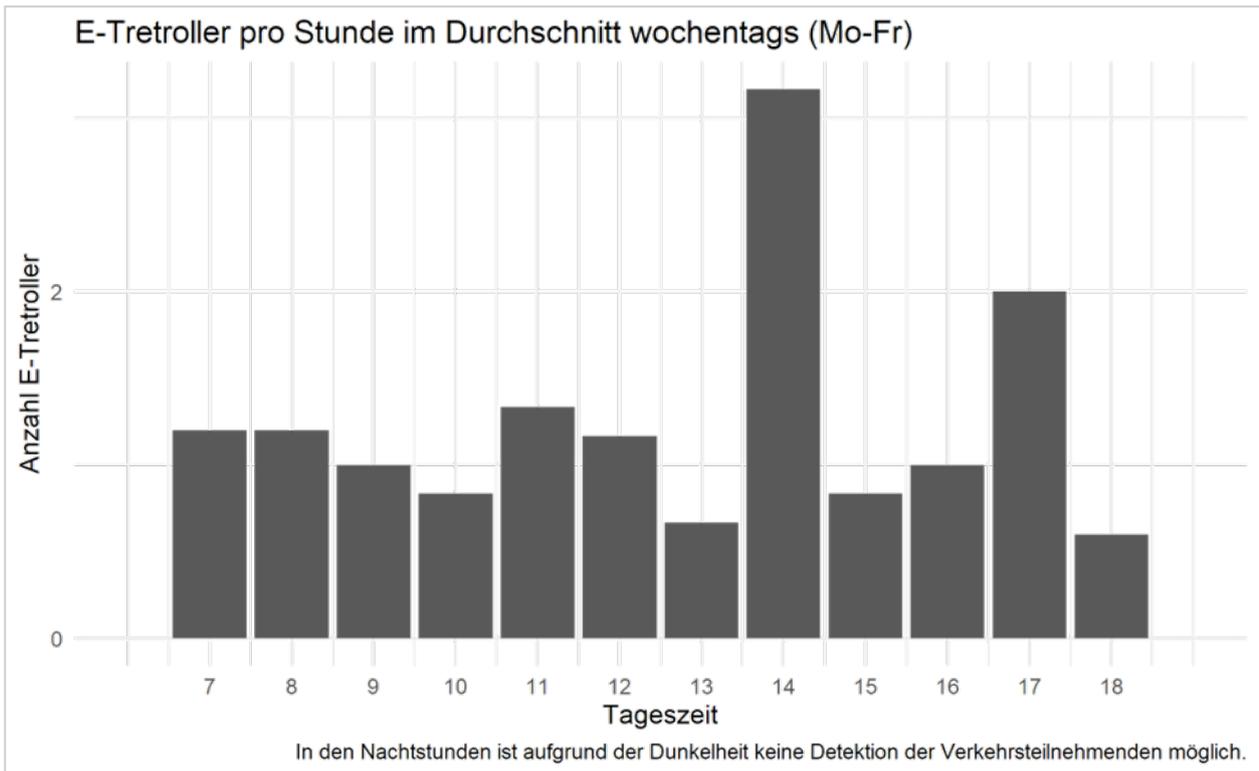


Bild 4-87: Dresden Großer Garten: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags); Quelle: (AIT, 2022)

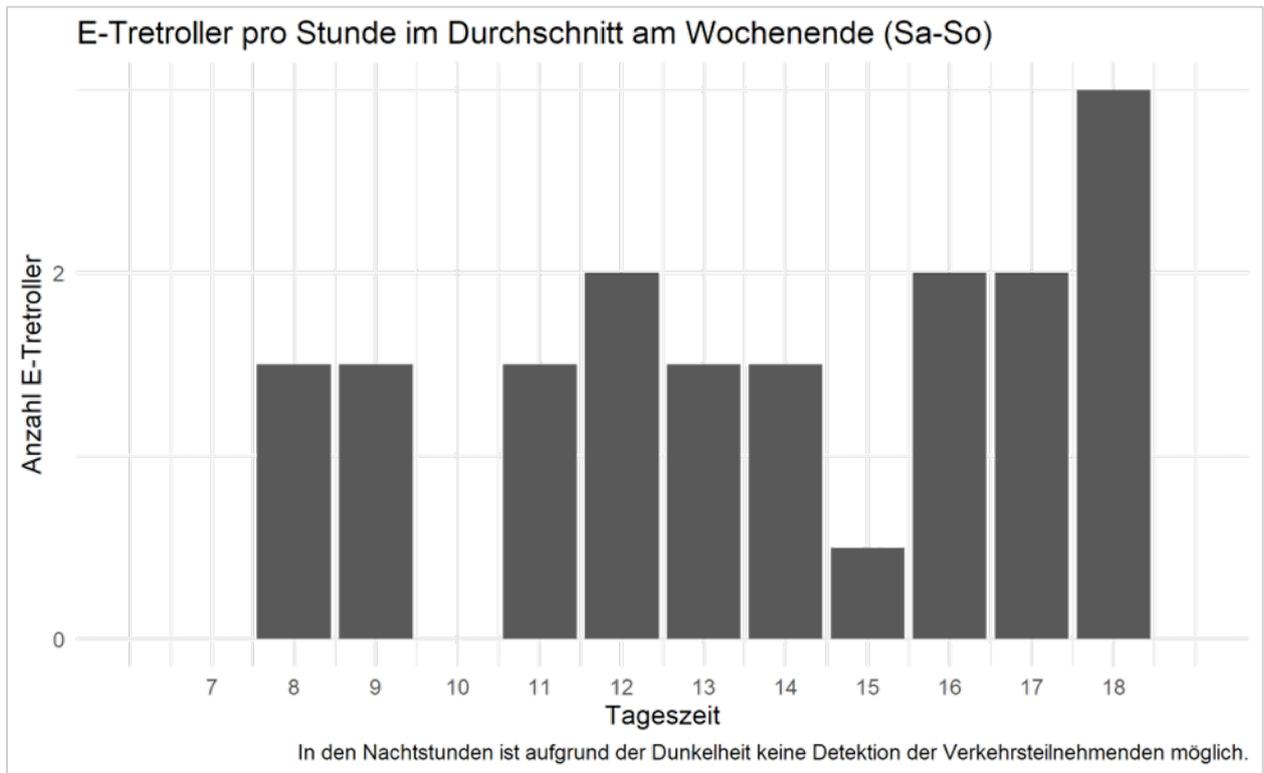


Bild 4-88: Dresden Großer Garten: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende); Quelle: (AIT, 2022)

Bei den Geschwindigkeiten der beobachteten E-Tretroller liegt der Median ( $V_{50}$ ) bei 14 km/h und die  $V_{85}$  bei 21 km/h (Bild 4-89).

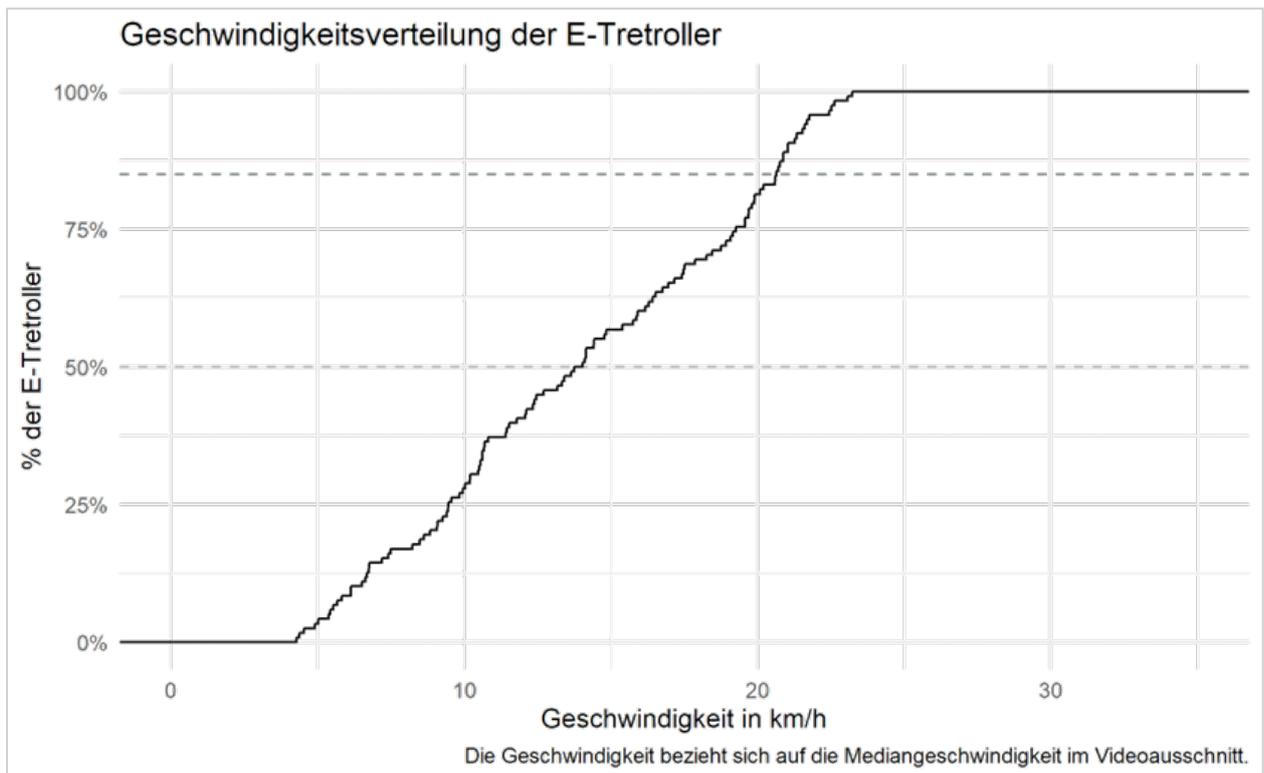


Bild 4-89: Dresden Großer Garten: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve); Quelle: (AIT, 2022)

Die Bewegungsrichtungen der E-Tretroller am Standort Großer Garten in Dresden sind Bild 4-90 und Bild 4-91 zu entnehmen. Von den insgesamt 118 erfassten E-Tretrollern benutzten 61 die Schutzstreifen, wobei sich drei E-Tretroller entgegen der erlaubten Fahrtrichtung bewegten. 51 E-Tretroller nutzten die Fußgängerüberwege, um die Straße zu queren. Die übrigen sechs E-Tretroller wurde im Rahmen der Videobeobachtung und automatisierten Auswertung auf den Fahrstreifen erfasst.

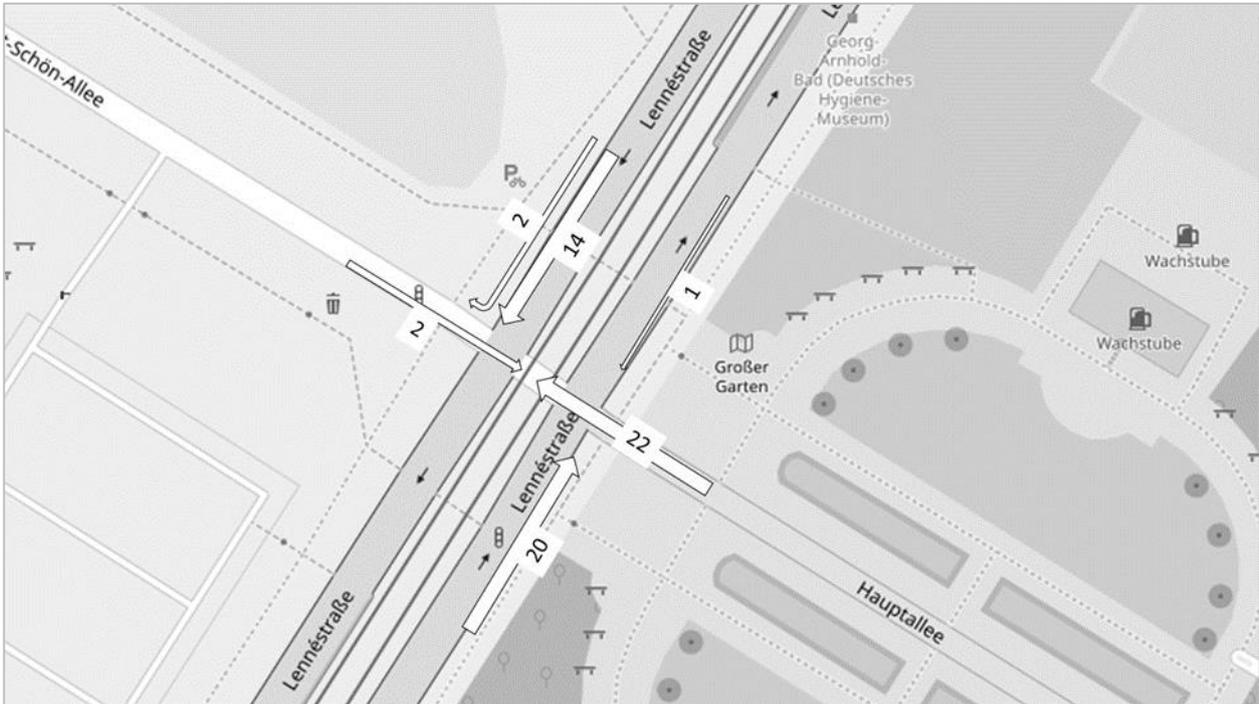


Bild 4-90: Dresden Großer Garten: E-Tretroller auf Schutzstreifen; Quelle: (AIT, 2022)

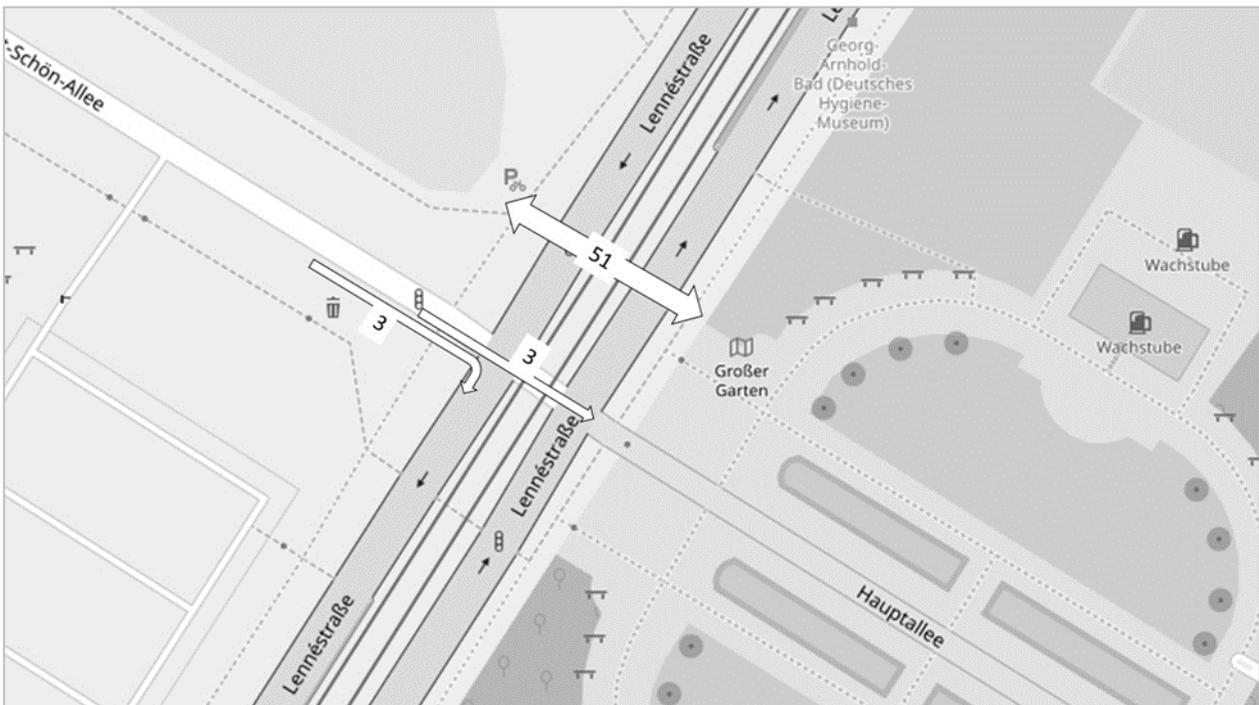


Bild 4-91: Dresden Großer Garten: E-Tretroller auf Fußgängerüberwegen und Fahrbahn; Quelle: (AIT, 2022)

Am Standort Dresden Großer Garten wurde auch nur ein Konflikt mit E-Tretroller-Beteiligung erkannt. Beteiligt am Konflikt war ein Fahrrad, und der Konflikt ereignete sich am Radstreifen. Es handelte sich um einen leichten Konflikt mit einer TTC von 1,44 s.

Insgesamt wurden 17 Ereignisse mit einem Abstand  $\leq 1,5$  m erkannt, wobei sich etwa die Hälfte mit anderen E-Tretrollern und die andere Hälfte mit zu Fuß Gehenden ereignete. Bild 4-92 zeigt die Verteilung nach dem Abstand in Metern und den jeweiligen Verkehrsteilnehmenden abseits der E-Tretroller. Die meisten Abstände lagen unter einem Meter, vor allem zu den zu Fuß Gehenden.

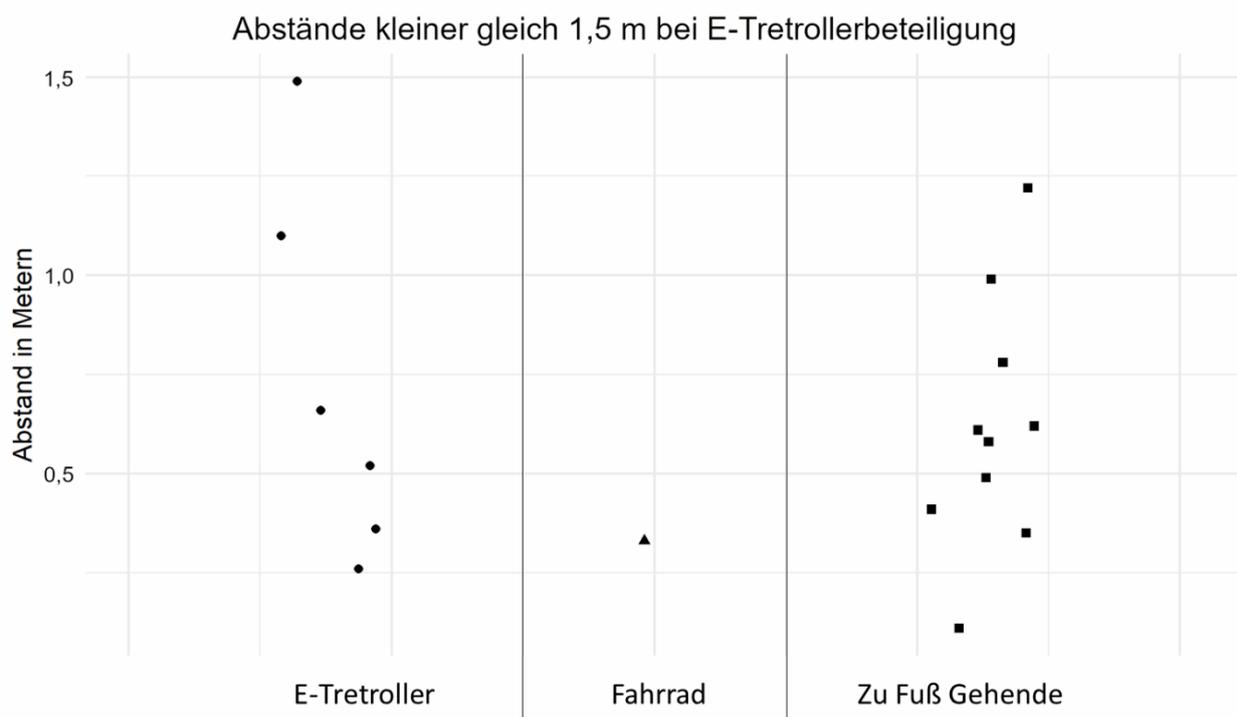


Bild 4-92: Dresden Großer Garten: Abstände zwischen E-Tretrollern und weiteren Verkehrsteilnehmenden; Quelle: (AIT, 2022), bearbeitet durch VUFO

### Pirnaischer Platz

Der Standort Dresden Pirnaischer Platz umfasst die Kreuzung St. Petersburger Straße mit Grunaer Straße. Im Kameraausschnitt ist der Gehweg und Fußgängerüberweg zu erkennen, sowie einige Schutzstreifen für den Rad- und E-Tretrollerverkehr (Anlage 14, Bild 8).

Insgesamt wurden an diesem Standort über 136.600 Verkehrsteilnehmende beobachtet, davon waren der Großteil Kfz. E-Tretroller machten 0,11 % (152 Beobachtungen) vom Verkehrsgeschehen aus, Tretroller nur 0,01 % (sechs Fahrzeuge).

Die Verkehrsmengen pro Stunde (Bild 4-93) zeigen einen hohen Anteil an Kfz-Verkehr, aber auch einen nennenswerten Anteil des Rad- und Fußverkehrs (jeweils ungefähr 10 %). Die Verkehrsspitzen traten am Nachmittag auf, von Montag bis Mittwoch sind auch Morgenspitzen im Kfz-Verkehr erkennbar. Der Fußverkehr war am Samstagnachmittag am höchsten, der Radverkehr zeigt in den Nachmittagsspitzen seinen Höhepunkt. Die E-Tretroller sind in der Grafik nicht erkennbar und deshalb näher in Bild 4-94 dargestellt.

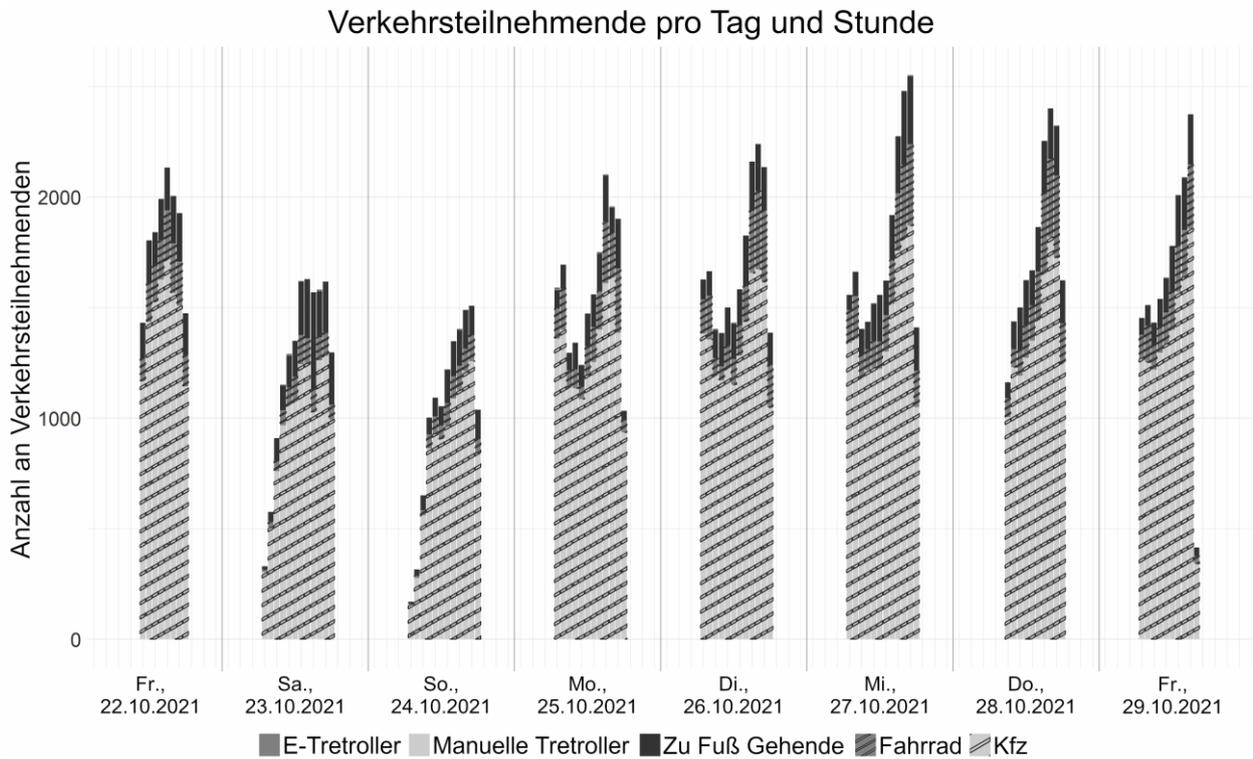


Bild 4-93: Dresden Pirnaischer Platz: Verkehrsaufkommen pro Stunde und Tag; Quelle: (AIT, 2022)

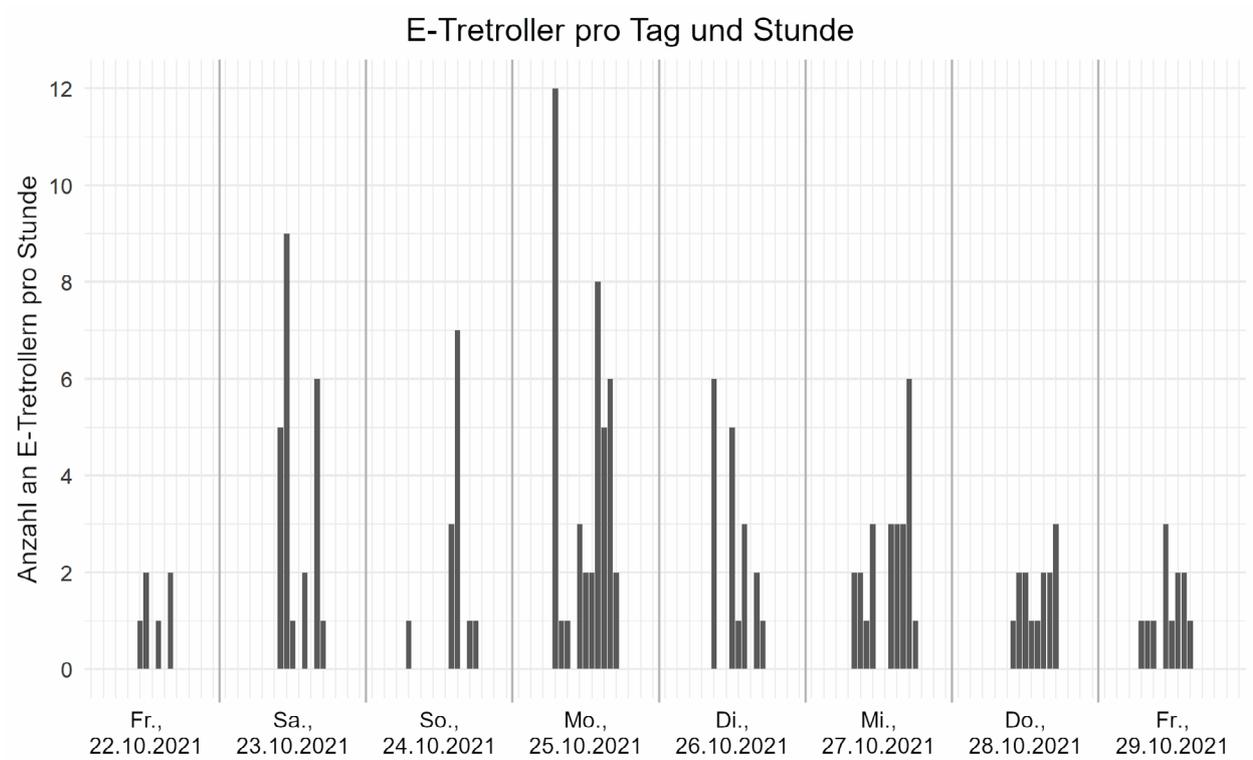


Bild 4-94: Dresden Pirnaischer Platz: E-Tretroller pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

Die E-Tretroller traten über die Woche verteilt unterschiedlich häufig auf. Neben Stunden ohne Vorbeifahrt eines E-Tretrollers gab es auch Stunden mit mehr als fünf E-Tretrollern je Stunde.

Die stündlichen Verteilungen nach Wochentag oder Wochenende (Bild 4-95 und Bild 4-96) zeigen, dass unter der Woche zwar weniger Verkehr pro Stunde war, jedoch durchschnittlich zu jeder Tageszeit E-Tretroller auftraten. Der Maximalwert lag unter der Woche bei drei E-Tretrollern je Stunde zwischen 14 und 15 Uhr. Am Wochenende war bis 10 Uhr kaum E-Tretroller-Verkehr zu verzeichnen und die hohen Werte zwischen 10 und 12 Uhr sind vor allem auf das Verkehrsaufkommen am Samstag zurückzuführen. Am Sonntag wurde zu dieser Zeit kein E-Tretroller detektiert. Ebenso ist es mit den Nachmittagsstunden zwischen 14 und 18 Uhr: Hier wurden jeweils nur an einem Tag E-Tretroller beobachtet, der Durchschnittswert setzt sich also aus einem Tag mit E-Tretroller-Aufkommen und einem ohne zusammen.

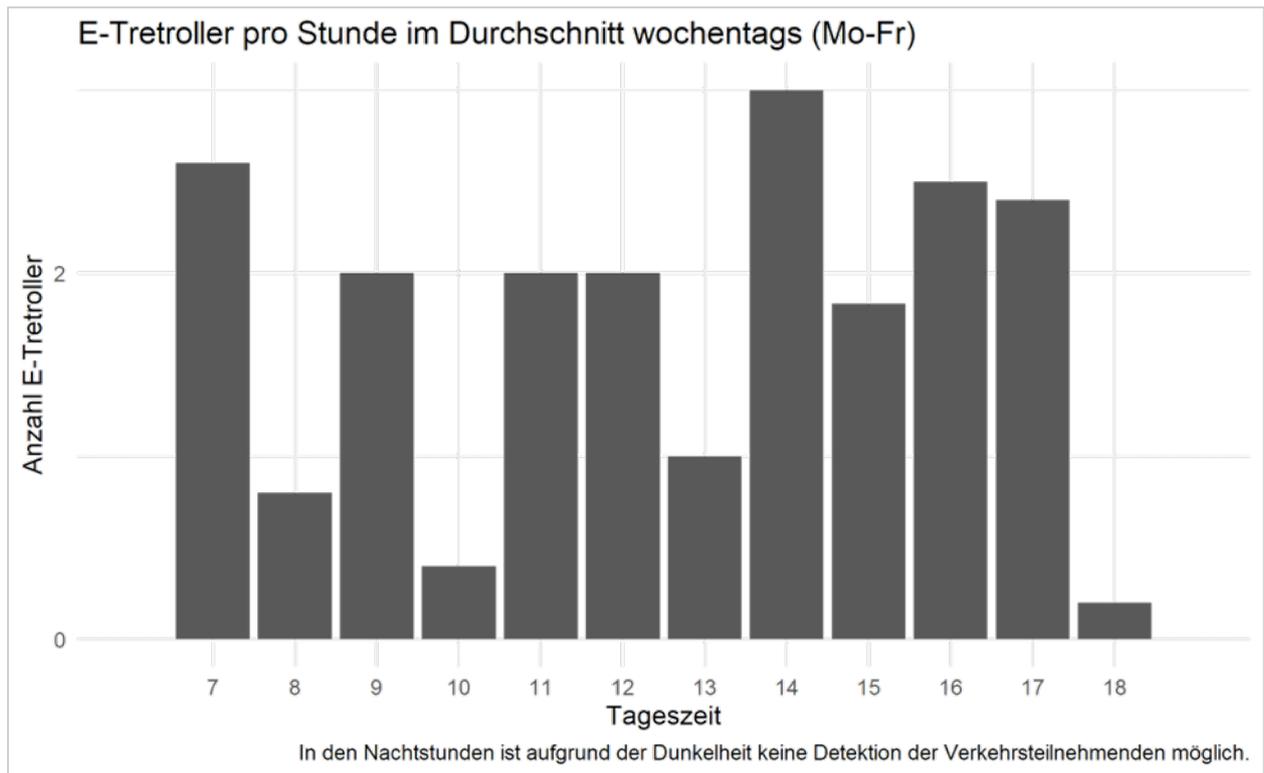


Bild 4-95: Dresden Pirnaischer Platz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags); Quelle: (AIT, 2022)

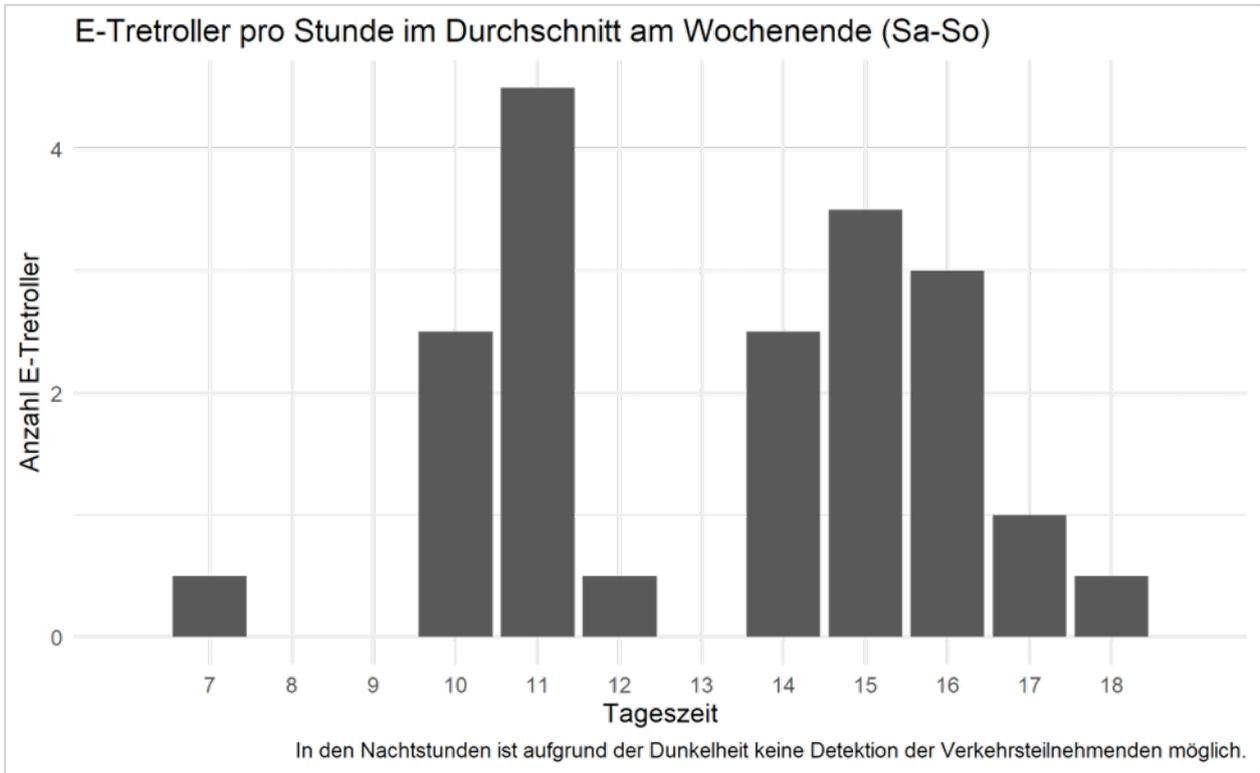


Bild 4-96: Dresden Pirnaischer Platz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende); Quelle: (AIT, 2022)

Die Geschwindigkeiten der beobachteten E-Tretroller lagen im Median ( $V_{50}$ ) bei 18 km/h und die  $V_{85}$  bei 22 km/h (Bild 4-97).

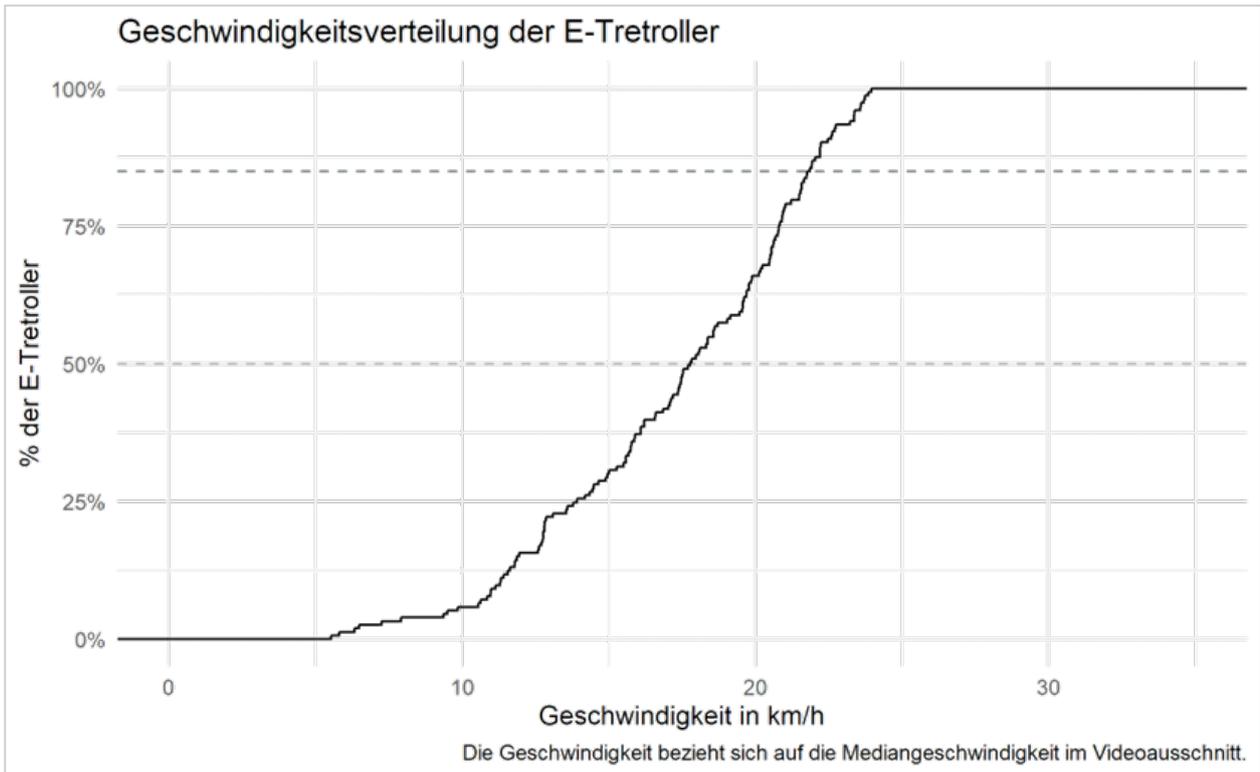


Bild 4-97: Dresden Pirnaischer Platz: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve); Quelle: (AIT, 2022)

Die Bewegungsrichtungen der E-Tretroller auf dem Pirnaischer Platz in Dresden sind Bild 4-98 zu entnehmen. Von den insgesamt 152 erfassten E-Tretrollern benutzten 116 die Schutzstreifen, von denen zwei E-Tretroller in die Grunaer Straße abgebogen sind. Weitere zwei E-Tretroller sind unerlaubterweise auf der Fahrbahn neben dem Schutzstreifen gefahren. 34 E-Tretroller nutzten den Fußgängerüberweg, um die Straße zu queren.

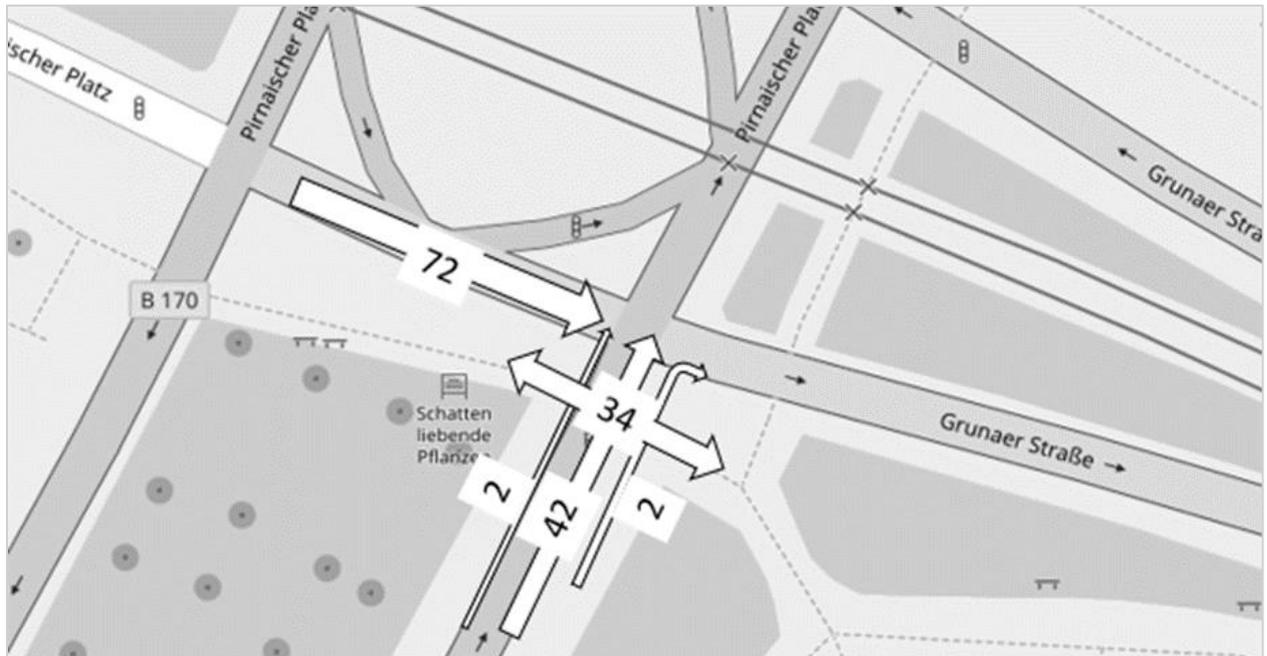


Bild 4-98: Dresden Pirnaischer Platz: E-Tretrolleraufkommen; Quelle: (AIT, 2022)

Am Standort Pirnaischer Platz wurde wiederum nur ein Konflikt mit E-Tretroller-Beteiligung erkannt. Beteiligt am Konflikt war eine zu Fuß gehende Person, und der Konflikt ereignete sich am Fußgängerüberweg. Es handelte sich um einen leichten Konflikt mit einer PET von 1,36 s.

Am Standort Pirnaischer Platz wurden neun Abstände bis zu 1,5 Metern zwischen Verkehrsteilnehmenden detektiert. Diese sind in Bild 4-99 dargestellt. Die häufigsten Zählungen geringer Abstände entfielen auf zu Fuß Gehende, ein beziehungsweise zwei kleine Abstände beziehen sich auf die Distanz zu einem Fahrrad beziehungsweise zwischen E-Tretrollern.

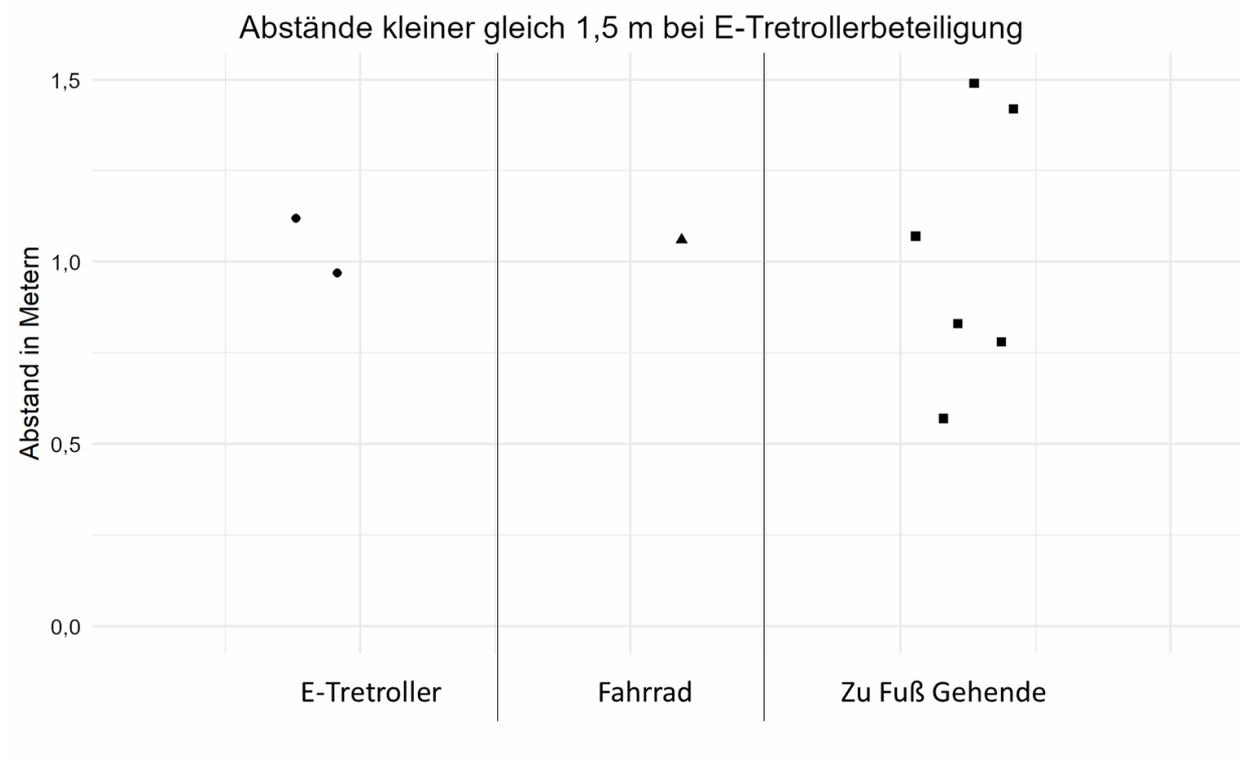


Bild 4-99: Dresden Pirnaischer Platz: Abstände zwischen E-Tretrollern und weiteren Verkehrsteilnehmenden; Quelle: (AIT, 2022), bearbeitet durch VUFO

### Postplatz

Am Standort Dresden Postplatz wurde der östliche Abschnitt als Untersuchungsstandort gewählt. Neben dem Gehweg gibt es einen Radfahrstreifen, daneben folgt die Fahrbahn mit einem Fahrstreifen und die Straßenbahnhaltestelle. Anlage 14, Bild 9 zeigt den Kameraausschnitt. Hier ist auch zu erkennen, dass Säulen und Betonfundamente den Gehweg in verschiedene Segmente teilen. Dies führt dazu, dass die Zahlen der Verkehrsteilnehmenden auf dem Gehweg eine Verzerrung aufweisen, da die kamerabasierte Analyse eine Person in den unterschiedlichen Segmenten aufgrund der temporären Verdeckung nicht als dieselbe erkennen kann und somit Mehrfachzählungen auftraten.

Insgesamt wurden an diesem Standort über 68.000 Verkehrsteilnehmende beobachtet, davon waren 0,13 % E-Tretroller (87 Verkehrsteilnehmende) und 0,03 % Tretroller (18 Beobachtungen). Die Beobachtung dieses Standortes umfasst ein Wochenende mit Zeitumstellung von Sommer- auf Winterzeit. Die Umstellungsstunde wurde in Bild 4-100 und Bild 4-101 markiert.

Die Verkehrsmengen pro Stunde (Bild 4-100) zeigen einen hohen Anteil an Kfz- und Fußverkehr, zudem auch einen deutlichen Anteil (circa 13 %) von Radverkehr. Am Wochenende war der Fußverkehr besonders hoch, der Kfz-Verkehr war an diesen Tagen in den Morgenstunden niedriger als unter der Woche. Bezogen auf die Uhrzeiten waren die Verkehrsspitzen in den Nachmittagsstunden zu verzeichnen, sowohl unter der Woche als auch am Wochenende. Das Verkehrsaufkommen lag zumeist zwischen 500 und etwa 1.000 Verkehrsteilnehmenden pro Stunde. Am Wochenende wurden bis zu 1.300 Verkehrsteilnehmende pro Stunde gezählt. Die Verteilung der E-Tretroller ist in Bild 4-101 näher dargestellt.

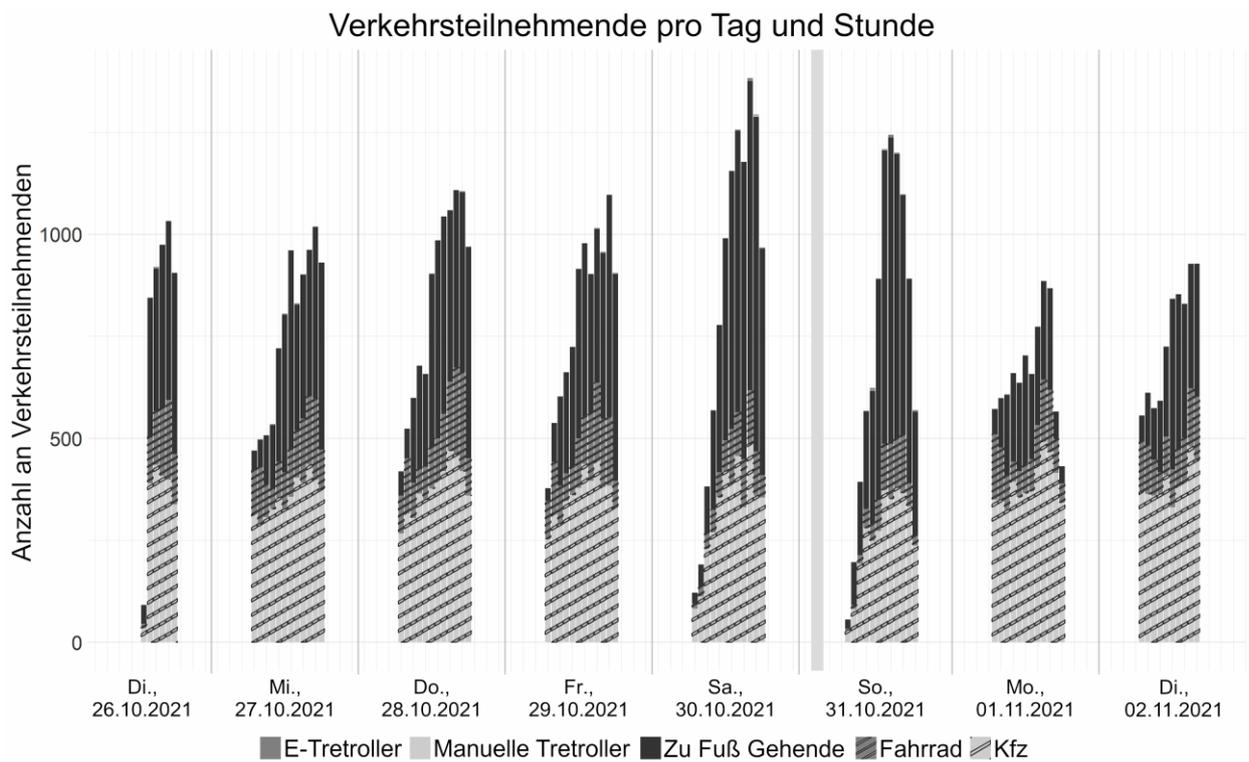


Bild 4-100: Dresden Postplatz: Verkehrsaufkommen pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

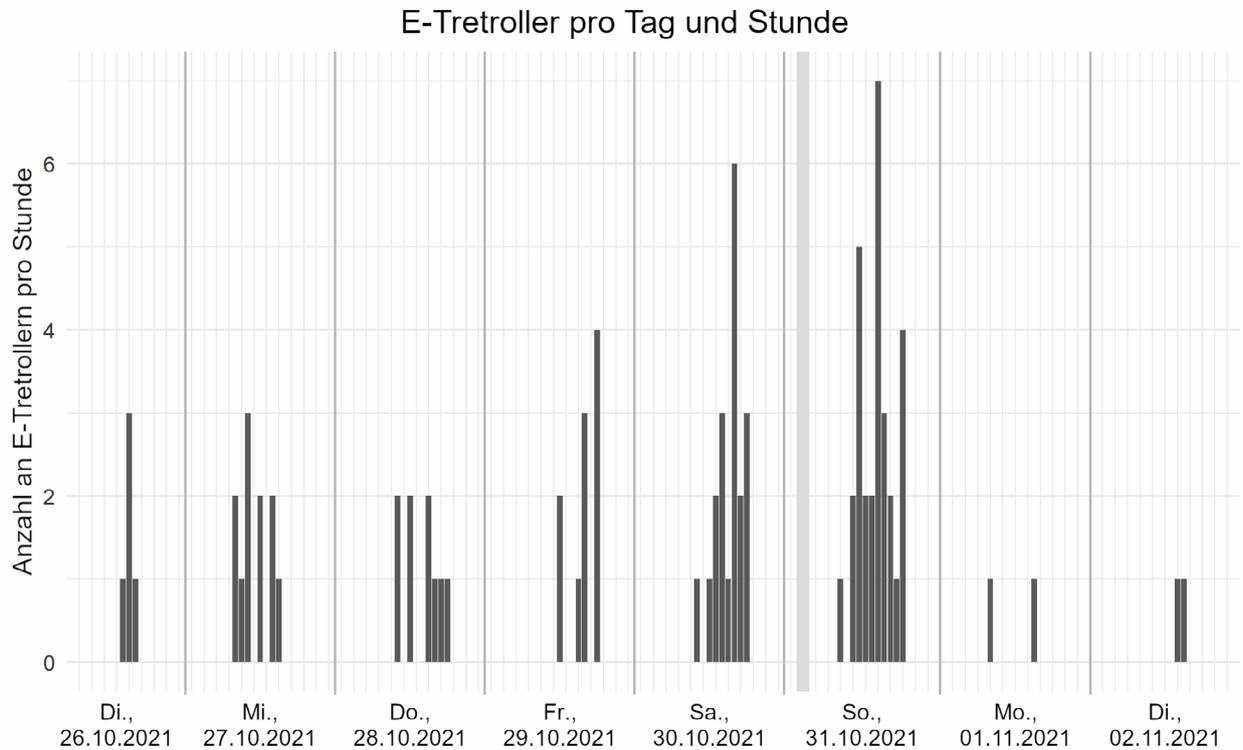


Bild 4-101: Dresden Postplatz: E-Tretroller pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

Die etwa 90 E-Tretroller wurden vor allem am Wochenende beobachtet. Wie bei den zuvor beschriebenen Standorten in Dresden ist das E-Tretroller-Aufkommen auch hier von geringen Unterschieden (maximal sieben E-Tretroller pro Stunde) und auch Stunden ohne E-Tretroller-Verkehr geprägt.

Die stündliche Verteilung nach Wochentag und Wochenende (Bild 4-102 und Bild 4-103) unterstreicht das höhere Aufkommen am Wochenende als unter der Woche. Von Montag bis Freitag sind durchschnittlich bis zu 1,5 E-Tretroller pro Stunde unterwegs, am Wochenende waren es bis zu fünf E-Tretroller.

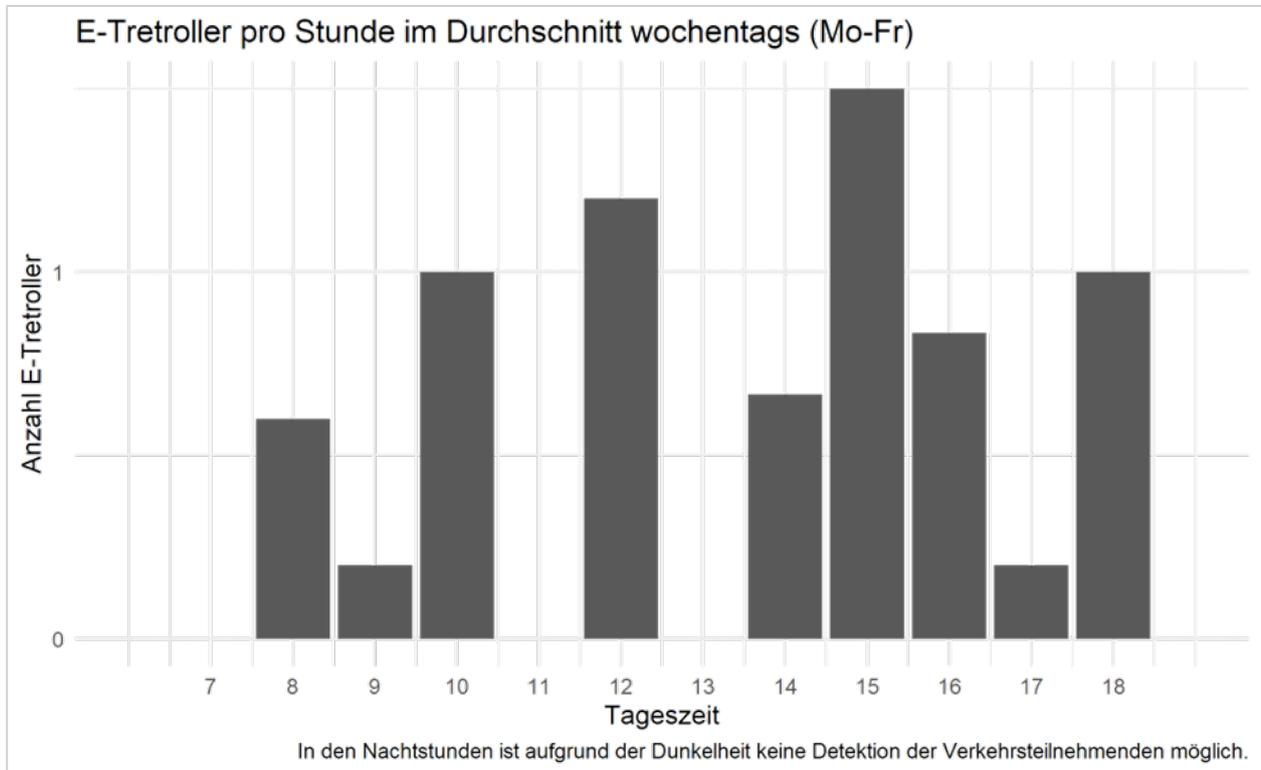


Bild 4-102: Dresden Postplatz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags); Quelle: (AIT, 2022)

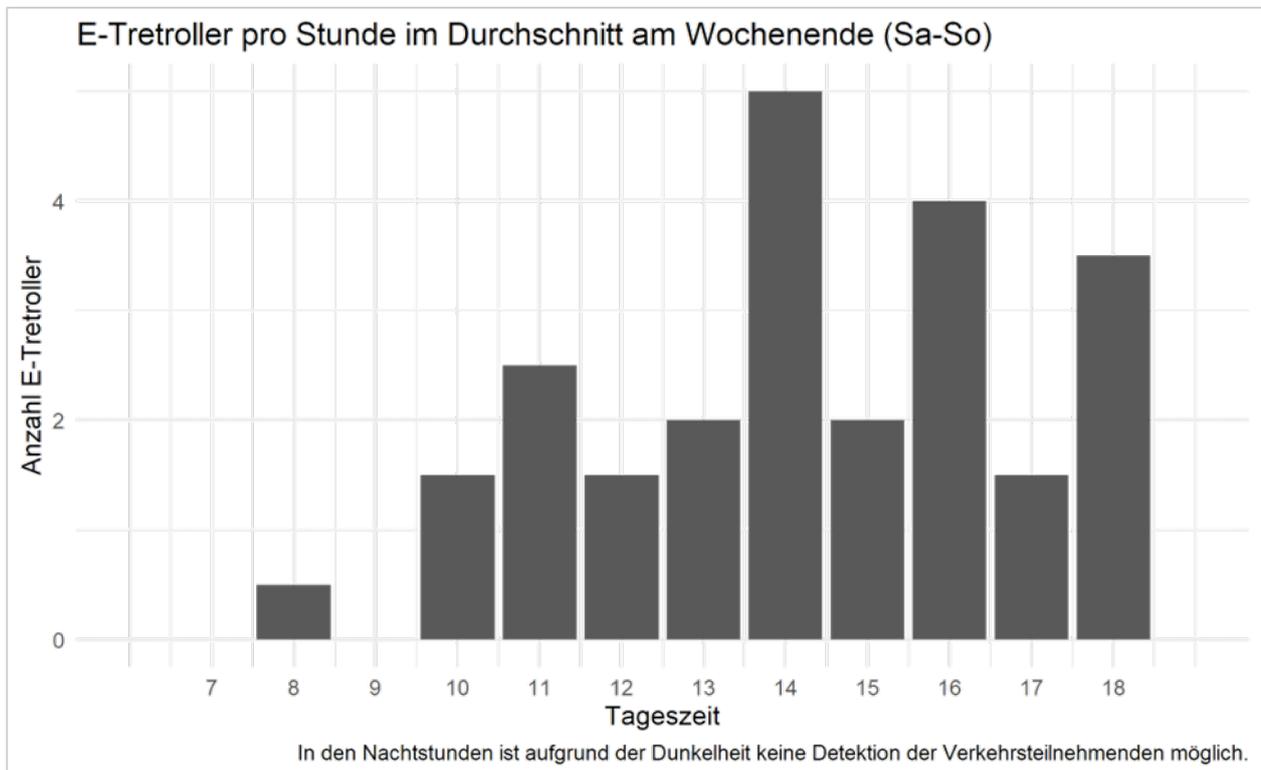


Bild 4-103: Dresden Postplatz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende); Quelle: (AIT, 2022)

Bei den Geschwindigkeiten der beobachteten E-Tretroller lag der Median ( $V_{50}$ ) bei 21 km/h und die  $V_{85}$  bei 24 km/h. Dies sind höhere Geschwindigkeiten als bei den anderen Standorten, was daran liegen kann, dass der E-Tretroller-Verkehr auf dem Radfahrstreifen schneller und ohne Haltepunkte unterwegs ist.

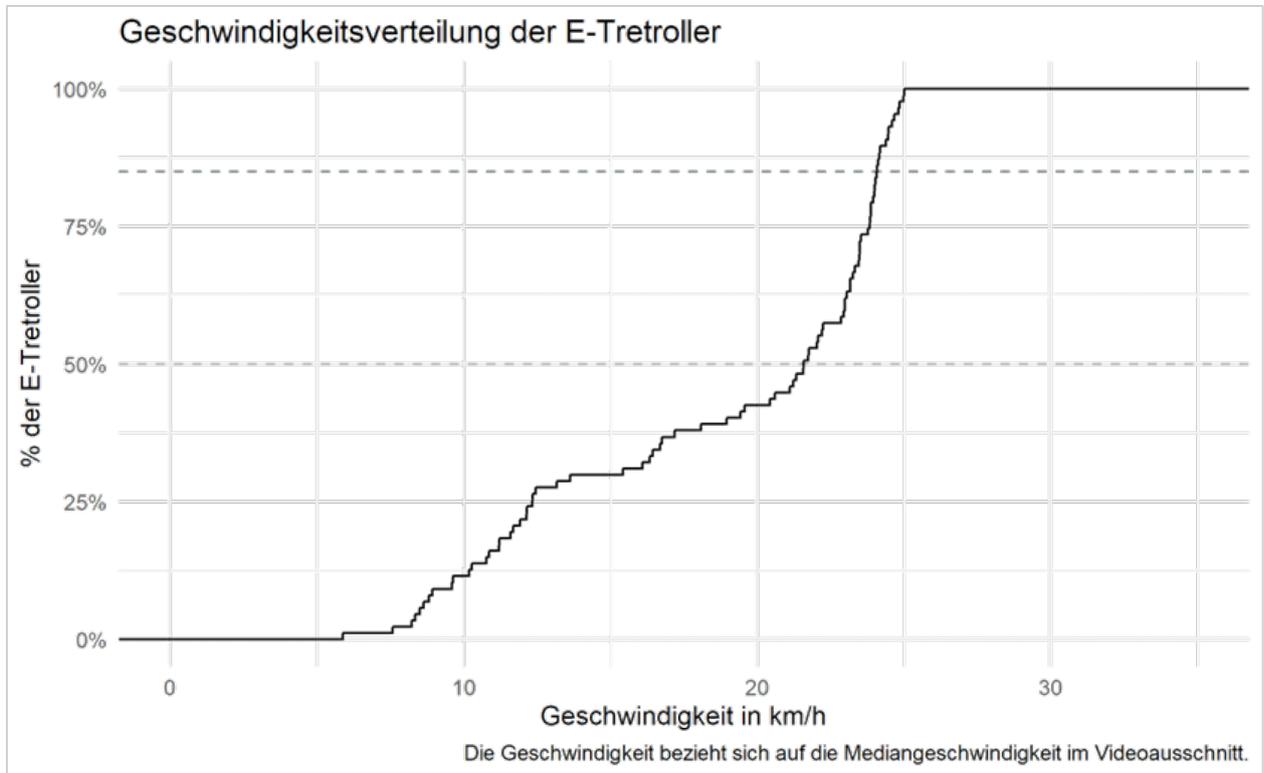


Bild 4-104: Dresden Postplatz: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve); Quelle: (AIT, 2022)

Am Postplatz wurde kein Konflikt mit E-Tretroller-Beteiligung erkannt, was an der häufigen (regelkonformen) Nutzung der Schutzstreifen sowie am breiten Gehweg gelegen haben könnte.

Die Bewegungsrichtungen der E-Tretroller am Postplatz in Dresden sind Bild 4-105 zu entnehmen. Von den insgesamt 87 erfassten E-Tretrollern benutzten 52 den Schutzstreifen und 35 den Gehweg.

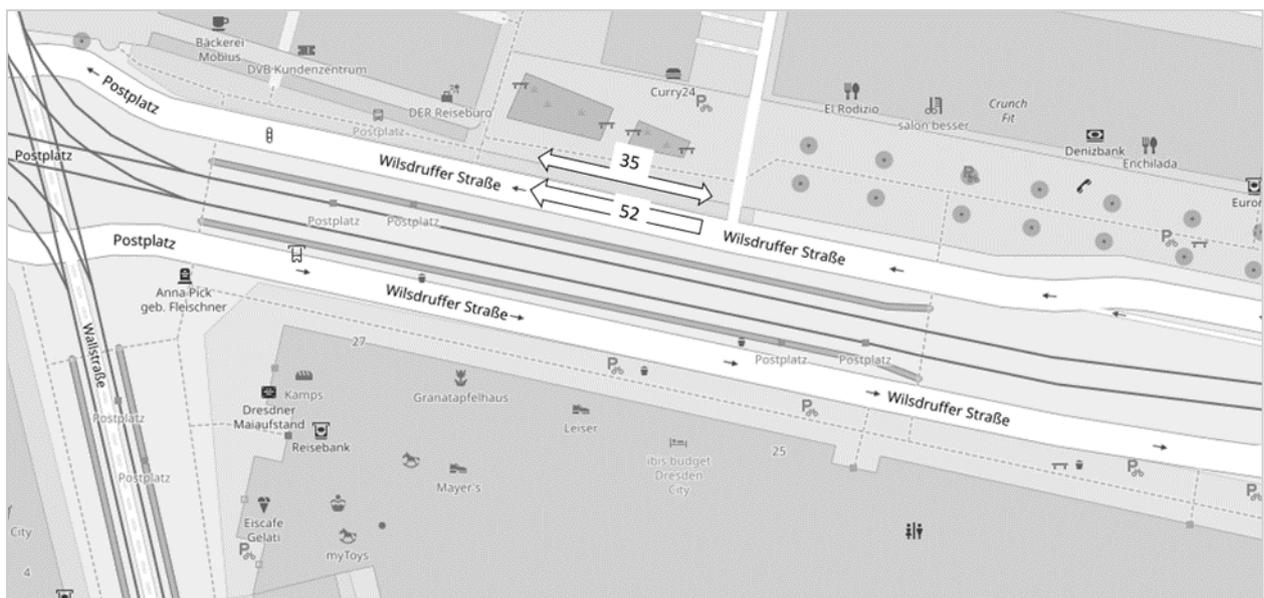


Bild 4-105: Dresden Postplatz: E-Tretroller auf Schutzstreifen und Gehweg; Quelle: (AIT, 2022)

Auch bei den Abständen wurde nur ein Ereignis mit einem Abstand von weniger als 1,5 m erkannt. Dieses ereignete sich mit einem anderen E-Tretroller auf dem Radfahrstreifen, es handelt sich also vermutlich um knappes Auffahren (Abstand 1,3 m).

### Zellescher Weg

Am Standort Dresden Zellescher Weg wurde ein Abschnitt bestehend aus Gehweg mit angrenzendem Radweg und zwei Fahrbahnen untersucht (Anlage 14, Bild 10). Für E-Tretroller ist der Radweg zu benutzen, wobei dies nur in eine Richtung, nämlich zur Kamera hin, geschehen darf. Es ist zu beachten, dass an dieser Stelle nicht der komplette, sondern nur ein Teilquerschnitt betrachtet wurde.

Insgesamt wurden an diesem Standort über 73.500 Verkehrsteilnehmende beobachtet, davon waren 0,1 % E-Tretroller (74 Verkehrsteilnehmende). Tretroller wurden an diesem Standort nicht beobachtet. Die Beobachtung dieses Standortes umfasst ein Wochenende mit Zeitumstellung von Sommer- auf Winterzeit. Die Umstellungsstunde wurde in Bild 4-106 und Bild 4-107 markiert.

Die Verkehrsmengen pro Stunde (Bild 4-106) zeigen einen hohen Anteil an Kfz-Verkehr (knapp 77 %), aber auch die Anteile des Rad- und Fußverkehrs (12 % beziehungsweise 11 %) sind auch erkennbar. Am Wochenende war das Verkehrsaufkommen deutlich niedriger. Unter der Woche gibt es sowohl Morgen- als auch Nachmittagsspitzen. Das Verkehrsaufkommen lag zumeist zwischen 750 und etwas über 1.250 Verkehrsteilnehmenden pro Stunde, am Wochenende waren es nur 400 bis 700 Verkehrsteilnehmende pro Stunde. Die E-Tretroller sind näher in Bild 4-107 dargestellt.

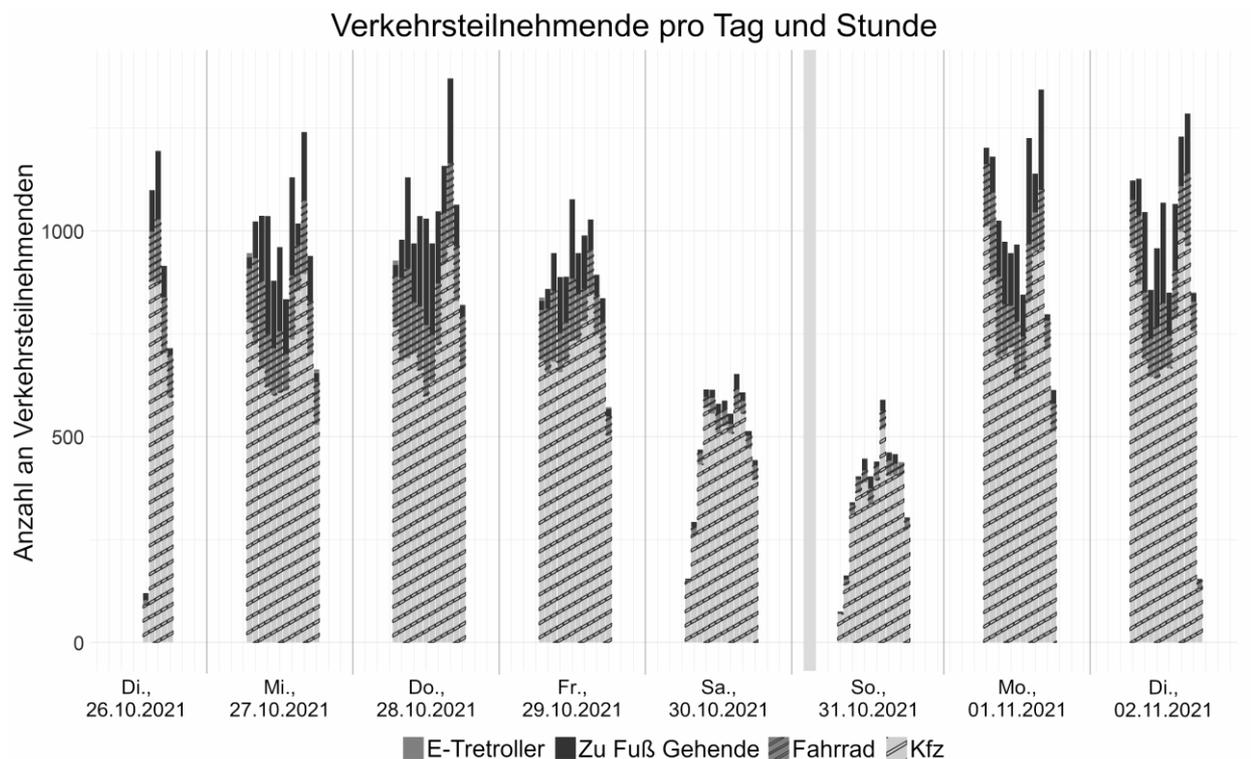


Bild 4-106: Dresden Zellescher Weg: Verkehrsaufkommen pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

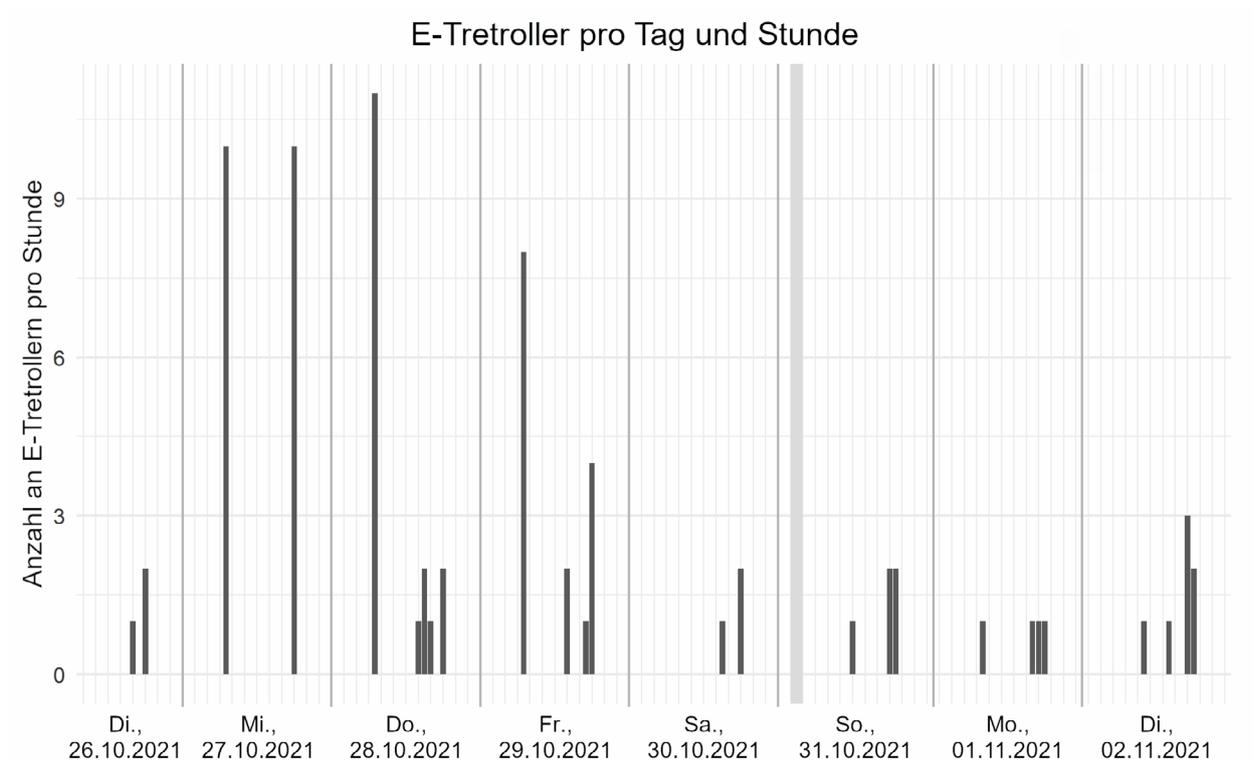


Bild 4-107: Dresden Zellescher Weg: E-Tretroller pro Tag und Stunde; Quelle: (AIT, 2022)

Die 74 E-Tretroller wurden vor allem in den Morgenstunden beobachtet, während besonders häufig Stunden ohne E-Tretroller-Verkehr auftraten. Generell waren die Schwankungen zwischen verschiedenen Zeitintervallen hier besonders deutlich. Dies kann damit begründet werden, dass an diesem Standort hauptsächlich Gebäude der Technischen Universität Dresden liegen und kaum touristischer Verkehr auftritt.

Die stündliche Verteilung nach Wochentag und Wochenende (Bild 4-108 und Bild 4-109) zeigt das eher geringe E-Tretroller-Aufkommen. Wochentags wurden allerdings morgens und abends die meisten E-Tretroller detektiert. Am Wochenende wurden nur vereinzelt und dann zumeist am Nachmittag beobachtet.

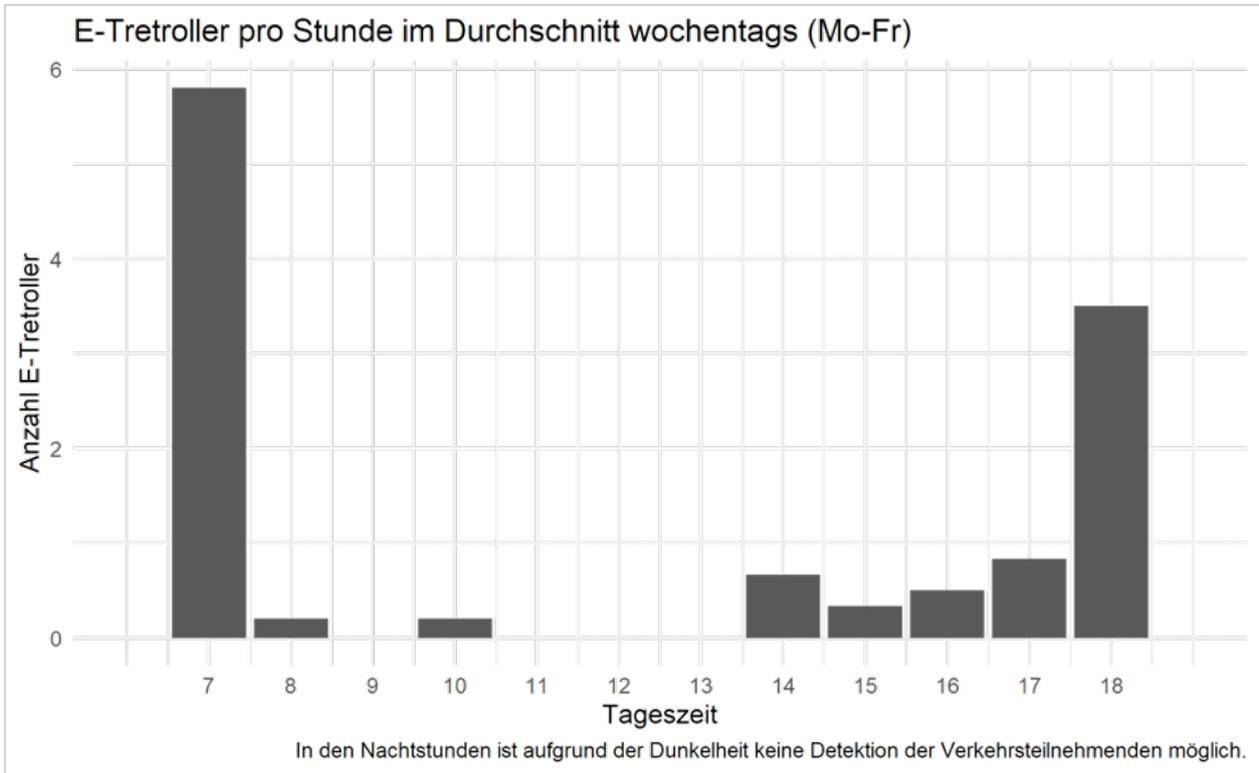


Bild 4-108: Dresden Zellescher Weg: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags); Quelle: (AIT, 2022)

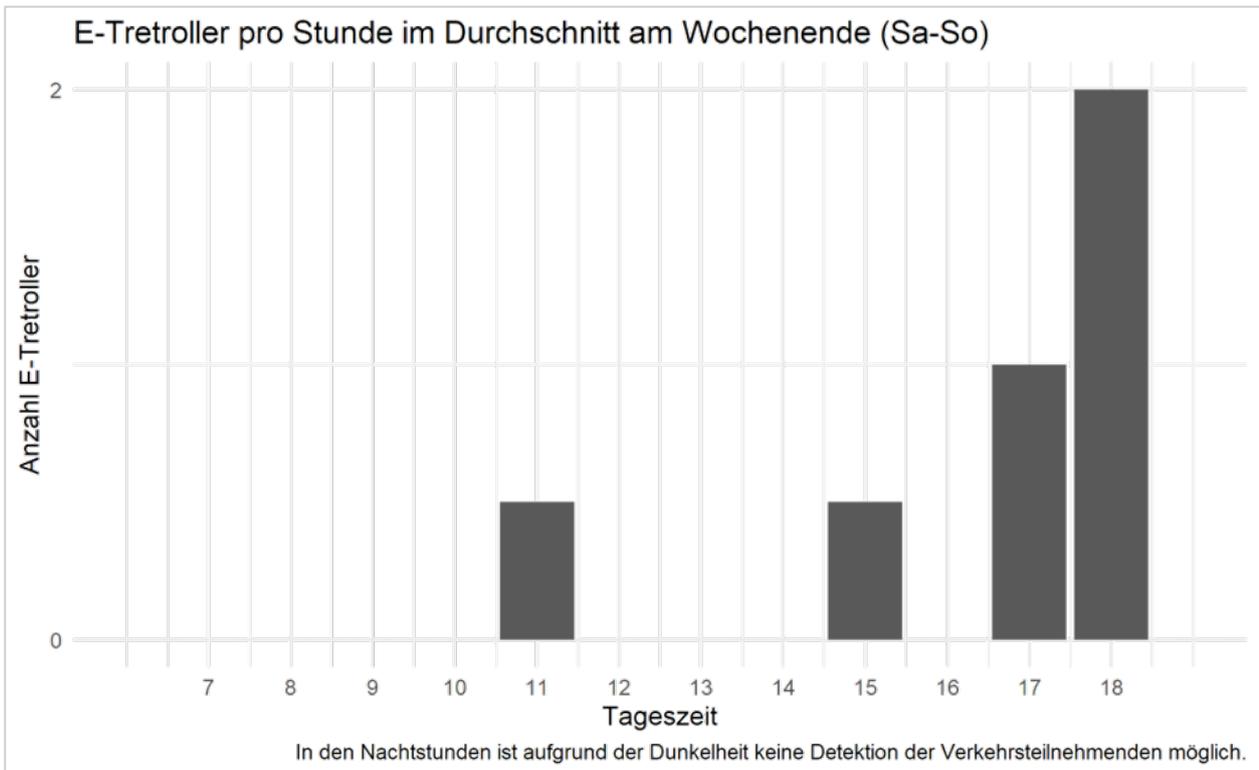


Bild 4-109: Dresden Zellescher Weg: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende); Quelle: (AIT, 2022)

Bei den Geschwindigkeiten der beobachteten E-Tretroller liegt der Median ( $V_{50}$ ) bei 18 km/h und die  $V_{85}$  bei 22 km/h (Bild 4-110).

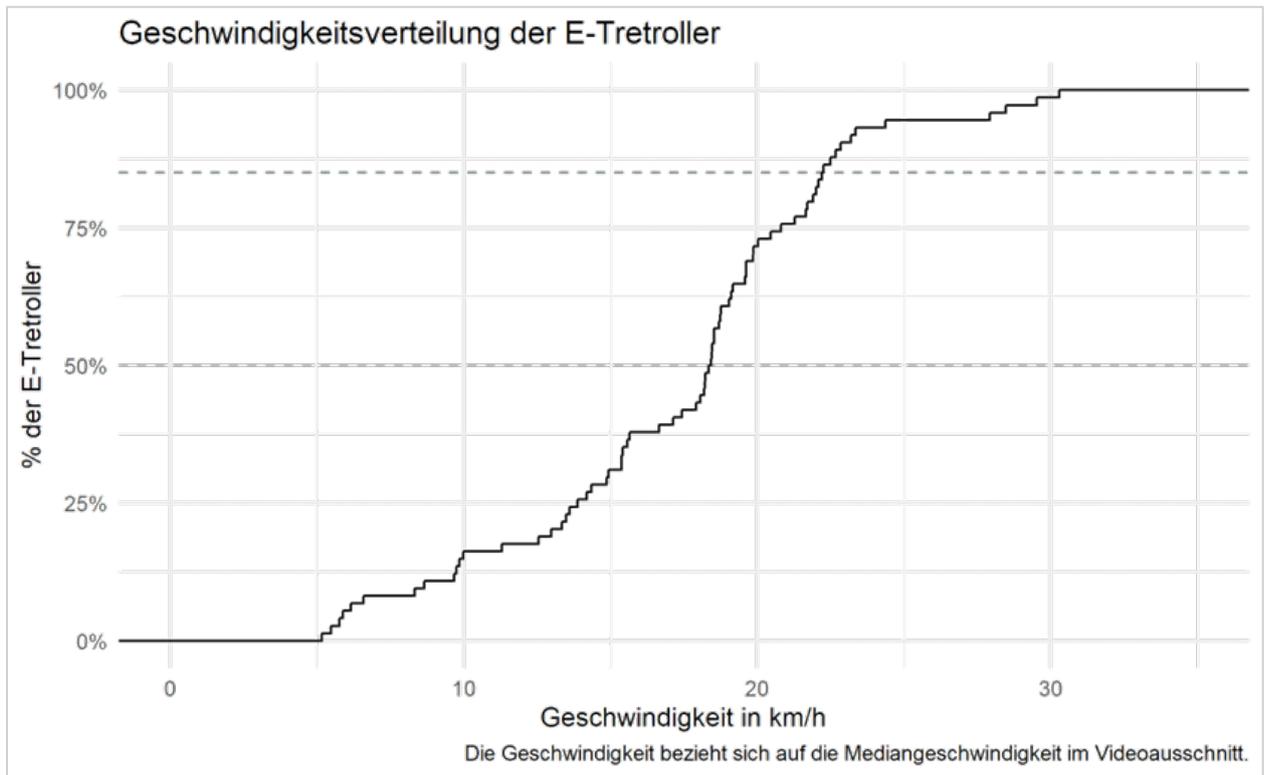


Bild 4-110: Dresden Zellescher Weg: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve); Quelle: (AIT, 2022)

Die Bewegungsrichtungen der E-Tretroller am Zellescher Weg in Dresden sind Bild 4-111 zu entnehmen. Von den insgesamt 74 erfassten E-Tretrollern benutzten 32 den Gehweg. Die restlichen 42 E-Tretroller fuhren auf dem Radweg, sieben von ihnen entgegen der erlaubten Fahrtrichtung.

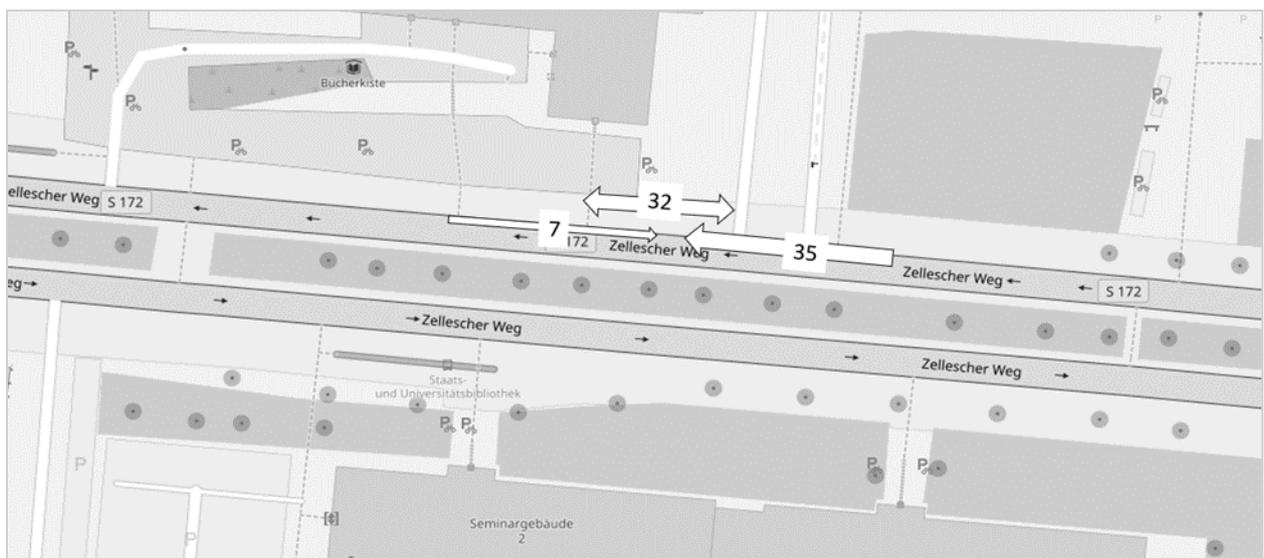


Bild 4-111: Dresden Zellescher Weg: E-Tretroller auf Geh- und Radweg; Quelle: (AIT, 2022)

Am Standort Dresden Zellescher Weg wurde ein Konflikt mit E-Tretroller-Beteiligung erkannt. Beteiligt am Konflikt war eine zu Fuß gehende Person und es handelte sich um einen Konflikt im Gegenverkehr auf dem Gehweg. Dieser war mit einer PET von 0,92 s von mittlerer Schwere.

Am Standort Zellescher Weg wurden elf geringe Abstände  $\leq 1,5$  m detektiert (Bild 4-112). Die meisten geringen Abstände wurden zu Fuß Gehenden sowie Fahrrädern erfasst. Ein geringer Abstand betraf eine Begegnung zwischen zwei E-Tretrollern.

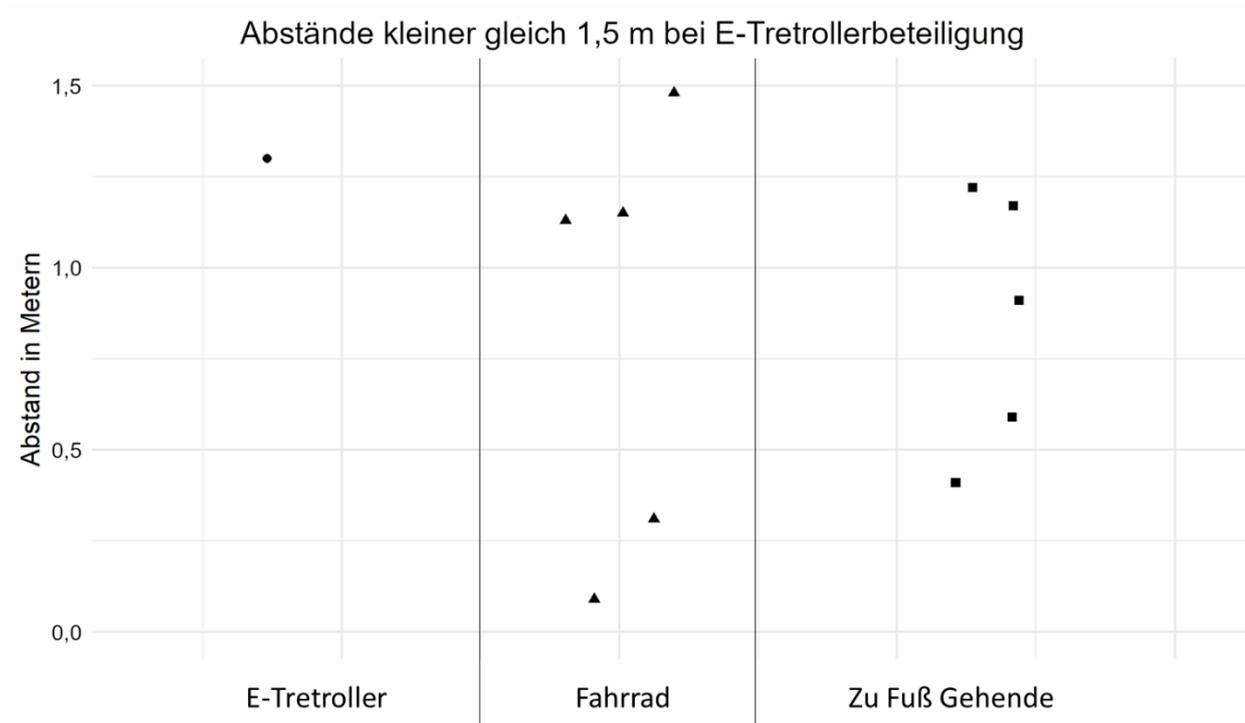


Bild 4-112: Dresden Zellescher Weg: Abstände zwischen E-Tretrollern und weiteren Verkehrsteilnehmenden; Quelle: (AIT, 2022), bearbeitet durch VUFO

### Zusammenfassung der automatisierten Verkehrsbeobachtung in Dresden

Insgesamt wurden in Dresden an den genannten Standorten 544 eKF beobachtet. Das entspricht einem Anteil am erfassten Verkehrsgeschehen am Teilquerschnitt von 0,12 %. Von den beobachteten eKF fuhren 62 % (336 Nutzende) auf zulässigen Verkehrsflächen und 38 % (208 Nutzende) auf nicht zulässigen Verkehrsflächen. Über alle Standorte hinweg wurden vier Konflikte erfasst, von denen sich drei mit zu Fuß Gehenden ereigneten und ein Konflikt mit einem Fahrrad auftrat. Davon waren drei Konflikte leichter Ausprägung und ein Konflikt mittlerer Ausprägung. Kritische Konflikte wurden nicht beobachtet. Knapp die Hälfte (48 %) aller erfassten Fälle mit Abständen  $\leq 1,5$  m traten zwischen E-Tretrollern und zu Fuß Gehenden auf. 28 % entfielen auf andere eKF-Nutzende und 24 % auf Fahrradnutzende.

An allen beobachteten Standorten in Dresden war eine Radinfrastruktur vorhanden, was – im Gegensatz zu den Standorten in Berlin – die Nutzung zugelassener Verkehrsflächen erleichtert. Als Ausnahme kann hier der Standort Zellescher Weg gesehen werden, da hier mehr Nutzende (53 %) eine falsche Verkehrsfläche nutzten. Begründet werden kann dies jedoch mit der Wahl des Standortes, da sich hier hauptsächlich Gebäude der Technischen Universität befinden, der Gehwegbereich sehr groß ist und zusätzlich auch zahlreiche Abstellmöglichkeiten für Fahrräder vorhanden sind. Es kann angenommen werden, dass der Standort nahe dem Campus die Nutzung falscher Verkehrsflächen begünstigt.

## 4.2 Manuelle Verkehrsbeobachtung

Neben den Verkehrsbeobachtungskampagnen in Berlin und Dresden wurden auch zwei studentische Abschlussarbeiten an der Technischen Universität Berlin eingebunden. Die Ergebnisse zur Thematik des Abstellens und Konfliktsituationen mit E-Tretrollern in Berlin sind in den folgenden zwei Kapiteln beschrieben.

#### 4.2.1 Abstell-Thematik

Die erste Arbeit befasste sich mit der „Analyse der Abstellsituation von gemieteten Elektrokleinstfahrzeugen im Raum Berlin“ (Switala, 2022). Die damit verbundene Feldstudie wurde im Juli 2021 in Berlin durchgeführt. Ziel der Arbeit war es, aus der Feldbeobachtung mögliche Verbesserungsvorschläge für die zukünftige Regelung von mietbaren E-Tretrollern abzuleiten. Um das fehlerhafte Abstellen einordnen zu können, wurden zunächst die Vorgaben des Allgemeinen Deutschen Automobil-Club e.V. (ADAC) verwendet. Diese empfehlen, dass E-Tretroller am Straßenrand, auf dem Gehweg und in Fußgängerzonen, wenn für E-Tretroller freigegeben, abgestellt werden können. Dabei dürfen Fußgänger und Rollstuhlfahrer nicht behindert oder gefährdet werden (Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V., 2021).

In der Beobachtungsstudie zu Abstellsituationen wurden 2.500 E-Tretroller erfasst und festgestellte Fehler beim Abstellen beschrieben. Beobachtet wurde dabei in ganz Berlin, mit Ausnahme zweier Bezirke, in denen kein Angebot von E-Tretrollern vorhanden war. Grundlagen zur Beschreibung der Abstellsituation waren unter anderem die Aspekte des richtigen bzw. falschen Abstellens, die Ortslage, die Anzahl der Fehler und die Unterscheidung zwischen sicherem und nicht sicherem Abstellort. Um die Fehler zu klassifizieren, wurden in der Arbeit 19 Fehlerarten definiert. Eine Übersicht der Fehler ist in Tab. 4-2 dargestellt.

<b>Fehler</b>	<b>Beschreibung</b>
1	<u>E-Tretroller liegt</u> Dies ist zutreffend, wenn der Winkel zwischen Boden und Lenkstange 30° unterschreitet.
2	<u>Behinderung des Fußgängerüberweges</u> Eine Behinderung besteht dann, wenn der Abstand von 1,5 m zum Rand des Fußgängerüberweges (ohne Bordsteinkante) unterschritten wurde.
3	<u>Behinderung des Radweges</u> Mindestens ein Bauteil des E-Tretrollers ragt über/auf den Radweg.
4	<u>Behinderung von Ein- und Ausfahrten</u> Jegliche Behinderung von Ein- und Ausfahrten gilt als Fehler.
5	<u>Behinderung von Ein- und Ausgängen</u> Jegliche Behinderung von Ein- und Ausgängen gilt als Fehler.
6	<u>Behinderung des Zugangs zu öffentlichen Verkehrsmitteln</u> Hier liegt bei Zugängen zu ÖPNV-Anlagen immer dann eine Behinderung durch den E-Tretroller vor, wenn dieser keinen Mindestabstand von 2 m vom äußersten Punkt des E-Tretrollers zum Bordstein aufweist. Zudem dürfen sich E-Tretroller nicht im Bereich von Ein- und Ausstieg befinden, als Abstand gelten hier 5 m. Zusätzlich muss ein Abstand von 0,5 m zu Fahrgastunterständen bestehen, sofern diese nicht mit einer Trennung ausgestattet sind.
7	<u>Behinderung parkender Fahrzeuge</u> Eine Behinderung liegt dann vor, wenn bei seitlich parkenden Fahrzeugen das Ein- und Aussteigen blockiert oder grundsätzlich der Zugang zum Fahrzeug erschwert wird.
8	<u>Abstellen auf einem Privatgelände</u> Gemietete E-Tretroller dürfen nicht auf einem Privatgelände abgestellt werden.
9	<u>Abstellen auf Markierungen</u> Wichtige Hinweise für Seh- und Gehbehinderte dürfen nicht durch E-Tretroller verdeckt oder unzugänglich gemacht werden.
10	<u>Behinderung von Zugangsmöglichkeiten</u>

<b>Fehler</b>	<b>Beschreibung</b>
	Dies umfasst die Behinderung von allgemeinen Zugangsmöglichkeiten, die nicht Teil von Gebäuden und Ein- und Ausfahrten sind. Diese sind u.a. Fahrradständer, Fahrpläne, Rollstuhl- und Kinderwagenrampen, Warnsignale. Hier wurde jedoch kein fester Abstand definiert, da solche Zugangsmöglichkeiten unterschiedlich gestaltet sein können. Als Beispiel soll hier der Fahrradständer fungieren: Da E-Tretroller über einen eigenen Ständer verfügen, sollten diese – auch wenn das Abstellen in der Nähe von Fahrradständern empfohlen wird – keine Fahrradständer blockieren. Als Fehler gilt hier, wenn der E-Tretroller nicht platzsparend abgestellt oder der Zugang zum Fahrradständer erschwert wurde.
11	<u>Abstellen auf ungeeigneten Mittelinseln</u> Auf Mittelinseln, die als Fahrstreifen-Trennung fungieren, ist das Abstellen verboten. Bei der Einschätzung des sicheren Abstellens spielen vor allem der Zugang zur Mittelinsel, deren Größe und eine mögliche Behinderung anderer Verkehrsteilnehmenden eine Rolle.
12	<u>Abstellen auf bepflanztem Untergrund</u> Das Abstellen ist hauptsächlich auf befestigtem Untergrund vorgesehen, damit die Natur nicht geschädigt wird. Daher gilt das Abstellen auf jeglicher Art von Bepflanzung als Fehler.
13	<u>E-Tretroller ist angelehnt</u> Ein an Gebäuden, Straßenschildern oder anderen Gegenständen angelehnter E-Tretroller gilt als falsch abgestellt.
14	<u>Behinderung der Straße</u> Das Behindern von Straßen gilt als Fehler. Da auch Parkplätze Teil der Straße sein können, gilt als Fehler ebenso das Abstellen auf Parkständen.
15	<u>Abstellen auf ungeeigneten Baumscheiben</u> Das Abstellen auf umrandeten Grünflächen von Bäumen gilt als Fehler. Dabei ist die Stabilität des Bodens, der Naturschutz und das Freihalten von Versickerungsflächen wichtig.
16	<u>Behinderung von Überquerungsmöglichkeiten für Fußgänger</u> Fußgängerüberwege oder LSA-Übergänge dürfen nicht eingeschränkt werden. Auch gilt das Abstellen auf Abschnitten des Gehweges, welcher unmittelbar an eine Überquerungsmöglichkeit anschließt, als Fehler. Als Abstand zwischen E-Tretroller und Überquerungsmöglichkeit wurde hier ein Abstand von 2 m definiert.
17	<u>Behinderung von Gassen</u> Ein Durchgang von mindestens 2 m muss freigehalten werden.
18	<u>Abstellen in abgesperrten Bereichen</u> Abgesperrte Bereiche können zum Beispiel ein Polizeigelände oder eine Baustelle sein.
19	<u>Abstellen auf nicht zugehörigen Parkbereichen</u> Sollten Parkplätze nur für bestimmte Anbieter freigegeben sein, so dürfen E-Tretroller dort nicht abgestellt werden.

Tab. 4-2: Beschreibung der Fehler beim Abstellen von E-Tretrollern; Quelle: (Switala, 2022)

Weisen die untersuchten E-Tretroller mindestens einen Fehler aus Tab. 4-2 auf, so gelten diese als falsch abgestellt. Da auch mehrere Fehler pro E-Tretroller zutreffend sein konnten, wurde auch deren Anzahl berücksichtigt. Zusätzlich wurde neben der Unterscheidung zwischen richtigem und falschem Abstellort auch zwischen einem sicheren und nicht sicheren Abstellort unterschieden. Ein sicherer Ort ist dann gegeben, wenn sowohl für den E-Tretroller selbst als auch für andere Verkehrsteilnehmende keine Gefahr besteht. Somit ist es möglich, dass ein E-Tretroller zwar richtig abgestellt worden sein kann, sich aber an

einem unsicheren Ort befindet. Ebenso ist das Gegenteil möglich. Der Idealfall ist ein richtig und sicher abgestellter E-Tretroller.

Die Auswertung der 2.500 beobachteten E-Tretroller ergab, dass 2.016 E-Tretroller richtig abgestellt wurden (80,6 %). Von den 484 falsch abgestellten E-Tretrollern wurde bei 405 Fahrzeugen genau ein Fehler festgestellt. Bei über 13 % der falsch abgestellten E-Tretroller wurden zwei Fehler, bei 12 E-Tretrollern drei Fehler und bei zwei E-Tretrollern wurden vier Fehler beobachtet.

Insgesamt wurden bei den 484 falsch abgestellten E-Tretrollern 579 Fehler erfasst, was einem Durchschnitt von 1,2 Fehlern pro falsch abgestelltem E-Tretroller entspricht. Eine Übersicht über alle festgestellten Fehler ist in Bild 4-113 dargestellt. Zu den häufigsten Fehler gehören die Behinderung von Zugangsmöglichkeiten und liegende E-Tretroller.

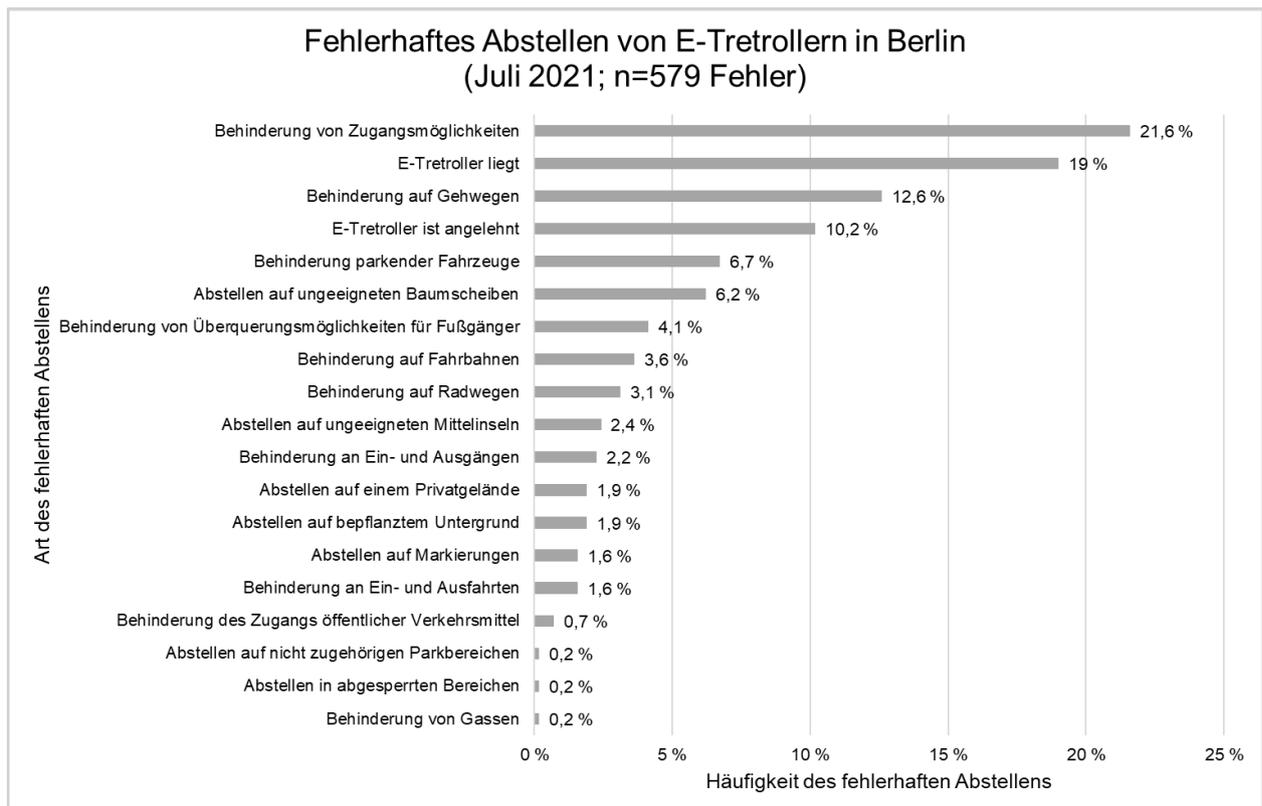


Bild 4-113: Fehler beim Abstellen von E-Tretrollern; Datenquelle: (Switala, 2022)

Die Auswertung der Betrachtung von sicherem und nicht sicherem Ort ergab, dass 84 E-Tretroller an einem nicht sicheren Ort und 2.416 E-Tretroller an einem sicheren Ort abgestellt wurden. Damit trat ein falsch abgestellter E-Tretroller deutlich häufiger auf als ein E-Tretroller an einem nicht sicheren Ort. Auch konnte erkannt werden, dass 80 % der abgestellten E-Tretroller auf Haupt- oder Nebenstraßen abgestellt wurden, 10 % an Haltestellen und weitere 10 % bei öffentlichen Verkehrsmitteln oder an Baustellen. Bei der Betrachtung der Kombination von Orten und richtig/falsch abgestellten E-Tretrollern wurde deutlich, dass in der Nähe zu Haupt- und Nebenstraßen sowie in der Nähe von Haltestellen der Anteil fehlerhaft abgestellter E-Tretroller geringer ist als in Park-, Grün-, Wohnanlagen, Parkplätzen und Baustellen. Bild 4-114 zeigt eine Übersicht über die Kombination von Ort und fehlerhaft abgestellten E-Tretrollern.

Für eine detailliertere Analyse wurden die Abstellorte in vier Klassen verschiedener Ortsangaben unterteilt:

Ortsangabe 1: Abstellort in der Nähe von Haupt- und Nebenstraßen (fehlerhaft abgestellt: ca. 19 %)

Ortsangabe 2: Abstellort an Park-, Grün-, Wohnanlagen, Parkplätzen (fehlerhaft abgestellt: ca. 24 %)

Ortsangabe 3: Abstellort in der Nähe von Haltestellen (fehlerhaft abgestellt ca. 17 %)

Ortsangabe 4: Abstellort in der Nähe von Baustellen (fehlerhaft abgestellt ca. 40 %)

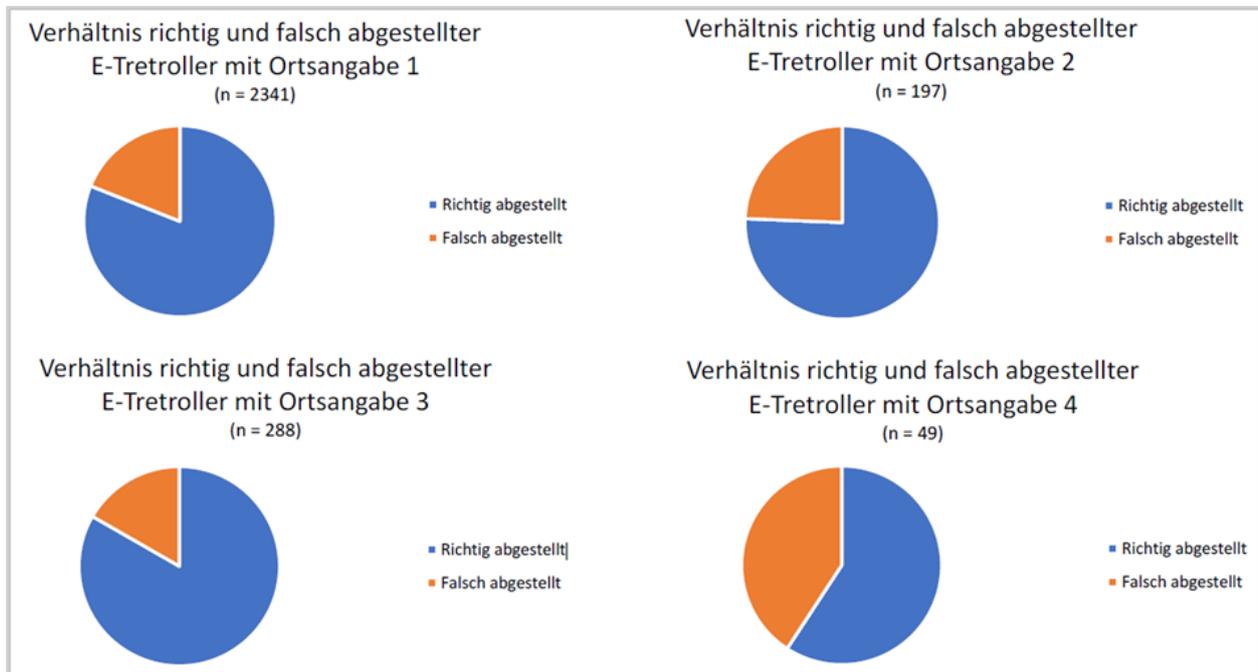


Bild 4-114: Verhältnis richtig und falsch abgestellter E-Tretroller nach Ortsangabe; Quelle: (Switala, 2022)

Grenzen dieser Beobachtungsstudie sind unter anderem durch die Definitionen der Fehler und der teilweise subjektiven Bewertung gegeben. Weiterhin ist die Zeit zwischen Beobachtungszeitpunkt und Abstellzeitpunkt des jeweiligen E-Tretrollers unbekannt. So kann es vorkommen, dass ein E-Tretroller mehrere Tage an demselben Ort steht. Auch müssen fehlerhaft abgestellte E-Tretroller nicht zwangsläufig wirklich falsch abgestellt worden sein, da die E-Tretroller unterschiedlichen Umständen ausgesetzt waren. So können durch Wetterbedingungen, Menschen oder Tiere E-Tretroller umgekippt oder umgestellt worden sein.

Abschließend wurden drei Möglichkeiten vorgestellt, die als Lösungsansätze für die Probleme, welche mit den Abstell-situationen einhergehen, fungieren können. Zum einen sollte der Auskunftgehalt seitens der Vermieter ausgebaut werden. Dabei sollte der Fokus auf der Demonstration von richtig bzw. falsch abgestellten E-Tretrollern liegen. Weitere Möglichkeiten bieten der Ausbau von separaten Parkmöglichkeiten für E-Tretroller oder die Schaffung von finanziellen Vorteilen für Kunden, wenn diese sich an die Vorgaben zum richtigen Abstellen von E-Tretrollern halten.

#### 4.2.2 Konfliktsituationen

Für Erkenntnisse zu Konfliktsituationen von E-Tretrollern wurde innerhalb der Abschlussarbeit „Durchführung einer Beobachtungsstudie zu Konfliktsituationen von Elektrokraftfahrzeugen im Raum Berlin“ (Olcan, 2022) eine Feldstudie im Zeitraum von Juli bis September 2021 durchgeführt. Ziel der Arbeit war es, Konfliktsituationen zu erfassen und einen Ansatz für Lösungsstrategien zur Unfallvermeidung zu entwickeln. Zur Erfassung der Fälle sowie von korrektem und inkorrektem Verhalten wurde im Vorfeld ein Beobachtungsbogen und eine Merkmalliste entworfen. Diese dienten zur eindeutigen Zuordnung von Ort, Zeitpunkt, Witterungsbedingungen und der Einordnung des festgestellten Fahrerverhalten. Weiterhin konnten auf dem Beobachtungsbogen auch die Anzahl der jeweiligen Verkehrsteilnehmenden, die Fortbewegungsart und Konfliktpartner dokumentiert werden.

Als Beobachtungsstandorte wurden Orte gewählt, die mit Hilfe von Daten der Polizei Berlin auf häufige Unfallorte schließen lassen. Die ausgewählten Orte waren:

- Savignyplatz
- Gneisenaustraße / Zossener Straße
- Friedrichstraße / Torstraße
- Spandauer Straße / Karl-Liebnecht-Straße
- Kottbusser Tor

Insgesamt wurden innerhalb des Beobachtungszeitraumes 1.621 E-Tretroller beobachtet. Dabei konnten 13 Konfliktsituationen festgestellt werden, was einem Anteil von 0,8 % entspricht. In keiner dieser Konfliktsituationen kam es zu einem Unfall oder zu Personen- oder Sachschaden. In sieben Situationen waren die Konfliktparteien zu Fuß Gehende. In diesen Fällen lag die Verantwortung für die Auslösung einer Konfliktsituation bei den eKF-Nutzenden. Grundauslösender Faktor war dabei die regelwidrige Nutzung von Gehwegen. Grundsätzlich ergab die Beobachtung, dass elf der 13 Konfliktsituationen durch die eKF-Nutzenden selbst ausgelöst wurden. Faktoren dabei waren die regelwidrige Nutzung von Verkehrsflächen für zu Fuß Gehende, die Fehlnutzung durch mehrere Personen auf einem eKF und das Missachten von Lichtsignalen an Knotenpunkten.

Grenzen der Studie lagen unter anderem in der manuellen Beobachtung komplexer Verkehrssituationen durch eine einzelne Person und der damit verbundenen Schwierigkeit bei dem Erkennen von eKF in großen Menschenmengen und das korrekte Zuordnen des Fehlverhaltens anhand der vorbereiteten Erfassungsbögen. Eine weitere Limitation stellte die subjektive Einschätzung von Konfliktsituationen ohne messtechnisches Equipment dar.

Lösungsansätze zur Vermeidung oder Reduzierung von Konfliktsituationen bieten eine stärkere Präsenz der Verkehrspolizei, der Ausbau der Radinfrastruktur und die Einführung einer Pflichtschulung vor erstmaliger Nutzung. Mit einer stärkeren Präsenz der Verkehrspolizei folgt eine höhere Kontrollfrequenz bei E-Tretrollern und anderen Fortbewegungsmitteln, die schnell verschiedene Verkehrsflächen überqueren können. Eine Pflichtschulung oder die Entwicklung einer Führerscheinklasse dient vor allem der Vorbeugung kritischer Situationen durch mangelnde Erfahrung.

### 4.3 Kapitelzusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich aus den Verkehrsbeobachtungen resümieren, dass über alle zehn Standorte hinweg der Anteil der eKF sehr gering war (0,61 % eKF-Anteil an allen Verkehrsteilnehmenden), wobei die Anteile in Dresden mit ca. 0,1 % nochmals deutlich unter jenen von Berlin lagen. Es wurde festgestellt, dass über die Hälfte der beobachteten eKF-Nutzenden (55 %) eine für eKF unzulässige Verkehrsfläche befuhren. Die ermittelten Fahrgeschwindigkeiten aller eKF betragen an den zehn Standorten in Berlin und Dresden im Median 16,4 km/h. An allen Standorten konnten Fahrzeuge detektiert werden, die die bbH von 20 km/h überschritten haben. Die während des Beobachtungszeitraumes ermittelte Höchstgeschwindigkeit betrug 30 km/h.

Konfliktsituationen wurden im Rahmen der Beobachtungskampagne ebenfalls dokumentiert. Insgesamt wurden bei 6.861 erfassten eKF 234 Konflikte identifiziert, was einem Anteil von einem Konflikt je 29 eKF entspricht. Der überwiegende Anteil an Konflikten fand zwischen eKF-Nutzenden und zu Fuß Gehenden (87 %) statt, wobei nahezu die Hälfte aller beobachteten Konflikte der definierten Kategorie der leichten Konflikte (TTC beziehungsweise PET zwischen 1,0 s und 1,5 s) zugeordnet wurden. Kollisionen zwischen eKF und einem weiteren Verkehrsteilnehmenden sowie eKF-Alleinunfälle wurden innerhalb der Verkehrsbeobachtung nicht registriert.

## 5 Unfallanalyse

In diesem Arbeitspaket wurden Unfalldaten analysiert und das Unfallgeschehen mit Beteiligung von eKF in Deutschland mit Hilfe deskriptiver Statistiken dargestellt.

Das Arbeitspaket umfasst drei Schwerpunkte, die im Folgenden beschrieben werden:

- Unfalldatenanalyse der Unfälle mit Personenschaden in Deutschland,
- Analyse der Unfalldaten in Sachsen,
- Analyse der Unfalldaten in Berlin.

Die Analysen basieren zum einen auf Angaben und Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes (StBA) sowie einer unveröffentlichten Sonderauswertung der BAST, zum anderen auf Erhebungen der Polizeien auf Landesebene in zwei ausgewählten Regionen (Sachsen und Berlin).

### 5.1 Unfalldatenanalyse in Deutschland

In Deutschland werden Verkehrsunfälle gemäß dem Straßenverkehrsunfallstatistikgesetz (kurz StVUnfStatG) in einer Bundesstatistik erfasst. Die als „amtliche Straßenverkehrsunfallstatistik“ bezeichnete Datensammlung wird vom StBA geführt. Die Statistiken aus polizeilich registrierten Verkehrsunfällen stellen das Unfallgeschehen für alle polizeilich erfassten Unfälle in Deutschland dar. Das StBA veröffentlicht regelmäßig standardisierte Auswertungen in Monats- und Jahresberichten (Fachserie 8 / Reihe 7). Nicht polizeilich registrierte Unfälle bilden ein Dunkelfeld, welches nicht von der amtlichen Statistik erfasst wird.

Zur Beurteilung des Unfallgeschehens mit eKF wurden zum 01.01.2020 neue Verkehrsbeteiligungsarten<sup>4</sup> (VKT) in den polizeilichen Erfassungssystemen definiert. Somit besteht die Möglichkeit, ab 2020 spezifische Unfallinformationen zu eKF abzufragen und auszuwerten. Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden die Veröffentlichungen der Fachserie 8 / Reihe 7 ausgewertet. Zudem stellte die BAST der VUFO eine unveröffentlichte Sonderauswertung für Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von eKF zur Verfügung, mit der weitere Aspekte untersucht werden konnten, die nicht Teil der frei zugänglichen Veröffentlichungen sind.

Die folgenden Aspekte wurden dabei für das gesamtdeutsche Unfallgeschehen untersucht:

- Konfliktsituationen und Kollisionskonstellationen (Unfalltyp, Unfallart),
- Unfallzeit (Wochentag, Uhrzeit),
- Unfallursachen, Alkoholeinfluss,
- Unfallort (Ortslage, Unfallstelle, Besonderheiten der Unfallstelle),
- Nationalität der Nutzenden,
- Verletzungsschwere (eKF-Nutzende und Unfallgegner).

Die Auswertungen beruhen auf einer durch die BAST durchgeführten Sonderauswertung von Unfällen mit Personenschaden unter Beteiligung von eKF für den Zeitraum von Januar bis Dezember 2020.

Den Auswertungen des Jahres 2020 zufolge waren 2.190 eKF in insgesamt 2.155 Personenschadensunfällen involviert. Der Anteil an allen Unfällen mit Personenschaden in Deutschland lag damit bei 0,8 %. Hierbei waren 1.867 eKFV-konforme (VKT 5) und 323 nicht eKFV-konforme Fahrzeuge (VKT 6 und VKT 8) beteiligt. Bei 201 dieser nicht eKFV-konformen Fahrzeuge handelte es sich um Fahrzeuge ohne Lenk- und Haltestange (VKT 8). (BAST, 2021 (a))

Gemäß den Auswertungen in Abschnitt 2.4 stieg der Fahrzeugbestand im Jahr 2021 an. Auch der Anteil an eKF-Unfällen mit Personenschaden stieg im Jahr 2021 stieg. Auffällig ist hier, dass sich die absoluten Zahlen im Vergleich zum Jahr 2020 mehr als verdoppelt haben. Mit 5.535 Unfällen mit eKF-Beteiligung kam deren Anteil an allen Unfällen mit Personenschaden in Deutschland auf 2,1 % (StBA, 2022). Im gleichen Zeitraum sank der Anteil an Fahrradunfällen mit Personenschaden von 34,6 % (StBA, 2021) auf 32,3 % (StBA, 2022). In den Monaten Januar bis August 2022 stieg der Anteil der eKF-Unfälle an allen Unfällen mit Personenschaden in Deutschland nach vorläufigen Zahlen nochmals auf 2,8 % an (StBA,

---

<sup>4</sup> Hinweis: separate Erfassung von Elektrokleinstfahrzeugen der VKT 5, 6 oder 8 in Schleswig-Holstein ab dem 14.01.2020, in Mecklenburg-Vorpommern ab dem 12.02.2020 und in Bremen ab dem 26.02.2020

2022). Detaillierte Zahlen lagen zum Zeitpunkt der Auswertungen allerdings nur für das Unfalljahr 2020 vor, weshalb alle folgenden Analysen auf dem Unfalljahr 2020 beruhen.

Nach einer vergleichenden Gegenüberstellung der Zahlen von Verkehrsunfällen mit eKF verschiedener VKT in Kapitel 5.1.1 (Analyse der Ortslage) wurden alle weiteren Analysen ausschließlich für Unfälle mit eKFV-konformen Fahrzeugen (VKT 5) durchgeführt.

### 5.1.1 Ortslage

Gemäß der in Bild 5-1 dargestellten Unfälle mit Personenschaden und eKF-Beteiligung nach ihren Ortslagen, geschahen Unfälle mit eKFV-konformen sowie nicht eKFV-konformen Fahrzeugen zumeist innerorts (96,3 %). 80 Unfälle mit Beteiligung von eKF ereigneten sich außerorts. Bei zwei dieser Außerortsunfälle handelte es sich um Verkehrsunfälle auf Bundesautobahnen. (BAST, 2021 (a))

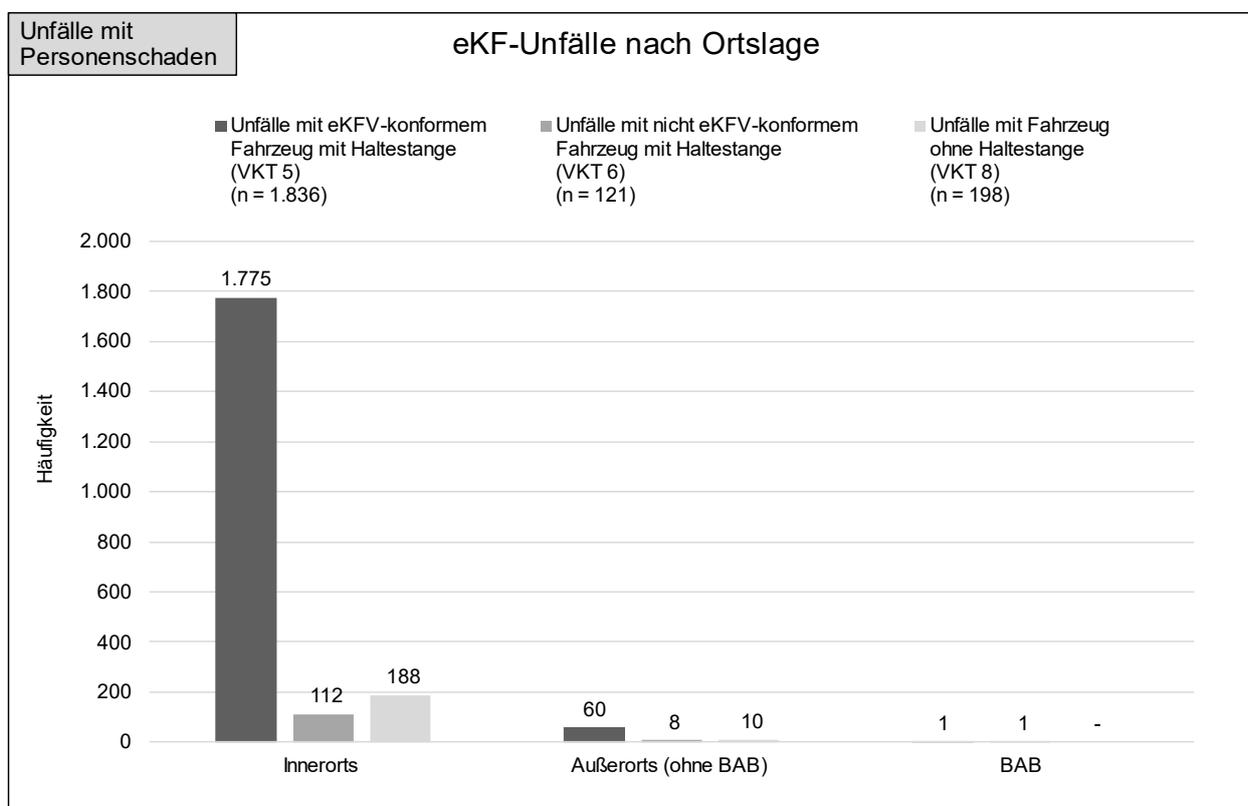


Bild 5-1: StBA-Auswertung: eKF-Unfälle mit Personenschaden nach Ortslage 2020; Datenquelle: (BAST, 2021 (a))

Da es sich bei den hier untersuchten Verkehrsunfällen mit Personenschaden überwiegend um Innerortsunfälle handelte, wurde im Folgenden auf eine Differenzierung nach den Ortslagen verzichtet.

### 5.1.2 Unfalltyp und Unfallart

Die Analyse der Unfalltypen aller Personenschadensunfälle mit eKFV-konformen Fahrzeugen (Bild 5-2) zeigt, dass am häufigsten Fahrnfälle auftreten (BAST, 2021 (a)). Dies sind Unfälle, bei denen Fahrende ohne den Einfluss anderer Verkehrsteilnehmenden die Kontrolle über das Fahrzeug verlieren. Eine Studie über Unfälle mit Pedelec-Fahrenden zeigt, dass ebendiese zu 23 % und Unfälle mit konventionellen Fahrrädern zu 13 % Fahrnfälle sind (BAST, 2021 (c)).

Sonstige Unfälle (Unfälle, die sich keinem anderen Unfalltyp zuordnen lassen, wie zum Beispiel Wenden, Rückwärtsfahren oder Hindernisse auf der Fahrbahn), Ab- und Einbiege- beziehungsweise Kreuzen-Unfälle sowie Unfälle im Längsverkehr waren ebenfalls recht häufig vertreten. (BAST, 2021 (a))

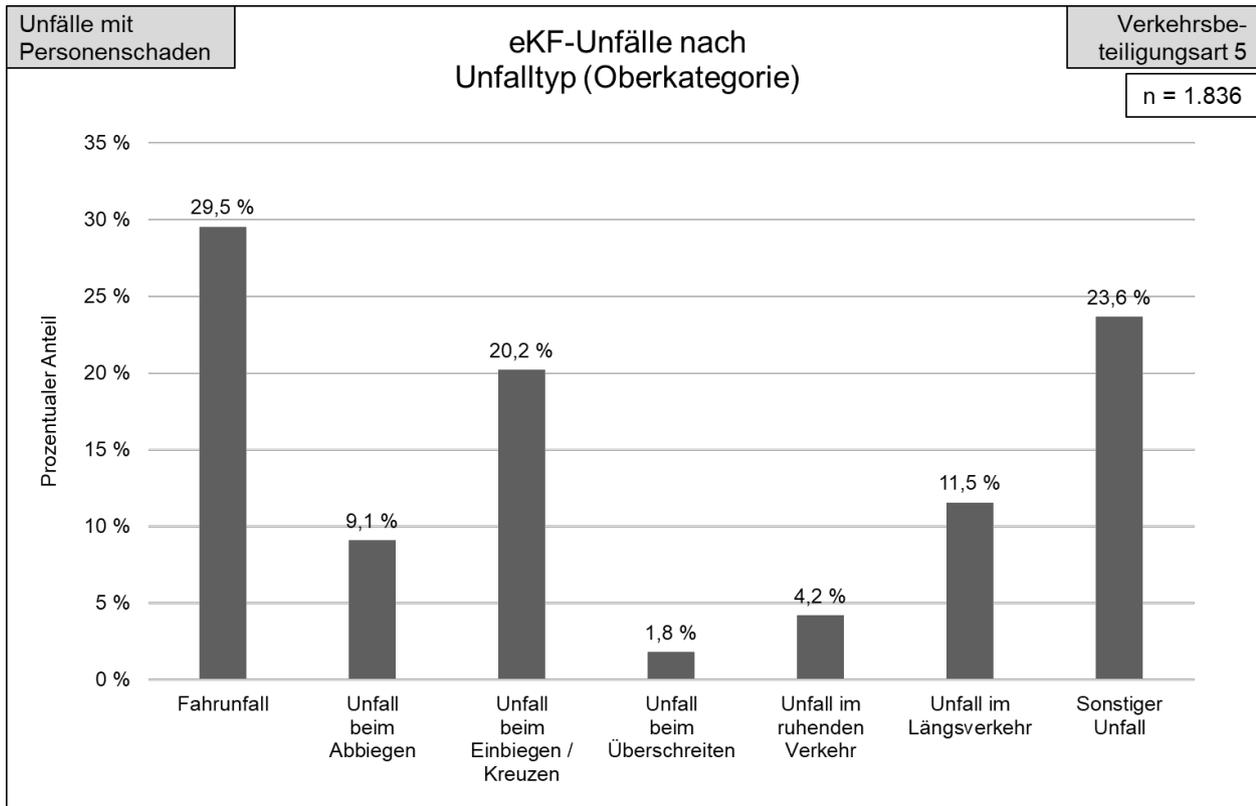


Bild 5-2: StBA-Auswertung: eKF-Unfälle mit Personenschaden nach Unfalltyp 2020; Datenquelle: (BASt, 2021 (a))

Bei der in Bild 5-3 dargestellten Verteilung der Unfallart für die Unfälle mit eKFV-konformen Fahrzeugen dominieren Unfälle anderer Art, welche größtenteils auf vorhergehende Kontrollverluste zurückzuführen sind und in isolierten Stürzen auf die Fahrbahn resultieren. Dabei findet weder ein Abkommen von der Fahrbahn noch ein Zusammenstoß mit einem anderen Verkehrsteilnehmenden statt.

Entsprechend der hohen Anteile an Knotenpunktkonflikten (Unfalltypen Einbiegen/Kreuzen sowie Abbiegen) kam es zudem in etwa jedem vierten Unfall mit Beteiligung eines eKFV-konformen Fahrzeugs zu Zusammenstößen mit einbiegenden beziehungsweise kreuzenden Fahrzeugen. Kollisionen mit entgegengerichteten bzw. anfahrenenden/anhaltenden/stehenden Fahrzeugen sind mit jeweils etwa 6 % vertreten. Ähnlich häufig kam es zu Kollisionen zwischen eKF-Fahrenden und zu Fuß Gehenden. Unfälle, in denen eKF-Fahrende von der Fahrbahn abkamen, sind selten, wobei in derartigen Fällen das Abkommen nach rechts dominiert. (BASt, 2021 (a))

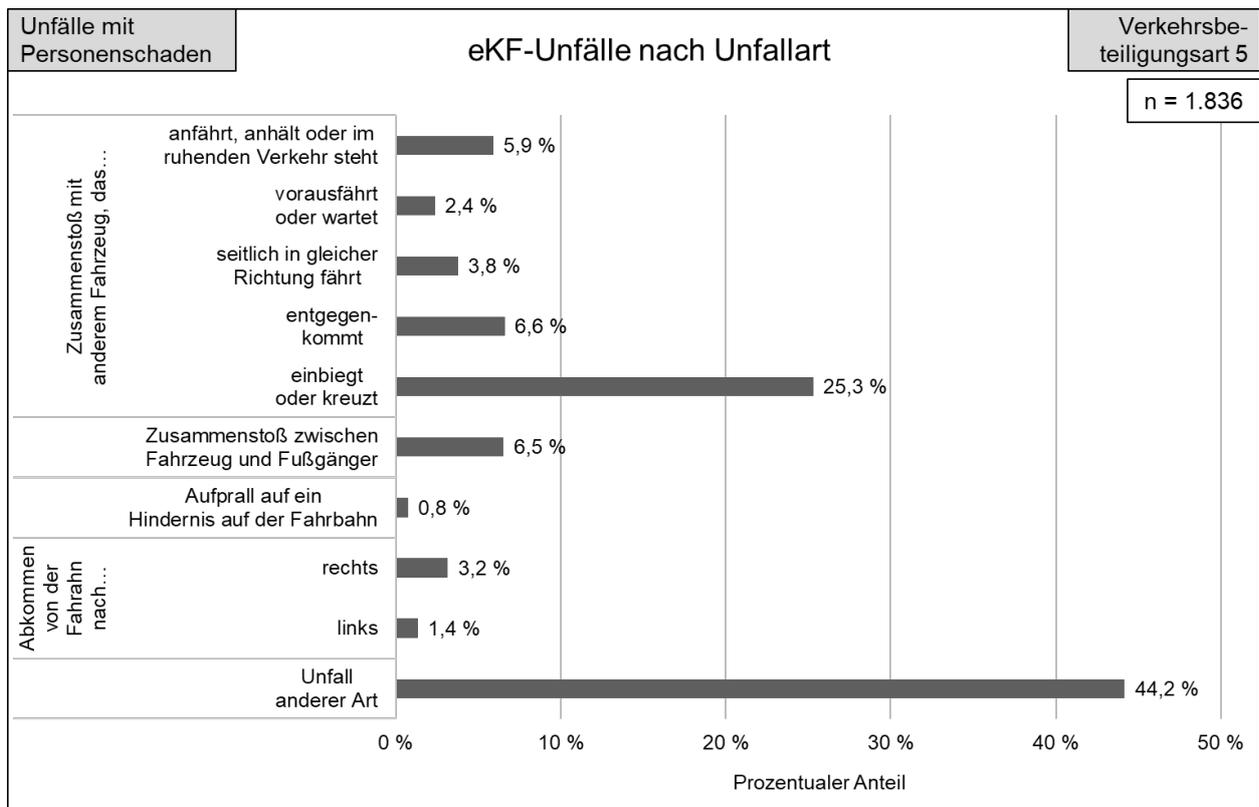


Bild 5-3: StBA-Auswertung: eKF-Unfälle mit Personenschaden nach Unfallart 2020; Datenquelle: (BASt, 2021 (a))

### 5.1.3 Wochentag und Uhrzeit

Unfälle mit Personenschaden und Beteiligung von eKFV-konformen Fahrzeugen ereigneten sich am häufigsten an Samstagen und Freitagen (Bild 5-4). Die dargestellte Verteilung der Wochentage hebt sich von den entsprechenden Verteilungen anderer Verkehrsbeteiligungsarten deutlich ab, bei denen die Wochentage (Montag bis Freitag) dominieren. Selbst Nutzende von Kraffrädern, bei denen der Anteil von Fahrten zu Freizeit Zwecken höher als bei anderen Verkehrsteilnehmenden ist, zeigen an Wochenendtagen geringere Unfallbeteiligungen als an den Wochentagen.

Die charakteristische Wochentags-Verteilung bei Unfällen mit verordnungskonformen eKF weist auf ein besonderes Nutzungsverhalten hin (siehe auch Kapitel 3.2.1).

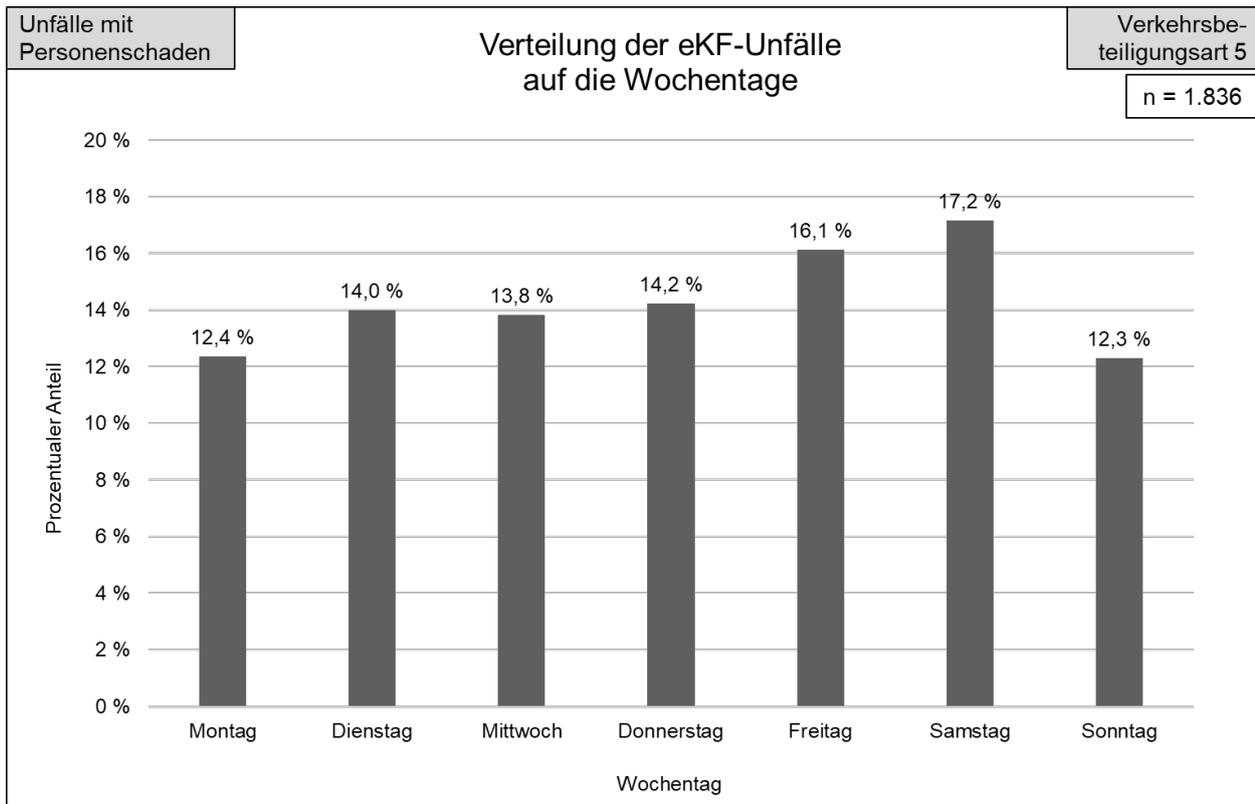


Bild 5-4: StBA-Auswertung: Verteilung der eKF-Unfälle mit Personenschaden auf die Wochentage 2020; Datenquelle: (BASt, 2021 (a))

Um den Aspekt der besonderen Nutzungscharakteristik zu beleuchten beziehungsweise um das eKF-Unfallgeschehen hinsichtlich der Nutzungszeiten besser einordnen zu können, wurden neben den Unfällen von eKFV-konformen Fahrzeugen auch Unfälle mit den folgenden VKT analysiert:

- Unfälle mit Fahrrädern
- Unfälle mit zu Fuß Gehenden
- Unfälle mit Pkw

Über alle betrachteten VKT hinweg ereigneten sich die meisten Unfälle mit Personenschaden in der Zeit von 12 bis 20 Uhr (Bild 5-5). Die Anteile des Zeitintervalls zwischen 8 und 12 Uhr sind für Pkw, Fahrräder und zu Fuß Gehende ebenfalls recht ähnlich. Nutzende eKFV-konformer Fahrzeuge verunfallten hingegen auffällig oft in den Abend- und Nachtstunden. Unfälle im Zeitintervall zwischen 20 Uhr und Mitternacht sind anteilig etwa doppelt so häufig wie bei den anderen drei VKT.

Die auffälligste Abweichung bzw. charakteristischste Eigenheit von eKF-Unfällen betrifft das Zeitintervall von 0 bis 4 Uhr. In dieser Zeit verunfallen etwa ähnlich viele eKF-Nutzende wie in den Abendstunden (20 bis 24 Uhr) und damit mehr als in den Morgen- und Vormittagsstunden. Der Anteil der Nachtunfälle bei eKFV-konformen Fahrzeugen ist etwa fünf- bis sechsmal so hoch wie jener von Pkw, Fahrrädern oder zu Fuß Gehenden.

Analysen zur Kombination aus Wochentag und Uhrzeit ergaben, dass insbesondere an Samstagen und Sonntagen der Anteil von Nachtunfällen mit eKFV-konformen Fahrzeugen besonders hoch ist. (BASt, 2021 (a))

Die Verteilung der Unfälle mit Personenschaden nach der Unfallzeit spiegelte sich auch in der Verteilung der Unfälle nach den Lichtverhältnissen zum Unfallzeitpunkt wider. Unabhängig von der betrachteten VKT ereigneten sich die meisten Unfälle bei Tageslicht, wobei der Anteil der Unfälle mit Beteiligung von eKFV-konformen Fahrzeugen bei Tageslicht am geringsten war (BASt, 2021 (a)). Folglich geschahen Unfälle mit eKFV-konformen Fahrzeugen bei Dämmerung oder Dunkelheit häufiger als Unfälle mit Pkw, Fahrrädern oder zu Fuß Gehenden (StBA, 2021).

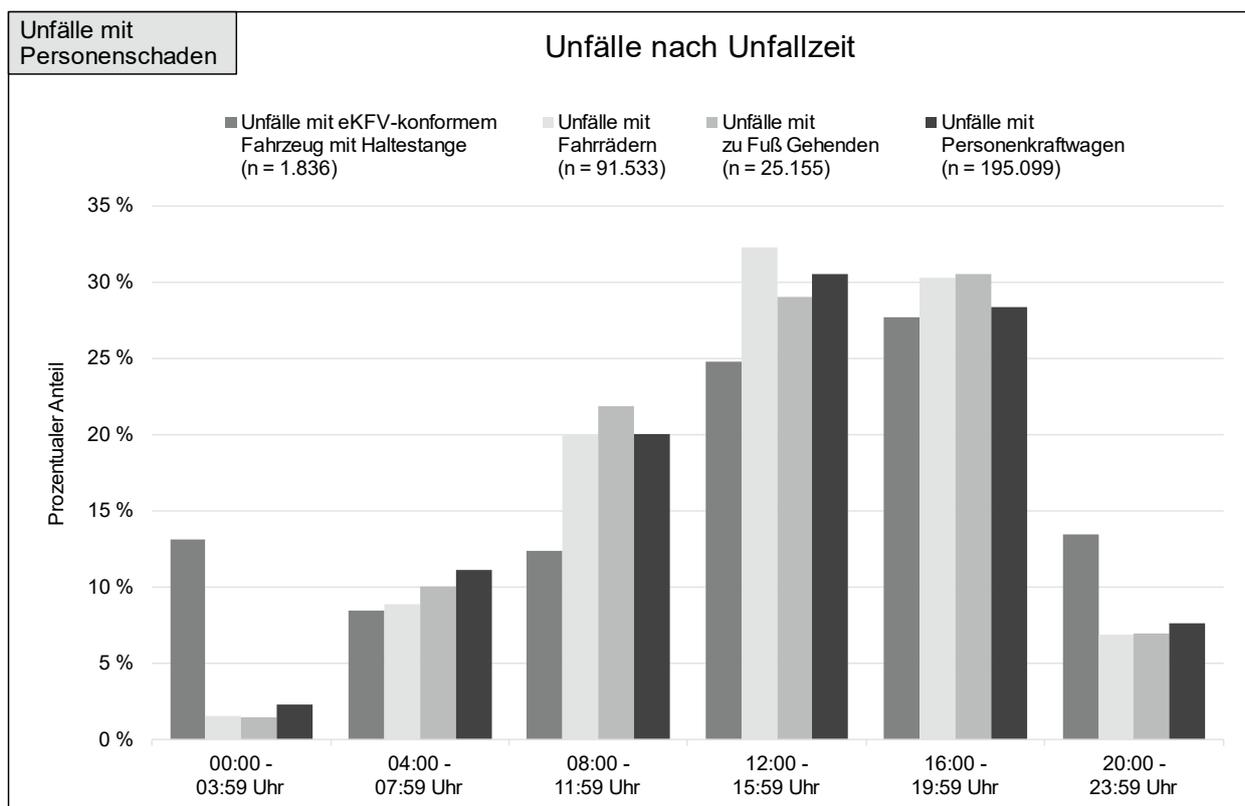


Bild 5-5: StBA-Auswertung: Unfälle mit Personenschaden mit eKF beziehungsweise anderen VKT nach Unfallzeit 2020; Datenquellen: (BASt, 2021 (a)), (StBA, 2021)

#### 5.1.4 Charakteristik von Unfallstellen

Die Verteilung zur Charakteristik der Unfallstellen in Bild 5-6 zeigt, dass sich etwas mehr als die Hälfte (52,4 %) der eKF-Personenschadensunfälle auf gerader Strecke (keine besondere Angabe zur Charakteristik) ereigneten. Ein weiteres Drittel (33,9 %) geschah an Knotenpunkten. Trotz der vielen Fahrurfälle (siehe auch 5.1.2) besitzen Kurven oder Gefällestrrecken für eKFV-konforme Fahrzeuge keine hohe Relevanz. (BASt, 2021 (a))

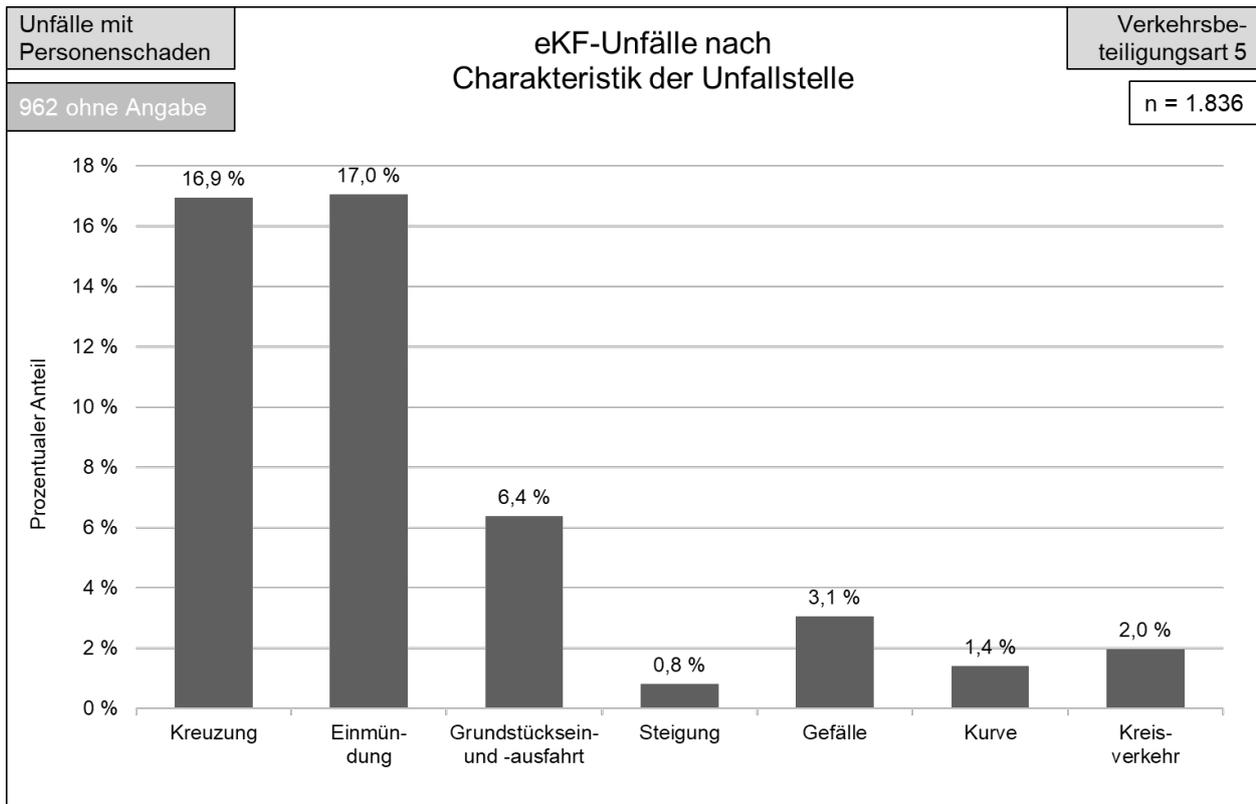


Bild 5-6: StBA-Auswertung: eKF-Unfälle mit Personenschaden nach Charakteristik der Unfallstelle 2020; Datenquelle: (BASt, 2021 (a))

Gemäß Bild 5-7 ereigneten sich eKF-Unfälle mit Personenschaden, bei denen Informationen bezüglich einer Besonderheit der Unfallstelle zu Grunde lagen, überwiegend auf Radverkehrsanlagen auf beziehungsweise neben der Fahrbahn, in verkehrsberuhigten Bereichen und bei Fußgängerüberwegen (umgangssprachlich Zebrastreifen). Im Vergleich zu den Fahrradunfällen war der prozentuale Anteil für eKF-Unfälle an Fußgängerfurten höher (BASt, 2021 (a)). Im Kollektiv der Fahrradunfälle haben Unfälle auf Radverkehrsanlagen neben der Fahrbahn den höchsten Anteil. (StBA, 2021)

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Kategorie „ohne Angabe“ (einer Besonderheit) Unfälle auf regulären Fahrbahnen oder Gehwegen inkludiert. Eine Differenzierung nach Fahrbahn oder Gehweg ist mit den Daten des Statistischen Bundesamtes nicht möglich.

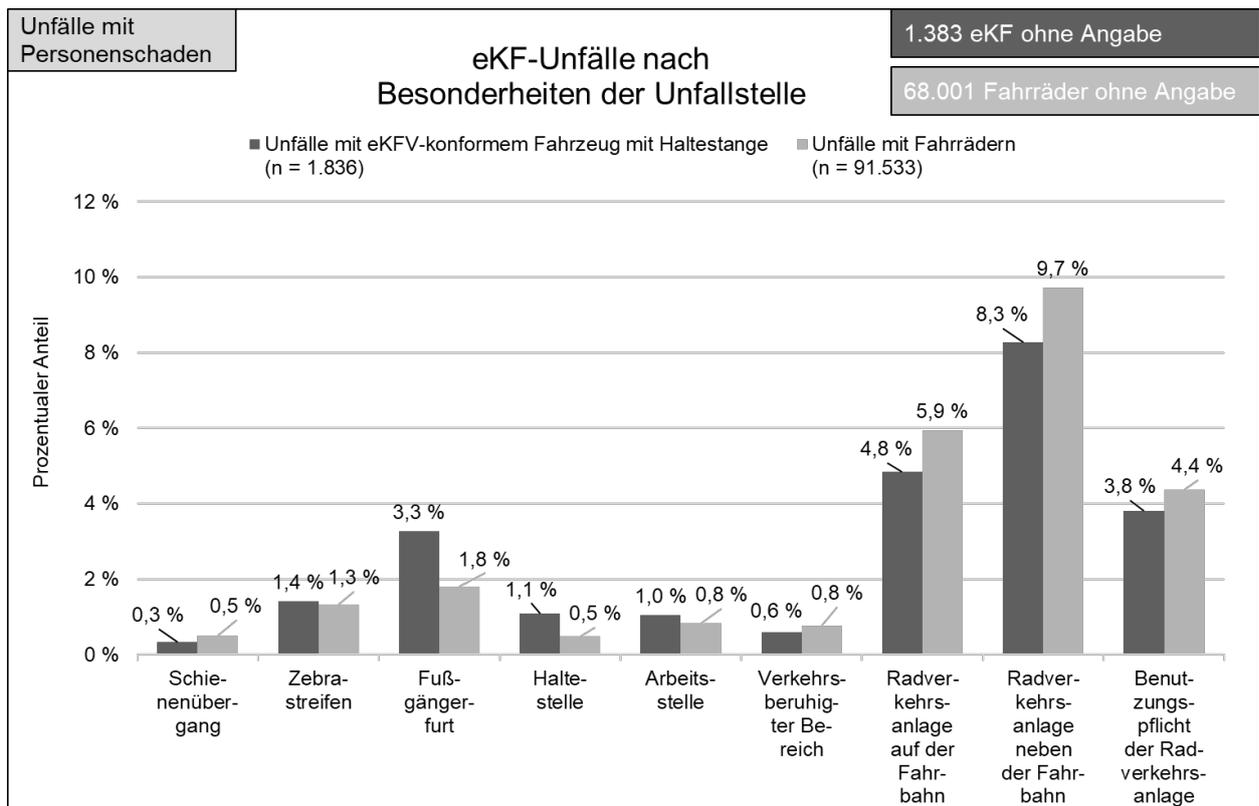


Bild 5-7: StBA-Auswertung: Unfälle mit Personenschaden mit eKF beziehungsweise Fahrrädern nach Besonderheit der Unfallstelle 2020; Datenquellen: (BASt, 2021 (a)), (StBA, 2021)

### 5.1.5 Unfallursachen und Alkoholeinfluss

Im Folgenden werden die fünf häufigsten Unfallursachen für eKF-Unfälle mit Personenschaden genauer untersucht, in welchen maßgeblich die eKF-Fahrenden den Unfall verursacht haben. Dabei ist die Einteilung der Unfälle gemäß (StBA, 2021) in folgende Ursachen-Kategorien möglich:

- Verkehrstüchtigkeit
- Fehler der Fahrzeugführer, Straßenbenutzung
- Geschwindigkeit
- Abstand
- Überholen
- Vorbeifahren
- Nebeneinander fahren
- Vorfahrt, Vorrang
- Abbiegen, Wenden, Rückwärtsfahren, Ein- und Anfahren
- Falsches Verhalten gegenüber Fußgängern
- Ruhender Verkehr, Verkehrssicherung
- Ladung, Besetzung
- Technische Mängel, Wartungsmängel
- Falsches Verhalten der Fußgänger / Falsches Verhalten beim Überschreiten der Fahrbahn
- Straßenverhältnisse / Glätte oder Schlüpfrigkeit der Fahrbahn
- Zustand der Straße
- Witterungseinflüsse / Sichtbehinderung
- Hindernisse
- Sonstige Ursachen

Die meisten dieser Kategorien sind für detailliertere Analysen in weitere Unterkategorien untergliedert. In Bild 5-8 wurden ausschließlich die Unterkategorien dargestellt.

Je Unfallbeteiligten lassen sich im Rahmen der polizeilichen Unfallerbhebung bis zu drei Unfallursachen ablegen. In den Daten des Statistischen Bundesamtes werden alle erfassten Unfallursachen einfach gezählt, wobei keine Priorisierung oder Sortierung (nach Relevanz für den Unfall) stattfindet. Somit können Unfallbeteiligten zwischen null und drei Unfallursachen zugeordnet sein, was einen direkten Rückschluss auf die Zahl der Unfälle unmöglich macht.

So könnten sich beispielsweise hinter sechs aufgeführten Ursachen von eKF-Nutzenden sechs Unfälle mit je einem beteiligten eKF und je einer Unfallursache verbergen. Im extremsten, wenn auch sehr unwahrscheinlichen, Fall wären sechs Ursachen aber auch in einem einzigen Unfall zwischen zwei eKF-Nutzenden und je drei Ursachen pro eKF-Nutzendem zu finden. In diesem Fall würde dann jede Unfallursache maximal zweimal pro Unfall (also einmal pro Beteiligten) kodiert werden, da jede Unfallursache nur einmal je Unfall und Beteiligten vergeben wird. Aus diesem Grund wird im Folgenden nicht von der Anzahl von Unfällen, sondern der Anzahl bzw. dem Anteil von Unfallursachen gesprochen.

Die am häufigsten dokumentierte Unfallursache für hauptverursachende Fahrende eKFV-konformer Fahrzeuge war „Andere Fehler der Fahrzeugführer“ (ca. 37 %), wobei in diese Kategorie Aspekte wie Ablenkung, Unaufmerksamkeit, unerklärbare Fahrfehler oder sonstige Fehler der Fahrenden Eingang finden. Die Unfallursache „Alkoholeinfluss“ macht bei hauptunfallverursachenden eKF-Fahrenden einen Anteil von knapp 20 % aller Unfallursachen aus.

Die verbotswidrige Benutzung von Fahrbahnen beziehungsweise Straßenteilen (10 %) sowie unangepasste Geschwindigkeit in anderen Fällen (9 %) sind weitere häufige Unfallursachen in Unfällen mit eKFV-konformen Fahrzeugen. In diese Kategorie fallen beispielweise eKF-Nutzende, die regelwidrig einen Gehweg befahren. Falsches Verhalten gegenüber zu Fuß Gehenden spielte im Unfallgeschehen mit eKFV-konformen Fahrzeugen mit gut 3 % eine untergeordnete Rolle.

Die übrigen etwa 20 % verteilen sich in kleineren prozentualen Anteilen auf 47 weitere Unfallursachen. (BASt, 2021 (a))

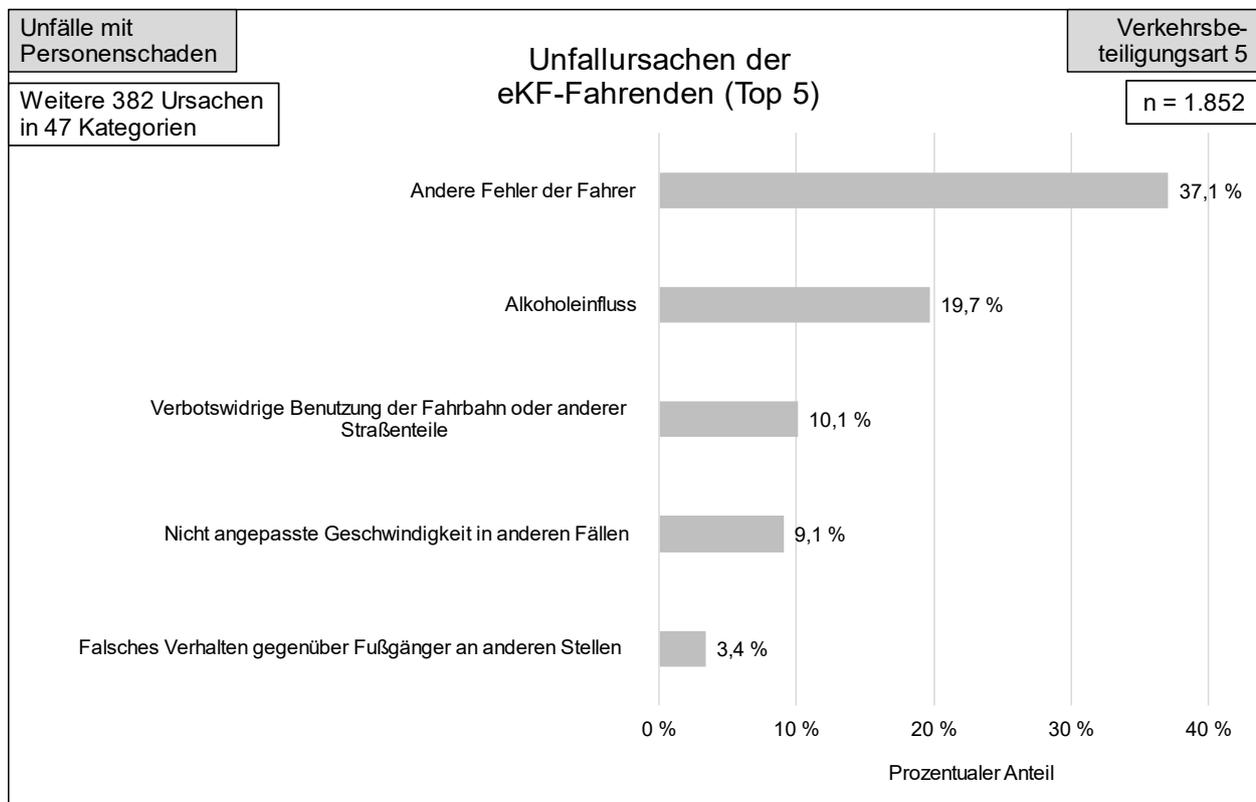


Bild 5-8: StBA-Auswertung: Unfallursache der eKF-Fahrenden (Top 5) in Unfällen mit Personenschaden 2020; Datenquelle: (BASt, 2021 (a))

Die zur Verfügung gestellten Daten wurden gemäß Tab. 5-1 nach der Blutalkoholkonzentration (BAK) und der Atemalkoholkonzentration (AAK) unterteilt. (StBA, 2021)

Kategorie	BAK in ‰	AAK in mg/l
A	< 0,50	< 0,25
B	0,50 – 0,80	0,25 – 0,40
C	0,80 – 1,10	0,40 – 0,55
D	1,10 – 1,40	0,55 – 0,70
E	1,40 – 1,70	0,70 – 0,85
F	1,70 – 2,00	0,85 – 1,00
G	2,00 – 2,50	1,00 – 1,25
H	2,50 – 3,00	1,25 – 1,50
I	> 3,00	> 1,50
J	Ohne Angabe	

Tab. 5-1: Unterteilung des Alkoholisierungsgrades; Datenquelle: (StBA, 2021)

Etwa jeder fünfte Fahrende eines eKFV-konformen Fahrzeuges stand zum Unfallzeitpunkt unter dem Einfluss von Alkohol. Aus Bild 5-9 geht hervor, dass mehr als 85 % dieser Personen mit einer Blutalkoholkonzentration von mindestens 1,1 ‰ einen Straftatbestand erfüllten. Über die Hälfte der alkoholisierten Fahrenden überschritt dabei sogar die 1,6 ‰-Grenze, welche für Fahrradfahrende gilt. (BASt, 2021 (a))

Im Vergleich war nur jeder 22. Fahrradfahrende (4,6 %) in einem Unfall mit Personenschaden alkoholisiert. Allerdings überschritt auch im Kollektiv der alkoholisierten Fahrradfahrenden die Blutalkoholkonzentration in mehr als der Hälfte der Fälle die 1,6 ‰-Grenze. (StBA, 2021)

Im Gegensatz zur 1,6 ‰-Grenze für Fahrradfahrende gilt für eKF-Fahrende allerdings die 0,5 ‰-Grenze gemäß § 24a StVG beziehungsweise für Fahranfänger die 0,0 ‰-Grenze gemäß § 24c StVG, allerdings sind bei unsicherer Fahrweise auch schon Werte ab 0,3 ‰ für Fahrende beider Fahrzeugarten strafbar.

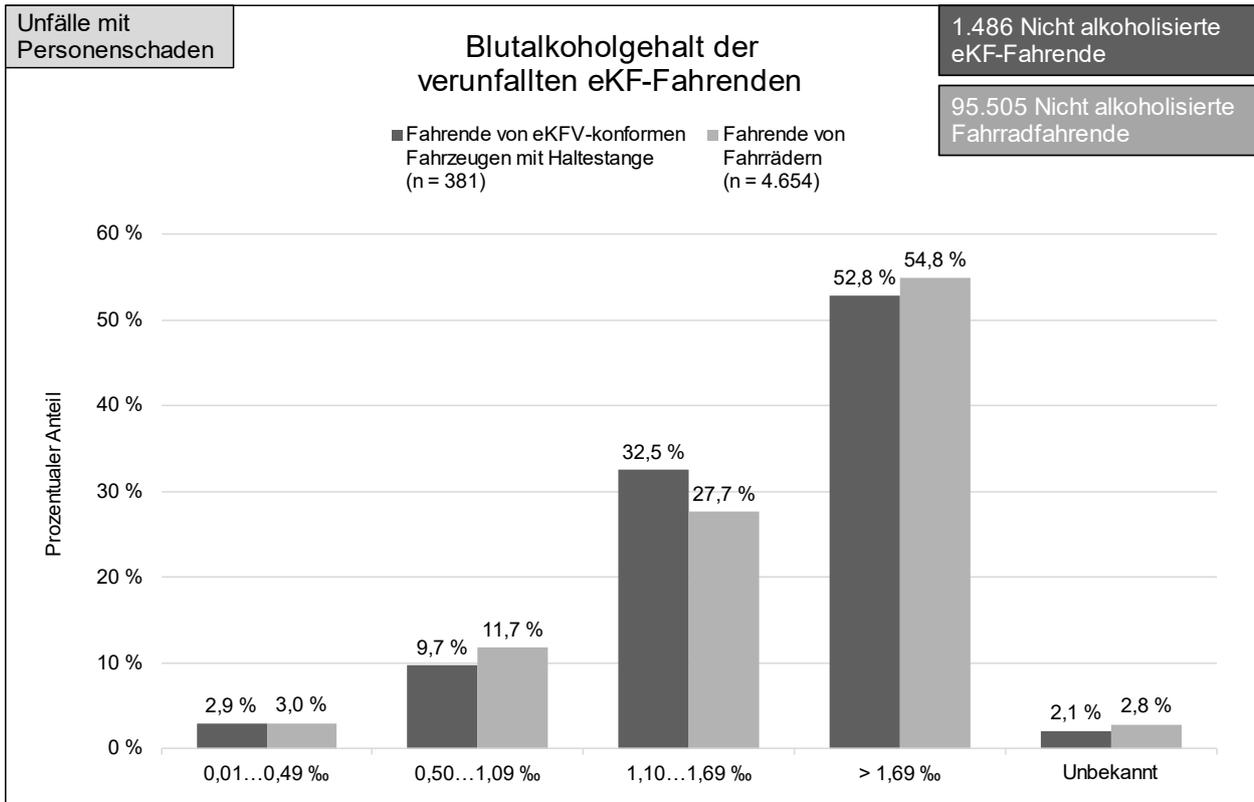


Bild 5-9: StBA-Auswertung: Blutalkoholgehalt der verunfallten eKF-Fahrenden und Fahrradfahrenden in Unfällen mit Personenschaden 2020; Datenquellen: (BASt, 2021 (a)), (StBA, 2021)

### 5.1.6 Hauptunfallverursachende

Aus den in Bild 5-10 dargestellten Anteilen zur Hauptunfallverursachung von Unfällen mit eKF-Beteiligung geht hervor, dass eKF-Fahrenden in knapp 72 % die Rolle des Hauptunfallverursachers zugeschrieben wurde. Diese hohen Anteile resultieren zu großen Teilen aus dem hohen Anteil von Alleinunfällen, in denen der einzige Beteiligte definitionsgemäß die Hauptschuld trägt. (BASt, 2021 (a))

Im Vergleich dazu liegt der Anteil von hauptverursachenden Pkw-Fahrenden in Pkw-Unfällen mit Personenschaden bei knapp 84 % und von Fahrradfahrenden in Fahrradunfällen bei ca. 54 %. (StBA, 2021)

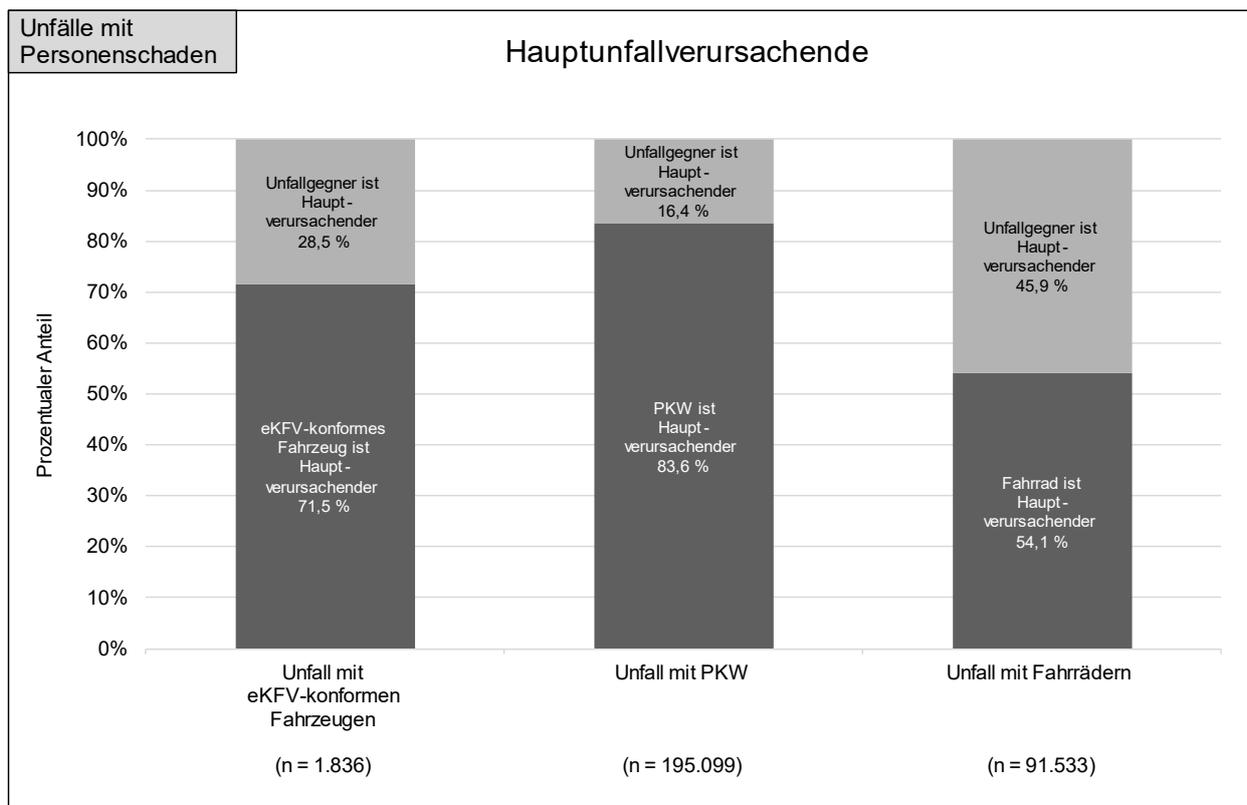


Bild 5-10: StBA-Auswertung: Hauptunfallverursachende in eKF-Unfällen mit Personenschaden 2020; Datenquelle: (BASt, 2021 (a))

Bei Zusammenstößen zwischen einem hauptverursachenden eKFV-konformem Fahrzeug und einem zweiten Beteiligten verunglückten gemäß Bild 5-11 die meisten eKF-Nutzenden (74,8 %) bei einer Kollision mit einem Pkw. Unfälle mit Fahrrad-fahrenden (12,2 %) oder zu Fuß Gehenden (5,9 %) besitzen ebenfalls eine gewisse Relevanz. Jeder 14. verunglückte Nutzende eines hauptunfallverursachenden eKF verletzte sich in einer Kollision mit anderen Verkehrsteilnehmenden, worunter beispielsweise Güterkraftfahrzeuge, motorisierte Zweiräder und Fahrzeuge des ÖPNV zählen. (BASt, 2021 (a))

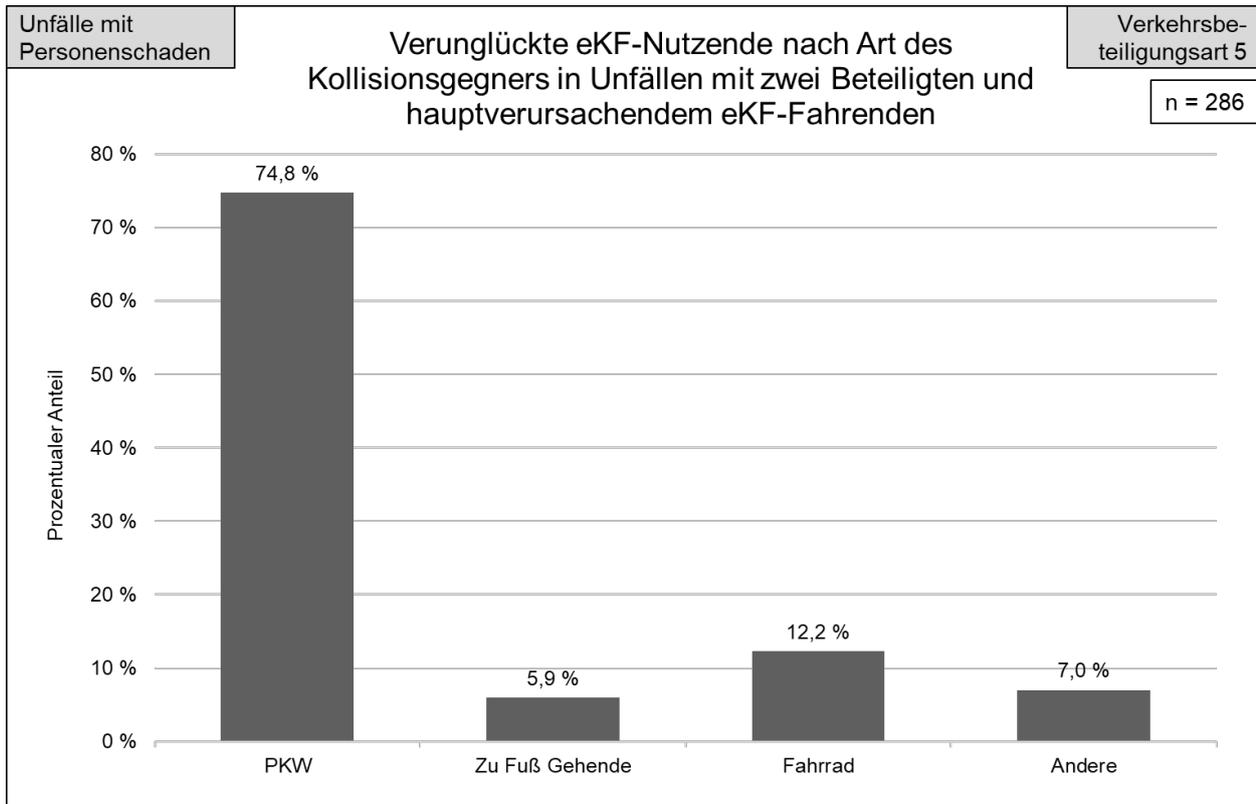


Bild 5-11: StBA-Auswertung: Verunglückte eKF-Nutzende nach Art des Kollisionsgegners in Unfällen mit Personenschaden und zwei Beteiligten, in denen die eKF-Fahrenden als Hauptunfallverursachende geführt werden, 2020; Datenquelle: (BASt, 2021 (a))

### 5.1.7 Unfallfolgenschwere

In den folgenden Auswertungen wurden die verunglückten Personen betrachtet, die bei einem Unfall mit Personenschaden und mit Beteiligung von eKF verletzt oder getötet wurden. Dabei wurde gemäß (StBA, 2021) folgende Unterteilung verwendet:

- **Getötete**  
Personen, die innerhalb von 30 Tagen an den Unfallfolgen starben,
- **Schwerverletzte**  
Personen, die unmittelbar zur stationären Behandlung (mindestens 24 Stunden) in einem Krankenhaus aufgenommen wurden,
- **Leichtverletzte**  
alle übrigen Verletzten.

Gemäß Bild 5-12 zogen sich die Verunglückten eKFV-konformer Fahrzeuge überwiegend leichte Verletzungen zu. Jeder sechste Verunglückte erlitt durch den Unfall schwere Verletzungen. Insgesamt wurden drei Nutzende eKFV-konformer Fahrzeuge (0,2 %) im betrachteten Unfallkollektiv tödlich verletzt. Im Jahr 2020 sind allerdings in Deutschland auch zwei Nutzende nicht eKFV-konformer Fahrzeuge zu Tode gekommen. Die prozentualen Anteile Getöteter auf nicht eKFV-konformen eKF ohne Haltestange liegen bei 0,6 % und auf nicht eKFV-konformen eKF mit Haltestange sogar bei 0,9 %. (BASt, 2021 (a))

Die Verletzungsschwere von Verunglückten auf Fahrrädern (inkl. Pedececs) ist ähnlich verteilt wie jene der Verunglückten auf eKFV-konformen Fahrzeugen, allerdings mit einer leichten Tendenz zu höheren Verletzungsschweren. (StBA, 2021)

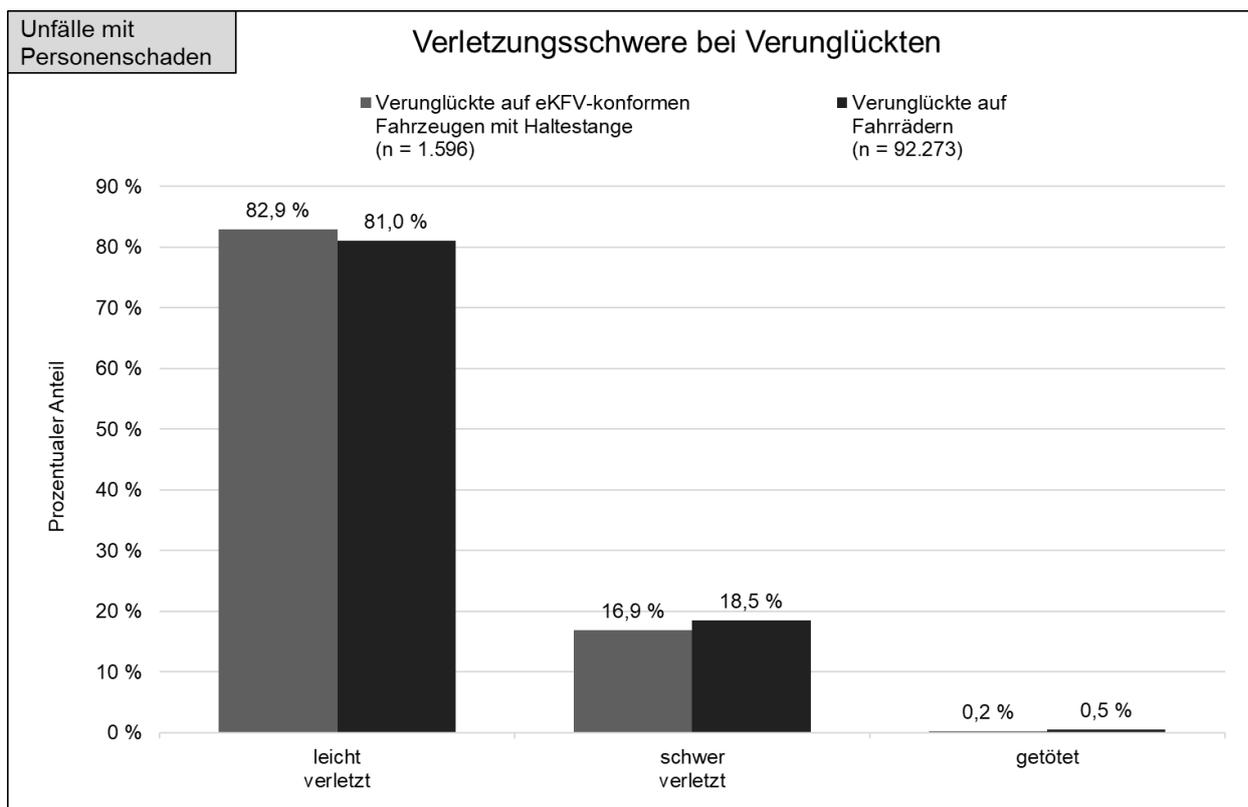


Bild 5-12: StBA-Auswertung: Verletzungsschwere der verunglückten eKF-Nutzenden und Fahrradnutzenden in Unfällen mit Personenschaden, 2020; Datenquellen: (BASt, 2021 (a)), (StBA, 2021)

Den Auswertungen zufolge verletzte sich etwa jeder vierte Nutzende nicht eKFV-konformer Fahrzeuge sowohl mit als auch ohne Lenk- und Haltestange tendenziell schwer. Damit werden Nutzende nicht eKFV-konformer Fahrzeuge öfter schwer verletzt als Nutzende eKFV-konformer Fahrzeuge.

In Unfällen mit Personenschaden wurden Nutzende eKFV-konformer Fahrzeuge schwerer verletzt als die verunglückten Kollisionsgegner. Verletzte Kollisionsgegner wurden in 90,4 % der Fälle leicht verletzt, während dieser Anteil bei verletzten eKF-Nutzenden nur 82,9 % betrug. Jeder zehnte Kollisionsgegner von Nutzenden eKFV-konformer Fahrzeuge (9,6 %) verletzte sich in der Kollision schwer. Bei den verunglückten Nutzenden eKFV-konformer Fahrzeuge lag der Anteil an Schwerverletzten bei 16,9 %. Tödlich verletzte Personen wurden in dem Kollektiv der verunglückten Kollisionsgegner nicht dokumentiert, bei eKF-Nutzenden waren es drei. (BASt, 2021 (a))

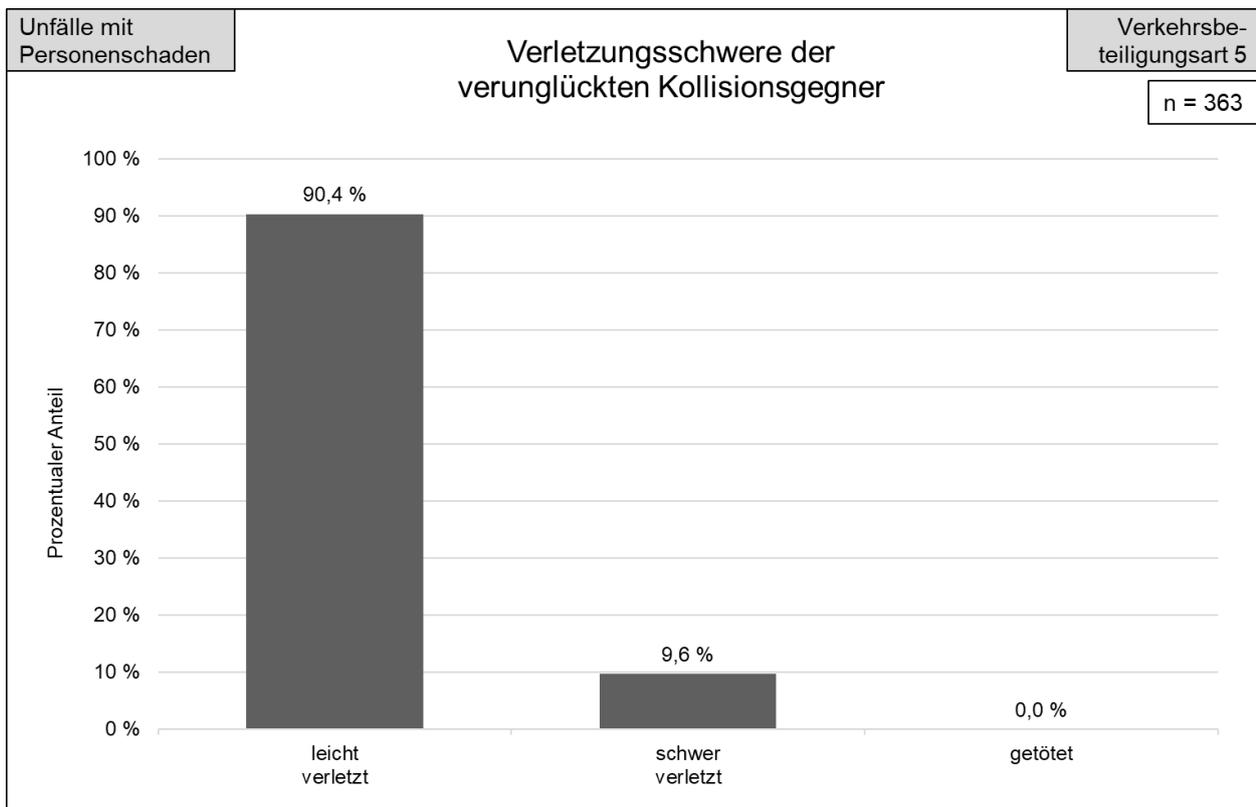


Bild 5-13: StBA-Auswertung: Verletzungsschwere der verunglückten Kollisionsgegner in eKF-Unfällen mit Personenschaden, 2020; Datenquelle: (BAST, 2021 (a))

In Bild 5-14 sind die Verletzungsschweren der Nutzenden hauptverursachender eKF in Bezug auf die Kollisionsgegner unterteilt nach vier unterschiedlichen VKT (Pkw, zu Fuß Gehende, Fahrradfahrende, Andere) dargestellt.

In Unfällen mit Personenschaden und genau zwei Beteiligten zogen sich Nutzende hauptverursachender eKFV-konformer Fahrzeuge bei Kollisionen mit anderen Verkehrsteilnehmenden überwiegend leichte Verletzungen zu. Im Gegensatz zu Kollisionen mit Fahrradfahrenden (5,7 %) führten Kollisionen mit Pkw (16,4 %) vergleichsweise häufig zu schweren Verletzungen eKF-Nutzender. Zudem verstarb einer der eKF-Nutzenden bei einer Kollision mit einem Pkw. Für robuste Aussagen zur Verletzungsschwere der eKF-Nutzenden in Unfällen mit anderen VKT sowie zu Fuß Gehenden waren die erfassten Fallzahlen zu niedrig. (BAST, 2021 (a))

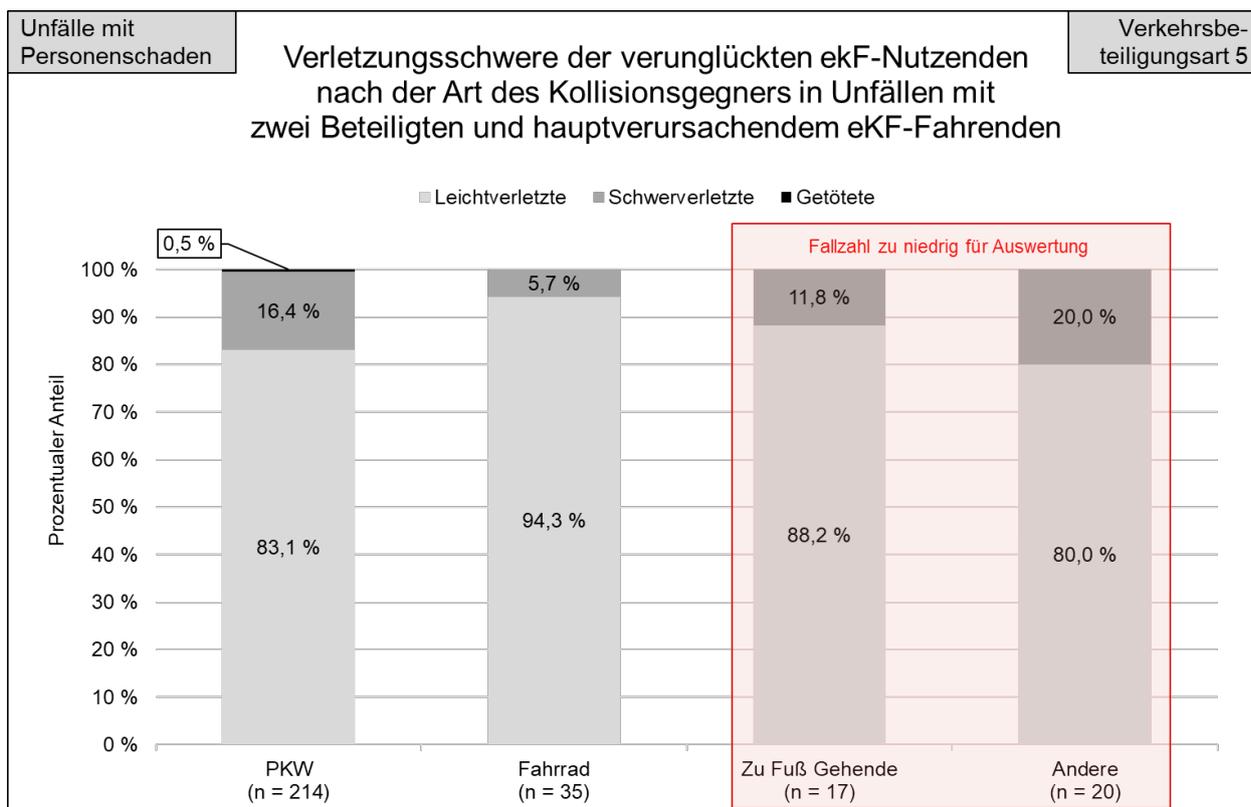


Bild 5-14: StBA-Auswertung: Verletzungsschwere der verunglückten eKF-Nutzenden nach der Art des Kollisionsgegners in Unfällen mit zwei Beteiligten und hauptverursachendem eKF-Fahrenden, 2020; Datenquelle: (BASt, 2021 (a))

### 5.1.8 Demografische Merkmale

Der Hauptanteil an verunfallten eKF-Fahrenden wird von jungen Erwachsenen (14 bis 29 Jahre) gebildet (Bild 5-15). Diese Altersgruppe umfasst 16 Jahre. Die zweithäufigste Gruppe, Erwachsene im Alter von 30 bis 64 Jahren, besitzt zwar einen ähnlich hohen relativen Anteil, besteht jedoch aus einem Intervall von 35 Jahren.

Die Abbildung zeigt zudem, dass sich unter den verunfallten eKF-Fahrenden nur selten Kinder (unter 14 Jahren) beziehungsweise Seniorinnen und Senioren (65 +) befanden. Interessant erscheint mit Blick auf die fahrdynamisch anspruchsvolle Fahraufgabe, dass auch etwa 50 ältere Personen im Alter von 75 oder mehr Jahren verunfallten. (BASt, 2021 (a))

Obwohl das Mindestalter zur Nutzung von eKF sowohl für private als für Fahrzeuge von Vermietern bei 14 Jahren liegt, war etwa jeder fünfzigste verunfallte eKF-Nutzende auf einem eKFV-konformen Fahrzeug ein Kind (unter 14 Jahren) (BASt, 2021 (a)). Die Statistik gibt keinen Aufschluss darüber, ob diese Personen auf privaten oder gemieteten Fahrzeugen verunfallten.

Gemessen an der Altersverteilung aller beteiligten Personen an Unfällen mit Personenschaden sowie ihrem Bevölkerungsanteil (Anlage 7) sind junge Erwachsene als eKF-Fahrende deutlich überrepräsentiert. Dies bestätigt die These, dass eKF in der Anfangsphase nach ihrer Einführung in den Straßenverkehr vorrangig von jungen Menschen als Fortbewegungsmittel eingesetzt wurde. Inwiefern sich eKF zukünftig auch in anderen Altersgruppen als Mobilitätsform etablieren, bleibt abzuwarten.

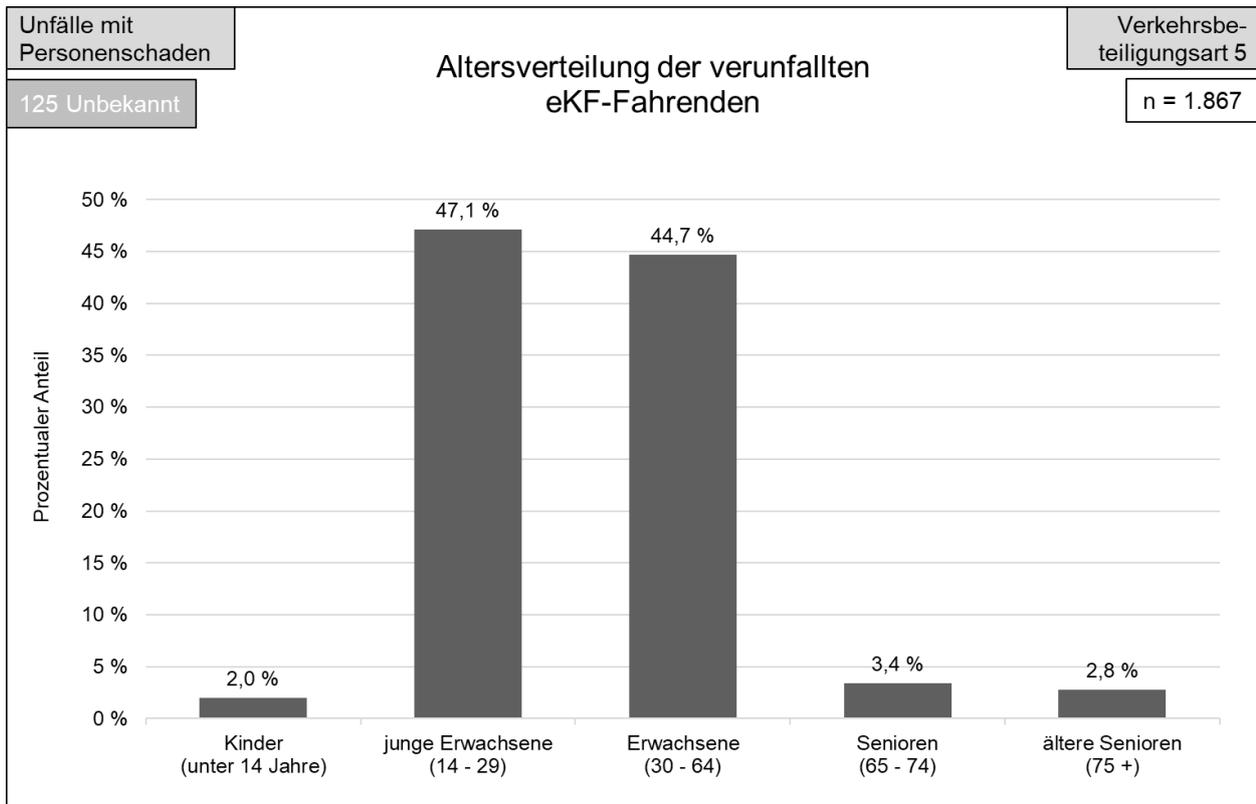


Bild 5-15: StBA-Auswertung: Altersverteilung der verunfallten eKF-Fahrenden in Unfällen mit Personenschaden, 2020; Datenquelle: (BASt, 2021 (a))

Bei den eKF-Fahrenden (Bild 5-16) in Unfällen mit Personenschaden handelte es sich sowohl generell (79 %) als auch bei der differenzierten Betrachtung der hauptunfallverursachenden eKF-Fahrenden (78 %) um deutsche Staatsbürger. Etwa jeder fünfte beteiligte oder hauptunfallverursachende eKF-Fahrende gehörte einer anderen Staatsbürgerschaft an.

Zur Einordnung wurden diese Anteile mit der Gesamtheit aller Beteiligten in Unfällen mit Personenschaden sowie der Gesamtbevölkerung Deutschlands verglichen (Anlage 8). Dabei fällt auf, dass eKF-Fahrende anderer Nationalitäten im eKF-Unfallgeschehen mit rund 22 % überrepräsentiert waren, was unter anderem ein Indikator für eine verstärkte touristische Nutzung sein kann. Im gesamten Unfallgeschehen haben sie einen Anteil von nur 14,3 %, an der Gesamtbevölkerung von 12,7 %.

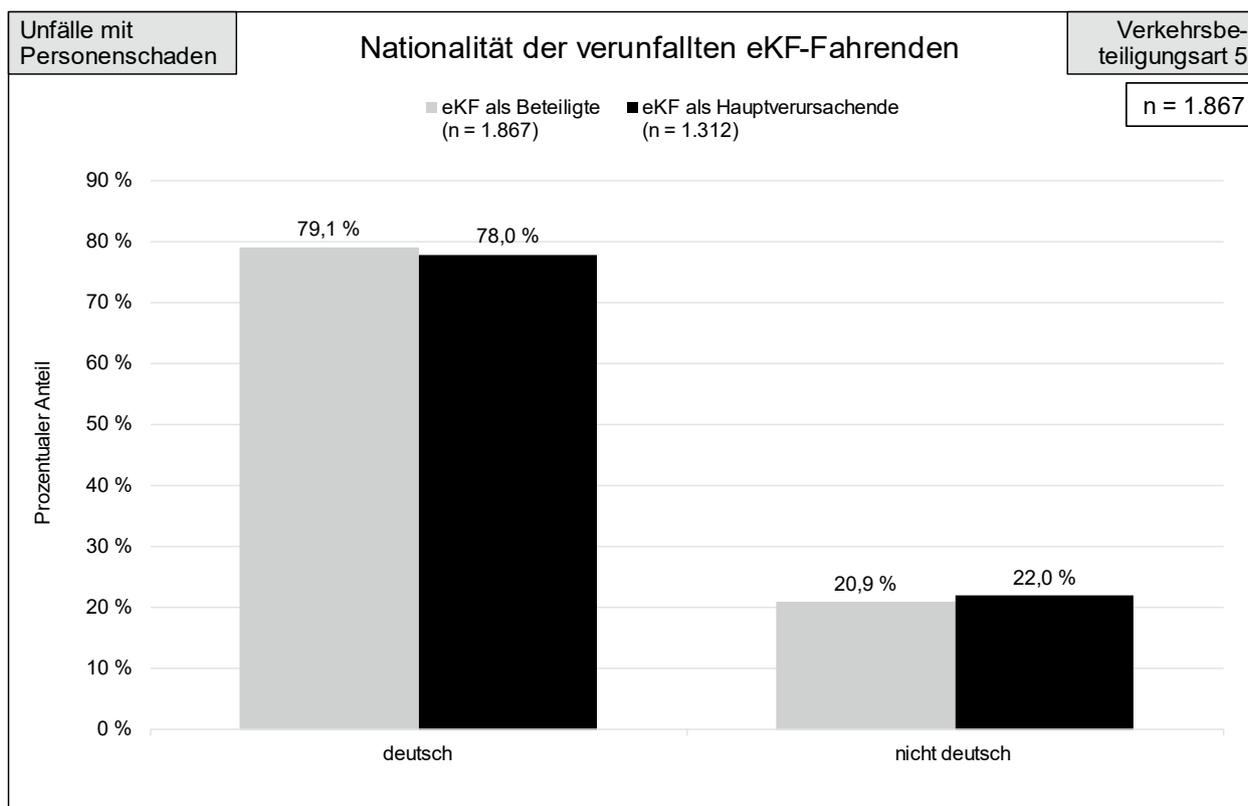


Bild 5-16: StBA-Auswertung: Nationalität der verunfallten eKF-Fahrenden in Unfällen mit Personenschaden, 2020; Datenquelle: (BASt, 2021 (a))

## 5.2 Analyse polizeilicher Unfalldaten aus Berlin und Sachsen

Bei der Erstellung der amtlichen Verkehrsunfallstatistik durchlaufen die Daten auf ihrem Weg zum Statistischen Bundesamt verschiedene Institutionen und Prozesse, wobei sie dabei auch verschiedene Detaillierungslevel aufweisen. In der gesamtdeutschen Verkehrsunfallstatistik sind beispielsweise die von den unfallaufnehmenden Beamtinnen und Beamten verfassten Unfallbeschreibungstexte nicht mehr verfügbar.

Diese beinhalten jedoch oft zusätzliche Informationen zu den einzelnen Unfallereignissen. Im Fall von Unfällen mit Beteiligung eines Elektrokraftfahrzeuges könnten dies beispielsweise die Nennung von Einzelverletzungen oder die befahrene Infrastruktur sein. Aus diesem Grund wurden die polizeilichen Unfalldaten zweier Bundesländer (Sachsen und Berlin) ergänzend zur Analyse der bundesdeutschen Statistik (5.1) untersucht.

Für diese detaillierte Unfalluntersuchung wurden die Daten der EUSKa, welche vom Sächsischen Staatsministerium des Innern (SMI) beziehungsweise von der Senatsverwaltung für Inneres, Digitalisierung und Sport Berlin (SenInnDS) verwaltet werden, analysiert. Somit konnten Unfälle im Einzelnen untersucht und konkrete Unfallmerkmale analysiert werden. Durch die genaue Lokalisierung der Verkehrsunfälle konnte eine retrospektive Recherche der Gegebenheiten an den Unfallstellen erfolgen. Zudem flossen diese Informationen in die Festlegung der Standorte für die Verkehrsbeobachtungen (Kapitel 4.1.2) ein.

Für die Analyse der EUSKa-Daten zu den polizeilich registrierten eKF-Unfällen in Sachsen und Berlin wurden sowohl Unfälle mit Personenschaden als auch Unfälle mit „nur“ Sachschaden ausgewertet.

Als vorteilhaft erwies sich hierbei, dass die sächsische Polizei die Unfälle mit Beteiligung von eKF bereits mit Inkrafttreten der eKFV im Mai 2019 im Rahmen einer Sondererfassung genauer beobachtete und in diesem Zusammenhang auch häufig detailliertere Informationen in den Unfallbeschreibungen ablegte.

Die Berliner Unfalldaten wurden durch ein Team der TUB aufbereitet und in eine von der VUFO entworfene Eingabe-Maske implementiert. Die Erkenntnisse beider Bundesländer wurden anschließend zusammen-

geführt, in Form deskriptiver Statistiken dargestellt und von der VUFO interpretiert. Die Analysen beziehen sich hierbei auf die Unfalljahre 2019, 2020 und 2021 (Datenstand: 05/2019 – 12/2021) und stellen damit nicht nur eine Teilmenge der Datenbasis aus Kapitel 5.1 dar, sondern basieren auf den Daten der genannten zwei Bundesländer aus mehreren Unfalljahren.

Ergänzend zu den nachfolgend aufgeführten Aspekten wäre von Interesse gewesen, eine Helmtragequote verunfallter eKF-Nutzender zu ermitteln. Über das Helmtrageverhalten von eKF-Nutzenden ließ sich allerdings keine Aussage generieren, da nach dem Unfall keine belastbare Aussage dazu erhoben werden kann.

Entsprechend des Vorgehens in Kapitel 5.1 wurde auch bei dieser Unfalldatenanalyse zunächst das Verhältnis von eKFV-konformen zu nicht eKFV-konformen Fahrzeugen in Unfällen gegenübergestellt.

Alle darauffolgenden Analysen beziehen sich dann wiederum ausschließlich auf Unfälle mit eKFV-konformen Fahrzeugen.

### 5.2.1 Konformität des eKF

Verunfallte eKF-Nutzende nutzten gemäß der in Bild 5-17 dargestellten Verteilung sowohl in Sachsen (90,7 %) (SMI Sachsen, 2021) als auch in Berlin (98,0 %) (SenInnDS Berlin, 2021) überwiegend eKFV-konforme Fahrzeuge. Der Anteil verunfallter eKF-Nutzender mit nicht eKFV-konformen Fahrzeugen lag in Sachsen jedoch mehr als viermal so hoch wie in Berlin.

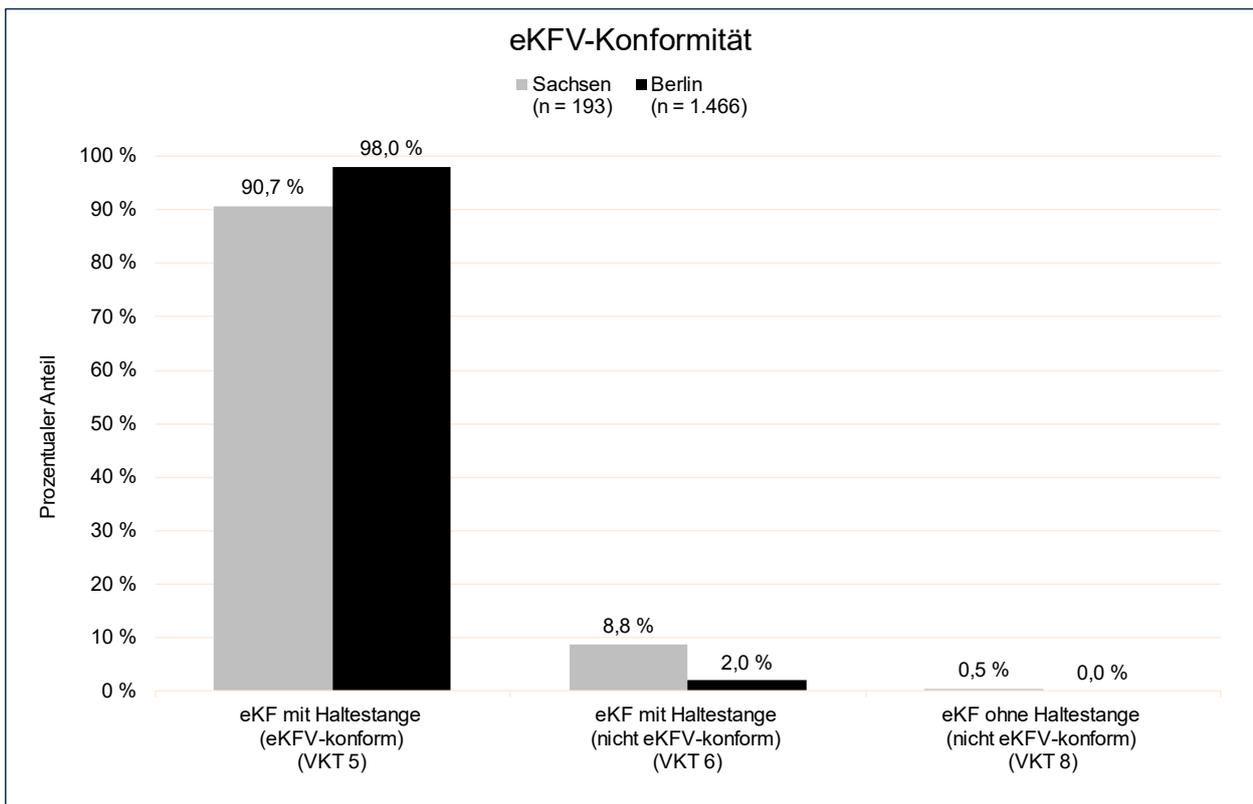


Bild 5-17: EUSKa-Auswertung: eKFV-Konformität, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

## 5.2.2 Globale Unfallparameter

Um das Unfallgeschehen mit Beteiligung von eKfV-konformen Fahrzeugen einzuordnen, wurden zunächst globale Unfallparameter betrachtet. Einleitend wurde hierzu die Anzahl der Verkehrsunfälle mit Beteiligung eKfV-konformer Fahrzeuge je Unfallmonat (Bild 5-18) dargestellt.

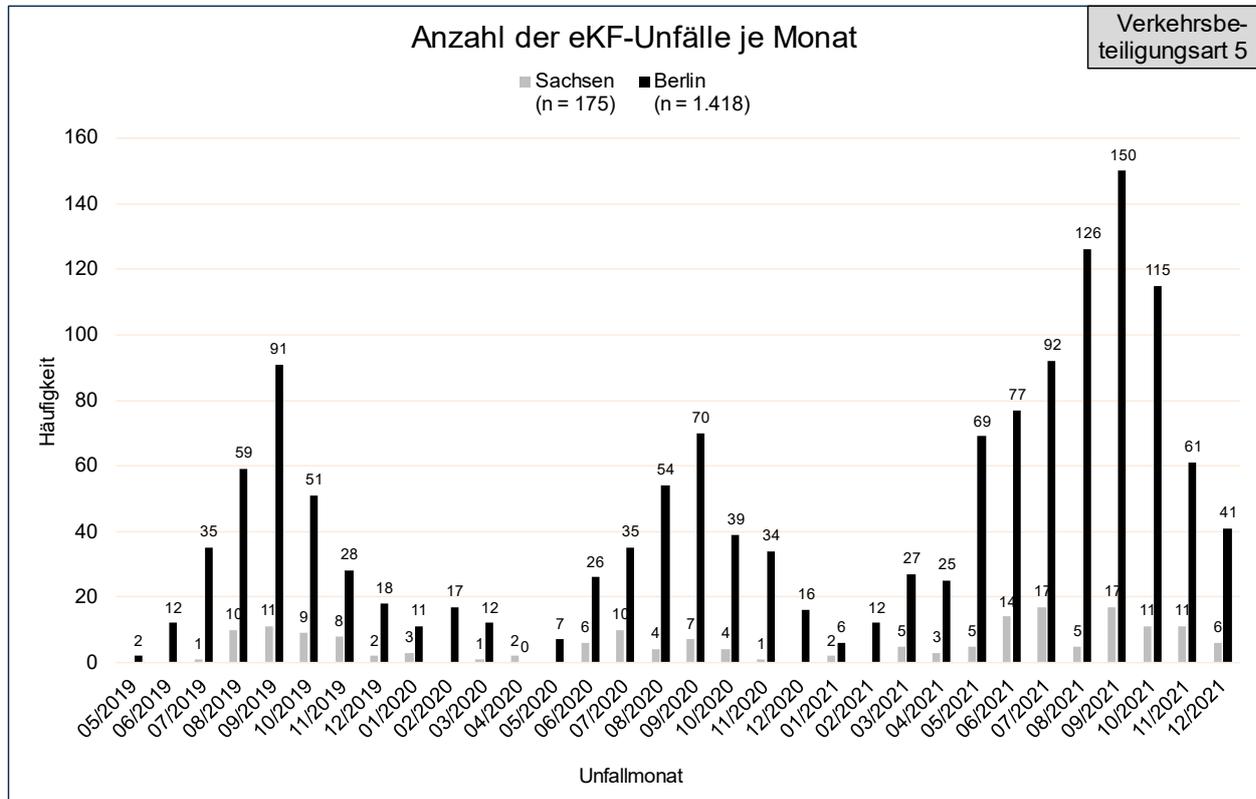


Bild 5-18: EUSKa-Auswertung: Anzahl der eKf-Unfälle je Monat, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

In Berlin ereigneten sich während des Untersuchungszeitraumes etwa acht Mal so viele Unfälle mit Beteiligung eines eKfV-konformen Fahrzeuges als in Sachsen. Dies lässt sich unter anderem mit dem größeren Angebot von Mietfahrzeugen und damit höheren Bestandszahlen an eKf in Berlin (siehe Bild 2-6) und der im Vergleich zu Dresden deutlich größeren Fläche des Berliner Stadtgebietes erklären.

Mit dem Start des Vermietangebotes des Vermieters LIME in Dresden im August 2019 stiegen auch die Unfallzahlen in Sachsen deutlich an. (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021) Generell war Dresden bis Ende Oktober 2021 die einzige Stadt im Freistaat Sachsen, in der eKf-Mietangebote existierten.

Gemäß der in Kapitel 3.2 analysierten Bewegungsmuster ließ sich das höhere Unfallaufkommen in den Sommermonaten auf die erhöhte Nutzung des Vermietangebotes zurückführen. Dieser Saisoneffekt zeigte sich in allen betrachteten Unfalljahren. Die signifikant geringeren Unfallzahlen im April und Mai 2020 lassen sich mit dem Lockdown aufgrund der COVID-19-Pandemie erklären, in denen die Vermieter ihre Flottengrößen teils drastisch reduzierten oder gar komplett vom Markt nahmen.

Bild 5-19 zeigt für die beiden Bundesländer die Verteilung der betrachteten Verkehrsunfälle je Wochentag.

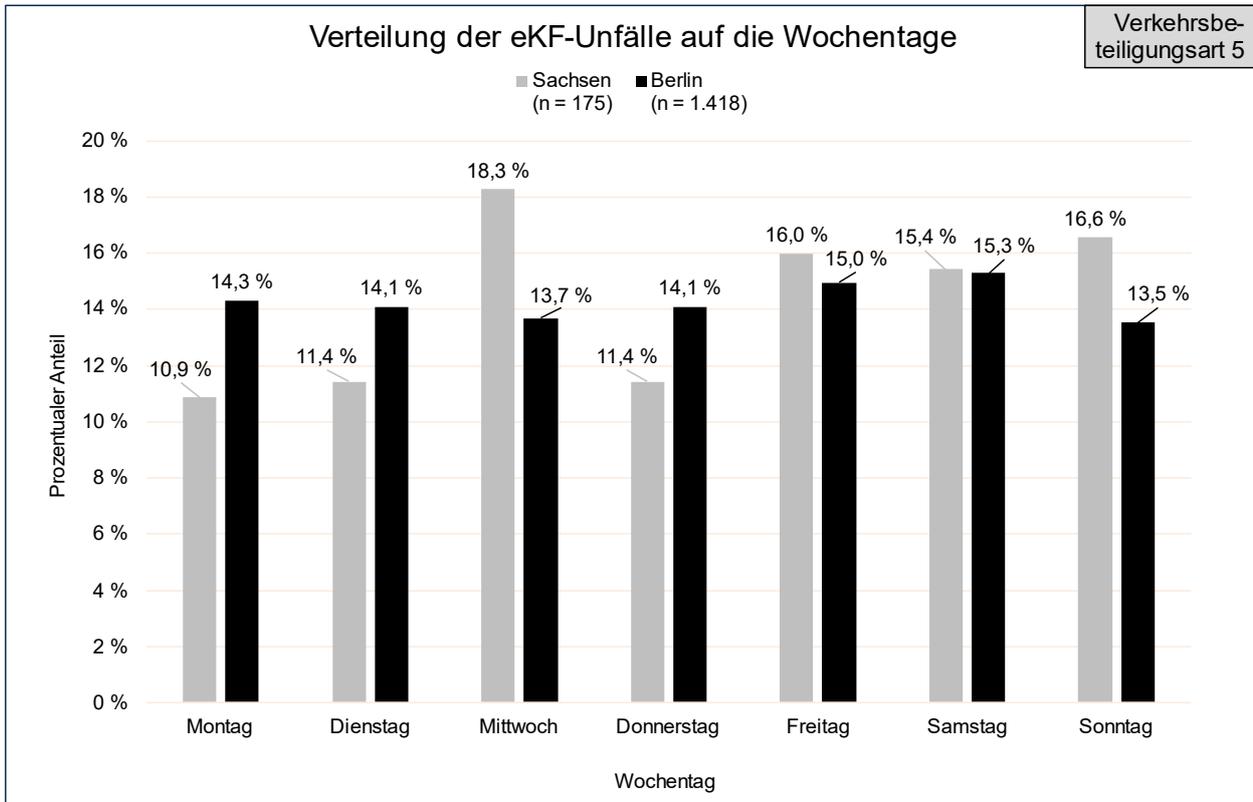


Bild 5-19: EUSKa-Auswertung: Verteilung der eKF-Unfälle auf die Wochentage, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

In Berlin waren die Unfälle recht konstant über alle Wochentage verteilt. In Sachsen hingegen ereigneten sich übermäßig viele Unfälle mit eKF-Beteiligung an Mittwochen und Sonntagen und seltener an Montagen, Dienstag sowie Donnerstag. (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

Es gilt zu berücksichtigen, dass die Gesamtzahl der polizeilich erfassten Unfälle in Sachsen mit  $n = 175$  recht klein ist und somit die Aussagekraft statistischer Verteilungen als gering zu bewerten ist.

Die Auswertung der Unfallzeit ist in Bild 5-20 dargestellt. Für eine bessere Übersichtlichkeit wurden die Unfallzeiten in die folgenden sechs Intervalle klassifiziert:

- 00:00 – 03:59 Uhr
- 04:00 – 07:59 Uhr
- 08:00 – 11:59 Uhr
- 12:00 – 15:59 Uhr
- 16:00 – 19:59 Uhr
- 20:00 – 23:59 Uhr

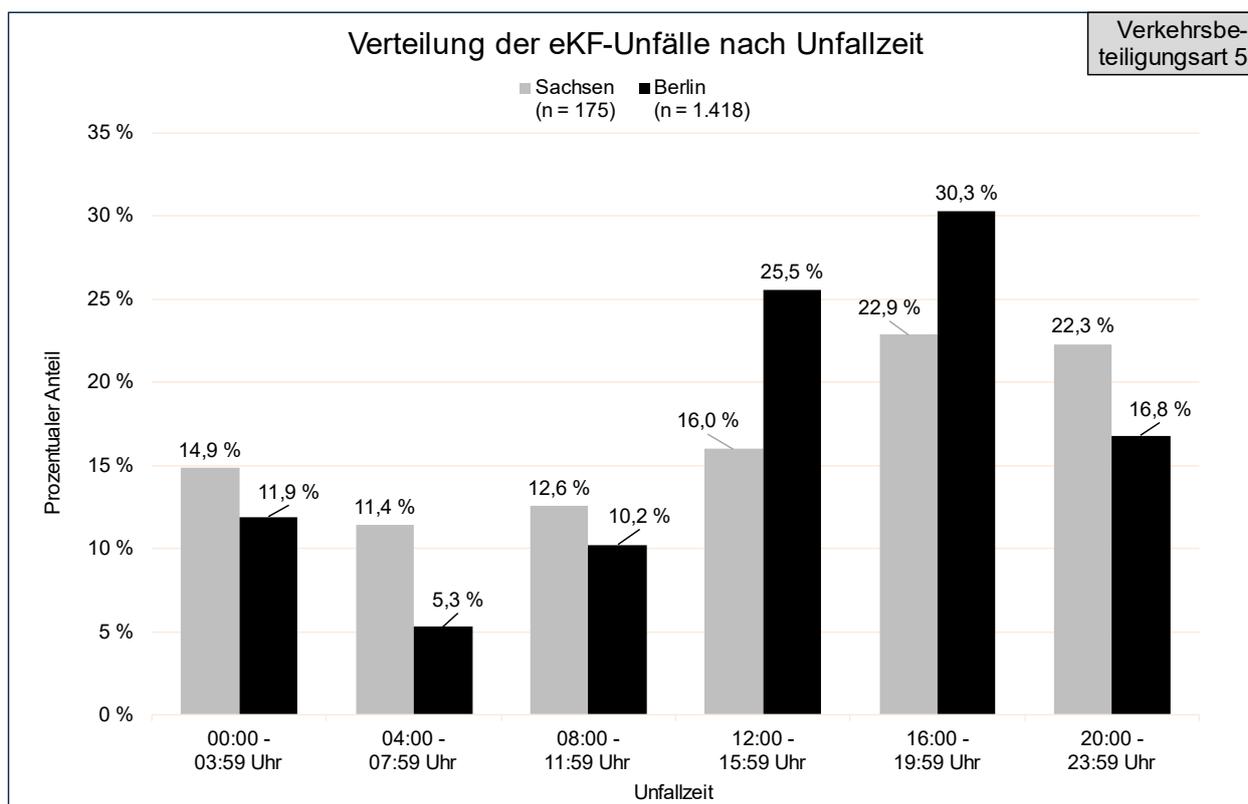


Bild 5-20: EUSKa-Auswertung: Verteilung der eKF-Unfälle nach Unfallzeit, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

Etwa die Hälfte aller Unfälle (48,6 %) ereignete sich in Sachsen in den Abend-, Nacht- und Morgenstunden (20:00 Uhr – 07:59 Uhr) (SMI Sachsen, 2021). Die eKF-Unfälle in Berlin weisen dagegen eine deutlich andere Verteilung auf. Hier dominiert der Nachmittag beziehungsweise der frühe Abend. Zwischen 12:00 und 19:59 Uhr ereigneten sich in Berlin hier ca. 56 % aller Unfälle (SenInnDS Berlin, 2021). Diese Erkenntnisse sind möglicherweise auf ein differierendes Nutzungsverhalten zurückzuführen. In Sachsen (und dabei vor allem in Dresden) ist die Freizeit- und touristische Nutzung (in den Abend- und Nachtstunden) eventuell relevanter, während eKF in Berlin offenbar häufiger für Arbeitswege bzw. Aktivitäten bei Tageslicht benutzt werden.

Gemäß der in Bild 5-21 dargestellten Verteilung der am eKF-Unfall beteiligten Verkehrsteilnehmenden lässt sich in Sachsen ein vergleichsweise hoher Anteil alleinverunfallter eKF feststellen. Bis auf wenige Ausnahmen führte zumeist der Kontrollverlust eKF-Fahrender zum Unfall (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021). Die detaillierten Ursachen der Unfälle sind in Kapitel 5.2.5 näher spezifiziert.

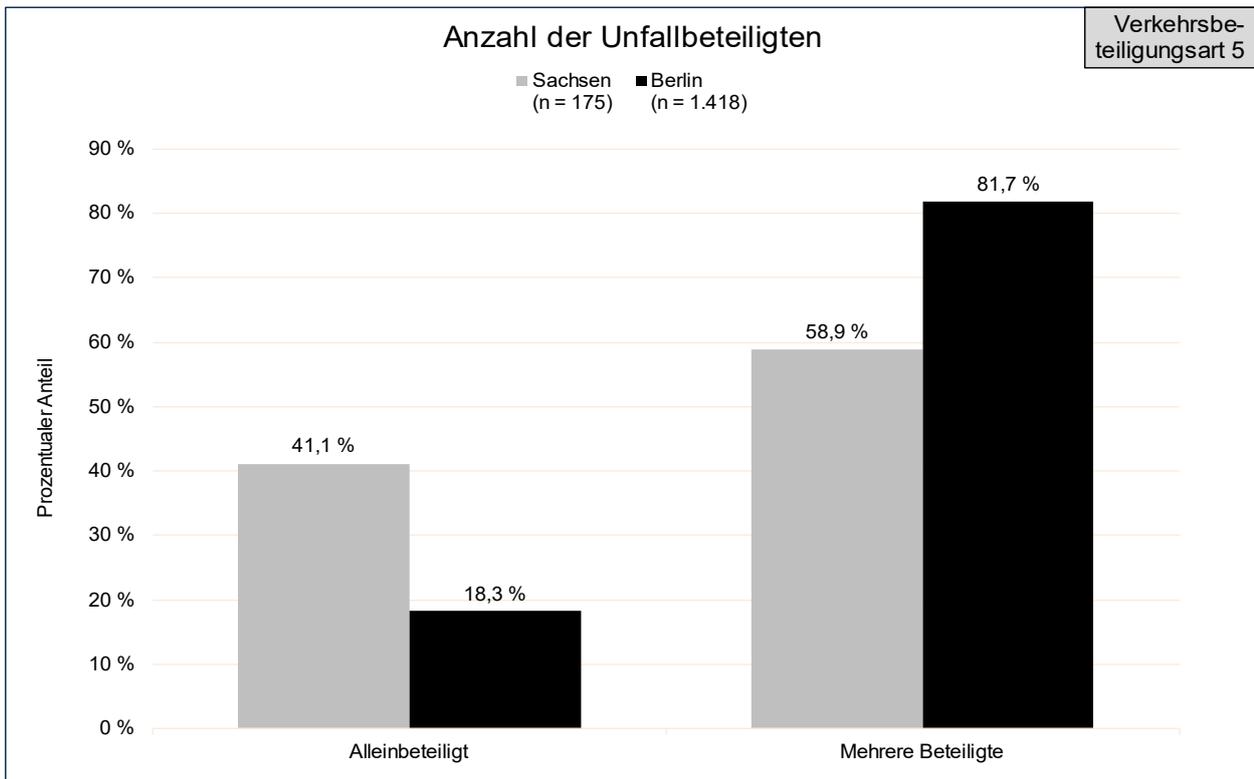


Bild 5-21: EUSKa-Auswertung: Anzahl der Unfallbeteiligten, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

Ein weiterer Aspekt war im Rahmen der Auswertung die pro Unfall festgestellte Anzahl von eKF-Nutzenden. Die Ergebnisse der Auswertung in Bild 5-22 zeigen, dass gelegentlich (4 %) zwei Nutzende (unzulässig) das eKF nutzten. Die Fälle ohne Nutzende sind Unfälle, in denen abgestellte eKF beschädigt wurden. Für die Berliner Unfalldatensätze lag diese Information nicht vor.

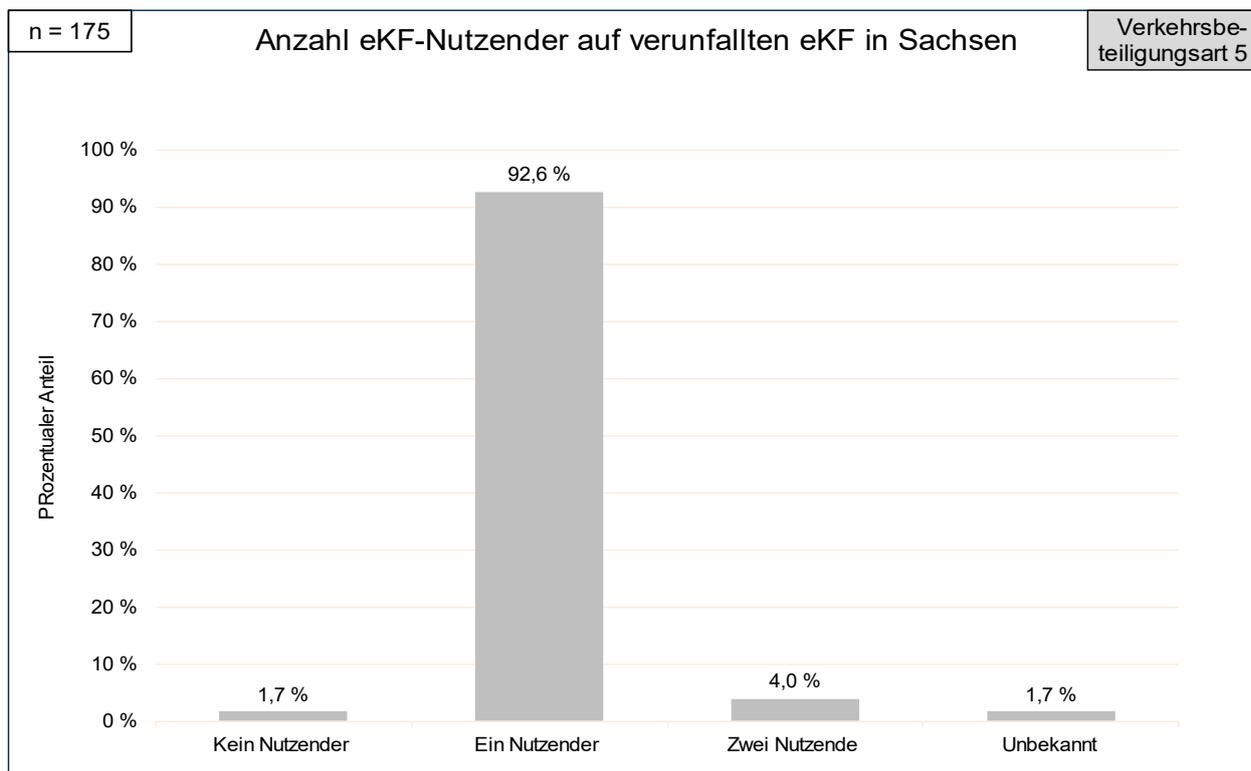


Bild 5-22: EUSKa-Auswertung: Anteil der eKF-Nutzenden auf verunfallten eKF, 05/2019-12/2021; Datenquelle: (SMI Sachsen, 2021)

### 5.2.3 Unfallfolgeschwere

Um zu erkennen, welche Folgen Unfälle mit Beteiligung eines eKFV-konformen Fahrzeuges hatten, wurde in Bild 5-23 die Unfallfolgeschwere vergleichend für Sachsen und Berlin aufgezeigt. Dabei wurde die höchste Verletzungsschwere aller Beteiligten im Unfall herangezogen.

Es ist zu erwähnen, dass den analysierten Daten die amtliche Definition der Verletzungsschwere gemäß (StBA, 2021) zugrunde lag, welche maßgeblich von der Hospitalisierungsdauer der Verletzten abhängt. Ambulante behandelte Personen mit einer Hospitalisierungsdauer von höchstens 24 Stunden gehen als Leichtverletzte in die Statistik ein. Bei stationärem Aufenthalt bzw. einer Krankenhausaufenthaltsdauer von mehr als 24 Stunden gelten Personen als schwerverletzt. Tritt binnen 30 Tagen nach dem Verkehrsunfall der Tod ein, so gehen diese Personen als Verkehrstote in die Statistik ein.

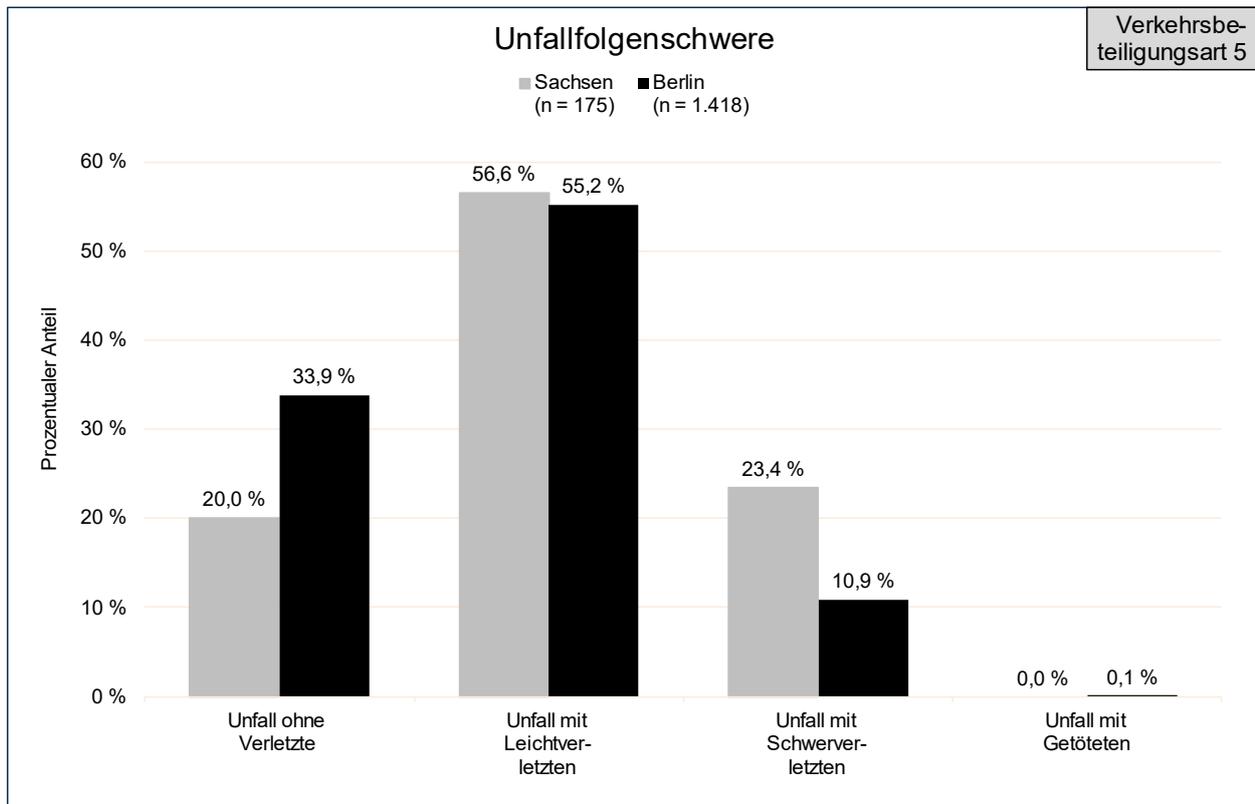


Bild 5-23: EUSKa-Auswertung: Unfallfolgenschwere, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

Auffällig ist, dass es in Sachsen mit 23,4 % deutlich mehr Unfälle mit Schwerverletzten gab, als es in Berlin (10,9 %) der Fall war. In Berlin wurden zudem erheblich mehr Unfälle registriert, in denen es zu keinem Personenschaden kam (Sachschadensunfälle). Die Anteile der Unfälle mit Leichtverletzten waren in beiden Bundesländern ähnlich hoch. Insgesamt gab es in den sächsischen Daten keinen und in den Berliner Daten einen Unfall mit Getöteten. (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

Aus den in Bild 5-24 gegenübergestellten Verletzungsschweren der eKF-Nutzenden in Berlin und Sachsen geht eindeutig hervor, dass sich eKF-Nutzende in Sachsen deutlich häufiger schwer verletzt als eKF-Nutzende in Berlin. Dies ist unter anderem im hohen Anteil an Alleinunfällen in Sachsen begründet. eKF-Nutzende in Berlin verletzten sich zumeist gar nicht (51,7 %) oder nur leicht (39,8 %).

Etwa jeder zwölfte in Berlin verunfallte eKF-Nutzende erlitt schwere Verletzungen. In Sachsen verletzten sich hingegen prozentual gesehen etwa zweieinhalbmal so viele eKF-Nutzende schwer (21,5 %). Der Anteil leicht verletzter eKF-Nutzender war in Sachsen ebenfalls deutlich höher. Bei der in Berlin an den Unfallfolgen verstorbenen Person handelte es sich um einen eKF-Nutzenden. (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

Bei Mehrfachbesetzung des eKF wurde den Auswertungen die höchste Verletzungsschwere aller eKF-Nutzenden auf einem Fahrzeug zu Grunde gelegt.

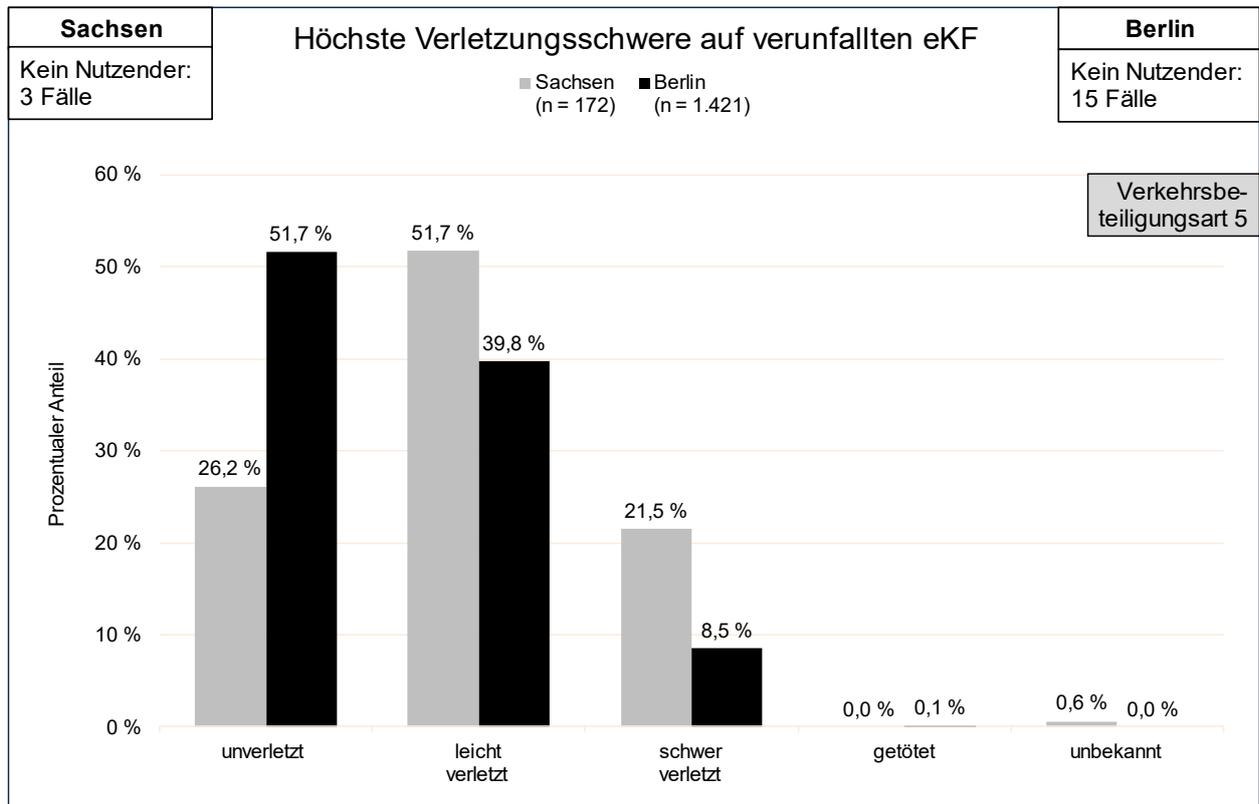


Bild 5-24: EUSKa-Auswertung: Höchste Verletzungsschwere auf verunfallten eKF, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

Gemäß der in Bild 5-25 dargestellten Verletzungsschweren des ersten Kollisionsgegners blieben in Sachsen etwa vier von fünf Kollisionsgegnern bei Unfällen mit eKFV-konformen Fahrzeugen unverletzt. In Berlin hingegen erlitten knapp 32 % der Kollisionsgegner Verletzungen. Dabei handelte es sich allerdings überwiegend um leichte Verletzungen. (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

Bei Mehrfachbesetzung eines gegnerischen Fahrzeuges wurde den Auswertungen die höchste Verletzungsschwere aller Fahrzeugin- beziehungsweise -aufsassen zu Grunde gelegt.

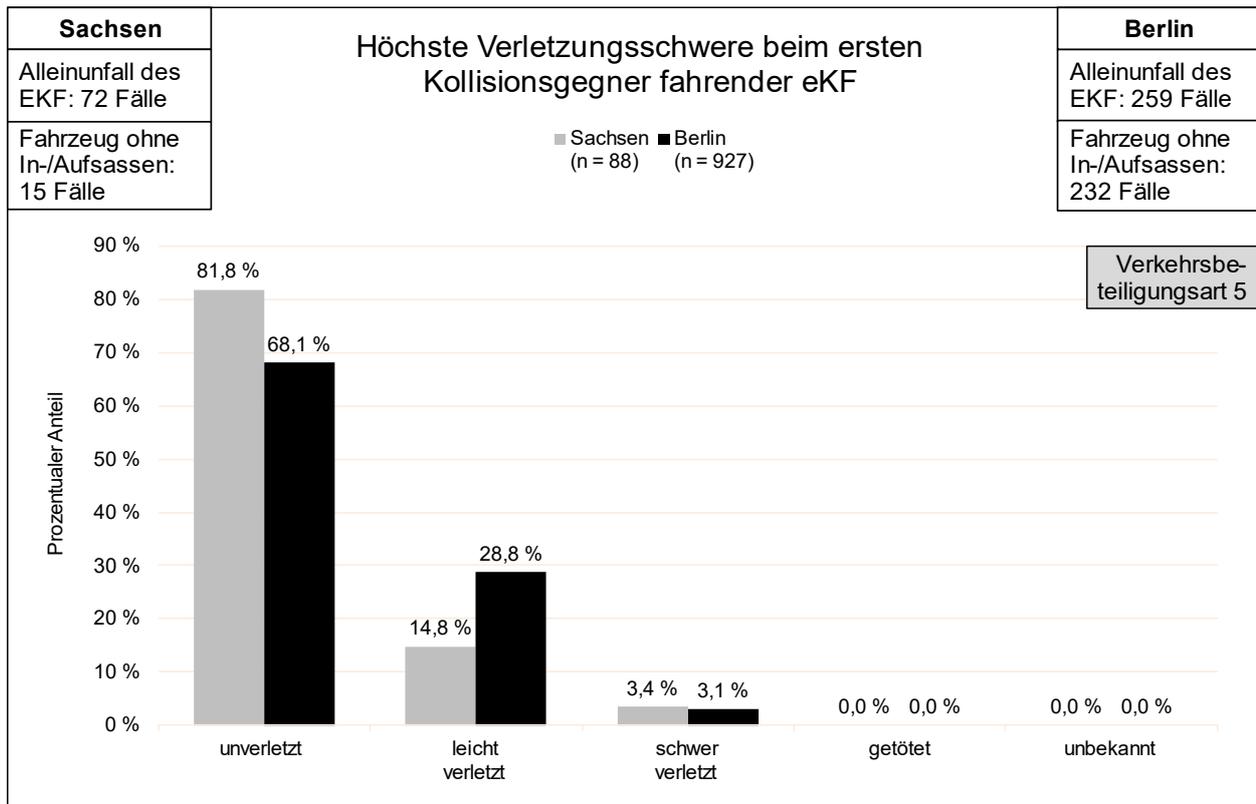


Bild 5-25: EUSKa-Auswertung: Höchste Verletzungsschwere erster Kollisionsgegner (haltende und parkende Fahrzeuge ausgeschlossen), 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

#### 5.2.4 Unfallablauf

Um nachvollziehen zu können, wie die betrachteten Unfälle zustande kamen, wurde analog Kapitel 5.1.2 der Unfalltyp ausgewertet (Bild 5-26). Dieser beschreibt die unfallursächliche Konfliktsituation und ist in sieben Hauptkategorien unterteilt.

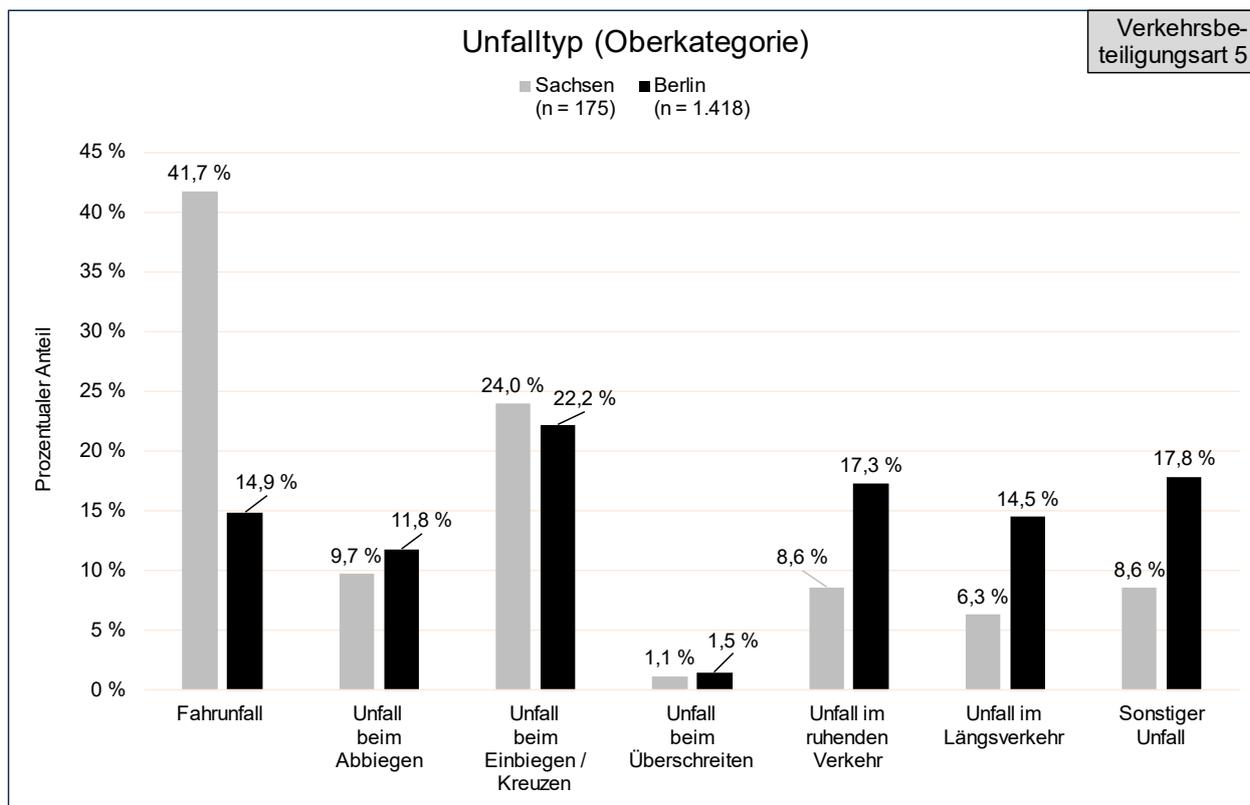


Bild 5-26: EUSKa-Auswertung: Unfalltyp (Oberkategorie), 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

Aus den Diagrammdaten lässt sich ableiten, dass der Anteil von Fahrnfällen in Sachsen mit 41,7 % erheblich höher war als in Berlin (14,9 %). Fahrnfälle sind Unfälle, bei denen eKF-Fahrende ohne den Einfluss anderer Verkehrsteilnehmender die Kontrolle über ihr Fahrzeug verlieren. Bei zwei Drittel der sächsischen Fahrnfälle standen eKF-Fahrende unter dem Einfluss von Alkohol. (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

Der in Sachsen zweithäufigste und in Berlin häufigste Unfalltyp sind Einbiegen/Kreuzen-Unfälle, die in beiden betrachteten Bundesländern ähnlich große Anteile aufweisen sind. Darüber hinaus unterscheiden sich die Verteilungen erheblich. Der Fahrnfall spielt in den Berliner Unfällen keine bedeutsame Rolle. Generell zeigt sich in Berlin nahezu eine Gleichverteilung zwischen Unfällen im Längsverkehr, ruhenden Verkehr sowie Abbiege- und sonstigen Unfällen. Aufgrund der Dominanz von Fahrnfällen in Sachsen verbleiben für diese Unfalltypen deutlich geringere Anteile. Überschreiten-Unfälle sind in beiden Bundesländern nahezu nicht vertreten. (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

Für den Unfalltyp existieren neben den sieben Hauptkategorien weitere Detaillierungslevel, bei denen jede Hauptgruppe in etwa 30 bis 50 Einzelunfalltypen mit einem jeweils dreistelligen Code unterschieden wird. Diese dreistelligen Einzelunfalltypen gemäß dem Unfalltypen-Katalog des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) werden nicht standardmäßig von der Polizei erfasst. Sie lagen im Rahmen einer Sonderauswertung nur für die sächsischen Unfalldaten vor.

Die häufigsten zehn Einzelunfalltypen sind in Bild 5-27 dargestellt. Etwa jeder dritte eKF-Unfall in Sachsen ereignete sich aufgrund eines Kontrollverlustes über das eKFV-konforme Fahrzeug auf gerader Strecke (Unfalltyp 141 und Unfalltyp 183), wobei 8,0 % der Fälle unter dem Einfluss von Fahrbahnunebenheiten auftraten. Weitere 11,4 % der Unfälle ereigneten sich aufgrund eines Konfliktes im Kreuzungsbereich (Unfalltypen 301 und 321). 4,0 % der Unfälle wurden dem Unfalltyp 799 („Andere“) zugeordnet. Dieser Unfalltyp wird vergeben, wenn sich die Unfallsituation keinem anderen Unfalltyp zuordnen lässt. Die zehn häufigsten Einzelunfalltypen umfassen 61,7 % aller Unfälle mit eKFV-konformen Fahrzeugen. Die übrigen Unfälle (38,3 %) ließen sich in 45 weiteren Unfalltypen finden. (SMI Sachsen, 2021)

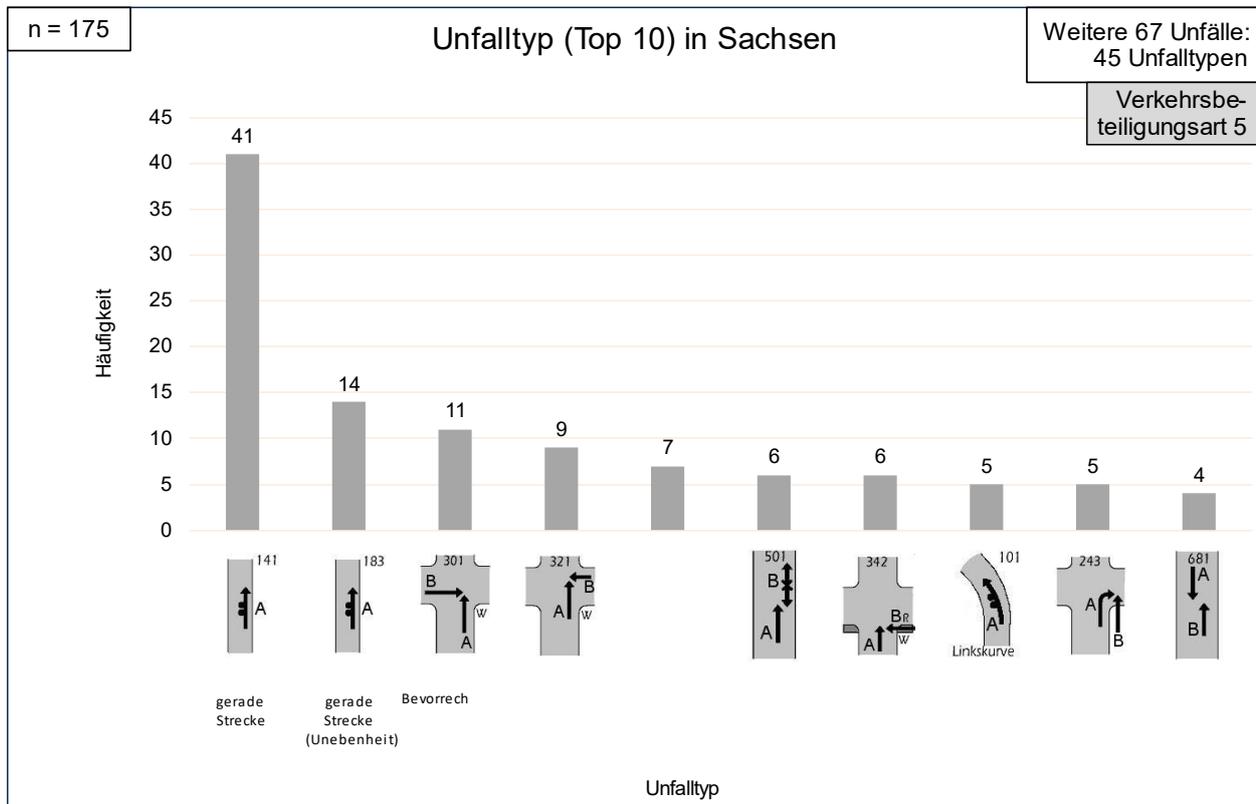


Bild 5-27: EUSKa-Auswertung: Unfalltyp (TOP 5) in Sachsen, 05/2019-12/2021; Datenquelle: (SMI Sachsen, 2021)

Bild 5-28 stellt die Verteilungen der Unfallarten aller eKF-Unfälle in beiden Bundesländern dar. Anhand der Unfallart wird gemäß (StBA, 2021) die Art und Weise der ersten Kollision zweier am Unfall beteiligter Verkehrsteilnehmer näher definiert. Im Falle dessen, dass es zu keiner Kollision zweier Verkehrsteilnehmer gekommen ist, wird die erste mechanische Einwirkung auf einen alleinbeteiligten Verkehrsteilnehmer beschrieben.

Der hohe Anteil von Unfällen anderer Art in Sachsen ist wiederum auf die Fahrnfälle aufgrund Kontrollverlust zurückzuführen. Sowohl in Berlin als auch in Sachsen dominierten Unfälle anderer Art, gefolgt von Zusammenstößen mit anderen Fahrzeugen, die einbiegen oder kreuzen. In Berlin fanden zudem anteilig mehr als dreimal so viele Kollisionen zwischen eKF und Fußgänger statt. (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

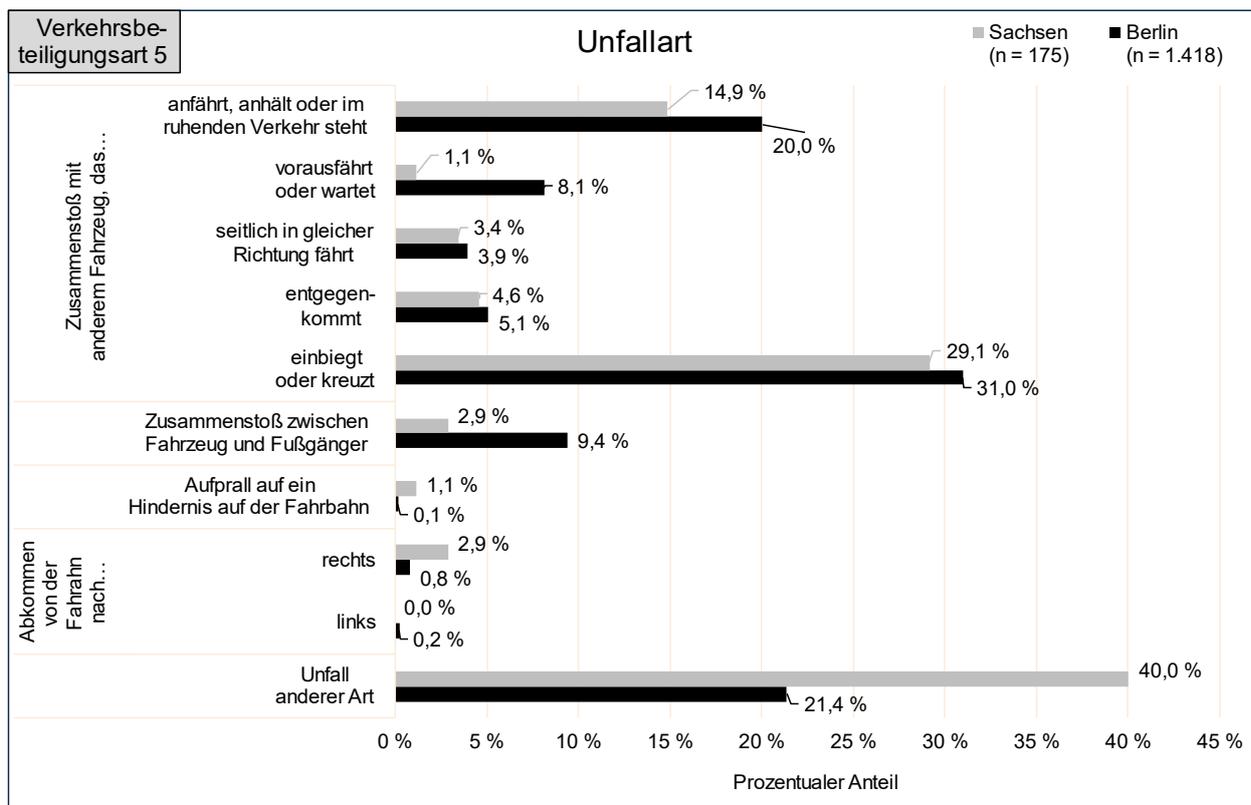


Bild 5-28: EUSKa-Auswertung: Unfallart, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

Bild 5-29 zeigt auf, mit welchen Verkehrsteilnehmenden die eKFV-konformen Fahrzeuge jeweils kollidieren. Alleinunfälle sind in dieser Darstellung definitionsgemäß nicht berücksichtigt.

Sowohl in Sachsen als auch in Berlin waren Pkw die häufigsten Kollisionsgegner von eKF-Fahrenden, wobei der Anteil in Sachsen höher als jener in Berlin war. Die zweit- beziehungsweise dritthäufigsten Unfallgegner von eKF sind in beiden Bundesländern Fahrräder / Pedelecs sowie zu Fuß Gehende. Deren Anteile liegen jeweils in den Berliner Daten über denen der in Sachsen erfassten Unfälle.

Kollisionen zwischen zwei eKF sowie zwischen eKF und Lkw sowie Fahrzeugen des ÖPNV treten selten auf. (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

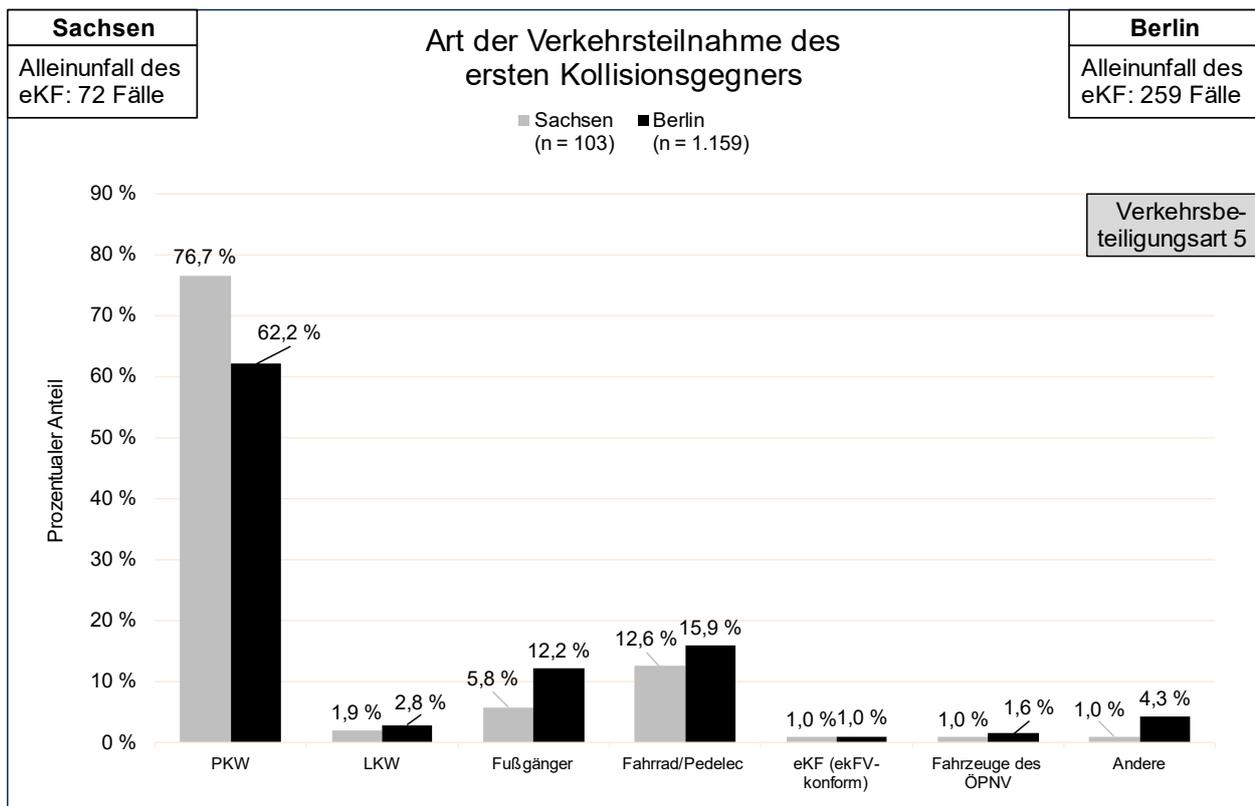


Bild 5-29: EUSKa-Auswertung: Art der Verkehrsteilnahme des ersten Kollisionsgegners, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

### 5.2.5 Unfallursache und Alkoholeinfluss

Für die sächsischen und Berliner Daten werden ähnlich wie in Kapitel 5.1.5 die erfassten Unfallursachen aller eKF-Fahrenden sowie die der hauptverursachenden eKF-Fahrenden untersucht. Es werden wiederum nur die fünf häufigsten Unfallursachen dargestellt. Aus diesem Grund findet auch eine Trennung zwischen den Auswertungen für Sachsen und Berlin statt, da sich die Rangfolgen zwischen den Bundesländern unterscheiden.

Der Unterschied zur Analyse in Kapitel 5.1.5 liegt darin, dass hier nicht alle (bis zu drei) erfassten Unfallursachen betrachtet werden, sondern nur die erste Ursache (entspricht der Hauptunfallursache des Beteiligten) Berücksichtigung findet.

In den eKF-Unfällen in Sachsen (Bild 5-30) wurde beinahe jedem dritten eKF-Fahrenden Alkoholeinfluss als Ursache zugeschrieben. Bei den Unfällen, in denen die eKF-Fahrenden die Hauptunfallverursacher repräsentierten, war dieser Anteil mit 39,5 % nochmals deutlich höher (Bild 5-31).

An zweiter Stelle folgt mit einem Anteil von 19 % (alle eKF-Fahrenden) beziehungsweise 25 % (eKF als Hauptverursacher) die Ursache „Andere Fehler beim Fahrzeugführer“. Diese wird vergeben, wenn Ablenkung, Fahrfehler oder weitere/andere Fehler der Fahrenden vorliegen. Sie ist recht unspezifisch und lässt sich nicht näher detaillierter aufschlüsseln.

Die „verbotswidrige Nutzung von Verkehrsflächen“ (beispielsweise das regelwidrige Befahren des Gehweges) ist in etwa jedem zehnten eKF-Unfall unfallursächlich. (SMI Sachsen, 2021)

Das fehlerhafte Einfahren in den fließenden Verkehr sowie falsches Verhalten gegenüber Fußgängern ergänzen die Liste der fünf häufigsten Ursachen für eKF-Fahrende.

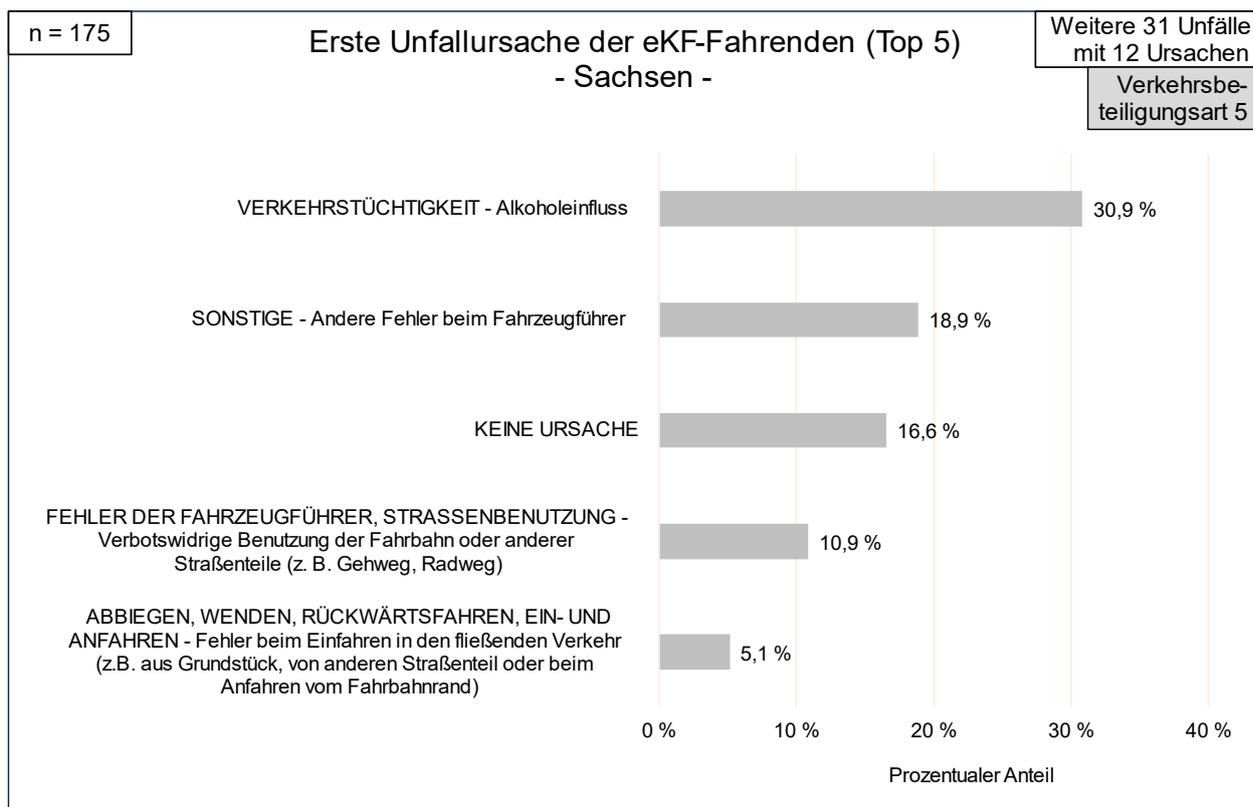


Bild 5-30: EUSKa-Auswertung: Erste Unfallursache der eKF-Fahrenden (Top 5), Sachsen, 05/2019-12/2021; Datenquelle: (SMI Sachsen, 2021)

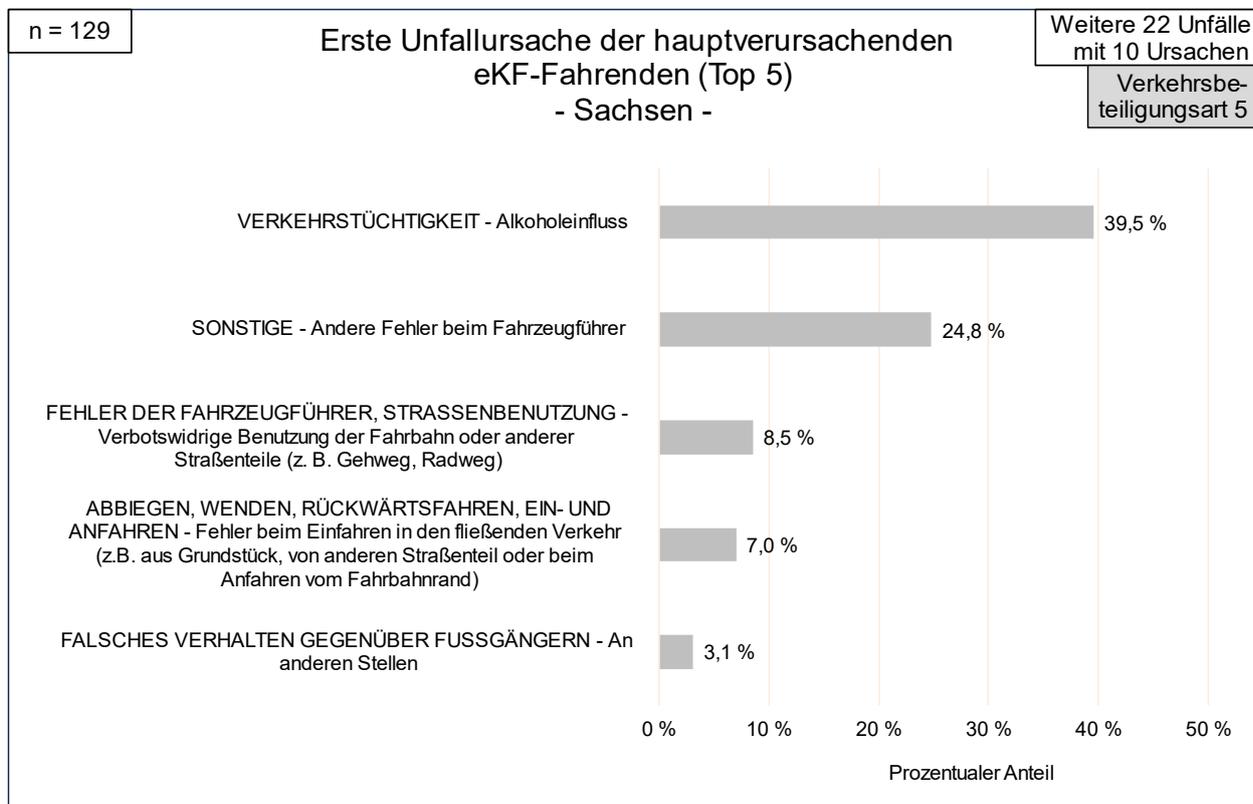


Bild 5-31: EUSKa-Auswertung: Erste Unfallursache der hauptverursachenden eKF-Fahrenden (Top 5), Sachsen, 05/2019-12/2021; Datenquelle: (SMI Sachsen, 2021)

Für das Kollektiv der alkoholbedingten Unfälle wurde die zweite angegebene Unfallursache untersucht, welche neben dem Einfluss von Alkohol (Hauptunfallursache) zum Unfall beigetragen hat. Hierbei dominiert die Ursache „Andere Fehler beim Fahrzeugführer“ mit 50 % (SMI Sachsen, 2021). Bei Unfällen mit Hauptunfallursache „Alkoholeinfluss“ ist immer eine weitere Unfallursache zwingend notwendig. Wenn diese zweite Unfallursache nicht angegeben wird, wird die Unfallursache „Andere Fehler beim Fahrzeugführer“ ergänzt.

Aufgrund der hohen Relevanz der Unfallursache „Alkoholeinfluss“ wurden im Folgenden die ermittelten Blutalkoholkonzentrationen dargestellt (Bild 5-32). Hier finden sich die 30,9 % aller verunfallten eKF-Fahrenden wieder, deren Alkoholkonzentration über der gesetzlichen Grenze von 0,5 ‰ lag und denen daher die Unfallursache „Alkoholeinfluss“ zugeschrieben wurde. Jene eKF-Fahrende hätten aufgrund ihrer Alkoholintoxikation kein eKF im öffentlichen Straßenverkehr fortbewegen dürfen.

Auffällig ist zudem, dass nahezu jeder fünfte verunfallte eKF-Fahrende eine Blutalkoholkonzentration von mindestens 1,6 ‰ aufwies, was das Vorliegen eines Straftatbestandes erfüllt. (SMI Sachsen, 2021)

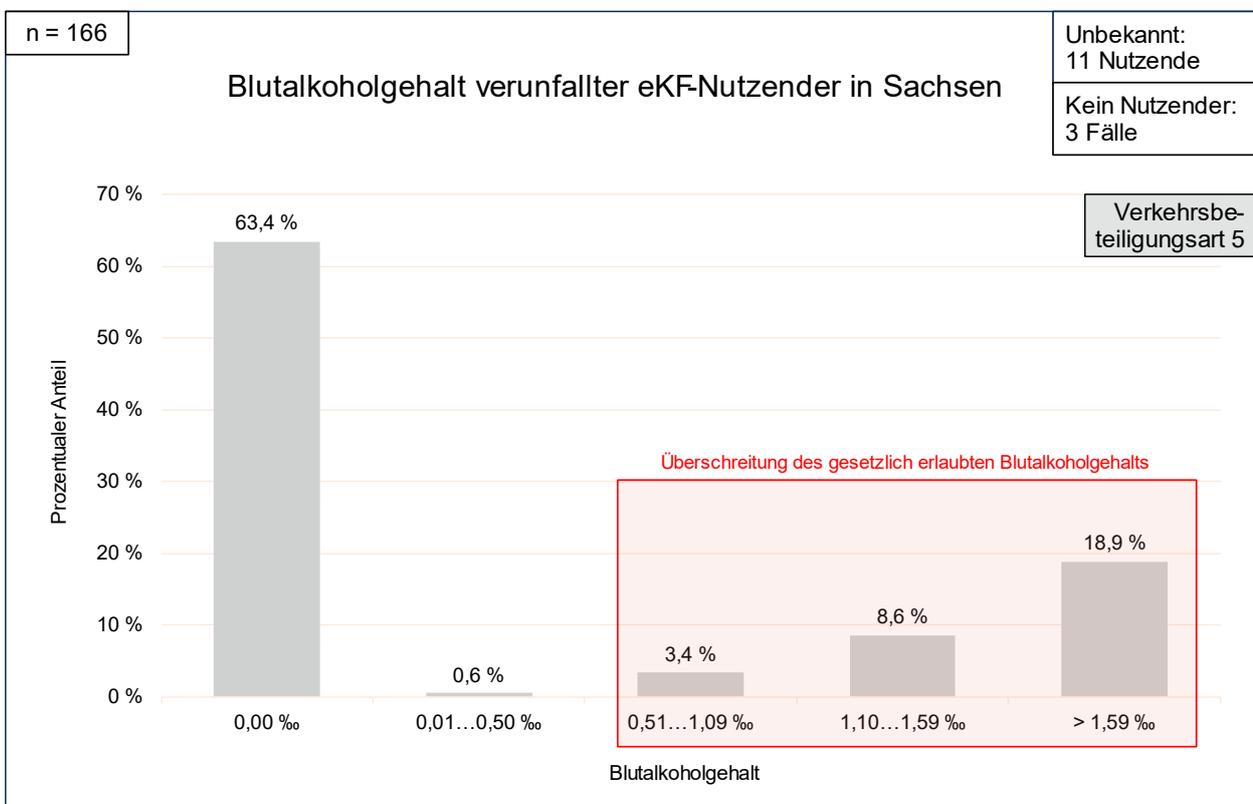


Bild 5-32: EUSKa-Auswertung: Blutalkoholgehalt verunfallter eKF-Fahrender, Sachsen, 05/2019-12/2021; Datenquelle: (SMI Sachsen, 2021)

In Berlin hingegen dominierten die verbotswidrige Benutzung von Verkehrsflächen (21,9 %) sowie ungenügende Sicherheitsabstände (17,1 %) als Hauptunfallursachen der eKF-Fahrenden (Bild 5-33). Der Einfluss von Alkohol stellte in Berlin die dritthäufigste Ursache dar und war in etwa jedem achten Unfall (12,7 %) ursächlich. Das fehlerhafte Einfahren in den fließenden Verkehr repräsentiert mit etwa 10 % die vierthäufigste Hauptunfallursache. (SenInnDS Berlin, 2021)

In den Berliner Unfällen, in denen Alkoholeinfluss als Hauptunfallursache definiert wurde, war „unangepasste Geschwindigkeit“ der des eKF-Fahrenden maßgeblich (43,7 %) als zweite Unfallursache abgelegt. Zu den weiteren als sekundär definierten Unfallursachen zählten ungenügender Sicherheitsabstand (18,0 %), verbotswidrige Benutzung von Verkehrsflächen (16,9 %), Verkehrsuntüchtigkeit aufgrund berauschender Mittel (8,7 %) sowie Fehler beim Einfahren in den fließenden Verkehr (4,4 %). (SenInnDS Berlin, 2021)

Bei der Betrachtung der ersten Unfallursache hauptverursachender eKF-Fahrender (Bild 5-34) ließen sich keine großen Abweichungen zu den aufgelisteten Hauptunfallursachen bei Unfällen, in denen eKF-Fahrende nicht zwangsweise als hauptverursachende Verkehrsteilnehmende eingestuft wurden (Bild 5-33), feststellen. (SenInnDS Berlin, 2021)

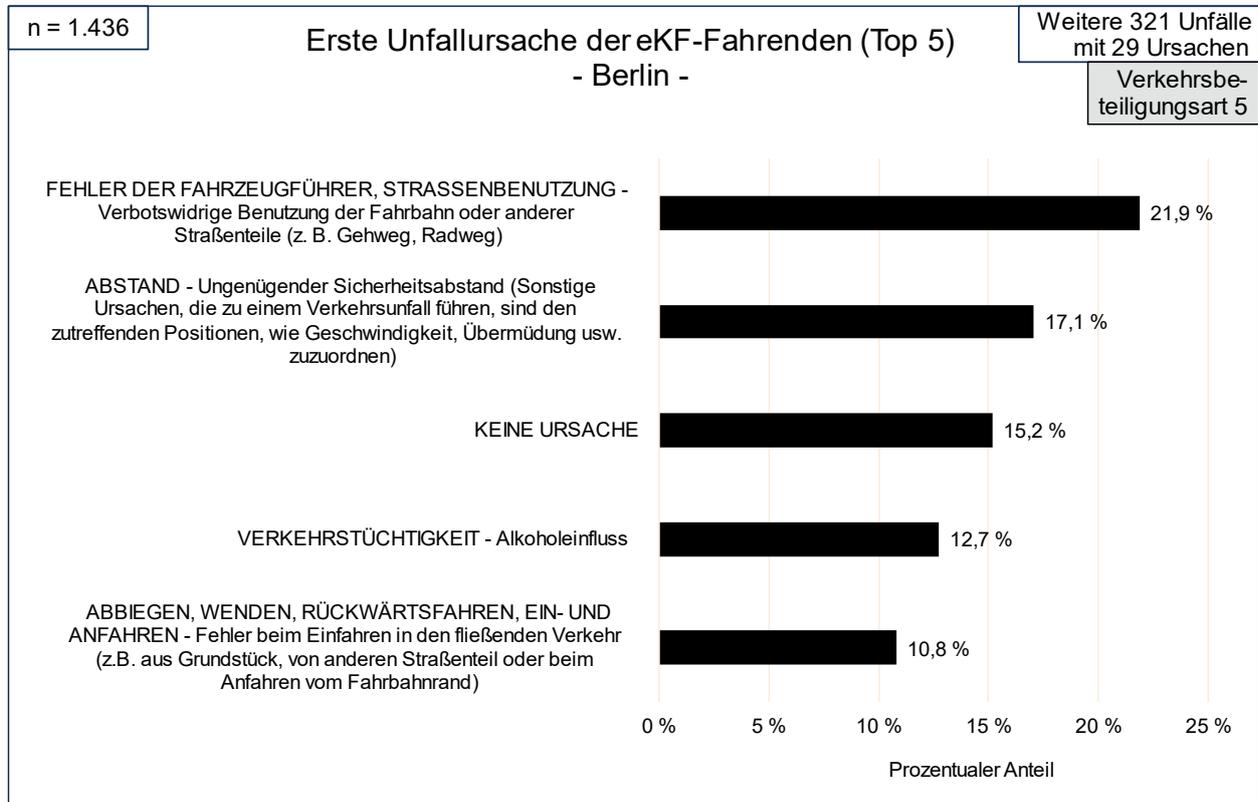


Bild 5-33: EUSKa-Auswertung: Erste Unfallursache der eKF-Fahrenden (Top 5), Berlin, 05/2019-12/2021; Datenquelle: (SenInnDS Berlin, 2021)

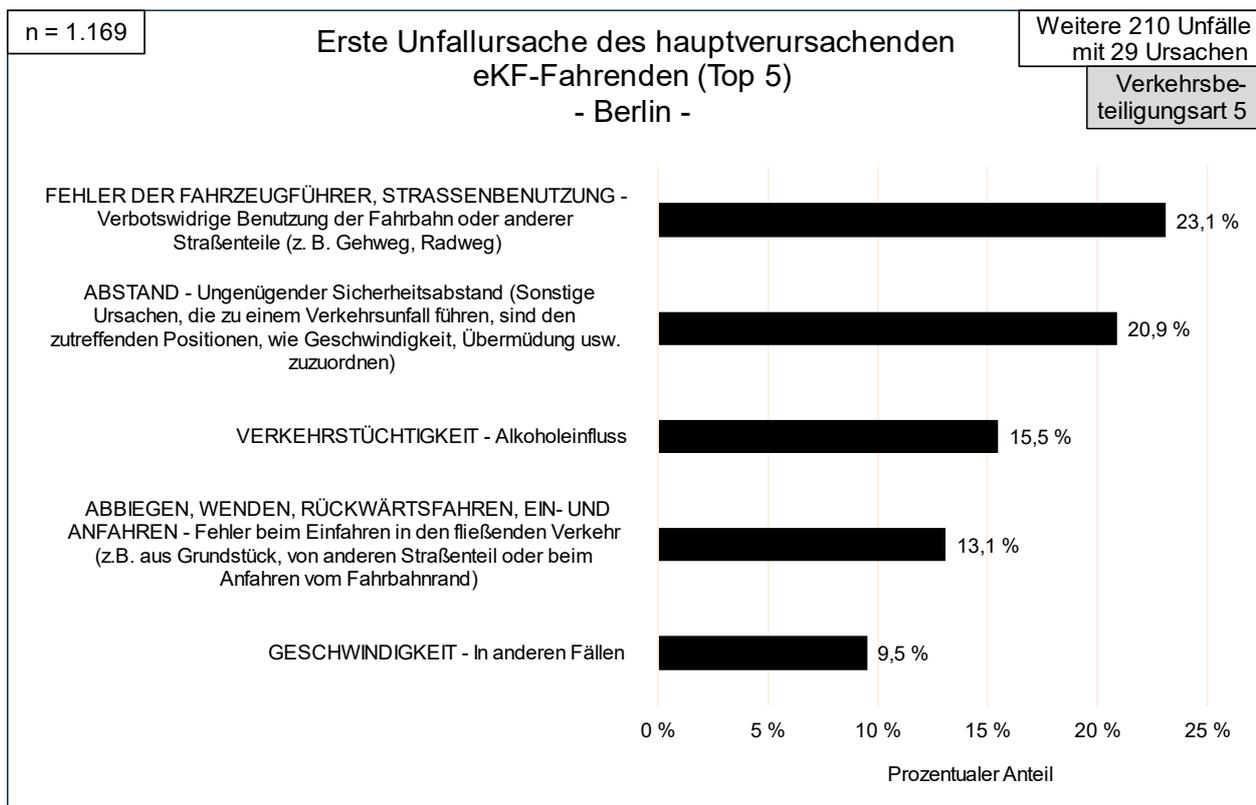


Bild 5-34: EUSKa-Auswertung: Erste Unfallursache der hauptverursachenden eKF-Fahrenden (Top 5), Berlin, 05/2019-12/2021; Datenquelle: (SenInnDS Berlin, 2021)

### 5.2.6 Infrastrukturelle Gegebenheiten und Lichtverhältnisse

Die auf Einzelfallbasis verfügbaren Informationen der polizeilichen Unfallstatistiken ermöglichten teilweise weitere Analysen hinsichtlich der vom eKF benutzten Verkehrsräume. Darüber hinaus wurde sowohl Art und Zustand der genutzten Verkehrsflächen sowie die zum Unfallzeitpunkt herrschenden Lichtverhältnisse näher untersucht.

Die in Bild 5-35 dargestellte Verteilung der Unfallstelle konnte lediglich für sächsische Daten erstellt werden. Es zeigt sich, dass sich etwa 40 % aller Unfälle mit Beteiligung von eKFV-konformen Fahrzeugen auf geraden Streckenabschnitten ereigneten. An Kreuzungen beziehungsweise Einmündungen fand etwa jeder dritte Unfall statt. Unfälle an Grundstücksein- bzw. ausfahrten sind mit 12 % recht häufig vertreten. (SMI Sachsen, 2021)

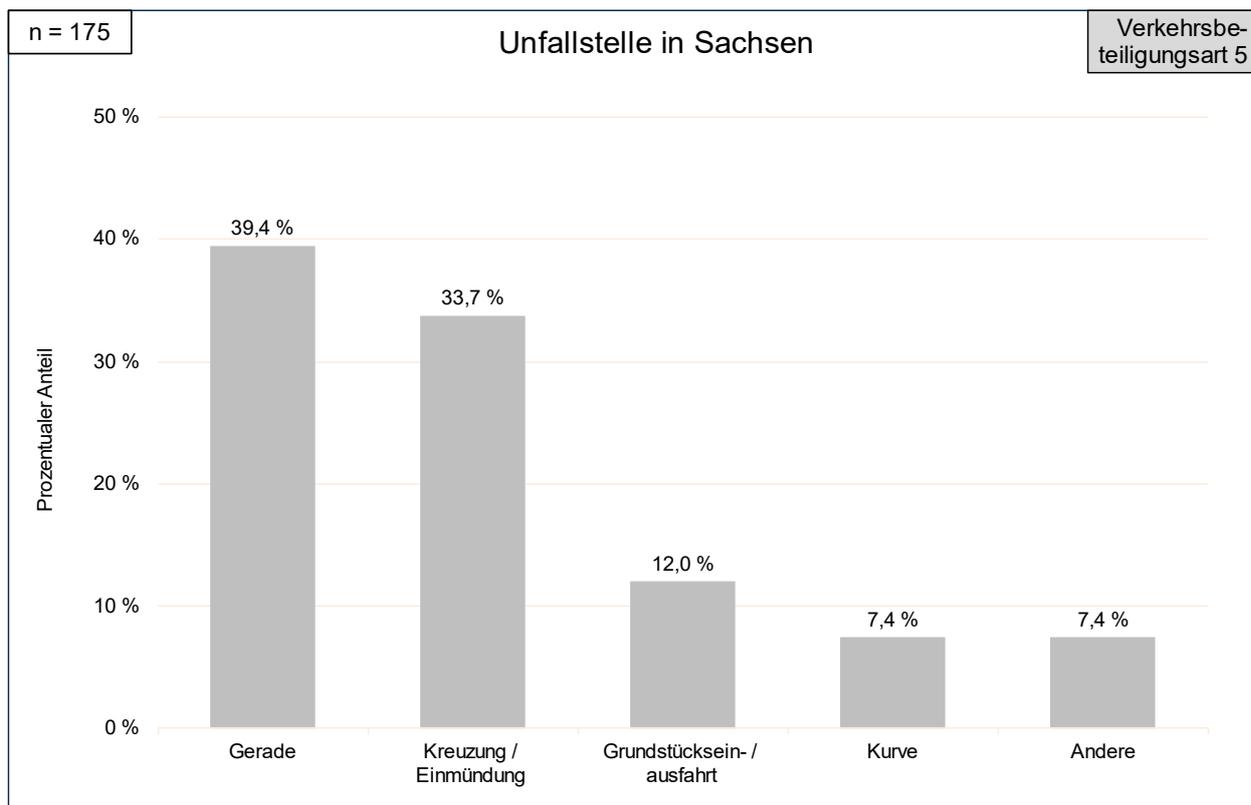


Bild 5-35: EUSKa-Auswertung: Unfallstelle, Sachsen, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021)

Bild 5-36 zeigt, dass jeder dritte eKF-Nutzende in Sachsen und etwa jeder fünfte eKF-Nutzende in Berlin auf einem Gehweg verunfallte. Der hohe Anteil der regelwidrigen Gehwegnutzung korreliert mit dem hohen Anteil an Fahrten unter Alkoholeinfluss, die zudem vermutlich auch mit verminderter Regelkenntnis assoziiert sind.

Die Mehrheit der betrachteten eKF-Nutzenden in beiden Kollektiven verunfallten auf für eKF zulässigen Verkehrsflächen, wobei in Sachsen der Anteil verunfallter eKF-Nutzender auf Radinfrastruktur höher ist als in Berlin. (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

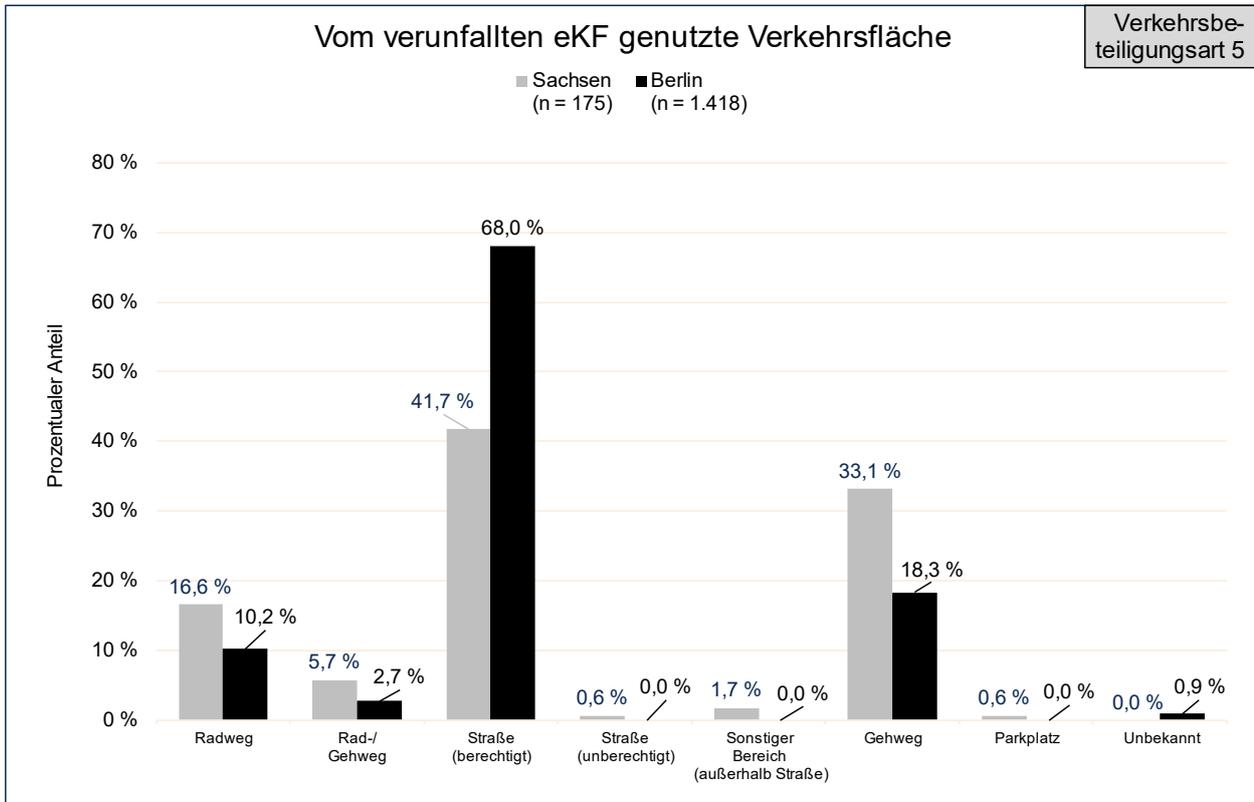


Bild 5-36: EUSKa-Auswertung: Vom verunfallten eKF genutzte Verkehrsfläche, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

Der Zustand der von verunfallten eKF-Nutzenden befahrenen Infrastruktur wurde in Bild 5-37 dargestellt. Die eKF-Nutzenden verunfallten in beiden Bundesländern zumeist auf trockenen Verkehrsflächen. In Berlin war der Anteil feuchter beziehungsweise nasser Oberflächen etwas höher als in Sachsen. (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

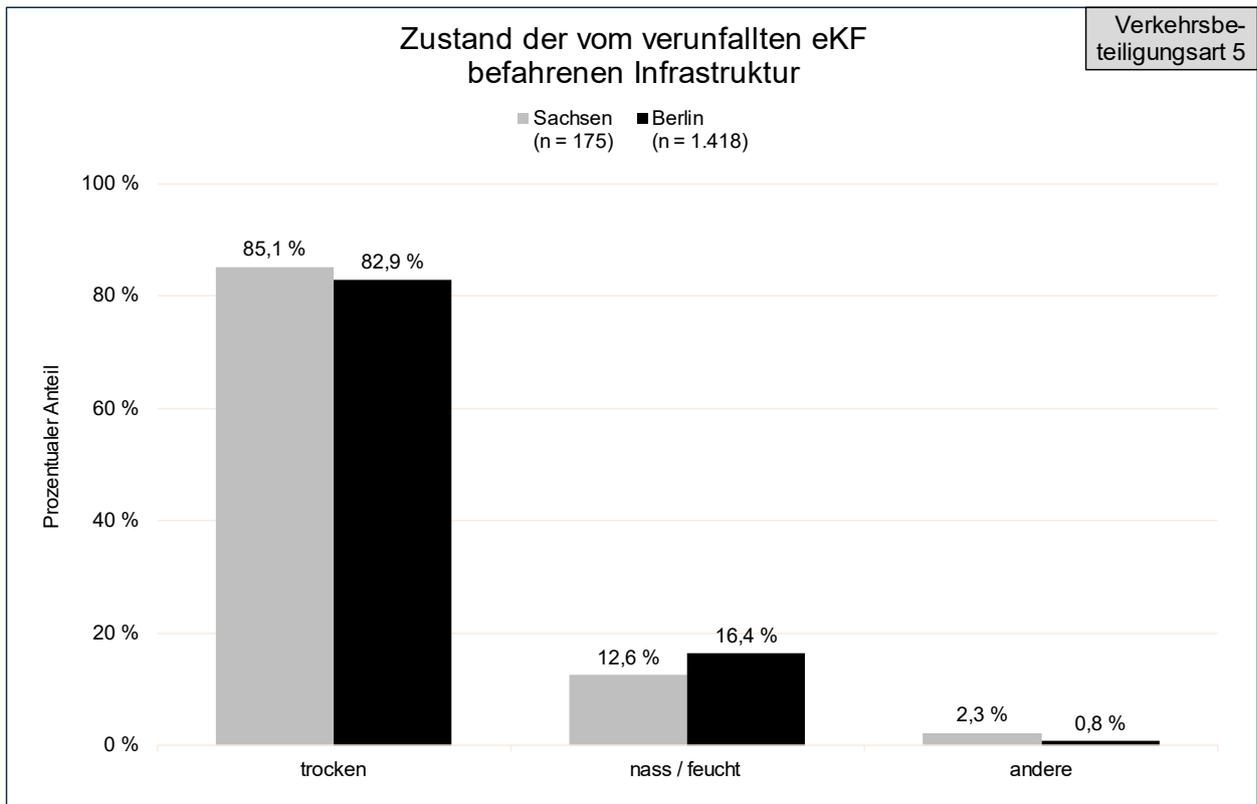


Bild 5-37: EUSKa-Auswertung: Zustand der vom verunfallten eKF befahrenen Infrastruktur, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

Gemäß der in Bild 5-38 dargestellten Verteilung der Lichtverhältnisse zum Unfallzeitpunkt ereignete sich in Sachsen beinahe jeder zweite Unfall unter Beteiligung eines eKFV-konformen Fahrzeugs bei Nacht. In Berlin hingegen verunfallten eKF-Nutzende größtenteils (60,7 %) bei Tageslicht. Die sich überwiegend nachts und zumeist aufgrund von Alkoholeinfluss ereignenden Verkehrsunfälle mit Beteiligung von eKF in Sachsen suggerieren dort ein anderes Nutzungsprofil dieser Fahrzeuge im Vergleich zu Berlin bzw. Deutschland. (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021) (BASt, 2021 (a))

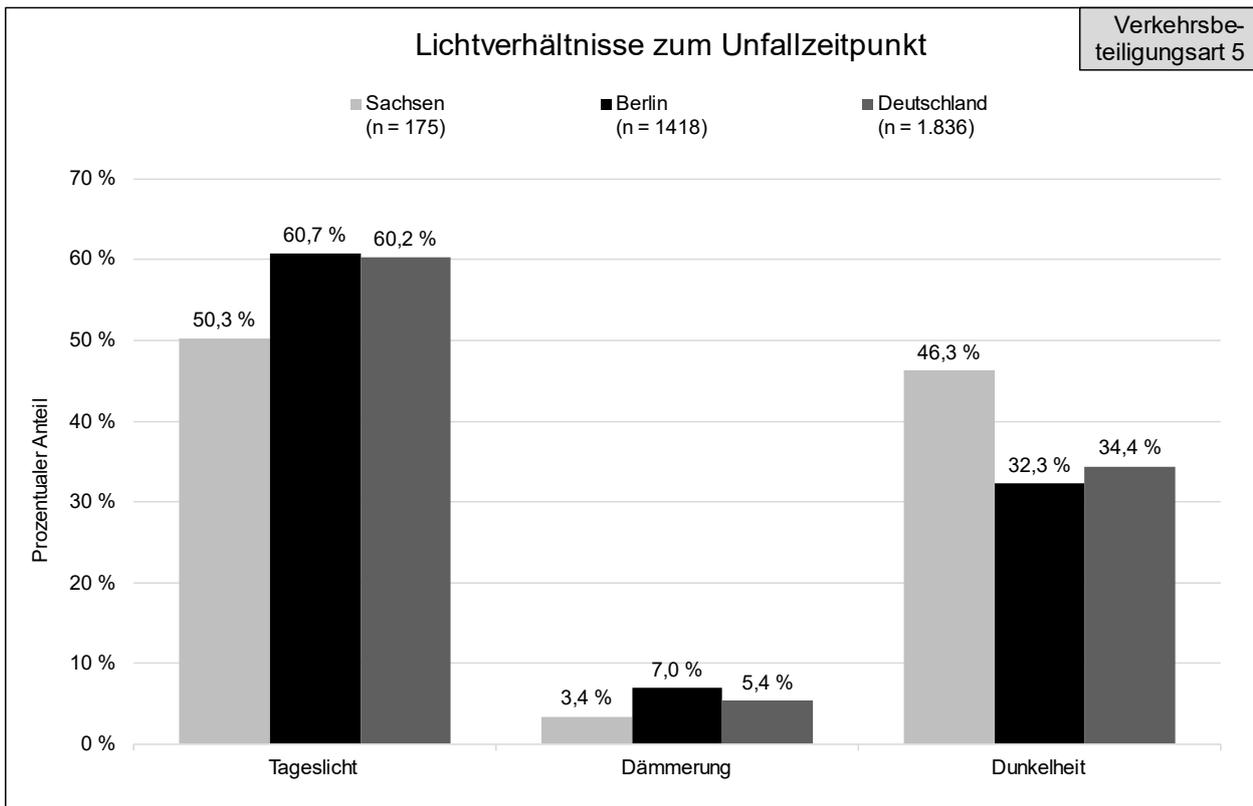


Bild 5-38: EUSKa-Auswertung: Lichtverhältnisse zum Unfallzeitpunkt, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021) (BASt, 2021 (a))

### 5.2.7 Hauptunfallverursacher und Unfallflucht

Die Analysen zur Rolle des Hauptunfallverursachers führte zur Erkenntnis, dass in vielen Fällen mit mehr als einem Beteiligten kein „Alleinschuldiger“ benannt wurde, sondern mehreren Beteiligten eine Unfallursache zugewiesen wurde. Als Hauptverursacher ist daher derjenige definiert, der den größeren Teil der Schuld trägt. Diese Einschätzung obliegt der Polizei und wird üblicherweise über die Zuweisung der Ordnungsnummer 1 (häufig auch als „01“ bezeichnet) an einen Beteiligten realisiert.

In Bild 5-39 wurde die Verteilung der Hauptverursachenden bezugnehmend auf eKF-Fahrende und Unfallgegner dargestellt. Da Alleinunfälle immer von eKF-Fahrenden verschuldet sind, wurde auf eine Darstellung dieser Unfälle verzichtet.

In Unfällen mit genau zwei Unfallbeteiligten handelte es sich bei den hauptunfallverursachenden Verkehrsteilnehmenden in Berlin sehr häufig (79,4 %) um eKF-Fahrende. In Sachsen hingegen ist der Anteil hauptverursachender Kollisionsgegner wesentlich höher (44,9 %). (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

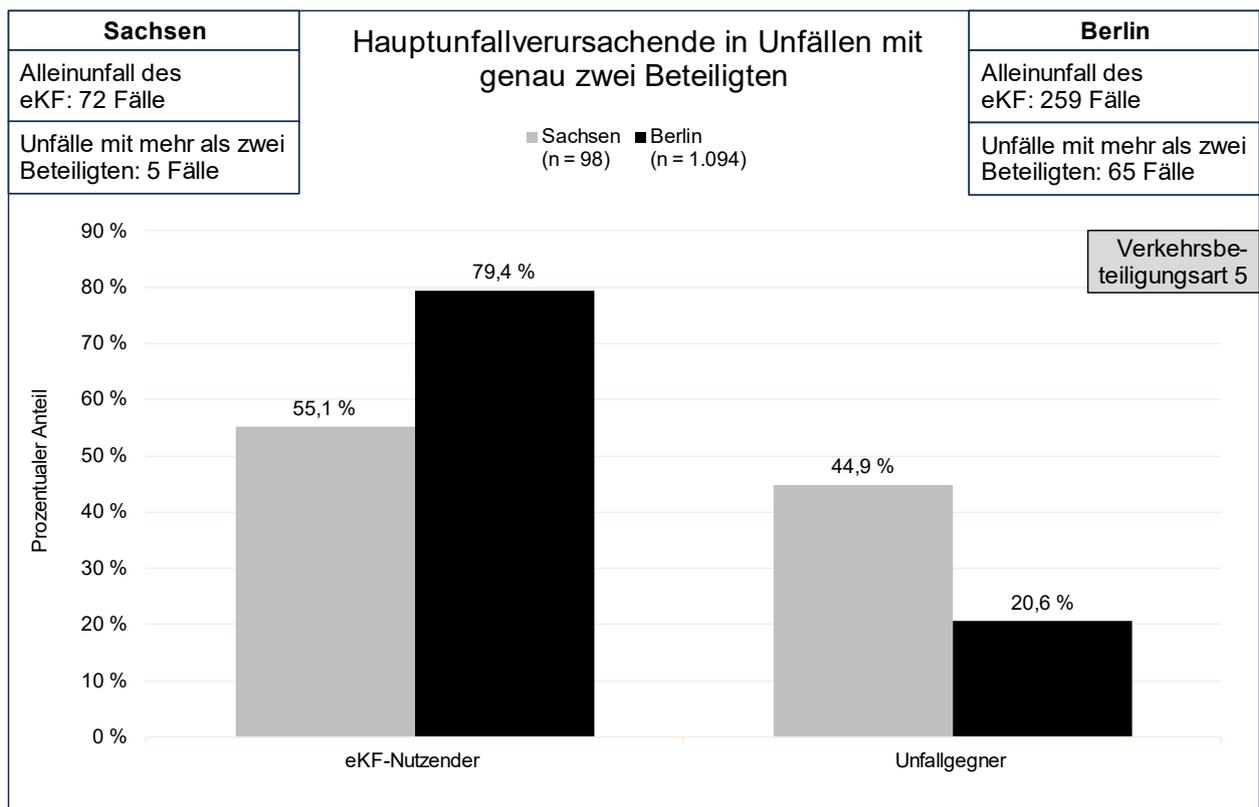


Bild 5-39: EUSKa-Auswertung: Hauptunfallverursachende, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

Die prozentuale Verteilung vom Unfallort geflüchteter Verkehrsteilnehmender ist in Bild 5-40 dargestellt. Eine Unfallflucht ist gemäß § 34 StVO und § 142 StGB verboten. Dennoch haben sich bei den betrachteten Fällen knapp 34 % der in Berlin und mehr als 15 % der in Sachsen am Unfall beteiligten Verkehrsteilnehmenden unerlaubt von der Unfallstelle entfernt. Bei den geflüchteten Personen handelte es sich in beiden Bundesländern zumeist um flüchtige eKF-Fahrende.

Gemäß den Berliner EUSKa-Daten entfernten sich in 13 Unfällen mit Beteiligung von eKF sogar beide Verkehrsteilnehmenden unerlaubt von der Unfallstelle<sup>5</sup>. (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass in den betrachteten Unfallkollektiven auch Unfälle mit ausschließlich Sachschaden inkludiert sind. In diesen Fällen sind Unfallfluchten nach § 142 StGB deutlich häufiger.

<sup>5</sup> Unfallmeldungen von Dritten - nicht unfallbeteiligten Personen (beispielsweise Zeugen, Vermieter) - bei der Polizei

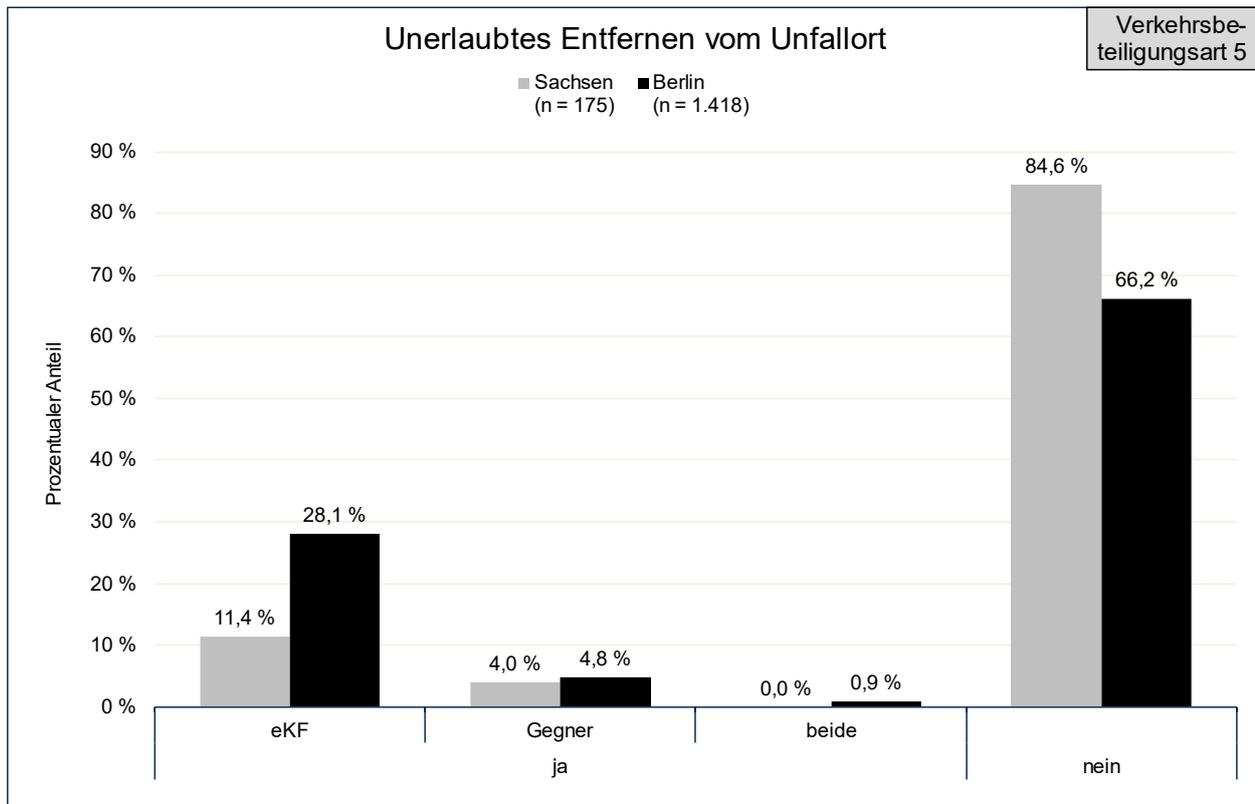


Bild 5-40: EUSKa-Auswertung: Unerlaubtes Entfernen vom Unfallort, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

### 5.2.8 Demografische Merkmale

In den eKF-Unfallkollektiven für Sachsen und Berlin verunfallten dreimal so viele Männer (74,5 %) wie Frauen (25,5 %). Hierbei gilt es allerdings zu beachten, dass im Berliner Datensatz bei 241 eKF-Fahrenden das Geschlecht nicht abgelegt war. (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021) Im Vergleich zur bundesdeutschen Verteilung der Beteiligten an Unfällen mit Personenschaden und zur Gesamtbevölkerung in Deutschland (Anlage 9) waren die verunfallten männlichen eKF-Fahrenden für die betrachteten Bundesländer überrepräsentiert.

Gemäß der in Bild 5-41 dargestellten Altersverteilung verunfallter eKF-Fahrender handelte es sich sowohl in Sachsen (64,0 %) als auch in Berlin (61,6 %) bei den verunfallten eKF-Fahrenden hauptsächlich um Personen im Alter zwischen 18 und 37 Jahren. Zudem verunfallten in Berlin wesentlich mehr Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren. Bezugnehmend auf das in der eKFV festgelegte Mindestalter von 14 Jahren erscheint der Anteil verunfallter Personen unter 14 Jahren (vor allem in Berlin) recht hoch.

Einen weiteren Unterschied zwischen beiden Bundesländern bezüglich des Alters verunfallter eKF-Fahrender ließ sich bei Personen über 47 Jahren feststellen. Personen dieser Altersgruppe waren in Sachsen prozentual etwa doppelt so häufig vertreten wie in Berlin. (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

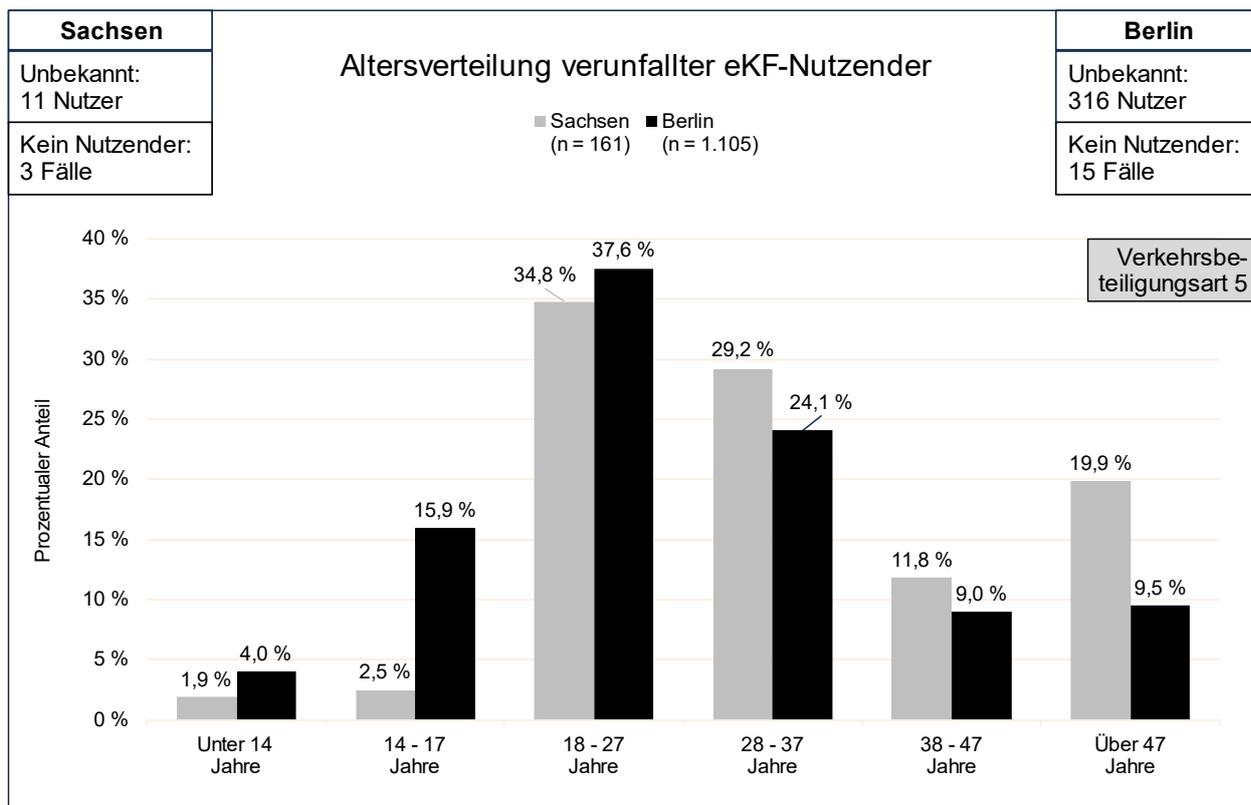


Bild 5-41: EUSKa-Auswertung: Altersverteilung verunfallter eKF-Nutzender, 05/2019-12/2021; Datenquellen: (SMI Sachsen, 2021) (SenInnDS Berlin, 2021)

### 5.3 Kapitelzusammenfassung

Bei circa 85 % der deutschlandweit an Verkehrsunfällen beteiligten eKF handelte es sich um eKFV-konforme Fahrzeuge. In Sachsen lag dieser Anteil bei über 90 %, in Berlin sogar bei 98 %. Für detailliertere Auswertungen wurden anschließend nur Unfälle mit eKFV-konformen Fahrzeugen betrachtet. Der Großteil der Unfälle geschah innerorts, wobei sich ein hoher Anteil an Fahrnfällen abzeichnete. Dies spiegelt sich in Sachsen auch im hohen Anteil von über 40 % Alleinunfällen wider, an welchen neben dem eKF keine weiteren Verkehrsteilnehmenden beteiligt waren. In Berlin lag der entsprechende Anteil bei vergleichsweise niedrigen 18 %. In Sachsen und Berlin kollidierten die betrachteten eKF zumeist mit einem Pkw. Im Falle von Unfällen mit genau einem weiteren Verkehrsteilnehmenden wurden diese, besonders in Berlin, oft vom eKF-Fahrenden hauptverursacht. In Sachsen führte Alkoholkonsum die Liste der Unfallursachen deutlich an. Zwei von fünf der hauptverursachenden eKF-Fahrenden verunfallten alkoholisiert. Hier entsprechen die Berliner Zahlen in etwa dem bundesdeutschen Bild, bei welchem jeder fünfte eKF-Fahrende unter dem Einfluss von Alkohol verunfallte. Dabei erfüllten mehr als 85 % durch das Fahren mit einem Blutalkoholgehalt von mehr als 1,1 ‰ den Tatbestand einer Straftat. Bei verletzten eKF-Nutzenden dominierten vor allem leichte Verletzungen, wobei der Anteil von schwer- und tödlich verletzten eKF-Nutzenden bei nicht eKFV-konformen Fahrzeugen deutlich höher liegt als bei eKFV-konformen Fahrzeugen. Bei Unfällen unter Beteiligung anderer Verkehrsteilnehmenden verletzten sich die eKF-Nutzenden zumeist schwerer als ihre Kollisionsgegner.

## 6 Vertiefte Unfalluntersuchung

In diesem Arbeitspaket wurde eine vertiefte Unfalluntersuchung durchgeführt. Dabei standen zwei Aspekte im Vordergrund:

Zum einen sollten die Erkenntnisse aus den polizeilichen Unfalldaten hinsichtlich auftretender Verletzungsarten und -schweren, der Nutzung von Schutzkleidung beziehungsweise deren Potential präzisiert werden. Dies geschah auf Basis der Daten des Unfallforschungsprojektes GIDAS (German-In-Depth Accident Study), einem Gemeinschaftsprojekt der BAST und der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. (FAT), sowie Daten aus einer von der VUFO durchgeführten Vollerhebung verletzter und in einem Dresdner Krankenhaus behandelter eKF-Nutzender.

Zum anderen sollte die bisher unbekannte Dunkelziffer von polizeilich nicht aufgenommenen und damit nicht registrierten eKF-Unfällen abgeschätzt werden. Aufgrund der spezifischen Nutzungsart und den sich abzeichnenden typischen Unfallkonstellationen (sehr viele Alleinunfälle, häufig alkoholisierte Fahrer) war zu erwarten, dass die Anzahl nicht polizeilich erfasster Personenschadensunfälle sehr hoch sein würde. Solange keine schweren Verletzungen vorliegen und kein Dritter geschädigt wurde, erfolgte mutmaßlich nur selten eine Meldung an die Polizei.

Im Falle sehr leichter Verletzungen (beispielsweise Schürfungen, Prellungen) würden diese Unfälle – analog allein gestürzter Radfahrer mit leichten Verletzungen – kaum statistisch erfassbar sein. Dieser Aspekt wurde daher einerseits in der Befragung durch Fragen zur Unfallhistorie adressiert. Andererseits sollte eine Vollerhebung von allen verletzten und ärztlich behandelten eKF-Nutzenden in einer Großstadt erfolgen. Wichtig war dabei, dass ausnahmslos alle Kliniken im Stadt-/Nutzungsgebiet eingebunden werden, die eine Notaufnahme für unfallchirurgische Fälle besitzen.

Die erfassten Unfallzahlen und dokumentierten Verletzungsschweren wurden später mit den Daten der polizeilichen Unfallstatistik verglichen. Dieser Vergleich ermöglichte eine Abschätzung zur bisher gänzlich unbekanntem Dunkelziffer verunglückter eKF-Nutzender.

### 6.1 Daten der German-In-Depth Accident Study

Im Rahmen des GIDAS-Projektes werden auf Basis eines repräsentativen Stichprobenplans pro Jahr etwa 2.000 Verkehrsunfälle mit Personenschaden unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten an zwei unterschiedlichen Standorten (Dresden und Hannover) erhoben. Diese Daten werden den Auftraggebern in anonymisierter Form zur Verkehrs- und Fahrzeugsicherheitsarbeit übergeben. Das Projekt wurde 1999 gestartet und in dieser Form bis Ende 2019 durchgeführt. Seit dem Jahr 2020 stehen nur noch Dresdner Daten, das heißt ca. 1.000 Unfälle pro Jahr, zur Verfügung.

In der GIDAS-Datenbank werden Daten aus interdisziplinären Forschungsfeldern zusammengeführt. Die Erhebung der Unfalldaten erfolgt in der Regel unmittelbar nach dem Unfall direkt vor Ort beziehungsweise im Krankenhaus. Bestandteile der Erhebung sind die Untersuchung der Unfallstelle, der beteiligten Fahrzeuge und deren Beschädigungen, Gegebenheiten der unmittelbar und mittelbar beteiligten Infrastruktur, Interviews mit den beteiligten Personen und die Erhebung medizinischer Informationen, beispielsweise zur Art und Schwere der erlittenen Einzelverletzungen.

In einem aufwändigen Aufarbeitungsprozess werden weitere Informationen, beispielsweise Daten der polizeilichen Unfallstatistik und der Umgebung sowie weitere statistische Daten hinzugefügt und das gesamte Datenmaterial in einer Datenbank codiert. Im Durchschnitt enthält die GIDAS-Datenbank pro Unfallereignis etwa 3.500 Einzelinformationen.

Aus den vor Ort angefertigten Handskizzen, 3D-Laserscans oder photogrammetrischen Vermessungen werden maßstäbliche CAD-Unfallskizzen erstellt. Abschließend wird für jeden Fall eine Unfallrekonstruktion durchgeführt, in dessen Rahmen Informationen zu Geschwindigkeiten, Lenk- und Bremsmanövern sowie Kollisionen ermittelt werden. Für geeignete Fälle wird zudem der Unfallhergang bis zu 5 s vor dem Unfallereignis simuliert.

Neben der Datenbank stehen den Auswertern durchschnittlich etwa 150 Dokumente (Fotos, medizinische Akten, Ergebnisse bildgebender Verfahren, Verkehrsunfallanzeige der Polizei, Skizze etc.) zur Verfügung.

Basierend auf dem erzeugten Master-Datensatz wurden detaillierte Aspekte zu Unfällen mit eKF herausgearbeitet. Dies sind unter anderem:

- Typische Unfallarten und -typen
- Unfallörtlichkeit
- Unfallzeit (Wochentag, Uhrzeit)
- Unfallursachen
- Verletzungsschweren (amtlich, Maximum Abbreviated Injury Scale (MAIS))
- (Typische / häufige) Einzelverletzungen
- Nutzung von Schutzkleidung
- Ableitung von Potentialen für Schutzkleidung
- Hinweise auf Fehlverhalten (beispielsweise Nutzung der eKF durch zwei Personen)
- Unfallmechanismen in Abhängigkeit der Fahrerfahrung.

Der Vorteil des GIDAS-Datensatzes liegt in der enormen Detailtiefe und der Existenz von fotografischen Dokumentationen, die umfassende Einzelfallanalyse ermöglichen. Ein Nachteil ist jedoch die im Vergleich zur amtlichen Verkehrsunfallstatistik geringe Fallzahl, die es erschwert, Unfälle mit Beteiligung eines eKF statistisch valide zu analysieren. Neben den generell geringen Fallzahlen (ca. 1.000 Verkehrsunfälle aller Art und mit allen denkbaren Verkehrsbeteiligungsarten) war der Untersuchungszeitraum von verschiedenen Aspekten beeinflusst. So startete im Jahr 2019 die Zulassung und Einführung der eKF erst im Mai. Das Jahr 2020 war maßgeblich durch den Ausbruch der COVID-19-Pandemie und damit einhergehende Lockdowns und Einschränkungen im Mobilitätsverhalten geprägt. Durch die Einstellung des Unfallerhebungsbetriebs in Hannover zum 31.12.2019 fehlen zudem weitere Unfalldaten aus einem zweiten Erhebungsgebiet.

Zum Zeitpunkt der finalen Auswertung (März 2022) beinhaltete die GIDAS-Datenbank 49 Unfälle mit insgesamt 50 beteiligten eKF. Von diesen eKF entsprachen 41 Fahrzeuge der eKFV. Drei Fahrzeuge waren nicht eKFV-konform und bei den übrigen sechs Fahrzeugen ist unbekannt, ob es sich um eKFV-konforme oder nicht eKFV-konforme Fahrzeuge handelt. Dies kommt beispielsweise vor, wenn das Fahrzeug zum Zeitpunkt der Unfallaufnahme durch das GIDAS-Erhebungsteam nicht an der Unfallstelle aufzufinden war. Im Detail sollen maßgeblich die 40 GIDAS-Unfälle mit eKFV-konformen eKF für die Auswertungen herangezogen werden (Bild 6-1).

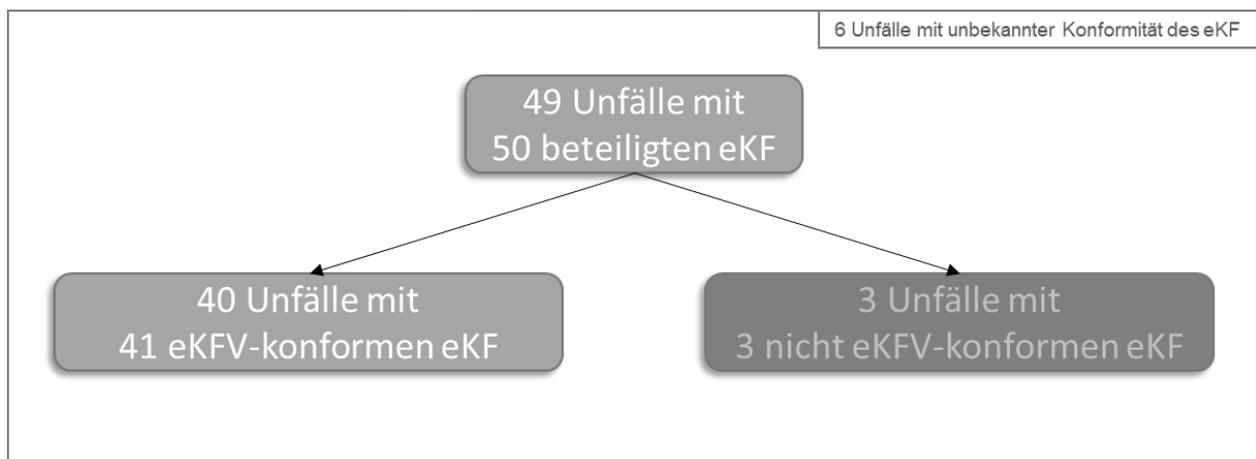


Bild 6-1: Übersicht Fallzahlen GIDAS; Datenquelle: (GIDAS, 2022)

In den 40 Unfällen mit eKFV-konformen Fahrzeugen waren 54 Unfallbeteiligte involviert, wovon 41 eKF und 13 weitere Verkehrsteilnehmende waren. Insgesamt waren 61 Personen an diesen Unfällen beteiligt, davon 46 eKF-Nutzende.

Bei 26 Unfällen (65 %) waren eKF-Nutzende alleinbeteiligt. In 14 Unfällen erfolgte eine Kollision mit einem weiteren Beteiligten. Dabei handelte es sich in acht Fällen um ein Fahrzeug mit einem zulässigen Gesamtgewicht von höchstens 3,5 Tonnen (M1/N1-Fahrzeug), in zwei Fällen um eine Kollision mit einem Fahrrad, in drei Fällen mit zu Fuß Gehenden und einmal um einen Zusammenstoß zwischen zwei eKF.

Die meisten eKF (36 von 41) wurden nur von einer Person genutzt. In fünf GIDAS-Fällen beförderten die eKF-Fahrenden regelwidrig Mitfahrende.

Keiner der Unfälle in der GIDAS-Datenbank führte zu einer tödlichen Verletzung. In 26 Unfällen (65 %) erlitten die eKF-Nutzenden maximal leichte Verletzungen. 13 Unfälle gehörten der Unfallkategorie 2 (Unfall mit Schwerverletzten) an. Bei einem Unfall blieb die Verletzungsschwere unbekannt.

In lediglich vier Fällen wurden Kollisionsgegner leicht verletzt, in 11 Fällen blieben diese unverletzt. Somit liegt die höhere Verletzungsschwere zumeist bei den eKF-Nutzenden.

Für die 39 verletzten eKF-Nutzenden wurden im Rahmen der medizinischen Datenerhebung insgesamt 115 Einzelverletzungen dokumentiert, von denen 113 einer exakten Körperregion zugeordnet werden konnten (Bild 6-2). Es dominieren Verletzungen der oberen Extremitäten, die zumeist durch den isolierten Sturz auf die Fahrbahn oder den Sekundäranprall (nach Kollision mit einem Unfallgegner) auftreten. Ähnlich wie bei Fahrradfahrenden zeigen verunfallte eKF-Nutzende Abwehrreaktionen bzw. unternehmen Versuche, sich beim Sturz abzufangen. Diese übliche Kinematik resultiert sehr häufig in Prellungen und Schürfungen der oberen Extremitäten. In etwa jedem fünften Fall einer Verletzung der oberen Extremitäten kam es zu schwereren Verletzungen, vor allem zu Frakturen (beispielsweise Handgelenk, Radius, Humerus).

Die zweithäufigste verletzte Körperregion ist das Gesicht. Hier treten ebenfalls häufig Schürfungen, Prellungen und Riss-Quetsch-Wunden (umgangssprachlich Platzwunden) auf. Gelegentlich wurden auch Zahndefekte dokumentiert. Generell dominieren im Gesicht leichte Verletzungen der Schwere AIS 1.

Der Kopf als dritthäufigste verletzte Körperregion zeigt deutlich höhere Verletzungsschweren. Etwa 40 % der am Kopf erlittenen Verletzungen sind leichte Verletzungen (AIS 1), maßgeblich Prellungen, Schürfungen und Riss-Quetsch-Wunden. Etwa 60 % der dokumentierten Einzelverletzungen waren schwerere Verletzungen (AIS 2 und AIS 3), beispielsweise Schädel-Hirn-Traumata Schädelfrakturen und intrakranielle Blutungen.

Die unteren Extremitäten stellen die vierthäufigste verletzte Körperregion dar. Hier dominieren wiederum leichte Verletzungen wie Schürfungen und Prellungen. Schwere Verletzungen betreffen vor allem die skelettale Struktur (Patella-, Femur-, Tibia-Frakturen) sowie den Bandapparat.

Verletzungen am Hals, im Bereich des Thorax oder an der Wirbelsäule wurden in den betrachteten GIDAS-Fällen bislang nicht dokumentiert.

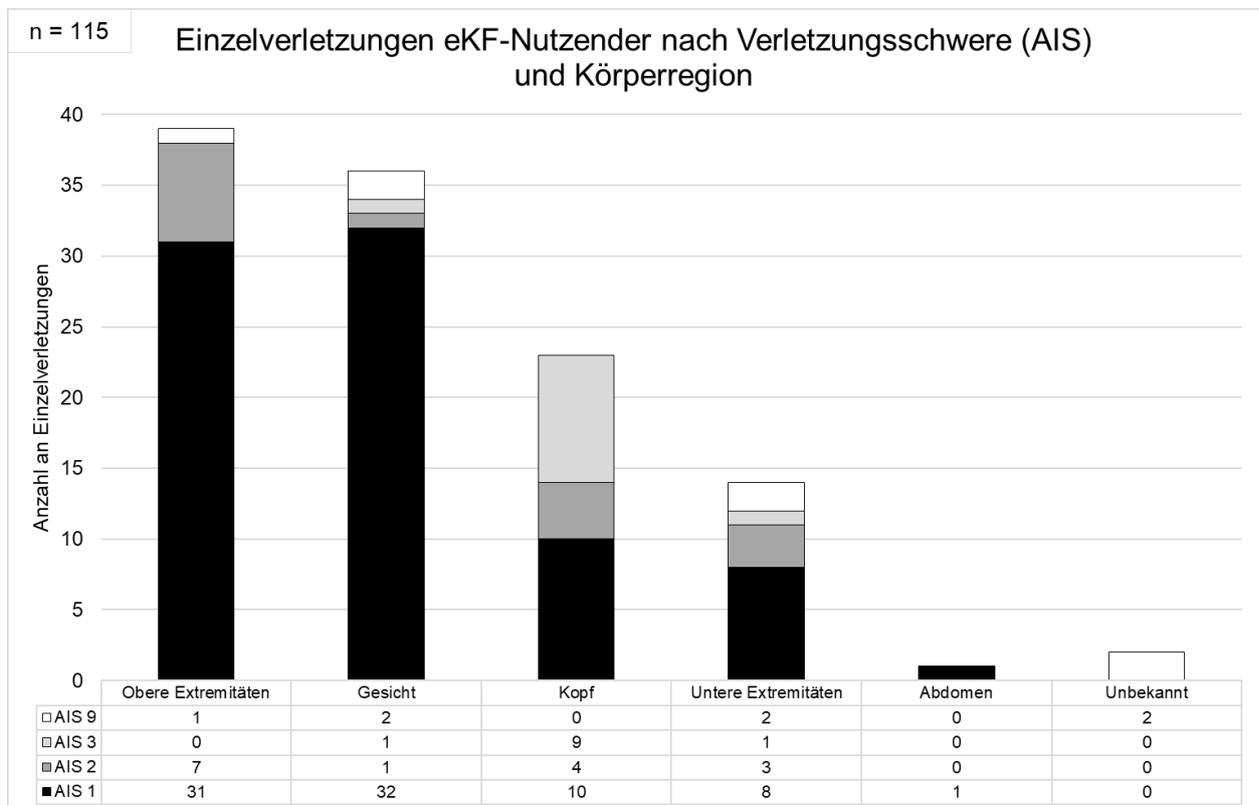


Bild 6-2: Einzelverletzungen eKF-Nutzender nach Verletzungsschwere (AIS) und Körperregion; Datenquelle: (GIDAS, 2022)

Die Analyse des Hauptunfalltyps für die GIDAS-Fälle bestätigt die Dominanz des Fahrunfalls für eKF-Unfälle. Etwa zwei Drittel der 36 eKF-Unfälle mit bekanntem Unfalltyp stellte einen solchen Kontrollverlust über das Fahrzeug dar (Bild 6-3). Unfälle beim Einbiegen/Kreuzen und beim Abbiegen sowie Unfälle im Längsverkehr waren ähnlich häufig, traten jedoch selten auf. Im analysierten Datensatz wurde bis zum Stichtag der Auswertung noch kein Unfall im ruhenden Verkehr sowie kein „sonstiger Unfall“ erfasst.

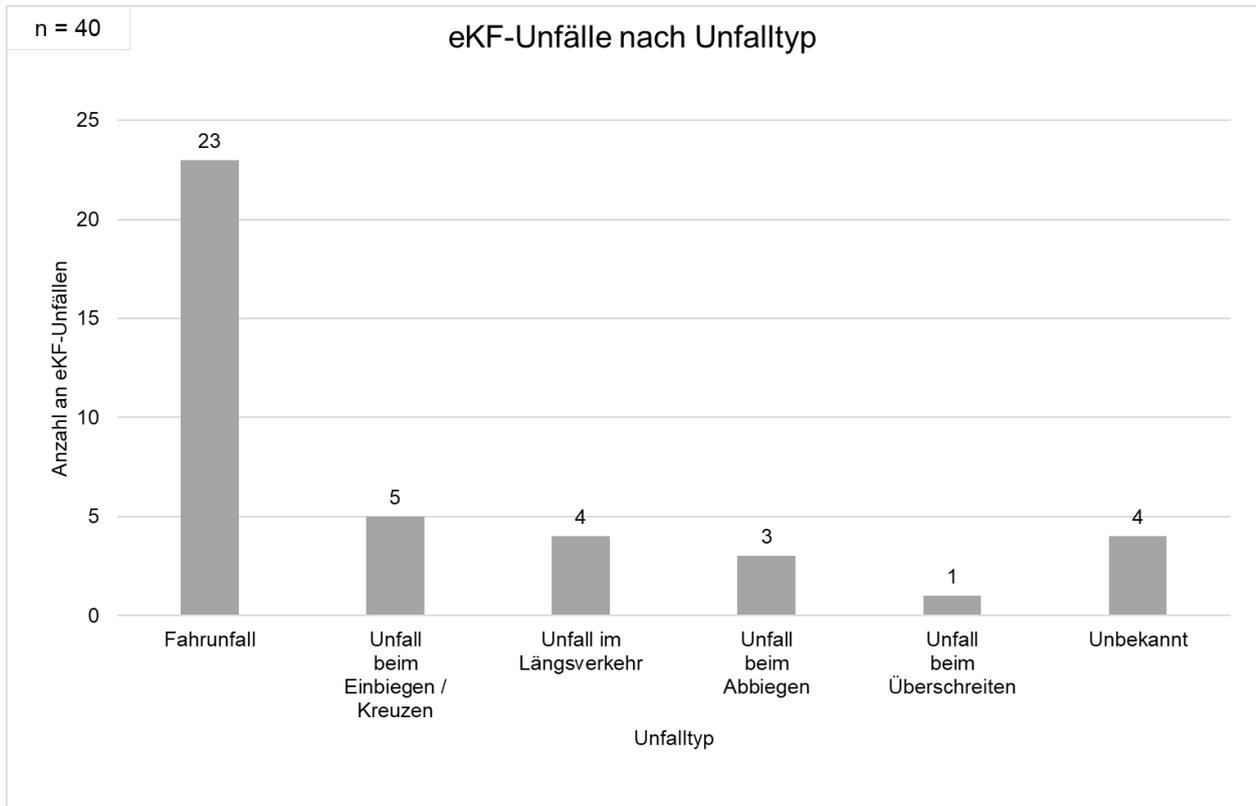


Bild 6-3: eKF-Unfälle nach Unfalltyp; Datenquelle: (GIDAS, 2022)

Aufgrund der hohen Anzahl an Fahrnfällen im eKF-Unfallkollektiv in GIDAS wurden folglich auch die meisten Unfälle (n = 20) der Unfallart „Unfall anderer Art“ zugeordnet, da die meisten Fahrnfälle in Alleinstürzen resultierten, bei denen weder ein Zusammenstoß mit einem anderen Verkehrsteilnehmenden noch ein Abkommen von der Fahrbahn stattfindet. (Bild 6-4)

Die zweithäufigste Unfallart mit acht Unfällen ist der „Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das einbiegt oder kreuzt“, was den acht Unfällen der Unfalltypen „Einbiegen/Kreuzen“ sowie „Abbiegen“ entspricht.

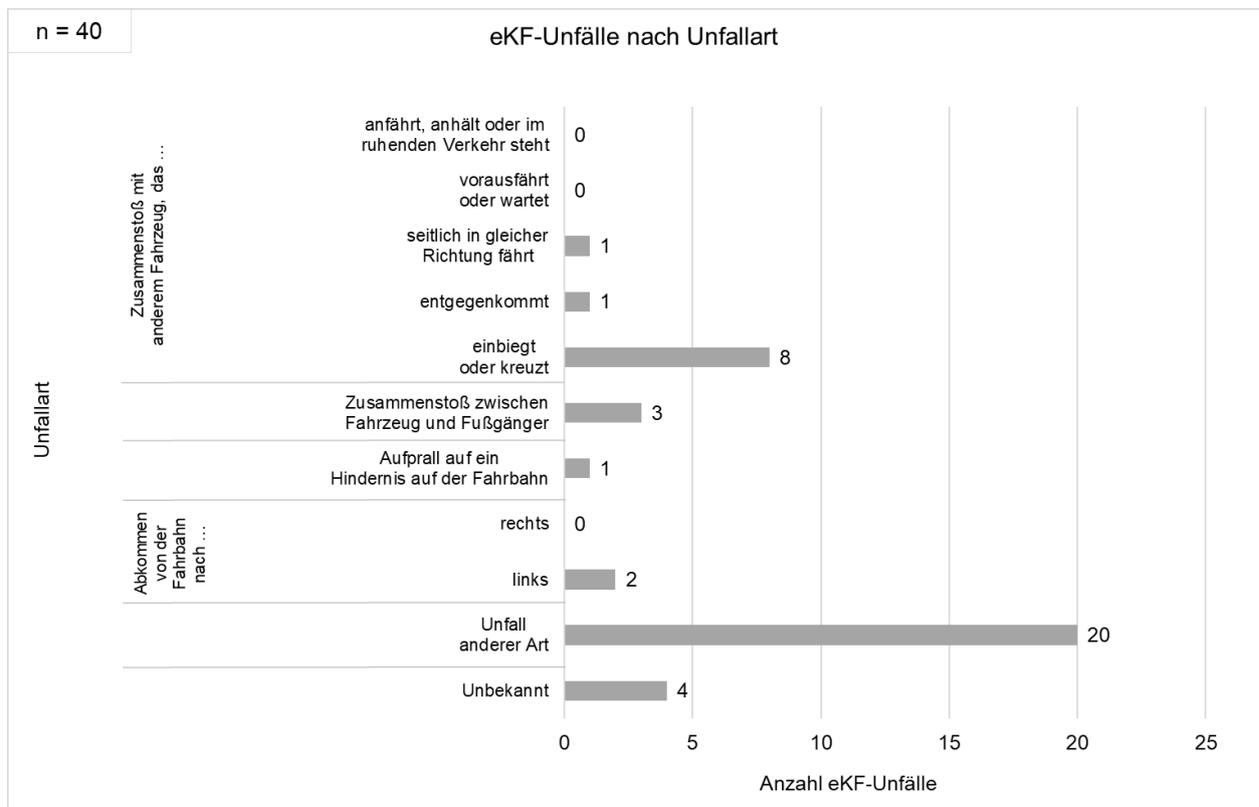


Bild 6-4: eKF-Unfälle nach Unfallart; Datenquelle: (GIDAS, 2022)

In 32 von 40 Unfällen waren die eKF-Fahrenden Hauptunfallverursachende, wobei es sich bei der Mehrheit der Unfälle um Alleinunfälle ( $n = 26$ ) handelte. In sechs der übrigen 14 Unfälle mit mindestens zwei Beteiligten lag die Hauptschuld beim eKF-Fahrenden. Unter diesen sechs Unfällen gab es außerdem eine Kollision zwischen zwei eKF. In jedem fünften eKF-Unfall lag die Hauptschuld beim Unfallgegner.

Die ersten Unfallursachen eKF-Fahrender verteilten sich auf „Andere Fehler beim Fahrzeugführer“ ( $n = 24$ ), falsche Straßenbenutzung ( $n = 3$ ), Vorfahrtsfehler ( $n = 3$ ), Einfluss auf die Verkehrstüchtigkeit ( $n = 1$ ) und falsches Verhalten gegenüber Fußgängern ( $n = 1$ ). Es ist zu berücksichtigen, dass hier im Gegensatz zur Analyse der bundesdeutschen Daten (Abschnitt 5.1.5) nur die Hauptunfallursache dargestellt wurde. Weitere beziehungsweise begleitende Ursachen (beispielsweise Alkoholeinfluss) sind daher nicht enthalten.

Gemäß Bild 6-5 verunfallten etwa 37 % der in GIDAS dokumentierten eKF-Fahrenden mit einem Blutalkoholgehalt von über 0,5 ‰. Dabei ist es als kritisch zu bewerten, dass 13 der 17 alkoholisierten Personen einen Blutalkoholgehalt von über 1,09 ‰ aufwiesen und damit einen Straftatbestand erfüllten.

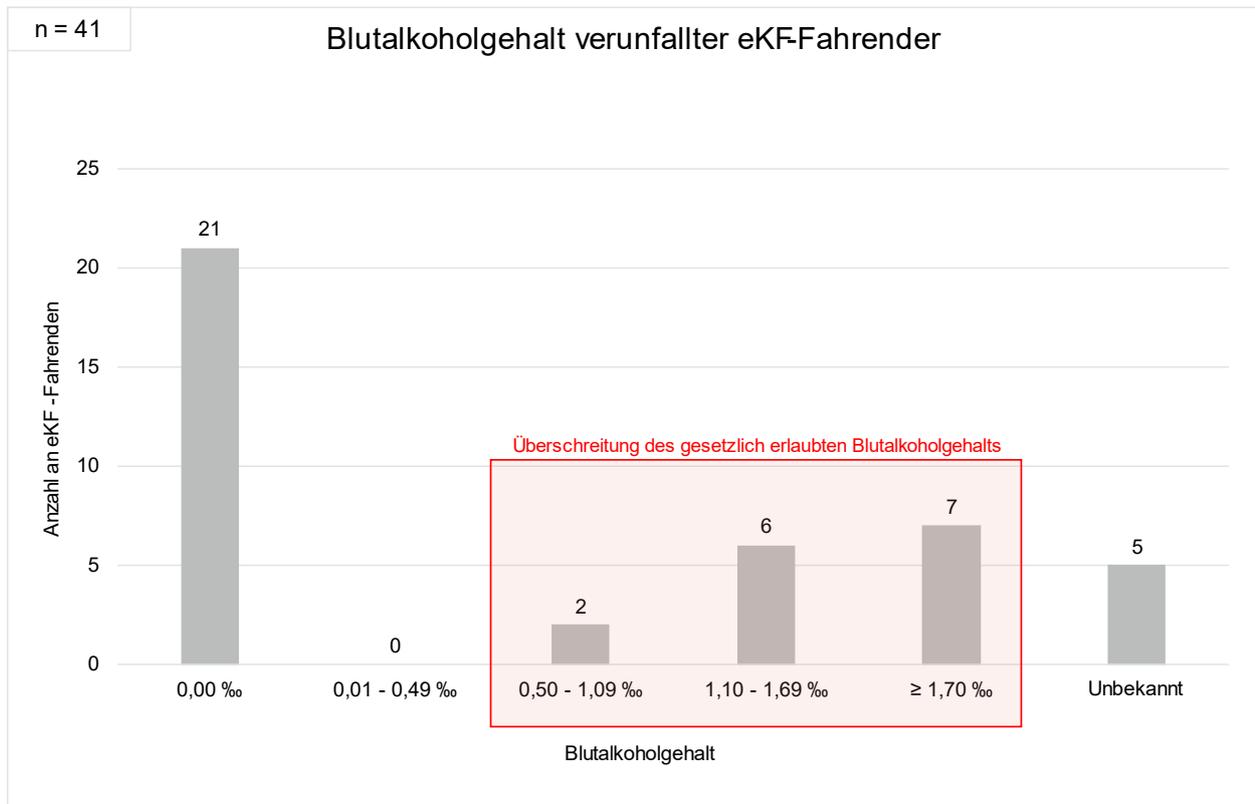


Bild 6-5: Blutalkoholgehalt verunfallter eKF-Fahrender; Datenquelle: (GIDAS, 2022)

Die meisten Unfälle mit eKF-Beteiligung geschahen auf geraden Streckenabschnitten (n = 21), gefolgt von acht Unfällen an Einmündungen und fünf Unfällen an Kreuzungen. Zwei Unfälle ereigneten sich an Grundstückszufahrten. Für die restlichen vier Unfälle war die exakte Unfallstelle unbekannt.

In 12 Fällen befuhren die eKF-Nutzenden den vorhandenen Radweg. Ebenfalls regelkonform war die Benutzung der Fahrbahn in sieben weiteren Unfällen. Zwei Unfälle ereigneten sich bei der Querung der Straße durch die eKF-Fahrenden. In zehn Fällen wurde regelwidrig der Gehweg genutzt. In den verbliebenen sechs Unfällen mit exakt bekannter Unfallstelle nutzten die eKF-Fahrenden die Fahrbahn, obwohl ein Radweg zur Verfügung stand.

Lediglich zwei eKF-Nutzende trugen einen Fahrradhelm.

Bei zwei der drei nicht eKFV-konformen Fahrzeugen handelte es sich um Elektro-Tretroller, das andere Fahrzeug war ein so genanntes Hovercart. Die drei Unfälle zeigen keine auffälligen Gemeinsamkeiten. In zwei der Unfälle war das eKF nur als Nichtverursacher, in einem als Hauptverursacher beteiligt. In einem Fall wurde das eKF auf dem Gehweg gefahren, in den anderen beiden Fällen auf dem Radweg, davon einmal entgegen der zulässigen Fahrtrichtung. In jeweils einem Unfall kam es zur Kollision mit einem zu Fuß Gehenden, einem Fahrrad und einem Personenkraftwagen, wobei die Kollisionen in zwei Fällen zu leichten Verletzungen und in einem Fall zu schweren Verletzungen führte.

## 6.2 Vollerhebung von Unfällen unter Beteiligung eines eKF in den Dresdner Notaufnahmen

Zu den Auswirkungen von Unfällen unter Beteiligung eines eKF in Deutschland stehen bisher wenige umfassende Studien zur Verfügung. Um Erkenntnisse zu den aufgetretenen Verletzungen und der Dunkelziffer nicht polizeilich erfasster Unfälle zu gewinnen, wurden vertiefte Unfalluntersuchungen konzipiert. Ziel war es, für die Stadt Dresden eine Vollerhebung aller ärztlich beziehungsweise rettungsdienstlich behandelten eKF-Nutzenden durchzuführen.

### 6.2.1 Einführung

Zu Beginn der Studie wurde die These aufgestellt, dass bei Unfällen unter Beteiligung eines eKF eine hohe Dunkelziffer von nicht polizeilich erfassten Unfällen existiert. Um deren Größenordnung einschätzen zu können, war neben der Analyse der offiziellen Daten aus der polizeilichen Verkehrsunfallstatistik eine separate Erfassung von eKF-Unfällen mit einem alternativen Erhebungskonzept erforderlich.

Dafür wurde bereits Ende 2019 eine Kooperation mit allen Dresdner Krankenhäusern etabliert, die eine chirurgische Notaufnahme betreiben. Es handelte sich dabei um die folgenden Kliniken:

- Universitätsklinikum „Carl Gustav Carus“ Dresden (UKD),
- Krankenhaus Dresden-Friedrichstadt,
- Krankenhaus Dresden-Neustadt,
- Diakonissenkrankenhaus Dresden.

In diesen sollten alle verletzten Personen aus einem Unfall mit eKF-Beteiligung registriert und im Rahmen einer kurzen Datenerhebung relevante Aspekte erfasst werden.

Da die Notaufnahmen der vier Krankenhäuser üblicherweise alle behandlungspflichtigen Verletzten aus Verkehrsunfällen im Raum Dresden zugewiesen bekommen, konnte eine Vollerhebung umgesetzt werden.

Die wichtigste Limitation dieses Studiendesigns hinsichtlich der Dunkelziffer-Ermittlung ist die Tatsache, dass im Rahmen der Sondererhebung ausschließlich Personen erfasst werden konnten, die in eine Notaufnahme verbracht oder dort eigeninitiativ vorstellig wurden. Über Personen, die in einem eKF-Unfall Verletzungen erlitten und sich nicht im Krankenhaus vorstellten beziehungsweise kein Rettungsdienst alarmiert wurde, konnte auch die Sondererhebung keine Erkenntnisse erbringen.

### 6.2.2 Voruntersuchungen, Konzeption der Vollerhebung

Die geplante Erfassung von Patientendaten musste insbesondere mit Blick auf Datenschutz- und ethische Aspekte methodisch korrekt vorbereitet werden. Aus diesem Grund hat die VUFO bereits vor Projektstart verschiedene Vorarbeiten und Voruntersuchungen durchgeführt. Diese umfassten im Einzelnen:

- den Entwurf eines Datenschutzkonzeptes zur mehrstufigen Datenerfassung in Abhängigkeit der Erlangung des Einverständnisses der Patientinnen und Patienten,
- die Genehmigung des Vorhabens durch den Ethikrat der zuständigen Landesärztekammer (Studiendesign einer multizentrischen Studie),
- die Genehmigung durch die Gremien der involvierten Kliniken,
- das Design der methodischen Vorgehensweise sowie geeigneter Speicher- und Verarbeitungsformen (Datenbank).

Nach Vorlage der erforderlichen Projektunterlagen hat sowohl die Sächsische Landesärztekammer als auch die Ethikkommission der Technischen Universität Dresden (TUD) die Studie befürwortet, so dass am 01.03.2020 die Datenerhebung beginnen konnte. Diese wurde vom Ärztlichen Leiter der Chirurgischen Notaufnahme des UKD an der TU Dresden geleitet. Die VUFO betreute die Studie administrativ und unterstützte die beteiligten Notaufnahmen. Die Datenerfassung und -verarbeitung in einem geeigneten Datenbankformat war ebenfalls Aufgabe der VUFO.

Das Erhebungskonzept wurde derart ausgestaltet, dass einerseits Daten durch das behandelnde medizinische Personal erfasst und die Patienten zur Mitarbeit an der Studie motiviert werden. Sofern diese ihr Einverständnis zur vertieften Datenerfassung gaben, wurde ein kurzer Patientenfragebogen ausgehändigt. Darüber hinaus wurden aus den medizinischen Dokumentationen weitere Informationen extrahiert.

Sollten die relevanten Personen kein Einverständnis zur Datennutzung erteilt haben, sollten nur aggregierte Daten zur Anzahl und der Verletzungsschwere an die VUFO übermittelt werden, um einen Abgleich mit der polizeilichen Verkehrsunfallstatistik zu ermöglichen.

Alle erfassten Informationen wurden in einer Datenbank codiert. Der dabei erzeugte Datensatz setzte sich aus nutzerspezifischen Daten (beispielsweise Altersgruppe, Geschlecht, Nutzerspezifika, Fahrerfahrung

etc.), Daten des Unfalls (beispielsweise Unfallort, Konfliktsituation, Helmnutzung etc.) sowie Daten zu den erlittenen Einzelverletzungen zusammen.

Für Personen mit einer unterschriebenen Einverständniserklärung wurden die Verletzungen nach der AIS (Abbreviated Injury Scale) 2008-Klassifikation durch die VUFO codiert und durch ärztliches Personal des UKD qualitätsgesichert. Der AIS ist eine Bewertungsskala für die anatomische Verletzungsschwere, die sich an der Letalität von Einzelverletzungen orientiert.

Sie wird von der Association for the Advancement of Automobile Medicine (AAAM) regelmäßig revidiert, wobei unter anderem dem medizinischen Fortschritt und aktuellen, empirisch beobachteten Letalitätsraten Rechnung getragen wird. (Association for the Advancement of Automotive Medicine, 2016)

Der maximale AIS (MAIS) entspricht dem höchsten AIS-Wert aller Einzelverletzungen und wird insbesondere in der Fahrzeugsicherheit und Unfallforschung häufig zur Beschreibung der Gesamtverletzungsschwere von Personen verwendet. Dabei sind Bezeichnungen wie „MAIS2+“ als „MAIS  $\geq$  2“ zu verstehen. Zur Auswertung des AIS wurde der AIS15-Code verwendet.

Die Vollerhebung war seit Projektbeginn für eine Dauer von 24 Monaten geplant. Alle sechs Monate wurde eine deskriptive Analyse mit den wichtigsten Parametern und der ermittelten Dunkelziffer erstellt.

### **6.2.3 Durchführung der Sondererhebung**

Wurde eine verletzte Person nach einer Beteiligung an einem eKF-Unfall in eine Notaufnahme eingeliefert, wurde sie in die Studie eingeschlossen. Gleiches galt für Fälle, in denen sich Patientinnen oder Patienten selbstständig vorstellten. Dies wurde jeweils als Initialereignis bezeichnet. Dabei wurden sowohl eKF-Nutzende als auch andere Verkehrsteilnehmende berücksichtigt.

Die verletzten Personen wurden nach ihrer Behandlung über den Inhalt der Studie, die beteiligten Parteien und ihre Rechte im Sinne der Datenschutzgrundverordnung aufgeklärt. Dazu wurden die unter Anlage 10: Patienteninformation und Einverständniserklärung, inkl. Datenschutzerklärung dargestellten Schriftsätze verwendet und ausgefüllt.

Erteilte die Person keine Zustimmung zur Datenerhebung, wurde keine weitere Datenerfassung durchgeführt. Der Fall wurde lediglich als Unfall unter Beteiligung eines eKF gezählt und die Verletzungsschwere der verletzten Person intern vermerkt. In diesen Fällen erfolgte lediglich eine monatliche Information an die VUFO mit den aggregierten Zahlen zu Unfällen und Verletzungsschweregraden.

Erteilten die Patientinnen und Patienten ihr Einverständnis zur Datenverwendung, wurden weitere Daten erfasst und abgefragt. Per Selbstauskunft wurden Daten von den beteiligten Personen eingeholt. Zudem erfolgte eine zusätzliche Datenabfrage beim behandelnden ärztlichen Personal. Bei schwer verletzten Personen wurden gegebenenfalls im Nachgang medizinische Unterlagen aus den Archiven der Krankenhäuser zur Verletzungscodierung hinzugezogen.

Die erhobenen Daten wurden durch die VUFO in eine Datenbank (MS-Office-Format) codiert. Parallel dazu erfolgte periodisch der Abgleich mit den EUSKa-Daten der sächsischen Polizei für den Raum Dresden.

### **6.2.4 Untersuchungsinhalte**

Bei der Definition der Untersuchungsinhalte galt es verschiedene Aspekte zu beachten.

Die primäre Aufgabe in den Notaufnahmen ist die adäquate Versorgung der Verletzten. Um keine Verzögerungen in den klinikinternen Prozessen zu verursachen und das oft unter Zeitdruck agierende medizinische Personal nicht über Gebühr zu belasten, sollte die benötigte Zeit für die Befragung und Datenerfassung so kurz wie möglich gehalten werden. Die Befragungsinhalte wurden daher auf das notwendige Minimum beschränkt. Gleichzeitig sollte die zu bearbeitende Form selbsterklärend sein. Gewählt wurde bei fast allen Fragestellungen die Antwort per einfachem Drop-In oder Antwortmöglichkeiten in Kategorien sowie der einfache schriftliche Fragebogen.

Um personenbezogene Daten zu erheben, war das Einverständnis der betroffenen Person zwingend erforderlich. Eine korrekte, aber auch überzeugende Ansprache des Beteiligten war dafür die Bedingung.

Dies wurde einerseits durch den Einsatz von geschultem und engagiertem medizinischen Personal, aber auch durch die richtige Wahl der Befragungsinhalte beeinflusst. Sensible Inhalte (beispielsweise die Frage nach dem Alkoholkonsum vor der Fahrt) wurden von Beteiligten nur schwer akzeptiert und führten unter Umständen zu einem Abbruch des Interviews.

Neben der Abschätzung der Dunkelziffer aus dem Vergleich der polizeilich und in den Krankenhäusern dokumentierten Patientenzahlen wurde bei der Konzeption der zu erfassenden Inhalte der Fokus auf die erlittenen Verletzungen und Informationen zu potenziellem Fehlverhalten gelegt.

Die Umsetzung erfolgte durch zwei verschiedene Fragebögen. Mit dem Patientenfragebogen (siehe Anlage 11) werden die folgenden Aspekte erfasst:

- Örtlichkeit und Unfallzeit (zum Abgleich mit der polizeilichen Unfallstatistik und Erfassung von Informationen zum Unfallort)
- Aufnahme durch die Polizei sowie Existenz weiterer Beteiligter
- Personenanzahl auf dem eKF (einzige Frage hinsichtlich Regelkonformität; bewusster Verzicht auf Fragen zur Einnahme von Alkohol und/oder Drogen sowie der korrekten Infrastrukturnutzung)
- Nutzungshäufigkeit und eKF-Besitz
- Erlittene Verletzungen (mittels einfacher schematischer Kennzeichnung zur schnellen Erfassung insbesondere leichter Verletzungen)

Der Fragebogen für medizinisches Personal (siehe Anlage 12) adressierte die folgenden Gesichtspunkte:

- Unfallzeit und Unfalldatum (gegebenenfalls Zuordnung zu polizeilichen Unfalldaten)
- Art Verkehrsbeteiligung, weitere Unfallgegner, Helmbenutzung, Personenanzahl auf dem eKF (teils zur Validierung / Plausibilisierung der Patientenaussagen)
- Altersgruppe, Geschlecht und Verletzungsschweregrad
- Dauer des stationären Aufenthalts (sofern zutreffend)

Die VUFO erstellte aus allen Angaben eine einfach strukturierte Datenbank (MS Access-Format, zwei Ebenen). Zusätzlich wurde eine ungefähre GPS-Position des Falls abgelegt. Zu den erhobenen Daten der Einzelverletzungen wurde einerseits die Diagnose abgelegt. Zudem erfolgte die Klassifizierung anhand des AIS 2015 und die Berechnung des MAIS. Zusätzlich wurde die Lage der Einzelverletzungen sowie die jeweils betroffene Körperregion codiert.

### **6.2.5 Ergebnisse**

Insgesamt wurden in den vier Krankenhäusern im Untersuchungszeitraum (März 2020 bis Dezember 2021) 78 Patientinnen und Patienten dokumentiert, die mit einem eKF verunglückten. 45 Personen (58 %) erlitten leichte Verletzungen und 25 Personen (32 %) wurden schwer verletzt (stationäre Behandlung). Für acht Personen (10 %) konnte die Verletzungsschwere nicht ermittelt werden (kein Einverständnis zur Datennutzung).

Bei der Analyse der Unfallcharakteristika stach erneut der hohe Anteil an Alleinunfällen hervor (n = 26), der mit 72 % sogar noch über dem Wert aus den polizeilichen Unfallerhebungen lag. Dies ist insofern plausibel, als dass Alleinunfälle mit Verletzungsfolge für Beteiligte häufiger einen Krankenhausaufenthalt mit sich bringen und nicht der Polizei gemeldet werden, als dies für Unfälle mit mehreren Beteiligten zutrifft. Dies ist maßgeblich der Fall, wenn sich Beteiligte selbst (ohne Alarmierung des Rettungsdienstes durch andere) in der Notaufnahme vorstellen.

Bei 14 Unfällen waren andere Verkehrsteilnehmende am Unfall beteiligt. Für acht Fälle ist nicht bekannt, ob weitere Personen am Unfall beteiligt waren.

In 59 Fällen wurde das eKF regelkonform von einer Person gefahren. In 11 Fällen wurde das Fahrzeug zur Personenbeförderung genutzt. Für acht Fälle konnte nicht eruiert werden, ob eine weitere Person befördert wurde. Lediglich zwei Personen trugen einen Helm. 70 Personen fuhren ohne Helm und bei sechs Personen war die Helmnutzung unbekannt.

In 10 Fällen befuhren die eKF-Fahrenden im Moment des Unfalles ein privates eKF. In 57 Fällen handelte es sich um ein Mietfahrzeug und in 11 Fällen konnte nicht ermittelt werden, ob es sich um ein Privat- oder Mietfahrzeug handelte.

Insgesamt wurden bei den 78 in die Studie eingeschlossenen eKF-Nutzenden 224 Einzelverletzungen dokumentiert. Für allgemeingültige Ergebnisse erscheint diese Anzahl immer noch zu gering, jedoch lassen sich klare Tendenzen ableiten. Neben der amtlichen Verletzungsschwere konnten im Rahmen der Vollerhebung detailliertere Erkenntnisse zu den Unfallfolgen extrahiert werden, indem der AIS für jede Einzelverletzung codiert und für Analysen herangezogen wurde

Aus der Analyse der MAIS-Werte der 78 Personen geht hervor, dass sich etwa die Hälfte (48 %) maximal AIS1-Verletzungen zuzog. Typische Verletzungen des Schweregrades AIS 1 sind Prellungen, Schürfwunden, Riss-Quetsch-Wunden.

34 % der eKF-Nutzenden erlitten eine Verletzungsschwere von MAIS 2 („mäßig“ schwere Verletzungen). Mit AIS 2 sind beispielsweise die meisten geschlossenen Frakturen und leichte Schädelhirntraumata bewertet. Vier Personen (5 %) wiesen eine Verletzungsschwere von MAIS 3 auf (laut AIS-Codebook als „schwere“ Verletzungen bezeichnet) verletzt. Bei zehn Personen (13 %) konnte kein konkreter MAIS-Wert bestimmt werden (MAIS 9; gänzlich unbekannte Verletzungen oder nicht genauer spezifizierte Verletzungen).

Die meisten Einzelverletzungen (Bild 6-6) wurden für die oberen Extremitäten (inklusive Schulter / 38 %) dokumentiert, gefolgt von Verletzungen der unteren Extremitäten (inklusive Becken / 26 %). Verletzungen der Regionen Kopf und Gesicht (25 %) traten am dritthäufigsten auf.

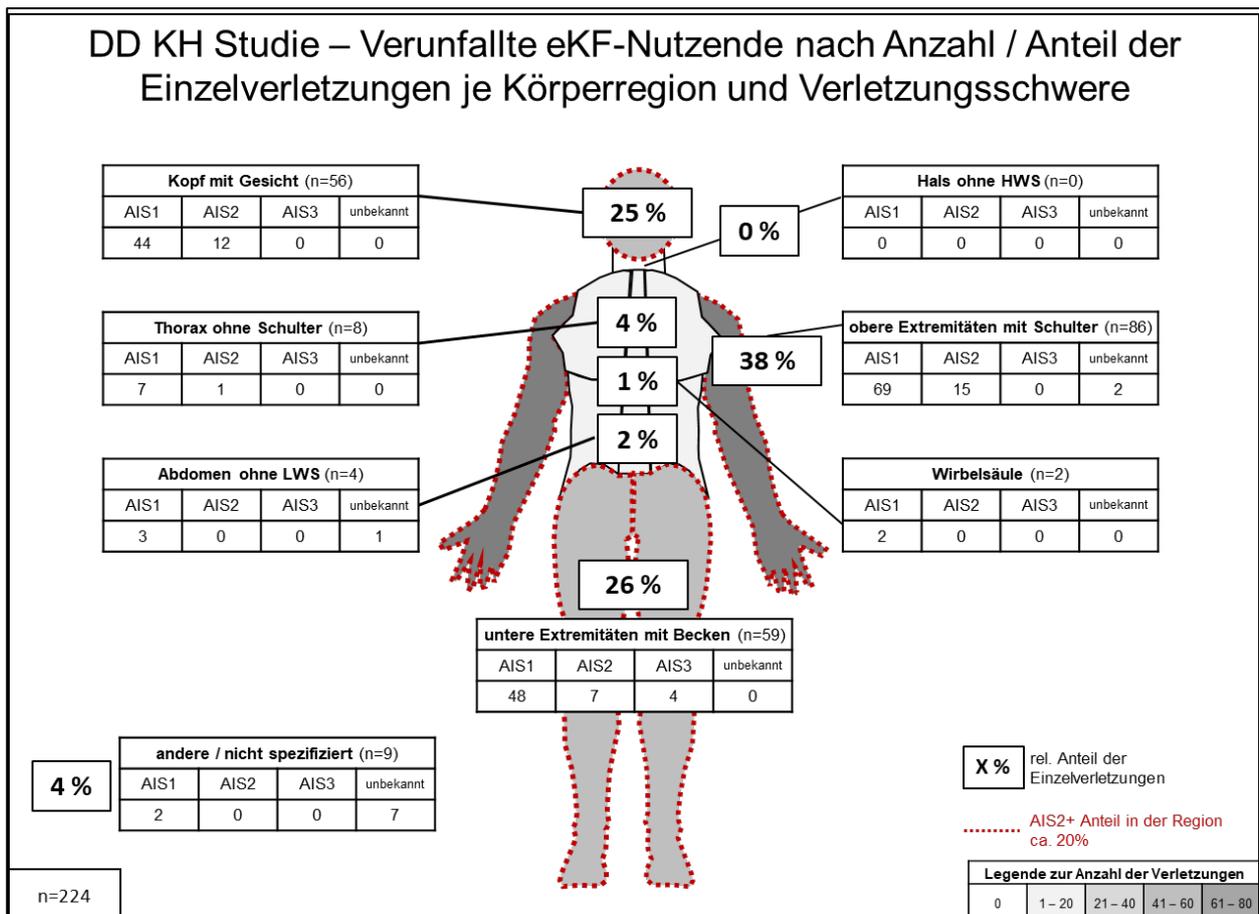


Bild 6-6: DD KH Studie – Verunfallte eKF-Nutzende nach Anzahl / Anteil der Einzelverletzungen je Körperregion und Verletzungsschwere (Datenquelle: Vollerhebung in Dresdner Notaufnahmen März 2020-Dez. 2021)

Bei den schwereren Verletzungen (AIS 2+) wies die Region Kopf und Gesicht den höchsten Anteil (21 %) auf, gefolgt von den unteren (19 %) sowie oberen Extremitäten (17 %). Die vier schwersten Verletzungen mit einem Schweregrad von AIS 3 waren allesamt Frakturen der unteren Extremitäten (drei Femurfrakturen, eine offene Tibiafraktur).

Eine robuste Analyse zum Potential von Schutzhelmen war aufgrund der Datenlage nicht möglich. Sowohl die Daten der Krankenhaus-Vollerhebung als auch die eKF-Fälle der GIDAS-Datenbank (siehe Abschnitt 6.1) waren zahlenmäßig dafür zu gering. Aus diesem Grund wurde für die Potentialabschätzung auf die statistisch gesicherten Erkenntnisse und Erfahrungen aus Unfällen mit Fahrradfahrern (mit und ohne Helm) aus der GIDAS-Datenbank zurückgegriffen. Auf deren Basis ließ sich ermitteln, welche Verletzungen von Fahrradfahrern durch einen Fahrradhelm adressierbar sind. Demnach fanden sich bei den Verletzten eKF-Nutzenden zehn Schädel-Hirn-Traumata (SHT) 1. Grades, die potenziell durch einen Helm adressierbar gewesen wären. Dies gilt auch für weitere fünf (leichte / AIS 1) Verletzungen, maßgeblich Riss-Quetschwunden am Schädel. Die meisten anderen Verletzungen im Bereich des Kopfes und Gesichtes, zumeist Schürfwunden, Prellungen, Zahndefekte und Nasenfrakturen, lagen außerhalb des Schutzbereiches eines Helmes.

Die Verletzungen der oberen und unteren Extremitäten waren geprägt von Weichteilverletzungen (Schürfwunden, Prellungen) und Frakturen. Diese resultieren aus Abwehr-/Abrollbewegungen der eKF-Nutzenden, aus dem Sturz auf die Fahrbahn oder dem Anprall am eigenen beziehungsweise gegnerischen Fahrzeug. Neben Frakturen und Luxationen manifestierten sich auch Band- und Sehnenverletzungen (Läsionen) unter den schwereren (AIS 2+) Extremitätenverletzungen. Die auf wenigen GIDAS-Datenpunkten basierenden Erkenntnisse zu verunfallten Personen auf Inlineskates belegen, dass Schutzprotektoren an Händen, Ellenbogen oder Knien die Anzahl an Weichteilverletzungen in diesen Regionen reduzieren können, jedoch keinen ausreichenden Schutz vor Frakturen oder Band-/Sehnenverletzungen bieten.

Weitere Analysen aus der Krankenhaus-Vollerhebung zu den Verletzungsschweren und -mustern zeigten, dass Konflikte von eKF-Nutzenden mit weiteren Verkehrsteilnehmenden höhere Verletzungsschweren bei den eKF-Fahrern zur Folge hatten als im Alleinunfall.

Abschließend wurden Betrachtungen zur Dunkelziffer nicht erfasster eKF-Unfälle mit Personenschaden angestellt. Wie in Kapitel 6.2.1 bereits angeführt wurde, besitzt die verwendete Methodik der Vollerhebung in Dresdner Notaufnahmen die Einschränkung, dass damit nur notärztlich versorgte Krankenhauspatientinnen und -patienten erfasst werden. Es erscheint unmöglich, eine geeignete Methodik zu entwerfen, die alle Verletzten eKF-Nutzenden erfasst, die sich weder selbst in einem Krankenhaus vorstellen noch dorthin verbracht werden. Es ist anzunehmen, dass insbesondere Alleinunfälle mit ausschließlich leichten Verletzungen (Schürfwunden, Prellungen, kleinflächige Riss-Quetsch-Wunden, Bänderdehnungen oder -zerrungen) ein noch deutlich größeres Dunkelfeld aufspannen.

Ungeachtet der beschriebenen methodischen Einschränkung wurden die Befragungen von Patientinnen und Patienten in den Dresdner Notaufnahmen hinsichtlich der polizeilichen Erfassung ihres Unfalles mit den Daten der polizeilichen Unfallaufnahme abgeglichen. Ziel war die Abschätzung einer Dunkelziffer polizeilich nicht erfasster Unfälle, in denen verunfallte eKF-Nutzende im Krankenhaus behandelt wurden. Dabei wurden zunächst auch Sonderfälle berücksichtigt, die belegen, dass unvorhersehbare Gegebenheiten die konzipierte Methodik beeinflussen. So stellten sich beispielsweise Patienten, die in Berlin beziehungsweise München verunfallten, am Folgetag in einer der Dresdner Notaufnahmen vor. Zudem wichen einige Datensätze aus EUSKa hinsichtlich der Verletzungsschwere von denen, die innerhalb der Krankenhausstudie erhoben wurden, teils voneinander ab, sodass zur Bestimmung der Dunkelziffer ausschließlich schwerverletzte eKF-Nutzende gemäß medizinischer Klinikerhebung berücksichtigt wurden.

Fünf der 25 schwerverletzten eKF-Nutzenden, die in einer der vier Kliniken vorstellig und letztlich behandelt wurden, verunfallten – gemäß Aussage der Befragten sowie der im Nachgang mittels EUSKa zugeordneten Vorgangsnummer – bei einem Verkehrsunfall, der auch polizeilich erfasst wurde. Die hierbei ermittelte Dunkelziffer liegt dementsprechend bei 80 %. Andererseits wurden im Erfassungszeitraum acht weitere Unfälle mit schwerverletzten eKF-Nutzenden in Dresden erfasst, bei denen allerdings keine der Verletzten Personen in einer der vier Notaufnahmen aufgenommen wurde. Die hierbei verunfallten eKF-Nutzenden können auch durchaus in umliegenden Krankenhäusern vorstellig geworden sein, sodass die ermittelte Dunkelziffer unter Umständen zu hoch ausfällt.

Zusammenfassend lässt sich aus der Vollerhebung in Kooperation mit allen Dresdner Notaufnahmen festhalten, dass von den im Krankenhaus behandelten eKF-Nutzenden über die Hälfte (58 %) ambulant versorgt wurden. Bei einem Drittel der in der Studie erfassten Personen erfolgte eine stationäre Aufnahme, die üblicherweise zwei bis drei Tage andauerte.

Die häufigsten Verletzungen traten an den oberen und unteren Extremitäten sowie im Bereich des Kopfes und Gesichtes auf. Die schwersten Verletzungen waren Frakturen der unteren Extremitäten.

Ein Helm wurde von den allermeisten eKF-Fahrenden nicht getragen, wobei dieser etwa jede vierte Kopfverletzung adressiert hätte.

### **6.3 Kapitelzusammenfassung**

Bei der Tiefenuntersuchung mit Hilfe der GIDAS-Datenbank konnten 49 Unfälle mit insgesamt 50 eKF analysiert werden. Davon waren 41 eKFV-konforme eKF an 40 Unfälle beteiligt. Auf fünf dieser Fahrzeuge wurden regelwidrig Mitfahrende befördert. Ein erheblicher Anteil der eKF wurden regelwidrig auf einem Gehweg gefahren. In weiteren Fällen verunfallten die eKF-Fahrenden beim ebenfalls regelwidrigen Befahren einer Straße, obwohl ein Radweg zur Verfügung stand. In 65 % der Unfälle verunglückte der eKF-Fahrende allein, also ohne den Einfluss weiterer Unfallbeteiligter. Dies spiegelt sich auch in einer vergleichsweise hohen Anzahl an Fahrnfällen wider. Die meisten Unfälle wurden von den eKF-Fahrenden hauptverursacht, was allerdings dem hohen Anteil an Alleinunfällen geschuldet ist. In den meisten Unfällen mit mindestens einem weiteren Unfallbeteiligten war dies ein M1/N1-Fahrzeug. Zu großen Teilen blieben die Kollisionsgegner der eKF unverletzt. Die eKF-Nutzenden selbst erlitten zumeist leichte, seltener schwere Verletzungen. In den betrachteten Unfällen wurde keine Person tödlich verletzt. Verletzte eKF-Nutzende zogen sich besonders viele Verletzungen im Bereich der oberen Extremitäten, des Gesichtes und des Kopfes zu. Lediglich zwei eKF-Nutzende trugen einen Fahrradhelm.

Die Betrachtung von nicht eKFV-konformen Fahrzeugen beschränkte sich auf Informationen aus drei Unfällen. Diese drei Unfälle zeigen keine auffälligen Gemeinsamkeiten.

Die Verteilung der amtlichen Verletzungsschweren bei eKF-Nutzenden konnte im Rahmen der Vollerhebung in Dresdner Notaufnahmen bestätigt werden. Von den im Krankenhaus behandelten eKF-Nutzenden wurde über die Hälfte (58 %) ambulant versorgt. Bei einem Drittel der Patienten erfolgte eine stationäre Aufnahme, die üblicherweise zwischen zwei oder drei Tagen andauerte. Hier konnte in Ergänzung zur amtlichen Verletzungsschwere auch die Verletzungsschwere auf Basis des AIS beleuchtet werden. Demnach zog sich in etwa die Hälfte der eKF-Nutzenden eine AIS1-Verletzung als schwerste Verletzung zu. Etwa ein Drittel der verunfallten eKF-Nutzenden hatte einen MAIS von 2 und 4 der 78 eKF-Nutzenden hatten einen MAIS von 3. Die Einzelverletzungen befanden sich maßgeblich im Bereich der oberen und unteren Extremitäten sowie im Bereich von Kopf und Gesicht. Bei Betrachtung der schwereren Verletzungen (AIS 2+) wies der Bereich von Kopf und Gesicht sogar den höchsten Anteil auf. Ein Helm wurde von den allermeisten eKF-Fahrenden nicht getragen, wobei dieser etwa jede vierte Kopfverletzung adressiert hätte. Die vier schwersten Verletzungen (alle AIS 3) waren allesamt Frakturen der unteren Extremitäten.

## 7 Schwerpunkt Betrachtung: Mobilitätseingeschränkte Personen, Ältere Verkehrsteilnehmende und Kinder

Kindern unter 14 Jahren, Seniorinnen und Senioren ab 65 Jahren sowie mobilitätseingeschränkten Personen galt im Rahmen der Untersuchung eine besondere Aufmerksamkeit. Der Hintergrund ist das aufgrund potenzieller Einschränkungen beziehungsweise fehlender Erfahrung bei der Fortbewegung im öffentlichen Straßenverkehr resultierende erhöhte Schutzbedürfnis. Die genannten Personengruppen wurden sowohl als eKF-Nutzende als auch am Unfall beziehungsweise in Konfliktsituationen involvierte Beteiligte analysiert.

Zum einen wurden die Untersuchungsergebnisse der ausgewerteten Unfalldatenquellen noch einmal für diese Personengruppe ausführlich analysiert, wobei die Identifizierung von mobilitätseingeschränkten Personen in Unfällen mit Beteiligung von eKF sowohl aus der amtlichen Verkehrsunfallstatistik als auch aus den polizeilichen Unfalldaten von Berlin und Sachsen nicht möglich war. Im GIDAS-Datensatz lag für eine Person (Pkw-Fahrer) eine bereits vor dem Unfall existierende Beeinträchtigung vor. Diese Person gab ein motorisches Defizit bei der Beweglichkeit der oberen Extremität an, die jedoch keinen Einfluss auf das Unfallgeschehen mit dem eKF hatte. Die Daten der Krankenhaus-Vollerhebung in Dresden enthalten lediglich Informationen zu den verunglückten eKF-Nutzenden. Aufgrund der begrenzten Erhebungsmöglichkeiten in der Vollerhebung lagen zu den weiteren beteiligten Verkehrsteilnehmenden keine detaillierten Angaben bezüglich des Alters oder einer möglichen Mobilitätseinschränkung vor.

Zum anderen wurden die verfügbaren Datenquellen hinsichtlich des Konfliktpotentials von eKF mit Kindern, Seniorinnen und Senioren sowie mobilitätseingeschränkten Personen untersucht. Der Fokus lag dabei sowohl auf der akustischen Wahrnehmung von eKF als auch auf der barrierefreien und sicheren Mobilität im öffentlichen Verkehrsraum, die durch eine mögliche Thematik des Abstellens – zumeist auf Gehwegen – und durch Konfliktsituationen zwischen eKF und zu Fuß Gehenden oder Rollstuhlfahrenden eingeschränkt sein kann.

Der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik (BASt, 2021 (a)) zufolge handelte es sich bei 58 der 2.190 im Jahr 2020 bundesweit an Unfällen beteiligten eKF-Fahrenden um Kinder unter 14 Jahren (knapp 3 %). Davon war mit 60 % (35 Kinder) der überwiegende Teil mit eKFV-konformen Fahrzeugen an Unfällen beteiligt. Weitere 12 Kinder (21 %) verunfallten auf einem mit Lenk-/Haltestange ausgerüsteten und dennoch nicht eKFV-konformen Fahrzeug. Die restlichen 11 der 58 Kinder (19 %) waren mit eKF ohne Lenk-/Haltestange an Verkehrsunfällen beteiligt.

Generell wurde deutlich, dass der Anteil von Kindern an Unfällen mit nicht eKFV-konformen Fahrzeugen höher ist als deren Anteil an Unfällen mit eKFV-konformen Fahrzeuge. So betrug ihr Anteil unter allen Beteiligten auf nicht konformen eKF mit Haltestange 11%. Der Anteil der gleichen Altersgruppe unter allen beteiligten Personen auf eKFV-konformen Fahrzeugen (die sie gemäß §3 eKFV gar nicht nutzen dürften) lag demgegenüber nur bei 2 %. Es wird vermutet, dass es sich bei den nicht eKFV-konformen Fahrzeugen häufig um so genannte Hovercarts handelt, die augenscheinlich „nur“ als Spielzeug interpretiert werden.

Der Anteil beteiligter eKF-fahrender Seniorinnen und Senioren ab 65 Jahren lag im Unfallgeschehen des Jahres 2020 bei 7 %. Dies entspricht 152 Personen. Der überwiegende Teil (71 %) verunfallte mit eKFV-konformen Fahrzeugen. 15 % der eKF-fahrenden Seniorinnen und Senioren ab 65 Jahren waren mit nicht eKFV-konformen Fahrzeugen mit Lenk-/Haltestange an Verkehrsunfällen beteiligt. 21 der insgesamt 152 Senioren ab 65 Jahren (knapp 14 %) verunfallten mit eKF ohne Lenk-/Haltestange.

Hervorzuheben ist zudem der hohe Anteil älterer Seniorinnen und Senioren ab 75 Jahren (79 Personen).

Insgesamt verunglückten bei Unfällen mit Beteiligung von eKF 1.884 Personen. Dabei erlitten 52 Kinder unter 14 Jahren und 140 Seniorinnen und Senioren ab 65 Jahren Verletzungen. Von den 52 Kindern verunglückten vier als Mitfahrende.

In der Verkehrsbeobachtungskampagne dieser Studie für die Standorte Berlin und Dresden wurden insgesamt 6.861 eKF-Nutzende bei Tageslicht dokumentiert. Über die Hälfte (53 %) aller beobachteten eKF-Nutzenden befuhren regelwidrig den Geh- oder Fußgängerüberweg und agierten somit als potenzielle Konfliktverursacher für zu Fuß Gehende und Rollstuhlfahrende.

Unabhängig von der Auswertung zu befahrenen Verkehrsflächen wurden 234 Konfliktsituation zwischen eKF-Nutzenden und anderen Verkehrsteilnehmenden identifiziert. Der überwiegende Anteil dieser Konflikte fand zwischen eKF-Nutzenden und zu Fuß Gehenden (87 %) statt. Eine Differenzierung der Konfliktsituationen nach Art der Verkehrsteilbeteiligung und Verkehrsfläche konnte nicht vorgenommen werden. Folglich wurde anhand der allgemeinen Verteilung der Konfliktsituationen eine Abschätzung für zu Fuß Gehende getroffen.

Aus der Beobachtungskampagne ging hervor, dass etwa jeder zwölfte identifizierte Konflikt eine kritische Situation (TTC beziehungsweise PET kleiner gleich 0,5 s) war. In absoluten Zahlen ausgedrückt sind dies 17 kritische Konfliktsituationen zwischen zu Fuß Gehenden und eKF-Nutzenden. Die weiteren Situationen verteilten sich auf 86 mittelschwere (TTC beziehungsweise PET größer 0,5 s und kleiner gleich 1 s) und 101 leichte Konflikte (TTC beziehungsweise PET größer 1 s und kleiner gleich 1,5 s).

Bezogen auf alle 6.861 erfassten eKF (unabhängig von der vom eKF befahrenen Verkehrsfläche) ergab sich ein Anteil von Konfliktsituationen zwischen zu Fuß Gehenden und eKF-Nutzenden von 3 %. Der Anteil tatsächlich kritischer Situationen (Beinaheunfälle) betrug dabei 0,02 % und stellt somit ein seltenes Ereignis in dieser Beobachtungsstudie dar.

Nichtdestotrotz geht sowohl aus der Verkehrsbeobachtung in Dresden und Berlin als auch aus den Unfallanalysen polizeilich erfasster Unfälle in Sachsen und Berlin hervor, dass über die Hälfte der beobachteten eKF und 20 % bis 30 % der verunfallten eKF-Nutzenden den Gehweg und damit eine für die Nutzung durch eKF unzulässige Verkehrsfläche nutzten.

Gehwege sind für zu Fuß Gehende und insbesondere Kinder, Seniorinnen und Senioren sowie mobilitätseingeschränkte Personen als fahrzeugfreie und sichere Verkehrsfläche konzipiert. Dieses Schutzversprechen wird neben anderen Verkehrsteilnehmenden, die den Gehweg unzulässig befahren, zusätzlich von regelwidrig agierenden eKF-Nutzenden beeinflusst. Um die Auswirkungen der Gehwegbenutzung durch eKF auf das Schutzempfinden hinreichend zu untersuchen und es gegebenenfalls mit anderen Verkehrsteilnehmenden zu vergleichen, sind tieferegehende Beobachtungs- oder Befragungsdaten erforderlich.

Inwieweit die leisen eKF-Antriebe und die Fahrgeschwindigkeiten – vor allem bei niedrigen Geschwindigkeiten – ein Gefahrenpotential für Kinder, Seniorinnen und Senioren sowie mobilitätseingeschränkte Personen darstellt, kann nicht abschließend beurteilt werden. Akustische Felduntersuchungen von sich nähernden eKF könnten Aufschluss darüber geben, wie die elektrischen Antriebe in unterschiedlichen Fahrzuständen und Annäherungsrichtungen von besonders schutzbedürftigen Verkehrsteilnehmenden im Vergleich zu anderen Verkehrsteilnehmenden wahrgenommen werden.

In eine Studienarbeit der TU Berlin (Switala, 2022) wurden 2.500 abgestellte eKF im Raum Berlin beobachtet, von denen 11 % falsch auf Gehwegen, Zugangsmöglichkeiten, Ein- / Ausgängen und Überquerungsmöglichkeiten abgestellt waren. Diese hätten zur Behinderung von zu Fuß Gehenden und mobilitätseingeschränkten Personen führen können. Allerdings konnte kein direkter Konflikt für schutzbedürftige Verkehrsteilnehmende beobachtet werden. Die Regularien zum behinderungsfreien Abstellen und zur Nutzung im Allgemeinen scheinen nicht jedem Nutzenden geläufig zu sein, was durch die Befragungskampagne bestätigt werden konnte. Das schnell wachsende Angebot an eKF und deren Platzbedarf im öffentlichen Verkehrsraum stellt sowohl Städte als auch Nutzende vor neue Herausforderungen. Nicht regelkonform und barrierefrei abgestellte eKF können dann zu Fuß Gehenden und mobilitätseingeschränkten Personen zum Nachteil werden. Hinweise respektive Beispiele zum korrekten Abstellen in den Applikationen der Vermieter sind der erste Schritt zur Sensibilisierung der Nutzenden, um der Thematik des Abstellens entgegenzuwirken.

## 8 Fazit und Ausblick

Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr überprüft die derzeit gültige Verordnung hinsichtlich ihrer Wirksamkeit, Zielsetzung und Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit, insbesondere basierend auf den Ergebnissen einer wissenschaftlichen Begleitung. Auf der Grundlage dieser Evaluierung wird das BMDV gegebenenfalls bis zum 1. September 2023 einen Vorschlag für die Änderung dieser Verordnung vorlegen.

Mit Hilfe durchgeführter Bestands- und Bewegungsanalysen von Elektrokleinstfahrzeugen ließen sich Erkenntnisse zur Flottengröße im öffentlichen Straßenverkehr, dem Nutzerverhalten sowie den Bewegungsmustern im Sinne von Hauptnutzungszeiten und durchschnittlich zurückgelegten Distanzen ableiten. Zudem wurden umfangreiche Untersuchungen des polizeilich erfassten Unfallgeschehens mit eKF-Beteiligung auf Bundes- und Landesebene, Analysen der GIDAS-Datenbank sowie eine Sondererhebung in Krankenhäusern im Raum Dresden durchgeführt. Daraus ließen sich erste Erkenntnisse hinsichtlich des eKF-Unfallgeschehens ableiten und Verletzungsmuster bestimmen.

Die Bestands- und Bewegungsanalysen belegten einen rasanten Anstieg verfügbarer Miet-E-Tretroller von Ende Juli bis Anfang September 2019, welcher in der anfänglich schnell wachsenden Anzahl an Vermietern begründet lag. Den Analysen zufolge war ein Saisoneffekt beim Fahrzeugbestand, den durchgeführten Fahrten und den zurückgelegten Distanzen zu erkennen – mit abnehmenden Zahlen im Winterhalbjahr. Zudem deutet die wesentlich häufigere Wahrnehmung der Mietangebote an Wochenenden auf eine überwiegend touristische Nutzung beziehungsweise auf eine Nutzung zum Zwecke der Freizeitgestaltung hin. Den Befragungsergebnissen zufolge scheint sowohl die Kombination von eKF mit anderen Verkehrsmitteln als Fahrzeug der „ersten oder letzten Meile“ als auch die Nutzung von Schutzausrüstung eine eher untergeordnete Rolle zu spielen. Zudem mangelt es eKF-Nutzenden oftmals an Regelkenntnis hinsichtlich der Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung, wobei Mietfahrzeugnutzende diese, möglicherweise aufgrund von Präventions- und Aufklärungsmaßnahmen durch die Vermieter, stärker verinnerlicht haben.

Den Unfalldaten der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik des Jahres 2020 zufolge verunglückten bundesweit 1.884 eKF-Nutzende in insgesamt 2.155 Unfällen mit Personenschaden. Dabei zogen sich die verunglückten eKF-Nutzenden größtenteils leichte Verletzungen zu. Fünf eKF-Nutzende, davon drei auf eKFV-konformen und zwei auf nicht eKFV-konformen Fahrzeugen, erlitten ihren unfallbedingten Verletzungen. Die Mehrheit der Personenschadensunfälle wurde von eKF-Fahrenden selbst verursacht. Nutzende nicht eKFV-konformer Fahrzeuge verletzten sich tendenziell schwerer, sodass vor einer etwaigen Legalisierung aktuell nicht eKFV-konformer Fahrzeuge abgeraten wird.

Im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln, beispielsweise Fahrrädern, spielen eKF im allgemeinen Unfallgeschehen bisher eine untergeordnete Rolle. Dies verdeutlichen Zahlen der amtlichen Verkehrsunfallstatistik des Jahres 2020, wonach insgesamt 264.499 Unfälle mit Personenschaden polizeilich erfasst wurden. In 91.533 (34,6 %) dieser Unfälle waren Fahrräder (inklusive Pedelecs) involviert. Der Anteil von eKF-Unfällen mit Personenschaden betrug im selben Jahr 0,8 %, wobei dieser bereits im darauffolgenden Unfalljahr auf 2,1 % anstieg. Auffällig ist bei eKF-Unfällen der hohe Anteil an Fahrnfällen. Mit 30 % aller eKF-Unfälle dominieren sie das eKF-Unfallgeschehen in Deutschland. In Sachsen liegt dieser Anteil sogar bei knapp 42 %. Eine Studie über Unfälle mit Pedelec-Fahrenden zeigt, dass ebendiese zu 23 % und Unfälle mit konventionellen Fahrrädern zu 13 % Fahrnfälle sind (BASt, 2021 (c)).

Aus den Ergebnissen der Online-Nutzerbefragungen geht hervor, dass insbesondere Bordsteinüberfahrten und die Anzeige der Fahrtrichtungsänderung per Hand risikobehaftete Situationen darstellen. Aus diesen Erkenntnissen empfiehlt sich eine verpflichtende Montage von Fahrtrichtungsanzeigern und die Erweiterung der fahrdynamischen Prüfungen (Abschnitt 2.3 der eKFV) um das Abfahren im 90°- beziehungsweise 45°-Winkel von einer abgesenkten Bordsteinkante.

Im Rahmen der Krankenhausstudie wurden Verletzungen identifiziert (v.a. Schädel-Hirn-Traumata, Riss-Quetsch-Wunden am Kopf), bei denen ein Helm hätte schützen können. Die Helmtragequote von eKF-Nutzenden war sowohl in den GIDAS-Daten, im Rahmen der Befragungskampagne als auch in der Krankenhaus-Vollerhebung sehr niedrig. Aufgrund der zwischen Fahrrad-fahrenden und eKF-Nutzenden ähnlichen Unfall- beziehungsweise Verletzungsmechanismen (häufige Verletzungen der oberen und unteren Extremitäten sowie des Kopfes) (Chu, 2013) und der statistisch belegten Schutzwirkung von Helmen (signifikante Reduktion schwerer und tödlicher Kopfverletzungen) (Chu, 2013) wird empfohlen, die Nutzungsquote eines Helmes (beispielsweise Fahrradhelmen) durch geeignete Maßnahmen zu erhöhen.

Im Falle von Unfällen mit einer zweiten Person auf dem eKF verletzte sich sowohl die fahrerführende als auch die mitfahrende Person ähnlich. Inwiefern Mitfahrende die fahrdynamischen Eigenschaften von eKF verändern, kann nicht vollumfänglich beurteilt werden. Allerdings zeigten Untersuchungen einer in der Fachzeitschrift Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik veröffentlichten Studie (Jung, et al., 2019), dass die in der eKFV geforderte Mindestverzögerung von  $3,5 \text{ m/s}^2$  im Falle einer Personenbeförderung nicht mehr erreicht werden kann. Da die Gewichtszunahme direkten Einfluss auf die tatsächliche Verzögerung nimmt und die Anzeige der Fahrtrichtungsänderung bei den befragten eKF-Nutzenden als unsichere beziehungsweise kritische Situationen empfunden wurde, sollte die eKFV neben dem Personenbeförderungsverbot und dem Verbot zum Anhängerbetrieb um ein Verbot zum Gütertransport an der Lenk- und Haltestange ergänzt werden.

Aus Gründen häufiger Unwissenheit hinsichtlich der regelkonformen Nutzung von Verkehrsflächen durch eKF erscheint eine Anpassung ausgewählter Regularien an jene des Radverkehrs sinnvoll. Aufgrund der daraus resultierenden Möglichkeit, Parallelen zum Radverkehr ziehen zu können, könnte möglicherweise die Regelkenntnis erhöht werden. Eine allgemeine Gleichstellung von eKF mit Fahrrädern verbietet sich aufgrund der Klassifizierung von eKF als Kraftfahrzeuge. Modifikationen der eKFV in Anlehnung an die Regularien des Radverkehrs (beispielsweise der Abbiegepeil für Radfahrende und das für den Radverkehr freigegebene Befahren von Busspuren) sollten dennoch überdacht werden.

Aufgrund des beobachteten Konfliktpotentials zwischen eKF-Nutzenden und zu Fuß Gehenden auf Gehwegen sowie der Wahrung der Sicherheit schutzbedürftiger Verkehrsteilnehmender wie Kindern, Seniorinnen und Senioren sowie mobilitätseingeschränkten Personen ist von der Freigabe von Gehwegen für eKF abzuraten. Vielmehr sollten Verstöße gegen die konforme Nutzung von Verkehrsflächen durch eKF stärker kontrolliert und geahndet und der Ausbau der Radinfrastruktur, auch gemäß (Unfallforschung der Versicherer, 2021), gefördert werden.

Aus den Unfalldaten lassen sich keine Erkenntnisse ableiten, in wie vielen Unfällen die unfallverursachenden eKF-Nutzenden generell im Besitz einer Fahrerlaubnis waren und demzufolge den Kenntnisnachweis über die geltende Straßenverkehrsordnung erbracht haben. Es zeigt sich jedoch, dass mangelnde Regelkenntnis und Missachtung geltender Regularien zu Konflikten und gefährlichen Situationen führen. Die Regelkenntnisse der Nutzenden sollten daher erhöht werden. Die Kenntnisse der allgemeinen Verkehrsregeln können beispielsweise durch Aufklärungskampagnen, den Nachweis einer Mofa-Prüfbescheinigung oder den Besitz einer anderen Fahrerlaubnisklasse oder durch weitere geeignete Maßnahmen erreicht werden.

Das Vorliegen einer Mofa-Prüfbescheinigung als Grundvoraussetzung zur Nutzung von eKF würde allerdings die Erhöhung des Mindestalters von 14 Jahren auf 15 Jahre mit sich bringen, da diese Fahrerlaubnis frühestens mit Vollendung des 15. Lebensjahres erworben werden darf. Den Befragungsergebnissen zufolge würde etwa jeder dritte eKF-Nutzende beziehungsweise etwa 40 % der nicht eKF-Nutzenden die Erhöhung des Mindestalters (sogar auf 18 Jahre) und den Besitz der Führerscheinklasse AM zum Führen von eKF befürworten.

Die geringen Geräuschemissionen waren in den Expertenworkshops mehrfach ein Thema, weshalb es auch an dieser Stelle im Rahmen eines Ausblickes aufgegriffen werden soll. Inwieweit die elektrischen Antriebe mit ihren sehr geringen Geräuschemissionen ein Gefahrenpotential für schutzbedürftige Verkehrsteilnehmende darstellen, kann nicht beurteilt werden. Nach aktueller Einschätzung kann nur eine Analogiebetrachtung zu Fahrrädern gezogen werden, denn diese emittieren in der Regel die gleichen oder sogar noch geringere Geräusche. Darauf basierend wird, bei regelkonformer Benutzung der Verkehrsflächen, die verpflichtend geforderte Einrichtung für Schallzeichen gemäß § 6 eKFV als ausreichend eingeschätzt. Für eine abschließende Beurteilung dieser Thematik wäre es allerdings notwendig, weiterführende Untersuchungen anzustellen.

Im Gegensatz zu den häufig falsch abgestellten Fahrzeugen, welche in der Studienarbeit der TUB beobachtet wurden, äußerten sich die Befragten der Onlinebefragung dahingehend, dass sie zumeist auf ein barrierefreies Abstellen von eKF achten würden. Das rasant gewachsene Angebot an eKF und deren (zusätzlicher) Platzbedarf im öffentlichen Verkehrsraum stellt sowohl Städte als auch Nutzende vor neue Herausforderungen, sodass eKF nicht immer barrierefrei abgestellt, durch Dritte umgestoßen oder umgeparkt werden. Dies kann insbesondere für mobilitätseingeschränkte Personen ein Problem darstellen. Aus den Erkenntnissen der Expertenworkshops, in denen Sprecher von Kommunen, Städten sowie Verbänden

mobilitätseingeschränkter Personen zu Wort kamen, ging hervor, dass sich die Thematik des Abstellens nur durch die Zusammenarbeit von Kommunen / Städten und Vermietern lösen lässt. Sollte das Aufkommen privater eKF zukünftig weiter steigen und dies die Flächennutzung zusätzlich belasten, müssten gegebenenfalls weitere Restriktionen erlassen oder andere verkehrsplanerische Maßnahmen wie das Schaffen von eKF-Abstellflächen erdacht werden.

Hinsichtlich der eKFV bedarf es weiterer Aufklärung, Prävention und Kontrolle. Nutzende von eKF sollten noch stärker für die gesetzlichen Regelungen der eKFV, der StVO, den Konsequenzen bei rechtswidrigem Gebrauch eKFV-konformer Fahrzeuge als auch dem verbotswidrigen Gebrauch von nicht eKFV-konformen Fahrzeugen im deutschen Verkehrsraum sensibilisiert werden. Diese Notwendigkeit ist vor allem für Nutzende privater eKF gegeben, da die Anbieter von eKF-Mietfahrzeugen bereits Unfallpräventions- und Informations-Maßnahmen ergreifen.

Die Vorgehensweise im Forschungsvorhaben und die daraus gewonnenen Erkenntnisse wurden in kompakter Form im Rahmen eines Evaluierungsberichtes bereits veröffentlicht.

# Literatur

AIT, 2020. *Testaufnahmen der Mobility Observation Box zur Implementierung der E-Scooter-Erkennung*, s.l.: s.n.

AIT, 2022. *Abschlussbericht Verkehrsbeobachtung*, Wien: Austrian Institute of Technology (AIT).

Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V., 2021. *Diese Regeln gelten für Elektro-Tretroller*. [Online] Available at: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/elektrofahrzeuge/e-scooter/> [Zugriff am 11.08.2022].

Althing, 2019. *UMFERÐARLÖG*. [Online] Available at: <https://dgreavvxb2rmtvsbuw54xlvey-ac4c6men2g7xr2a-stjornartidindi-is.translate.google/Advert.aspx?RecordID=371a2e7a-6ed8-4a09-9b5f-330e499fcd81> [Zugriff am 26.05.2021].

Association for the Advancement of Automotive Medicine, 2016. *THE ABBREVIATED INJURY SCALE - 2015 Revision*. Chicago: Association for the Advancement of Automotive Medicine.

BAST, 2021 (a). *Sonderauswertung zum eKF Unfallgeschehen bei DESTATIS (unveröffentlicht)*, s.l.: s.n.

BAST, 2021 (b). *Gurte, Kindersitze, Helme und Schutzkleidung – 2020*. [Online] Available at: <https://www.bast.de/DE/Publikationen/DaFa/2022-2021/2021-01.html;jsessionid=B998F707A7C5D37911A46E14AFDF82CA.live21323?nn=1497062> [Zugriff am 11.11.2022].

BAST, 2021 (c). *Analyse der Merkmale und des Unfallgeschehens von Pedelecfahrern*. [Online] Available at: <https://bast.opus.hbz-nrw.de/opus45-bast/frontdoor/deliver/index/docId/2533/file/M313+Gesamt+BF.pdf> [Zugriff am 06.04.2023].

Belgisch Staatsblad, 2021. *Code de la route*. [Online] Available at: <https://www.code-de-la-route.be/textes-legaux/sections/ar/code-de-la-route> [Zugriff am 28.10.2021].

Bierbach, M. et al., 2018. *Untersuchung zu Elektrokleinstfahrzeugen*, Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen.

BMDV, 2019. *Verordnung über die Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr (Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung - eKFV)*. [Online] Available at: <https://www.gesetze-im-internet.de/ekfv/eKFV.pdf> [Zugriff am 28.07.2022].

BMDV, 2022. *BMDV - Elektrokleinstfahrzeuge - Fragen und Antworten*. [Online] Available at: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Strassenverkehr/elektrokleinstfahrzeuge-verordnung-faq.html> [Zugriff am 12.07.2022].

brnodaily, 2019. *Ministry of Transport Rules That Electric Scooters Cannot Be Ridden On Sidewalks*. [Online] Available at: <https://brnodaily.com/2019/10/01/news/transport/ministry-of-transport-rules-that-electric-scooters-cannot-be-ridden-on-sidewalks/> [Zugriff am 28.05.2021].

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, 2020. *Verordnung über die Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr (Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung - eKFV)*. [Online] Available at: <https://www.gesetze-im-internet.de/ekfv/eKFV.pdf> [Zugriff am 05.06.2023].

Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, 2020. *Straßenverkehrsordnung 1960*. [Online] Available at: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10011336> [Zugriff am 05.06.2023].

Bundesrat, 2016. *Beschluss des Bundesrates: Erste Verordnung zur Änderung der Straßenverkehrs-Ordnung (Drucksache 332/16)*, Köln: Bundesanzeiger Verlag GmbH.

Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft, 2020. *Strassenverkehrsgesetz (741.01)*. [Online] Available at: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19580266/index.html> [Zugriff am 05.06.2023].

Chu, K., 2013. *Münster, ein heißes Pflaster für Fahrradfahrer? Eine medizinische und technische Analyse zur Ermittlung von*. [Online] Available at: [https://repositorium.uni-muenster.de/document/miami/5931f078-8ceb-4edf-8b7a-6eea3096f222/diss\\_chu.pdf](https://repositorium.uni-muenster.de/document/miami/5931f078-8ceb-4edf-8b7a-6eea3096f222/diss_chu.pdf) [Zugriff am 16.06.2022].

Civey, 2021. *Onlinebefragung*, s.l.: s.n.

civity, 2020. *Methodik der Datenerhebung- und Prozessierung inkl. Datenlieferung (Bewegungen, Fahrzeugbestand, Distanzen)*, Hamburg: s.n.

Department for Transport (UK), 2020. *E-scooter trials: guidance for local areas and rental operators*. [Online] Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/e-scooter-trials-guidance-for-local-areas-and-rental-operators/e-scooter-trials-guidance-for-local-areas-and-rental-operators> [Zugriff am 26.05.2021].

Department of the Environment, Transport and the Regions, 2020. *The Motor Cycles (Protective Helmets) Regulations 1998*. [Online] Available at: <https://www.legislation.gov.uk/uksi/1998/1807/contents/made> [Zugriff am 05.06.2023].

Department of Transport (IE), 2019. *Government of Ireland*. [Online] Available at: <https://www.gov.ie/en/press-release/6a97d2-minister-ross-warns-retailers-that-e-scooters-are-illegal-on-public/> [Zugriff am 11.10.2021].

Department of Transport (IE), 2021. *Government approves next steps for escooter and ebike legislation*. [Online] Available at: <https://www.gov.ie/en/press-release/12185-government-approves-next-steps-for-escooter-and-ebike-legislation/> [Zugriff am 25.05.2021].

Deutscher Bundestag, 2020. *Straßenverkehrsrechtliche Voraussetzungen für Elektrokleinstfahrzeuge (WD 7-3000 -082/18)*. [Online] Available at: <https://www.bundestag.de/resource/blob/559596/70801eb96f4e64c1ea1753a077c64cd6/wd-7-082-18-pdf-data.pdf> [Zugriff am 05.06.2023].

Deutsches Institut für Normung e.V., 2021. *DIN EN 17128:2021-01*. [Online] Available at: <https://www.beuth.de/de/norm/din-en-17128/295879408> [Zugriff am 06.04.2023].

Diário da República, 2013. *Lei n.º 72/2013*. [Online] Available at: <https://files.dre.pt/1s/2013/09/16900/0544605499.pdf> [Zugriff am 06.01.2022].

Dipartimento Pubblica Sicurezza, 2020. *Circolazione su strada dei monopattini elettrici e dei dispositivi per la micromobilità elettrica*. [Online] Available at: [https://www.interno.gov.it/sites/default/files/allegati/circolare\\_n.\\_300-a-1974-20-104-5\\_del\\_9\\_marzo\\_2020.pdf](https://www.interno.gov.it/sites/default/files/allegati/circolare_n._300-a-1974-20-104-5_del_9_marzo_2020.pdf) [Zugriff am 28.07.2022].

Europäisches Parlament, Rat der Europäischen Union, 2013. *Verordnung über die Genehmigung und Marktüberwachung von zwei- oder dreirädrigen und vierrädrigen Fahrzeugen ((EU) Nr. 168/2013)*. [Online] Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R0168> [Zugriff am 28.07.2022].

Francaise République, 2020. *Circulation en trottinette électrique, rollers ou skateboard*. [Online] Available at: <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F308> [Zugriff am 27.05.2021].

GIDAS, 2022. *GIDAS Live Datenbankabzug, März 2022*, s.l.: s.n.

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG, 2021. *Code de la route*. [Online] Available at: <https://data.legilux.public.lu/filestore/eli/etat/leg/code/route/20210426/fr/pdf/eli-etat-leg-code-route-20210426-fr-pdf.pdf> [Zugriff am 28.10.2021].

Israelische Regierung, 2006. *Verkehrsordnung*, s.l.: s.n.

Jung, F., Siemer, B., Schal, S. & Hoger, T., 2019. Elektro-Tretroller (E-Scooter) - rechtliche Grundlagen, Beschleunigungs-, Brems- und Fahrdynamikversuche. *VKU - Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik*, 12, pp. 412-418.

KBA, 2021. *Anzahl der ausgegebenen Versicherungskennzeichen im Versicherungsjahr 2020/2021 sowie den Bestand an Elektrokleinstfahrzeugen (eKF) im Sinne der Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung (eKFV) am 01.07.2021*, Flensburg: Kraftfahrt-Bundesamt (KBA).

Khorasani-Zavareh, D., Bigdeli, M., Saadat, S. & Mohammadi, R., 2015. *Kinetic energy management in road traffic injury prevention: a call for action*, s.l.: s.n.

Konstantinos Moschonas, 2021. *ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ*. [Online] Available at: <https://www.nrso.ntua.gr/wp-content/uploads/FEK-New-Mobility-and-Safety-Law.pdf> [Zugriff am 26.05.2021].

Laureshyn, A. et al., 2017. In search of the severity dimension of traffic events: Extended Delta-V as a traffic conflict indicator. *Accident Analysis & Prevention*, 01, pp. 46-56.

Ministerio del Interior, 2016. *Instrucción 16/V-124*. [Online] Available at: [https://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/normativa-legislacion/otras-normas/modificaciones/2016/Instr\\_16\\_V\\_124\\_Vehiculos\\_Movilidad\\_Personal.pdf](https://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/normativa-legislacion/otras-normas/modificaciones/2016/Instr_16_V_124_Vehiculos_Movilidad_Personal.pdf) [Zugriff am 28.05.2021].

Ministerstvo zahraničních věcí České republiky, 2018. *zákon o silničním provozu*, s.l.: s.n.

Ministerstwo Infrastruktury, 2021. *Nowe przepisy dotyczące hulajnog elektrycznych i urządzeń transportu osobistego*. [Online] Available at: <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/nowe-przepisy-dotyczace-hulajnog-elektrycznych-i-urzadzen-transportu-osobistego> [Zugriff am 27.05.2021].

Ministry of Infrastructure and the Environment, 2017. *Wegenverkeerswet 1994*, s.l.: s.n. Netjogtár, 2021. *1/1975. (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet*, s.l.: s.n.

Olcan, A., 2022. *Bachelorthesis - Durchführung einer Beobachtungsstudie zu Konfliktsituationen von Elektrokleinstfahrzeugen im Raum Berlin*, Berlin: Technische Universität Berlin, Institut für Land- und Seeverkehr, Fachgebiet Kraftfahrzeug.

Republic of Latvia, 2021. *Road Traffic Law*. [Online] Available at: <https://likumi.lv/ta/en/en/id/45467-road-traffic-law> [Zugriff am 27.05.2021].

Republik Österreich, 2019. *Regierungsvorlage - Bundesgesetz, mit dem die Straßenverkehrsordnung 1960 geändert wird (31. StVO-Novelle)*. [Online] Available at: [https://www.parlament.gv.at/dokument/XXVI/I/559/fname\\_742543.pdf](https://www.parlament.gv.at/dokument/XXVI/I/559/fname_742543.pdf) [Zugriff am 25.03.2023].

Republika Slovenija Državni Zbor, 2019. *Road Traffic Rules Act*. [Online] Available at: [https://www.dz-rs.si/wps/portal/Home/zakonodaja/izbran/!ut/p/z1/04\\_Sj9CPyKssy0xPLMnMz0vMAfIjo8zivSy9Hb283Q0N3E3dLQwCQ7z9g7w8nAwsnMz1w9EUGAWZGgS6GDn5BhsYGwQHG-pHEaPFAAdwNCBOPx4FUfiNL8gNDQ11VFQEAAxcoa4!/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/?uid=5712BA90670880C0C12584](https://www.dz-rs.si/wps/portal/Home/zakonodaja/izbran/!ut/p/z1/04_Sj9CPyKssy0xPLMnMz0vMAfIjo8zivSy9Hb283Q0N3E3dLQwCQ7z9g7w8nAwsnMz1w9EUGAWZGgS6GDn5BhsYGwQHG-pHEaPFAAdwNCBOPx4FUfiNL8gNDQ11VFQEAAxcoa4!/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/?uid=5712BA90670880C0C12584) [Zugriff am 27.05.2021].

Riigi Teataja, 2021. *Road Traffic Act*. [Online] Available at: <https://www.riigiteataja.ee/en/eli/ee/Riigikogu/act/513042021009/consolide> [Zugriff am 28.10.2021].

SAE International, 2020. *SAE J3194\_201911*. [Online] Available at: [https://www.sae.org/standards/content/j3194\\_201911/](https://www.sae.org/standards/content/j3194_201911/) [Zugriff am 05.06.2023].

- Samferdselsdepartementet, 2021. *LOVDATA - Forskrift om krav til sykkel*. [Online] Available at: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1990-02-19-119> [Zugriff am 28.10.2021].
- Santacreu et al., 2020. *Safe Micromobility*, s.l.: International Transport Forum.
- Schweizerischer Bundesrat, 2020. *Signalisationsverordnung*. [Online] Available at: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19790235/index.html> [Zugriff am 05.06.2023].
- Schweizerischer Bundesrat, 2020. *Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (741.41)*. [Online] Available at: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19950165/index.html> [Zugriff am 05.06.2023].
- Schweizerischer Bundesrat, 2022. *Verkehrsregelnverordnung*. s.l.: s.n. Schweizerischer Bundesrat, 2022. *Verkehrszulassungsverordnung*. s.l.:s.n.
- SenInnDS Berlin, 2021. *Polizeiliche Unfalldaten der EUSKa aus Berlin zu Unfällen mit Beteiligung mindestens eines eKF von 05/2019 bis 12/2021*, Berlin: Senatsverwaltung für Inneres, Digitalisierung und Sport Berlin.
- SMI Sachsen, 2021. *Polizeiliche Unfalldaten der EUSKa aus Sachsen zu Unfällen mit Beteiligung mindestens eines eKF von 05/2019 bis 12/2021*, Dresden: Sächsisches Staatsministerium des Innern (SMI).
- Soellner, J., 2020. *Diplomarbeit - Entwicklung eines Simulationsmodells von E-Scootern für PC-Crash*, Dresden: Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (HTW Dresden).
- StBA, 2021. „*Fachserie 8 Reihe 7, Verkehr, Verkehrsunfälle, 2020*“, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (DESTATIS).
- StBA, 2022. „*Fachserie 8 Reihe 7, Verkehr, Verkehrsunfälle, August 2022*“. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (DESTATIS).
- StBA, 2022. „*Fachserie 8 Reihe 7, Verkehr, Verkehrsunfälle, 2021*“. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (DESTATIS).
- StBA, 2022. *Bevölkerung: Deutschland, Stichtag, Altersjahre*. [Online] Available at: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=table&code=12411-0005&bypass=true&levelindex=0&levelid=1660577628138#abreadcrumb> [Zugriff am 04.07.2022].
- StBA, 2022. *Bevölkerung: Deutschland, Stichtag, Geschlecht*. [Online] Available at: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=table&code=12411-0003&bypass=true&levelindex=0&levelid=1660577628138#abreadcrumb> [Zugriff am 04.07.2022].
- StBA, 2022. *Bevölkerung: Deutschland, Stichtag, Nationalität*. [Online] Available at: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=table&code=12411-0002&bypass=true&levelindex=0&levelid=1660577628138#abreadcrumb> [Zugriff am 04.07.2022].
- StBA, 2022. *Online-Pressegespräch „Die neue Zweirad-Mobilität: Zum Unfallgeschehen mit Pedelecs und E-Scootern*“, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (DESTATIS).
- Switala, K., 2022. *Bachelorthesis - Analyse der Abstellungssituation von gemieteten Elektrokleinstfahrzeugen im Raum Berlin*, Berlin: Technische Universität Berlin, Institut für Land- und Seeverkehr, Fachgebiet Kraftfahrzeuge.
- Traficom, Finnish Transport and Communications Agency, 2019. *Electric personal transportation devices*. [Online] Available at: <https://www.traficom.fi/en/transport/road/electric-personal-transportation-devices> [Zugriff am 25.05.2021].

Transport Styrelsen, 2020. *Utredning behov av förenkladeregler för eldrivna enpersonsfordon Delrapport ett - redovisning av dagens regelverk*, s.l.: s.n.

Transport-, Byggnings- og Boligministeriet, 2018. *Europäische Kommission - 2018/516/DK*.  
[Online] Available at: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/tris/de/search/?trisaction=search.detail&year=2018&num=516>  
[Zugriff am 08.10.2020].

Transport-, Byggnings- og Boligministeriet, 2020. *Europäische Kommission - 2018/517/DK*.  
[Online] Available at: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/tris/de/search/?trisaction=search.detail&year=2018&num=517>  
[Zugriff am 05.06.2023].

Unfallforschung der Versicherer, 2021. *Forschungsbericht Nr. 75 - Verkehrssicherheit von E-Scootern*.  
[Online] Available at: [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)  
[Zugriff am 22.03.2023].

Vermieter (LIME, TIER, VOI), 2022. *Datensätze bzgl. zurückgelegter Distanzen, Fahrzeugbestände und Anzahl an Fahrten (06/19 - 03/22)*, s.l.: s.n.

Your Danish Life, 2022. *Using a helmet is now mandatory when riding an electric scooter*.  
[Online] Available at: <https://www.yourdanishlife.dk/using-a-helmet-is-now-mandatory-when-riding-an-electric-scooter/>  
[Zugriff am 22.11.2022].

Zagenehpour, S. et al., 2016. Are signalized intersections with cycle tracks safer? A case-control study based on automated surrogate safety analysis using video data. *Accident Analysis & Prevention*, 01, pp. 161-172.

Zákony pro lidi, 2021. *Zákon o prevádzke vozidiel v cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov*, s.l.: s.n.

Zbierka Zákonov Slovenskej Republiky, 2021. *ZÁKON o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov*, s.l.: s.n.

## Tabellen

- Tab. 2-1: Fahrbahnelemente der eKFV
- Tab. 2-2: Definition von eKF-Aufbauarten
- Tab. 2-3: Übersicht der Messwerte der mittleren Verzögerung
- Tab. 3-1: Stichprobengrößen der Onlinebefragung
- Tab. 3-2: Auszug aus der Sichtungstabelle
- Tab. 4-1: Standorte der Beobachtungskampagne in Berlin und Dresden
- Tab. 4-2: Beschreibung der Fehler beim Abstellen von E-Tretrollern
- Tab. 5-1: Unterteilung des Alkoholisierungsgrades

## Bilder

Bild 2-1: Typisierung angetriebener Mikromobilitäts-Fahrzeuge nach SAE J3194

Bild 2-2: Klassifizierungssystem für Mikromobilitäts-Fahrzeuge nach SAE J3194

Bild 2-3: ITF - vorgeschlagene Klassifizierung der Mikromobilität

Bild 2-4 : Zusatzzeichen „Elektrokleinstfahrzeuge frei“

Bild 2-5: Unterteilung von eKF in Finnland

Bild 2-6: Anzahl verfügbarer Miet-E-Tretroller in ausgewählten Städten (Städte: Berlin, Dresden, Frankfurt/Main, Hamburg, Köln, München; Erhebungszeitraum: Juni 2019 – August 2022)

Bild 2-7: Anzahl versicherter eKF nach Bundesländern und Versicherungsjahren

Bild 2-8: Verzögerungsvergleich zwischen E-Tretrollern, Fahrrädern und Pedelecs

Bild 2-9: Mittlere Verzögerungswerte bei unterschiedlichen Massen

Bild 3-1: Umfrageergebnis: „Welche der nachfolgend aufgeführten Verkehrsanlagen (VA) (Wege und Zonen) nutzen Sie mit einem Elektrokleinstfahrzeug regelmäßig? (Nutzende von eKF)“

Bild 3-2: Umfrageergebnis: „Wie häufig nutzen Sie einen Helm, wenn Sie ein Elektrokleinstfahrzeug fahren? (Nutzende von eKF)“

Bild 3-3: Umfrageergebnis: „Wie häufig nutzen Sie ein Elektrokleinstfahrzeug in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln (als „erste oder letzte Meile“ Fahrmittel)? (Nutzende von eKF)“

Bild 3-4: Umfrageergebnis: „Bitte kreuzen Sie an, welche Aussagen auf Sie zutreffen. Ich nutze das Elektrokleinstfahrzeug... (Nutzende von eKF)“

Bild 3-5: Umfrageergebnis: „Wie häufig stellen Sie ein Elektrokleinstfahrzeug nach der Nutzung wieder so ab, dass dabei niemand behindert wird? (Nutzende von eKF)“

Bild 3-6: Umfrageergebnis: „Wie häufig sind Sie nach Alkoholkonsum mit einem Elektrokleinstfahrzeug gefahren? (Anonymität zugesichert)? (Nutzende von eKF)“

Bild 3-7: Umfrageergebnis: „Welches gesetzlich festgelegte Mindestalter gilt Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum? (Nutzende von eKF)“

Bild 3-8: Umfrageergebnis: „Welche gesetzlich festgelegte Höchstgeschwindigkeit gilt Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum? (Nutzende von eKF)“

Bild 3-9: Umfrageergebnis: „Welche weiteren Voraussetzungen gelten Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum? (Nutzende von eKF)“

Bild 3-10: Umfrageergebnis: „Welche Promillegrenze gilt Ihres Wissens für das Fahren eines Elektrokleinstfahrzeuges im öffentlichen Verkehrsraum? (Nutzende von eKF)“

Bild 3-11: Umfrageergebnis: „Aus Ihrer Erfahrung heraus: Welche Voraussetzungen für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen würden Sie befürworten? (Nutzende und Nichtnutzende von eKF)“

Bild 3-12: Umfrageergebnis: „Welche Situationen empfinden Sie beim Fahren eines Elektrokleinstfahrzeuges als unsicher? (Nutzer von eKF)“

Bild 3-13: Umfrageergebnis: „Haben Sie als Straßenverkehrsteilnehmer/in schon einmal unfallkritische Situationen mit einem/r Nutzer/in eines Elektrokleinstfahrzeuges erlebt?“ (Personen, die keine Elektrokleinstfahrzeuge nutzen)

Bild 3-14: Umfrageergebnis: „Waren Sie als Fahrer/in eines Elektrokleinstfahrzeuges jemals an einem Verkehrsunfall beteiligt (Sach- oder Personenschaden)? (Nutzende von eKF)“

Bild 3-15: Umfrageergebnis: „Bitte geben Sie an, welche Personen an Ihrem Unfall mit einem Elektrokleinstfahrzeug beteiligt waren. (Nutzende von Elektrokleinstfahrzeugen mit Unfallfahrerfahrung)“

Bild 3-16: Umfrageergebnis: „Welche Folgen hatte der Unfall mit einem Elektrokleinstfahrzeug für Sie persönlich? (Nutzende von eKF, die an einem Verkehrsunfall beteiligt waren)“

Bild 3-17: Umfrageergebnis: „Warum haben Sie bisher noch kein Elektrokleinstfahrzeug genutzt?“ (Personen, die keine Elektrokleinstfahrzeuge nutzen)

Bild 3-18: Durchschnittliche Bewegungsanzahl von Miet-E-Tretrollern pro Stunde in ausgewählten Städten nach Wochentag und Uhrzeit (Städte: Berlin, Dresden, Frankfurt/Main, Hamburg, Köln, München; Vermieter: LIME, TIER, VOI; Erhebungszeitraum: Juli – November 2019)

Bild 3-19: Gegenüberstellung prozentualer Bewegungsanzahlen von Miet-E-Tretrollern in Berlin und Dresden 2019 nach Uhrzeit (Juli - November)

Bild 3-20: Durchschnittliche Anzahl durchgeführter Fahrten mit Miet-E-Tretrollern in ausgewählten Städten nach Wochentagen (Städte: Berlin, Dresden, Frankfurt/Main, Hamburg, Köln, München; Vermieter: LIME, TIER, VOI; Erhebungszeitraum: Juni 2019 – August 2022)

Bild 3-21: Gegenüberstellung: Durchschnittliche Anzahl durchgeführter Fahrten mit Miet-E-Tretrollern vs. durchschnittliche Anzahl verfügbarer Miet-E-Tretroller in ausgewählten Städten nach Kalenderwoche (Städte: Berlin, Dresden, Frankfurt/Main, Hamburg, Köln, München; Vermieter: LIME, TIER, VOI; Erhebungszeitraum: Juni 2019– August 2022)

Bild 3-22: Durchschnittlich zurückgelegte Distanzen mit Miet-E-Tretrollern in ausgewählten Städten (Städte: Dresden, Berlin, Frankfurt/Main, Hamburg, Köln, München; Erhebungszeitraum: Juni 2019 – August 2022)

Bild 4-1: Gerade Teststrecke

Bild 4-2: Kreuzungsbereich

Bild 4-3: Kennzeichnung Radweg

Bild 4-4: Kennzeichnung Gehweg

Bild 4-5: Startpunkte der Kameraaufnahmen

Bild 4-6: Kommunikation des Konfliktbereichs auf der Geraden

Bild 4-7: Aufhängung MOB Leiter

Bild 4-8: Aufhängung MOB Stapler

Bild 4-9: E-TWOW E-Tretroller (3 Fahrzeuge)

Bild 4-10: UCARVER E-Tretroller

Bild 4-11: Tretroller der Marke Micro (120 mm)

Bild 4-12: Tretroller der Marke Micro (200 mm)

Bild 4-13: Trekking-/Stadtfahrrad 1

Bild 4-14: Trekking-/Stadtfahrrad 2

Bild 4-15: Rennrad

Bild 4-16: Impressionen der Testaufnahmen

Bild 4-17: Prozentualer Anteil der beobachteten eKF zw. 7 bis 19 Uhr über einen Zeitraum von sieben Tagen nach Standort

Bild 4-18: Anteil der beobachteten eKF-Nutzenden zwischen 7 und 19 Uhr über einen Zeitraum von sieben Tagen nach befahrener Verkehrsfläche

Bild 4-19: Anteil der beobachteten eKF-Nutzenden zwischen 7 und 19 Uhr über einen Zeitraum von sieben Tagen nach Art des Konfliktpartners

Bild 4-20: Berlin Brunnenstraße: Verkehrsteilnehmende pro Tag und Stunde

Bild 4-21: Berlin Brunnenstraße: E-Tretroller pro Tag und Stunde

Bild 4-22: Berlin Brunnenstraße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags)

Bild 4-23: Berlin Brunnenstraße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende)

Bild 4-24: Berlin Brunnenstraße: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve)

Bild 4-25: Berlin Brunnenstraße: Fahrtrichtungen der E-Tretroller

Bild 4-26: Berlin Brunnenstraße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tag

Bild 4-27: Berlin Brunnenstraße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tageszeit

Bild 4-28: Berlin Brunnenstraße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Schwere

Bild 4-29: Berlin Brunnenstraße: Abstände zwischen E-Tretrollern und weiteren Verkehrsteilnehmenden

Bild 4-30: Berlin Hannoversche Straße: Verkehrsteilnehmende pro Tag und Stunde

Bild 4-31: Berlin Hannoversche Straße: E-Tretroller pro Tag und Stunde

Bild 4-32: Berlin Hannoversche Straße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags)

Bild 4-33: Berlin Hannoversche Straße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende)

Bild 4-34: Berlin Hannoversche Straße: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve)

Bild 4-35: Berlin Hannoversche Straße: E-Tretroller auf Schutzstreifen und Fahrbahn

Bild 4-36: Berlin Hannoversche Straße: E-Tretroller auf Fußgängerüberwegen

Bild 4-37: Berlin Hannoversche Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tagen

Bild 4-38: Berlin Hannoversche Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tageszeit

Bild 4-39: Berlin Hannoversche Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Beteiligten

Bild 4-40: Berlin Hannoversche Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Schwere

Bild 4-41: Berlin Hannoversche Straße: Abstände zwischen E-Tretrollern und weiteren Verkehrsteilnehmenden

Bild 4-42: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: Verkehrsteilnehmende pro Tag und Stunde

Bild 4-43: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: E-Tretroller pro Tag und Stunde

Bild 4-44: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags)

Bild 4-45: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende)  
 Bild 4-46: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve)  
 Bild 4-47: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: E-Tretroller auf Fußgängerüberwegen  
 Bild 4-48: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: E-Tretroller auf Schutzstreifen  
 Bild 4-49: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: E-Tretroller auf Fahrbahnen  
 Bild 4-50: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tag  
 Bild 4-51: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tageszeit  
 Bild 4-52: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Beteiligten  
 Bild 4-53: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Art und Beteiligten  
 Bild 4-54: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Schwere  
 Bild 4-55: Berlin Karl-Liebknecht-Straße: Abstände zwischen E-Tretrollern und weiteren Verkehrsteilnehmenden  
 Bild 4-56: Berlin Hardenbergplatz: Verkehrsteilnehmende pro Tag und Stunde  
 Bild 4-57: Berlin Hardenbergplatz: E-Tretroller pro Tag und Stunde  
 Bild 4-58: Berlin Hardenbergplatz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags)  
 Bild 4-59: Berlin Hardenbergplatz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende)  
 Bild 4-60: Berlin Hardenbergplatz: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve)  
 Bild 4-61: Berlin Hardenbergplatz: Fahrrichtungen der E-Tretroller  
 Bild 4-62: Berlin Hardenbergplatz: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tag  
 Bild 4-63: Berlin Hardenbergplatz: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tageszeit  
 Bild 4-64: Berlin Hardenbergplatz: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Schwere  
 Bild 4-65: Berlin Hardenbergplatz: Abstände zwischen E-Tretrollern und weiteren Verkehrsteilnehmenden  
 Bild 4-66: Berlin Breitscheidplatz: Verkehrsteilnehmende pro Tag und Stunde  
 Bild 4-67: Berlin Breitscheidplatz: E-Tretroller pro Tag und Stunde  
 Bild 4-68: Berlin Breitscheidplatz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags)  
 Bild 4-69: Berlin Breitscheidplatz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende)  
 Bild 4-70: Berlin Breitscheidplatz: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve)  
 Bild 4-71: Berlin Breitscheidplatz: Fahrrichtungen der E-Tretroller  
 Bild 4-72: Berlin Breitscheidplatz: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tag  
 Bild 4-73: Berlin Breitscheidplatz: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Tageszeit  
 Bild 4-74: Berlin Breitscheidplatz: Konflikte mit E-Tretroller-Beteiligung nach Schwere  
 Bild 4-75: Berlin Breitscheidplatz: Verteilung der Abstände zwischen E-Tretrollern und anderen Verkehrsteilnehmenden  
 Bild 4-76: Dresden Alaunstraße: Verdeckung des Fußgängerüberweges  
 Bild 4-77: Dresden Alaunstraße: Verkehrsaufkommen pro Stunde und Tag  
 Bild 4-78: Dresden Alaunstraße: E-Tretroller pro Tag und Stunde  
 Bild 4-79: Dresden Alaunstraße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags)  
 Bild 4-80: Dresden Alaunstraße: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende)  
 Bild 4-81: Dresden Alaunstraße: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve)  
 Bild 4-82: Dresden Alaunstraße: E-Tretroller auf Schutzstreifen und Fahrbahn  
 Bild 4-83: Dresden Alaunstraße: E-Tretroller auf Fußgängerüberwegen und Gehwegen  
 Bild 4-84: Dresden Alaunstraße: Abstände zwischen E-Tretroller und weiteren Verkehrsteilnehmenden  
 Bild 4-85: Dresden Großer Garten: Verkehrsaufkommen pro Stunde und Tag  
 Bild 4-86: Dresden Großer Garten: E-Tretroller pro Tag und Stunde  
 Bild 4-87: Dresden Großer Garten: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags)  
 Bild 4-88: Dresden Großer Garten: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende)  
 Bild 4-89: Dresden Großer Garten: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve)  
 Bild 4-90: Dresden Großer Garten: E-Tretroller auf Schutzstreifen  
 Bild 4-91: Dresden Großer Garten: E-Tretroller auf Fußgängerüberwegen und Fahrbahn  
 Bild 4-92: Dresden Großer Garten: Abstände zwischen E-Tretrollern und weiteren Verkehrsteilnehmenden  
 Bild 4-93: Dresden Pirnaischer Platz: Verkehrsaufkommen pro Stunde und Tag  
 Bild 4-94: Dresden Pirnaischer Platz: E-Tretroller pro Tag und Stunde  
 Bild 4-95: Dresden Pirnaischer Platz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags)

Bild 4-96: Dresden Pirnaischer Platz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende)  
 Bild 4-97: Dresden Pirnaischer Platz: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve)  
 Bild 4-98: Dresden Pirnaischer Platz: E-Tretrolleraufkommen  
 Bild 4-99: Dresden Pirnaischer Platz: Abstände zwischen E-Tretrollern und weiteren Verkehrsteilnehmenden  
 Bild 4-100: Dresden Postplatz: Verkehrsaufkommen pro Tag und Stunde  
 Bild 4-101: Dresden Postplatz: E-Tretroller pro Tag und Stunde  
 Bild 4-102: Dresden Postplatz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags)  
 Bild 4-103: Dresden Postplatz: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende)  
 Bild 4-104: Dresden Postplatz: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve)  
 Bild 4-105: Dresden Postplatz: E-Tretroller auf Schutzstreifen und Gehweg  
 Bild 4-106: Dresden Zellescher Weg: Verkehrsaufkommen pro Tag und Stunde  
 Bild 4-107: Dresden Zellescher Weg: E-Tretroller pro Tag und Stunde  
 Bild 4-108: Dresden Zellescher Weg: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (wochentags)  
 Bild 4-109: Dresden Zellescher Weg: E-Tretroller pro durchschnittliche Stunde (Wochenende)  
 Bild 4-110: Dresden Zellescher Weg: Geschwindigkeitsverteilung der E-Tretroller (Summenkurve)  
 Bild 4-111: Dresden Zellescher Weg: E-Tretroller auf Geh- und Radweg  
 Bild 4-112: Dresden Zellescher Weg: Abstände zwischen E-Tretrollern und weiteren Verkehrsteilnehmenden  
 Bild 4-113: Fehler beim Abstellen von E-Tretrollern  
 Bild 4-114: Verhältnis richtig und falsch abgestellter E-Tretroller nach Ortsangabe  
 Bild 5-1: StBA-Auswertung: eKF-Unfälle mit Personenschaden nach Ortslage 2020  
 Bild 5-2: StBA-Auswertung: eKF-Unfälle mit Personenschaden nach Unfalltyp 2020  
 Bild 5-3: StBA-Auswertung: eKF-Unfälle mit Personenschaden nach Unfallart 2020  
 Bild 5-4: StBA-Auswertung: Verteilung der eKF-Unfälle mit Personenschaden auf die Wochentage 2020  
 Bild 5-5: StBA-Auswertung: Unfälle mit Personenschaden mit eKF beziehungsweise anderen VKT nach Unfallzeit 2020  
 Bild 5-6: StBA-Auswertung: eKF-Unfälle mit Personenschaden nach Charakteristik der Unfallstelle 2020  
 Bild 5-7: StBA-Auswertung: Unfälle mit Personenschaden mit eKF beziehungsweise Fahrrädern nach Besonderheit der Unfallstelle 2020  
 Bild 5-8: StBA-Auswertung: Unfallursache der eKF-Fahrenden (Top 5) in Unfällen mit Personenschaden 2020  
 Bild 5-9: StBA-Auswertung: Blutalkoholgehalt der verunfallten eKF-Fahrenden und Fahrradfahrenden in Unfällen mit Personenschaden 2020  
 Bild 5-10: StBA-Auswertung: Hauptunfallverursachende in eKF-Unfällen mit Personenschaden 2020  
 Bild 5-11: StBA-Auswertung: Verunglückte eKF-Nutzende nach Art des Kollisionsgegners in Unfällen mit Personenschaden und zwei Beteiligten, in denen die eKF-Fahrenden als Hauptunfallverursachende geführt werden, 2020  
 Bild 5-12: StBA-Auswertung: Verletzungsschwere der verunglückten eKF-Nutzenden und Fahrradnutzenden in Unfällen mit Personenschaden, 2020  
 Bild 5-13: StBA-Auswertung: Verletzungsschwere der verunglückten Kollisionsgegner in eKF-Unfällen mit Personenschaden, 2020  
 Bild 5-14: StBA-Auswertung: Verletzungsschwere der verunglückten eKF-Nutzenden nach der Art des Kollisionsgegners in Unfällen mit zwei Beteiligten und hauptverursachendem eKF-Fahrenden, 2020  
 Bild 5-15: StBA-Auswertung: Altersverteilung der verunfallten eKF-Fahrenden in Unfällen mit Personenschaden, 2020  
 Bild 5-16: StBA-Auswertung: Nationalität der verunfallten eKF-Fahrenden in Unfällen mit Personenschaden, 2020  
 Bild 5-17: EUSKa-Auswertung: eKFV-Konformität, 05/2019-12/2021  
 Bild 5-18: EUSKa-Auswertung: Anzahl der eKF-Unfälle je Monat, 05/2019-12/2021  
 Bild 5-19: EUSKa-Auswertung: Verteilung der eKF-Unfälle auf die Wochentage, 05/2019-12/2021  
 Bild 5-20: EUSKa-Auswertung: Verteilung der eKF-Unfälle nach Unfallzeit, 05/2019-12/2021  
 Bild 5-21: EUSKa-Auswertung: Anzahl der Unfallbeteiligten, 05/2019-12/2021  
 Bild 5-22: EUSKa-Auswertung: Anteil der eKF-Nutzenden auf verunfallten eKF, 05/2019-12/2021

Bild 5-23: EUSKa-Auswertung: Unfallfolgenschwere, 05/2019-12/2021  
Bild 5-24: EUSKa-Auswertung: Höchste Verletzungsschwere auf verunfallten eKF, 05/2019-12/2021  
Bild 5-25: EUSKa-Auswertung: Höchste Verletzungsschwere erster Kollisionsgegner (haltende und parkende Fahrzeuge ausgeschlossen), 05/2019-12/2021  
Bild 5-26: EUSKa-Auswertung: Unfalltyp (Oberkategorie), 05/2019-12/2021  
Bild 5-27: EUSKa-Auswertung: Unfalltyp (TOP 5) in Sachsen, 05/2019-12/2021  
Bild 5-28: EUSKa-Auswertung: Unfallart, 05/2019-12/2021  
Bild 5-29: EUSKa-Auswertung: Art der Verkehrsteilnahme des ersten Kollisionsgegners, 05/2019-12/2021  
Bild 5-30: EUSKa-Auswertung: Erste Unfallursache der eKF-Fahrenden (Top 5), Sachsen, 05/2019-12/2021  
Bild 5-31: EUSKa-Auswertung: Erste Unfallursache der hauptverursachenden eKF-Fahrenden (Top 5), Sachsen, 05/2019-12/2021  
Bild 5-32: EUSKa-Auswertung: Blutalkoholgehalt verunfallter eKF-Fahrender, Sachsen, 05/2019-12/2021  
Bild 5-33: EUSKa-Auswertung: Erste Unfallursache der eKF-Fahrenden (Top 5), Berlin, 05/2019-12/2021  
Bild 5-34: EUSKa-Auswertung: Erste Unfallursache der hauptverursachenden eKF-Fahrenden (Top 5), Berlin, 05/2019-12/2021  
Bild 5-35: EUSKa-Auswertung: Unfallstelle, Sachsen, 05/2019-12/2021  
Bild 5-36: EUSKa-Auswertung: Vom verunfallten eKF genutzte Verkehrsfläche, 05/2019-12/2021  
Bild 5-37: EUSKa-Auswertung: Zustand der vom verunfallten eKF befahrenen Infrastruktur, 05/2019-12/2021  
Bild 5-38: EUSKa-Auswertung: Lichtverhältnisse zum Unfallzeitpunkt, 05/2019-12/2021  
Bild 5-39: EUSKa-Auswertung: Hauptunfallverursachende, 05/2019-12/2021  
Bild 5-40: EUSKa-Auswertung: Unerlaubtes Entfernen vom Unfallort, 05/2019-12/2021  
Bild 5-41: EUSKa-Auswertung: Altersverteilung verunfallter eKF-Nutzender, 05/2019-12/2021  
Bild 6-1: Übersicht Fallzahlen GIDAS  
Bild 6-2: Einzelverletzungen eKF-Nutzender nach Verletzungsschwere (AIS) und Körperregion  
Bild 6-3: eKF-Unfälle nach Unfalltyp  
Bild 6-4: eKF-Unfälle nach Unfallart  
Bild 6-5: Blutalkoholgehalt verunfallter eKF-Fahrender  
Bild 6-6: DD KH Studie – Verunfallte eKF-Nutzende nach Anzahl / Anteil der Einzelverletzungen je Körperregion und Verletzungsschwere

## Anhang (Anlagen)

- Anlage 1: Regularien ausgewählter europäischer Länder
- Anlage 2: Detailergebnisse Onlinebefragung
- Anlage 3: Informationsblatt Verkehrsbeobachtung Berlin
- Anlage 4: Informationsblatt Verkehrsbeobachtung Dresden
- Anlage 5: Verkehrsbeobachtung Berlin
- Anlage 6: Verkehrsbeobachtung Dresden
- Anlage 7: Altersverteilung aller Beteiligten in Unfällen mit Personenschaden und der Gesamtbevölkerung von Deutschland für das Jahr 2020
- Anlage 8: Nationalität aller Beteiligten in Unfällen mit Personenschaden und der Gesamtbevölkerung von Deutschland für das Jahr 2020
- Anlage 9: Geschlecht aller Beteiligten in Unfällen mit Personenschaden und der Gesamtbevölkerung von Deutschland für das Jahr 2020
- Anlage 10: Patienteninformation und Einverständniserklärung, inkl. Datenschutzerklärung
- Anlage 11: Fragebogen für Patienten
- Anlage 12: Fragebogen für medizinisches Personal
- Anlage 13: Unterschiede bei der Nutzung von Fahrrädern und eKF
- Anlage 14: Abbildungen der Straßensituation im Rahmen der Verkehrsbeobachtungskampagnen

## Anlage 1: Regularien ausgewählter europäischer Länder

Land	Fahrzeugkategorie	Mindestalter	bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit	Nenndauerleistung	Verkehrsfläche	Kennzeichen	Versicherung ja / nein?	Helmpflicht	E-Tretroller	Selbstbalancierende eKF mit Lenk- und Haltestange	eKF ohne Lenk- und Haltestange
Belgien	Fahr- räder	Entfällt	25 km/h	Keine Begren- zung	Geh- weg/ Fahr- radweg/ Fahr- bahn	Nicht not- wendig	Nein	Nein	✓	✓	✓
Dänemark	Fahr- räder	15	20 km/h	Keine Begren- zung	Fahr- radweg/ Fahr- bahn	Nicht not- wendig	Ja	Ja	✓	✓	✓

Land	Fahrzeugkategorie	Mindestalter	bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit	Nenndauerleistung	Verkehrsfläche	Kennzeichen	Versicherung ja / nein?	Helmpflicht	E-Tretroller	Selbstbalancierende eKF mit Lenk- und Haltestange	eKF ohne Lenk- und Haltestange
Deutschland	Dedizierte Kategorie	14	20 km/h	500 W / 1.400 W (selbstbalancierende eKF)	Fahrradweg	Notwendig	Ja	Nein	✓	✓	⊗

Land	Fahrzeugkategorie	Mindestalter	bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit	Nenndauerleistung	Verkehrsfläche	Kennzeichen	Versicherung ja / nein?	Helmpflicht	E-Tretroller	Selbstbalancierende eKF mit Lenk- und Haltestange	eKF ohne Lenk- und Haltestange
Estland	Dedizierte Kategorie	10	25 km/h	1000 W	Gehweg/ Fahrradweg/ Fahrbahn	Unbekannt	Unbekannt	Nur für Personen unter 16 Jahren	✓	✓	✓

Land	Fahrzeugkategorie	Mindestalter	bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit	Nenndauerleistung	Verkehrsfläche	Kennzeichen	Versicherung ja / nein?	Helmpflicht	E-Tretroller	Selbstbalancierende eKF mit Lenk- und Haltestange	eKF ohne Lenk- und Haltestange
Finnland	Fußgänger/ Fahrräder	Entfällt	15 km/h	1000 W	Gehweg/ Fahrradweg	Nicht notwendig	Nein	Nein	✓	✓	✓
Frankreich	Dedizierte Kategorie	12	25 km/h	350 W	Fahrradweg/ Fahrbahn	Nicht notwendig	Ja	Nein	✓	✓	✓

Land	Fahrzeugkategorie	Mindestalter	bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit	Nenndauerleistung	Verkehrsfläche	Kennzeichen	Versicherung ja / nein?	Helmpflicht	E-Tretroller	Selbstbalancierende eKF mit Lenk- und Haltestange	eKF ohne Lenk- und Haltestange
Griechenland	Dedizierte Kategorie	15	25 km/h	Keine Begrenzung	Gehweg/ Fahrradweg/ Fahrbahn	Unbekannt	Unbekannt	Ja	✓	✓	✓
Großbritannien	Dedizierte Kategorie	Entfällt	25 km/h	500 W	Fahrradweg/ Fahrbahn	Notwendig	Ja	Nein	✓	⊗	⊗
Irland									⊗	⊗	⊗

Land	Fahrzeugkategorie	Mindestalter	bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit	Nenndauerleistung	Verkehrsfläche	Kennzeichen	Versicherung ja / nein?	Helmpflicht	E-Tretroller	Selbstbalancierende eKF mit Lenk- und Haltestange	eKF ohne Lenk- und Haltestange
Island	Fahrräder	15	25 km/h	Keine Begrenzung	Gehweg/ Fahrradweg	Nicht notwendig	Nein	Nur für Personen unter 16 Jahren	✓	✓	✓
Israel	Dedizierte Kategorie	16	25 km/h	250 W	Fahrradweg/ Fahrbahn	Nicht notwendig	Ja	Ja	✓	⊗	⊗

Land	Fahrzeugkategorie	Mindestalter	bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit	Nenndauerleistung	Verkehrsfläche	Kennzeichen	Versicherung ja / nein?	Helmpflicht	E-Tretroller	Selbstbalancierende eKF mit Lenk- und Haltestange	eKF ohne Lenk- und Haltestange
Italien	Fahrräder	18	20 km/h	500 W	Fahrradweg/ Fahrbahn	Nicht notwendig	Nein	Nein	✓	⊗	⊗
Lettland	Dedizierte Kategorie	14	25 km/h	Unbekannt	Gehweg/ Fahrradweg/ Fahrbahn	Nicht notwendig	Nein	Unbekannt	✓	✓	⊗
Litauen	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	✓	✓	✓

Land	Fahrzeugkategorie	Mindestalter	bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit	Nenndauerleistung	Verkehrsfläche	Kennzeichen	Versicherung ja / nein?	Helmpflicht	E-Tretroller	Selbstbalancierende eKF mit Lenk- und Haltestange	eKF ohne Lenk- und Haltestange
Luxemburg	Fahrräder	16	25 km/h	250 W	Fahrradweg/ Fahrbahn	Unbekannt	Unbekannt	Unbekannt	✓	✓	✓
Niederlande (*)	Kleinkraftfahräder	Entfällt	25 km/h	4.000 W	Fahrradweg/ Fahrbahn	Nicht notwendig	Nein	Nein	✓	✓	⊗
Norwegen	Fahrräder	Entfällt	20 km/h	250 W	Gehweg/ Fahrradweg/ Fahrbahn	Nicht notwendig	Nein	Nein	✓	✓	⊗

Land	Fahrzeugkategorie	Mindestalter	bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit	Nenndauerleistung	Verkehrsfläche	Kennzeichen	Versicherung ja / nein?	Helmpflicht	E-Tretroller	Selbstbalancierende eKF mit Lenk- und Haltestange	eKF ohne Lenk- und Haltestange
Österreich	Dedizierte Kategorie	12	25 km/h	600 W	Fahrradweg/ Fahrbahn	Nicht notwendig	Nein	Nur für Personen unter 12 Jahren	✓	✓	✓
Polen	Fahrräder	Entfällt	20 km/h	Keine Begrenzung	Fahrradweg	Nicht notwendig	Nein	Nein	✓	✓	⊗

Land	Fahrzeugkategorie	Mindestalter	bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit	Nenndauerleistung	Verkehrsfläche	Kennzeichen	Versicherung ja / nein?	Helmpflicht	E-Tretroller	Selbstbalancierende eKF mit Lenk- und Haltestange	eKF ohne Lenk- und Haltestange
Portugal	Fahr- räder	16	25 km/h	250 W	Fahr- radweg/ Fahr- bahn	Nicht not- wendig	Nein	Un- be- kann t	✓	✓	✓
Schweden	Fahr- räder	Entfällt	20 km/h	250 W	Geh- weg/ Fahr- radweg/ Fahr- bahn	Nicht not- wendig	Nein	Nur für Per- so- nen un- ter 15 Jah- ren	✓	✓	⊗

Land	Fahrzeugkategorie	Mindestalter	bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit	Nenndauerleistung	Verkehrsfläche	Kennzeichen	Versicherung ja / nein?	Helmpflicht	E-Tretroller	Selbstbalancierende eKF mit Lenk- und Haltestange	eKF ohne Lenk- und Haltestange
Schweiz	Klein- kraft- räder	14	20 km/h	500 W / 2.000 W (selbst- balancie- rende eKF)	Fahr- radweg/ Fahr- bahn	Nicht not- wendig	Nein	Nein	✓	✓	⊗
Slowakei	Fahr- räder	15	25 km/h	250 W	Geh- weg/ Fahr- radweg/ Fahr- bahn	Unbe- kannt	Un- be- kann t	Nein	✓	✓	✓

Land	Fahrzeugkategorie	Mindestalter	bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit	Nenndauerleistung	Verkehrsfläche	Kennzeichen	Versicherung ja / nein?	Helmpflicht	E-Tretroller	Selbstbalancierende eKF mit Lenk- und Haltestange	eKF ohne Lenk- und Haltestange
Slowenien	Fahrräder	Entfällt	Schrittgeschwindigkeit	250 W	Gehweg/ Fahrradweg	Nicht notwendig	Nein	Nein	✓	✓	✓
Spanien	Dedizierte Kategorie	Entfällt	20 km/h	Keine Begrenzung	Fahrbahn	Nicht notwendig	Nein	Nein	✓	✓	✓

Land	Fahrzeugkategorie	Mindestalter	bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit	Nenndauerleistung	Verkehrsfläche	Kennzeichen	Versicherung ja / nein?	Helmpflicht	E-Tretroller	Selbstbalancierende eKF mit Lenk- und Haltestange	eKF ohne Lenk- und Haltestange
Tschechische Republik	Fahr- räder	Unbe- kannt	25 km/h	1000 W	Fahr- radweg/ Fahr- bahn	Nicht not- wendig	Nein	Nur für Per- so- nen un- ter 15 Jah- ren	✓	✓	✓
Ungarn	Unbe- kannt	Entfällt	Keine Be- gren- zung	Keine Begren- zung	Unbe- kannt	Nicht not- wendig	Nein	Nein	✓	✓	✓

(\*) Dies gilt nur für Fahrzeuge, für die nach den im Rahmen der Europäischen Union erlassenen Vorschriften keine Typgenehmigung erforderlich ist

## Anlage 2: Detailergebnisse Onlinebefragung

<b>Frage:</b>	Nutzen Sie Elektrokleinstfahrzeuge (z.B. elektrische Tretroller / Segways) in Ihrem Alltag?
<b>Grundgesamtheit:</b>	Deutschland
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 – 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	10174
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	2,50%

		Ja					
		Ja, täglich beziehungsweise fast täglich	Ja, an ein bis drei Tagen pro Woche	Ja, an ein bis drei Tagen pro Monat	Ja, seltener als monatlich	Sum	Nein, bisher nicht
<b>Gesamtergebnis</b>							
Gesamtergebnis	Repräsentativ	2,4%	1,9%	2,5%	4,0%	10,8%	89,2%

		Ja					
		Ja, täglich beziehungsweise fast täglich	Ja, an ein bis drei Tagen pro Woche	Ja, an ein bis drei Tagen pro Monat	Ja, seltener als monatlich	Sum	Nein, bisher nicht
<b>Alter</b>							
Alter	18 – 29	4,0%	2,7%	4,4%	8,3%	19,4%	80,6%
Alter	30 – 39	1,7%	1,3%	4,0%	8,0%	15,0%	85,0%
Alter	40 – 49	2,3%	1,8%	2,6%	3,7%	10,4%	89,6%
Alter	50 – 64	2,3%	1,9%	1,9%	2,7%	8,8%	91,2%
Alter	65 +	1,8%	1,8%	1,2%	1,1%	5,9%	94,1%
<b>Bevölkerungsdichte</b>							
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	1,5%	2,5%	1,8%	2,8%	8,6%	91,4%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	3,2%	1,4%	1,8%	2,9%	9,3%	90,7%
Bevölkerungsdichte	Mittel	2,0%	1,6%	2,5%	3,5%	9,6%	90,4%
Bevölkerungsdichte	Hoch	2,4%	2,2%	3,0%	5,1%	12,7%	87,3%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	2,3%	2,4%	4,6%	7,8%	17,1%	82,9%

		Ja					
		Ja, täglich beziehungsweise fast täglich	Ja, an ein bis drei Tagen pro Woche	Ja, an ein bis drei Tagen pro Monat	Ja, seltener als monatlich	Sum	Nein, bisher nicht
<b>Geschlecht</b>							
Geschlecht	Männer	2,6%	2,5%	3,2%	5,1%	13,4%	86,6%
Geschlecht	Frauen	2,1%	1,3%	1,9%	3,1%	8,4%	91,6%

Anlage 2, Tabelle 1: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Nutzen Sie Elektrokleinstfahrzeuge (z.B. elektrische Tretroller / selbstbalancierende Fahrzeuge mit Lenk- und Haltestange) in Ihrem Alltag?“ (Grundgesamtheit: Deutschland); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Welche Elektrokleinstfahrzeuge nutzen Sie?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	2565
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	2,80%

		<b>Mietfahrzeuge</b>	<b>Privatfahr- zeuge</b>	<b>Beides</b>
<b>Gesamtergebnis</b>				
Gesamtergebnis	Repräsentativ	44,4%	46,3%	9,3%
<b>Alter</b>				
Alter	18 - 29	59,1%	27,5%	13,4%
Alter	30 - 39	55,2%	36,5%	8,3%
Alter	40 - 49	43,0%	50,4%	6,6%
Alter	50 - 64	25,1%	67,8%	7,1%
Alter	65 +	14,3%	80,2%	5,5%

		Mietfahrzeuge	Privatfahrzeuge	Beides
<b>Bevölkerungsdichte</b>				
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	21,8%	67,3%	10,9%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	30,4%	59,1%	10,5%
Bevölkerungsdichte	Mittel	36,3%	57,1%	6,6%
Bevölkerungsdichte	Hoch	55,3%	35,0%	9,7%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	70,1%	19,9%	10,0%
<b>Geschlecht</b>				
Geschlecht	Männer	51,2%	38,9%	9,9%
Geschlecht	Frauen	35,2%	56,4%	8,4%

Anlage 2, Tabelle 1: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Welche Elektrokraftfahrzeuge nutzen Sie?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Nutzen Sie Elektrokleinstfahrzeuge, die mit der Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung konform sind (z.B. Lenk- und Haltestange, Versicherungsplakette)?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1502
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	4,70%

		<b>Ja</b>	<b>Nein</b>	<b>Weiß nicht</b>
<b>Gesamtergebnis</b>				
Gesamtergebnis	Repräsentativ	44,1%	42,4%	13,5%
<b>Alter</b>				
Alter	18 - 29	56,1%	27,7%	16,2%
Alter	30 - 39	49,9%	27,2%	22,9%
Alter	40 - 49	47,4%	42,8%	9,8%
Alter	50 - 64	37,1%	49,8%	13,1%
Alter	65 +	40,5%	48,7%	10,8%

		Ja	Nein	Weiß nicht
<b>Bevölkerungsdichte</b>				
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	27,4%	52,6%	20,0%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	43,9%	39,3%	16,8%
Bevölkerungsdichte	Mittel	44,8%	41,9%	13,3%
Bevölkerungsdichte	Hoch	52,9%	38,6%	8,5%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	43,4%	45,7%	10,9%
<b>Geschlecht</b>				
Geschlecht	Männer	49,5%	37,0%	13,5%
Geschlecht	Frauen	35,9%	50,6%	13,5%

Anlage 2, Tabelle 2: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Nutzen Sie Elektrokleinstfahrzeuge, die mit der Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung konform sind (z.B. Lenk- und Haltestange, Versicherungsplakette)?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Welche der nachfolgend aufgeführten Verkehrsanlagen (VA) (Wege und Zonen) nutzen Sie mit einem Elektrokleinstfahrzeug regelmäßig?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1500
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	4,60%

		<b>Gemeinsame VA für Fußgänger und Radfahrer</b>	<b>VA nur für Fußgänger</b>	<b>VA nur für Radfahrer</b>	<b>VA für Kfz</b>
<b>Gesamtergebnis</b>					
Gesamtergebnis	Repräsentativ	51,2%	12,0%	52,3%	38,9%
<b>Alter</b>					
Alter	18 - 29	32,4%	9,2%	58,7%	47,9%
Alter	30 - 39	68,8%	16,0%	57,4%	37,4%
Alter	40 - 49	57,9%	13,6%	62,3%	40,7%
Alter	50 - 64	48,3%	11,3%	45,4%	39,0%
Alter	65 +	48,9%	10,9%	47,4%	34,6%

		Gemeinsame VA für Fußgänger und Radfahrer	VA nur für Fußgänger	VA nur für Radfahrer	VA für Kfz
<b>Bevölkerungsdichte</b>					
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	58,1%	12,2%	35,7%	31,7%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	53,5%	11,4%	59,3%	37,0%
Bevölkerungsdichte	Mittel	46,9%	7,8%	48,7%	31,3%
Bevölkerungsdichte	Hoch	53,1%	16,6%	56,1%	47,2%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	43,3%	12,7%	61,8%	53,6%
<b>Geschlecht</b>					
Geschlecht	Männer	53,1%	13,2%	54,2%	43,7%
Geschlecht	Frauen	48,2%	10,2%	49,4%	31,4%

Anlage 2, Tabelle 3: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Welche der nachfolgend aufgeführten Verkehrsanlagen (VA) (Wege und Zonen) nutzen Sie mit einem Elektrokraftfahrzeug regelmäßig?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Welche der nachfolgend aufgeführten Verkehrsanlagen (VA) (Wege und Zonen) nutzen Sie mit einem Elektrokleinstfahrzeug regelmäßig?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1000
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	6,00%

		<b>Gemeinsame VA für Fußgänger und Radfahrer</b>	<b>VA nur für Fußgänger</b>	<b>VA nur für Radfahrer</b>	<b>VA für Kfz</b>
<b>Gesamtergebnis</b>					
Gesamtergebnis	Repräsentativ	56,8%	17,6%	64,8%	51,2%
<b>Alter</b>					
Alter	18 - 29	55,9%	22,7%	75,8%	65,1%
Alter	30 - 39	62,1%	13,8%	72,9%	51,5%
Alter	40 - 49	54,4%	18,1%	55,2%	42,6%
Alter	50 - 64	56,8%	12,8%	49,3%	38,6%
Alter	65 +	50,1%	11,4%	38,6%	25,4%

		Gemeinsame VA für Fußgänger und Radfahrer	VA nur für Fußgänger	VA nur für Radfahrer	VA für Kfz
<b>Bevölkerungsdichte</b>					
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	43,6%	9,9%	53,3%	62,2%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	47,9%	17,3%	45,1%	63,3%
Bevölkerungsdichte	Mittel	54,3%	17,0%	64,3%	51,9%
Bevölkerungsdichte	Hoch	67,0%	23,1%	70,6%	44,7%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	47,8%	10,5%	65,5%	54,5%
<b>Geschlecht</b>					
Geschlecht	Männer	59,5%	19,6%	65,3%	60,9%
Geschlecht	Frauen	50,3%	12,9%	63,6%	28,2%

Anlage 2, Tabelle 4: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Welche der nachfolgend aufgeführten Verkehrsanlagen (VA) (Wege und Zonen) nutzen Sie mit einem Elektrokraftfahrzeug regelmäßig?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Welche/n Ihrer Zwecke erfüllt die Nutzung eines Elektrokleinstfahrzeuges für Sie gewöhnlich?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1500
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	4,90%

		Spaß an der Fahrt	Um Freizeitziele zu erreichen	Tourismus und Ausflüge	Erledigungen, Einkäufe und Besorgungen	Wege zur Arbeit, Ausbildungsstätte und Schule	Dienstl./geschäftl./ausbildungsbed. Zwecke	Begleitung anderer Personen	Anderer/r
<b>Gesamtergebnis</b>									
Gesamtergebnis	Repräsentativ	38%	34%	19%	45%	28%	9%	11%	20%
<b>Alter</b>									
Alter	18 - 29	36%	42%	16%	36%	43%	7%	28%	19%
Alter	30 - 39	37%	41%	15%	45%	43%	13%	10%	20%
Alter	40 - 49	41%	34%	25%	46%	35%	16%	13%	19%
Alter	50 - 64	39%	30%	19%	42%	27%	8%	5%	22%
Alter	65 +	34%	29%	17%	52%	7%	4%	6%	21%

		Spaß an der Fahrt	Um Freizeitziele zu erreichen	Tourismus und Ausflüge	Erledigungen, Einkäufe und Besorgungen	Wege zur Arbeit, Ausbildungsstätte und Schule	Dienstl./geschäftl./ausbildungsbed. Zwecke	Begleitung anderer Personen	Anderer/r
<b>Bevölkerungsdichte</b>									
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	41%	32%	23%	38%	10%	5%	4%	23%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	41%	37%	26%	47%	33%	12%	20%	23%
Bevölkerungsdichte	Mittel	36%	30%	16%	49%	28%	10%	8%	20%
Bevölkerungsdichte	Hoch	39%	36%	16%	44%	32%	8%	11%	20%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	25%	38%	8%	35%	32%	8%	13%	12%
<b>Geschlecht</b>									
Geschlecht	Männer	42%	34%	20%	50%	32%	11%	11%	19%
Geschlecht	Frauen	30%	34%	16%	34%	23%	6%	12%	23%

Anlage 2, Tabelle 5: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Welche/n Ihrer Zwecke erfüllt die Nutzung eines Elektrokleinstfahrzeuges für Sie gewöhnlich?“ (Grundgesamtheit: Besitzer von Elektrokleinstfahrzeugen); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Welche/n Ihrer Zwecke erfüllt die Nutzung eines Elektrokleinstfahrzeuges für Sie gewöhnlich?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1000
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	5,90%

		<b>Spaß an der Fahrt</b>	<b>Um Freizeitziele zu erreichen</b>	<b>Tourismus und Ausflüge</b>	<b>Erledigungen, Einkäufe und Besorgungen</b>	<b>Wege zur Arbeit, Ausbildungsstätte und Schule</b>	<b>Dienstl./geschäftl./ausbildungsbed. Zwecke</b>	<b>Begleitung anderer Personen</b>	<b>Anderer/r</b>
<b>Gesamtergebnis</b>									
Gesamtergebnis	Repräsentativ	31,8%	41,7%	17,1%	21,7%	28,8%	11,1%	3,8%	18,5%
<b>Alter</b>									
Alter	18 - 29	33,6%	41,5%	21,4%	17,6%	34,9%	12,1%	4,0%	19,8%
Alter	30 - 39	30,2%	53,8%	20,5%	16,3%	26,2%	12,3%	3,1%	13,7%
Alter	40 - 49	30,5%	46,4%	10,8%	25,8%	30,2%	6,0%	3,9%	16,7%
Alter	50 - 64	32,6%	28,7%	12,3%	28,4%	23,7%	14,1%	3,5%	20,0%
Alter	65 +	29,3%	11,8%	11,6%	36,3%	9,3%	9,3%	6,4%	33,7%

		Spaß an der Fahrt	Um Freizeitziele zu erreichen	Tourismus und Ausflüge	Erledigungen, Einkäufe und Besorgungen	Wege zur Arbeit, Ausbildungsstätte und Schule	Dienstl./geschäftl./ausbildungsbed. Zwecke	Begleitung anderer Personen	Anderere/r
<b>Bevölkerungsdichte</b>									
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	31,1%	31,8%	46,8%	13,9%	16,8%	2,7%	10,1%	22,6%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	28,6%	34,7%	22,9%	25,3%	25,1%	18,2%	0,7%	22,9%
Bevölkerungsdichte	Mittel	49,7%	44,6%	23,1%	23,4%	27,3%	6,5%	5,2%	20,2%
Bevölkerungsdichte	Hoch	28,3%	41,1%	13,8%	19,9%	20,5%	11,6%	4,0%	18,9%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	25,2%	45,2%	9,3%	23,5%	48,0%	12,7%	2,2%	14,2%
<b>Geschlecht</b>									
Geschlecht	Männer	37,5%	45,9%	18,3%	23,4%	28,3%	11,5%	2,5%	18,0%
Geschlecht	Frauen	17,5%	31,0%	13,9%	17,3%	30,0%	10,0%	7,1%	19,9%

Anlage 2, Tabelle 6: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Welche/n Ihrer Zwecke erfüllt die Nutzung eines Elektrokleinstfahrzeuges für Sie gewöhnlich?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Wie häufig nutzen Sie einen Helm, wenn Sie ein Elektrokleinstfahrzeug fahren?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1500
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	5,00%

		Immer / Oft			Selten / Nie				
		(Fast) immer	Oft	Sum	Selten	(Fast) nie	Sum	Manchmal	Weiß nicht
<b>Gesamtergebnis</b>									
Gesamtergebnis	Repräsentativ	28,8%	4,7%	33,5%	7,1%	41,8%	48,9%	4,8%	12,8%
<b>Alter</b>									
Alter	18 - 29	15,2%	5,4%	20,6%	8,9%	60,8%	69,7%	3,1%	6,6%
Alter	30 - 39	29,3%	0,3%	29,6%	5,4%	40,9%	46,3%	7,2%	16,9%
Alter	40 - 49	23,6%	3,6%	27,2%	10,3%	45,6%	55,9%	8,3%	8,6%
Alter	50 - 64	31,3%	4,7%	36,0%	5,2%	36,6%	41,8%	3,0%	19,2%
Alter	65 +	39,0%	7,2%	46,2%	6,3%	31,9%	38,2%	4,1%	11,5%

		Immer / Oft			Selten / Nie				
		(Fast) immer	Oft	Sum	Selten	(Fast) nie	Sum	Manchmal	Weiß nicht
<b>Bevölkerungsdichte</b>									
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	34,2%	2,8%	37,0%	9,5%	29,1%	38,6%	6,4%	18,0%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	27,5%	7,3%	34,8%	8,4%	41,4%	49,8%	2,6%	12,8%
Bevölkerungsdichte	Mittel	32,6%	3,7%	36,3%	8,3%	39,3%	47,6%	6,4%	9,7%
Bevölkerungsdichte	Hoch	28,4%	4,8%	33,2%	4,6%	45,6%	50,2%	4,1%	12,5%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	9,3%	4,2%	13,5%	3,4%	64,6%	68,0%	4,8%	13,7%
<b>Geschlecht</b>									
Geschlecht	Männer	25,8%	6,3%	32,1%	7,4%	44,2%	51,6%	5,5%	10,8%
Geschlecht	Frauen	33,3%	2,2%	35,5%	6,7%	38,1%	44,8%	3,8%	15,9%

Anlage 2, Tabelle 7: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Wie häufig nutzen Sie einen Helm, wenn Sie ein Elektrokleinstfahrzeug fahren?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Wie häufig nutzen Sie einen Helm, wenn Sie ein Elektrokleinstfahrzeug fahren?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1000
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	6,10%

		Immer / oft			Selten / Nie				
		(Fast) immer	Oft	Sum	Selten	(Fast) nie	Sum	Manchmal	Weiß nicht
<b>Gesamtergebnis</b>									
Gesamtergebnis	Repräsentativ	10,4%	3,1%	13,5%	5,0%	70,5%	75,5%	3,0%	8,0%
<b>Alter</b>									
Alter	18 - 29	7,3%	2,8%	10,1%	2,8%	81,0%	83,8%	0,0%	6,1%
Alter	30 - 39	8,9%	1,8%	10,7%	7,5%	72,3%	79,8%	3,7%	5,8%
Alter	40 - 49	13,4%	2,9%	16,3%	5,0%	65,6%	70,6%	4,9%	8,2%
Alter	50 - 64	11,4%	5,0%	16,4%	6,1%	61,2%	67,3%	4,6%	11,7%
Alter	65 +	24,0%	6,7%	30,7%	5,5%	36,8%	42,3%	7,7%	19,3%

		Immer / oft			Selten / Nie				
		(Fast) immer	Oft	Sum	Selten	(Fast) nie	Sum	Manchmal	Weiß nicht
<b>Bevölkerungsdichte</b>									
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	16,7%	4,6%	21,3%	5,8%	67,0%	72,8%	1,6%	4,3%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	24,8%	1,6%	26,4%	1,9%	37,7%	39,6%	9,4%	24,6%
Bevölkerungsdichte	Mittel	12,2%	6,9%	19,1%	2,7%	71,7%	74,4%	1,5%	5,0%
Bevölkerungsdichte	Hoch	3,9%	3,2%	7,1%	2,5%	80,4%	82,9%	3,6%	6,4%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	13,3%	0,7%	14,0%	12,0%	66,6%	78,6%	0,5%	6,9%
<b>Geschlecht</b>									
Geschlecht	Männer	9,4%	1,7%	11,1%	4,8%	74,3%	79,1%	2,7%	7,1%
Geschlecht	Frauen	12,6%	6,5%	19,1%	5,4%	61,8%	67,2%	3,7%	10,0%

Anlage 2, Tabelle 8: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Wie häufig nutzen Sie einen Helm, wenn Sie ein Elektrokleinstfahrzeug fahren?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Wie häufig nutzen Sie ein Elektrokleinstfahrzeug in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln (als „erste oder letzte Meile“ Fahrmittel)?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1501
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	4,90%

		Immer / Oft			Selten / Nie				
		Im-mer	Oft	Sum	Sel-ten	Nie	Sum	Manch-mal	Weiß nicht
<b>Gesamtergebnis</b>									
Gesamtergebnis	Reprä-sentativ	5,4%	13,8%	19,2%	20,2%	41,0%	61,2%	15,2%	4,4%
<b>Alter</b>									
Alter	18 - 29	10,0%	6,8%	16,8%	23,0%	36,6%	59,6%	18,8%	4,8%
Alter	30 - 39	5,0%	13,6%	18,6%	25,3%	27,1%	52,4%	23,9%	5,1%
Alter	40 - 49	3,1%	20,0%	23,1%	32,1%	28,2%	60,3%	13,5%	3,1%
Alter	50 - 64	4,5%	15,7%	20,2%	15,7%	46,4%	62,1%	13,6%	4,1%
Alter	65 +	5,8%	11,1%	16,9%	12,5%	53,6%	66,1%	12,0%	5,0%

		Immer / Oft			Selten / Nie				
		Im- mer	Oft	Sum	Sel- ten	Nie	Sum	Manch- mal	Weiß nicht
<b>Bevölkerungs- dichte</b>									
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	2,2%	10,9%	13,1%	18,6%	50,8%	69,4%	12,8%	4,7%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	10,2%	11,0%	21,2%	25,3%	41,5%	66,8%	6,6%	5,4%
Bevölkerungsdichte	Mittel	1,8%	13,4%	15,2%	17,9%	47,3%	65,2%	15,3%	4,3%
Bevölkerungsdichte	Hoch	7,6%	14,1%	21,7%	22,5%	33,0%	55,5%	18,3%	4,5%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	2,9%	25,0%	27,9%	11,7%	30,4%	42,1%	28,7%	1,3%
<b>Geschlecht</b>									
Geschlecht	Männer	5,2%	15,3%	20,5%	24,1%	38,1%	62,2%	14,5%	2,8%
Geschlecht	Frauen	5,7%	11,5%	17,2%	14,4%	45,3%	59,7%	16,3%	6,8%

Anlage 2, Tabelle 9: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Wie häufig nutzen Sie ein Elektrokleinstfahrzeug in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln (als „erste oder letzte Meile“ Fahrmittel)?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Wie häufig nutzen Sie ein Elektrokleinstfahrzeug in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln (als „erste oder letzte Meile“ Fahrmittel)?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1000
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	6,20%

		Immer / Oft			Selten / Nie				
		Im-mer	Oft	Sum	Sel-ten	Nie	Sum	Manch-mal	Weiß nicht
<b>Gesamtergebnis</b>									
Gesamtergebnis	Reprä-sentativ	5,0%	9,2%	14,2%	29,4%	31,1%	60,5%	21,6%	3,7%
<b>Alter</b>									
Alter	18 - 29	5,6%	7,4%	13,0%	28,7%	32,1%	60,8%	21,8%	4,4%
Alter	30 - 39	7,5%	16,7%	24,2%	28,4%	27,8%	56,2%	18,4%	1,2%
Alter	40 - 49	2,9%	3,9%	6,8%	33,6%	30,1%	63,7%	26,3%	3,2%
Alter	50 - 64	2,9%	10,4%	13,3%	27,8%	29,4%	57,2%	23,1%	6,4%
Alter	65 +	4,4%	8,5%	12,9%	25,9%	46,8%	72,7%	11,8%	2,6%

		Immer / Oft			Selten / Nie				
		Im- mer	Oft	Sum	Sel- ten	Nie	Sum	Manch- mal	Weiß nicht
<b>Bevölkerungs- dichte</b>									
Bevölkerungs- dichte	Sehr niedrig	0,8%	11,5%	12,3%	52,8%	22,1%	74,9%	9,7%	3,1%
Bevölkerungs- dichte	Niedrig	6,7%	2,2%	8,9%	26,3%	51,6%	77,9%	6,2%	7,0%
Bevölkerungs- dichte	Mittel	3,2%	7,1%	10,3%	26,1%	35,8%	61,9%	25,2%	2,6%
Bevölkerungs- dichte	Hoch	3,9%	9,8%	13,7%	32,9%	29,9%	62,8%	20,2%	3,3%
Bevölkerungs- dichte	Sehr hoch	8,5%	12,2%	20,7%	22,1%	22,9%	45,0%	30,6%	3,7%
<b>Geschlecht</b>									
Geschlecht	Männer	3,2%	11,0%	14,2%	31,2%	30,5%	61,7%	20,1%	4,0%
Geschlecht	Frauen	9,1%	5,3%	14,4%	25,2%	32,4%	57,6%	25,1%	2,9%

Anlage 2, Tabelle 10: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Wie häufig nutzen Sie ein Elektrokleinstfahrzeug in Kombination mit anderen Verkehrsmitteln (als „erste oder letzte Meile“ Fahrmittel)?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Bitte kreuzen Sie an, welche Aussagen auf Sie zutreffen. Ich nutze das Elektrokleinstfahrzeug...
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1504
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	4,60%

		in Kombination mit dem ÖPNV	in Kombination mit dem PKW	um Fahrten mit dem ÖPNV zu ersetzen	um Fahrten mit dem PKW zu ersetzen	um Fahrten mit dem Fahrrad zu ersetzen	um Wege zu Fuß zu ersetzen	Nichts davon
<b>Gesamtergebnis</b>								
Gesamtergebnis	Repräsentativ	9,6%	15,1%	14,8%	31,3%	19,6%	34,6%	33,1%
<b>Alter</b>								
Alter	18 - 29	18,2%	20,7%	19,5%	32,6%	28,5%	37,4%	31,7%
Alter	30 - 39	15,2%	16,1%	23,9%	40,0%	25,8%	44,4%	20,6%
Alter	40 - 49	16,7%	15,5%	17,7%	39,6%	15,4%	37,1%	26,1%
Alter	50 - 64	6,4%	13,8%	15,2%	28,6%	17,6%	29,2%	38,7%
Alter	65 +	2,2%	13,4%	6,4%	24,5%	17,6%	33,0%	38,0%

		in Kombination mit dem ÖPNV	in Kombination mit dem PKW	um Fahrten mit dem ÖPNV zu ersetzen	um Fahrten mit dem PKW zu ersetzen	um Fahrten mit dem Fahrrad zu ersetzen	um Wege zu Fuß zu ersetzen	Nichts davon
<b>Bevölkerungsdichte</b>								
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	2,5%	19,2%	9,5%	25,0%	28,0%	33,9%	31,8%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	10,4%	15,7%	12,7%	34,0%	13,9%	32,5%	31,7%
Bevölkerungsdichte	Mittel	9,3%	14,6%	9,5%	31,3%	16,7%	34,0%	37,6%
Bevölkerungsdichte	Hoch	9,9%	14,6%	18,2%	31,1%	21,9%	33,0%	34,9%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	18,1%	11,0%	31,8%	35,6%	21,4%	47,5%	20,1%
<b>Geschlecht</b>								
Geschlecht	Männer	12,3%	16,0%	14,6%	30,4%	21,2%	38,4%	30,8%
Geschlecht	Frauen	5,9%	13,9%	15,0%	32,6%	17,4%	29,4%	36,3%

Anlage 2, Tabelle 11: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Bitte kreuzen Sie an, welche Aussagen auf Sie zutreffen. Ich nutze das Elektrokleinstfahrzeug...“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Bitte kreuzen Sie an, welche Aussagen auf Sie zutreffen. Ich nutze das Elektrokleinstfahrzeug...
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1000
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	6,10%

		in Kombination mit dem ÖPNV	in Kombination mit dem PKW	um Fahrten mit dem ÖPNV zu ersetzen	um Fahrten mit dem PKW zu ersetzen	um Fahrten mit dem Fahrrad zu ersetzen	um Wege zu Fuß zu ersetzen	Nichts davon
<b>Gesamtergebnis</b>								
Gesamtergebnis	Repräsentativ	35,5%	10,9%	33,9%	17,7%	25,8%	53,4%	18,1%
<b>Alter</b>								
Alter	18 - 29	44,6%	12,3%	45,9%	22,9%	33,1%	62,6%	11,6%
Alter	30 - 39	37,5%	2,5%	32,2%	13,0%	26,4%	60,3%	16,3%
Alter	40 - 49	29,4%	11,6%	29,6%	13,4%	21,1%	42,6%	20,0%
Alter	50 - 64	25,5%	18,9%	19,3%	19,0%	16,2%	42,7%	25,6%
Alter	65 +	12,0%	10,0%	9,4%	12,0%	13,7%	27,7%	45,1%

		in Kombination mit dem ÖPNV	in Kombination mit dem PKW	um Fahrten mit dem ÖPNV zu ersetzen	um Fahrten mit dem PKW zu ersetzen	um Fahrten mit dem Fahrrad zu ersetzen	um Wege zu Fuß zu ersetzen	Nichts davon
<b>Bevölkerungsdichte</b>								
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	17,4%	19,5%	21,0%	16,0%	10,7%	59,0%	30,0%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	27,2%	11,2%	19,8%	12,6%	32,5%	32,0%	33,5%
Bevölkerungsdichte	Mittel	40,6%	16,2%	30,6%	23,6%	17,5%	53,7%	20,3%
Bevölkerungsdichte	Hoch	32,6%	8,6%	33,3%	13,3%	26,4%	59,2%	17,1%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	44,9%	8,6%	47,2%	24,1%	31,5%	51,0%	8,3%
<b>Geschlecht</b>								
Geschlecht	Männer	38,6%	11,4%	34,8%	18,2%	25,6%	57,0%	14,6%
Geschlecht	Frauen	28,6%	9,7%	31,7%	16,6%	26,1%	45,4%	25,9%

Anlage 2, Tabelle 12: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Bitte kreuzen Sie an, welche Aussagen auf Sie zutreffen. Ich nutze das Elektrokleinstfahrzeug...“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Wie häufig stellen Sie ein Elektrokleinstfahrzeug nach der Nutzung wieder so ab, dass dabei niemand behindert wird?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1499
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	4,80%

		Immer / oft			Selten / Nie				
		(Fast) immer	Oft	Sum	Selten	(Fast) nie	Sum	Manchmal	Weiß nicht
<b>Gesamtergebnis</b>									
Gesamtergebnis	Repräsentativ	59,5%	4,1%	63,6%	2,1%	10,0%	12,1%	0,7%	23,6%
<b>Alter</b>									
Alter	18 - 29	58,0%	12,7%	70,7%	4,5%	12,0%	16,5%	0,0%	12,8%
Alter	30 - 39	55,6%	2,2%	57,8%	1,5%	15,3%	16,8%	0,3%	25,1%
Alter	40 - 49	57,9%	4,4%	62,3%	3,0%	8,4%	11,4%	2,0%	24,3%
Alter	50 - 64	66,0%	2,3%	68,3%	0,8%	7,3%	8,1%	0,2%	23,4%
Alter	65 +	56,4%	1,9%	58,3%	1,9%	10,3%	12,2%	1,0%	28,5%

		Immer / oft			Selten / Nie				
		(Fast) immer	Oft	Sum	Selten	(Fast) nie	Sum	Manchmal	Weiß nicht
<b>Bevölkerungsdichte</b>									
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	53,2%	4,1%	57,3%	6,4%	11,4%	17,8%	0,5%	24,4%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	61,1%	1,8%	62,9%	2,2%	9,7%	11,9%	0,5%	24,7%
Bevölkerungsdichte	Mittel	59,4%	4,2%	63,6%	1,7%	8,3%	10,0%	1,6%	24,8%
Bevölkerungsdichte	Hoch	63,6%	7,0%	70,6%	0,8%	9,1%	9,9%	0,3%	19,2%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	53,7%	0,8%	54,5%	0,5%	16,0%	16,5%	0,0%	29,0%
<b>Geschlecht</b>									
Geschlecht	Männer	60,0%	5,1%	65,1%	3,3%	7,7%	11,0%	1,2%	22,7%
Geschlecht	Frauen	58,8%	2,7%	61,5%	0,5%	13,2%	13,7%	0,0%	24,8%

Anlage 2, Tabelle 13: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Wie häufig stellen Sie ein Elektrokleinstfahrzeug nach der Nutzung wieder so ab, dass dabei niemand behindert wird?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Wie häufig stellen Sie ein Elektrokleinstfahrzeug nach der Nutzung wieder so ab, dass dabei niemand behindert wird?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	993
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	6,10%

		Immer / oft			Selten / Nie				
		(Fast) immer	Oft	Sum	Selten	(Fast) nie	Sum	Manchmal	Weiß nicht
<b>Gesamtergebnis</b>									
Gesamtergebnis	Repräsentativ	85,5%	2,1%	87,6%	1,1%	4,9%	6,0%	1,1%	5,3%
<b>Alter</b>									
Alter	18 - 29	86,2%	2,0%	88,2%	1,5%	3,9%	5,4%	1,9%	4,5%
Alter	30 - 39	92,1%	1,6%	93,7%	0,7%	3,8%	4,5%	0,4%	1,4%
Alter	40 - 49	95,2%	0,4%	95,6%	0,0%	2,7%	2,7%	0,8%	0,9%
Alter	50 - 64	70,6%	2,9%	73,5%	1,6%	9,5%	11,1%	0,8%	14,6%
Alter	65 +	53,2%	9,5%	62,7%	4,2%	13,7%	17,9%	0,8%	18,6%

		Immer / oft			Selten / Nie				
		(Fast) immer	Oft	Sum	Selten	(Fast) nie	Sum	Manchmal	Weiß nicht
<b>Bevölkerungsdichte</b>									
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	77,4%	1,0%	78,4%	0,0%	3,7%	3,7%	0,0%	17,9%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	83,6%	0,8%	84,4%	0,7%	10,4%	11,1%	0,5%	4,0%
Bevölkerungsdichte	Mittel	76,4%	3,6%	80,0%	0,6%	3,1%	3,7%	4,1%	12,2%
Bevölkerungsdichte	Hoch	89,8%	1,8%	91,6%	1,3%	3,5%	4,8%	0,4%	3,2%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	87,5%	2,0%	89,5%	1,7%	7,1%	8,8%	0,4%	1,3%
<b>Geschlecht</b>									
Geschlecht	Männer	87,4%	2,5%	89,9%	1,2%	3,0%	4,2%	1,6%	4,3%
Geschlecht	Frauen	81,3%	1,0%	82,3%	1,0%	9,3%	10,3%	0,1%	7,3%

Anlage 2, Tabelle 14: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Wie häufig stellen Sie ein Elektrokleinstfahrzeug nach der Nutzung wieder so ab, dass dabei niemand behindert wird?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Woran könnte es Ihrer Meinung nach liegen, dass manche ihr Elektrokleinstfahrzeug nach der Ausleihe so abstellen, dass es Andere behindert?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	2416
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	3,90%

		<b>Unwissenheit über das richtige Abstellen</b>	<b>Keine Kontrollen, es droht keine Strafe</b>	<b>Kein Anreiz (bspw. Vergütungen / Boni)</b>	<b>Mangelhafte Gestaltung des Verkehrsraumes</b>	<b>Anderes</b>	<b>Weiß nicht</b>
<b>Gesamtergebnis</b>							
Gesamtergebnis	Repräsentativ	23,9%	60,6%	31,7%	28,3%	17,8%	8,0%
<b>Alter</b>							
Alter	18 - 29	21,1%	62,3%	39,1%	43,0%	20,8%	8,6%
Alter	30 - 39	24,7%	59,5%	33,1%	31,8%	25,3%	5,1%
Alter	40 - 49	31,5%	60,5%	31,8%	28,9%	19,4%	5,4%
Alter	50 - 64	19,6%	58,9%	32,2%	19,8%	14,9%	10,7%
Alter	65 +	23,9%	61,9%	19,7%	15,8%	8,8%	9,4%

		Unwissenheit über das richtige Abstellen	Keine Kontrollen, es droht keine Strafe	Kein Anreiz (bspw. Vergütungen / Boni)	Mangelhafte Gestaltung des Verkehrsraumes	Anderes	Weiß nicht
<b>Bevölkerungsdichte</b>							
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	20,0%	57,4%	31,6%	18,5%	8,7%	13,5%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	18,1%	56,4%	35,0%	21,5%	19,7%	10,2%
Bevölkerungsdichte	Mittel	33,6%	62,3%	31,1%	30,9%	13,5%	9,1%
Bevölkerungsdichte	Hoch	22,1%	61,3%	31,2%	35,2%	21,3%	5,1%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	21,4%	63,9%	29,8%	25,3%	22,6%	5,3%
<b>Geschlecht</b>							
Geschlecht	Männer	22,8%	62,8%	34,6%	29,1%	19,5%	6,9%
Geschlecht	Frauen	25,6%	57,2%	27,3%	26,9%	15,2%	9,6%

Anlage 2, Tabelle 15: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Woran könnte es Ihrer Meinung nach liegen, dass manche ihr Elektrokleinstfahrzeug nach der Ausleihe so abstellen, dass es Andere behindert?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Woran könnte es Ihrer Meinung nach liegen, dass manche ihr Elektrokleinstfahrzeug nach der Ausleihe so abstellen, dass es Andere behindert?
<b>Grundgesamtheit:</b>	Personen, die keine eKF nutzen
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	7510
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	2,50%

		<b>Unwissenheit über das richtige Abstellen</b>	<b>Keine Kontrollen, es droht keine Strafe</b>	<b>Kein Anreiz (bspw. Vergütungen / Boni)</b>	<b>Mangelhafte Gestaltung des Verkehrsraumes</b>	<b>Anderes</b>	<b>Weiß nicht</b>
<b>Gesamtergebnis</b>							
Gesamtergebnis	Repräsentativ	18,8%	69,9%	29,0%	15,7%	18,1%	12,0%
<b>Alter</b>							
Alter	18 - 29	17,3%	64,0%	36,9%	22,1%	15,7%	13,5%
Alter	30 - 39	17,6%	65,6%	32,5%	22,8%	21,3%	12,1%
Alter	40 - 49	19,8%	71,3%	33,9%	18,2%	23,4%	10,8%
Alter	50 - 64	17,0%	70,9%	27,9%	11,9%	19,6%	11,4%
Alter	65 +	20,8%	71,3%	24,1%	13,5%	13,2%	12,7%

		Unwissenheit über das richtige Abstellen	Keine Kontrollen, es droht keine Strafe	Kein Anreiz (bspw. Vergütungen / Boni)	Mangelhafte Gestaltung des Verkehrsraumes	Anderes	Weiß nicht
<b>Bevölkerungsdichte</b>							
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	17,7%	64,1%	27,9%	14,5%	14,7%	17,1%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	21,5%	66,8%	28,1%	15,5%	17,9%	14,3%
Bevölkerungsdichte	Mittel	18,2%	66,6%	27,8%	15,2%	18,0%	13,4%
Bevölkerungsdichte	Hoch	17,4%	79,0%	30,6%	15,0%	19,7%	6,7%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	18,9%	71,9%	32,6%	21,7%	20,1%	8,1%
<b>Geschlecht</b>							
Geschlecht	Männer	19,1%	70,5%	31,2%	15,8%	19,0%	10,8%
Geschlecht	Frauen	18,5%	69,3%	26,7%	15,5%	17,2%	13,2%

Anlage 2, Tabelle 16: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Woran könnte es Ihrer Meinung nach liegen, dass manche ihr Elektrokleinstfahrzeug nach der Ausleihe so abstellen, dass es Andere behindert?“ (Grundgesamtheit: Personen, die keine eKF nutzen); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Wie häufig sind Sie nach Alkoholkonsum mit einem Elektrokleinstfahrzeug gefahren? (Anonymität zugesichert)
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1448
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	4,90%

		Häufig / Manchmal			Selten / Nie			
		Häufig	Manchmal	Sum	Selten	Nie	Sum	Keine Angabe
<b>Gesamtergebnis</b>								
Gesamtergebnis	Repräsentativ	4,0%	3,0%	7,0%	6,6%	83,0%	89,6%	3,4%
<b>Alter</b>								
Alter	18 - 29	10,8%	10,3%	21,1%	0,0%	78,9%	78,9%	0,0%
Alter	30 - 39	5,1%	3,3%	8,4%	3,9%	80,4%	84,3%	7,3%
Alter	40 - 49	3,3%	0,7%	4,0%	10,0%	81,9%	91,9%	4,1%
Alter	50 - 64	2,9%	2,0%	4,9%	7,3%	85,1%	92,4%	2,7%
Alter	65 +	1,5%	1,9%	3,4%	8,2%	84,7%	92,9%	3,7%

		Häufig / Manchmal			Selten / Nie			
		Häufig	Manchmal	Sum	Selten	Nie	Sum	Keine Angabe
<b>Bevölkerungsdichte</b>								
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	8,2%	4,3%	12,5%	4,8%	78,7%	83,5%	4,0%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	4,2%	2,6%	6,8%	7,7%	80,8%	88,5%	4,7%
Bevölkerungsdichte	Mittel	0,8%	3,4%	4,2%	8,1%	86,5%	94,6%	1,2%
Bevölkerungsdichte	Hoch	4,5%	1,2%	5,7%	6,1%	83,8%	89,9%	4,4%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	4,8%	6,9%	11,7%	3,4%	81,2%	84,6%	3,7%
<b>Geschlecht</b>								
Geschlecht	Männer	3,2%	5,0%	8,2%	8,1%	81,1%	89,2%	2,6%
Geschlecht	Frauen	5,1%	0,0%	5,1%	4,4%	85,8%	90,2%	4,7%

Anlage 2, Tabelle 17: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Wie häufig sind Sie nach Alkoholkonsum mit einem Elektrokleinstfahrzeug gefahren? (Anonymität zugesichert) \* (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Wie häufig sind Sie nach Alkoholkonsum mit einem Elektrokleinstfahrzeug gefahren? (Anonymität zugesichert)
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	967
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	6,40%

		Häufig / Manchmal			Selten / Nie			
		Häufig	Manchmal	Sum	Selten	Nie	Sum	Keine Angabe
<b>Gesamtergebnis</b>								
Gesamtergebnis	Repräsentativ	2,7%	9,1%	11,8%	14,2%	70,4%	84,6%	3,6%
<b>Alter</b>								
Alter	18 - 29	3,2%	9,9%	13,1%	17,4%	64,5%	81,9%	5,0%
Alter	30 - 39	0,2%	9,6%	9,8%	19,1%	70,1%	89,2%	1,0%
Alter	40 - 49	5,6%	8,5%	14,1%	8,9%	75,6%	84,5%	1,4%
Alter	50 - 64	1,2%	8,7%	9,9%	7,8%	75,2%	83,0%	7,1%
Alter	65 +	1,1%	5,1%	6,2%	6,7%	83,6%	90,3%	3,5%

		Häufig / Manchmal			Selten / Nie			
		Häufig	Manchmal	Sum	Selten	Nie	Sum	Keine Angabe
<b>Bevölkerungsdichte</b>								
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	1,0%	4,6%	5,6%	1,4%	92,1%	93,5%	0,9%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	0,9%	3,8%	4,7%	11,9%	82,5%	94,4%	0,9%
Bevölkerungsdichte	Mittel	5,1%	9,8%	14,9%	15,0%	66,0%	81,0%	4,1%
Bevölkerungsdichte	Hoch	0,5%	5,7%	6,2%	14,8%	75,0%	89,8%	4,0%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	5,9%	18,4%	24,3%	16,4%	55,2%	71,6%	4,1%
<b>Geschlecht</b>								
Geschlecht	Männer	3,6%	12,4%	16,0%	15,0%	65,0%	80,0%	4,0%
Geschlecht	Frauen	0,8%	2,3%	3,1%	12,4%	81,8%	94,2%	2,7%

Anlage 2, Tabelle 18: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Wie häufig sind Sie nach Alkoholkonsum mit einem Elektrokleinstfahrzeug gefahren? (Anonymität zugesichert) \* (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Welches gesetzlich festgelegte Mindestalter gilt Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1427
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	5,00%

		12 Jahre	14 Jahre	15 Jahre	18 Jahre	Weiß nicht
<b>Gesamtergebnis</b>						
Gesamtergebnis	Repräsentativ	8,8%	26,7%	22,5%	26,7%	15,3%
<b>Alter</b>						
Alter	18 - 29	12,8%	30,9%	8,9%	32,4%	15,0%
Alter	30 - 39	7,5%	37,7%	7,9%	33,9%	13,0%
Alter	40 - 49	15,8%	30,9%	18,7%	24,1%	10,5%
Alter	50 - 64	6,6%	22,6%	31,1%	20,9%	18,8%
Alter	65 +	4,6%	19,8%	31,8%	27,5%	16,3%

		12 Jahre	14 Jahre	15 Jahre	18 Jahre	Weiß nicht
<b>Bevölkerungsdichte</b>						
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	6,1%	24,4%	34,2%	18,7%	16,6%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	11,9%	24,6%	26,4%	20,5%	16,6%
Bevölkerungsdichte	Mittel	4,0%	24,3%	24,5%	32,7%	14,5%
Bevölkerungsdichte	Hoch	14,6%	27,8%	13,3%	29,0%	15,3%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	2,2%	41,9%	12,5%	31,6%	11,8%
<b>Geschlecht</b>						
Geschlecht	Männer	9,1%	27,1%	25,4%	22,8%	15,6%
Geschlecht	Frauen	8,4%	26,0%	18,0%	32,8%	14,8%

Anlage 2, Tabelle 19: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Welches gesetzlich festgelegte Mindestalter gilt Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Welches gesetzlich festgelegte Mindestalter gilt Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1002
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	6,10%

		12 Jahre	14 Jahre	15 Jahre	18 Jahre	Weiß nicht
<b>Gesamtergebnis</b>						
Gesamtergebnis	Repräsentativ	6,2%	27,6%	14,0%	34,7%	17,5%
<b>Alter</b>						
Alter	18 - 29	6,2%	34,4%	4,7%	42,3%	12,4%
Alter	30 - 39	5,5%	25,3%	17,8%	32,3%	19,1%
Alter	40 - 49	7,4%	22,6%	17,6%	32,8%	19,6%
Alter	50 - 64	7,0%	25,1%	23,5%	23,1%	21,3%
Alter	65 +	2,4%	12,9%	25,5%	28,6%	30,6%

		12 Jahre	14 Jahre	15 Jahre	18 Jahre	Weiß nicht
<b>Bevölkerungsdichte</b>						
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	13,4%	9,3%	11,1%	35,0%	31,2%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	4,4%	8,5%	26,1%	42,6%	18,4%
Bevölkerungsdichte	Mittel	8,9%	32,5%	18,9%	23,4%	16,3%
Bevölkerungsdichte	Hoch	5,6%	31,9%	11,5%	34,2%	16,8%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	4,8%	27,6%	10,3%	40,7%	16,6%
<b>Geschlecht</b>						
Geschlecht	Männer	6,8%	29,5%	13,2%	33,3%	17,2%
Geschlecht	Frauen	4,9%	23,3%	15,8%	37,8%	18,2%

Anlage 2, Tabelle 20: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Welches gesetzlich festgelegte Mindestalter gilt Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Welche gesetzlich festgelegte Höchstgeschwindigkeit gilt Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1501
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	4,70%

		15 km/h	20 km/h	25 km/h	45 km/h	Weiß nicht
<b>Gesamtergebnis</b>						
Gesamtergebnis	Repräsentativ	5,7%	24,2%	36,8%	16,3%	17,0%
<b>Alter</b>						
Alter	18 - 29	2,0%	29,9%	37,2%	18,3%	12,6%
Alter	30 - 39	11,0%	31,7%	33,2%	4,5%	19,6%
Alter	40 - 49	5,3%	24,7%	31,9%	19,6%	18,5%
Alter	50 - 64	4,8%	22,0%	37,1%	18,9%	17,2%
Alter	65 +	6,2%	20,4%	40,7%	15,8%	16,9%

		15 km/h	20 km/h	25 km/h	45 km/h	Weiß nicht
<b>Bevölkerungsdichte</b>						
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	4,7%	21,5%	37,8%	15,8%	20,2%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	4,2%	21,9%	36,3%	13,8%	23,8%
Bevölkerungsdichte	Mittel	7,4%	25,2%	36,3%	15,9%	15,2%
Bevölkerungsdichte	Hoch	5,9%	26,6%	39,8%	17,0%	10,7%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	5,0%	24,7%	27,6%	23,2%	19,5%
<b>Geschlecht</b>						
Geschlecht	Männer	6,6%	28,0%	38,6%	16,7%	10,1%
Geschlecht	Frauen	4,3%	18,5%	34,0%	15,7%	27,5%

Anlage 2, Tabelle 21: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Welche gesetzlich festgelegte Höchstgeschwindigkeit gilt Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokraftfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Welche gesetzlich festgelegte Höchstgeschwindigkeit gilt Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1002
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	5,90%

		15 km/h	20 km/h	25 km/h	45 km/h	Weiß nicht
<b>Gesamtergebnis</b>						
Gesamtergebnis	Repräsentativ	5,5%	44,6%	33,3%	5,4%	11,2%
<b>Alter</b>						
Alter	18 - 29	5,6%	46,8%	37,8%	6,0%	3,8%
Alter	30 - 39	1,5%	53,8%	32,7%	3,1%	8,9%
Alter	40 - 49	8,5%	44,9%	26,8%	4,6%	15,2%
Alter	50 - 64	6,8%	34,9%	31,5%	7,2%	19,6%
Alter	65 +	7,5%	14,8%	36,5%	9,9%	31,3%

		15 km/h	20 km/h	25 km/h	45 km/h	Weiß nicht
<b>Bevölkerungsdichte</b>						
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	3,8%	29,0%	42,3%	7,1%	17,8%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	2,7%	41,5%	34,1%	5,5%	16,2%
Bevölkerungsdichte	Mittel	4,0%	50,5%	27,3%	5,1%	13,1%
Bevölkerungsdichte	Hoch	6,7%	43,9%	37,9%	4,5%	7,0%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	6,6%	45,4%	28,5%	6,7%	12,8%
<b>Geschlecht</b>						
Geschlecht	Männer	2,9%	50,0%	34,2%	4,4%	8,5%
Geschlecht	Frauen	12,1%	31,4%	31,2%	7,8%	17,5%

Anlage 2, Tabelle 22: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Welche gesetzlich festgelegte Höchstgeschwindigkeit gilt Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Welche weiteren Voraussetzungen gelten Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1500
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	4,70%

		Helm- pflicht	Führer- schein- klasse AM (Mofa)	Führer- schein Klasse B (PKW)	Versi- che- rungs- plakette	Fahr- zeug- Identi- fie- rungs- num- mer	Weiß nicht
<b>Gesamter- gebnis</b>							
Gesamter- gebnis	Reprä- sentativ	18,2%	11,4%	9,8%	51,5%	29,7%	30,6%
<b>Alter</b>							
Alter	18 - 29	17,3%	4,1%	10,6%	53,1%	48,3%	25,4%
Alter	30 - 39	17,5%	7,0%	15,3%	64,1%	42,4%	30,1%
Alter	40 - 49	12,7%	11,3%	6,0%	69,7%	29,2%	18,6%
Alter	50 - 64	19,0%	12,4%	9,2%	45,1%	22,0%	36,6%
Alter	65 +	21,8%	16,3%	10,2%	39,7%	22,4%	35,2%

		Helm- pflicht	Führer- schein- klasse AM (Mofa)	Führer- schein Klasse B (PKW)	Versi- che- rungs- plakette	Fahr- zeug- identi- fi- zierungs- nummer	Weiß nicht
<b>Bevölke- rungs- dichte</b>							
Bevölke- rungs- dichte	Sehr niedrig	18,4%	14,3%	11,3%	51,0%	27,5%	32,9%
Bevölke- rungs- dichte	Niedrig	19,2%	14,1%	6,8%	46,8%	24,9%	34,0%
Bevölke- rungs- dichte	Mittel	15,3%	9,3%	8,9%	60,3%	26,0%	28,4%
Bevölke- rungs- dichte	Hoch	23,8%	11,6%	12,6%	49,6%	34,5%	26,3%
Bevölke- rungs- dichte	Sehr hoch	6,7%	5,2%	9,7%	43,2%	42,9%	37,9%
<b>Geschlecht</b>							
Geschlecht	Männer	16,8%	11,3%	8,8%	59,0%	30,0%	24,7%
Geschlecht	Frauen	20,4%	11,6%	11,5%	39,7%	29,3%	40,0%

Anlage 2, Tabelle 23: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Welche weiteren Voraussetzungen gelten Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Welche weiteren Voraussetzungen gelten Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1000
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	6,30%

		Helm- pflicht	Führer- schein- klasse AM (Mofa)	Führer- schein Klasse B (PKW)	Versi- che- rungs- plakette	Fahr- zeug- Identi- fie- rungs- num- mer	Weiß nicht
<b>Gesamter- gebnis</b>							
Gesamtergeb- nis	Repräsen- tativ	15,7%	7,2%	5,1%	49,1%	38,6%	30,2%
<b>Alter</b>							
Alter	18 - 29	13,6%	2,3%	4,4%	51,0%	42,7%	33,8%
Alter	30 - 39	23,3%	9,0%	7,1%	61,1%	36,8%	19,8%
Alter	40 - 49	14,0%	12,0%	1,5%	38,8%	41,3%	29,7%
Alter	50 - 64	9,9%	8,8%	7,2%	43,8%	32,2%	33,9%
Alter	65 +	22,0%	14,9%	9,6%	36,7%	19,7%	39,5%

		Helm- pflicht	Führer- schein- klasse AM (Mofa)	Führer- schein Klasse B (PKW)	Versi- che- rungs- plakette	Fahr- zeug- identi- fi- zierungs- nummer	Weiß nicht
<b>Bevölke- rungsdichte</b>							
Bevölkerungs- dichte	Sehr nied- rig	25,5%	2,1%	5,4%	21,9%	15,9%	53,4%
Bevölkerungs- dichte	Niedrig	9,5%	9,1%	5,3%	36,9%	7,5%	51,9%
Bevölkerungs- dichte	Mittel	19,2%	5,8%	4,1%	60,9%	42,2%	27,3%
Bevölkerungs- dichte	Hoch	15,9%	8,4%	7,1%	53,3%	44,2%	25,1%
Bevölkerungs- dichte	Sehr hoch	13,7%	6,3%	2,2%	44,8%	44,4%	26,7%
<b>Geschlecht</b>							
Geschlecht	Männer	15,0%	6,6%	6,2%	58,7%	40,8%	24,2%
Geschlecht	Frauen	17,2%	8,6%	2,7%	28,4%	33,7%	43,2%

Anlage 2, Tabelle 24: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Welche weiteren Voraussetzungen gelten Ihres Wissens für das Fahren von Elektrokraftfahrzeugen im öffentlichen Verkehrsraum?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Welche Promillegrenze gilt Ihres Wissens für das Fahren eines Elektrokleinstfahrzeuges im öffentlichen Verkehrsraum?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1500
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	4,80%

		<b>Es gilt keine Promillegrenze</b>	<b>Wie beim Autofahren (bis zu 0,5 Promille)</b>	<b>Wie beim Fahrradfahren (bis zu 1,6 Promille)</b>	<b>Weiß nicht</b>
<b>Gesamtergebnis</b>					
Gesamtergebnis	Repräsentativ	5,0%	67,6%	15,8%	11,6%
<b>Alter</b>					
Alter	18 - 29	12,1%	54,6%	23,9%	9,4%
Alter	30 - 39	10,6%	58,9%	7,5%	23,0%
Alter	40 - 49	1,6%	61,7%	24,2%	12,5%
Alter	50 - 64	2,2%	74,5%	12,4%	10,9%
Alter	65 +	4,1%	74,7%	14,1%	7,1%

		Es gilt keine Promillegrenze	Wie beim Autofahren (bis zu 0,5 Promille)	Wie beim Fahrradfahren (bis zu 1,6 Promille)	Weiß nicht
<b>Bevölkerungsdichte</b>					
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	3,0%	61,6%	16,7%	18,7%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	4,2%	67,6%	21,2%	7,0%
Bevölkerungsdichte	Mittel	5,0%	72,2%	15,6%	7,2%
Bevölkerungsdichte	Hoch	5,5%	66,6%	12,6%	15,3%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	10,6%	64,8%	8,8%	15,8%
<b>Geschlecht</b>					
Geschlecht	Männer	4,0%	72,1%	14,9%	9,0%
Geschlecht	Frauen	6,5%	61,1%	17,0%	15,4%

Anlage 2, Tabelle 25: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Welche Promillegrenze gilt Ihres Wissens für das Fahren eines Elektrokleinstfahrzeuges im öffentlichen Verkehrsraum?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Privatfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Welche Promillegrenze gilt Ihres Wissens für das Fahren eines Elektrokleinstfahrzeuges im öffentlichen Verkehrsraum?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	1001
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	6,20%

		<b>Es gilt keine Promillegrenze</b>	<b>Wie beim Autofahren (bis zu 0,5 Promille)</b>	<b>Wie beim Fahrradfahren (bis zu 1,6 Promille)</b>	<b>Weiß nicht</b>
<b>Gesamtergebnis</b>					
Gesamtergebnis	Repräsentativ	4,8%	67,9%	19,2%	8,1%
<b>Alter</b>					
Alter	18 - 29	7,5%	62,3%	24,8%	5,4%
Alter	30 - 39	1,7%	71,3%	18,9%	8,1%
Alter	40 - 49	4,1%	71,5%	13,8%	10,6%
Alter	50 - 64	2,1%	73,2%	14,7%	10,0%
Alter	65 +	5,9%	72,4%	7,0%	14,7%

		Es gilt keine Promillegrenze	Wie beim Autofahren (bis zu 0,5 Promille)	Wie beim Fahrradfahren (bis zu 1,6 Promille)	Weiß nicht
<b>Bevölkerungsdichte</b>					
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	0,0%	76,9%	1,8%	21,3%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	2,8%	66,0%	22,8%	8,4%
Bevölkerungsdichte	Mittel	7,0%	63,7%	22,4%	6,9%
Bevölkerungsdichte	Hoch	1,0%	72,5%	20,6%	5,9%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	11,7%	62,3%	15,8%	10,2%
<b>Geschlecht</b>					
Geschlecht	Männer	3,0%	71,0%	19,6%	6,4%
Geschlecht	Frauen	9,0%	60,8%	18,4%	11,8%

Anlage 2, Tabelle 26: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Welche Promillegrenze gilt Ihres Wissens für das Fahren eines Elektrokleinstfahrzeuges im öffentlichen Verkehrsraum?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende (Mietfahrzeuge)); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Aus Ihrer Erfahrung heraus: Welche Voraussetzungen für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen würden Sie befürworten?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	2501
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	3,70%

		Mindestalter auf 18 Jahre anheben	Höchstgeschwindigkeit auf 15 km/h reduzieren	Pro-millegrenze auf 0,0 Promille reduzieren	Führerschein der Klasse AM (Mofa)	Helmpflicht	Einweisung durch Sachverständigen	Verpflichtendes Training	Etwas anderes	Nicht davon / Kann ich nicht beurteilen
<b>Gesamtergebnis</b>										
Gesamtergebnis	Repräsentativ	23,4%	15,9%	35,4%	21,7%	31,9%	12,0%	17,9%	4,7%	26,5%
<b>Alter</b>										
Alter	18 - 29	23,9%	9,4%	24,2%	15,0%	28,5%	8,8%	16,7%	4,9%	27,1%
Alter	30 - 39	19,0%	14,3%	43,9%	22,7%	31,4%	8,9%	18,4%	5,9%	29,1%
Alter	40 - 49	29,0%	19,2%	41,9%	21,4%	26,2%	10,8%	17,8%	6,6%	25,1%
Alter	50 - 64	19,4%	16,5%	36,2%	25,6%	37,0%	13,9%	18,3%	2,9%	27,1%
Alter	65 +	25,2%	21,0%	33,2%	24,7%	36,8%	17,9%	18,4%	3,5%	24,2%

		Mindestalter auf 18 Jahre anheben	Höchstgeschwindigkeit auf 15 km/h reduzieren	Pro-millegrenze auf 0,0 Promille reduzieren	Führerschein der Klasse AM (Mofa)	Helm-pflicht	Einwei-sung durch Sach-verständigen	Ver-pflich-ten-des Trai-ning	Et-was ande-res	Nicht s da-von / Kann ich nicht beur-teilen
<b>Bevöl-ke-rungs-dichte</b>										
Bevölke-rungs-dichte	Sehr niedrig	20,4%	13,3%	27,3%	26,2%	31,1%	14,6%	12,3%	3,0%	26,5%
Bevölke-rungs-dichte	Niedrig	17,5%	13,0%	35,5%	22,1%	34,7%	11,8%	18,6%	3,4%	26,9%
Bevölke-rungs-dichte	Mittel	20,0%	13,6%	34,6%	22,8%	35,4%	16,3%	20,2%	4,6%	26,6%
Bevölke-rungs-dichte	Hoch	25,1%	20,7%	39,5%	21,5%	30,2%	10,5%	19,5%	6,2%	25,3%
Bevölke-rungs-dichte	Sehr hoch	35,6%	16,1%	34,3%	16,4%	26,2%	5,8%	13,8%	4,7%	28,0%
<b>Ge-schlecht</b>										
Ge-schlecht	Männer	22,4%	13,3%	32,9%	19,8%	30,2%	8,2%	16,8%	5,4%	27,4%
Ge-schlecht	Frauen	25,4%	21,0%	40,1%	25,5%	35,2%	19,5%	19,9%	3,3%	24,6%

Anlage 2, Tabelle 27: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Aus Ihrer Erfahrung heraus: Welche Voraussetzungen für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen würden Sie befürworten?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Aus Ihrer Erfahrung heraus: Welche Voraussetzungen für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen würden Sie befürworten?
<b>Grundgesamtheit:</b>	Personen, die keine eKF nutzen
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	7509
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	2,50%

		Mindestalter auf 18 Jahre anheben	Höchstgeschwindigkeit auf 15 km/h reduzieren	Pro-millegrenze auf 0,0 Pro-mille reduzieren	Führerschein der Klasse AM (Mofa)	Helm-pflicht	Einweisung durch Sachverständigen	Verpflichtendes Training	Etwas anderes	Nichts davon / Kann ich nicht beurteilen
<b>Gesamtergebnis</b>										
Gesamtergebnis	Repräsentativ	34,5%	32,9%	41,4%	31,4%	40,0%	19,1%	27,7%	3,4%	30,8%
<b>Alter</b>										
Alter	18 - 29	31,7%	20,5%	41,3%	32,7%	28,9%	18,4%	14,5%	3,7%	31,0%
Alter	30 - 39	31,3%	27,4%	39,7%	27,1%	39,9%	14,5%	26,6%	2,9%	29,6%
Alter	40 - 49	34,0%	33,6%	46,3%	30,9%	43,6%	15,4%	27,7%	4,7%	28,4%
Alter	50 - 64	35,8%	36,1%	43,1%	34,0%	41,2%	21,0%	30,4%	3,9%	30,2%
Alter	65 +	35,3%	34,5%	37,8%	30,4%	39,9%	21,2%	28,9%	2,2%	33,0%

		Mindestalter auf 18 Jahre anheben	Höchstgeschwindigkeit auf 15 km/h reduzieren	Pro-millegrenze auf 0,0 Promille reduzieren	Führerschein der Klasse AM (Mofa)	Helm-pflicht	Einweisung durch Sachverständigen	Verpflichtendes Training	Etwas anderes	Nichts davon / Kann ich nicht beurteilen
<b>Bevölkerungsdichte</b>										
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	29,9%	28,9%	37,8%	27,2%	33,4%	17,5%	26,3%	2,2%	37,3%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	31,5%	32,2%	37,5%	30,4%	39,3%	18,9%	26,5%	3,1%	32,5%
Bevölkerungsdichte	Mittel	32,5%	30,9%	40,8%	33,1%	42,5%	19,7%	28,4%	3,8%	30,4%
Bevölkerungsdichte	Hoch	39,4%	36,2%	46,1%	32,0%	42,0%	19,2%	29,2%	4,1%	27,4%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	42,4%	37,4%	45,9%	33,2%	38,7%	19,9%	26,6%	2,7%	26,5%
<b>Ge-schlecht</b>										
Ge-schlecht	Männer	32,0%	31,1%	38,7%	34,5%	39,3%	17,0%	24,1%	3,4%	30,7%
Ge-schlecht	Frauen	36,9%	34,6%	44,0%	28,2%	40,8%	21,2%	31,3%	3,3%	30,9%

Anlage 2, Tabelle 28: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Aus Ihrer Erfahrung heraus: Welche Voraussetzungen für das Fahren von Elektrokleinstfahrzeugen würden Sie befürworten?“ (Grundgesamtheit: Personen, die keine eKF nutzen); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Welche Situationen empfinden Sie beim Fahren eines Elektrokleinstfahrzeuges als unsicher?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	2500
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	3,80%

		Anzeige der Fahrtrichtungsänderung per Hand	Anfahren / Beschleunigen	Bremsen	Bordsteinüberfahren	Fahren auf unebenen Fahrbahnen	Fahren auf nassen Fahrbahnen	Fahren auf überfrorenen Fahrbahnen	Anderen Situationen	Keine
<b>Gesamtergebnis</b>										
Gesamtergebnis	Repräsentativ	34,5%	3,3%	7,1%	39,7%	30,8%	24,1%	39,0%	11,8%	30,4%
<b>Alter</b>										
Alter	18 - 29	38,5%	0,6%	1,2%	40,7%	28,1%	24,4%	46,2%	11,8%	30,1%
Alter	30 - 39	38,3%	2,8%	6,3%	48,1%	35,3%	29,3%	45,4%	18,7%	18,7%
Alter	40 - 49	40,4%	2,6%	14,0%	43,2%	34,0%	26,1%	40,2%	10,6%	26,8%
Alter	50 - 64	30,2%	3,9%	6,3%	33,4%	30,1%	21,9%	32,8%	10,2%	38,3%
Alter	65 +	23,3%	7,6%	9,1%	34,1%	27,2%	19,2%	29,0%	8,3%	35,9%

		Anzeige der Fahrtrichtungsänderung per Hand	Anfahren / Beschleunigen	Bremsen	Bordsteinüberfahren	Fahren auf unebenen Fahrbahnen	Fahren auf nassem Fahrbahnen	Fahren auf überfrorenen Fahrbahnen	Anderen Situationen	Keine
<b>Bevölkerungsdichte</b>										
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	29,9%	3,4%	6,2%	36,1%	26,2%	17,1%	30,0%	13,5%	35,3%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	27,1%	3,2%	7,3%	34,8%	20,9%	21,3%	39,4%	12,9%	31,8%
Bevölkerungsdichte	Mittel	27,9%	2,9%	4,5%	38,4%	29,0%	21,2%	40,1%	12,1%	30,3%
Bevölkerungsdichte	Hoch	45,4%	2,8%	8,3%	45,2%	39,4%	30,3%	42,1%	12,4%	26,4%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	32,5%	4,7%	9,0%	38,0%	29,5%	23,5%	36,3%	7,7%	33,9%
<b>Geschlecht</b>										
Geschlecht	Männer	37,6%	3,2%	6,8%	41,9%	31,1%	25,5%	41,7%	11,6%	29,1%
Geschlecht	Frauen	29,1%	3,4%	7,6%	35,8%	30,3%	21,8%	34,3%	12,2%	32,6%

Anlage 2, Tabelle 29: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Welche Situationen empfinden Sie beim Fahren eines Elektrokleinstfahrzeuges als unsicher?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Haben Sie als Elektrokleinstfahrzeugnutzer/in schon unfallkritische Verkehrssituationen erlebt, und falls ja, wer war noch beteiligt?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	2501
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	3,70%

		Ja, aber ohne andere Verkehrsteilnehmer	Ja, mit einem Fußgänger	Ja, mit einem Radfahrer	Ja, mit einem anderen Elektrokleinstfahrzeug	Ja, mit einem motorisierten Zweirad	Ja, mit einem PKW	Ja, mit einem LKW	Ja, mit einem Fahrzeug des ÖPNV	Nein
<b>Gesamtergebnis</b>										
Gesamtergebnis	Repräsentativ	6,5%	5,8%	6,0%	1,2%	1,2%	9,4%	2,2%	2,0%	75,3%
<b>Alter</b>										
Alter	18 - 29	6,5%	4,5%	5,2%	0,5%	1,4%	11,5%	1,2%	2,7%	72,5%
Alter	30 - 39	9,1%	5,7%	4,0%	1,1%	2,6%	11,7%	3,2%	2,9%	75,6%
Alter	40 - 49	6,7%	8,5%	8,2%	1,5%	0,7%	10,0%	2,9%	0,3%	71,7%
Alter	50 - 64	5,5%	6,6%	6,3%	1,1%	0,7%	8,6%	2,2%	3,3%	75,8%
Alter	65 +	5,2%	3,5%	5,9%	1,7%	1,2%	5,1%	1,9%	0,8%	81,6%

		Ja, aber ohne andere Verkehrsteilnehmer	Ja, mit einem Fußgänger	Ja, mit einem Radfahrer	Ja, mit einem anderen Elektrokleinstfahrzeug	Ja, mit einem motorisierten Zweirad	Ja, mit einem PKW	Ja, mit einem LKW	Ja, mit einem Fahrzeug des ÖPNV	Nein
<b>Bevölkerungsdichte</b>										
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	5,5%	4,7%	7,9%	1,1%	1,4%	6,1%	4,7%	1,1%	74,1%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	5,4%	5,4%	3,1%	1,0%	0,5%	10,5%	2,9%	2,5%	74,9%
Bevölkerungsdichte	Mittel	6,4%	6,7%	5,2%	0,8%	1,9%	7,3%	2,0%	2,3%	78,6%
Bevölkerungsdichte	Hoch	6,3%	5,2%	5,0%	1,8%	1,2%	10,5%	1,4%	2,1%	76,2%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	9,2%	6,9%	11,3%	0,9%	1,0%	12,0%	1,6%	1,7%	68,8%
<b>Geschlecht</b>										
Geschlecht	Männer	7,7%	6,5%	7,0%	1,6%	1,5%	11,1%	2,2%	1,7%	73,3%
Geschlecht	Frauen	4,4%	4,7%	4,3%	0,4%	0,8%	6,4%	2,3%	2,6%	78,7%

Anlage 2, Tabelle 30: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Haben Sie als Elektrokleinstfahrzeugnutzer/in schon unfallkritische Verkehrssituationen erlebt, und falls ja, wer war noch beteiligt?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Waren Sie als Fahrer/in eines Elektrokleinstfahrzeuges jemals an einem Verkehrsunfall beteiligt (Sach- oder Personenschaden)?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	2576
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	2,80%

		Nein	Ja - alleine, polizeilich erfasst	Ja - alleine, polizeilich nicht erfasst	Ja - mit anderen, polizeilich erfasst	Ja - mit anderen, polizeilich nicht erfasst	Keine Angabe
<b>Gesamtergebnis</b>							
Gesamtergebnis	Repräsentativ	88,5%	1,0%	1,3%	2,0%	1,5%	5,8%
<b>Alter</b>							
Alter	18 - 29	85,0%	1,0%	2,3%	2,8%	2,4%	6,8%
Alter	30 - 39	91,9%	0,0%	0,2%	1,3%	1,2%	5,4%
Alter	40 - 49	91,5%	1,2%	0,4%	1,3%	1,4%	4,2%
Alter	50 - 64	90,1%	0,9%	1,3%	1,8%	0,5%	5,3%
Alter	65 +	87,7%	1,8%	1,1%	2,0%	0,6%	6,8%

		Nein	Ja - alleine, polizeilich erfasst	Ja - alleine, polizeilich nicht erfasst	Ja - mit anderen, polizeilich erfasst	Ja - mit anderen, polizeilich nicht erfasst	Keine Angabe
<b>Bevölkerungsdichte</b>							
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	84,8%	0,4%	3,0%	5,6%	2,1%	4,2%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	86,5%	1,5%	1,7%	1,7%	2,4%	6,9%
Bevölkerungsdichte	Mittel	91,3%	0,6%	0,4%	1,2%	0,6%	6,0%
Bevölkerungsdichte	Hoch	90,4%	1,0%	1,2%	1,0%	1,3%	5,2%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	85,1%	1,3%	1,2%	3,4%	1,9%	7,0%
<b>Geschlecht</b>							
Geschlecht	Männer	90,8%	0,7%	1,1%	1,8%	1,0%	4,6%
Geschlecht	Frauen	85,5%	1,3%	1,6%	2,3%	2,1%	7,5%

Anlage 2, Tabelle 31: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Waren Sie als Fahrer/in eines Elektrokraftfahrzeuges jemals an einem Verkehrsunfall beteiligt (Sach- oder Personenschaden)?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Bitte geben Sie an, welche Personen an Ihrem Unfall mit einem Elektrokleinstfahrzeug beteiligt waren.
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende, die an einem Verkehrsunfall beteiligt waren
<b>Befragungszeitraum:</b>	16.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	500
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	8,50%

		<b>Kinder</b>	<b>Senioren</b>	<b>Mobilitätseingeschränkte Personen</b>	<b>Anderere Personen</b>	<b>Keine weiteren Personen</b>	<b>Keine Angabe</b>
<b>Individuelle Zielgruppen</b>							
Individuelle Zielgruppen	Besitzer von Elektrokleinstfahrzeugen, die an einem Verkehrsunfall beteiligt waren	22,8%	26,8%	21,2%	31,9%	18,0%	22,3%
Individuelle Zielgruppen	Mieter von Elektrokleinstfahrzeugen, die an einem Verkehrsunfall beteiligt waren	6,4%	11,7%	1,0%	15,0%	53,1%	17,6%
<b>Gesamtergebnis</b>							
Gesamtergebnis	Repräsentativ	15,3%	16,7%	13,6%	30,6%	26,5%	19,8%

		Kin- der	Seni- oren	Mobili- tätseinge- schränkte Personen	An- dere Perso- nen	Keine weite- ren Perso- nen	Keine An- gabe
<b>Alter</b>							
Alter	18 - 29	14,1%	10,0%	6,5%	26,6%	24,6%	23,9%
Alter	30 - 39	15,1%	26,3%	30,0%	37,0%	22,8%	16,3%
Alter	40 - 49	26,2%	26,1%	21,4%	32,5%	24,9%	19,9%
Alter	50 - 64	7,6%	14,5%	10,2%	32,1%	34,8%	16,1%
Alter	65 +	13,1%	17,5%	12,8%	32,3%	27,0%	14,5%
<b>Bevölke- rungsdichte</b>							
Bevölke- rungsdichte	Sehr niedrig	22,9%	5,4%	5,1%	23,9%	9,9%	36,3%
Bevölke- rungsdichte	Niedrig	27,1%	24,0%	19,6%	33,6%	22,3%	6,4%
Bevölke- rungsdichte	Mittel	8,3%	17,3%	18,8%	37,9%	21,0%	22,1%
Bevölke- rungsdichte	Hoch	11,2%	14,2%	8,5%	20,7%	36,9%	26,0%
Bevölke- rungsdichte	Sehr hoch	8,7%	16,8%	12,2%	40,5%	33,0%	13,9%

		Kin- der	Seni- oren	Mobili- tätseinge- schränkte Personen	An- dere Perso- nen	Keine weite- ren Perso- nen	Keine An- gabe
<b>Geschlecht</b>							
Geschlecht	Männer	18,6%	20,2%	14,3%	26,4%	35,0%	14,1%
Geschlecht	Frauen	10,8%	11,9%	12,6%	36,5%	14,5%	27,8%

Anlage 2, Tabelle 32: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Bitte geben Sie an, welche Personen an Ihrem Unfall mit einem Elektrokleinstfahrzeug beteiligt waren.“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende, die an einem Verkehrsunfall beteiligt waren); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Welche Folgen hatte der Unfall mit einem Elektrokleinstfahrzeug für Sie persönlich?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende, die an einem Verkehrsunfall beteiligt waren
<b>Befragungszeitraum:</b>	16.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	500
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	8,50%

		Sachschäden	Verletzungen im Bereich des Kopfes	Verletzungen im Bereich der Wirbelsäule	Verletzungen im Bereich der Brust	Verletzungen im Bereich des Bauches	Verletzungen im Bereich der Arme	Verletzungen im Bereich der Beine	Verletzungen im Bereich des Beckens	Keine Angabe
Individuelle Zielgruppen										
Individuelle Zielgruppen	Besitzer von Elektrokleinstfahrzeugen, die an einem Verkehrsunfall beteiligt waren	42,5%	20,1%	18,5%	11,0%	11,0%	15,1%	22,0%	9,7%	28,3%
Individuelle Zielgruppen	Mieter von Elektrokleinstfahrzeugen, die an einem Verkehrsunfall beteiligt waren	22,6%	6,9%	4,3%	6,7%	1,7%	23,4%	25,0%	11,7%	35,3%
<b>Gesamtergebnis</b>										
Gesamtergebnis	Repräsentativ	31,0%	14,3%	14,5%	10,3%	10,3%	16,6%	20,3%	12,5%	26,0%

		Sachschäden	Verletzungen im Bereich des Kopfes	Verletzungen im Bereich der Wirbelsäule	Verletzungen im Bereich der Brust	Verletzungen im Bereich des Bauches	Verletzungen im Bereich der Arme	Verletzungen im Bereich der Beine	Verletzungen im Bereich des Beckens	Keine Angabe
<b>Alter</b>										
Alter	18 - 29	19,2%	7,7%	16,2%	8,2%	8,7%	11,0%	15,2%	15,8%	27,5%
Alter	30 - 39	34,5%	33,2%	28,5%	26,8%	33,7%	40,9%	36,8%	24,1%	20,7%
Alter	40 - 49	45,6%	17,4%	5,8%	4,3%	2,4%	14,2%	18,8%	5,4%	23,4%
Alter	50 - 64	37,6%	13,0%	10,6%	7,9%	7,8%	14,2%	17,6%	6,1%	29,2%
Alter	65 +	35,2%	14,1%	13,3%	13,0%	7,3%	17,3%	27,2%	9,9%	25,3%

		Sachschäden	Verletzungen im Bereich des Kopfes	Verletzungen im Bereich der Wirbelsäule	Verletzungen im Bereich der Brust	Verletzungen im Bereich des Bauches	Verletzungen im Bereich der Arme	Verletzungen im Bereich der Beine	Verletzungen im Bereich des Beckens	Keine Angabe
<b>Bevölkerungsdichte</b>										
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	51,8%	6,8%	21,9%	3,5%	0,9%	4,0%	5,1%	1,7%	16,2%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	23,9%	19,0%	15,5%	14,9%	17,3%	14,3%	18,5%	4,9%	23,7%
Bevölkerungsdichte	Mittel	40,7%	8,3%	8,7%	8,1%	10,0%	14,9%	14,3%	15,3%	26,0%
Bevölkerungsdichte	Hoch	22,9%	17,8%	16,3%	13,0%	9,6%	24,3%	27,7%	15,0%	26,8%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	27,6%	15,4%	13,0%	5,9%	8,6%	14,8%	28,8%	22,5%	35,5%
<b>Geschlecht</b>										
Geschlecht	Männer	31,4%	11,6%	11,4%	13,2%	9,7%	22,9%	25,6%	8,9%	27,0%
Geschlecht	Frauen	30,5%	17,7%	18,4%	6,6%	11,1%	8,5%	13,6%	17,0%	24,7%

Anlage 2, Tabelle 33: Detaillierergebnisse Onlinebefragung – „Welche Folgen hatte der Unfall mit einem Elektrokleinstfahrzeug für Sie persönlich?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende, die an einem Verkehrsunfall beteiligt waren); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Mussten Sie wegen Ihres Unfalls mit einem Elektrokleinstfahrzeug behandelt werden?
<b>Grundgesamtheit:</b>	eKF-Nutzende, die an einem Verkehrsunfall beteiligt waren
<b>Befragungszeitraum:</b>	16.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	500
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	8,60%

		Ja, ambulante Behandlung	Ja, stationäre Behandlung (über 24h)	Nein	Keine Angabe
<b>Individuelle Zielgruppen</b>					
Individuelle Zielgruppen	Besitzer von Elektrokleinstfahrzeugen, die an einem Verkehrsunfall beteiligt waren	20,7%	27,9%	35,0%	16,4%
Individuelle Zielgruppen	Mieter von Elektrokleinstfahrzeugen, die an einem Verkehrsunfall beteiligt waren	11,3%	7,7%	80,2%	0,8%
<b>Gesamtergebnis</b>					
Gesamtergebnis	Repräsentativ	19,9%	24,6%	44,8%	10,7%
<b>Alter</b>					
Alter	18 - 29	19,0%	24,1%	48,5%	8,4%
Alter	30 - 39	21,4%	22,2%	34,5%	21,9%
Alter	40 - 49	19,8%	27,4%	48,8%	4,0%
Alter	50 - 64	23,2%	21,8%	36,3%	18,7%
Alter	65 +	16,6%	28,9%	49,2%	5,3%

		Ja, ambulante Behandlung	Ja, stationäre Behandlung (über 24h)	Nein	Keine Angabe
<b>Bevölkerungsdichte</b>					
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	7,1%	30,4%	54,0%	8,5%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	21,3%	29,1%	42,2%	7,4%
Bevölkerungsdichte	Mittel	26,8%	21,6%	38,8%	12,8%
Bevölkerungsdichte	Hoch	22,1%	16,7%	50,1%	11,1%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	10,4%	36,0%	40,5%	13,1%
Geschlecht					
Geschlecht	Männer	22,6%	23,8%	43,4%	10,2%
Geschlecht	Frauen	16,4%	25,7%	46,5%	11,4%

Anlage 2, Tabelle 34: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Mussten Sie wegen Ihres Unfalls mit einem Elektrokleinstfahrzeug behandelt werden?“ (Grundgesamtheit: eKF-Nutzende, die an einem Verkehrsunfall beteiligt waren); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Warum haben Sie bisher noch kein Elektrokleinstfahrzeug genutzt?
<b>Grundgesamtheit:</b>	Personen, die keine eKF nutzen
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	7517
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	2,50%

		Nutzung anderer Verkehrsmittel ausreichend	Kein Zugriff auf Elektrokleinstfahrzeuge	Nutzung zu teuer	Unerfahrenheit	Erscheint mir zu gefährlich	Unpraktisch	Nicht ausreichend Platz zum Fahren	Andere Gründe
<b>Gesamtergebnis</b>									
Gesamtergebnis	Repräsentativ	32,8%	19,1%	25,2%	6,2%	17,4%	28,6%	5,2%	28,7%
<b>Alter</b>									
Alter	18 - 29	36,6%	15,5%	43,4%	8,9%	13,6%	43,7%	4,4%	17,7%
Alter	30 - 39	39,7%	21,1%	29,9%	7,9%	20,5%	30,1%	9,4%	31,5%
Alter	40 - 49	38,2%	20,5%	23,3%	5,0%	16,6%	28,1%	4,9%	26,5%
Alter	50 - 64	28,9%	20,8%	23,1%	5,3%	17,6%	28,2%	4,2%	30,6%
Alter	65 +	29,9%	17,0%	22,0%	6,4%	17,3%	24,8%	4,8%	29,7%

		Nutzung anderer Verkehrsmittel ausreichend	Kein Zugriff auf Elektrokleinstfahrzeuge	Nutzung zu teuer	Unerfahrenheit	Er scheint mir zu gefährlich	Unpraktisch	Nicht ausreichend Platz zum Fahren	Andere Gründe
<b>Bevölkerungsdichte</b>									
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	24,4%	21,7%	27,0%	7,2%	17,0%	31,0%	5,0%	29,5%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	30,3%	23,1%	24,9%	6,6%	17,3%	26,3%	6,3%	28,8%
Bevölkerungsdichte	Mittel	30,0%	19,3%	28,5%	5,7%	17,0%	28,8%	5,0%	27,4%
Bevölkerungsdichte	Hoch	39,4%	17,1%	21,7%	6,1%	17,6%	29,4%	4,5%	28,4%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	42,3%	9,3%	23,4%	5,6%	18,4%	28,1%	4,9%	31,5%
<b>Geschlecht</b>									
Geschlecht	Männer	37,0%	20,1%	25,8%	5,4%	15,7%	32,5%	5,8%	26,4%
Geschlecht	Frauen	28,4%	18,2%	24,6%	7,1%	19,1%	24,5%	4,5%	31,1%

Anlage 2, Tabelle 35: Detaillierergebnisse Onlinebefragung – „Warum haben Sie bisher noch kein Elektrokleinstfahrzeug genutzt?“ (Grundgesamtheit: Personen, die keine eKF nutzen); Datenquelle: (Civey, 2021)

<b>Frage:</b>	Haben Sie als Straßenverkehrsteilnehmer/in schon einmal unfallkritische Situationen mit einem/r Nutzer/in eines Elektrokleinstfahrzeuges erlebt?
<b>Grundgesamtheit:</b>	Personen, die keine eKF nutzen
<b>Befragungszeitraum:</b>	15.07.2021 - 11.01.2022
<b>Teilnehmer (gesamt):</b>	7511
<b>Stat. Fehler Gesamtergebnis:</b>	2,50%

		Ja, als Fußgänger/in	Ja, als Radfahrer/in	Ja, als Fahrer/in eines mot. Zweirades	Ja, als PKW-Fahrer/in	Ja, als LKW-Fahrer/in	Ja, als Fahrer/in eines Fahrzeuges des ÖPNV	Ja, als andere/r Straßenverkehrsteilnehmer/in	Nein
<b>Gesamtergebnis</b>									
Gesamtergebnis	Repräsentativ	13,1%	4,8%	0,9%	10,7%	1,0%	0,6%	2,4%	76,9%
<b>Alter</b>									
Alter	18 - 29	23,1%	8,3%	3,9%	13,9%	3,9%	1,7%	7,3%	59,0%
Alter	30 - 39	10,7%	5,9%	0,8%	8,6%	1,6%	0,2%	2,6%	80,1%
Alter	40 - 49	15,9%	5,2%	0,5%	15,0%	0,9%	0,3%	2,2%	71,1%
Alter	50 - 64	14,3%	5,0%	1,1%	11,8%	0,7%	0,8%	2,3%	75,2%
Alter	65 +	9,1%	3,0%	0,3%	7,5%	0,3%	0,3%	1,3%	84,5%

		Ja, als Fußgänger/in	Ja, als Radfahrer/in	Ja, als Fahrer/in eines mot. Zweirades	Ja, als PKW-Fahrer/in	Ja, als LKW-Fahrer/in	Ja, als Fahrer/in eines Fahrzeugs des ÖPNV	Ja, als andere/r Straßenverkehrsteilnehmer/in	Nein
<b>Bevölkerungsdichte</b>									
Bevölkerungsdichte	Sehr niedrig	11,3%	4,1%	1,4%	11,4%	1,6%	0,3%	2,3%	80,2%
Bevölkerungsdichte	Niedrig	9,2%	3,1%	0,6%	11,4%	0,7%	0,7%	3,0%	78,7%
Bevölkerungsdichte	Mittel	9,7%	3,6%	1,3%	9,8%	1,1%	0,3%	2,2%	80,6%
Bevölkerungsdichte	Hoch	19,2%	6,5%	0,5%	10,7%	1,0%	0,7%	2,2%	70,4%
Bevölkerungsdichte	Sehr hoch	20,4%	9,1%	1,3%	11,1%	0,2%	1,0%	1,7%	73,3%
<b>Geschlecht</b>									
Geschlecht	Männer	12,0%	4,8%	1,3%	12,1%	1,3%	0,7%	2,7%	77,0%
Geschlecht	Frauen	14,3%	4,7%	0,6%	9,4%	0,6%	0,4%	2,1%	76,7%

Anlage 2, Tabelle 36: Detailergebnisse Onlinebefragung – „Haben Sie als Straßenverkehrsteilnehmer/in schon einmal unfallkritische Situationen mit einem/r Nutzer/in eines Elektrokleinstfahrzeuges erlebt?“ (Grundgesamtheit: Personen, die keine eKF nutzen); Datenquelle: (Civey, 2021)

### Anlage 3: Informationsblatt Verkehrsbeobachtung Berlin

In diesem Bereich wird eine Verkehrsbeobachtung mittels Videoaufzeichnungen vorgenommen. Im Rahmen eines Forschungsauftrags der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) untersucht die Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden GmbH (VUFO) in Zusammenarbeit mit der TU Berlin, Institut für Land- und Seeverkehr das Verkehrsverhalten von E-Scootern.



**Achtung  
Videoüberwachung!**

Namen und Kontaktdaten des Verantwortlichen:  
Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden GmbH,  
Semperstraße 2a, 01069 Dresden

Kontaktmöglichkeit Datenschutzbeauftragter:  
Postalisch:  
Datenschutzbeauftragter der VUFO GmbH  
Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden GmbH  
Semperstraße 2a, 01069 Dresden  
per e-mail:  
datenschutz@vufo.de

Zweck und Rechtsgrundlage der Datenverarbeitung:  
Forschungszwecke  
(Untersuchung der Auswirkungen der Zulassung von Elektrokleinstfahrzeugen im Straßenverkehr) Art. 6 Abs. 1 lit. f) DSGVO i.V.m. Art. 9 Abs. 2 Buchst. f) DSGVO und § 27 BDSG

Speicherungsdauer: 3 Monate (automatische Verarbeitung und Identifikation von E-Scootern, anschließende Löschung des Videomaterials)



Weitere Informationen finden Sie unter [www.vufo.de](http://www.vufo.de) oder mittels des dargestellten QR-Codes.

Anlage 3, Bild 1: Informationsblatt Verkehrsbeobachtung Berlin

## Anlage 4: Informationsblatt Verkehrsbeobachtung Dresden

In diesem Bereich wird eine Verkehrsbeobachtung mittels Videoaufzeichnungen vorgenommen. Im Rahmen eines Forschungsauftrags der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) untersucht die Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden GmbH (VUFO) das Verkehrsverhalten von E-Scootern.



Namen und Kontaktdaten des Verantwortlichen:

Verkehrsunfallforschung an der  
TU Dresden GmbH,  
Semperstraße 2a, 01069  
Dresden

Kontaktmöglichkeit  
Datenschutzbeauftragter:

Postalisch:  
Datenschutzbeauftragter der  
VUFO GmbH  
Verkehrsunfallforschung an der  
TU Dresden GmbH  
Semperstraße 2a, 01069  
Dresden  
per e-mail:  
datenschutz@vufo.de

Zweck und Rechtsgrundlage der  
Datenverarbeitung:

Forschungszwecke  
(Untersuchung der Auswirkungen  
der Zulassung von  
Elektrokleinstfahrzeugen im

Straßenverkehr) Art. 6 Abs. 1 lit. f) DSGVO i.V.m. Art. 9 Abs. 2 Buchst. f) DSGVO und § 27 BDSG

Speicherungsdauer: 3 Monate (automatische Verarbeitung und Identifikation von E-Scootern, anschließende Löschung des Videomaterials)



Weitere Informationen finden Sie unter [www.vufo.de](http://www.vufo.de) oder mittels des dargestellten QR-Codes

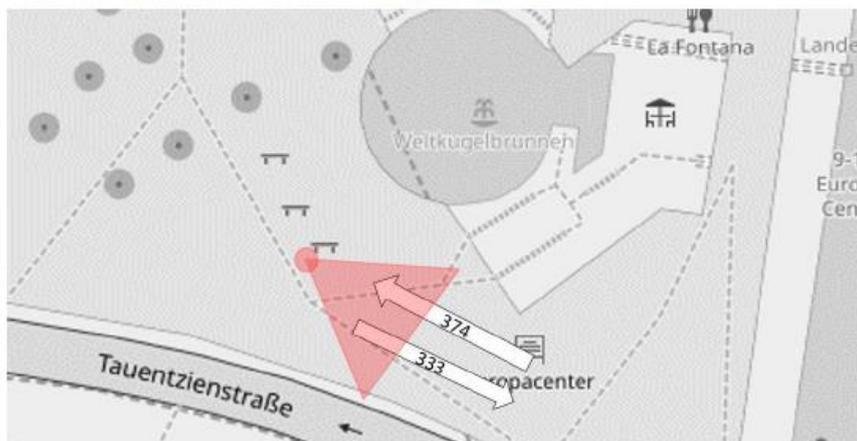
## Anlage 5: Verkehrsbeobachtung Berlin

### Breitscheid Platz

GPS-Koordinaten (Latitude, Longitude):	52.504579, 13.336163
Montagehöhe MOB:	4,00 m
Beobachtungsstart:	28.09.2021 13:53:33
Beobachtungsende:	05.10.2021 15:53:34
Beobachtungsdauer [h:m:s]:	170:00:01



Anlage 5, Bild 1: Kameraausschnitt Berlin, Breitscheidplatz; Quelle: (AIT, 2022)



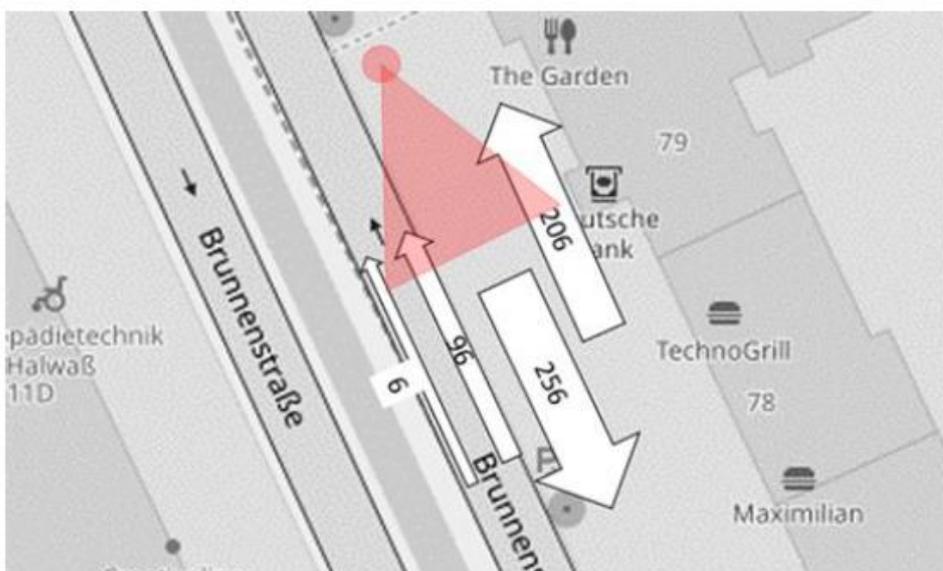
Anlage 5, Bild 2: Breitscheidplatz – Beobachtungspunkt und Fahrrichtungen der E-Tretroller; Quelle: OpenStreetMap® bearbeitet durch AIT und VUFO

## Brunnenstraße

GPS-Koordinaten (Latitude, Longitude):	52.543302, 13.392271
Montagehöhe MOB:	4,00 m
Beobachtungsstart:	13.10.2021 11:10:54
Beobachtungsende:	20.10.2021 11:33:55
Beobachtungsdauer [h:m:s]:	168:23:01



Anlage 5, Bild 3: Kameraausschnitt Berlin, Brunnenstraße; Quelle: (AIT, 2022)



Anlage 5, Bild 4: Brunnenstraße – Beobachtungspunkt und Fahrrichtungen der E-Tretroller; Quelle: OpenStreetMap® bearbeitet durch AIT und VUFO

## Hannoversche Straße

GPS-Koordinaten (Latitude, Longitude):	52.527048, 13.386647
Montagehöhe MOB:	4,00 m
Beobachtungsstart:	28.09.2021 11:36:13
Beobachtungsende:	05.10.2021 14:21:47
Beobachtungsdauer [h:m:s]:	170:45:34



Anlage 5, Bild 5: Kameraausschnitt Berlin, Hannoversche Straße; Quelle: (AIT, 2022)



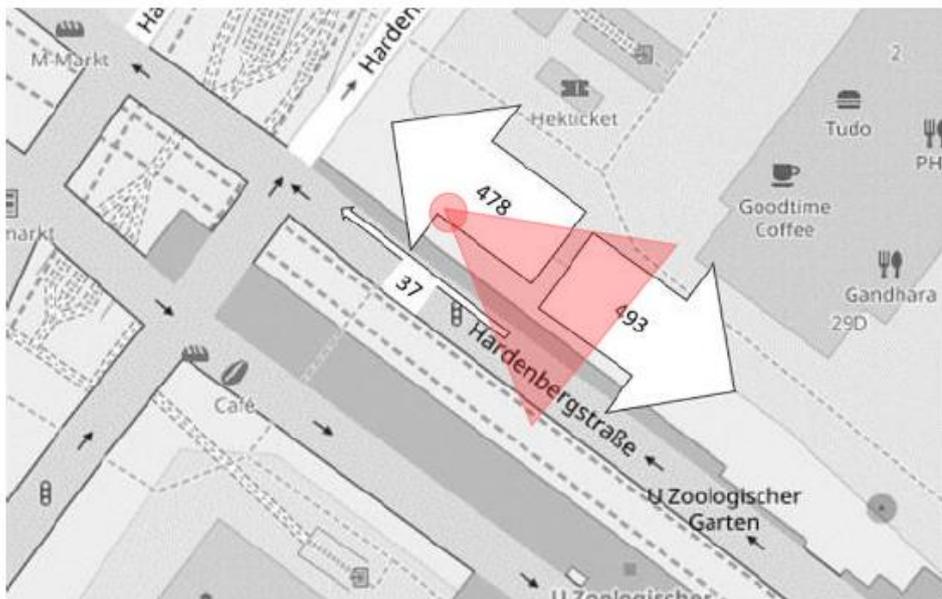
Anlage 5, Bild 6: Hannoversche Straße – Beobachtungspunkt und Fahrtrichtungen der E-Tretroller; Quelle: OpenStreetMap® bearbeitet durch AIT und VUFO

## Hardenbergstraße/-platz

GPS-Koordinaten (Latitude, Longitude):	52.506092, 13.333032
Montagehöhe MOB:	4,00 m
Beobachtungsstart:	28.09.2021 13:18:02
Beobachtungsende:	05.10.2021 15:30:46
Beobachtungsdauer [h:m:s]:	170:12:44



Anlage 5, Bild 7: Kameraausschnitt Berlin, Hardenbergstraße/-platz; Quelle: (AIT, 2022)



Anlage 5, Bild 8: Hardenbergstraße/-platz – Beobachtungspunkt und Fahrrichtungen der E-Tretroller; Quelle: OpenStreetMap® bearbeitet durch AIT und VUFO

## Karl-Liebknecht-Straße

GPS-Koordinaten (Latitude, Longitude):	52.520033, 13.405183
Montagehöhe MOB:	4,10 m
Beobachtungsstart:	28.09.2021 12:30:37
Beobachtungsende:	05.10.2021 14:40:36
Beobachtungsdauer [h:m:s]:	170:09:59



Anlage 5, Bild 9: Kameraausschnitt Berlin, Karl-Liebkecht-Straße; Quelle: (AIT, 2022)

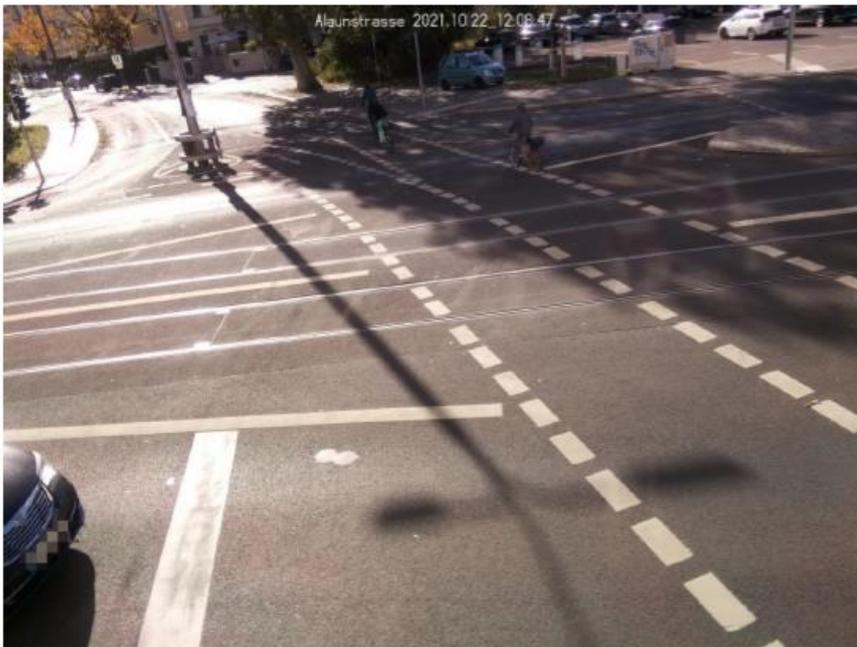


Anlage 5, Bild 10: Karl-Liebkecht-Straße – Beobachtungspunkt und Fahrtrichtungen der E-Tretroller; Quelle: OpenStreetMap® bearbeitet durch AIT und VUFO

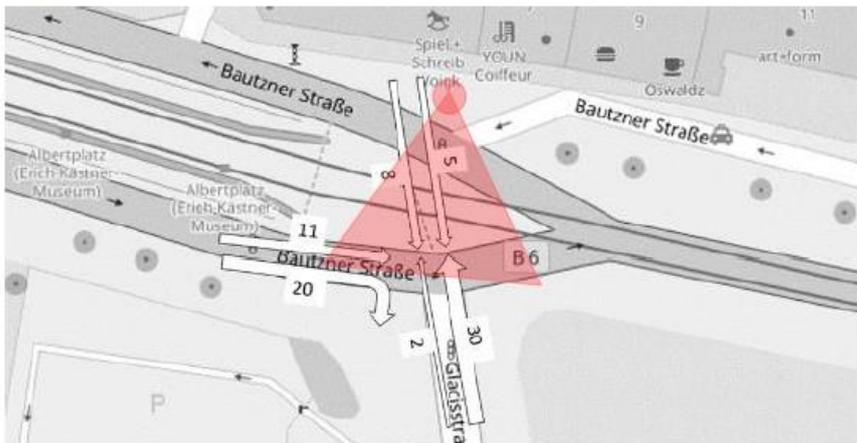
## Anlage 6: Verkehrsbeobachtung Dresden

### Bautzner Straße/ Alaunstraße

GPS-Koordinaten (Latitude, Longitude):	51.063520, 13.748772
Montagehöhe MOB:	4,30 m
Beobachtungsstart:	22.10.2021 12:09:07
Beobachtungsende:	29.10.2021 15:40:56
Beobachtungsdauer [h:m:s]:	171:31:49



Anlage 6, Bild 1: Kameraausschnitt Dresden, Bautzner Straße/ Alaunstraße; Quelle: (AIT, 2022)



Anlage 6, Bild 2: Bautzner Straße/ Alaunstraße – Beobachtungspunkt und Fahrrichtungen der E-Tretroller; Quelle: OpenStreetMap® bearbeitet durch AIT und VUFO

## Lennéstraße/ Großer Garten

GPS-Koordinaten (Latitude, Longitude):	51.042469, 13.751016
Montagehöhe MOB:	3,85 m
Beobachtungsstart:	22.10.2021 10:12:22
Beobachtungsende:	29.10.2021 16:29:34
Beobachtungsdauer [h:m:s]:	174:17:12



Anlage 6, Bild 3: Kameraausschnitt Dresden, Lennéstraße/ Großer Garten; Quelle: (AIT, 2022)



Anlage 6, Bild 4: Lennéstraße/ Großer Garten– Beobachtungspunkt und Fahrtrichtungen der E-Tretroller; Quelle: OpenStreetMap® bearbeitet durch AIT und VUFO

## Postplatz

GPS-Koordinaten (Latitude, Longitude):	51.050856, 13.734496
Montagehöhe MOB:	4,00 m
Beobachtungsstart:	26.10.2021 13:54:18
Beobachtungsende:	02.11.2021 16:55:01
Beobachtungsdauer [h:m:s]:	171:00:43



Anlage 6, Bild 5: Kameraausschnitt Dresden, Postplatz; Quelle: (AIT, 2022)



Anlage 6, Bild 6: Postplatz – Beobachtungspunkt und Fahrrichtungen der E-Tretroller, Quelle: OpenStreetMap® bearbeitet durch AIT und VUFO

## Pirnaischer Platz

GPS-Koordinaten (Latitude, Longitude):	51.048892, 13.745539
Montagehöhe MOB:	4,10 m
Beobachtungsstart:	22.10.2021 11:09:49
Beobachtungsende:	29.10.2021 16:10:37
Beobachtungsdauer [h:m:s]:	173:00:48



Anlage 6, Bild 7: Kameraausschnitt Dresden, Pirnaischer Platz; Quelle: (AIT, 2022)



Anlage 6, Bild 8: Pirnaischer Platz – Beobachtungspunkt und Fahrrichtungen der E-Tretroller; Quelle: OpenStreetMap® bearbeitet durch AIT und VUFO

## Zellescher Weg

GPS-Koordinaten (Latitude, Longitude):	51.029162, 13.738875
Montagehöhe MOB:	4,00 m
Beobachtungsstart:	26.10.2021 14:53:17
Beobachtungsende:	02.11.2021 18:13:02
Beobachtungsdauer [h:m:s]:	171:19:45

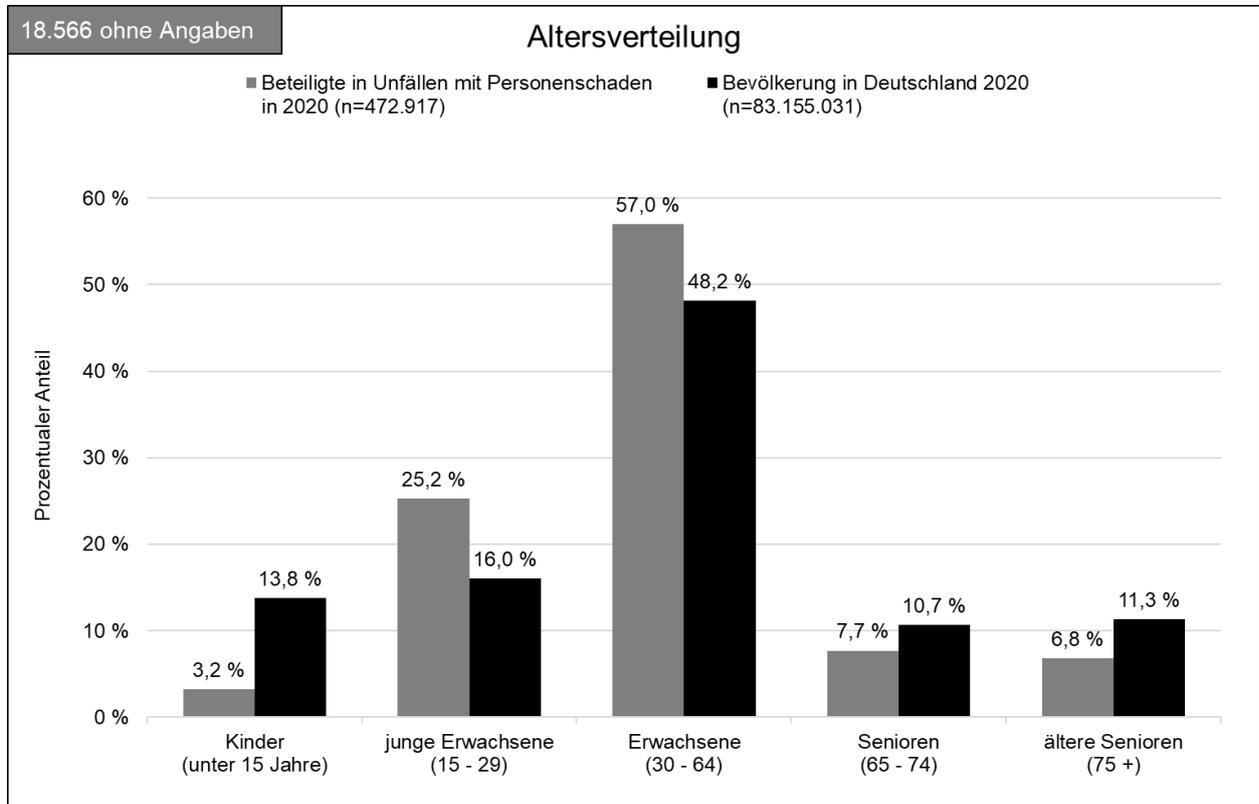


Anlage 6, Bild 9: Kameraausschnitt Dresden, Zellescher Weg; Quelle: (AIT, 2022)



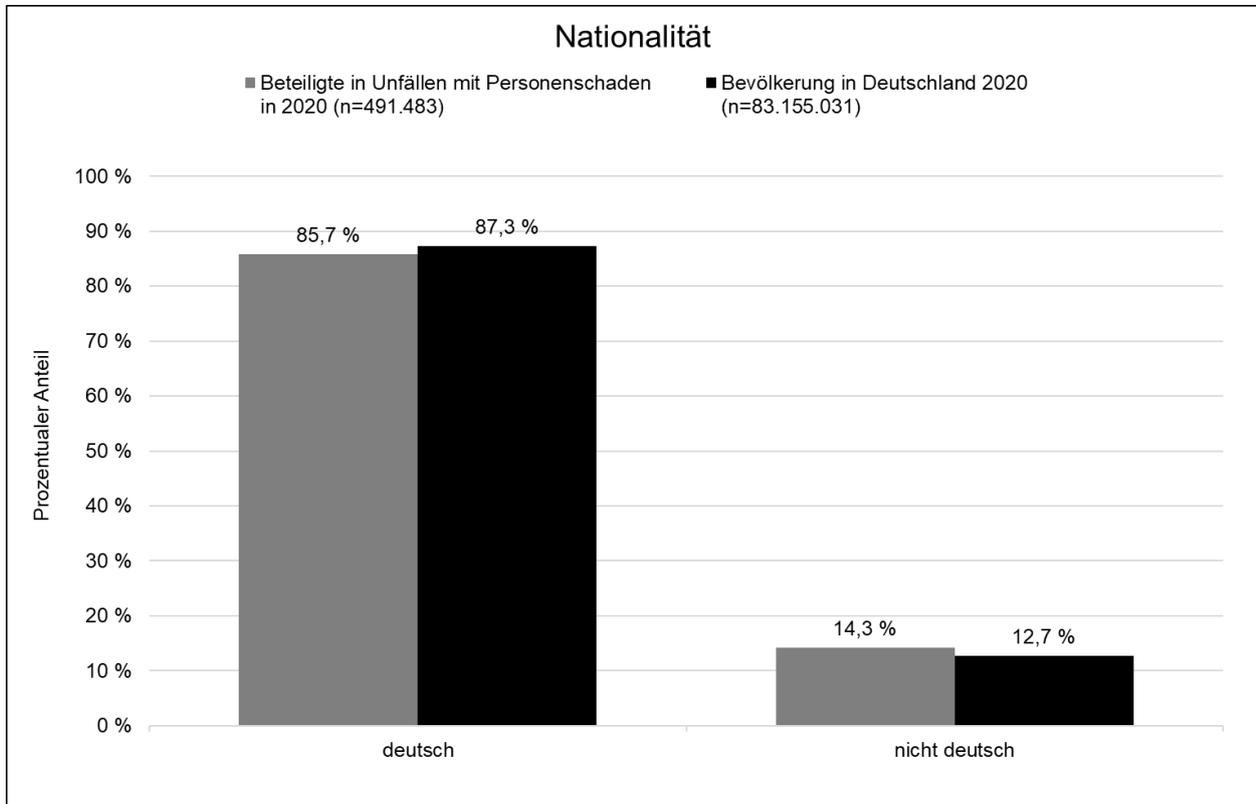
Anlage 6, Bild 10: Zellescher Weg – Beobachtungspunkt und Fahrrichtungen der E-Tretroller; Quelle: OpenStreetMap® bearbeitet durch AIT und VUFO

## Anlage 7: Altersverteilung aller Beteiligten in Unfällen mit Personenschaden und der Gesamtbevölkerung von Deutschland für das Jahr 2020



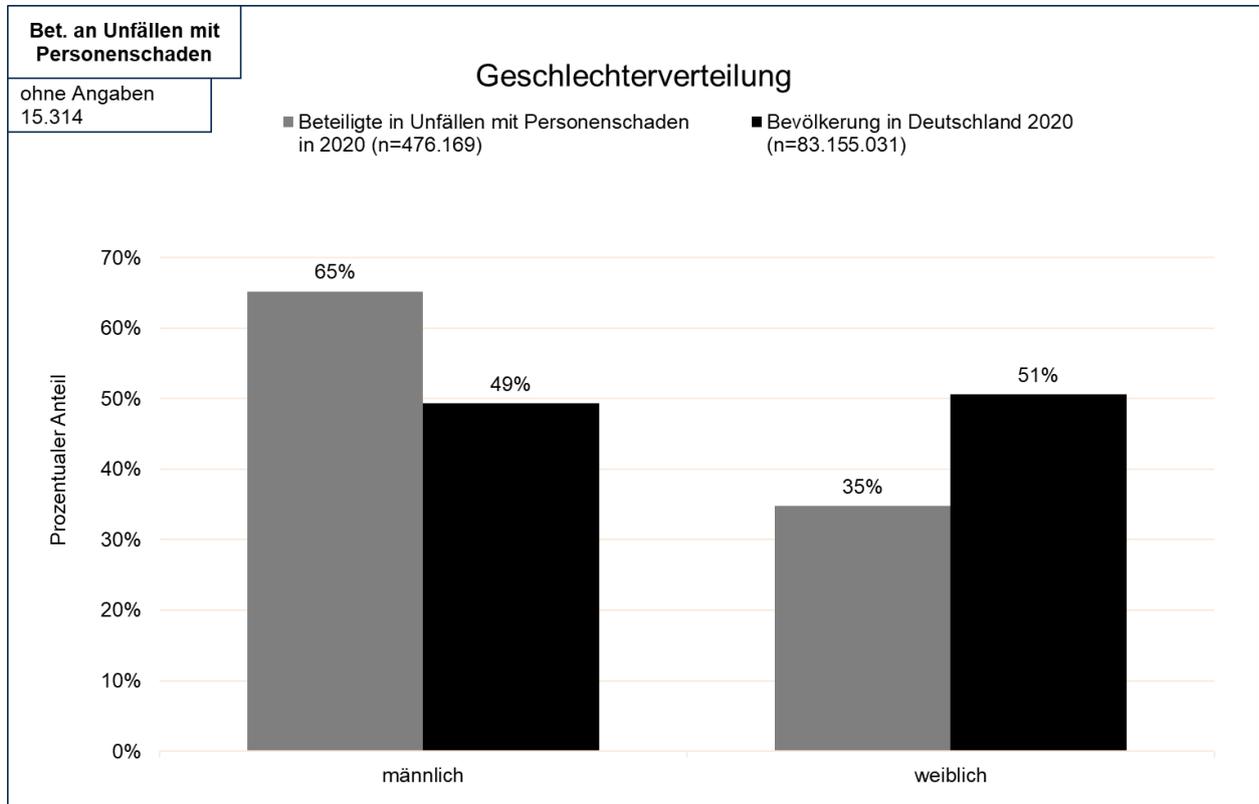
Anlage 7, Bild 1: Altersverteilung aller Beteiligten in Unfällen mit Personenschaden und der Gesamtbevölkerung von Deutschland für das Jahr 2020; Datenquellen: (BASt, 2021 (a)), (StBA, 2022)

## Anlage 8: Nationalität aller Beteiligten in Unfällen mit Personenschaden und der Gesamtbevölkerung von Deutschland für das Jahr 2020



Anlage 8, Bild 1: Nationalität aller Beteiligten in Unfällen mit Personenschaden und der Gesamtbevölkerung von Deutschland für das Jahr 2020; Datenquellen: (BASt, 2021 (a)), (StBA, 2022)

## Anlage 9: Geschlecht aller Beteiligten in Unfällen mit Personenschaden und der Gesamtbevölkerung von Deutschland für das Jahr 2020



Anlage 9, Bild 1: Geschlecht aller Beteiligten in Unfällen mit Personenschaden und der Gesamtbevölkerung von Deutschland für das Jahr 2020; Datenquellen: (BASt, 2021 (a)), (StBA, 2022)

## Anlage 10: Patienteninformation und Einverständniserklärung, inkl. Datenschutzerklärung

[Betreff]

Patienteninformation und -einwilligungserklärung

Version 1.1 vom 17.11.2019

### Patienteninformation und -einwilligungserklärung inkl. Datenschutzerklärung

**Titel der Prüfung:** *Pilotprojekt zur detaillierten Erfassung von Unfällen unter Beteiligung eines Elektro-Scooters (E-Scooters)*

Kurzbezeichnung: DRE-Scooter [Schlüsselwörter]

Version 1.1 vom 17.11.2019

Prüfstellen:

*Chirurgische Notaufnahme*

*Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden*

*Fetscherstr. 74*

*01307 Dresden*

*Tel: 0351/4582425*

*Fax: 0351/4584302*

*Zentrale Notaufnahme*

*Städtisches Klinikum Dresden Friedrichstadt*

*Friedrichstraße 41*

*01067 Dresden*

*Tel: 0351/4801551*

*Fax:*

*Notfallzentrum*

*Städtisches Klinikum Dresden Neustadt/Trachau*

*Kopernikusstraße 39a*

*01129 Dresden*

*Tel.: 0351/8562380*

*Fax.:*

SOP-TUD-ET02-A1b; Version 1.0; gültig ab 14.01.2019

Seite 1 von 12

*Zentrale Notaufnahme*

*Diakonissenkrankenhaus Dresden*

*Holzhofgasse 29*

*01099 Dresden*

*Tel.: 0351/8101708*

*Fax.: 0351/8101709*

Leiter der Klinischen Prüfung: PD Dr. med. Christian Kleber  
UniversitätsCentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie  
Universitätsklinikum Dresden  
e-mail: christian.kleber@uniklinikum-dresden.de

Prüferin/Prüfer: *Alexander Pape*  
UniversitätsCentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie  
Universitätsklinikum Dresden  
e-mail: alexander.pape@uniklinikum-dresden.de

Dr. med. Markus Wiegand  
Zentrale Notaufnahme  
Städtisches Klinikum Dresden Friedrichstadt  
e-mail:

Dr. med. Tilo Meyner  
Unfall-, Wiederherstellungs- und Orthopädische Chirurgie  
Städtisches Klinikum Dresden Neustadt/ Trachau  
e-mail: tilo.meyner@klinikum-dresden.de

Dr. med. Thomas Lein

Unfallchirurgie und Orthopädie

Diakonissenkrankenhaus Dresden

e-mail:

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

wir möchten Sie fragen, ob Sie bereit sind, an der nachfolgend beschriebenen klinischen Prüfung (Studie) teilzunehmen.

Klinische Studie sind notwendig, um Erkenntnisse über die Wirksamkeit oder Sicherheit von medizinischen Verfahren oder Behandlungen zu gewinnen oder zu erweitern. Die klinische Studie, die wir Ihnen hier vorstellen, wurde der Ethikkommission vorgelegt. Diese klinische Studie wird in vier Notaufnahmen im Großraum Dresden durchgeführt. Im Detail sind dies folgende Notaufnahmen:

- Chirurgische Notaufnahme, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden
- Zentrale Notaufnahme, Städtisches Klinikum Dresden Friedrichstadt
- Notfallzentrum, Städtisches Klinikum Dresden Neustadt/ Trachau
- Zentrale Notaufnahme, Diakonissenkrankenhaus Dresden

Der Studienleiter ist Herr PD Christian Kleber, UniversitätsCentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Carl Gustav Carus Dresden.

Ihre Teilnahme an dieser klinischen Studie ist freiwillig. Sie werden in diese Studie nur dann einbezogen, wenn Sie dazu schriftlich Ihre Einwilligung erklären. Sofern Sie nicht an der klinischen Studie teilnehmen oder später aus ihr ausscheiden möchten, erwachsen Ihnen daraus keine Nachteile.

Der nachfolgende Text soll Ihnen die Ziele und den Ablauf erläutern. Anschließend wird Ihre Studienärztin/-arzt das Aufklärungsgespräch mit Ihnen führen. Bitte zögern Sie nicht, alle Punkte anzusprechen, die Ihnen unklar sind. Sie werden danach ausreichend Bedenkzeit erhalten, um über Ihre Teilnahme zu entscheiden.

**1. Warum wird diese Prüfung durchgeführt?**

Seit der Freigabe der sog. E-Scooter im öffentlichen Straßenverkehr ist die Anzahl von Unfällen mit diesen Fahrzeugen stark angestiegen. Damit einher gehen zumeist Verletzungen der Scooter-Nutzer mit unterschiedlichen Schweregraden. Obwohl bisher keine statistisch belastbaren Zahlen zu diesen Unfällen existieren, werden bereits öffentlich Meinungen vertreten und Positionen für oder gegen diese neue Mobilitätsform bezogen.

Wir möchten versuchen, mit dieser Studie reale Zahlen zum Unfallgeschehen mit E-Scootern zu erheben. Unser Ziel ist es, mit korrekter Argumentation diese Diskussion zukünftig sachlicher mit gestalten zu können.

**2. Wie ist der Ablauf der Studie und was muss ich bei Teilnahme beachten?**

Nach Ihrer Aufnahme in einer der o.g. Notaufnahmen im Großraum ist Dresden wird von ihrem behandelnden Arzt erfragt, ob Sie als Fahrer bzw. Sozius eines E-Scooters oder Unfallgegner mit Beteiligung eines E-Scooters in einen Unfall verwickelt waren und damit potentiell als Studienteilnehmer in Frage kommen. Anschließend werden Sie von Ihrem behandelnden Arzt in der Notaufnahme über die Studie aufgeklärt und Sie bekommen die Patienteninformation und -einwilligungserklärung inkl. Datenschutzerklärung ausgehändigt. Entscheiden Sie sich an der Studie teilzunehmen bitten wir Sie höflichst nach erfolgter Aufklärung über die Studie die Einwilligungserklärung vollständig auszufüllen und zu unterschreiben. Zusammen mit der Einwilligungserklärung erhalten sie eine Patientenidentifikationsnummer, die als Pseudonym für Ihre Daten verwendet wird. Nach Erhalt des Fragebogens bitten wir Sie die Patientenidentifikationsnummer auf der Einwilligungserklärung und dem Fragebogen zu vergleichen. Bei Unstimmigkeiten bitten wir Sie sich mit dem zuständigen behandelnden Arzt in Verbindung zu setzen. Nachdem Sie Ihren Fragebogen ausgefüllt haben, wird ein weiterer Fragebogen durch das medizinische Personal zu Ihrer Person und Verletzung ausgefüllt. Auch dieser Fragebogen ist mit Ihrer Patientenidentifikationsnummer versehen. Anschließend werden die Fragebögen und Ihre Einwilligungserklärung in einer vorgesehenen Sammelbox abgelegt. Die Sammelboxen werden einmal wöchentlich durch einen zuständigen Prüfarzt oder Doktoranten geleert. Die Dokumente werden in einem zentralen Ordner gesammelt. Die Patientenidentifikationsnummer mit den zugehörigen Patientendaten wird in einer zentralen Liste geführt und kann nur von einem Prüfarzt, Doktoranten oder dem Leiter der Klinischen Prüfung eingesehen werden.

Nach Ihrer abgeschlossenen Behandlung im zuständigen Krankenhaus werden die Fragebögen des medizinischen Personals durch den zuständigen Prüfarzt bzw. Doktoranten bezüglich der Diagnosen und therapeutischen Daten ergänzt. Damit ist die Erfassung der Daten abgeschlossen.

Sie können als Studienteilnehmer jederzeit Ihre Einwilligungserklärung widerrufen. Über die Patientenidentifikationsnummer werden die Fragebögen dann pseudonymisiert ermittelt und umgehend vernichtet.

Sollten Sie zum Zeitpunkt der Aufnahme in der entsprechenden Notaufnahme nicht aufklärungs- und einwilligungsfähig und/ oder minderjährig sein, so kann trotzdem o.g. Prozedere durchgeführt werden. Es muss jedoch zum Zeitpunkt der Entlassung aus dem Krankenhaus die unterschriebene Einwilligungserklärung beider Erziehungsberechtigten bzw. des gesetzlichen Vertreters vorliegen. Liegen diese nicht vor, werden die Fragebögen umgehend vernichtet.

**3. Welchen persönlichen Nutzen habe ich von der Teilnahme an der Studie?**

Sie werden durch die Teilnahme an dieser Studie außer der Behandlung, die Sie sowieso im Rahmen Ihrer Aufnahme in einer der o.g. Notaufnahmen bekommen, voraussichtlich keinen persönlichen Gesundheitsnutzen haben. Die Ergebnisse der Studie können aber möglicherweise dazu beitragen, die Sicherheit der Nutzung von E-Scootern in Zukunft präventiv zu verbessern.

**4. Welche Risiken sind mit der Teilnahme an der Studie verbunden?**

Da es sich hierbei um eine rein deskriptive Studie handelt, sind für Sie keine Risiken mit der Teilnahme an der Studie verbunden.

**5. Wer darf an dieser klinischen Prüfung nicht teilnehmen?**

Es gibt für die klinische Studie keine Ausschlusskriterien.

**6. Entstehen für mich Kosten durch die Teilnahme an der klinischen Prüfung? Erhalte ich eine Aufwandsentschädigung?**

Durch Ihre Teilnahme an dieser klinischen Prüfung entstehen für Sie keine zusätzlichen Kosten.

Für Ihre Teilnahme an dieser klinischen Prüfung erhalten Sie keine Aufwandsentschädigung.

**7. Was geschieht mit meinen Daten?**

Im Rahmen der klinischen Prüfung werden über die o.g. beiden Fragebögen Daten zu Ihrer Person, Ihrem Unfall, Ihren erlittenen Verletzungen und der Therapie, die sie im Rahmen Ihres Krankenhausaufenthaltes erhielten, gesammelt. Die Fragebögen und Ihre Einwilligungserklärung werden an einem zentralen Ort im UniversitätsCentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie aufbewahrt. Die für die klinische Prüfung wichtigen Daten werden über Ihre Patientenidentifikationsnummer in pseudonymisierter Form gespeichert. Pseudonymisiert bedeutet, dass keine Angaben von Namen oder Initialen verwendet werden, sondern nur ein Nummern- und/oder Buchstabencode, evtl. mit Angabe des Geburtsjahres Zugriff darauf haben nur der Leiter der Klinischen Prüfung, die Prüfarzte und Doktoranten.

Die Daten sind gegen unbefugten Zugriff gesichert.

Zur weiteren Auswertung werden die Daten an die Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden GmbH, die Sponsor dieser Studie ist, in pseudonymisierter Form weitergeleitet.

Die gesetzlichen Bestimmungen enthalten nähere Vorgaben für den erforderlichen Umfang der Einwilligung in die Datenerhebung und -verwendung. **Einzelheiten, insbesondere zur Möglichkeit eines Widerrufs, entnehmen Sie bitte der Einwilligungserklärung, die im Anschluss an diese Patienteninformation abgedruckt ist.**

**Prüfstelle:** *Chirurgische Notaufnahme  
Universitätsklinikum Dresden  
Fetscherstr. 74  
01307 Dresden  
Tel: 0351/4582425  
Fax: 0351/4584302*

**Prüfer/in:** Alexander Pape

**Titel der Prüfung:** *Pilotprojekt zur detaillierten Erfassung von Unfällen unter Beteiligung eines Elektro-Scooters (E-Scooters)*

Kurzbezeichnung: DRE-Scooter

**Einwilligungserklärung inkl. Datenschutzerklärung**

.....  
Name Patient/in in Druckbuchstaben

geb. am ..... Patientenidentifikationsnummer .....

Ich bin in einem persönlichen Gespräch durch

.....  
Name der Ärztin / des Arztes

ausführlich und verständlich über den Inhalt der Klinischen Studie sowie über Wesen,

Bedeutung, Risiken und Tragweite der klinischen Studie aufgeklärt worden. Ich habe darüber hinaus den Text der Patienteninformation sowie die hier nachfolgend abgedruckte Datenschutzerklärung gelesen und verstanden. Ich hatte die Gelegenheit, mit der Studienärztin/-arzt über die Durchführung der klinischen Studie zu sprechen. Alle meine Fragen wurden zufrieden stellend beantwortet.

Möglichkeit zur Dokumentation zusätzlicher Fragen seitens der teilnehmenden Person oder sonstiger Aspekte des Aufklärungsgesprächs:

---

---

---

---

Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden.

Mir ist bekannt, dass ich jederzeit und ohne Angabe von Gründen meine Einwilligung zur Teilnahme an der Prüfung zurückziehen kann (mündlich oder schriftlich), ohne dass mir daraus Nachteile für meine medizinische Behandlung entstehen.

**Datenschutzerklärung**

Mir ist bekannt, dass bei dieser klinischen Prüfung personenbezogene Daten, insbesondere medizinische Befunde über mich erhoben, gespeichert und ausgewertet werden sollen. Der Umgang mit den Daten erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen (Europäische Datenschutzgrundverordnung – DSGVO) und setzt vor der Teilnahme an der klinischen Prüfung folgende freiwillig abgegebene Einwilligungserklärung voraus, **das heißt, ohne die nachfolgende Einwilligung kann ich nicht an der klinischen Prüfung teilnehmen.**

Die Technische Universität Dresden, 01062 Dresden, ist für die Datenverarbeitung im Rahmen der DRE-Scooter-Studie verantwortlich.

1. Ich willige ein, dass im Rahmen dieser klinischen Prüfung personenbezogene Daten, insbesondere Angaben über meine Gesundheit, über mich erhoben und in Papierform sowie auf elektronischen Datenträgern im UniversitätsCentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Dresden aufgezeichnet werden.
2. Ich willige ein, dass die erhobenen Daten, soweit erforderlich, pseudonymisiert (verschlüsselt) weitergegeben werden dürfen:
  - a) an die Verkehrsunfallforschung der TU Dresden GmbH als Sponsor oder eine von dieser beauftragten Stelle zum Zwecke der wissenschaftlichen Auswertung,
3. Außerdem willige ich ein, dass autorisierte und zur Verschwiegenheit verpflichtete Beauftragte des Sponsors sowie die zuständigen Überwachungsbehörden in meine beim Prüfarzt vorhandenen personenbezogenen Daten, insbesondere meine Gesundheitsdaten, Einsicht nehmen, soweit dies für die Überprüfung der ordnungsgemäßen Durchführung der Studie notwendig ist. Für diese Maßnahme entbinde ich den Prüfarzt von der ärztlichen Schweigepflicht.
4. Ich bin darüber aufgeklärt worden, dass ich jederzeit die Teilnahme an der klinischen Prüfung beenden kann und meine Einwilligung zur Erhebung und Verarbeitung meiner Daten widerrufen kann. Ich weiß, dass im Falle eines Widerrufs meiner Einwilligung, an der Prüfung teilzunehmen, habe ich grundsätzlich das Recht, die Löschung meiner bis dahin gespeicherten personenbezogenen Daten zu verlangen.
5. Ich willige ein, dass meine Daten nach Beendigung oder Abbruch der Prüfung mindestens zehn Jahre aufbewahrt werden. Danach werden meine personenbezogenen Daten anonymisiert (der Bezug zu meiner Person unwiderruflich gelöscht).
6. Ich wurde auf folgende Rechte bezüglich meiner personenbezogenen Daten hingewiesen:
  - a) Sie haben das Recht auf Auskunft über die Sie betreffenden personenbezogenen Daten, die im Rahmen der klinischen Studie erhoben, verarbeitet oder ggf. an Dritte übermittelt werden.
  - b) Sie haben das Recht, Sie betreffende unrichtige personenbezogene Daten berichtigen zu lassen.
  - c) Unter der Voraussetzung, dass der Zweck der klinischen Prüfung nicht gefährdet ist, haben Sie das Recht die Einschränkung der Verarbeitung zu verlangen, d. h. die Daten dürfen nur gespeichert, nicht verarbeitet werden. Dies müssen Sie beantragen. Wenden Sie sich hierzu bitte an Ihren Prüfer des Prüfzentrums.
  - d) Unter der Voraussetzung, dass der Zweck der klinischen Prüfung nicht gefährdet ist, haben Sie das Recht, die Sie betreffenden personenbezogenen Daten, zu erhalten. Damit können Sie beantragen, dass diese Daten entweder Ihnen oder, soweit technisch möglich, einer anderen von Ihnen benannten Stelle übermittelt werden.

- e) Sie haben das Recht, jederzeit gegen konkrete Entscheidungen oder Maßnahmen zur Verarbeitung der Sie betreffenden personenbezogenen Daten Widerspruch einzulegen. Eine Verarbeitung findet anschließend grundsätzlich nicht mehr statt.

**Möchten Sie eines dieser Rechte in Anspruch nehmen, wenden Sie sich bitte an Ihren Prüfer Ihrer Prüfstelle.**

**Kontaktdaten des Prüfers:**

Alexander Pape

UniversitätsCentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden

e-mail: alexander.pape@uniklinikum-dresden.de

**Den Datenschutzbeauftragten Ihrer Prüfstelle:**

Adresse: Universitätsklinikum C. G. Carus Dresden  
Datenschutzbeauftragte/r  
Fetscherstraße 74  
01307 Dresden

E-Mail: DSV@uniklinikum-dresden.de

**Der Datenschutzbeauftragte des Sponsors:**

Adresse: Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden gmbH  
Datenschutzbeauftragte/r  
Semperstr. 2a  
01069 Dresden

E-Mail: datenschutz@vufu.de

Außerdem haben Sie das **Recht, Beschwerde bei der/den Datenschutzaufsichtsbehörde/n einzulegen**, wenn Sie der Ansicht sind, dass die Verarbeitung der Sie betreffenden personenbezogenen Daten gegen die DSGVO verstößt. Wollen Sie von diesem Recht Gebrauch machen, kontaktieren Sie bitte eine der unten genannten Datenschutz-Aufsichtsbehörden:

**Die Bundesbeauftragte für den Datenschutz und Informationsfreiheit**

Adresse: Husarenstr. 30  
53117 Bonn

Telefon: 0228-997799-0

Fax: 0228-997799-550

E-Mail: poststelle@bfdi.bund.de

**Ich willige ein,  
an der oben genannten klinischen Prüfung  
freiwillig teilzunehmen.**

Ein Exemplar der Patienten-Information und -Einwilligung (*sofern zutreffend: sowie die Versicherungsbedingungen*) habe ich erhalten. Ein Exemplar verbleibt in der Prüfstelle.

.....  
Name des Patienten in Druckbuchstaben

.....  
Datum

.....  
Unterschrift des **Patienten**

Ich habe das Aufklärungsgespräch geführt und die Einwilligung des Patienten eingeholt.

.....  
Name des Prüfarztes/der Prüfarztin in Druckbuchstaben

.....  
Datum

.....  
Unterschrift des aufklärenden **Prüfarztes/der Prüfarztin**

## Anlage 11: Fragebogen für Patienten



UniversitätsCentrum für Orthopädie und  
Unfallchirurgie

Universitätsklinikum  
Carl Gustav Carus  
DIE DRESDNER.



### Pilotprojekt Erfassung von Unfällen mit E-Scootern

#### Fragebogen für Patienten

Patientenidentifikationsnummer: \_\_\_\_

Wir möchten das Unfallgeschehen mit der Beteiligung von E-Scootern näher untersuchen. Ziel dieser Untersuchung soll es sein, eine wissenschaftliche Grundlage für begründete und der Realität entsprechende Aussagen zum Nutzungsverhalten und zur Verkehrssicherheit beim Scooter-Fahren zu schaffen. Bitte beantworten Sie uns die unten stehenden Fragen:

1.) Unfalldatum: .....

2.) Unfallzeit: .....

3.) Unfallort .....

4.) Wurde der Unfall durch die Polizei aufgenommen? ja  nein

5.) Waren an dem Unfall weitere Verkehrsteilnehmer (Fußgänger, Fahrräder, PKW, LKW, Straßenbahn, ...) beteiligt?  
ja  nein  unbekannt

6.) Sind Sie auf dem E-Scooter mit noch anderen Personen zusammen gefahren?  
ja  nein

7.) Haben Sie einen Helm getragen? ja  nein

8.) Wie oft haben Sie schon E-Scooter genutzt?  
bei der Unfallfahrt das erste Mal  häufig   
ein paar Mal (bis zu 3x)  weiß nicht

9.) War dies Ihr eigener Roller oder ein Mietfahrzeug?  
eigener Roller  Mietroller

Anschrift  
UniversitätsCentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie  
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden

Fetscherstr. 74  
01309 Dresden

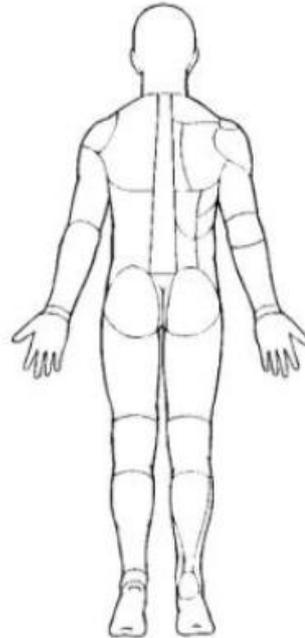
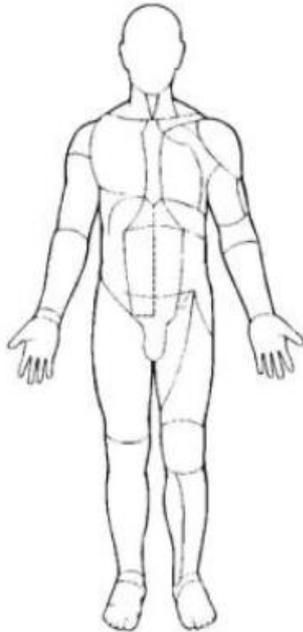
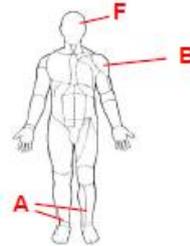
Ärztlicher Direktor  
Prof. Dr. med. K.-D. Schaser  
Geschäftsführender Direktor  
Prof. Dr. med. K.-P. Günther  
Telefon  
+49 351 458 3840



10.) Bitte tragen Sie in das dargestellte Schema Ihre erlittenen Verletzungen ein. Sie können dafür die folgenden Abkürzungen benutzen:

- A ..... Schürf- oder Schnittwunde
- B ..... Prellungen
- C ..... Zahnschäden
- D ..... Knochenbrüche
- E ..... innere Organverletzungen
- F ..... Schädelhirntrauma

Bsp.:



**Vielen Dank für Ihre Mithilfe!**

## Anlage 12: Fragebogen für medizinisches Personal



UniversitätsCentrum für Orthopädie und  
Unfallchirurgie

Universitätsklinikum  
Carl Gustav Carus  
DIE DRESDNER.



### Pilotprojekt Erfassung von Unfällen mit E-Scootern

#### Fragebogen für medizinisches Personal

Patientenidentifikationsnummer: \_\_\_\_

Bitte füllen Sie den Fragebogen entsprechend Ihres Kenntnisstandes zum Unfall aus.

1.) Unfalldatum: .....

2.) Unfallzeit: .....

3.) Als welcher Verkehrsteilnehmer war der Patient an dem Unfall beteiligt?

- Fahrer E-Scooter     Sozius E-Scooter     Fahrradfahrer   
PKW-Fahrer     Fußgänger     Kraftrad-Fahrer   
LKW-Fahrer     Straßenbahn (Fahrer, Passagier)

4.) Waren an dem Unfall weitere Verkehrsteilnehmer (Fußgänger, Fahrräder, PKW, LKW, Straßenbahn, ...) beteiligt?

ja     nein     unbekannt

5.) Haben Sie einen Verdacht darauf, dass der E-Scooter durch mehrere Personen benutzt wurde?

ja     ja, bestätigt     nein     unbekannt

6.) Geschlecht des Patienten:    männlich     weiblich     divers

7.) Altersgruppe des Patienten:

- unter 14 Jahre alt     zwischen 40 und 49 Jahren alt   
zwischen 14 und 19 Jahren alt     zwischen 50 und 59 Jahren alt   
zwischen 20 und 29 Jahren alt     zwischen 60 und 65 Jahren alt   
zwischen 30 und 39 Jahren alt     älter als 65 Jahre alt

8.) Wurde ein Helm getragen?    ja     nein     unbekannt

**Anschrift**  
UniversitätsCentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie  
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden

Fetscherstr. 74  
01309 Dresden

**Ärztlicher Direktor**  
Prof. Dr. med. K.-D. Schaser  
**Geschäftsführender Direktor**  
Prof. Dr. med. K.-P. Günther  
Telefon  
+49 351 458 3840



9.) Welcher Verletzungsschweregrad trat auf?

ambulant  stationär   
stationär, Überwachung  unbekannt

**Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!**

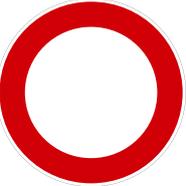




- 11.) Wenn unter 8.) stationär angekreuzt wurde, wurde der Patient im stationären Verlauf auf einer Intensivstation überwacht?
- ja  nein
- 12.) Wenn unter 10.) ja angekreuzt wurde, wie viele Tage wurde der Patient auf einer Intensivstation überwacht?
- Tage
- 13.) Wenn unter 8.) stationär angekreuzt wurde, wurde der Patient im stationären Verlauf operativ versorgt?
- ja  nein
- 14.) Wenn unter 8.) stationär angekreuzt wurde, wurde der Patient in ein anderes Zentrum verlegt?
- ja  nein
- 15.) Wenn unter 8.) stationär angekreuzt wurde, wie viele Tage wurde der Patient insgesamt stationär behandelt?
- Tage

### Anlage 13: Unterschiede bei der Nutzung von Fahrrädern und eKF

Verkehrszeichen			Erläuterung
			<ul style="list-style-type: none"> <li>„Wer ein Elektrokleinstfahrzeug auf Radverkehrsflächen führt, muss auf den Radverkehr Rücksicht nehmen und erforderlichenfalls die Geschwindigkeit an den Radverkehr anpassen. Wer ein Elektrokleinstfahrzeug führt, muss schnellerem Radverkehr das Überholen ohne Behinderung ermöglichen. [...]“ (§ 11 Abs. 4 eKFV)</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>„Wer ein Elektrokleinstfahrzeug auf Radverkehrsflächen führt, muss auf den Radverkehr Rücksicht nehmen und erforderlichenfalls die Geschwindigkeit an den Radverkehr anpassen. Wer ein Elektrokleinstfahrzeug führt, muss schnellerem Radverkehr das Überholen ohne Behinderung ermöglichen. [...]“ (§ 11 Abs. 4 eKFV)</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>„[...] Auf gemeinsamen Geh- und Radwegen (Zeichen 240 der Anlage 2 zur Straßenverkehrs-Ordnung) haben Fußgänger Vorrang und dürfen weder behindert noch gefährdet werden. Erforderlichenfalls muss die Geschwindigkeit an den Fußgängerverkehr angepasst werden.“ (§ 11 Abs. 4 eKFV)</li> <li>„Wer am Verkehr teilnimmt hat sich so zu verhalten, dass kein Anderer geschädigt, gefährdet oder mehr, als nach den Umständen unvermeidbar, behindert oder belästigt wird.“ (§ 1 Abs. 2 StVO)</li> </ul>
	nur bei 	nur bei 	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Ist durch Zusatzzeichen die Benutzung eines Gehwegs für eine andere Verkehrsart erlaubt, muss diese auf den Fußgängerverkehr Rücksicht nehmen. Der Fußgängerverkehr darf weder gefährdet noch behindert werden. Wenn nötig, muss der Fahrverkehr warten; er darf nur mit Schrittgeschwindigkeit fahren.“ (Erläuterung zu Zeichen 239)</li> </ul>
	nur bei 	nur bei 	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Ist durch Zusatzzeichen die Benutzung einer Fußgängerzone für eine andere Verkehrsart erlaubt, dann gilt für den Fahrverkehr Nummer 2 zu Zeichen 239 entsprechend.“ (Erläuterung zu Zeichen 242.1)</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>„Wer ein Elektrokleinstfahrzeug führt, muss einzeln hintereinanderfahren, [...]“ (§ 11 Abs. 1 eKF)</li> <li>„Das Nebeneinanderfahren mit Fahrrädern ist erlaubt.“ (Erläuterung zum Zeichen 244.1)</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>„Das Nebeneinanderfahren mit Fahrrädern und Elektrokleinstfahrzeugen im Sinne der eKFV ist erlaubt.“ (Erläuterung zum Zeichen 244.3)</li> </ul>

Verkehrszeichen			Erläuterung
	nur bei 		<ul style="list-style-type: none"> <li>„Mit Krankenfahrzeugen, Taxen, Fahrrädern und Bussen im Gelegenheitsverkehr darf der Sonderfahrstreifen nur benutzt werden, wenn dies durch Zusatzzeichen angezeigt ist.“ (Erläuterung zu Zeichen 245)</li> <li>Eine Freigabe des Bussonderfahrstreifens für Elektrokleinstfahrzeuge ist nicht möglich</li> </ul>
	nur bei 	nur bei 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Freigabe mit einem Zusatzzeichen und dem jeweiligen Sinnbild „Radverkehr“ und „eKF im Sinne der eKFV“ möglich</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>„Ist ein Verbot für den Radverkehr (Zeichen 254 der Anlage 2 zur Straßenverkehrs-Ordnung) angeordnet, so gilt dies auch für Elektrokleinstfahrzeuge.“ (§ 12 Abs. 3 eKFV)</li> </ul>
		nur bei 	<ul style="list-style-type: none"> <li>„[...] so dürfen Elektrokleinstfahrzeuge dort nur fahren oder einfahren, wenn dies durch das Zusatzzeichen „Elektrokleinstfahrzeuge frei“ erlaubt ist.“ (§ 12 Abs. 2 eKFV)</li> </ul>
		nur bei 	<ul style="list-style-type: none"> <li>„[...] so dürfen Elektrokleinstfahrzeuge dort nur fahren oder einfahren, wenn dies durch das Zusatzzeichen „Elektrokleinstfahrzeuge frei“ erlaubt ist.“ (§ 12 Abs. 2 eKFV)</li> </ul>
		nur bei 	<ul style="list-style-type: none"> <li>„[...] so dürfen Elektrokleinstfahrzeuge dort nur fahren oder einfahren, wenn dies durch das Zusatzzeichen „Elektrokleinstfahrzeuge frei“ erlaubt ist.“ (§ 12 Abs. 2 eKFV)</li> </ul>
		eKF = Kfz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Das Zeichen 276 verbietet Kraftfahrzeugen das Überholen von mehrspurigen Kraftfahrzeugen und Krafträdern mit Beiwagen.</li> <li>das Verbot gilt für eKF, da eKF Kraftfahrzeuge sind</li> </ul>
		gilt nur für mehrspurige eKF	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Wer ein mehrspuriges Kraftfahrzeug führt, darf ein- und mehrspurige Fahrzeuge nicht überholen.“ (Erläuterung zum Zeichen 277.1)</li> <li>das Verbot gilt auch für mehrspurige eKF, da eKF Kraftfahrzeuge sind</li> </ul>

Verkehrszeichen			Erläuterung
	nur bei 	bei  oder 	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Durch das Zusatzzeichen zu dem Zeichen 267 ist die Einfahrt für den Radverkehr und Elektrokraftfahrzeuge im Sinne der eKFV zugelassen.“ (Erläuterung zu 41.1.)</li> <li>„Ist [...] ein Verbot der Einfahrt (Zeichen 267 der Anlage 2 zur Straßenverkehrs-Ordnung) angeordnet, so dürfen Elektrokraftfahrzeuge dort nur fahren oder einfahren, wenn dies durch das Zusatzzeichen „Elektrokraftfahrzeuge frei“ erlaubt ist.“ (§ 12 Abs. 2 eKFV)</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschränkung auf Fahrräder und/oder eKF sind mit einem Zusatzzeichen mit dem jeweiligen Sinnbild „Radverkehr“ und „eKF im Sinne der eKFV“ möglich</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Auswirkungen für Elektrokraftfahrzeuge sind noch nicht ermittelbar, da für den Radschnellweg noch keine weiteren Vorschriften vorhanden sind</li> </ul>
		eKF ist nicht Radverkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Nach dem Anhalten ist das Abbiegen nach rechts auch bei Rot erlaubt, wenn rechts neben dem Lichtzeichen Rot ein Schild mit grünem Pfeil auf schwarzem Grund (Grünpfeil) angebracht ist. Durch das Zeichen </li> </ul> <p>wird der Grünpfeil auf den Radverkehr beschränkt.“ (§ 37 Abs. 2 Nr. 1 StVO)</p>

#### Vorbeifahren an wartenden Fahrzeugen

„Ist ausreichender Raum vorhanden, dürfen Rad Fahrende und Mofa Fahrende die Fahrzeuge, die auf dem rechten Fahrstreifen warten, mit mäßiger Geschwindigkeit und besonderer Vorsicht rechts überholen.“ (§ 5 Abs. 8 StVO)

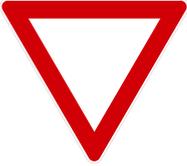
- **Regelung gilt nicht für eKF, da eKF kein Fahrrad oder Mofa sind**

#### Mindestüberholabstand

„[...] Beim Überholen mit Kraftfahrzeugen von zu Fuß Gehenden, Rad Fahrenden und Elektrokraftfahrzeug Führenden beträgt der ausreichende Seitenabstand innerorts mindestens 1,5 m und außerorts mindestens 2 m. [...]“ (§ 5 Abs. 4 StVO)

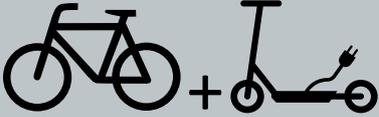
- **eKF müssen beim Überholen den vorgeschriebenen Mindestabstand einhalten, auch wenn sie sich gegenseitig überholen, da eKF Kraftfahrzeuge sind**

Zusatzzeichen: Hinweis auf Radverkehr gilt für Radverkehr und eKF  
 (Anlage 2 (zu § 41 Absatz 1) der StVO)

2	Zeichen 205  Vorfahrt gewähren	Ge- oder Verbot 1. Wer ein Fahrzeug führt, muss Vorfahrt gewähren. 2. Wer ein Fahrzeug führt, darf bis zu 10 m vor diesem Zeichen nicht halten, wenn es dadurch verdeckt wird.  Erläuterung Das Zeichen steht unmittelbar vor der Kreuzung oder Einmündung. Es kann durch dasselbe Zeichen mit Zusatzzeichen, das die Entfernung angibt, angekündigt sein.
2.1		Ge- oder Verbot Ist das Zusatzzeichen zusammen mit dem Zeichen 205 angeordnet, bedeutet es: Wer ein Fahrzeug führt, muss Vorfahrt gewähren und dabei auf Radverkehr und Elektrokleinstfahrzeuge im Sinne der eKFV von links und rechts achten.  Erläuterung Das Zusatzzeichen steht über dem Zeichen 205.
3	Zeichen 206  Halt. Vorfahrt gewähren	Ge- oder Verbot 1. Wer ein Fahrzeug führt, muss anhalten und Vorfahrt gewähren. 2. Wer ein Fahrzeug führt, darf bis zu 10 m vor diesem Zeichen nicht halten, wenn es dadurch verdeckt wird. 3. Ist keine Haltlinie (Zeichen 294) vorhanden, ist dort anzuhalten, wo die andere Straße zu übersehen ist.
3.2		Ge- oder Verbot Ist das Zusatzzeichen zusammen mit dem Zeichen 206 angeordnet, bedeutet es: Wer ein Fahrzeug führt, muss anhalten und Vorfahrt gewähren und dabei auf Radverkehr und Elektrokleinstfahrzeuge im Sinne der eKFV von links und rechts achten.  Erläuterung Das Zusatzzeichen steht über dem Zeichen 206.

2	Zeichen 220  Einbahnstraße	Ge- oder Verbot Wer ein Fahrzeug führt, darf die Einbahnstraße nur in Richtung des Pfeils befahren.  Erläuterung Das Zeichen schreibt für den Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn die Fahrtrichtung vor.
2.1		Ge- oder Verbot Ist Zeichen 220 mit diesem Zusatzzeichen angeordnet, bedeutet dies: Wer ein Fahrzeug führt, muss beim Einbiegen und im Verlauf einer Einbahnstraße auf Radverkehr und Elektrokleinstfahrzeuge im Sinne der eKfV entgegen der Fahrtrichtung achten.  Erläuterung Das Zusatzzeichen zeigt an, dass Radverkehr in der Gegenrichtung zugelassen ist. Beim Vorbeifahren an einer für den gegenläufigen Radverkehr freigegebenen Einbahnstraße bleibt gegenüber dem ausfahrenden Radfahrer der Grundsatz, dass Vorfahrt hat, wer von rechts kommt (§ 8 Absatz 1 Satz 1) unberührt. Dies gilt auch für den ausfahrenden Radverkehr. Mündet eine Einbahnstraße für den gegenläufig zugelassenen Radverkehr in eine Vorfahrtstraße, steht für den aus der Einbahnstraße ausfahrenden Radverkehr das Zeichen 205.

		
  frei	  frei oder   frei	  frei
 	 	 

## Anlage 14: Abbildungen der Straßensituation im Rahmen der Verkehrsbeobachtungskampagnen



Anlage 14, Bild 1: Verkehrsbeobachtung Berlin: Brunnenstraße - Screenshot über MOB



Anlage 14, Bild 2: Verkehrsbeobachtung Berlin: Hannoversche Straße - Screenshot über MOB



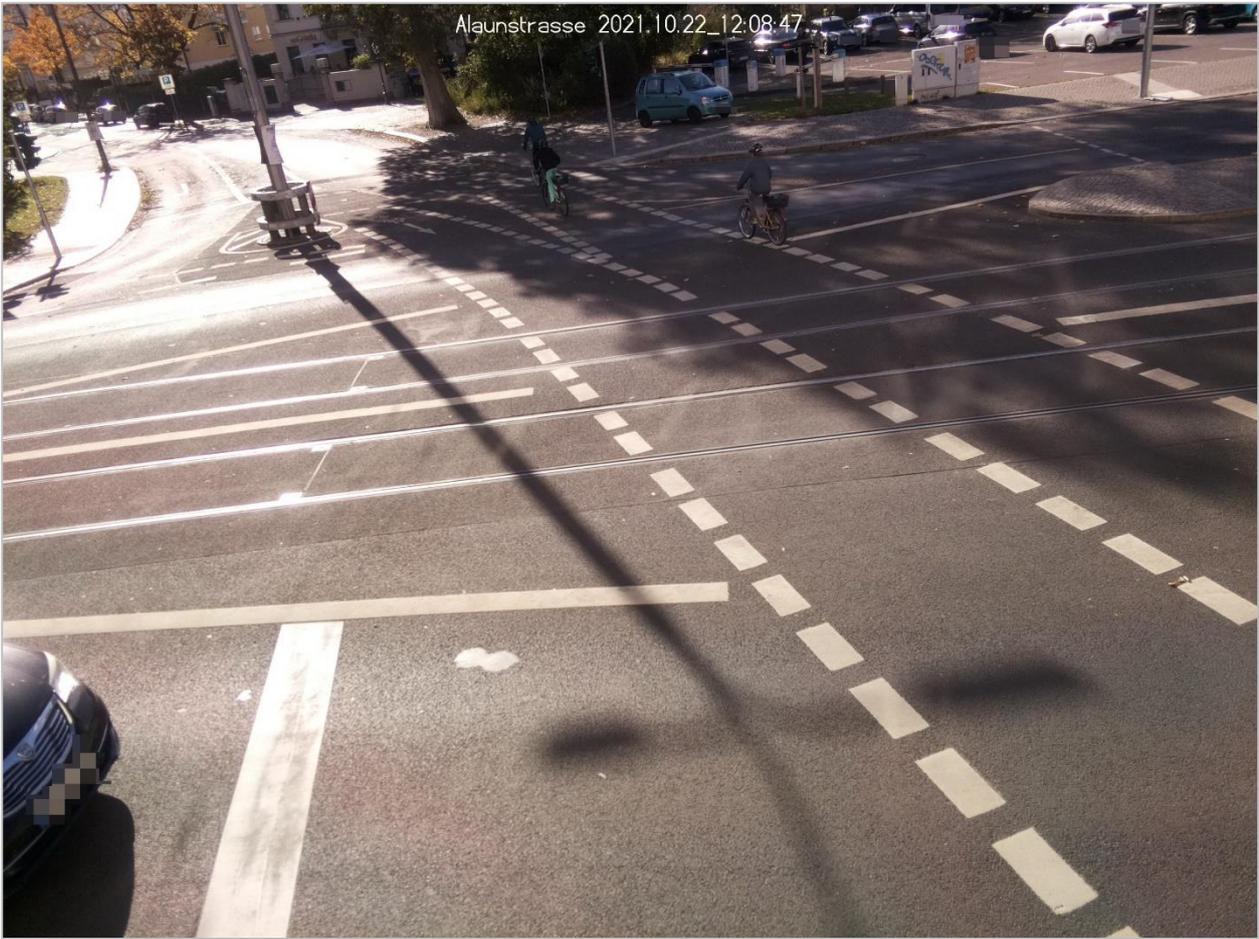
Anlage 14, Bild 3: Verkehrsbeobachtung Berlin: Karl-Liebnecht-Straße - Screenshot über MOB



Anlage 14, Bild 4: Verkehrsbeobachtung Berlin: Hardenbergerplatz - Screenshot über MOB



Anlage 14, Bild 5: Verkehrsbeobachtung Berlin: Breitscheidplatz - Screenshot über MOB



Anlage 14, Bild 6: Verkehrsbeobachtung Dresden: Alaunstraße - Screenshot über MOB



Anlage 14, Bild 7: Verkehrsbeobachtung Dresden: Großer Garten - Screenshot über MOB



Anlage 14, Bild 8: Verkehrsbeobachtung Dresden: Pirnaischer Platz - Screenshot über MOB



Anlage 14, Bild 9: Verkehrsbeobachtung Dresden: Postplatz - Screenshot über MOB



Anlage 14, Bild 10: Verkehrsbeobachtung Dresden: Zellescher Weg - Screenshot über MOB

# Schriftenreihe

## Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen Unterreihe „Fahrzeugtechnik“

### 2022

#### **F 143: Unfallverletzungen in Fahrzeugen mit Airbags**

Holtz, Heidt, Müller, Johannsen, Jänsch, Hammer, Büchner

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

#### **F 144: Entwicklung eines Verfahrens zur Generierung eines Safety Performance Indikators aus der Bewertung von Euro NCAP**

Bäumer, Hautzinger, Pfeiffer

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

#### **F 145: Regeneration von Partikelfiltern bei Benzin- und Dieselmotoren**

Langwald

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

#### **F 146: Analysis of options for the creation of safety-related traffic information based on vehicle-generated data**

Margalith, Sickenberger, Wohak

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

#### **F 147: Automatische Notbremssysteme für Motorräder**

Merkel, Pleß, Winner, Hammer, Schneider, Will

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

#### **F 148: Analyse glättebedingter Unfälle von Güterkraftfahrzeugen mit mehr als 12 t zulässigem Gesamtgewicht**

Müller, Thüning, Jänsch, Epple, Kretschmer, Gottwald, Oehring, Winkenbach

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

#### **F 149: Evidenzorientierte Ableitung von sicherheitsrelevanten Grundscenarien für die Fahrdomäne Bundesautobahn**

Weber, Eckstein, Tenbrock, König, Bock, Zlocki

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

### 2023

#### **F 150: Fahrerassistenzsysteme für die Geschwindigkeitsreduzierung bei schlechten Bedingungen**

Pohle, Günther, Schütze, Trautmann

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

#### **F 151: Integration von öffentlichem und privatem Parkraummanagement**

Höpping, Jonas, Becker, Krüger, Freudenstein, Krampe, Godschachner, Inninger, Scholz, Hüttner, Grötsch, Stjepanovic

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

#### **F 152: On-Board-Diagnose (OBD) – Analyse der OBD in Bezug auf zukünftig verfügbare Emissionsdaten für die Periodische Technische Inspektion (PTI)**

Hausberger, Matzer, Lipp, Blassnegger, Hametner, Prosenec

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

## 2024

### **F 153: Zusammenstellung geeigneter Sicherheitsindikatoren für die Bewertung der Mensch-Maschine-Interaktion von Level 3 Systemen**

Yan, Pichen, Schmitz, Sklorz, Baumann

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

### **F 153b: Compilation of suitable safety indicators for the evaluation of Human-Machine Interaction of level 3 systems**

Yan, Pichen, Schmitz, Sklorz, Baumann

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

### **F 154: Systematisierung geeigneter fahrfremder Tätigkeiten für automatisiertes Fahren von schweren Güterkraftfahrzeugen**

Flämig, Beck, Hoffmann, Tjaden, Höger, Brandt, Haase, Wolter, Müller, Damer, Hettich, Schnücker

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

### **F 155: Handbuch Rollstuhlbeförderung bei Ausschreibungen**

Boenke, Deuster

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

### **F 156: Entwicklung eines Konzepts und Lastenheftes für eine Szenariendatenbank zur Bewertung der Sicherheitswirkung hochautomatisierter Fahrfunktionen**

Klinge, Krampitz, Ehrich, Siemon, Wiegand, Lassowski, Stavesand, Simon

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

### **F 157: Statistischer und methodischer Ansatz zur Erhebung vertiefter Verkehrsunfalldaten**

Bäumer, Hautzinger, Pfeiffer

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

### **F 158: Wissenschaftliche Begleitung der Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr**

Unger, Grosche, Rößler, Uhlenhof, Bierbach, Huster, Panwinkler, Straßgütli, Suing, Zelazny

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

---

Fachverlag NW in der Carl Ed. Schünemann KG  
Zweite Schlachtpforte 7 · 28195 Bremen · Tel.+(0)421/3 69 03-53 · Fax +(0)421/3 69 03-48  
Alternativ können Sie alle lieferbaren Titel auch auf unserer Website finden und bestellen.  
[www.schuenemann-verlag.de](http://www.schuenemann-verlag.de)

Alle Berichte, die nur in digitaler Form erscheinen, können wir auf Wunsch als »Book on Demand« für Sie herstellen.



ISSN 0943-9307  
ISBN 978-3-95606-812-6  
<https://doi.org/10.60850/bericht-f158>

[www.bast.de](http://www.bast.de)