

Kurzanalyse

E-Trottinette in der Schweiz

Inhalt

Inhalt	2
I. Einleitung	3
II. Unfallgeschehen	4
1. Beschreibung des aktuellen Unfallgeschehens	4
2. Entwicklung von 2019 bis 2023	5
3. Unfallrisiko	6
4. Art der Verletzungen	7
5. Unfallmerkmale	8
6. Unfalltypen und Unfallursachen	8
6.1 Alleinunfälle	8
6.2 Kollisionen	9
6.3 Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmender	10
III. Einflussfaktoren	12
1. Eigenschaften und Verhalten der Verkehrsteilnehmenden	12
1.1 E-Trottinett-Fahrende	12
1.2 Kollisionsgegner	14
2. Eigenschaften der Fahrzeuge	14
2.1 E-Trottinette	14
2.2 Kollisionsgegner/-fahrzeuge	16
3. Eigenschaften der Infrastruktur	16
IV. Massnahmen	18
1. Massnahmen in Bezug auf die Verkehrsteilnehmenden	18
1.1 E-Trottinett-Fahrende	18
1.2 andere Verkehrsteilnehmende	20
2. Massnahmen in Bezug auf die Fahrzeuge	20
2.1 E-Trottinette	20
2.2 Kollisionsgegner/-fahrzeuge	21
3. Massnahmen in Bezug auf die Infrastruktur	22
4. Massnahmen in Bezug auf die Ausleihe von E-Trottinetten	23
V. Fazit	24
Quellenverzeichnis	25
Impressum	31

I. Einleitung

In den letzten Jahren sind zunehmend mehr E-Trottinette auf den Schweizer Strassen unterwegs. E-Trottinett-Fahrende gehören wie andere Zweiradfahrende zu den vulnerablen Verkehrsteilnehmenden, da E-Trottinette nicht über eine Karosserie oder andere Schutzeinrichtung verfügen, welche die Lenkenden bei einem Sturz oder einer Kollision schützen würden. Mit der zunehmenden Verfügbarkeit dieser Fahrzeuge stieg auch die Zahl der Unfälle mit E-Trottinetten.

Die vorliegende Kurzanalyse beschreibt das Unfallgeschehen mit E-Trottinetten in der Schweiz sowie die zugrunde liegenden Ursachen und Einflussfaktoren. Darauf aufbauend werden Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit von E-Trottinett-Fahrenden diskutiert. Dabei werden jeweils die Verkehrsteilnehmenden, die Fahrzeuge sowie die Infrastruktur betrachtet.

II. Unfallgeschehen

Grundlage für die Beschreibung des Unfallgeschehens von E-Trottinett-Fahrenden ist die amtliche Unfallstatistik der Jahre 2019 bis 2023, welche alle polizeilich registrierten Unfälle enthält. Unfälle, die der Polizei nicht gemeldet werden, sind in der Unfallstatistik und damit auch in den hier präsentierten Zahlen nicht enthalten. Es ist davon auszugehen, dass es bei E-Trottinett-Unfällen eine hohe Dunkelziffer gibt. In der Schweiz fehlen entsprechende Abschätzungen, jedoch zeigen Hochrechnungen zu Velounfällen, dass nur etwa einer von zehn Velounfällen polizeilich registriert wird [1]. Bezüglich E-Trottinett-Unfällen zeigte eine Studie in einem Traumazentrum in Deutschland, dass fast drei Viertel der bei ihnen erfassten Unfälle von E-Trottinett-Fahrenden nicht polizeilich registriert wurden [2].

Die folgenden Analysen beschränken sich auf Unfälle, bei denen mindestens eine Person auf einem E-Trottinett schwer verletzt oder getötet wurde. Bei schweren Unfällen ist die Dunkelziffer tiefer als bei leichten Unfällen.

Weil es im Zusammenhang mit E-Trottinetten auch zu einer Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmer (Fremdgefährdung) kommen kann, wird diese ebenfalls kurz beleuchtet.

1. Beschreibung des aktuellen Unfallgeschehens

Im betrachteten Zeitraum 2019–2023 verunfallten gemäss amtlicher Unfallstatistik insgesamt 393 Personen schwer und 7 tödlich mit einem E-Trottinett. Dies entspricht einem Anteil von rund 2 % an allen schweren Personenschäden im Strassenverkehr in der Schweiz.¹

Mit dem E-Trottinett verunfallen eher jüngere Menschen: Am stärksten betroffen von schweren E-Trottinett-Unfällen sind die Altersgruppen 35–44 Jahre und 25–34 Jahre (Abbildung 1). Sie machen je rund 24 % und damit zusammen fast die Hälfte der schweren Personenschäden aus. Zudem verunfallen mit E-Trottinetten mehr Männer als Frauen: Ihr Anteil liegt bei fast 80 % (Abbildung 3). Diese Verteilung auf die verschiedenen Altersgruppen und die Geschlechter hängt wohl mit der Nutzung von E-Trottinetten zusammen: E-Trottinett fahren vor allem jüngere Menschen, und vor allem Männer [3]. Auch die meisten internationalen Studien zeigen, dass vor allem jüngere Männer mit dem E-Trottinett verunfallen [4,5].

Rund 4 % der schweren Personenschäden betreffen Kinder und Jugendliche unter 14 Jahren. Die meisten haben das E-Trottinett selbst gefahren. Dies ist insofern bemerkenswert, als es sich bei diesen Fällen um eine regelwidrige Nutzung handelt, da Kindern und Jugendlichen unter 14 Jahren die Nutzung von E-Trottinetten rechtlich untersagt ist und auch Mitfahrende (z. B. Kind mit einem Elternteil) auf E-Trottinetten nicht erlaubt sind.

Bei rund 98 % der mit einem E-Trottinett schwer verunfallten Personen handelt es sich um die Person, die das E-Trottinett gelenkt hat. In den übrigen Fällen sind Mitfahrende betroffen.

¹ Der Begriff «schwere Personenschäden» umfasst schwer verletzte und getötete Personen.

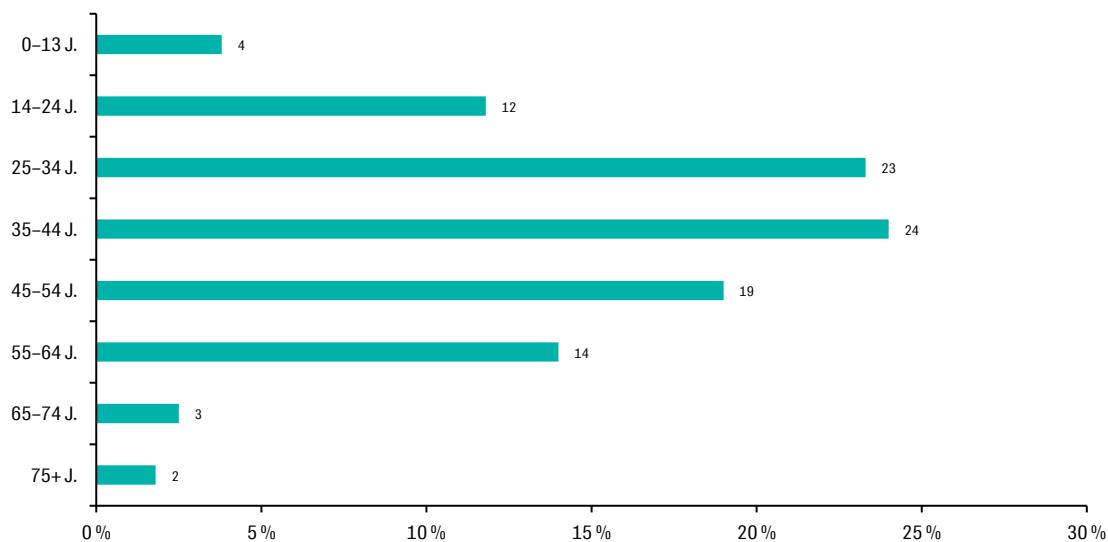


Abbildung 1: Verteilung der schweren Personenschäden bei E-Trottinett-Fahrenden nach Alter, 2019–2023

Die Letalität ist eine wichtige Kennzahl im Unfallgeschehen.² Sie gibt an, welcher Anteil der verletzten Personen an den Folgen des Unfalls stirbt. Da die Unfallzahlen bei E-Trottinetten tief sind (insbesondere die Anzahl der Getöteten), sind Aussagen zur Letalität jedoch mit Vorsicht zu betrachten. Denn bei kleinen Zahlen können schon geringfügige Veränderungen zu bedeutenden Veränderungen der Letalität führen. Gemäss den Daten der amtlichen Unfallstatistik liegt die Letalität bei E-Trottinett-Unfällen unter einem Prozent, d. h., dass weniger als ein Prozent der E-Trottinett-Fahrenden, die sich bei einem Unfall verletzen, daran sterben. Damit ist sie etwa gleich hoch wie bei den Velounfällen [1]. Da davon auszugehen ist, dass die Dunkelziffer bei den leichten Verletzungen am höchsten ist, dürfte die Letalität bei E-Trottinett-Unfällen in Realität noch tiefer sein. In internationalen Studien liegt sie ebenfalls unter einem Prozent [6].

2. Entwicklung von 2019 bis 2023

Im Zeitraum von 2019 bis 2023 stieg die Zahl der polizeilich registrierten schweren Personenschäden von E-Trottinett-Fahrenden stetig an (Abbildung 2). Dabei ist allerdings zu beachten, dass E-Trottinett-Unfälle im amtlichen Unfallaufnahmeprotokoll erst seit dem Jahr 2020 als separate Kategorie erhoben werden. Die Daten für das Jahr 2019 wurden rückwirkend umcodiert, weshalb das Jahr 2019 nicht ganz mit den Folgejahren vergleichbar ist. Eine Zunahme von E-Trottinett-Unfällen wurde auch in anderen Ländern beobachtet (siehe [7–9]). Während die Zahlen im Zeitraum 2020 bis 2022 von Jahr zu Jahr deutlich stiegen, war 2023 nur noch eine leichte Zunahme im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen.

Auch bei den Importzahlen für E-Trottinette zeigte sich über mehrere Jahre eine Zunahme.³ 2018 wurden rund 26 000, im Jahr 2022 etwa 117 000 Fahrzeuge importiert. 2023 sank die Zahl auf ca. 77 000. Die Zahlen für 2024 und die folgenden Jahre werden zeigen, wie sich das Unfallgeschehen und die Importzahlen entwickeln.

² Die Letalität entspricht dem Quotienten aus der Zahl der Getöteten und der Zahl der Verletzten.

³ Die Daten stammen von der Eidgenössischen Zollverwaltung. Die Zahlen beinhalten E-Trottinette und E-Stehroller, wobei es sich hauptsächlich um E-Trottinette handeln dürfte. Leih-E-Trottinette und Privatfahrzeuge können nicht unterschieden werden.

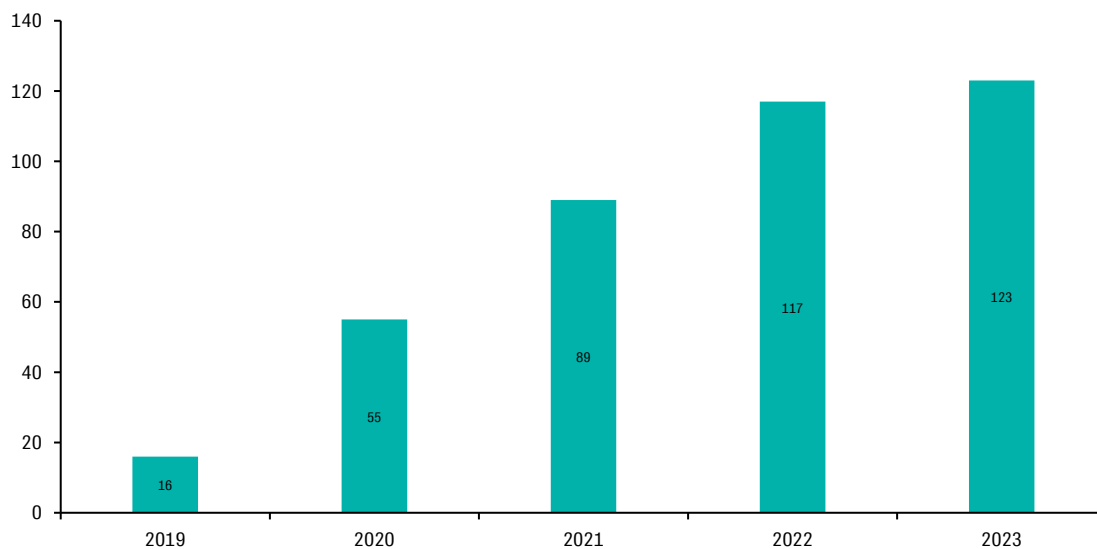


Abbildung 2: Anzahl schwere Personenschäden bei E-Trottinett-Fahrenden, 2019–2023

3. Unfallrisiko

Für die Berechnung des Unfallrisikos braucht es zusätzlich zu den Unfallzahlen auch Angaben zur Exposition. Idealerweise handelt es sich bei den Expositionsdaten um die gefahrenen Distanzen. Bisher gibt es für E-Trottinette keine schweizweiten, repräsentativen Daten dazu. Die Verleihfirmen verfügen zwar über Fahrleistungsdaten für ihre Geräte, diese können aber nicht direkt mit der amtlichen Unfallstatistik in Verbindung gebracht werden, da in dieser nicht ersichtlich ist, ob bei einem Unfall ein privates oder ein geliehenes E-Trottinett involviert war. Zudem beziehen sich die Daten der Verleihfirmen ausschliesslich auf Leih-E-Trottinette. Das kilometerbezogene Unfallrisiko kann daher für die Schweiz bisher nicht berechnet werden.

Das Unfall- und Verletzungsrisiko von E-Trottinett-Fahrenden in Bezug auf die gefahrenen Kilometer wurde in verschiedenen internationalen Studien untersucht. Die Studien zeigen ein höheres kilometerbezogenes Risiko auf dem E-Trottinett als auf dem Velo. Je nach Art des Risikos (z. B. Risiko eines Unfalls oder einer Hospitalisation wegen eines Unfalls) lag das Risiko um den Faktor 3 bis 10 höher [10–13]. Für das höhere Risiko werden verschiedene Gründe wie die stärkere Beschleunigung, die höhere durchschnittliche Geschwindigkeit oder die kleineren Räder diskutiert [14]. Auch mangelnde Routine oder Alkoholkonsum können einen Einfluss haben [15].

Die Sicherheit auf dem E-Trottinett wird auch subjektiv tiefer eingeschätzt als die Sicherheit auf dem Velo und mit anderen Verkehrsmitteln [16,17]. In der Schweiz und auch anderen Ländern haben Befragte das E-Trottinett als das am wenigsten sichere Verkehrsmittel angesehen [18].

Da E-Trottinette erst seit wenigen Jahren genutzt werden, ist nicht ausgeschlossen, dass das Unfallrisiko mit der Zeit sinkt. Zum Beispiel nimmt die Erfahrung der Nutzerinnen und Nutzer zu, sie werden geübter im Umgang mit dem Fahrzeug und kennen die Risiken besser. Auch die anderen Verkehrsteilnehmenden sind sich mit der Zeit besser bewusst, dass mit E-Trottinetten zu rechnen ist und dass diese oft schneller unterwegs sind, als man meint. Auch dürften die geltenden Regeln mit der Zeit besser bekannt sein, was zu einem Rückgang der Regelverstösse und der damit einhergehenden Unfälle führen kann. Es gibt auch Hinweise darauf, dass die Fahrzeuge sicherer

werden – z. B. wegen grösseren Rädern oder einem tieferen Schwerpunkt. Anpassungen der Regeln für die Nutzung (z. B. eine Begrenzung der Geschwindigkeit von E-Trotтинетten) können ebenfalls einen positiven Einfluss auf das Unfallrisiko haben.

Angaben verschiedener europäischer Verleihfirmen deuten darauf hin, dass das kilometerbezogene Unfallrisiko mit Leih-E-Trotтинетten in vielen Ländern sinkt: Im Jahr 2022 ereigneten sich in Europa mit Leih-E-Trotтинетten kilometerbezogen rund 20 % weniger Unfälle, die eine medizinische Behandlung erforderten, als 2021 [19].⁴ Es ist jedoch zu beachten, dass diese Berechnungen nicht auf offiziellen Unfallstatistiken, sondern auf Angaben der Verleihfirmen bzw. der Nutzerinnen und Nutzer beruhen⁵ und daher mit einer gewissen Vorsicht zu betrachten sind. Zudem beziehen sie sich lediglich auf Leih-E-Trotтинетte.

Besonders gefährlich für E-Trotтинетт-Fahrende sind Kollisionen mit Motorfahrzeugen: Eine Analyse von 21 Todesfällen von Leih-E-Trotтинетт-Fahrenden in den USA zeigte, dass diese in fast 90 % der Fälle mit einer Kollision mit einem Motorfahrzeug in Zusammenhang standen.⁶ Bei der Hälfte der Motorfahrzeuge handelte es sich um Personenwagen [20]. Analysen von Spitaldaten in den USA zeigen zudem, dass bei Unfällen mit Beteiligung von Motorfahrzeugen mehr E-Trotтинетт-Fahrende hospitalisiert werden müssen als bei Unfällen ohne solche Beteiligung [21].

4. Art der Verletzungen

In der amtlichen Unfallstatistik ist bezüglich der gesundheitlichen Folgen von Strassenverkehrsunfällen lediglich die Schwere der Verletzungen enthalten, nicht aber die Art der Verletzung. Die Statistik zeigt beispielsweise, dass sich die Mehrheit der verunfallten E-Trotтинетт-Fahrenden leicht verletzt (77 %). In Realität dürfte dieser Anteil noch höher sein, da die Dunkelziffer vermutlich gerade bei leichten Unfällen besonders hoch ist.

Für die Beschreibung der Art der Verletzungen muss auf die internationale Literatur zurückgegriffen werden. In einer Vielzahl von Studien wurde untersucht, welche Art von Verletzungen sich E-Trotтинетт-Fahrende bei Unfällen zuziehen (siehe [6,9,22,23]). Dabei handelt es sich meist um Studien mit Personen, die im Spital oder auf einer Notfallstation behandelt wurden. Diese Patientinnen und Patienten sind nicht repräsentativ für die verunfallten E-Trotтинетт-Fahrenden: Leichte Verletzungen sind eher unter- und schwere Verletzungen eher übervertreten [24]. Zudem hängt die Art der Verletzungen auch davon ab, in welchem medizinischen Fachgebiet das Spital oder die Notfallstation tätig ist. In Studien auf orthopädischen Abteilungen beispielsweise werden viele Betroffene Frakturen aufweisen, Patientinnen und Patienten in grossen Traumazentren werden schwerer verletzt sein als diejenigen in kleineren Spitälern [4]. Aus diesen Studien können daher oft keine Rückschlüsse auf die tatsächliche Häufigkeit der entsprechenden Verletzungen und ihre anteilmässige Verteilung auf Bevölkerungsebene gezogen werden. Aus diesem Grund wird die Art der Verletzungen hier nur qualitativ beschrieben.

Die Studien zeigen, dass von Verletzungen häufig der Kopf, das Gesicht und die oberen Extremitäten betroffen sind (z. B. [2,25–30]). Das Spektrum reicht dabei von leichten Verletzungen wie Quetsch- oder Platzwunden bis zu schweren Formen wie Frakturen oder Hirnblutungen. Am häufigsten sind leichte Verletzungen [9]. Eine Übersicht über mehr als 30 Studien zeigt, dass bei der Mehrheit der verunfallten E-Trotтинетт-Fahrenden eine ambulante Behandlung genügt [22].

⁴ In der Schweiz wurde im gleichen Zeitraum eine Verdoppelung der Unfälle pro Fahrt beobachtet. Allerdings war die Unfallrate in der Schweiz gemäss diesen Daten auch im Jahr 2022 tiefer als in den meisten anderen Ländern, für die Daten vorlagen.

⁵ Siehe [Micromobility for Europe](#)

⁶ Diese Unfälle ereigneten sich in den Jahren 2018–2020. Damals wurden die E-Trotтинетт-Unfälle in den Unfallstatistiken noch nicht als solche erfasst. Quelle für die Studie sind daher Medienberichte über diese Unfälle.

5. Unfallmerkmale

Praktisch alle schwer verunfallten E-Trottinett-Fahrenden trugen zum Zeitpunkt des Unfalls keinen Helm (90 %) (Abbildung 3). Das zeigt sich auch in internationalen Studien [9]. Mehr als 90 % der schweren Personenschäden bei E-Trottinett-Fahrenden ereignen sich innerorts. Etwas mehr als die Hälfte der schweren Unfälle passiert tagsüber. Knapp ein Drittel der schweren Unfälle passiert am Wochenende – mehrheitlich in der Nacht.

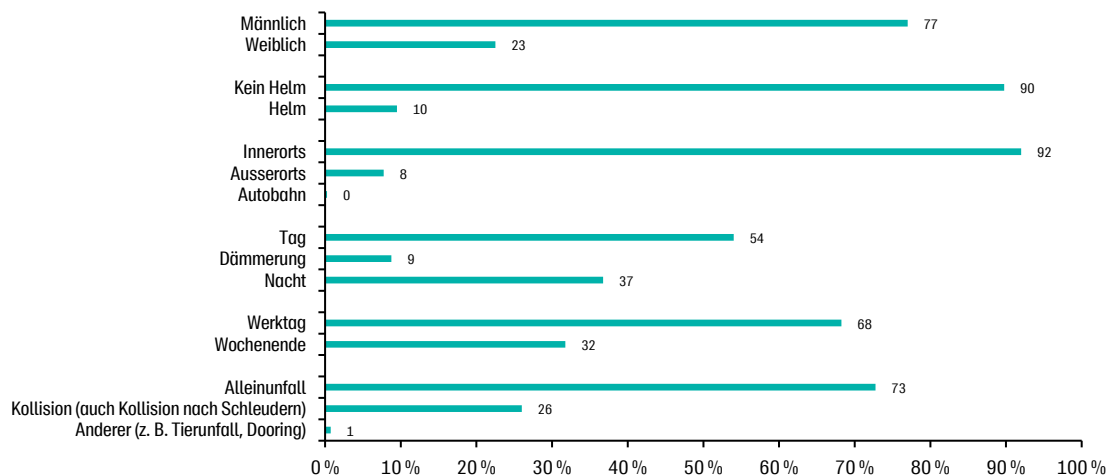


Abbildung 3: Verteilung der schweren Personenschäden bei E-Trottinett-Fahrenden nach ausgewählten Merkmalen, 2019–2023

6. Unfalltypen und Unfallursachen

Fast drei Viertel (73 %) der schwer verletzten oder getöteten E-Trottinett-Fahrenden hatten einen Alleenunfall (Abbildung 3). Bei diesem Unfalltyp ist nur ein Fahrzeug, in diesem Fall ein E-Trottinett, beteiligt. Kollisionen mit Objekten oder Hindernissen können bei diesem Unfalltyp vorkommen, nicht jedoch Kollisionen mit anderen Verkehrsteilnehmenden. Bei den restlichen Unfällen handelt es sich nahezu ausschliesslich um Kollisionen mit anderen Verkehrsteilnehmenden. Auch viele internationale Studien zeigen, dass Alleenunfälle bei E-Trottinett-Fahrenden überwiegen [4,6,9].

Die meisten Unfälle, bei denen eine E-Trottinett-Fahrerin oder ein E-Trottinett-Fahrer schwer oder tödlich verletzt wird, werden durch die Person auf dem E-Trottinett verursacht (Hauptverursacher in 90 %). Dieser Anteil ist höher als bei den Velo- und E-Bike-Unfällen, was vor allem darauf zurückzuführen ist, dass der Anteil der Alleenunfälle bei den E-Trottinett-Unfällen höher ist als bei den Velo- und E-Bike-Unfällen.

6.1 Alleenunfälle

Fast drei Viertel der schweren Alleenunfälle ereignen sich auf geraden Strecken, je 10 % in Kurven und an Verzweigungen (Abbildung 4). Fast ein Viertel dieser Unfälle ereignet sich auf dem Trottoir, wo E-Trottinette nur in Ausnahmefällen – wenn es explizit für Velos und damit auch E-Trottinette erlaubt ist – fahren dürfen.

Die mit Abstand wichtigste Hauptursache von schweren Alleenunfällen von E-Trottinett-Fahrenden ist der Alkoholkonsum: In 39 % dieser Unfälle wird er als Hauptursache registriert. An zweiter Stelle folgen mit 20 % Unaufmerksamkeit und Ablenkung. Überhöhte und vor allem nicht angepasste Geschwindigkeit ist in 9 % dieser Unfälle die Hauptursache, Betäubungsmittel in 5 %.

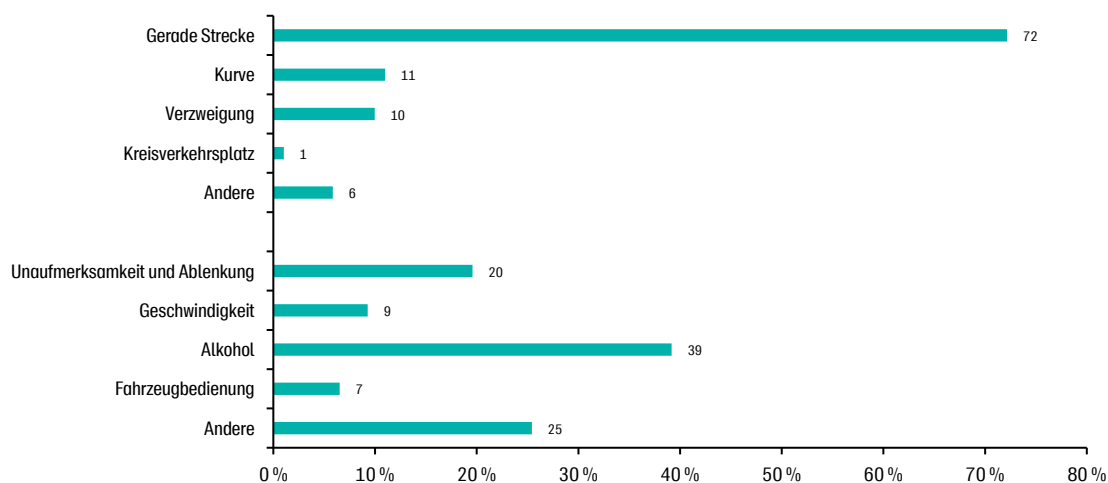


Abbildung 4: Unfallstelle und Hauptursachen bei schweren Alleinunfällen von E-Trottinett-Fahrenden, 2019–2023

Auch die internationale Literatur zeigt, dass E-Trottinett-Unfälle häufig unter Alkoholeinfluss passieren [9,22,23]. In einer Studie in Finnland, an der Patientinnen und Patienten mit einem Schädel-Hirn-Trauma teilnahmen, waren mehr als 70 % der Verunfallten alkoholisiert [31]. Viele trugen zudem keinen Helm (64 %).

6.2 Kollisionen

Im Zeitraum von 2019 bis 2023 hat es bei Kollisionen insgesamt 106 schwere Personenschäden bei E-Trottinett-Fahrenden gegeben. Dies entspricht etwa 27 % aller schweren Personenschäden dieser Verkehrsteilnehmergruppe. Für weiterführende Analysen (z. B. in Bezug auf die Unfallstellen) ist diese Anzahl so klein, dass die folgenden Angaben mit entsprechender Vorsicht zu betrachten sind.

Fast die Hälfte der schweren Kollisionen von E-Trottinett-Fahrenden ereignet sich auf geraden Strecken, etwa ein Drittel an Verzweigungen (Abbildung 5). Im Vergleich zu den Alleinunfällen ereignen sich deutlich weniger schwere Kollisionen von E-Trottinett-Fahrenden auf dem Trottoir (11 %).

In 61 % der schweren Kollisionen von E-Trottinett-Fahrenden wird die Person auf dem E-Trottinett als Hauptverursacherin registriert, in 39 % der Kollisionsgegner. Die häufigste Hauptursache ist die Vortrittsmissachtung: 44 % der schweren Kollisionen sind darauf zurückzuführen. Vortrittsmissachtungen werden von den E-Trottinett-Fahrenden und, etwas häufiger, von den Kollisionsgegnern begangen. Am häufigsten wird dabei das Vortrittssignal «Kein Vortritt» missachtet. An zweiter Stelle folgt als Hauptursache Alkohol (rund 9 %), meist bei den E-Trottinett-Fahrenden. Damit ist Alkohol bei den Kollisionen deutlich weniger bedeutsam als bei Alleinunfällen.

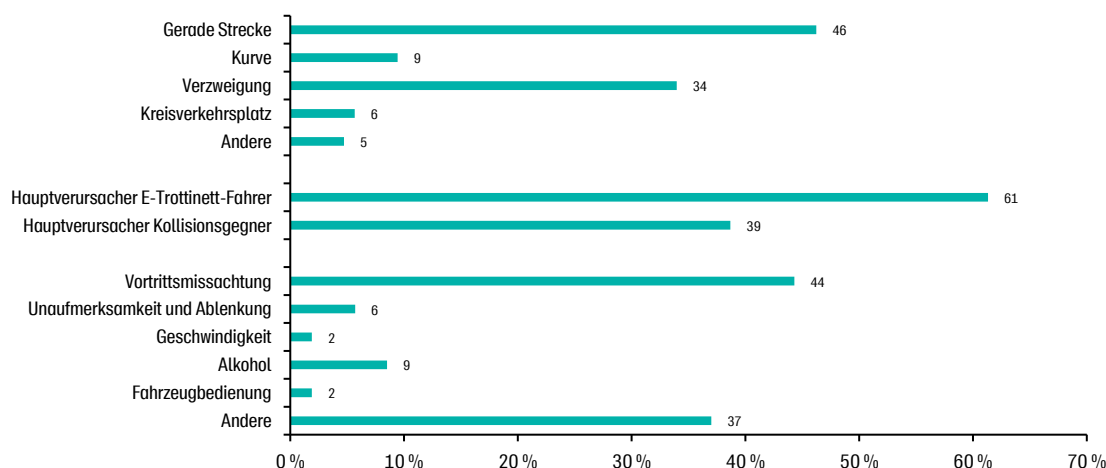


Abbildung 5: Unfallstelle, Hauptverursacher und Hauptursachen bei schweren Kollisionen von E-Trottinett-Fahrenden, 2019–2023

Bei den Kollisionsgegnern handelt es sich hauptsächlich um Personenwagen (64 %). In je rund 6 % sind es Motorräder, Velos oder andere E-Trottinette, in 4 % Fussgängerinnen und Fussgänger.

6.3 Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmender

Eine Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmender kann bei Kollisionen mit E-Trottinett-Fahrenden entstehen. Auch falsch parkierte oder liegengelassene E-Trottinette können zu Stürzen bei anderen Verkehrsteilnehmenden führen.⁷

Bei von E-Trottinett-Fahrenden verursachten Kollisionen mit anderen Verkehrsteilnehmenden wurden gemäss der amtlichen Unfallstatistik in den Jahren 2019 bis 2023 insgesamt 546 Personen verletzt.

Bei 188 Personen handelte es sich um andere Verkehrsteilnehmende (Tabelle 1). Mehr als 80 % von ihnen wurden leicht verletzt, 33 Personen wurden schwer verletzt, niemand wurde getötet. Bei je 13 schwer verletzten Personen handelte es sich um Velofahrende bzw. Fussgängerinnen und Fussgänger. Allerdings ist auch hier insbesondere bei den leichten Verletzungen von einer Dunkelziffer und damit in Realität höheren Zahlen auszugehen.

⁷ Damit ein Unfall auf öffentlichen Verkehrsflächen als Strassenverkehrsunfall gilt, muss mindestens ein Fahrzeug beteiligt sein, das zum Zeitpunkt des Unfalls in Bewegung war. Stürze von Fussgängerinnen und Fussgängern über parkierte E-Trottinette werden in der Schweiz daher nicht als Strassenverkehrsunfälle registriert und sind in den folgenden Zahlen nicht enthalten.

Tabelle 1: Anzahl Leicht- und Schwerverletzte bei durch E-Trottinett-Fahrende verursachten Kollisionen (auch nach Schleudern) nach Art der Verkehrsteilnahme, 2019–2023

Art der Verkehrsteilnahme	Anzahl Leichtverletzte	Anzahl Schwerverletzte	Total
Personenwagen	2	0	2
Motorrad	10	3	13
Mofa	2	0	2
E-Bike	14	3	17
Velo	31	13	44
Fussgänger/-in	86	13	99
E-Trottinett (nicht Hauptverursacher)	4	1	5
Andere	6	0	6
Zwischentotal: Kollisionsgegner	155	33	188
E-Trottinett (Hauptverursacher)	294	64	358
Total	449	97	546

Fast ein Viertel dieser Zusammenstösse von E-Trottinett-Fahrenden mit anderen Verkehrsteilnehmenden ereignete sich auf dem Trottoir. In den meisten dieser Fälle dürften die E-Trottinett-Fahrenden unerlaubterweise auf dem Trottoir gefahren sein.

Auch internationale Studien zeigen, dass sich bei Unfällen mit Beteiligung von E-Trottinetten vor allem die E-Trottinett-Fahrenden verletzen. Der Anteil der Fussgängerinnen und Fussgänger an den verletzten Personen liegt je nach Studie zwischen einem und zehn Prozent [4,6,9,22]. Dies hängt vor allem damit zusammen, dass es sich bei der Mehrheit der E-Trottinett-Unfälle um Alleinunfälle handelt. Daten aus Deutschland beispielsweise deuten aber darauf hin, dass bei Kollisionen, bei denen Fussgängerinnen und Fussgänger beteiligt sind, diese eher verletzt werden als die E-Trottinett-Fahrenden [14].

III. Einflussfaktoren

Es gibt verschiedene Einfluss- und Risikofaktoren für schwere E-Trottinett-Unfälle (siehe z. B. [6]). Die wichtigsten sind:

- Eigenschaften und Verhalten der E-Trottinett-Fahrenden: z. B. Gefahrenbewusstsein, verkehrsrelevantes Wissen, Sichtbarkeit, Alkoholeinfluss, Unaufmerksamkeit/Ablenkung, Schutzausrüstung (z. B. Helm)
- Eigenschaften und Verhalten der Kollisionsgegner: z. B. Gefahrenbewusstsein, Vortrittsmissachtung, Ablenkung, Geschwindigkeit
- Eigenschaften der E-Trottinette: z. B. fehlende Knautschzone, Geschwindigkeit, kleine Räder, technische Mängel
- Eigenschaften der Kollisionsgegner/-fahrzeuge: z. B. Frontaufbau und -festigkeit von Personewagen, Fahrerassistenzsysteme
- Eigenschaften der Strasseninfrastruktur: z. B. Temporegime, ungenügende Veloinfrastruktur, Sichtweiten, Hindernisse, Oberflächenbeschaffenheit, Unterhalt (z. B. Schlaglöcher im Bodenbelag)

1. Eigenschaften und Verhalten der Verkehrsteilnehmenden

1.1 Eigenschaften und Verhalten der E-Trottinett-Fahrenden

Internationale Studien zeigen, dass viele Unfälle von E-Trottinett-Fahrenden bei der **ersten Fahrt** passieren: Gemäss einer Übersichtsarbeit war dies bei rund 30 % der Verunfallten der Fall [22]. Die fehlende Übung bei der Fahrzeugbedienung und ungenügende Kenntnisse der Risiken dürften dabei eine wichtige Rolle spielen. In einer Befragung in Österreich war die eigene Unerfahrenheit einer der am häufigsten genannten Gründe für einen Kontrollverlust über das Fahrzeug [32].

Eine internationale Befragung zeigt, dass zwischen **persönlichen Faktoren** (z. B. Alter, Charaktereigenschaften) und bestimmten riskanten Verhaltensweisen oder Regelverstössen ein Zusammenhang besteht [33]. Männer und jüngere Personen zeigen häufiger solche Verhaltensweisen, ebenso Personen, die sicherheitsförderlichen Massnahmen (z. B. mehr Tempo 30) eher ablehnend gegenüberstehen. Personen, die riskantes Verhalten eher akzeptieren und solche, die schon einmal in einen E-Trottinett-Unfall verwickelt waren, sind ebenfalls häufiger auf riskante Art und Weise unterwegs. Allerdings zeigen nicht alle Studien einen Zusammenhang zwischen dem Geschlecht oder dem Alter und riskantem Verhalten [9]. In Australien zeigten zudem Beobachtungen im Strassenverkehr, dass regelwidriges Verhalten auf Leih-E-Trottinetten häufiger vorkommt als auf privaten E-Trottinetten [34].

Regelverstösse können zu Konflikten mit anderen Verkehrsteilnehmenden und zu Unfällen führen. Neben Alkohol und zu hoher oder nicht angepasster Geschwindigkeit spielen insbesondere Unaufmerksamkeit und Ablenkung, Vortrittsmissachtungen, das Fahren auf Fussverkehrsflächen, entgegen der Fahrtrichtung, zu zweit, mit ungenügendem Licht oder mit nicht für den Strassenverkehr zugelassenen Fahrzeugen eine Rolle. Diesen Verstössen dürften verschiedene Aspekte wie ungenügende Kenntnisse der Regeln, das subjektive Sicherheitsempfinden oder Bequemlichkeit zugrunde liegen (z. B. [17,35]).

Alkoholkonsum wirkt sich negativ auf die Fahrfähigkeit aus: Er führt zu Beeinträchtigungen der Wahrnehmung, der Informationsverarbeitung, des Sicherheitsbewusstseins und der Motorik. In einer experimentellen Studie konnte gezeigt werden, dass bereits geringe Alkoholkonzentrationen

im Blut zu einer Verschlechterung der Fahrleistung bei E-Trottinett-Fahrenden führen (z. B. Slalom- oder Kreisfahren) [36]. Mit zunehmender Alkoholkonzentration verschlechtert sie sich weiter. Zudem kommen zum Alkoholeinfluss oft weitere Risikofaktoren hinzu. So zeigt eine Befragung in Australien, dass E-Trottinett-Fahrende, die trotz Obligatorium ohne Helm fahren, häufiger alkoholisiert sind als Personen, die einen Helm tragen [37]. Alkoholisierte E-Trottinett-Fahrende sind ausserdem vermutlich öfters nachts unterwegs. Zum Risikofaktor Alkohol kommen in der Nacht Dunkelheit und Müdigkeit hinzu, was das Unfallrisiko weiter erhöht. Kommt es zu einem Unfall, haben alkoholisierte E-Trottinett-Fahrende im Vergleich zu nüchternen zudem ein grösseres Risiko, schwere Verletzungen wie beispielsweise ein Schädel-Hirn-Trauma zu erleiden [38–40]. Gerade bei Kopfverletzungen dürfte die durch Alkohol verlängerte Reaktionszeit eine Rolle spielen: Weil die Hände zu spät oder gar nicht zum Auffangen des Sturzes genutzt werden, wird der Kopf beim Aufprall auf den Boden nicht geschützt (Shiffler 2021, zitiert aus [6]). Zumindest teilweise dürften die schwereren Verletzungen aber auch darauf zurückzuführen sein, dass alkoholisierte Lenkende seltener einen Helm tragen. Verschiedene Befragungen zeigen, dass Alkoholkonsum unter E-Trottinett-Fahrenden ein weit verbreiteter Risikofaktor ist (z. B. [16,41]). In der Schweiz gaben 20 % der regelmässigen E-Trottinett-Nutzerinnen und -Nutzer an, in den letzten 30 Tagen mindestens einmal mit dem E-Trottinett gefahren zu sein, obwohl sie möglicherweise zu viel getrunken hatten [18].

Zu hohe und nicht den Verhältnissen angepasste **Geschwindigkeit** ist mit einem höheren Unfall- und Verletzungsrisiko verbunden. Zu hohe Geschwindigkeiten bei E-Trottinetten kommen vermutlich vor allem bei nicht zugelassenen oder manipulierten («frisierten») privaten E-Trottinetten vor. Eine nicht den Verhältnissen angepasste Geschwindigkeit kann bei allen E-Trottinetten vorkommen und ist deutlich häufiger Unfallursache als überhöhte Geschwindigkeit. Höhere Geschwindigkeiten führen auch zu schwereren Verletzungen.

Tätigkeiten wie Musik hören oder essen lenken von der Fahraufgabe ab und können dadurch ebenfalls zu Unfällen beitragen. Beobachtungsstudien zeigen, dass **Unaufmerksamkeit und Ablenkung** bei E-Trottinett-Fahrenden ein Thema sind (siehe [4]). Eine Studie in Deutschland beispielsweise zeigte, dass rund 12 % der beobachteten E-Trottinett-Fahrenden Kopfhörer trugen, 3 % ein Gespräch führten und 1 % assen, tranken oder rauchten [42].

Vortrittsmissachtungen erhöhen das Risiko von Kollisionen. Aufseiten der E-Trottinett-Fahrenden können sie u. a. auf Unaufmerksamkeit oder ungenügende Kenntnis der Regeln zurückzuführen sein, sie können aber auch absichtlich begangen werden.

Eine Befragung zeigte, dass **weitere Regelmissachtungen in der Schweiz** häufig vorkommen: Beispielsweise gab fast die Hälfte der befragten E-Trottinett-Nutzenden an, in den letzten 30 Tagen mindestens einmal auf der **Fussgängerinfrastruktur** gefahren zu sein. Je ein Viertel erklärte, in den letzten 30 Tagen mindestens einmal **zu zweit** oder über ein **Rotlicht** gefahren zu sein [18].

Wer mit ungenügender **Beleuchtung** fährt, riskiert Kollisionen mit anderen Verkehrsteilnehmenden und Stürze über nicht oder zu spät erkannte Hindernisse. Gemäss Zählungen des Touring Club Schweiz im Frühjahr 2023 fuhr nur ein Drittel der beobachteten E-Trottinett-Fahrenden mit eingeschaltetem Licht – obwohl die Tagfahrlichtpflicht seit dem 1. April 2022 auch für E-Trottinette gilt [43].

Das **regelwidrige Abstellen/Parkieren** von E-Trottinetten kann ebenfalls zu Unfällen führen. Diese betreffen meist andere Verkehrsteilnehmende, insbesondere Fussgängerinnen und Fussgänger. Eine Untersuchung in den USA beispielsweise zeigte, dass 6 % der im Zusammenhang mit einem E-Trottinett verletzten Patientinnen und Patienten eines städtischen Spitalnetzes über ein solches gestolpert waren [44]. Diese Personen waren deutlich älter als die verunfallten E-Trottinett-Fahrenden. Zudem können ungünstig abgestellte E-Trottinette auch ein Mobilitätshindernis sein.

Viele Fähigkeiten und Kompetenzen, die es für die sichere Verkehrsteilnahme braucht, sind bei Kindern entwicklungsbedingt noch eingeschränkt. Bei älteren Kindern und Jugendlichen kann auch eine erhöhte Risikoneigung zu riskanterem Verhalten und einem erhöhten Unfallrisiko führen [45]. Es ist darum davon auszugehen, dass Kinder als E-Trottinett-Lenkende ein höheres Unfallrisiko haben als Erwachsene. Aus diesem Grund dürfen E-Trottinette in der Schweiz erst ab 14 Jahren gefahren werden.⁸ Gegen die **Alterslimite** wird offenbar auch verstossen: Die Unfallstatistik und internationale Studien zeigen, dass gelegentlich auch jüngere Personen mit dem E-Trottinett verunfallen [9].

1.2 Eigenschaften und Verhalten der Kollisionsgegner

Bei fast der Hälfte der schweren Kollisionen von E-Trottinett-Fahrenden in der Schweiz (44 %) ist eine **Vortrittsmissachtung** die Hauptursache – ein Teil davon begangen durch die Kollisionsgegner. Viele Vortrittsmissachtungen passieren wohl nicht mit Absicht. Studien deuten darauf hin, dass bei Vortrittsmissachtungen, bei denen Velo- oder Motorradfahrende zu Schaden kommen, die fehlbaren Motorfahrzeuglenkenden diese häufig übersehen oder zu spät wahrnehmen. Manchmal wird auch deren Geschwindigkeit unterschätzt [46–49]. Es ist davon auszugehen, dass dies auch bei Kollisionen mit E-Trottinett-Fahrenden oft der Fall ist: Mit E-Trottinetten wird weniger gerechnet als mit anderen Mobilitätsformen, die Fahrerinnen und Fahrer haben eine schmale Silhouette, stehen praktisch bewegungslos auf den Fahrzeugen und sind oft relativ schnell unterwegs. Wahrnehmungsfehler können zudem im Zusammenhang stehen mit Mängeln in der Infrastruktur (z. B. ungenügende Sichtweiten an Knoten oder inadäquate Führung des Verkehrs) oder einer zu hohen Komplexität der Verkehrssituation. Menschliche Leistungsgrenzen, Fehleinschätzungen und ungünstige Verhaltensweisen spielen ebenfalls eine wichtige Rolle. Man weiss, dass Autofahrende Velo- oder Motorradfahrende übersehen, weil diese aufgrund ihrer schmalen Silhouette in der Regel eher unauffällig sind. Manchmal wenden sie aber auch falsche Blickstrategien an, rechnen zu wenig mit Velos oder Motorrädern oder sind in der spezifischen Situation visuell oder kognitiv überfordert [47–50]. Es ist davon auszugehen, dass diese Phänomene auch im Zusammenhang mit E-Trottinett-Fahrenden vorkommen.

Die zweithäufigste Unfallursache auf Seiten der Kollisionsgegner ist zu nahes Überholen. Darauf sind 12 % der von den Kollisionsgegnern verursachten schweren Kollisionen von E-Trottinett-Fahrenden zurückzuführen. Alkoholkonsum der Kollisionsgegner ist als Unfallursache bei diesen Unfällen von untergeordneter Bedeutung (betrifft rund 2 % der von ihnen verursachten Kollisionen).

2. Eigenschaften der Fahrzeuge

2.1 Eigenschaften der E-Trottinette

Weil E-Trottinette nicht über eine **Knautschzone** oder andere Schutzeinrichtungen verfügen, sind E-Trottinett-Fahrende den bei einem Unfall entstehenden Kräften ungeschützt ausgesetzt. Verschiedene im Folgenden beschriebene Eigenschaften von E-Trottinetten haben zudem zur Folge, dass sie beim Fahren insgesamt weniger stabil sind als Velos [14].

Für das Unfallrisiko wie auch die Unfallschwere ist die **Geschwindigkeit** generell ein wichtiger Risikofaktor: Sowohl das Unfallrisiko als auch die Unfallschwere steigen mit zunehmender Geschwindigkeit [51]. In der Schweiz dürfen E-Trottinette im Strassenverkehr rein motorenbetrieben

⁸ 14- und 15-Jährige müssen einen Führerausweis der Kategorie M haben. Ab 16 Jahren braucht es keinen Führerausweis.

Geschwindigkeiten bis maximal 20 km/h erreichen [8]. Es kommt hinzu, dass die Geschwindigkeit von E-Trottinetten wohl oft unterschätzt wird. Fehleinschätzungen der Geschwindigkeit oder das Übersehen von E-Trottinett-Fahrenden können zu gefährlichen Situationen und Kollisionen führen. Auch die hohen Beschleunigungen, die mit dem E-Trottinett möglich sind, können ein Risiko darstellen [52]. Diese hängen hauptsächlich von der **Leistung** der E-Trottinette ab – eine höhere Leistung ermöglicht höhere Beschleunigung.

Ihre kleinen **Räder** machen E-Trottinette anfällig für Unebenheiten in der Strassenoberfläche – schon kleinere Schlaglöcher oder Hindernisse können zu Stürzen führen [52]. Bei kleinen Rädern reichen auch kleine Stufen von wenigen Zentimetern Höhe (z. B. Bordsteinkanten, Fahrbahngrenzungen) aus, um einen Sturz zu verursachen. Die Geometrie der **Lenksäule und Lenkstange** wirkt sich ebenfalls negativ auf die Fahrstabilität aus: Die Lenksäulen sind hoch und stehen fast rechtwinklig zum Rest des Fahrzeugs. Bei einer Kollision mit einem Hindernis entsteht eine Hebelwirkung und die E-Trottinett-Fahrenden stürzen über ihr Fahrzeug nach vorne. Die schmale Lenkstange ist insbesondere bei einhändigem Fahren von Nachteil. Dieses kommt beispielsweise vor, wenn beim Abbiegen ein Handzeichen gemacht werden muss, weil keine **Richtungsanzeiger** vorhanden sind. Das Fehlen der Richtungsanzeiger und die Instabilität beim einhändigen Fahren können zudem dazu führen, dass Lenkende Richtungsänderungen nicht anzeigen, was ebenfalls zu gefährlichen Situationen führen kann [17].

Auf den meisten E-Trottinetten **stehen** die Lenkerinnen und Lenker. Dadurch liegt der Schwerpunkt im Vergleich zu Velos etwas höher und weiter vorne [6]. Bei Bremsvorgängen und bei Stürzen ist das von Nachteil für die E-Trottinett-Fahrenden.

Die **Beleuchtung** von E-Trottinetten ist tief angebracht. Nachts oder bei schlechten Sichtverhältnissen kann sich dadurch das Risiko von Kollisionen mit Motorfahrzeugen erhöhen [53].

E-Trottinette sind fast **lautlos** unterwegs. Dies kann ebenfalls dazu führen, dass andere Verkehrsteilnehmende – beispielsweise Fussgängerinnen und Fussgänger – erst spät realisieren, dass sich ein E-Trottinett nähert. Insbesondere für ältere Personen und für Menschen mit Sehbeeinträchtigungen kann das fehlende Geräusch ein Problem darstellen.

Weitere sicherheitsrelevante Aspekte sind die Art und Qualität der Bremsanlage (separates Bremsen der einzelnen Räder ist sicherer) und die Grösse der Stehfläche (breitere Flächen sind sicherer).

Besonders E-Trottinette, welche die **technischen Anforderungen nicht erfüllen**, können ein Risiko für die Sicherheit sein. Medienberichte über Polizeikontrollen, in denen zu schnelle E-Trottinette entdeckt wurden, zeigen, dass in der Schweiz auch E-Trottinette gefahren werden, die nicht im Strassenverkehr genutzt werden dürften. Solche E-Trottinette können in der Schweiz gekauft werden, dürften aber nur auf Privatflächen genutzt werden. Auch **Manipulationen** an E-Trottinetten kommen vor. Sicherheitsrelevant sind insbesondere Anpassungen, die zu höheren Geschwindigkeiten und/oder Beschleunigungen führen. Unsachgemässe Veränderungen können aber auch zu weiteren Sicherheitsrisiken (z. B. Brandrisiko) führen. **Technische Mängel** wie Fehlfunktionen der Bremsen können ebenfalls zu Unfällen führen [4]. Vor allem bei Leih-E-Trottinetten kann eine **unterschiedliche technische Ausführung** der verfügbaren Modelle zu Bedienungsfehlern führen. Bei Velos und E-Bikes befindet sich links immer die Bremse für das Vorderrad. Ein Vergleich der Modelle von sechs Anbietern in Berlin zeigte jedoch, dass die E-Trottinette unterschiedliche Bremssysteme aufwiesen. Während bei den meisten Modellen mit der linken Handbremse das Hinterrad gebremst wurde, war es bei anderen das Vorderrad [17]. Dies kann zu Bremsfehlern (z. B. übermässiges Bremsen des Vorderrads) und als Folge davon zu Stürzen führen.

2.2 Eigenschaften der Kollisionsgegner/-fahrzeuge

Bei Kollisionen von E-Trottinett-Fahrenden spielen auch die Eigenschaften der Fahrzeuge der Kollisionsgegner eine Rolle. Dazu gehören insbesondere deren **Geschwindigkeit**, ihre Masse/ihr **Gewicht** und der **Frontaufbau** der Fahrzeugkarosserie. Hohe Geschwindigkeiten, viel Masse sowie starre und hohe Frontaufbauten sind gerade für verletzbare Verkehrsteilnehmende wie E-Trottinett-Fahrende besonders gefährlich und führen zu schwereren Verletzungen.

3. Eigenschaften der Infrastruktur

Die Art und die Qualität der Infrastruktur haben einen Einfluss auf das Unfallrisiko [6]. Es liegt nahe, dass diejenigen Infrastruktur-Eigenschaften und Stellen, die für Velofahrende gefährlich sind (z. B. Knoten), auch für E-Trottinett-Fahrende gefährlich sind. Weitere Risiken im Zusammenhang mit der Infrastruktur können sich aus den spezifischen Eigenschaften der E-Trottinette, z. B. den kleinen Rädern, ergeben.

Vor allem bezüglich Alleinunfällen spielen **bauliche Elemente der Strassengestaltung** und die **Oberflächenbeschaffenheit** eine wichtige Rolle: Bei Übergängen wie Trottoirkanten, bei Tram-schienen oder bei Schlaglöchern, tiefen Spurrinnen und auf rutschigem Untergrund kann es mit dem E-Trottinett schnell zu einem Sturz kommen. Diese Aspekte der Infrastruktur sind für E-Trottinett-Fahrende wegen der kleinen Räder noch wichtiger als für Velofahrende. **Fixe Objekte** wie Pfosten oder Bäume können ebenfalls zu Unfällen führen, sei es durch Kollisionen oder als Folge von Ausweichmanövern [4]. Auch eine ungenügende **Beleuchtung** der Verkehrsflächen kann Stürze begünstigen, wenn Hindernisse übersehen oder zu spät erkannt werden.

Die **gemeinsame Nutzung von Verkehrsflächen mit dem motorisierten Individualverkehr (MIV)** ist für E-Trottinett-Fahrende ein kritischer Risikofaktor. Die gemeinsame Nutzung der (oft engen) Verkehrsflächen erhöht das Risiko schwerer Kollisionsunfälle. Die **Geschwindigkeit** der Kollisionsgegner spielt dabei eine wichtige Rolle: Höhere Geschwindigkeiten erhöhen das Unfallrisiko und die Unfallschwere [51]. Eine Studie in den USA zeigte zudem, dass sich E-Trottinett-Fahrende bei Unfällen auf der Strasse auch dann schwerer verletzen als auf anderen Verkehrsflächen, wenn sie nicht mit Motorfahrzeugen kollidieren. Als wahrscheinlicher Grund wurde ihre eigene höhere Geschwindigkeit angegeben [54]. Der ungenügende Ausbau der Veloinfrastruktur und die daraus resultierende Notwendigkeit, im Mischverkehr mit dem MIV zu fahren, ist für die Sicherheit der E-Trottinett-Fahrenden daher ein Nachteil. Ausserdem ist dies wohl auch einer der Gründe dafür, dass E-Trottinett-Fahrende auf die Fussverkehrs-Infrastruktur ausweichen. Rund ein Drittel der schweren Kollisionen von E-Trottinett-Fahrenden ereignet sich an Knoten. Komplexe **Knoten** mit ungenügenden Sichtweiten, engen Fahrstreifen und Hindernissen auf oder neben der Fahrbahn können das Unfallrisiko erhöhen.

Die Geschwindigkeit bzw. **Geschwindigkeitsunterschiede** zwischen den verschiedenen Verkehrsteilnehmenden spielen auch auf der Veloinfrastruktur und in gemischten Zonen eine Rolle: Geschwindigkeitsunterschiede führen zu vermehrten Überholvorgängen und Konflikten und bergen daher ein Unfallrisiko. Dabei kann es auch zur Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmender, beispielsweise von Fussgängerinnen und Fussgängern, kommen.

Verschiedene Befragungen zeigen, welche Schwierigkeiten E-Trottinett-Fahrende im Zusammenhang mit der Infrastruktur haben. In Brüssel beispielsweise wurden auf die Frage nach dem häufigsten Problem an erster Stelle Schlaglöcher/Unebenheiten der Oberfläche genannt. An zweiter Stelle folgte die gemeinsame Nutzung der Verkehrsflächen mit Autos [55]. E-Trottinett-Fahrende

in Paris und in Deutschland nannten als häufigsten Grund für einen Unfall den schlechten Zustand der Fahrbahn [17,56], und in Österreich wurde Nässe als häufigste Ursache für einen Kontrollverlust genannt [32].

In verschiedenen Befragungen wurde erhoben, welche Infrastruktur E-Trottinett-Fahrende nutzen und welche sie bevorzugen oder wo sie sich am sichersten fühlen: Veloweg/-streifen, Strasse oder Trottoir. Auf die Frage, wo sie fahren möchten oder sich am sichersten fühlten, nannten 54 % bis 87 % der Befragten Velowege/-streifen. Auch auf die Frage, wo sie fahren, wurden Velowege/-streifen am häufigsten genannt. Dieser Anteil war jeweils tiefer als bei der Frage nach der bevorzugten Fahrbahn [17,35,57], was von einigen Autoren als Hinweis auf einen Mangel an Veloinfrastruktur interpretiert wurde [57].

IV. Massnahmen

Die Risikofaktoren für E-Trottinett-Unfälle können den Bereichen Mensch, Fahrzeug und Infrastruktur zugeordnet werden (z. B. Beherrschen des Fahrzeugs, kleine Räder, Schlaglöcher im Strassenbelag). Im Sinne des Safe System Approachs sollen Präventionsmassnahmen an diesen Punkten ansetzen. Studien zur Wirksamkeit einzelner Massnahmen in Bezug auf E-Trottinett-Unfälle gibt es jedoch nur wenige [4,9].

1. Massnahmen in Bezug auf die Verkehrsteilnehmenden

1.1 Massnahmen in Bezug auf E-Trottinett-Fahrende

Bei den Massnahmen, die auf das Verhalten der E-Trottinett-Fahrenden zielen, geht es insbesondere um eine ausreichende Information und Sensibilisierung für die Unfallrisiken, die zurückzuführen sind auf

- mangelhafte Kenntnisse und Fähigkeiten,
- Alkoholkonsum,
- zu hohe Geschwindigkeiten,
- Unaufmerksamkeit und Ablenkung beim Fahren,
- Verzicht auf Helmtragen,
- zu geringe Sichtbarkeit und
- Verstösse gegen die geltenden Regeln, wie z. B. fahren zu zweit oder auf der Fussgängerinfrastruktur.

Dies kann zum Beispiel über soziale Medien, die Apps der Verleihfirmen, Trainings oder über direkt am Gerät angebrachte Informationen erfolgen. Dabei ist es wichtig, die Zielgruppe genau zu definieren und sie gezielt anzusprechen. Wichtige Zielgruppen sind Erst-/Gelegenheitsnutzende und jüngere Männer, da sie von Unfällen stark betroffen sind. Dabei sollen die Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer berücksichtigt werden. Dazu gehören gemäss einer Befragung in Deutschland insbesondere die Handhabung/Fahrphysik, kritische Situationen sowie Regeln und Vorschriften [58]. Teilweise wird auch empfohlen, Mikromobilität in den Verkehrsunterricht der Sekundarstufe zu integrieren [59].

Um Regelverstösse zu verhindern, braucht es auch **Kontrollen** im Strassenverkehr und **Sanktionen** bei Verstössen. Dabei sollten sowohl das Verhalten der E-Trottinett-Fahrenden (Fahren unter Alkoholeinfluss, zu zweit, unter 14 Jahren, auf Fussgängerinfrastruktur etc.) als auch die Eigenschaften der E-Trottinette (Zulassung, Geschwindigkeit, Beleuchtung etc.) kontrolliert werden.

Um sich mit dem E-Trottinett vertraut zu machen, wird empfohlen, erst in einem geschützten Umfeld (z. B. Parkplatz) zu **üben** und sich mit dem Fahrzeug und dessen Bedienung vertraut zu machen, bevor man im Strassenverkehr damit unterwegs ist. Dies kann im Rahmen von freiwilligen Kursen geschehen oder auch selbstständig durchgeführt werden. In Kursen sollte es nicht nur um die Handhabung des E-Trottinetts gehen, sondern auch um die geltenden Regeln sowie die möglichen Risiken und wie diese minimiert werden können.

Alkoholkonsum ist die wichtigste Ursache von E-Trottinett-Unfällen. Die Häufigkeit von Fahrten unter Alkoholeinfluss sollte daher dringend reduziert werden. Nebst der Information und Sensibilisierung zu den Risiken sollte auch zur rechtlichen Situation informiert werden. Den E-Trottinett-Fahrenden sollte bewusst sein, dass E-Trottinett-Fahren unter Alkoholeinfluss gefährlich ist und

dass der gleiche Grenzwert wie für das Autofahren gilt. Eine E-Trottinett-Fahrt unter Alkoholeinfluss kann auch zu einem Führerausweisentzug führen. Die Verleihfirmen können über ihre Apps ebenfalls zur Information der Nutzenden beitragen. Einige Anbieter haben Reaktionstests eingeführt, um angetrunkene Fahrerinnen und Fahrer zu erkennen. Zudem können sie auch selbst Sanktionen gegenüber fehlbaren Nutzenden ergreifen. Ausserdem können die Behörden die Bedingungen für die Ausleihe in den Nachtstunden, wenn mehr Alkohol konsumiert wird, restriktiver gestalten: Verschiedene Städte haben die erlaubte Höchstgeschwindigkeit für E-Trottinette reduziert und/oder die Ausleihe in bestimmten Stunden ganz untersagt (z. B. [60]).

Verschiedene Studien zeigen, dass meist nur wenige E-Trottinett-Fahrende einen **Helm** tragen (siehe z. B. [4]). Hohe Helmtragquoten von 62 % bis 95 % zeigen Studien aus Brisbane, Australien, wo ein **Helmobligatorium** existiert (siehe [4]). Für Velofahrerinnen und Velofahrer zeigen Meta-Analysen, dass Verunfallte mit einem Helm deutlich weniger Kopfverletzungen erleiden: Das Risiko von Kopfverletzungen wird etwa halbiert, für schwere Kopfverletzungen beträgt die Reduktion 60–70 % [61,62]. Es ist anzunehmen, dass das Tragen eines Helms auch auf E-Trottinetten mit einer Reduktion von Kopfverletzungen einhergeht und dass es daher sinnvoll ist, auf dem E-Trottinett einen Helm zu tragen. Allerdings zeigt ein Crash-Test, dass Velohelme bei E-Trottinett-Unfällen möglicherweise nur ungenügend schützen: Die Kräfte, die auf den Kopf einwirken, werden durch den Velohelm zwar reduziert, sie liegen aber immer noch in einem Bereich, in dem schwere Kopfverletzungen auftreten können. Zudem wird das Gesicht nicht gut geschützt [63]. Weitere Studien sind nötig, um zu prüfen, ob das Design der Helme angepasst werden sollte.

In einigen europäischen Ländern gibt es eine Helmpflicht für E-Trottinette [14]. Aus Präventions-sicht wäre ein **Helmobligatorium** für E-Trottinette zu begrüssen. Während drei Viertel der an der BFU-Bevölkerungsbefragung teilnehmenden Personen ein solches eher befürworten würden [64], wurde ein Helmobligatorium für langsame E-Bikes und E-Trottinette in einer Vernehmlassung des Bundes mehrheitlich abgelehnt [65]. Solange es kein Helmobligatorium für E-Trottinett-Fahrende gibt, müssen diese weiter für ein freiwilliges Tragen motiviert und sensibilisiert werden. Besonders schwierig dürfte es sein, Nutzende von Leih-E-Trottinetten zum Tragen eines Helms zu motivieren. Sie haben in der Regel keinen eigenen Helm bei sich, da sie die Geräte oft spontan und für vergleichsweise kurze Strecken nutzen. Studien zeigen, dass die Helmtragquote auf privaten E-Trottinetten höher ist als bei Fahrten mit Leih-E-Trottinetten (z. B. [32]). Es sollte daher auch geprüft werden, wie die Anbieter das Tragen des Helms fördern können. Zumindest ein Anbieter in der Schweiz gibt denjenigen Nutzenden Rabatt für die nächste Fahrt, die in der App ein Foto von sich mit Helm machen.⁹ Andere Anbieter stattdessen die E-Trottinette mit einem Helm aus – was jedoch nicht unbedingt zu höheren Helmtragquoten führen muss (siehe [4]). In einer Befragung in Deutschland erklärte die Hälfte der E-Trottinett-Fahrenden, die nicht immer einen Helm trugen, von den Verleihfirmen bereitgestellte Helme würden sie dazu bewegen, häufiger einen zu tragen. Ein Helmobligatorium würde dies bei etwa einem Drittel bewirken [17].

In der Schweiz muss mit E-Trottinetten seit April 2022 auch tagsüber mit **Licht** gefahren werden. Allerdings sind immer noch viele E-Trottinett-Fahrende ohne Licht unterwegs. Mit gutem Licht werden Unebenheiten oder Hindernisse bei schlechten Sichtbedingungen und nachts eher erkannt, und Stürze können so reduziert werden. Ein gutes Licht trägt auch dazu bei, von anderen Verkehrsteilnehmenden gesehen zu werden und dadurch **Kollisionen** zu vermeiden. Informationen zur geltenden Regelung und zu den Vorteilen des Lichts sowie Polizeikontrollen können dazu beitragen, dass vermehrt mit Licht gefahren wird. Allerdings sind die Lichter von E-Trottinetten

⁹ Siehe [Link](#)

eher klein, und vor allem das hintere Licht ist (zu) tief unten positioniert und wird darum von anderen Verkehrsteilnehmenden leicht übersehen [4]. Zusätzlich wird empfohlen, helle und reflektierende Kleider oder Accessoires zu tragen. Diesbezüglich besteht sicher noch Potenzial: Eine Beobachtungsstudie in Deutschland zeigte, dass nur 2 % der E-Trottinett-Fahrenden reflektierende oder fluoreszierende Kleidung trugen [42].

Das **Mindestalter** für das Lenken von E-Trottinetten liegt in der Schweiz aktuell bei 14 Jahren (mit Mofaausweis) bzw. bei 16 Jahren (ohne Ausweis). Für langsame E-Bikes gelten bis anhin die gleichen Altersgrenzen. Das Parlament hat jedoch beschlossen, dass künftig auch Kinder unter 14 Jahren unter bestimmten Bedingungen mit langsamen E-Bikes fahren dürfen. Aufgrund der vorher geschilderten, altersbedingten Risikofaktoren wird davon abgeraten, auch das Mindestalter für das Lenken von E-Trottinetten zu senken.

1.2 Massnahmen in Bezug auf andere Verkehrsteilnehmende

Um Kollisionen zu verhindern, sollte auch bei den **anderen Verkehrsteilnehmenden** angesetzt werden [59]: Ihnen muss bewusst sein, dass im Strassenverkehr mit E-Trottinetten zu rechnen ist, dass eine Gefahr des Übersehens besteht und dass E-Trottinette oft schneller unterwegs sind, als man meint. Idealerweise wird die Thematik in die Ausbildung von angehenden PW-Lenkerinnen und -Lenkern integriert. Polizeikontrollen (Geschwindigkeit, Alkohol) beim motorisierten Individualverkehr tragen ebenfalls zur Sicherheit im Strassenverkehr bei.

2. Massnahmen in Bezug auf die Fahrzeuge

2.1 Massnahmen in Bezug auf E-Trottinette

Die Sicherheit von E-Trottinett-Fahrenden kann durch eine geeignete **technische Ausführung** der E-Trottinette gefördert werden. Von Bedeutung sind insbesondere die Leistung und Geschwindigkeit, die Grösse der Räder, Bremsen, Beleuchtung, Blinker, die Lage des Schwerpunkts und die Grösse der Plattform [6].¹⁰ Wegen des Zusammenhangs zwischen der **Geschwindigkeit** und dem Unfallrisiko sowie der Verletzungsschwere soll die in der Schweiz aktuell geltende bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h aus unfallpräventiver Sicht nicht erhöht werden. In besonders anspruchsvollen oder sensiblen Situationen (z. B. in gemischten Zonen) kann eine Herabsetzung der maximal fahrbaren Geschwindigkeit sinnvoll sein. Bei Leih-E-Trottinetten kann die Geschwindigkeit z. B. via Geofencing reduziert werden (siehe S. 23). Bei privaten E-Trottinetten könnte ein Langsammodus die Lenkenden dabei unterstützen, langsamer zu fahren. Eine Begrenzung der **Leistung** reduziert insbesondere die maximal mögliche Beschleunigung und das Gewicht, das transportiert werden kann [14]. Auch damit kann das Unfallrisiko reduziert werden. In der Schweiz liegt die Grenze aktuell bei einer maximalen Leistung von 500 W.

Die Grösse der **Räder** hat einen grossen Einfluss auf die Sicherheit von E-Trottinetten: Grössere Räder sind weniger anfällig für Instabilitäten, die durch Schlaglöcher oder Unebenheiten verursacht werden. E-Trottinette mit grösseren Rädern sind daher zu bevorzugen. Luftgefüllte Räder sind zudem sicherer als Vollgummipneus, da sie Vibrationen und Schläge besser auffangen [6]. Die für die Schweiz geltende Norm schreibt einen Durchmesser von mindestens 125 mm vor.¹¹ Der ETSC empfiehlt mit mindestens 30,5 cm deutlich grössere Räder [14].

¹⁰ Die wichtigsten technischen Anforderungen an E-Trottinette in der Schweiz sind in der BFU-Publikation «E-Trottinette im Strassenverkehr – eine Übersicht» beschrieben.

¹¹ Gemäss der Norm SN EN 17128:2021 müssen die Räder bei einer Belastung von 90 kg einen Mindestdurchmesser von 125 mm und eine Mindestbreite von 25 mm aufweisen.

Der Schwerpunkt soll möglichst tief und nicht zu weit vorne liegen. Durch Massnahmen wie eine tiefe Platzierung der Batterie oder eine Neigung der Lenksäule nach hinten wird der Schwerpunkt nach unten und hinten verlagert und das E-Trottinett stabiler. Auch eine Sitzposition der E-Trottinett-Fahrenden würde zu einer verbesserten Lage des Schwerpunkts führen.

Aktuell müssen E-Trottinette in der Schweiz keine **Blinker** aufweisen. Eine Ausstattung mit Blinkern würde ein stabileres Anzeigen von Richtungsänderungen ermöglichen, da dafür die Hand nicht von der Lenkstange genommen werden muss [59]. Die obligatorische Ausstattung mit Blinkern sollte daher in die technischen Anforderungen für E-Trottinette aufgenommen werden.

E-Trottinette in der Schweiz müssen vorne und hinten ein **Licht** haben. Dieses sollte so hoch wie möglich angebracht werden, um die Sichtbarkeit der Geräte zu verbessern [14].

E-Trottinette, bei denen beide Räder unabhängig voneinander **gebremst** werden können, bremsen besser und sind während des Bremsvorgangs stabiler [14]. In der Schweiz sind für E-Trottinette zwei Bremsen vorgeschrieben [8].

Diskutiert werden auch **unterstützende Systeme** wie elektronische Stabilitätskontrolle oder Geschwindigkeitswarner, die ebenfalls zur Sicherheit der E-Trottinett-Fahrenden und anderer Verkehrsteilnehmenden beitragen können [6,59]. Neue Technologien könnten auch dabei helfen, Regelverstösse wie Tandemfahrten oder Ablenkung zu erkennen und den Fahrenden direkt Rückmeldung zu geben [9].

Wichtig ist zudem, dass **kontrolliert** wird, ob die E-Trottinette, die im Strassenverkehr unterwegs sind, den geltenden Anforderungen entsprechen. Dies betrifft vor allem die privaten E-Trottinette. Prioritär sind dabei die Geschwindigkeit und die Leistung, aber auch die Beleuchtung und die Bremsen. Verstösse müssen sanktioniert werden.

Ein Vergleich der Produktinformationen zu **Leih-E-Trottinetten** in den USA zeigt, dass die heute verfügbaren Geräte in einigen Aspekten sicherer sind als die ersten verfügbaren Modelle [66]. Beispielsweise sind die Räder mittlerweile oft grösser und der Schwerpunkt liegt häufig tiefer [9]. Auch bei den Anbietern in der Schweiz scheint es eine Entwicklung in diese Richtung zu geben [67]. Ein Vergleich eines grossen Leih-E-Trottinetts mit einem kleineren E-Trottinett zeigte zudem, dass das grössere Modell vor allem bei Bremsmanövern besser abschnitt [68]. Während die grösseren, schwereren Fahrzeuge für die E-Trottinett-Fahrenden selbst sicherer sein können, besteht jedoch die Gefahr, dass sie bei Kollisionen wegen dieser Eigenschaften schwerere Verletzungen bei den Kollisionsgegnern verursachen.

2.2 Massnahmen in Bezug auf die Kollisionsgegner/-fahrzeuge

Verschiedene Fahrerassistenzsysteme in Personen- und Lastwagen können das Risiko von Unfällen reduzieren. Dazu gehören beispielsweise Notbremsassistenten, die auch verletzliche Verkehrsteilnehmende erkennen, Notfall-Spurhalteassistenten oder der Nachtsichtassistent. Von einer zunehmenden Verbreitung solcher Systeme können auch die E-Trottinett-Fahrenden profitieren. Allerdings sind nicht alle Systeme gleich gut: Versuche zeigen, dass neuere Systeme E-Trottinette unter idealen Lichtbedingungen recht gut erkennen, während ältere Systeme nur eine schlechte bis mässige Detektionsquote aufweisen [69]. Im Sinne der Verkehrssicherheit sollten diese neueren Systeme gefördert werden. Zudem sollten die Motorfahrzeuglenkenden auch über ihren Nutzen informiert werden, unter anderem, um ein Ausschalten der Systeme zu verhindern.

Eine Auswahl von besonders sicherheitsrelevanten Fahrerassistenzsystemen mit Erkennung von verletzlichen Verkehrsteilnehmenden wird ab 2026 für alle neu zugelassenen Fahrzeuge obligatorisch sein.

Bei der Entwicklung von Motorfahrzeugen sollte dem Schutz der verletzlichen Verkehrsteilnehmenden besonders grosses Gewicht gegeben werden. Fahrzeugfronten sollten beispielsweise so gestaltet sein, dass bei Kollisionen möglichst geringe Verletzungen entstehen.

3. Massnahmen in Bezug auf die Infrastruktur

Eine **selbsterklärende und fehlerverzeihende Infrastruktur** trägt zur Sicherheit aller Verkehrsteilnehmenden bei, auch zu derjenigen der E-Trotтинett-Fahrenden [70]. E-Trotтинett-Fahrende müssen in der Schweiz die gleichen Verkehrsflächen nutzen wie Velofahrende. Infrastruktur-Massnahmen, die die Sicherheit von Velofahrenden verbessern, haben das Potenzial, auch die Sicherheit von E-Trotтинett-Fahrenden zu steigern [4]. Im Folgenden werden Massnahmen diskutiert, die für E-Trotтинett-Fahrende besonders wichtig sind. Ausführliche Informationen zur Gestaltung der Infrastruktur für Velofahrende finden sich im Sicherheitsdossier «Velo» der BFU sowie im Handbuch des Bundesamts für Strassen und der Velokonferenz Schweiz [48,71].

Für E-Trotтинette ist wichtig, dass die Veloinfrastruktur durchgehend, sicher, genügend breit und vom motorisierten Verkehr und Fussverkehr getrennt ist. Die Infrastruktur soll zudem eben und gut befahrbar sein und möglichst keine Absätze aufweisen. An Knoten sollte indirektes Linksabbiegen bevorzugt werden und Querungen – insbesondere an breiten Strassenquerschnitten – sollten so gestaltet sein, dass ein Ausweichen auf das Trottoir und das Fahren in die Gegenrichtung vermieden werden kann [72].

Für E-Trotтинette ist zudem wichtig, dass die Strassenoberfläche rutschfest, möglichst glatt sowie gut gepflegt ist und regelmässig gewartet wird [6,59].

Falls E-Trotтинette im Mischverkehr fahren, sollte die **Geschwindigkeit** der anderen Verkehrsteilnehmenden auf maximal 30 km/h beschränkt sein, um das Unfallrisiko und die Unfallschwere zu senken [72]. Untersuchungen der BFU zeigen, dass mit einer Reduktion der Geschwindigkeit von 50 auf 30 km/h die Zahl der schweren Unfälle um fast 40 % reduziert werden kann [73]. Davon profitieren vulnerable Verkehrsteilnehmende wie E-Trotтинett-, Velo- und E-Bike-Fahrende. An Orten, an denen sowohl E-Trotтинette als auch Fussgängerinnen und Fussgänger unterwegs sind, kann auch eine Reduktion der Geschwindigkeit der E-Trotтинette sinnvoll sein [6]. Zur Sicherheit von Fussgängerinnen und Fussgängern soll aber am Verbot, auf der Fussgängerinfrastruktur zu fahren, festgehalten werden [14].

E-Trotтинette müssen an geeigneten Orten **parkiert** werden können, sodass sie keine Gefahr und kein Hindernis für andere Verkehrsteilnehmende darstellen. Dafür muss möglichst nah am Ziel genügend Platz zur Verfügung gestellt und entsprechend markiert werden. Auch die Zu- und Wegfahrt muss sicher sein: Die Parkierflächen sollten fahrend und aus allen Richtungen erreichbar sein, wobei Konflikte mit anderen Verkehrsteilnehmenden zu vermeiden sind [74]. Die Parkierung von E-Trotтинetten sollte daher in die Velonormen aufgenommen werden [72]. Informationen zu Parkmöglichkeiten in den Applikationen der Verleihfirmen und Anreize wie Rabatte bei der Ausleihe können ein reguläres Parkieren unterstützen.

4. Massnahmen in Bezug auf die Ausleihe von E-Trottinetten

In der Schweiz standen Ende 2023 mehr als 10 000 Leih-E-Trottinette zur Verfügung [75]. Auch aus unfallpräventiver Sicht ist es sinnvoll, mit geeigneten Massnahmen bei den Anbietern anzusetzen. Einige der hier beschriebenen Massnahmen werden bereits so umgesetzt.

Die Ausleihe von E-Trottinetten sollte **reguliert** werden, beginnend mit einer Bewilligungspflicht. Damit können sowohl die Zahl der Verleihfirmen als auch die Zahl der verfügbaren Leih-E-Trottinette und ihre Eigenschaften – u. a. sicherheitsrelevante – gesteuert werden. Beispielsweise können die Anbieter verpflichtet werden, nur Fahrzeuge mit bestimmten technischen Eigenschaften (z. B. eine minimale Radgrösse) anzubieten und die Fahrzeuge regelmässig zu warten [8]. Bei Leih-E-Trottinetten kann die Nutzung auch mittels Geofencing¹² gesteuert werden: Damit kann die Geschwindigkeit an kritischen Stellen (z. B. in stark frequentierten Innenstädten) oder in bestimmten Zeitperioden (z. B. nachts) auf ein geeignetes Mass begrenzt werden. Allerdings sollten die E-Trottinett-Nutzenden in solchen Situationen auf die Drosselung der Geschwindigkeit aufmerksam gemacht werden (z. B. mit akustischen Signalen), da die tiefere Geschwindigkeit sonst fälschlicherweise als Fehlfunktion interpretiert werden kann [4]. Mit Geofencing kann zudem das Fahren oder das Parkieren auf bestimmte Orte eingeschränkt werden. Mit der Markierung von obligatorisch zu nutzenden Parkflächen (z. B. in Innenstädten) und dem Geofencing könnte das Problem der falsch parkierten E-Trottinette angegangen werden. Die Verleihfirmen können auch dazu verpflichtet werden, die Nutzerinnen und Nutzer über die wichtigsten Regeln und Sicherheitsmassnahmen zu informieren. Zudem können die Behörden von den Anbietern Daten verlangen (z. B. Anzahl und Länge der Fahrten, gefahrene Geschwindigkeiten, Orte der Nutzung, Anzahl und Ort von (Fast-)Unfällen), um allfällige Probleme früh zu erkennen und Massnahmen treffen zu können [6]. Um Unfälle von Neulenkenden zu reduzieren, wäre es auch denkbar, bei den ersten Fahrten von neuen Nutzerinnen und Nutzern die Geschwindigkeit der E-Trottinette zu reduzieren [4]. In Anbetracht von häufigen nächtlichen Unfällen haben einige Städte **nachts Einschränkungen** bei der Ausleihe und bei den Geschwindigkeiten eingeführt. Von drei Studien, in denen die Auswirkungen auf das Unfallgeschehen untersucht wurden, zeigte nur eine eine statistisch signifikante Reduktion der Unfälle [60,76,77]. Weitere Studien sind nötig, um den Nutzen solcher Restriktionen zu prüfen.

Verschiedene Anbieter haben bereits auf freiwilliger Basis Massnahmen eingeführt. Dazu gehören beispielsweise Reaktionstests, um angetrunkene Personen zu erkennen, Quiz zu den Regeln oder ein «Strafsystem» bei verantwortungslosem Verhalten. Dabei kann auch mit Anreizen gearbeitet werden: In Zürich beispielsweise wurden E-Trottinett-Nutzende, die an bestimmten Stellen parkierten, mit einem Rabatt auf die Ausleihe belohnt [78].

¹² Der Begriff Geofencing bezeichnet eine Technologie, bei der beispielsweise über GPS-Daten virtuelle Grenzen und Räume definiert werden. Überquert ein Gerät eine solche Grenze, wird eine Aktion wie die Reduktion der Geschwindigkeit ausgelöst.

V. Fazit

Gemäss der amtlichen Unfallstatistik machen schwere E-Trottinett-Unfälle in der Schweiz im Moment einen kleinen Anteil am Verkehrsunfallgeschehen aus. Allerdings ist von einer hohen Dunkelziffer auszugehen, und die Zahl der schweren Personenschäden hat in den letzten Jahren zugenommen. Von diesen Unfällen sind hauptsächlich jüngere Personen und Männer betroffen – diejenigen Bevölkerungsgruppen, die E-Trottinette am häufigsten nutzen. Meistens kommt es bei E-Trottinett-Unfällen zu leichten Verletzungen, es gibt jedoch auch schwere und tödliche Unfälle. Bei Letzteren sind gemäss der internationalen Literatur oft Motorfahrzeuge involviert. Andere Verkehrsteilnehmende werden bei Kollisionen, die durch E-Trottinett-Fahrende verursacht werden, vergleichsweise selten verletzt, meist handelt es sich dabei ebenfalls um leichte Verletzungen.

Bei der Mehrheit der Unfälle von E-Trottinett-Fahrenden handelt es sich um Alleinunfälle. Die häufigste Ursache bei diesen Unfällen ist Alkoholkonsum. Bei Kollisionen ist eine Vortrittsmissachtung die häufigste Unfallursache. Die Risikofaktoren für E-Trottinett-Unfälle können den Bereichen Mensch, Fahrzeug und Infrastruktur zugeordnet werden (z. B. Beherrschen des Fahrzeugs, kleine Räder, Schlaglöcher im Strassenbelag). Im Sinne des Safe System Approachs sollten Präventionsmassnahmen an diesen Punkten ansetzen. Bei vielen Massnahmen (wie z. B. dem Trennen der vulnerablen Verkehrsteilnehmenden vom MIV, Geschwindigkeitsreduktionen oder Polizeikontrollen) profitieren viele Verkehrsteilnehmende, auch E-Trottinett-Fahrende. Zudem gibt es spezifische Massnahmen zum Design und zur Nutzung von E-Trottinetten, von denen vor allem oder ausschliesslich die E-Trottinett-Fahrenden profitieren (z. B. technische Anforderungen an E-Trottinette).

Quellenverzeichnis

- [1] Hertach P, Achermann Stürmer Y, Allenbach R et al. *Sinus 2023: Sicherheitsniveau und Unfallgeschehen im Strassenverkehr 2022*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2023. DOI:10.13100/bfu.2.501.01.2023.
- [2] Meyer H-L, Kauther MD, Polan C et al. E-Scooter-, E-Bike- und Fahrradverletzungen im gleichen Zeitraum – eine prospektive Vergleichsstudie eines Level-1-Traumazentrums. *Der Unfallchirurg*. 2022; 14: 1-10. DOI:10.1007/s00113-021-01136-x.
- [3] BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung. *BFU-Bevölkerungsbefragung 2021: Jährlich wiederkehrende Befragung der Schweizer Wohnbevölkerung zu Themen im Bereich der Nicht-berufsunfälle*. Bern: BFU; 2021.
- [4] Janikian GS, Caird JK, Hagel B, Reay G. A scoping review of e-scooter safety: Delightful urban slalom or injury epidemic? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. 2024; 101(February): 33-58. DOI:10.1016/j.trf.2023.12.015.
- [5] Sexton EGP, Harmon KJ, Sanders RL et al. Shared e-scooter rider safety behaviour and injury outcomes: a review of studies in the United States. *Transport Reviews*. 2023; 43(6): 1263-1285. DOI:10.1080/01441647.2023.2219838.
- [6] Petraki V, Yannis G, Crist P, Deliali K. *Safer micromobility: Technical background report*. Paris: International Transport Forum ITF; 2024.
- [7] Huwiler K, Achermann Stürmer Y. *Elektrische Trendfahrzeuge: Eine Übersicht*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2020. Fachdokumentation 2.386. DOI:10.13100/BFU.2.386.01.2020.
- [8] Huwiler K. *E-Trottinette im Strassenverkehr: eine Übersicht*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2020. Forschung 2.373. DOI:10.13100/BFU.2.373.01.2020.
- [9] Mehranfar V, Jones C. Exploring implications and current practices in e-scooter safety: A systematic review. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. 2024; 107: 321-382. DOI:10.1016/j.trf.2024.09.004.
- [10] Cicchino JB, Kulie PE, McCarthy Melissa L. *Injuries related to electric scooter and bicycle use in a Washington, DC, emergency department*. Arlington, VA: Insurance Institute for Highway Safety IIHS; 2020.
- [11] *Erste Unfallbilanz für E-Scooter – Was sagen die Zahlen über ihre Sicherheit aus?* DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Hg; 2020. https://www.dlr.de/de/aktuelles/nachrichten/2020/03/20200728_erste-unfallbilanz-fuer-e-scooter. 17.06.2024.
- [12] Olsson B. *E-scooter safety – Experiences from Denmark: Presentation at ETSC January 2022*. European Transport Safety Council ETSC, Hg; 2022. <https://etsc.eu/wp-content/uploads/Denmark.pdf>.
- [13] Department for Transport DfT. *National evaluation of e-scooter trials: Findings report*. London; 2022.
- [14] European Transport Safety Council ETSC, Parliamentary Advisory Council for Transport Safety PACTS. *Recommendations on safety of e-scooters*. Brussels: ETSC; PACTS; 2023.
- [15] European Transport Safety Council ETSC, Hg. *Improving the road safety of e-scooters: PIN Flash report 47*. Brussels; 2024.
- [16] Vias Institute. *ESRA3 dashboard*; 2024. <https://www.esranet.eu/en/dashboard/>. Accessed on 05.06.2024.

- [17] Siebert FW, Ringhand M, Englert F et al. Braking bad – Ergonomic design and implications for the safe use of shared e-scooters. *Saf Sci.* 2021; 140(6): 105294. DOI:10.1016/j.ssci.2021.105294.
- [18] Vias Institute, Hg. *Switzerland - ESRA3 Country Fact Sheet. ESRA3 survey (E-Survey of Road users' Attitudes)*; 2024.
- [19] Micro-Mobility for Europe MMfE. *Injuries on shared e-scooters and e-bikes in 2022*. Brussels; 2023. https://mcusercontent.com/6df6fe5707bd75915c179dcc1/files/fc5d1220-ee2a-881d-76b0-e3467f231d5d/MMfE_2022_incident_data_1_pager.pdf. Access on 22.08.2024.
- [20] Karpinski E, Bayles E, Daigle L, Mantine D. Characteristics of early shared e-scooter fatalities in the United States 2018–2020. *Safety Science.* 2022; 153(6): 105811. DOI:10.1016/j.ssci.2022.105811.
- [21] Neuroth LM, Humphries KD, Wing JJ et al. Motor vehicle-related electric scooter injuries in the US: A descriptive analysis of NEISS data. *Am J Emerg Med.* 2022; 55: 1–5. DOI:10.1016/j.ajem.2022.02.004.
- [22] Singh P, Jami M, Geller J et al. The impact of e-scooter injuries: A systematic review of 34 studies. *Bone Jt Open.* 2022; 3(9): 674–683. DOI:10.1302/2633-1462.39.BJO-2022-0096.R1.
- [23] Toofany M, Mohsenian S, Shum LK et al. Injury patterns and circumstances associated with electric scooter collisions: a scoping review. *Inj Prev.* 2021; 27(5): 490–499. DOI:10.1136/injuryprev-2020-044085.
- [24] Bekhit MNZ, Le Fevre J, Bergin CJ. Regional healthcare costs and burden of injury associated with electric scooters. *Injury.* 2020; 51(2): 271–277. DOI:10.1016/j.injury.2019.10.026.
- [25] Kleinertz H, Ntalos D, Hennes F et al. Accident mechanisms and injury patterns in e-scooter users – A retrospective analysis and comparison with cyclists. *Dtsch Arztebl Int.* 2021; 118(8): 117–121. DOI:10.3238/arztebl.m2021.0019.
- [26] Stray AV, Siverts H, Melhuus K et al. Characteristics of electric scooter and bicycle injuries after introduction of electric scooter rentals in Oslo, Norway. *JAMA Netw Open.* 2022; 5(8): e2226701. DOI:10.1001/jamanetworkopen.2022.26701.
- [27] Clough RA, Platt E, Cole E et al. Major trauma among e-scooter and bicycle users: a nationwide cohort study. *Inj Prev.* 2023; 29(2): 121–125. DOI:10.1136/ip-2022-044722.
- [28] Bracher AI, Klingler S, Koba S et al. Trauma characteristics associated with e-scooter accidents in Switzerland – A case series study. *Int J Environ Res Public Health.* 2023; 20(5): 4233. DOI:10.3390/ijerph20054233.
- [29] English KC, Allen JR, Rix K et al. The characteristics of dockless electric rental scooter-related injuries in a large U.S. city. *Traffic Inj Prev.* 2020; 21(7): 476–481. DOI:10.1080/15389588.2020.1804059.
- [30] Hoffeld K, Mair O, Wurm M et al. Is the use of segways or e-scooters in urban areas a potential health risk? A comparison of trauma consequences. *Medicina (Kaunas).* 2022; 58(8): 1033. DOI:10.3390/medicina58081033.
- [31] Suominen EN, Sajanti AJ, Silver EA et al. Alcohol intoxication and lack of helmet use are common in electric scooter-related traumatic brain injuries: A consecutive patient series

from a tertiary university hospital. *Acta Neurochir (Wien)*. 2022; 164(3): 643–653. DOI:10.1007/s00701-021-05098-2.

- [32] Mayer E, Breuss J, Robatsch K et al. *E-Scooter im Strassenverkehr: Unfallzahlen, Risikoeinschätzung, Wissenstand und Verhalten von E-Scooter-Fahrern im Strassenverkehr*. Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit KfV; 2020. KfV – Sicher Leben 24.
- [33] Delavary M, Lyon C, Vanlaar WGM et al. *E-scooter riders. ESRA3 Thematic report Nr. 6: ESRA project (E-Survey of Road users' Attitudes)*. Brussels: Traffic Injury Research Foundation; 2024. ESRA3 Thematic report Nr. 6.
- [34] Haworth N, Schramm A, Twisk D. Comparing the risky behaviours of shared and private e-scooter and bicycle riders in downtown Brisbane, Australia. *Accid Anal Prev*. 2021; 152: 105981. DOI:10.1016/j.aap.2021.105981.
- [35] Anke J, Ringhand M, Petzoldt T, Gehlert T. Micro-mobility and road safety: Why do e-scooter riders use the sidewalk? Evidence from a German field study. *Eur Transp Res Rev*. 2023; 15(1). DOI:10.1186/s12544-023-00607-z.
- [36] Zube K, Daldrop T, Lau M et al. E-scooter driving under the acute influence of alcohol – a real-driving fitness study. *Int J Legal Med*. 2022; 136(5): 1281–1290. DOI:10.1007/s00414-022-02792-3.
- [37] Haworth N, Ssi Yan Kai N, Schramm A. Understanding nonuse of mandatory e-scooter helmets. *Traffic Inj Prev*. 2024; 25(5): 757–764. DOI:10.1080/15389588.2024.2335677.
- [38] Hamzani Y, Demtriou H, Zelnik A et al. Impact of drug and alcohol use on hospitalization for injuries in riders of electric bikes or powered scooters: A retrospective cross-sectional study. *Healthcare (Basel)*. 2022; 10(6): 1026. DOI:10.3390/healthcare10061026.
- [39] Uluk D, Lindner T, Dahne M et al. E-scooter incidents in Berlin: an evaluation of risk factors and injury patterns. *Emerg Med J*. 2022; 39(4): 295–300. DOI:10.1136/emered-2020-210268.
- [40] Namiri NK, Lee AW, Amend GM et al. Impact of alcohol and drug use on bicycle and electric scooter injuries and hospital admissions in the United States. *Trauma*. 2023; 25(1): 53–61. DOI:10.1177/14604086211044353.
- [41] BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung. *BFU-Bevölkerungsbefragung 2024: Jährlich wiederkehrende Befragung der Schweizer Wohnbevölkerung zu Themen im Bereich der Nichtberufsunfälle*. Bern: BFU; 2024.
- [42] Huemer AK, Banach E, Bolten N et al. Secondary task engagement, risk-taking, and safety-related equipment use in German bicycle and e-scooter riders – An observation. *Accid Anal Prev*. 2022; 172: 106685. DOI:10.1016/j.aap.2022.106685.
- [43] Touring Club Schweiz TCS. *TCS-Zählung: Zwei Drittel der Trottinets missachten die Pflicht zum Fahren mit Licht am Tag*. Vernier; 2023. <https://www.tcs.ch/de/der-tcs/presse/medienmitteilungen-2023/zweiraeder-lichter.php>. Zugriff am 25.06.2024.
- [44] Bloom MB, Noorzad A, Lin C et al. Standing electric scooter injuries: Impact on a community. *Am J Surg*. 2021; 221(1): 227–332. DOI:10.1016/j.amjsurg.2020.07.020.
- [45] Uhr A, Allenbach R, Ewert U et al. *Sicherheit von Kindern im Strassenverkehr*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2017. Sicherheitsdossier Nr. 16. DOI:10.13100/bfu.2.280.01.

- [46] Räsänen M, Summala H. Attention and expectation problems in bicycle-car collisions: An in-depth study. *Accid Anal Prev.* 1998; 30(5): 657–666. DOI:10.1016/S0001-4575(98)00007-4.
- [47] Uhr A. *Verkehrssicherheit von Velos und E-Bikes im Kreisel*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2022. Forschung 2.463. DOI:10.13100/BFU.2.463.01.2022.
- [48] Walter E, Achermann Stürmer Y, Scaramuzza G et al. *Fahrradverkehr*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2012. Sicherheitsdossier Nr. 08.
- [49] Walter E, Cavegn M, Ewert U et al. *Motorradverkehr*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2014. Sicherheitsdossier Nr. 12.
- [50] Walter E, Achermann Stürmer Y, Scaramuzza G et al. *Fussverkehr*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2013. Sicherheitsdossier Nr. 11.
- [51] Niemann S. *Geschwindigkeit auf Schweizer Strassen: Pilotprojekt zur Erhebung des Geschwindigkeitsverhaltens von Motorfahrzeuglenkenden*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2020. Forschung 2.378. DOI:10.13100/BFU.2.378.01.2020.
- [52] Ma Q, Yang H, Mayhue A et al. E-scooter safety: The riding risk analysis based on mobile sensing data. *Accid Anal Prev.* 2021; 151: 105954. DOI:10.1016/j.aap.2020.105954.
- [53] Shah NR. Riding an e-scooter at nighttime is more dangerous than at daytime. In: *10th International Cycling Safety Conference: 08-10 November 2022*. Dresden; 2022: 60–62.
- [54] Cicchino JB, Kulie PE, McCarthy ML. Severity of e-scooter rider injuries associated with trip characteristics. *J Safety Res.* 2021; 76: 256–261. DOI:10.1016/j.jsr.2020.12.016.
- [55] Service Public Régional de Bruxelles SPRB – Bruxelles Mobilité. *Enquête sur l'usage des trottinettes électriques à Bruxelles*. Bruxelles: SPRB – Bruxelles Mobilité; 2019.
- [56] 6t-bureau de recherche. *Usages et usagers des trottinettes électriques en free-floating en France*. Paris; 2019.
- [57] Badia H, Jenelius E. *Shared e-scooter micromobility: A review of travel behavior, sustainability, infrastructure, safety and policies*; 2021. DOI:10.13140/RG.2.2.19225.95841.
- [58] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. GDV. *Präventionsmassnahmen für die E-Scooter-Nutzung*. Berlin: Unfallforschung der Versicherer UDV; 2022. Unfallforschung kompakt Nr. 121.
- [59] European Commission. *Road safety thematic report – Personal mobility devices*. Brussels: European Road Safety Observatory ERSO; 2021.
- [60] Pakarinen O, Kobylin A, Harjola V-P et al. Speed and nighttime usage restrictions and the incidence of shared electric scooter injuries. *JAMA Netw Open.* 2023; 6(11): e2341194. DOI:10.1001/jamanetworkopen.2023.41194.
- [61] Olivier J, Creighton P. Bicycle injuries and helmet use: A systematic review and meta-analysis. *Int J Epidemiol.* 2016; 46(1): 278–292. DOI:10.1093/ije/dyw153.
- [62] Hoyer AK. Bicycle helmets – To wear or not to wear? A meta-analysis of the effects of bicycle helmets on injuries. *Accid Anal Prev.* 2018; 117: 85–97. DOI:10.1016/j.aap.2018.03.026.
- [63] Wei W, Petit Y, Arnoux P-J, Bailly N. Head-ground impact conditions and helmet performance in e-scooter falls. *Accid Anal Prev.* 2023; 181: 106935. DOI:10.1016/j.aap.2022.106935.

- [64] BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung. *BFU-Bevölkerungsbefragung 2022: Jährlich wiederkehrende Befragung der Schweizer Wohnbevölkerung zu Themen im Bereich der Nicht-berufsunfälle*. Bern: BFU; 2022.
- [65] Bundesamt für Strassen ASTRA. *Teilrevision von acht Verordnungen begleitend zur Teilrevision des Strassenverkehrs- und Ordnungsbussengesetzes: Bericht über die Ergebnisse des Vernehmlassungsverfahrens von August – Dezember 2020*. Bern: Bundesamt für Strassen ASTRA; 2021.
- [66] Sandt L, Gelinne D, West A et al. *E-scooter safety: Issues and solutions*. Washington DC: Transportation Research Board TRB; 2023.
- [67] Touring Club Schweiz TCS. *E-Trotti-Test 2023*; 2023. https://www.tcs.ch/de/testberichte-ratgeber/tests/alle-testberichte/e-scooter-trotti.php#anchor_96a7328f_Accordion-E-Trotti-Test-2023:-Die-Resultate-im-Uebersicht-. Zugriff am 26.06.2024.
- [68] Li T, Kovaceva J, Dozza M. Modeling collision avoidance maneuvers for micromobility vehicles. *J Safety Res.* 2023; 87: 232–243. DOI:10.1016/j.jsr.2023.09.019.
- [69] Atasayar H, Deublein M, Zimmermann J, Schneider F. *Zuverlässigkeit von Notbremsassistenten zum Schutz von ungeschützten Verkehrsteilnehmer*innen: Versuchsdokumentation*. Wien, Bern; 2021.
- [70] Renard A, Gloor U, Weber R et al. *Forschungspaket SERFOR, TP2: Handlungsbedarf Innerortsstrassen*. Bern: Bundesamt für Strassen ASTRA; 2022. Forschungsbericht ASTRA 1738.
- [71] Sigrist D, Starkermann M, Walter U et al. *Veloverkehr in Kreuzungen: Handbuch Infrastruktur*. Biel; 2021. Vollzugshilfe Langsamverkehr Nr. 17.
- [72] Forschungsprojekt VPT_20_05D_01. *Elektrisch angetriebene fahrzeugähnliche Geräte (E-FäG): Verkehrsplanerische Auswirkungen und zukünftige Anforderungen von E-Trottinetten [in press]*. Bern: Bundesamt für Strassen ASTRA; in press.
- [73] Niemann S, Deublein M, Eberling P, Geiser M. *Massnahmenevaluation Verkehrsinfrastruktur MEVASI*. Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2023. Forschung 2.392. DOI:10.13100/BFU.2.392.01.2023.
- [74] Eberling P. *Berücksichtigung von E-Trottinetten bei der Strasseninfrastruktur: VI-Tagung, 21. März 2023*. Bern. BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung, Hg; 2023. https://www.bfu.ch/media/mmfjklxy/02_praesentation_patrick_eberling_bfu.pdf.
- [75] CHACOMO – Swiss Alliance for Collaborative Mobility. *Zahlen & Fakten zum Shared Mobility Markt Schweiz*; 2024. https://www.chacomo.ch/de/Zahlen-und-Fakten.php#tab_cc1ef34fc1ba81b73d31d0bd8994e637_4. Zugriff am 21.06.2024.
- [76] Liukkonen R, Aarnikko H, Stenman P et al. Association of nighttime speed limits and electric scooter-related injuries. *JAMA Netw Open.* 2023; 6(6): e2320868. DOI:10.1001/jamanetworkopen.2023.20868.

- [77] Anderson B, Rupp JD, Moran TP et al. The effect of nighttime rental restrictions on e-scooter injuries at a large urban tertiary care center. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(19): 10281. DOI:10.3390/ijerph181910281.
- [78] Brucks W. *Mikromobilitätsmanagement in der Stadt Zürich: Tag der Verkehrssicherheit 2023 vom 08.11.2023*. Zürich; 2023. <https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/stzh/pd/Deutsch/Dienstabteilung%20Verkehr/Publikationen%20und%20Broschueren/ves-tag-2023/pr%c3%a4sentationen/Mikromobilit%c3%a4tsmanagement%20in%20der%20Stadt%20Z%c3%bcrich.pdf>.

Impressum

Herausgeberin

BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung
Hodlerstrasse 5a, 3011 Bern
+41 31 390 22 22
info@bfu.ch
bfu.ch/bestellen, Art.-Nr. 2.539

Autorin

Karin Huwiler, Wissenschaftliche Mitarbeiterin Forschung, BFU

Redaktion

- Markus Deublein, Leiter Forschung Strassenverkehr, BFU
- Mario Cavegn, Leiter Strassenverkehr, BFU

Projektteam

- Andrea Krämer, Lektorin, BFU
- Andrea Herrmann, Projektassistentin Forschung, BFU
- Balint Nemes, Projektassistent Forschung, BFU

© BFU 2024

Alle Rechte vorbehalten. Verwendung unter Quellenangabe (siehe Zitationsvorschlag) erlaubt.
Kommerzielle Nutzung ausgeschlossen.

Zitationsvorschlag

Huwiler K. *Kurzanalyse: E-Trottinette in der Schweiz*.
Bern: BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung; 2024.
DOI: 10.13100/BFU.2.539.01.2024

Haftungsausschluss

Diese Kurzanalyse wurde sorgfältig und nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet. Es kann jedoch keine Garantie dafür übernommen werden, dass die zur Verfügung gestellten Informationen vollständig sind. Die Informationen sind allgemeiner Art und nicht auf die besonderen Bedürfnisse des Einzelfalls abgestimmt. Die BFU und die Autorin haften in keinem Fall für allfällige direkte oder indirekte Schäden und Folgeschäden, die aufgrund des Gebrauchs dieser Informationen entstehen.

Die BFU macht Menschen sicher.

Als Kompetenzzentrum forscht und berät sie, damit in der Schweiz weniger folgenschwere Unfälle passieren – im Strassenverkehr, zu Hause, in der Freizeit und beim Sport. Für diese Aufgaben hat die BFU seit 1938 einen öffentlichen Auftrag.