



Tagungsband

Symposium: „Elektrofahrräder - Herausforderungen und Trends“

18. Oktober 2017, Berlin

Elektrofahrräder – Herausforderungen und Trends

Berlin, 18. Oktober 2017

Siegfried Brockmann
Unfallforschung der Versicherer

Begrüßung und Eröffnung



EINFÜHRUNG	3
Siegfried Brockmann (Leiter Unfallforschung der Versicherer)	

VORTRÄGE

Verkehrssicherheit von Elektrofahrrädern	4
Dr. Tina Gehlert (Unfallforschung der Versicherer)	

Pedelecforschung im Rahmen des Nationalen Radverkehrsplans 2020	8
MR Thomas Hartmann (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur)	

Technik/Komponenten von E-Bike Systemen mit Mittelmotor	14
Marko Kienle (Paul Lange & Co. OHG)	

Sicherheit geht vor: Bosch bringt ABS für Pedelec-Fahrer	17
Dr. Gregor Dasbach (Bosch eBike Systems)	

Bauartbedingte Anforderungen an S-Pedelec	19
Steffen Hladik (DEKRA Technology Center/Automobil Test Center)	

Anforderungen der Elektrofahrräder an die Infrastruktur: Laden – Fahren – Abstellen	20
Jörg Thiemann-Linden (büro thiemann-linden stadt & mobilität)	

Erfahrungen der Berliner Polizei mit Elektrofahrrädern	25
POKin Andra Barthels (Fahrradstaffel der Polizei Berlin)	

Sicherheitspotentiale durch Fahrradhelme	29
Arne Koerdt (Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg)	

PODIUMSDISKUSSION

Siegfried Brockmann (Unfallforschung der Versicherer)	34
--	-----------

MR Thomas Hartmann (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur)	36
--	-----------

Angela Kohls (Allgemeiner Deutscher Fahrradclub)	38
---	-----------

PD Andreas Tschisch (Polizei Berlin)	40
---	-----------



Siegfried Brockmann
Leiter Unfallforschung der Versicherer

Einführung

Die stark wachsende Verbreitung von Elektrofahrzeugen und die steigenden Unfallzahlen stellen neue Herausforderungen an die Verkehrssicherheitsarbeit. Allein in 2016 gab es 3.982 Pedelecunfälle mit Personenschaden, 62 Pedelec-Fahrerinnen und Pedelec-Fahrer wurden getötet, 1.087 schwer und 2.752 leicht verletzt. Das entspricht Steigerungsraten von 25 Prozent bis 39 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Und ein Ende dieser Entwicklung ist nicht abzusehen. Bei S-Pedelecs sehen wir ein ganz ähnliches Bild, wenn auch zahlenmäßig auf niedrigerem Niveau.

Elektrofahrräder sind faktisch keine Fahrräder. Ein Elektrofahrzeug verhält sich beim Fahren anders als ein Fahrrad. Es ist z. B. schwerer und es spricht andere Nutzergruppen an. Das Unfallgeschehen mit Elektrofahrzeugen ist zwar im Wesentlichen vergleichbar mit dem allgemeinen Fahrradunfallgeschehen. Aber es gibt relevante Unterschiede, zum Beispiel bei der Verletzungsschwere und der Art der Unfälle, die die Unterschiede zwischen konventionellem Fahrrad und Elektrofahrzeug widerspiegeln.

Aus diesem Grund kamen am 18. Oktober 2017 über hundert Fachleute aus ganz Deutschland in Berlin zusammen und diskutierten den aktu-

ellen Sachstand sowie den Ausblick auf die weitere Entwicklung. Viele Fragen sind noch nicht zufriedenstellend geklärt, wie zum Beispiel: Wie sieht es mit der Nutzung der Verkehrsflächen aus? Ist die existierende Verkehrsinfrastruktur ausreichend, um die verschiedenen Geschwindigkeiten von Fahrrädern und Elektrofahrzeugen aufzunehmen? Eigentlich dürften mit einem S-Pedelec die Radverkehrsanlagen gar nicht genutzt werden. Wie ist die Zweiteilung der Elektrofahrzeuge in Pedelec und S-Pedelec zu bewerten? Wie soll die Helmpflicht für S-Pedelec praktisch umgesetzt werden, ohne geeignete Helme?

In Fachvorträgen gaben renommierte Referenten aus Wissenschaft, Ministerien, Zweiradindustrie und Polizei einen Einblick in die aktuelle Technik und Entwicklungstrends von Elektrofahrzeugen, die technischen Anforderungen seitens des Gesetzgebers, die Sicherheitspotenziale von Fahrradhelmen, die Anforderungen an eine e-radtaugliche Radverkehrsinfrastruktur sowie die Erfahrungen der Polizei mit Elektrofahrzeugen im Straßenverkehr. In der Podiumsdiskussion wurden u. a. die Nutzung der Radverkehrsanlagen durch Elektrofahrzeuge, deren rechtliche Einordnung sowie die Frage nach der Helmbeschaffenheit und Helmpflicht diskutiert.

Der vorliegende Tagungsband enthält die Kurzfassungen der gehaltenen Referate. Die zur Veröffentlichung freigegebenen Vortragsfolien stehen auf der Homepage des Symposiums unter www.e-radsymposium.de sowie auf der Homepage der Unfallforschung der Versicherer unter www.udv.de zum Download bereit.



Dr. Tina Gehlert
Unfallforschung der Versicherer

Verkehrssicherheit von Elektrofahrrädern

1 Einführung

Elektrofahrräder erfreuen sich immer größerer Beliebtheit. 605.000 Elektrofahrräder wurden allein im Jahr 2016 in Deutschland verkauft. Der Marktanteil der Elektrofahrräder an allen verkauften Fahrrädern beträgt bereits 13 Prozent [1].

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die technischen Merkmale und die straßenverkehrsrechtliche Einordnung von Elektrofahrrädern. Elektrofahrräder können mit tretunabhängigem Zusatzantrieb (sogenannte E-Bikes) oder mit motorisierter Tretunterstützung (sogenannte Pedelecs und S-Pedelecs) ausgestattet sein. Je nach Ausmaß der Tretunterstützung werden Pedelecs und S-Pedelecs unterschieden. Pedelecs weisen eine Motorleistung bis 250 Watt auf und unterstützen die Tretleistung bis zu einer Geschwindigkeit von 25 km/h. Straßenverkehrsrechtlich werden Pedelecs wie Fahrräder behandelt und dürfen wie diese die Radverkehrsanlagen nutzen. In Deutschland werden am häufigsten Pedelecs gekauft. S-Pedelecs hingegen können eine Motorleistung bis 500 Watt erzielen und unterstützen die Tretleistung bis zu einer Geschwindigkeit von 45 km/h. Sie werden als Kleinkrafträder eingestuft und dürfen nur mit gültiger Fahrerlaubnis bzw. Mofa-Prüfbescheinigung, einem geeigneten Helm und Kfz-Versicherungskennzeichen gefahren werden. Den S-Pedelec-fahrern ist die Nutzung der Radverkehrsanlagen nicht gestattet [2].

Tabelle 1:
Vergleich Pedelec, S-Pedelec und E-Bike, technische Merkmale und rechtliche Einordnung [3]

	Pedelec	S-Pedelec	E-Bike
Motorleistung	250 Watt	500 Watt	4.000 Watt**
Unterstützung bis	25 km/h	45 km/h	Tretunabhängiger Zusatzantrieb bis 45 km/h
Fahrzeugtyp	Fahrrad	Kleinkraftrad	Kleinkraftrad
Führerschein	Nein	Ja	Ja
Helm	Empfohlen	Verpflichtend	Verpflichtend
Versicherung	Nein	Ja	Ja
Nutzung der Radverkehrsanlagen	Ja	Nein	Nein
Marktanteil*	98 %	2 - 3 %	

* laut Zweirad-Industrie-Verband (ZIV) [1]

** E-Bikes können auch mit stärkeren Motoren ausgerüstet sein und eine höhere Leistung erzielen. Dann werden sie als "Kraftrad" eingestuft.

2 UDV Studien

Im Auftrag der Unfallforschung der Versicherer (UDV) und durch die UDV selbst wurden in den letzten Jahren mehrere Studien zur Mobilität und zur Verkehrssicherheit von Pedelecs und S-Pedelecs realisiert.

jedoch stärker als die der Fahrradfahrer. Ein kleinerer Teil der Fahrer nutzt den höheren Geschwindigkeitsbereich von Pedelecs auch aus. S-Pedelecfahrer sind deutlich schneller als Pedelec- und Fahrradfahrer. Sie erreichen regelmäßig Fahrgeschwindigkeiten außerhalb des üblichen nicht-motorisierten Zweirad-Geschwindigkeitsbereichs.

3 Ergebnisse

- **Mobilität:** Pedelecs werden vor allem von älteren Nutzern zu Freizeit-/Erholungszwecken gefahren. S-Pedelecs werden von jüngeren, berufstätigen Personen vor allem für den Arbeitsweg eingesetzt.
- **Geschwindigkeit:** Pedelecfahrer sind schneller als Fahrradfahrer in ihrer jeweiligen Altersgruppe, allerdings ist der Unterschied nicht so groß wie vermutet. Pedelecfahrer scheinen die Motorunterstützung in erster Linie einzusetzen, um ähnliche Geschwindigkeiten wie Fahrradfahrer zu realisieren, nur mit geringerem Aufwand. Die Fahrgeschwindigkeiten der Pedelecfahrer variieren
- **Geschwindigkeitswahrnehmung:** Die Wahrnehmung und Einschätzung der Geschwindigkeit von Zweiradfahrern durch andere Verkehrsteilnehmer unterliegt systematischen Verzerrungen. Pkw-Fahrer unterschätzen systematisch die Ankunftszeit von Zweiradfahrern an einem bestimmten Punkt, besonders bei höheren Geschwindigkeiten. Analog wählen sie bei höheren Geschwindigkeiten kleinere Zeitlücken beim Abbiegen vor einem Zweiradfahrer. Vor einem Elektrofahrrad werden bei gleicher Geschwindigkeit kleinere Zeitlücken gewählt als vor einem Fahrrad. Eine geringe Trittfrequenz als Indikator für entspanntes Fahren führt dazu, dass die Fahrradfahrer als später ankommend wahrgenommen wer-

Tabelle 2:
UDV-Studien zur Verkehrssicherheit von Elektrofahrrädern [3]

Jahr	UDV-Studien
2012	"Sicherheitstechnische Aspekte schneller Pedelecs"
2014	"Pedelec - Naturalistic Cycling Studie"
2015	"Einfluss von Radverkehrsaufkommen und Radverkehrinfrastruktur auf das Unfallgeschehen"
	„Geschwindigkeitswahrnehmung von einspurigen Fahrzeugen“
2016	„Sekundärdatenanalyse Pedelec - Naturalistic Cycling Studie“
	„Verkehrsklima in Deutschland“
2017	„Pedelec Unfallanalyse“

den als Fahrer mit einer hohen Trittfrequenz bei gleicher Geschwindigkeit.

- **Helmnutzung:** Pedelecfahrer tragen häufiger einen Helm als Fahrradfahrer. S-Pedelecfahrer tragen sehr oft, aber nicht immer einen Helm. Auf längeren Strecken und bei höheren Geschwindigkeiten tragen alle Zweiradfahrer häufiger einen Helm. Es gibt aber keine Anzeichen für eine sogenannte Risikokompensation, d.h. schnelleres und gegebenenfalls risikoreicheres Fahren allein aufgrund der Helmnutzung.
- **Regelverstöße** wie Rotlichtverstöße oder die regelwidrige Infrastrukturnutzung, zeigen sich für Fahrrad-, Pedelec- und S-Pedelecfahrer gleichermaßen, vor allem um effizienter voranzukommen. Aber auch eine defizitäre oder nicht vorhandene Radverkehrsanlage begünstigt Regelverstöße.
- **Pedelec-Unfälle:** Mit der Zahl der Pedelecs selbst, steigt auch die Zahl der Unfälle mit Pedelec-beteiligung, mit einem sehr hohen An-

teil älterer Fahrer. Unfallursache ist meist der Kontrollverlust über das Pedelec, bei älteren Pedelecfahrern auch unangepasste Geschwindigkeit. Pedelecfahrer verunglücken schwerer als Fahrradfahrer ihrer jeweiligen Altersgruppe.

4 Schlussfolgerungen

4.1 Verkehrsverhalten

Pedelecs werden vor allem von Älteren gefahren. Gleichzeitig steigt der Anteil von Älteren am Zweiradunfallgeschehen. Hier kristallisiert sich eine neue Risikogruppe heraus, die beim Fahrradunfallgeschehen bisher nicht in Erscheinung getreten ist. Um das Pedelec sicher zu beherrschen, sollten spezielle Fahrtrainings angeboten und genutzt werden, um die Fahrdynamik eines Pedelec und das Fahren mit höheren Geschwindigkeiten zu trainieren. Das gilt nicht nur, aber ganz besonders für die älteren Fahrer. Im Sinne eines Eigenschutzes ist die konsequente Nutzung eines Fahrradhelms empfehlenswert.

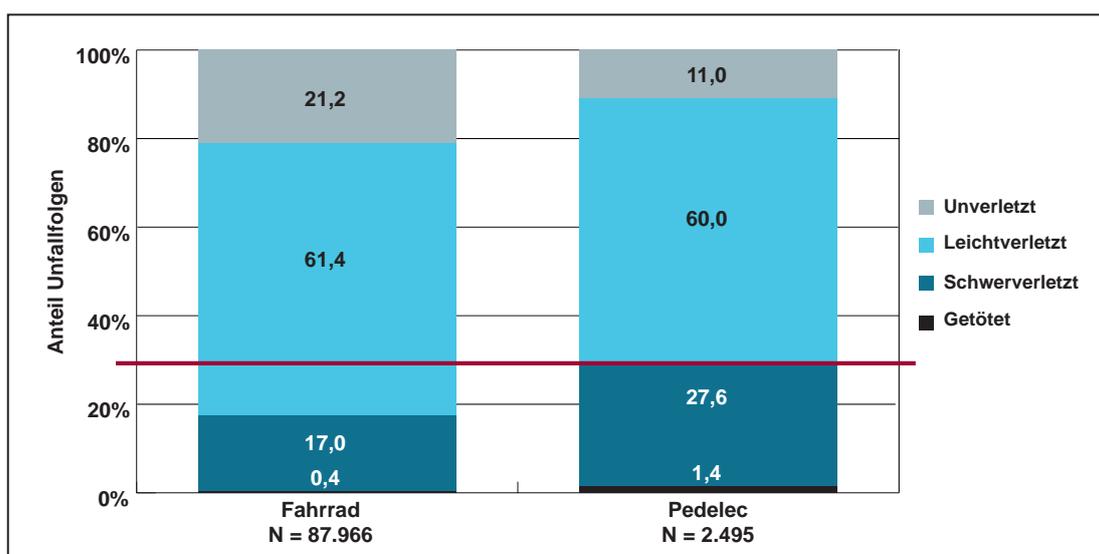


Abbildung 1:
Anteil der unverletzten, verletzten und getöteten Pedelec- und Fahrradfahrer im Vergleich [3]

Sowohl Pedelecfahrer als auch Fahrradfahrer und S-Pedelecfahrer verstoßen regelmäßig gegen die Straßenverkehrsordnung (StVO). Hier gilt es, bei den Radfahrern das Bewusstsein nicht nur für ihre Rechte, sondern auch für ihre Pflichten im Straßenverkehr zu schaffen. Gleichzeitig müssen die Radverkehrsanlagen in einem Zustand sein, der ein zügiges und sicheres Vorankommen ermöglicht.

S-Pedelecfahrer halten sich nur bedingt an das Straßenfahrgebot oder die Helmpflicht. Allerdings gibt es gegenwärtig auch keinen geeigneten Helm für S-Pedelecs. Daher sollten potenzielle S-Pedelecnutzer vor dem Kauf bzw. der Nutzung umfassend über die Nutzungsmöglichkeiten und -einschränkungen informiert werden.

4.2 Radverkehrsinfrastruktur

Radverkehrsanlagen sollten den Empfehlungen der ERA 2010 [4] folgend so ausgestaltet sein, das sichere Überholvorgänge von Zweiradfahrern untereinander möglich sind. Die ERA 2010 liefert hierzu geeignete Vorgaben und Maßnahmvorschläge. Sie sollte konsequent an-

gewendet und bereits heute keine Mindestmaße mehr geplant werden.

4.3 Fahrzeugsicherheit

Für S-Pedelecs besteht eine Helmpflicht. Aber sowohl Fahrrad- als auch Motorradhelme nach ECE-R22 scheinen nicht geeignet. Daher sollte die Entwicklung von speziellen Helmen seitens der Zweiradindustrie forciert werden.

Da auch die Wahrnehmung und Einschätzung durch andere Verkehrsteilnehmer ein Problem für die Verkehrssicherheit der Elektrofahrräder darstellen kann, wäre es wünschenswert, wenn sich S-Pedelecs und Pedelecs besser von Fahrrädern unterscheiden lassen, z. B. durch ein individuelles Design oder Beleuchtungsmuster.

Aufgrund der deutlich höheren Geschwindigkeiten von S-Pedelecs und der Unfallfolgen sollte über eine bessere sicherheitstechnische Ausstattung nachgedacht werden. So könnten Sicherheitssysteme, die sich im Motorradbereich bewährt haben, wie z. B. ABS oder Kombibremse, für S-Pedelecs adaptiert werden.

5 Literatur

- [1] Zweirad-Industrie-Verband e.V. (2017). Pressemitteilung Zahlen-Daten-Fakten zum Deutschen Fahrradmarkt 2016. Zweirad-Industrie-Verband e.V., Bad Soden a.Ts.
- [2] Verkehrsblatt-Verlag (2012). Landverkehr Ausgabe Nr. 22/2012. Bekanntmachung zur verkehrsrechtlichen Einstufung von Elektrofahrrädern. VO-Nr. 193, S. 848.
- [3] UDV- Unfallforschung der Versicherer (2017). Verkehrssicherheit von Elektrofahrrädern. Unfallforschung kompakt Nr. 69. Unfallforschung der Versicherer. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., Berlin.
- [4] FGSV-Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.)(2010): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen ERA. Arbeitsgruppe Straßenentwurf. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Köln.



MR Thomas Hartmann
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Pedelecforschung im Rahmen des Nationalen Radverkehrsplans 2020

1 Bedeutung – Potenziale – Erwartungen

Mit dem Nationalen Radverkehrsplan (NRVP) setzt sich die Bundesregierung aktiv für die Stärkung des Radverkehrs ein. Zur Umsetzung des NRVP stehen dem BMVI jährlich Mittel zur Verfügung (2017: 4,2 Mio. Euro), mit denen nicht-investive Maßnahmen gefördert werden. Unter anderem schreibt das BMVI hierfür jährlich neue Schwerpunkt-Handlungsfelder aus; 2016 waren dies „Rad und Raum“ sowie die „Elektromobilität“.

Das BMVI sieht in den erfolgreich in den Markt eingeführten Elektrofahrrädern auch das Potenzial, mehr Fahrten vom Auto und Motorrad auf das Fahrrad zu verlagern, um die Vorteile des Radverkehrs verstärkt zu nutzen. Durch die Nutzung von Elektrofahrrädern wird mit folgenden Effekten gerechnet:

- weitere Etablierung des Radverkehrs/Selbstverständlichkeit
- Erschließung neuer Zielgruppen: Berufstätige, Pendler, ältere Wiedereinsteiger, Statusorientierte

- Erschließung bisher eher „untypischer“ Wegezwecke
- Erschließung neuer Regionen: bewegtes Gelände, längere Wege.

Langfristig kann daraus ein Anstieg der Verkehrsleistung mit dem Fahrrad resultieren.

Im Folgenden werden Erkenntnisse aus NRVP-Projekten kurz dargestellt, die häufig eine Mischung aus praxisorientierten Modellprojekten und wissenschaftlicher Begleitforschung sind.

2 Fahrradmonitor 2017

Der Fahrradmonitor ist eine repräsentative Umfrage zum Radverkehr, die alle zwei Jahre vom Sinus-Institut durchgeführt und regelmäßig weiterentwickelt wird. Die aktuellen Weiterentwicklungen waren:

- Erhöhung der Befragungen von 2.000 auf 3.100 Personen
- Repräsentativitätsmerkmale Alter, Geschlecht und Bildung um Ortsgröße erweitert
- Aufnahme neue innovativer Elemente (Mietradsysteme, Lastenfahrräder, Pedelecs).

Außerdem wurde den Ländern ermöglicht, Sonderauswertungen in Auftrag zu geben.

2.1 Wesentliche Ergebnisse der Fragen mit Bezug zum Pedelec

Unter den Interessenten für Pedelecs besteht zwar immer noch ein höherer Anteil von älteren Personen, aber auch junge Personen zeigen Interesse. Somit wird es künftig einen breit aufgestellten Pedelec-Markt über viele Altersklassen hinweg geben.

Grundsätzlich sind 42 Prozent der Befragten an Pedelecs interessiert, fünf Prozent der Rad-

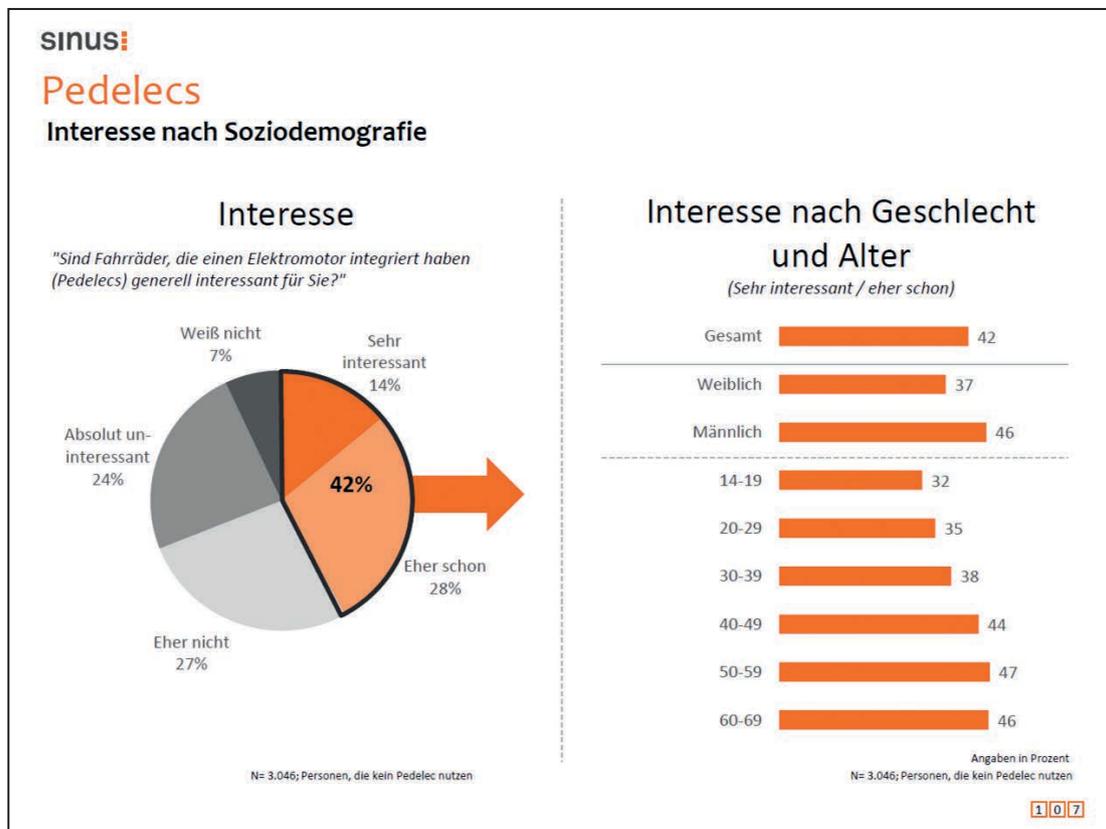


Abbildung 1:
Fahrrad-Monitor Deutschlad 2017 [1]

fahrenden haben bereits ein Pedelec genutzt, und drei Prozent der Radfahrenden besitzen ein Pedelec.

Besonderes Interesse an Pedelecs besteht zur Überwindung längerer oder bergiger Strecken sowie zum Transport größerer Einkäufe. Das bedeutet, dass neue Regionen und neue Wegezwecke durch die Elektrifizierung des Fahrrades hinzukommen.

Auffällig ist, dass sozial gehobene Milieus, unabhängig von ihrer Grundorientierung (z.B. Traditionalisten oder Modernisierer), verstärkt Kontakt mit Pedelecs hatten. Andere Milieus, die aber einen hohen Bevölkerungsanteil ausmachen, haben kaum Zugang. Argumente da-

für waren der höhere Anschaffungspreis und der fehlende Bedarf.

2.2 Fazit

Viele vorgebrachte Hinderungsgründe zur Nutzung des Fahrrads als Verkehrsmittel können durch den Gebrauch von Pedelecs gemindert werden. So z. B., dass der Weg zu weit sei, es zu lange dauere oder es zu anstrengend sei. Andere Gründe müssen infrastrukturell behoben werden.

Alle Ergebnisse des Fahrradmonitors 2017 sind zu finden unter:

<http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/fahrrad-monitor-2017.html>.



3 NRPV-Projekte mit Pedelecbezug

Bike+Ride 2.0 (Region Hannover)

Laufzeit:

01.01.2016 – 31.08.2019

Thema:

Weiterentwicklung des Bike+Ride-Angebotes

Erarbeitet werden soll u.a. ein Modulkatalog mit weichen und harten Maßnahmen zur Ausstattung von Bike+Ride Anlagen. Dabei soll die zu konzipierende Modellanlage neue Ideen für unterschiedliche Nutzertypen und Fahrzeugtypen (z. B. Pedelecs, E-Lastenfahrräder, Dreiräder) berücksichtigen.

Stand:

Pedelecnutzende halten Ladestationen an Bike+Ride-Anlagen für verzichtbar, fordern aber sichere Abstellmöglichkeiten. Weitere Forderungen sind gute Einsehbarkeit, Nähe zu Haltestellen des ÖPNV, generelle Überdachung auch bei „einfachen“ Bügeln, Schließfächer. Personen, die noch

kein Pedelec nutzen, befürworten hingegen das generelle Vorhandensein von Ladestationen.

Darüber hinaus kann eine saisonale Umnutzung von Park+Ride zu Bike+Ride zu mehr Fahrradnutzung motivieren.

Pedelec statt Auto – aber sicher! In allen Lebenslagen sicher und gesund mit dem E-Rad unterwegs (Verkehrsclub Deutschland e. V.)

Laufzeit:

01.09.2016 – 31.08.2019

Thema:

Im Fokus dieses Projektes steht die Information über und die Anwendung von Pedelecs. Es erfolgt eine Nutzerinformation und eine Sensibilisierung von Pedelec-Fahrenden für Sicherheits- und Gesundheitsthemen.

Stand:

Aktuell sind die Projekt-Webseite sowie das Info-Portal online. Es folgen die Entwicklung von Pedelec-Trainer-Weiterbildungen und Kurse für Pedelec-Nutzende.

Sicherheitsorientierte Fahrerassistenzsysteme für Elektrofahrräder (TU Kaiserslautern)

Laufzeit:

01.07.2016 – 30.06.2019

Thema:

Untersuchung innovativer Systeme, die Radfahrende vor möglichen Gefahren frühzeitig warnen und in kritischen Situationen gezielt unterstützen.

Stand:

Es wurden Fahrerassistenzsysteme aus dem Kfz-Bereich systematisiert, um potenzielle Systeme auf das Pedelec zu übertragen. Als potenziell übertragbar angesehen werden Systeme auf Führungsebene, informierende Systeme und eine Umfelderkennung über eine Kamera. Eine Umfrage zeigte, dass Fahrerassistenzsysteme maßgeblich die Fahrsicherheit verbessern können, seitens der Nutzenden als nützlich erachtet werden, allerdings sowohl ablenkungsarm als auch zuverlässig sein müssen. Aktuell werden im Forschungsprojekt Sensoren und Aktoren getestet.

Fahrradmobilität an großen Gewerbe- und Industriestandorten am Beispiel des Flughafens Frankfurt am Main (Regionalverband Rhein-Main)

Laufzeit:

01.06.2016 – 31.05.2019

Thema:

Verbesserung der Fahrradmobilität in Großgewerbegebieten, am Beispiel des Flughafens Frankfurt am Main.

Obwohl fast alle Mitarbeitenden des Flughafens Frankfurt in einem Umkreis wohnen, der es ermöglicht, mit dem Pedelec zur Arbeit zu fahren, nutzt nur ein Prozent der Mitarbeitenden diese Möglichkeit.

Verbindlich festgelegte oder allgemein akzeptierte Qualitätsstandards, wann genau eine Radverkehrsinfrastruktur pedelectaughich ist, gibt es bisher noch nicht. Daher wird eine Grundlagenarbeit durchgeführt, und es werden innovative Lösungsansätze entwickelt.

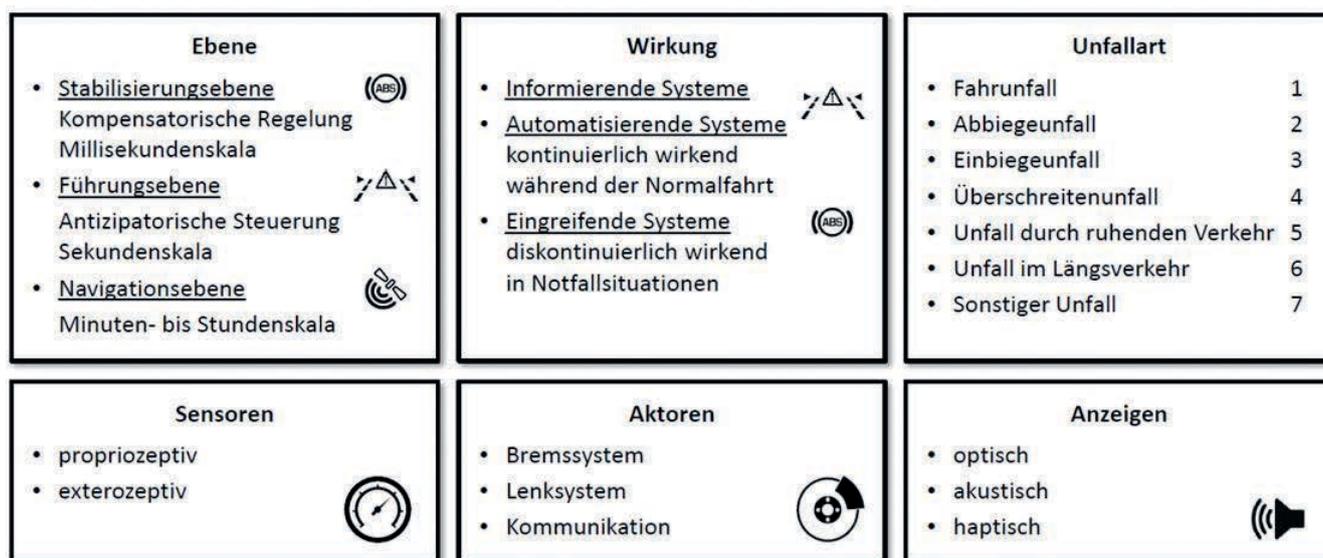


Abbildung 2:
Systematisierung der Fahrerassistenzsysteme [2]

Diese Lösungsansätze beziehen sich insbesondere auf die Untersuchung der Zuwege hinsichtlich der Beleuchtungskonzepte, der Oberflächenbeschaffenheit, der Beschilderung sowie der Abstell- und Ladeinfrastruktur.

Stand:

Kürzlich wurde die Studie zur „pedelectaughen Infrastruktur auf dem Weg zu und an Gewerbestandorten“ gegeben.

Bisher wurde festgestellt, dass, sofern der Standard nach den „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“ eingehalten wird, keine andere Infrastruktur benötigt wird.

.....
TRASHH – Technologisch-wirtschaftliche Analyse der Einsatzmöglichkeiten von Lastenrädern in kommunalen Unternehmen am Beispiel der Stadtreinigung Hamburg (Stadtreinigung Hamburg)

Laufzeit:

01.05.2016 – 30.04.2019

Thema:

Das Projekt untersucht Einsatzpotenziale von E-Lastenrädern in Prozessen der Stadtreini-



Abbildung 3:
Lastenfahrrad der Stadtreinigung [3]

gung Hamburg, bei denen heute leichte Nutzfahrzeuge eingesetzt werden.

Stand:

Von insgesamt 23 Prozessen wurden 12 Prozesse als potenziell mit dem Lastenfahrrad durchführbar eingestuft. Es wurde festgestellt, dass die Qualität der herkömmlichen Lastenräder aufgrund der technischen Anforderungen unzureichend ist.

Die Akzeptanz der Nutzung der Lastenräder steht mit an vorderster Stelle. Siehe hierzu: <https://www.youtube.com/watch?v=iq0Crh8UWA>.

.....
Pedelecs und Gesundheit – Prospektive Studie zu gesundheitsfördernden Effekten der Pedelec-Nutzung (Medizinische Hochschule Hannover, Leibniz Universität Hannover)

Laufzeit:

01.07.2016 – 30.06.2019

Thema:

Untersuchung, welchen Beitrag das Pedelec in der Gesundheitsförderung leisten kann. (Werden die Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation zur präventiven Gesundheitsförderung erreicht?)

Stand:

Die Studie läuft; noch keine Ergebnisse.

.....
Sicher überholt! (Hochschule Rhein-Main)

Laufzeit:

01.07.2017 – 31.12.2019

Thema:

Das Projekt analysiert differenziert die Überholvorgänge und -abstände zwischen Pkw- und Radfahrenden im exakten räumlichen Bezug (In-

frastrukturtyp) und unter Berücksichtigung der jeweiligen Verkehrssituation (Videoanalyse). Fahrräder besonderer Bauart wie E-Lastenräder, (Pedelec)Dreiräder, einspurige (Pedelec)Fahrräder mit Anhänger etc. fließen gesondert in die Analyse ein.

Stand:

Die Studie ist aktuell angelaufen.

.....
TRASCH – Radschnellwege: Gestaltung effizienter und sicherer Infrastrukturen (TU München)

Laufzeit:

01.07.2017 – 31.12.2018

Thema:

Analyse der verkehrlichen Eigenschaften von Radverkehrsströmen auf Radschnellwegen und an den Schnittstellen von Radschnellwegen zum übrigen Straßen- und Radverkehrsnetz, um eine sichere und attraktive Gestaltung zukünftiger Radschnellverbindungen zu ermöglichen.

Es werden Steuerungsmaßnahmen und intelligente Verkehrssysteme zum Einsatz an Knotenpunkten von Radschnellwegen entwickelt und mithilfe eines Fahrradsimulators erprobt. Dabei werden unterschiedliche Zukunftsszenarien bezüglich der Zusammensetzung des Radverkehrs (z. B. Pedelecs, Lastenräder) einschließlich des Verhaltens der unterschiedlichen Nutzergruppen entwickelt; diese Prognosen werden bei dem Einsatz von Steuerungsmaßnahmen berücksichtigt.

Stand:

Die Studie ist aktuell angelaufen.

4 Erkenntnisinteresse

- Das BMVI hat ein besonderes Erkenntnisinteresse an den Gründen für Unfälle mit Pedelecs. Bisher ist nicht geklärt, ob für die Unfälle hauptsächlich das Pedelec (der Antrieb), die Radverkehrsinfrastruktur (Knotenpunkte, Topographie) oder der Nutzer (überhöhte Geschwindigkeit, fehlendes fahrerisches Können) ursächlich sind.
- Auswirkungen etwaiger falscher Geschwindigkeitseinschätzungen durch andere Verkehrsteilnehmende stellen einen weiteren Punkt des Erkenntnisinteresses dar.
- Aktive und passive Maßnahmen zur Vermeidung von Unfällen bzw. Minderung der Verletzungsschwere werden aktuell untersucht und sollen weiterentwickelt werden.
- Zudem sind Überholvorgänge zwischen Radfahrenden, Auswirkungen durch vermehrten Lastenrad- und Anhängereinsatz, eine Nutzertypisierung sowie das Erreichen neuer Zielgruppen von Interesse.

Weitere Informationen zu den NRVP-Projekten:
<https://nationaler-radverkehrsplan.de/>

5 Literatur

- [1] Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH, Heidelberg 2017; gefördert durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur.
- [2] Jun.-Prof. Dr.-Ing- Daniel Görge
- [3] Stadtreinigung Hamburg



Marko Kienle
Paul Lange & Co. OHG

Technik/Komponenten von E-Bike Systemen mit Mittelmotor

1 Einführung

E-Bikes stellen eine Sonderform von Fahrrädern dar. Das bisher am meisten verkaufte E-Bike ist das mit einem Mittelmotor. Hier ist der Fahrkomfort und das Fahrgefühl am ehesten mit dem eines konventionellen Fahrrades vergleichbar. Als nachteilig empfunden wird z. B. der erhöhte Materialverschleiß (besonders der Kette). Diesem Umstand folgeleistend hat

die Zulieferindustrie damit begonnen, dedizierte Komponenten für den Einsatz in E-Bikes zu entwickeln (z. B. Ketten). Diese müssen in Punkto Belastbarkeit und Verschleiß am E-Bike den Vergleich mit einer vergleichbaren Komponente an einem normalen Rad nicht scheuen.

Im Folgenden wird der Schwerpunkt auf die Technik/Komponenten von E-Bike Systemen mit Mittelmotor gelegt.

2 Komponenten des E-Bike Systems

Ein E-Bike System besteht aus folgenden Komponenten:

- **Antrieb:** Der Antrieb sowie damit verbundene Komponenten wie Bedienteile, Display, Batterie, Sensoren und Anbauteile (Kurbel und Kettenblatt) stellen das Herzstück des E-Bike Antriebsystems dar.
- **Schaltung:** Die Schaltung gehört nicht zwangsweise zum E-Bike Antriebssystem. Durch clevere Kombination von elektro-



Abbildung 1:
Systemaufbau Pedelec mit Mittelmotor

nischer Schaltung und E-Bike System werden beide Bestandteile aber miteinander verknüpft und so dem Kunden ein Mehrwert an Komfort geliefert, beispielsweise in Form einer vollautomatischen Schaltung der Gänge.

- **Bus-Verkabelung:** CAN-Bus oder andere größtenteils proprietäre Bus-Systeme stellen die interne Verkabelung der unterschiedlichen elektronischen Komponenten des E-Bike Antriebssystems sicher. Diese Bus-Systeme übernehmen die Datenkommunikation zwischen den einzelnen Komponenten, wie auch die Anbindung an die zentrale E-Bike Batterie.

▪ Lichtsystem

- **E-Bike spezifische Komponenten:** E-Bikes stellen eine Sonderform von Fahrrädern dar. Aufgrund der zusätzlichen Komponenten ist beispielsweise ein E-Bike schwerer als ein „konventionelles“ Fahrrad. Der Antriebstrang des Rades wird zudem durch die Bio-Hybrid-Kombination von Mensch und Motor stärker beansprucht als bei einem herkömmlichen Rad ohne E-Antrieb. Entsprechend ist der Verschleiß von zentralen Komponenten, wie Ketten, Kassetten oder auch Bremssystemen bei einem E-Bike höher als bei einem normalen Rad. Aus diesem Grund bietet die Industrie mittlerweile E-Bike dedizierte Komponenten an, die so ausgestattet sind, dass sie dem höheren Gewicht, der höheren Belastung und damit auch dem höheren Verschleiß Rechnung tragen.

3 Ausgewählte Komponenten eines E-Bike Antriebssystems

3.1 Die Batterie

Das Power-House des E-Bikes ist die Batterie, die den benötigten Strom liefert.

- **Technik:** In der Regel werden für die E-Bike Batterie mehrere Lithium Ionen Zellen miteinander gekoppelt. Das Batteriemangement-System (BMS) steuert die Batterie und das Zusammenwirken mit dem E-Bike System.

- **Positionierung:** Die Positionierung des Akkus am E-Bike kann am Gepäckträger, dem Unterrohr oder dem Sitzrohr vorgenommen werden. Bei einer Rahmenkonstruktion, die den Akku auf dem Unterrohr teilweise aufnimmt bzw. diesen ganz verschwinden lässt, spricht man von einem semi-integriertem Akku. Eine vollständige Integration des Akkus im Rahmen ist inzwischen auch möglich. Je nach Konstruktion ist der Akku durch den Kunden entnehmbar, oder aber fest verbaut. Die vollständige Integration des Akkus in den Rahmen ist derzeit eindeutig der Trend, was die Positionierung am Rad betrifft.

- **Konzepte:** Standard ist heute noch die Verwendung einer Batterie an einem E-Bike. Beim **Dualen Konzept** werden zwei Batterien gleichen Typs parallel am Rad genutzt und damit die Reichweite verdoppelt, eine oftmals für Cargo-E-Bikes eingesetzte Variante. Beim **Modularen Konzept** werden Batterien unterschiedlichen Typs (z.B. integriert und auf dem Unterrohr) miteinander gekoppelt, um eine größere Kapazität und Reichweite zu erreichen.

3.2 Der Antrieb

Früher war der E-Bike Antrieb mehr oder weniger ein „Fremdkörper“, der durch seine prominente Positionierung unterhalb des Tretlagers des Rades ein E-Bike als solches eindeutig kenntlich gemacht hat. Mittlerweile verschmelzen Antriebe dezent mit der restlichen Rahmenkonstruktion.

Neuerdings werden E-Bikes zunehmend mit elektronischen Schaltsystemen ausgestattet. Diese verfügen über eine Verbindung von E-

Bike System und Schaltung. Dabei wird der gewählte Gang im Display angezeigt.

Der Schaltvorgang steuert zudem den Antrieb, dergestalt, dass ein ausgelöster Schaltvorgang den Antrieb für eine Zeitdauer von weniger als einer Sekunde unterbricht und damit einen reibungslosen Schaltvorgang gewährleistet.

Zusatzfunktionen wie der Start-Modus, bei dem automatisch ein niedriger Gang für ein entspanntes Anfahren gewählt wird oder gar ein komplett vollautomatisches Schalten machen die elektronische Schaltung zu einem umfangreichen Komfort-Merkmal für Radler.

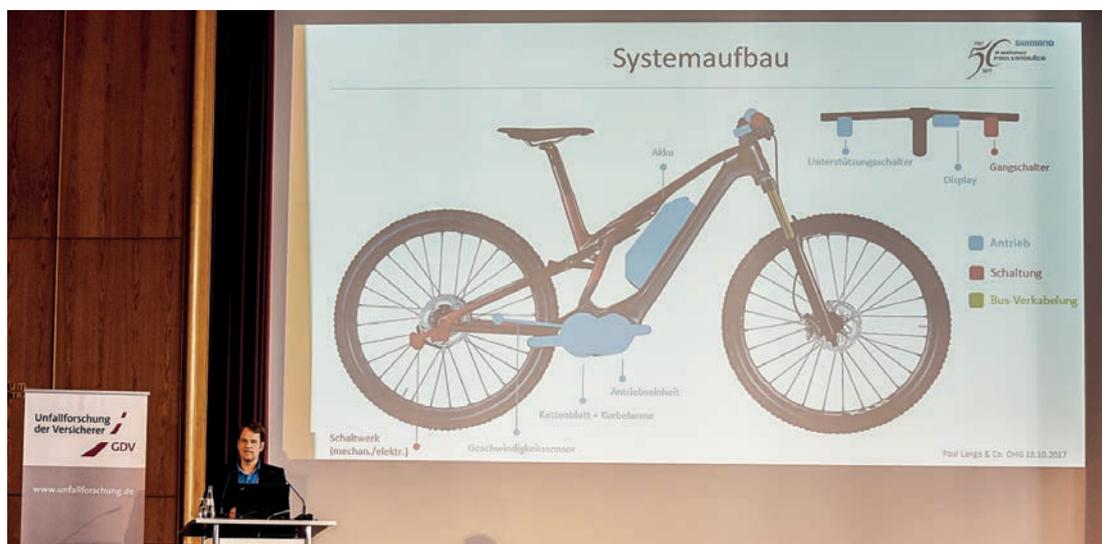
4 Ausblick

Das E-Bike ist in Zukunft aus dem Straßenverkehr nicht mehr weg zu denken. Im Jahr 2016 wurden 605.000 E-Bikes in Deutschland verkauft, die Prognose für 2017 liegt bei 680.000; spannende Stückzahlen, die dazu führen, dass immer mehr E-Bike System-Hersteller auf den Markt drängen. Diese Konkurrenz führt dazu, dass sich die Hersteller immer mehr überbie-

ten, was Innovationen anbetrifft: Batterien mit größerer Reichweite, Antriebe, die leistungsstärker und gleichzeitig kleiner werden, dedizierte sonstige Rad-Komponenten. Die Branche bleibt ein Wachstumssegment und die Hersteller sorgen mit ihren Innovationen für weiterhin große Nachfrage.

Der wichtigste Trend aber: die Zukunft des Fahrrades ist digital, umso mehr die Zukunft des E-Bikes. Die Verbindung von Smartphone und E-Bike geben Kunden die Freiheit ihr Zweirad auf ihre Bedürfnisse hin ab zu stimmen. Parametrisierung oder auch das selbständige Durchführen von Updates werden damit möglich.

Auch das E-Bike wird in Zukunft „Connected“ sein. Schlagworte wie IoT (Internet of Things) werden künftig auch beim Zweirad Einzug finden. Herstellern von E-Bikes aber auch dem Fachhandel eröffnen sich damit völlig neue Geschäftsfelder und damit die Möglichkeit, Umsatz aber auch beispielsweise Service-Qualität zu erhöhen. Kunden wird dies eine Vielzahl an nützlichen Zusatzfunktionen eröffnen, wie z. B. Diebstahlwarnungen oder auch frühzeitige Hinweise auf den Verschleiß von Komponenten.





Dr. Gregor Dasbach
Bosch eBike Systems

Sicherheit geht vor: Bosch bringt ABS für Pedelec-Fahrer

1 Einführung

Bosch bringt ab Herbst 2017 für ausgewählte Flottenpartner das erste serienreife Antiblockiersystem für eBikes auf den Markt. Dieses neuentwickelte intelligente System macht es beim Pedelec möglich, das Blockieren des Vorderrades zu verhindern sowie das Abheben des Hinterrades zu begrenzen. Das wiederum verringert das Risiko von Überschlagen und Stürzen und kann zur Reduktion des Bremswegs führen. Bosch-Studien zufolge, einen flächendeckenden Einsatz vorausgesetzt, ließen sich so Pedelec-Unfälle bis zu 25 Prozent reduzieren.

2 Die Bosch-Studien

Das Pedelec hat sich auf dem Markt durchgesetzt. Aktuell sind allein in Deutschland rund drei Millionen Menschen mit elektrischer Unterstützung unterwegs. Mit der gestiegenen Verbreitung des Pedelcs steigt naturgemäß auch die Zahl der Pedelec-Unfälle. Um das Pedelec-Fahren sicherer zu machen, führte die Bosch Unfallforschung zwei Studien durch.

In der ersten Studie brachten die mehr als 500 untersuchten Fahrradunfälle die Erkenntnis, dass sich mit dem richtigen Bremsverhalten viele Unfälle vermeiden, oder zumindest die Folgen mindern lassen. Bei jedem fünften untersuchten Fahrradunfall erfolgte der Sturz bereits vor der eigentlichen Kollision. Das ABS kompensiert falsches oder fehlendes Bremsverhalten und ermöglicht ein kontrolliertes und stabileres Abbremsen, auch in kritischen Situationen.

Eine zweite Studie, in der Daten von mehr als 5.400 Fahrradkollisionen und -stürzen ausgewertet wurden, bestätigte das falsche oder fehlende Bremsverhalten. In bis zu drei von vier Kollisionen erfolgte keine Bremsung. Die Bosch Unfallforscher sind der Meinung, dass sich mit dem Einsatz von ABS-Systemen nahezu jeder vierte Pedelec-Unfall vermeiden lässt und die Zahl der Unfälle mit schweren Verletzungen gesenkt werden kann.

3 Das Bosch eBike ABS

Durch die Kombination eines Vorderrad-ABS mit einer Hinterrad-Abheberegelung optimiert dieses Bremssystem das Bremsverhalten und reduziert gegebenenfalls die Bremswege.

- **Vorderrad-ABS:** Die Raddrehzahlsensoren überwachen die Geschwindigkeit des Vorder- und des Hinterrades. Sobald das Vorderrad zu blockieren droht, wird der Bremsdruck durch das eBike ABS geregelt. Indem der Bremsdruck der Vorderbremse bei kritischen Bremsmanövern reguliert wird, stabilisiert sich die Fahr-situation. Besonders effizient: bei rutschiger Fahrbahn und losem, nassen Untergrund.
- **Hinterrad-Abheberegelung:** Die Raddrehzahlsensoren erkennen ein Abheben des



Abbildung 1:
Bosch eBike ABS, erstes serienreifes Antiblockiersystem für Pedelecs

Hinterrades und lösen einen gezielten Bremsengriff am Vorderrad aus. Die Bremskraft des Vorderrades wird kurzzeitig reduziert, sodass das Hinterrad schnell wieder Bodenkontakt bekommt und das Rad kontrolliert zum Stillstand kommt.

Besonders effizient: auf griffigem Untergrund und im Gefälle, Verringerung der Überschlagswahrscheinlichkeit.

4 Ausgewählte Flottenpartner starten Testphase

In der Einführungsphase sind ab Herbst 2017 erste Pedelecs mit Bosch eBike ABS von ausgewählten Flottenpartnern unterwegs, im Handel ist es ab Herbst 2018 erhältlich. Das Bosch eBike ABS wird zunächst ausschließlich an Trekking- und Citybikes mit 28 Zoll Reifen verbaut. Im Flotteneinsatz sind die eBikes ausgestattet mit der Performance Line (Cruise und Speed) in Kombination mit dem Intuvia-Display.



Abbildung 2:
Installiertes Bosch eBike ABS (links) in Kombination mit dem Intuvia-Display (rechts)



Steffen Hladik

DEKRA Technology Center/Automobil Test Center

Bauartbedingte Anforderungen an S-Pedelec

Die Geschichte der Pedelecs begann bereits Anfang des 19. Jahrhunderts. Die damals zur Verfügung stehende Technik und die damit verbundenen Kosten ließen die Anzahl der Fahrzeuge im Straßenbild nur gering ansteigen. Mit Einzug der kompakten Antriebstechnik und der rasant ansteigenden Kapazität von Akkus wuchs auch die Anzahl der Fahrzeuge in Deutschland rasant.

Die Zahl der im Volksmund sogenannten Pedelecs hat sich in den letzten Jahren mehr als verdoppelt. Dieser Trend ist auch weiterhin ungebrochen und hat neben dem Standardrad auch alle anderen Bereiche - vom Mountainbike, über das Lastenrad bis hin zum Rennrad - erfasst. Die nun etablierte Klasse der Pedelecs macht es erforderlich, Risiken zu betrachten, welche sich auf Grund der neuen und rasant entwickelnden Technik und des geänderten Nutzerkreises ergeben, um die Sicherheit im Straßenverkehr weiter zu erhöhen.

Insbesondere mit S-Pedelecs bietet sich eine neue Dimension der Mobilität für einen großen Personenkreis bis zu einer Geschwindigkeit von 45 km/h. Es muss ausgeschlossen werden, dass sich das Gefährdungspotential für

alle Verkehrsteilnehmer, insbesondere für die Radfahrerinnen und Radfahrer sowie Fußgänger erhöht.

Die EU hat mit der Nachfolgeverordnung VO(EU) 168/2013 zur 2002/24/EG (Typgenehmigungsrichtlinie für zweirädrige Kraftfahrzeuge) ab dem 01.01.2018 erhöhte Anforderungen an S-Pedelecs festgelegt. Im Zusammenhang mit den zugehörigen Delegierten Verordnungen und den jeweiligen ECE-Regelungen werden nun erhöhte Anforderungen an diese Fahrzeuge gestellt.

Somit sind Pedelecs bis 25 km/h Leistungsunterstützung (L1e-A) und die sogenannte S-Pedelecs bis 45 km/h (L1e-B) entsprechend eingestuft und mit dieser Verordnung auch die gesetzlichen Vorgaben hinsichtlich der Bauvorschriften für o. a. Fahrzeugklasse klar definiert.

Bisher nutzbare Erleichterungen in der 2002/24/EG auf Basis der maximalen elektrisch erreichbaren Geschwindigkeit sind durch eine geänderte Definition hinsichtlich der erreichbaren unterstützten Höchstgeschwindigkeit nicht mehr anwendbar.

Unter anderem sind damit offene Fragen zur Eignung der Reifen, Beleuchtung der Fahrzeuge, Signaleinrichtung, Bremsanlage und Angabe der Motorleistung und hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit genau definiert.



Jörg Thiemann-Linden
 büro thiemann-linden stadt & mobilität

Anforderungen der Elektrofahrräder an die Infrastruktur: Laden – Fahren – Abstellen

1 Einführung

Der Stand der Technik für Radverkehrsanlagen ist in Bewegung - und jetzt rechnen wir auch noch mit Elektrofahrrädern (oder Pedelecs, kurz für Pedal Electric Cycles) als künftiger Massenerscheinung? In der FGSV wird aktuell überprüft, was auf dem Weg von der ERA 2010 [1] zur „ERA 2020“ an neuen Trends zu berücksichtigen ist (z.B. Radschnellverbindungen) oder welche Fragen vertieft behandelt werden müssen (z.B. Fuß- und Radverkehr auf gemeinsamen Flächen). Dabei kommt man immer wieder auf das „neue Verkehrsmittel“ Pedelec mit seinen Chancen (z.B. Substituierung von mittellangen Pkw-Pendelfahrten) und seinen Risiken (z.B. in Hinblick auf die Vulnerabilität älterer Menschen bei Unfällen).

Aber was ist wirklich pedelecspezifisch, also anders als beim übrigen, etwas schnelleren Radverkehr? Schließlich fahren die meisten Nutzer auf dem Pedelec nicht ständig 25 km/h schnell (elektrische Unterstützungsgrenze), sondern im Stadtverkehr nur ca. 3 km/h bis 5 km/h schneller als auf dem herkömmlichen

Rad, nur halt dabei etwas komfortabler und entspannter. Schon im Jahr 2011 hatte das Land Mecklenburg-Vorpommern gutachterlich bestätigt bekommen, dass sauber nach ERA 2010 geplante Radverkehrsanlagen den Anforderungen der Pedelecs im Prinzip genügen [2].

Infrastruktur hat eine lange Lebensdauer, und wir wissen nicht, welchen Stellenwert das klimaschutzwirksame und gesundheitsförderliche Verkehrsmittel Pedelec im Jahr 2030 haben wird. Denn die technische Entwicklung des Pedelecs und sein Beitrag zur Transformation des Verkehrssystems stehen wahrscheinlich erst noch am Anfang.

Drei Bereiche werden im Folgenden kurz skizziert, in denen pedelecspezifische Fragen aktuell diskutiert werden:

- **Laden:** eindeutiger Unterschied zum herkömmlichen Fahrrad
- **Fahren:** mit weiterer Akzentverschiebung hin zur Radverkehrsführung im Fahrbahnraum
- **Abstellen:** eine bisher eher unterschätzte planerische Herausforderung.

2 Laden

Der Bedarf des Elektroverkehrs an Ladeinfrastruktur im Straßenraum als öffentliche Infrastruktur für Elektroautos im städtischen Raum wird intensiv diskutiert. Aber sind die vielen Pedelec-Ladesäulen z.B. der lokalen Energieversorger an Freizeit- und Einkaufsorten wirklich sachgerecht, oder nicht doch eher Marketing? Anders als beim Elektroauto reicht eine Akkuladung beim Elektrofahrrad bei Pendlern etwa eine halbe Woche; geladen wird in der Regel zuhause an der Steckdose. Anders ist es bei längeren Radtouren und im Fahrradtourismus bei den längeren Fahrdistanzen; hier hat sich die Gastronomie inzwischen auf den



Abbildung 1:
Standardisierter Ladeposten als Prototyp, hier für das Dänische und Schweizer EBikeSharing

Wunsch nach Laden (bzw. nach „Angstladen“ zur Sicherheit gegen leeren Akku) schon eingestellt.

Aber wird angesichts der kommenden Vielfalt von E-Kleinfahrzeugen eine öffentlich zugängliche Pedelec-Ladeinfrastruktur in Zukunft dennoch Standard? Das könnte mit der bald zu erwartenden internationalen elektrotechnischen Standardisierung einhergehen (anstatt unterschiedliche Ladefächer für die jeweiligen Pedelec-Hersteller vorhalten zu müssen). Aktuelle Investitionen in die bisherigen Pedelec-Ladesäulen könnten dann eine Sackgasse darstellen.

Neue Ladeinfrastruktur wird wahrscheinlich kombiniert sein mit elektronischer Diebstahlsicherung und standardisierter Infrastruktur fürs E-BikeSharing, um bei Betreiberwechsel in der jeweiligen Stadtregion nicht die gesamte bauliche Vermietungsinfrastruktur auswechseln zu müssen.

„Schließlich gibt es noch das Zukunftsbild eines umfassenden standardisierten Akkutauschsystems, das den Besitz des teuren persönlichen Akkus am persönlichen Pedelec

ablösen könnte. Mit den Mietakkus würde so der Pedelec-Kauf für größere Bevölkerungskreise bezahlbar.

3 Fahren

Wie häufig das Pedelec heute bundesweit und in den Regionen genutzt wird, weiß niemand. Bisher wurde das neue Verkehrsmittel Pedelec trotz Millionen verkaufter Fahrzeuge noch nicht als relevant genug gesehen für eine repräsentative Empirie. Aber für 2018 erwarten wir erstmals wirklich repräsentative Nutzungsdaten aus der bundesweiten „MiD 2017“. Solange behelfen sich viele in der Pedelec-Forschung mit einem Puzzle aus verschiedenen aus- und inländischen Quellen, z. B. dem Umweltforschungsprojekt Pedeleclection [3], mit Begleitforschung zu Praxiserprobungen wie EBikePendeln in Berlin, mit den Trends aus dem Fahrradmonitor 2013 bis 2017 oder mit Sekundärauswertung des Städtevergleichs im ADFC-Fahrradklimatest 2016.

Mangels von Nutzungsdaten ist es auch schwierig, in den besonders pedelecrelevanten Städten und Regionen (z. B. topographisch schwierig, aber mit technikaffiner Mobilitätskultur) Radverkehrsinfrastruktur aufzubauen, entgegen dem Argument: „Bei uns fährt sowieso keiner mit dem Rad“. Mit dem Pedelec im Berufsverkehr geraten gerade im Mittelgebirge viele Landstraßen in den Fokus der Radnetzplanung, die man vorher für den Radverkehr ausgeblendet hatte. Pragmatische Lösungen wie Schutzstreifen außerorts werden damit dringlicher, um nicht erst nach Jahrzehnten des Radwegebaus Netzlücken schließen zu können.

Im Stadtverkehr verstärkt das Pedelec den Bedarf nach fairer Straßenraumaufteilung und kapazitätsorientierter Bemessung der Radverkehrsanlagen am Knoten. Das gegenseitige



Abbildung 2:
Verkehrsversuch mit Schutzstreifen außerorts am Stadtrand von Köln

Überholen und der Einsatz von breiten Lastenrädern bzw. Fahrradanhängern werden mit der Elektrifizierung des Fahrrades zunehmen, gerade in Situationen von Steigungsstrecken, wie eine Schweizer Studie zeigt [5].

In der Schweiz nutzt man die „schnellen Pedelecs“ anders als unter EU-weiter Regulierung etwas häufiger, während sie in Deutschland noch eher selten sind. Für kontroverse Fachdiskussion sorgt das S-Pedelec oder Pedelec-45 (für E-Unterstützung bis 45 km/h), weil hier die Grenze komplexer rechtlicher Unterschiede zwischen dem Fahrrad mit seinen Vereinfachungsprivilegien und der Welt der Kfz, d. h. zwischen Pedelec-25 und Pedelec-45 verläuft. Das S-Pedelec und das Elektromofa stehen für eine Reihe künftiger E-Kleinfahrzeuge im Graubereich zwischen Downsizing von Pkw einerseits und E-unterstützten Fahrrädern, Lastenrädern und E-Einkaufsdreirädern andererseits. Hier ist die Frage der akzeptablen Fahrgeschwindigkeiten völlig offen, und damit die Frage ent-

sprechender Verkehrsanlagen. Das zeigt sich aktuell in der kontroversen Fahrgeschwindigkeitsdiskussion für Radschnellverbindungen mit Fußgängern. Dabei könnten Pedelec & Radschnellverbindung für die Verkehrswende mittelfristig ein neues „Dream Team“ darstellen.

Schließlich gibt es da noch die Unfallrisiken durch Alleinunfälle. Das ist zum einen eine Frage der „Verhaltensprävention“ (Fahrtraining bei Älteren gegen die Unfälle bei abruptem Start, Abrutschen vom Pedal, fürs Gleichgewicht beim Anhalten und Absteigen). Als „Verhältnisprävention“ in der Verantwortung der Radverkehrsplanung geht es um ausreichende Seitenmarkierungen (gegen das Abkommen vom Radweg), um Erhaltung der Qualität und der Barrierefreiheit (keine Schlaglöcher, Bordsteinkanten), um Vermeidung hakeliger Radwegführung über freie Rechtsabbieger (kein Ausrutschen bei Glatteis, nassem Laub, Rollsplitt), schließlich um die Entfernung schlecht erkennbarer Absperrpfosten, oder zumindest

der ausreichenden Markierung solcher Einbauten auf dem Radweg.

4 Abstellen

Barrierefreier Zugang zu den (schweren) Pedelecs sowie Diebstahlsicherung an Quelle und Ziel sind Voraussetzungen für eine Pedelec-Mobilitätskultur. Die Kellertreppe als sogenannter „Reiseantrittswiderstand“ schränkt die Pedelec-Nutzung nicht nur bei den Älteren ein.

So ist ein taugliches Flächenangebot zum sicheren Abstellen eine große planerische Aufgabe, die schon beim Baurecht beginnt.

Hindernis ist hier wiederum angesichts der langen Lebensdauer von Neubauten, dass allgemein das Vorstellungsvermögen dafür fehlt, wie künftig viel mehr Platz für Pedelecs, Lasten- und Einkaufsdreiräder benötigt wird. Das betrifft Landesbauordnungen und Stell-

platzsetzungen mit ihren Richtwerttabellen fürs Abstellen der Fahrräder.

In NRW reagierte das interkommunale „Zukunftsnetz Mobilität“ mit Mustersatzung und einem Leitfaden für das Parken von Pkw wie Fahrrädern gleichermaßen auf die neue Bauordnung NRW. Sie wurde erarbeitet aus kommunaler Bauüberwachungs- und Planungsexpertise zusammen mit der kommunalen Fuß-/Rad-Arbeitsgemeinschaft AGFS [6].

In Hinblick auf die Pedelecs liegt der neue Fokus auf leichter Erreichbarkeit der Abstellräume und auf ausreichendem Platzangebot, auch für künftige Bedarfe in noch nicht so fahrradfreundlichen Regionen mit geringer Fahrradnutzung, aber normal hohem Fahrradbestand. Gleichzeitig entwickelt sich in vielen Quartieren das (E-)Lastenrad für jüngere Familien zum Familienautoersatz, teilweise wegen des akuten Platzmangels als gemeinschaftliche Sharing-Lösung.



Abbildung 3:
Fahrradsammelgarage am Bahnhof Schwerte in NRW

Als Bike&Ride hat sich als pedelectaughliche Infrastruktur neben den personenbesetzten Fahrradstationen auch die Sammelgarage etabliert, die für einen begrenzten Personenkreis meist per Mobilkarte den Zugang ermöglicht. Dies nimmt weit weniger Fläche in Anspruch als die traditionelle Einzel-Fahrradbox mit ihrer neueren Weiterentwicklung mit Online-Reservierung.

5 Ausblick – mehr als nur pedelectaughliche Infrastruktur

In Zukunft werden Infrastrukturlösungen sicher meist eingebettet sein in organisatorische

Lösungen bzw. Mobilitätsmanagement-Programme. Dabei ist es für die Verkehrswende relevant, dass Umsteiger auf das Pedelec beim Berufspendeln (anders als beim Freizeitverkehr) meist das Auto stehenlassen und so einen Beitrag zum kommunalen Klimaschutz leisten [3].

Für das künftiges Zusammenwachsen von Infrastruktur und MaaS (Mobility as a Service) steht der Hybrid von Schnellbus und EBikeSharing. Erste Schritte, BikeSharing in die öffentliche Dienstleistung regionaler Busleistungen und damit in die ÖPNV-Finanzierungsmechanismen und den Infrastrukturausbau zu integrieren, werden ab Ende 2017 im Amsterdamer Raum erprobt.

6 Literatur

- [1] FGSV-Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.). (2010): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen ERA. Köln.
- [2] ISUP (Hrsg.) (2011): Auswirkungen aus der Nutzung von Pedelecs auf die Radverkehrsplanung und die dort geltenden Standards unter Einbeziehung der neuen ERA 2010, Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Verkehr, Bau und Landesentwicklung des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Dresden.
- [3] Lienhop, Martina/Kämper, Claudia et al. (2015): Pedelecution. Verlagerungs- und Klimaefekte durch Pedelec-Nutzung im Individualverkehr. Endbericht. Braunschweig/Heidelberg.
- [4] Thiemann-Linden, Jörg (2015): Brauchen wir für Pedelecs eine andere Infrastruktur? In: Verkehrszeichen. Heft 3-2015, S. 9-13. Mülheim a.d. Ruhr.
- [5] Transitec Ingénieurs Conseils u. a. (2017): Vélos électriques – effets sur le système de transport. Elektrovelos- Auswirkungen auf das Verkehrssystem. SVI-Projekt 2014/003. Bern.
- [6] Zukunftsnetz Mobilität NRW, Landesgeschäftsstelle beim Verkehrsverbund Rhein-Sieg GmbH (2017): Kommunale Stellplatzsatzungen. Leitfaden zur Musterstellplatzsatzung NRW. Köln.



POK`in Andrea Barthels
Fahrradstaffel Polizei Berlin

Erfahrungen der Berliner Polizei mit Elektrofahrrädern

1 Einführung

In einer Metropole wie Berlin gewinnt das Fahrrad als Fortbewegungsmittel immer mehr an Bedeutung. Die Gründe dafür können beispielsweise in einer steten Ausweitung der Parkraumbewirtschaftung und natürlich in einem wachsenden Umweltbewusstsein in der Bevölkerung zu finden sein. Aber auch das Bewusstsein für sich selbst, sprich aktiv mobil zu sein und etwas für sich zu tun, wird immer häufiger als Argument genannt.

Im Juli 2014 startete die Fahrradstaffel Berlin in einem Probelauf. Das primäre Ziel ist die Verbesserung des verkehrssicheren Umgangs zwischen Fußgängern, Fahrradfahrern und Autofahrern. Ihre Hauptaufgabe ist es, auf das Fehlverhalten von und gegenüber Radfahrern Einfluss zu nehmen.

Neue Trends und Entwicklungen rund um das Fahrrad können besonders die Mitarbeiter der Fahrradstaffel wahrnehmen. Es könnte das Motto „Mittendrin statt nur dabei“ lauten. Mit an den Start gingen auch zwei Pedelecs zu Testzwecken.

2 Typenvielfalt bei Elektrofahrrädern

Es gibt eine große Vielfalt in der Modellpalette von Elektrofahrrädern. Sie unterscheiden sich dabei nicht nur in ihrer Begrifflichkeit, sondern auch in ihrer verkehrsrechtlichen Einordnung. Das Pedelec (Kofferwort für Pedal Electric Cycle) gilt als Fahrrad und das E-Bike als Kraftfahrzeug. In Gesetzestexten finden sich diese Begriffe nicht [1]. Folgende Typeneinteilung kann vorgenommen werden [2]:

- **Typ 1:** Das Pedelec kann durch reine Muskelkraft angetrieben werden oder durch eine Kombination aus Motor- und Muskelkraft. Es gilt rechtlich als Fahrrad gemäß § 1 Abs. 3 StVG. Es bedarf keiner Zulassungs-, Versicherungs- oder Fahrerlaubnispflichten.
- **Typ 2:** Das Pedelec mit Anfahrhilfe ist wie Typ 1 zu sehen. Hier liegt der Unterschied lediglich in der Anfahrhilfe, bei der bis 6 km/h auf einen reinen Motorantrieb zurückgegriffen werden kann.
- **Typ 3:** Das S-Pedelec, kann wie Typ 1 angetrieben werden. Hier liegt jedoch der Unterschied in der höheren Motorleistung und der höheren Motorunterstützung beim Pedalieren. Es gilt rechtlich nicht mehr als Fahrrad, sondern als Kraftfahrzeug (Leichtkrafttrad). Das S-Pedelec braucht eine Betriebserlaubnis, ist versicherungspflichtig und es muss ein geeigneter Helm getragen werden.
- **Typ 4:** Das E-Bike wird rechtlich als Kraftfahrzeug (Kleinkrafttrad) betrachtet. Auch hier sind die Unterschiede in der höheren Motorleistung und der höheren Motorunterstützung zu Typ 1 zu sehen. Hinzu kommt hier, dass ein reiner Motorantrieb ohne Pedalieren möglich ist. Wobei die zu erreichende Geschwindigkeit über 6 km/h liegt. Das E-Bike

benötigt ebenfalls wie Typ 3 eine Betriebserlaubnis, ist versicherungspflichtig und es besteht eine Helmpflicht.

3 Tuning von Elektrofahrrädern, insbesondere von Pedelecs

Wie einst das Tuning beim Roller oder Mofa, eröffnet sich durch die E-Mobilität in Bezug auf das Fahrrad eine „Neue Welt“.

Unterschiedliche Möglichkeiten der Manipulation sind auch bei Elektrofahrrädern gegeben. Ob in der Mechanik, der Elektrik oder über die Elektronik. Dazu kommt der einfache Zugriff auf Anleitungen zum Einbau bzw. Anbringung über das Internet. So hat jedermann die Chance, das Tuning auch eigenständig zu praktizieren.

Praktische Erfahrungen der Fahrradstaffel in Bezug auf „verstecktes“ Tuning gibt es bisher nicht. Die Fälle, auf welche die Mitarbeiter getroffen sind, bezogen sich auf Umbau- oder Nachrüstsätze. Es wurden herkömmliche Fahrräder zu Pedelecs oder E-Bikes umgebaut.

In diesen Fällen begingen die Betroffenen regelmäßig zulassungs-, versicherungs- und fahrlernrechtliche Verstöße.

Solche umgerüsteten Räder können gut erkannt werden. Es wird schnell ersichtlich, ob es vom Fachmann oder Bastler umgebaut wurde. Des Weiteren lässt sich ein anderes Fahrverhalten, sprich Pedalieren, feststellen. Was die Erkennbarkeit von „versteckten“ Tuningfällen betrifft, kann es auf den ersten Blick schwierig werden, die Art der Manipulation sofort zu erkennen, jedoch spätestens beim Sachverständigen Gutachter wird alles aufgedeckt [3].

4 Erkenntnisse bei der Unfallaufnahme

Bei der Erhebung von statistischen Daten in der Unfallaufnahme befinden wir uns noch am Anfang. Grund dafür ist, dass die Verkehrsbeteiligungsarten Pedelec (72) und E-Bike (03) bundesweit seit dem 01.01.2014 erfasst werden. Das sind erst vier Jahre.

Anhand dieser statistischen Erfassung lässt sich ablesen, dass Elektrofahrräder einen geringen Anteil in Bezug auf die Gesamterfassung von Fahrrädern aufweisen. Die Ursachen für die geringen Fallzahlen können vielfältig sein. Mitarbeiter der Verkehrsermittlungsdienste und deren Arbeit begleitende Sachverständige erkennen ein Elektrorad als solches. Jedoch

Tabelle 1:
Anzahl Zweiradunfälle Berlin[4]

Unfall Anzahl nach Vk-Art	Jahr				Gesamt
	2014	2015	2016	2017* *01.01.-31.07.2017	
Fahrrad	7.683	7.712	7.484	4.125	27.004
E-Bike	12	20	18	20	70
E-Bike geparkt	0	0	1	0	1
Pedelec	19	11	15	10	55
Gesamt	7.714	7.743	7.518	4.155	27.130

Tabelle 2:
Anzahl Hauptverursacher Zweiradunfälle Berlin [4]

Anzahl Unfallverursacher nach Vk-Art	Jahr				Gesamt
	2014	2015	2016	2017* *01.01.-31.07.2017	
Fahrrad	4.120	4.095	3.846	2.112	1.4173
E-Bike	8	10	12	12	42
Pedelec	12	5	7	6	30
Gesamt	4.140	4.110	3.865	2.130	1.4245

Tabelle 3:
Jahrestabelle 1.9 Beteiligte und Verunglückte von Kraft- und Fahrrädern 2016 nach Art der Verkehrsbeteiligung und Ortslage [5]

Innerhalb und außerhalb von Ortschaften nach Vk-Art	Beteiligte an Unfällen mit Personenschäden		Anteil in %
	insgesamt	darunter Hauptverursacher	
Fahrrad	87.992	37.617	43
Pedelecs	4.078	1.857	46
E-Bikes	459	182	40

werden von ihnen nur spezielle Verkehrsunfälle bearbeitet. Der überwiegende Teil der Verkehrsunfallaufnahme obliegt allen Gliederungseinheiten des uniformierten Polizeivollzugsdienstes. Durch kompaktere und immer kleinere Bauweisen von Antrieb und Akku, ist es für das ungeschulte Auge oftmals nicht sofort ersichtlich, ob es sich hier um ein Elektrofahrrad handelt. Wird es erkannt, kann es zu Problemen in der Unterscheidung kommen. Es kann beispielsweise aufgrund eines fehlenden Versicherungskennzeichens nicht festgestellt werden, ob es sich um ein Pedelec oder E-Bike handelt.

Die Fachbereiche für die Verkehrsunfallaufnahme und die statistische Erfassung geben fast einhellig die Auskunft, dass Elektrofahrräder in Berlin noch keine tragende Rolle spielen. Weiterhin kann festgestellt werden, dass für den Raum Berlin nach wie vor die Hauptunfallursachen von Fahrradfahrenden sind: **Erstens:**

Ungenügender Sicherheitsabstand, **Zweitens:** Verkehrswidrige Benutzung der Fahrbahn oder anderer Straßenteile. An **dritter** Position bei E-Bike und Pedelec und an **vierter** Position beim herkömmlichen Fahrrad tritt die nicht angepasste Geschwindigkeit. Das bedeutet, dass diese Unfallursache immer häufiger in Erscheinung tritt. Fraglich bleibt dabei jedoch, ob diese Entwicklung nicht auf alle Fahrräder bezogen werden kann. Durch die immer leichtere Bauweise von Rädern mit immer moderneren Antrieben gelingt es selbst Einsteigern, immer höhere Geschwindigkeiten zu erreichen, als noch vor einigen Jahren [4].

5 Das Verhalten von Elektrofahrradfahrern

Im Beobachtungszeitraum der Fahrradstaffel Berlin konnte festgestellt werden, dass sich

Nutzer von Elektrofahrrädern nicht viel anders im Verkehrsraum bewegen als Fahrradfahrer ohne elektrische Unterstützung. Wenn es überhaupt Unterschiede gibt, dann liegen sie im Anfahrverhalten. Nutzer von Elektrofahrrädern kommen schneller los und können leichter ihre Geschwindigkeit konstant halten als der Fahrradfahrer ohne Unterstützung [6].

Grundsätzlich kann bei Elektrofahrradfahrern auch kein anderes Fehlverhalten beobachtet werden. Jedoch können von ihnen andere Verstöße, als von Nutzern herkömmlicher Fahrräder, begangen werden. Wer ein Elektrorad nutzt, das verkehrsrechtlich nicht als Fahrrad eingestuft wird, sondern als Kraftfahrzeug, kann anders als ein Fahrradfahrer Zulassungs-, Versicherungs- oder Fahrerlaubnisverstöße begehen. Darüber hinaus besteht typenabhängig eine Helmpflicht. Zudem ist die Benutzung von Radverkehrsanlagen eingeschränkt oder untersagt. Das Pedelec darf sich überall dort bewegen, wo es Fahrrädern erlaubt ist.

Dem gegenüber steht das Verhalten von Kraftfahrzeugführern zu Elektrofahrrädern. Hier konnte festgestellt werden, dass die Geschwindigkeit oft unterschätzt wird. Gerade bei S-

Pedelecs oder E-Bikes. Es wird vermehrt davon ausgegangen, dass es sich um ein herkömmliches Fahrrad handelt. Ein solches wünscht man sich dann vielfach auf den Radweg. Das zeugt von einer großen Unwissenheit in der Bevölkerung in Bezug auf Elektrofahrräder. Im Speziellen was ihre verkehrsrechtliche Einstufung und damit verbundenen Einschränkungen der Radwegenutzung anbelangt.

6 Fazit

Das Elektrofahrrad erfreut sich immer größerer Beliebtheit. Auch die Fahrradstaffel hat dem Fuhrpark zwei weitere Pedelecs zugeführt. Es bietet einer breiten Masse die Möglichkeit, sich zu bewegen, mobil zu sein. Und das losgelöst von der körperlichen Konstitution.

Aus polizeilicher Sicht bleibt abzuwarten, wie sich die Unfallzahlen beim Pedelec oder E-Bike in der Zukunft entwickeln und welche Unfallfolgen damit einhergehen. Grundsätzlich müssen sich Polizeibeamte auf weitere Trends und damit verbundenen Herausforderungen in Bezug auf die gesamte Palette der E-Mobilität einstellen.

7 Literatur/Quelle

- [1] Umweltbundesamt, e-rad-macht-mobil, August 2014.
- [2] Kompass, Fachinformationen für die Berliner Polizei, März 2014
- [3] Elektromobilität und Polizeiarbeit, PHK Fusco, Hochschule für Polizei Baden-Württemberg, Fachbereich Verkehrswirtschaft, 02/2016
- [4] Verkehrsunfalllagebild Berlin
- [5] Statistisches Bundesamt, Kraftrad- und Fahrradunfälle im Straßenverkehr 2016
- [6] <http://udv.de/de/medien/mitteilungen/pedelecs-sind-nicht-gefaehrlicher-fahrraeder>



Arne Koerdt
Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg

Sicherheitspotentiale durch Fahrradhelme

1 Radverkehrsförderung in Baden-Württemberg

Baden-Württemberg hat sich das Ziel gesetzt ein fahrradfreundliches Land zu werden. Der Radverkehrsanteil soll bis zum Jahr 2020 auf 16 Prozent verdoppelt und bis zum Jahr 2030 auf 20 Prozent gesteigert werden.

Das Land engagiert sich mit den drei Säulen RadSTRATEGIE, RadNETZ und RadKULTUR intensiv im Bereich der Radverkehrsförderung. Die Radverkehrsförderung hat in Baden-Württemberg auf Landesebene sowie in immer mehr Kommunen eine hohe Priorität. Das Fahrrad wird als modernes und vielseitiges Fortbewegungsmittel anerkannt, dass einen wichtigen Problemlösungsbeitrag zu vielen aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen wie Klimawandel, demografische Entwicklung, Staus, Gesundheitsschäden durch Bewegungsmangel, Flächeninanspruchnahme, Luftverschmutzung und Lärm leisten kann.

Kritisch wird allerdings gesehen, dass sich durch die Verlagerung des Verkehrs auf das Fahrrad neue Probleme im Bereich der Verkehrssicherheit

entstehen. Die absoluten Verkehrsunfallzahlen im Bereich Radverkehr stagnieren auf einem hohen Niveau. Das Ziel die Zahl der getöteten und verunglückten Radfahrerinnen und Radfahrer zwischen 2010 und 2020 um 40 Prozent zu reduzieren, rückt damit in immer weitere Ferne.

Die Erhöhung der Verkehrssicherheit ist entsprechend ein wichtiges Handlungsfeld der Radverkehrsförderung. Geplant ist eine Grundlagenuntersuchung Radverkehr. Parallel werden Maßnahmen in den Einflussfaktoren Infrastruktur, Mensch und Fahrzeug bearbeitet. Ergänzend wurde eine Studie zu Fahrradhelmen durchgeführt.

2 Studie Sicherheitspotentiale durch Fahrradhelme

Im Jahr 2012 haben die Verkehrsminister von Baden-Württemberg und Thüringen beschlossen, gemeinsam eine Studie zu Fahrradhelmen durchzuführen.

Die Studie „Sicherheitspotentiale durch Fahrradhelme“ ist eine umfassende Grundlagenstudie. Sie bearbeitet das Thema wissenschaftlich und bildet es in seiner Komplexität ab. Damit leistet sie einen Beitrag zur Versachlichung der emotionalen Diskussionen zum Thema.

Bereits die Ankündigung der Studie wurde medial und politisch wiederholt kritisch kommentiert. Der Bund der Steuerzahler hat die Studie als Beispiel für Steuerverschwendung in sein aktuelles Jahrbuch aufgenommen.

Die Studie wurde im März 2017 veröffentlicht. Sie untersucht:

- Sicherheitspotentiale von Fahrradhelmen
- Wege zur Steigerung der Helmtragequoten
- Nutzen und Risiken einer möglichen Helmtragepflicht

- rechtliche Aspekte einer möglichen Helmtragepflicht
- praktische Konsequenzen einer möglichen Helmtragepflicht.

Entstanden ist eine umfassende Bearbeitung des Themas. Die Erkenntnisse aus 350 Quellen wurden auf 371 Seiten zusammengetragen, analysiert und weiterentwickelt. Die Studie generiert viele wertvolle Erkenntnisse liefert aber keine plakativen Ergebnisse.

3 Ergebnisse der Studie

Die Studie hat erstmals die Schutzwirkung von Fahrradhelmen differenziert nach der Ver-

letzungsschwere ausgewertet. Dabei wurde nachgewiesen, dass die Schutzwirkung mit zunehmender Verletzungsschwere zunimmt.

Bei der Kosten-Nutzen-Analyse einer möglichen Helmpflicht wurden 250 Parameter herangezogen.

Im Ergebnis ergibt sich eine positive Kosten-Nutzen-Bilanz. Diese Grundaussage bleibt auch bei der Zugrundelegung verschiedener Annahmen stabil. Allerdings sind wichtige Eingangsgrößen mit Unsicherheiten behaftet.

Es konnten bei der Bilanzierung nur quantifizierbare Werte berücksichtigt werden. Qualitative Faktoren wie Komfort- oder Frei-

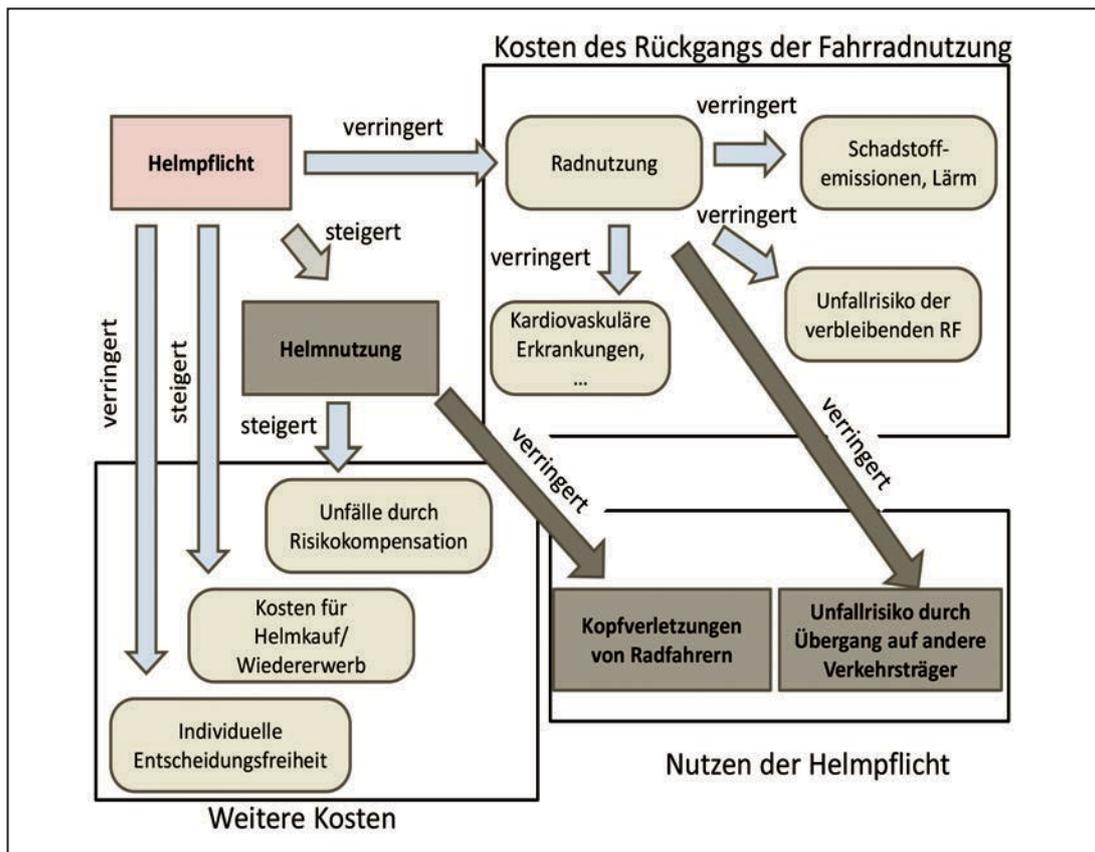


Abbildung 1: Untersuchte vermutete Vor- und Nachteile einer Helmpflicht und ihre Wirkbeziehungen

heitseinbußen oder aktuell nicht zu quantifizierende Faktoren wie ein möglicher Safety in Nummers-Effekt sind dadurch nicht in die Berechnung eingegangen. Die Berechnungen basieren zudem auf dem aktuellen Sicherheitsniveau des Radverkehrs. Die Ergebnisse würden sich beispielsweise bei einer Verbesserung der Verkehrssicherheitsniveaus verändern. Eine repräsentative Befragung ergab einen Rückgang der Fahrleistung im Radverkehr durch eine Helmpflicht um sieben Prozent. Dieser Effekt ist in die Berechnungen eingegangen.

Die Studie hat auf Basis einer repräsentativen Befragung für Deutschland eine fahrleistungsbezogene Helmnutzungsquote von knapp 50 Prozent ermittelt. Durch die Befragung wurde auch ermittelt, dass eher Komfortgründe die Menschen vom Helmtragen abhalten – weniger die fehlende Verfügbarkeit eines Helmes.

Zur Prüfung der Angemessenheit einer möglichen Helmpflicht speziell für Radfahrende wurde die Gefährlichkeit des Radverkehrs mit anderen Verkehrsarten verglichen. Hier zeigt sich, dass Radfahrende derzeit einem erhöhten Unfallrisiko ausgesetzt sind. Allerdings gibt es auch Zahlen die darauf hinweisen, dass die kilometerbezogene Kopfverletzungsquote von Rad- und Fußverkehr auf einem vergleichbaren Niveau liegen.

Durch hohe Helmtragequoten und/oder eine gesetzliche Helmpflicht würde sich vermutlich die Rechtsprechung in Bezug auf die Haftung von Nicht-Helmtragenden Radfahrenden verändern. Es wäre zu befürchten, dass dann bei einem Unfall Nicht-Helmträger unter Umständen eine Mitschuld angerechnet wird. Dies würde eine haftungsrechtliche Schlechterstellung bedeuten. In Österreich wurde in Bezug auf eine Helmpflicht für Kinder und Jugendliche daher eine spezielle Haftungsfreistellungs-

klausel aufgenommen. Diese wäre auch für Deutschland erstrebenswert.

Internationale Erfahrungen zeigen, dass Fahrradverleihsysteme in Gebieten mit einer Helmpflicht massive Probleme erhalten und oft aufgrund deutlich zurückgehender Nutzerzahlen eingestellt werden mussten.

4 Einordnung der Ergebnisse und weiteres Vorgehen

Im Ergebnis wird das Land Baden-Württemberg in diesem Rahmen auch seine Aktivitäten zur Erhöhung der Helmtragequoten auf freiwilliger Basis weiter intensiv fortsetzen. Insbesondere das Innenministerium hat sich hier bereits in den letzten Jahren stark engagiert. Bei der weiteren Helmkommunikation werden die Erkenntnisse der Studie berücksichtigt. Dabei sollte eine positive Kommunikation ohne Schockbilder angestrebt werden.

Die Studie zeigt, dass die ambitionierten Verkehrssicherheitsziele des Landes allein durch höhere Helmtragequoten nicht erreichbar sind. Aber Helme sind ein wichtiges Instrument im Rahmen der umfassenden Verkehrssicherheitsarbeit des Landes. Insbesondere die schnelle Wirksamkeit spricht für diesen Ansatz. Allerdings können Helme keine Unfälle verhindern sondern nur Unfallfolgen lindern. Daher wird das Land weiterhin Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit in allen Bereichen (Infrastruktur, Verhalten, Fahrzeugtechnik) ergreifen.

Download Lang- und Kurzfassung Helmstudie: <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/ministerium/presse/pressemitteilung/pid/fahrrad-helme-retten-leben-und-schuetzen-vor-verletzungen/>

Siegfried Brockmann
Unfallforschung der Versicherer

MR Thomas Hartmann
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Angela Kohls
Allgemeiner Deutscher Fahrradclub

PD Andreas Tschisch
Polizei Berlin

Abschlussdiskussion mit den Experten



MR Thomas
Hartmann

Angela Kohls

Siegfried
Brockmann

Andreas
Tschisch

Podiumsdiskussion

Siegfried Brockmann

Unfallforschung der Versicherer

MR Thomas Hartmann

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Angela Kohls

Allgemeiner Deutscher Fahrradclub

PD Andreas Tschisch

Polizei Berlin

Moderation Podiumsdiskussion

Marco Seiffert

Moderator radioeins (rbb) und im rbb Fernsehen



Siegfried Brockmann
Unfallforschung der Versicherer

Bei Elektrofahrrädern, insbesondere bei Pedelecs, zeigen sich aktuell vor allem zwei Trends, auf die es angemessen zu reagieren gilt.

Erstens, Pedelecs werden überwiegend von Senioren gefahren. Diese Gruppe verunfallt auch am häufigsten mit einem Pedelec. Eine Fahrverhaltensstudie der UDV zeigte, dass Pedelecs im Durchschnitt 2 bis 3 km/h schneller fahren als Fahrräder. Das gilt auch für Senioren. Ältere Pedelecfahrer fallen bei Unfällen mit unangepasster Geschwindigkeit auf, einer Unfallursache, die sonst eher mit jüngeren Fahrern assoziiert wird.

Zweitens, eine aktuelle Unfallanalyse in der UDV zeigt eine höhere Unfallschwere bei Pedelecs unabhängig von der Altersgruppe, also auch bei jüngeren Pedelec-Fahrenden. Möglicherweise führt die Tretunterstützung zu einem den eigenen Fahrfähigkeiten nicht angepassten Fahrstil, der ohne die Tretunterstützung nicht möglich wäre. Das ist besonders kritisch für Senioren, da sie im Falle eines Unfalls ein höheres Risiko für schwere Verletzungen haben.

Im Gegensatz zu S-Pedelecs werden Pedelecs gegenwärtig wie Fahrräder behandelt, mit allen dazugehörigen Rechten und Pflichten. In 2014 führte aber der Europäische Gerichtshof (EUGH) in einem Urteil aus, dass unter einem Fahrzeug „jedes maschinell angetriebene Kraftfahrzeug, welches zum Verkehr zu Lande bestimmt ist“, zu verstehen ist. Das betrifft auch Pedelecs. Vielleicht schafft das Urteil ja den Anlass, die technische Ausstattung und die rechtliche Einordnung von Elektrofahrrädern auf den Prüfstand zu stellen und gegebenenfalls zu vereinheitlichen. Dies wäre auch sinnvoll, weil S-Pedelecs bisher Radverkehrsanlagen nicht benutzen dürfen, was eben dann auch für Radschnellwege gilt.

Bisher werden die Fahrenden mit Motorleistung unterstützt, unabhängig von ihrer eigenen Tretleistung. Das führt dazu, dass Personen mit geringerer Tretleistung überproportional von der Motorunterstützung profitieren, während Personen mit hoher Tretleistung davon weniger haben.

Die Höchstgrenzen von 250 W für Pedelecs und 500 W für S-Pedelecs sind rein willkürliche Festlegungen, einmal abgesehen davon, dass es sich dabei nur um die wenig aussagekräftige

Abschlussdiskussion mit den Experten



„Nenndauerleistung“ handelt. Stattdessen könnte man überlegen, die Motorunterstützung in einem zu definierenden Verhältnis zur eigenen Tretleistung abzugeben.

Bereits heute wird in höherwertigen Elektrorädern die Tretleistung der Fahrenden gemessen, um die Motorleistung kontinuierlich dazugeben und so einen gleichmäßigen Fahrfluss zu erreichen. Damit würde möglicherweise das Unfallrisiko von Senioren positiv beeinflusst, da eine bessere Passung zwischen eigener Tretleistung und Motorunterstützung geschaffen wird. Auf der anderen Seite wäre der Anreiz zum Tuning von Pedelecs deutlich geringer, da sich mit entsprechend hoher Tretleistung auch hohe Motorunterstützung erreichen lässt. Erforderlich wäre dazu eine Änderung des Straßenverkehrsgesetzes.



MR Thomas Hartmann
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Der Trend bei den Pedelecs ist eindeutig. Ihr Marktanteil nimmt stetig zu, und das hat seinen Grund. Im Vergleich zum normalen Fahrrad vergrößern sie die maximal mögliche Wegelänge, sie ermöglichen das Fahrradfahren auch im hügeligen städtischen und ländlichen Raum, sie ermöglichen ein komfortables Fahrradfahren ohne Kraftanstrengung und ohne Schwitzen, sie eignen sich hervorragend für den Umstieg von Berufspendlern vom Auto auf das Fahrrad, und sie eignen sich für Menschen mit wenig Kraft.

Hinzu kommt der Bereich der Elektro-Lastenräder, insbesondere im Gewerbeverkehr, der erst ganz am Anfang steht. Hierzu zählen der Güterverkehr auf der letzten Meile und der Dienstleistungsverkehr, z. B. Reinigungs- und Pflegedienste.

Nicht vergessen werden darf der Aspekt des Klimaschutzes: 60 Prozent der innerstädtischen Pkw-Fahrten haben eine Länge von weniger als 10 km, und diese können sehr gut mit dem Pedelec zurückgelegt werden.

Das BMVI begrüßt das Potenzial der Elektrofahrräder ausdrücklich. Aber das Potenzial wird sich nur dann voll entfalten können, wenn die Rahmenbedingungen stimmen. Wir brauchen:

- geeignete Radverkehrsinfrastruktur, also gute Radwege und sichere Abstellanlagen,
- intelligente Verkehrslenkung für den schnellen, störungsfreien und sicheren Radverkehr,
- sichere Elektrofahrräder einschließlich preiswerter Elektro-Lastenfahrräder,
- Kontrollen der Einhaltung der Verkehrsregeln durch Autofahrer und durch Radfahrer,
- gegenseitige Akzeptanz aller Verkehrsteilnehmer.

Das BMVI stellt sich diesen Herausforderungen:

- Wir bauen und erhalten Radwege an Bundesstraßen und Bundeswasserstraßen mit einer Gesamtlänge von etwa 19.000 km, die weitestgehend einen guten, auch für Elektrofahrräder geeigneten Ausbauzustand haben.



df auditorium FRIEDRICHSTRASSE

- Wir stellen ab diesem Jahr Finanzhilfen für den Bau von Radschnellwegen der Länder und Kommunen bereit, die aufgrund ihres hohen Ausbaustandards und ihrer Einbindung in ein gutes Radwegenetz insbesondere für Berufspendler mit Pedelecs geeignet sind.
- Wir fördern Forschungsvorhaben, die direkt oder mittelbar die Belange der Pedelecs betreffen: Gründe für Unfälle und Sicherheit der Fahrrad-/Pedelecfahrer, Anforderungen an eine sichere Infrastruktur (Knotenpunktgestaltung, Breite für Überholvorgänge und für mehrspurige Lastenfahrräder/Anhänger), sicherheitserhöhende Technik, Beachten von Verkehrsregeln und gegenseitige Akzeptanz aller Verkehrsteilnehmer sowie vieles mehr).

Aber auch die anderen Akteure sind gefragt:

- Erstens der Fahrradfahrer selbst: Nur wenn er die Verkehrsregeln beachtet, wird er die Akzeptanz der anderen Verkehrsteilnehmer – Autofahrer wie Fußgänger – erreichen.
- Zweitens die Fahrradbranche: Sie sollte dafür sorgen, dass Pedelecs und insbesondere Lasten-Pedelecs preiswerter, leichter und sicherer werden.
- Drittens – und in erster Linie – die Länder und insbesondere die Kommunen: Diese sind verantwortlich für den Bau und die Erhaltung guter, für Pedelecs und Lastenpedelecs geeigneter Radwege und sicherer Abstellanlagen. Und sie sind verantwortlich für die Kontrolle der Einhaltung der Verkehrsregeln durch alle Verkehrsteilnehmer.

Herausforderungen sollten nicht als Problem, sondern als Chance verstanden werden:

Als Chance, mit guten Rahmenbedingungen für den Radverkehr eine moderne, nachhaltige Gesamtverkehrspolitik zu gestalten, bei der öffentliche Verkehrsflächen in den Städten für alle Verkehrsteilnehmer, also für Fußgänger, für Radfahrer und für Autofahrer, gleichberechtigt zur Verfügung stehen.

Wir alle müssen zusammen anpacken: Radfahren ist modern, gesund, klimaschonend, vergleichsweise preiswert – und vor allem: Es macht Spaß!



Angela Kohls
Allgemeiner Deutscher Fahrradclub

Thesen: Fahrrad und Pedelec unterscheiden sich nur graduell.

Pedelegs und Fahrräder unterscheiden sich in Fahrverhalten und Verkehrssicherheit nur so wenig, dass sie 2013 berechtigt im Straßenverkehrsrecht gleichgestellt wurden. Das betrifft das gemeinsame Nutzen der Radverkehrsinfrastruktur, aber auch alle anderen Verkehrsregeln sowie das Tragen von Schutzhelmen, die zu Recht weder auf dem Fahrrad noch auf dem Pedelec vorgeschrieben sind. Das aktuell auf EU-Ebene diskutierte Ausweiten der Pflichtversicherung für Kraftfahrzeuge auf Pedelegs ist überflüssig.

Manche Verkehrssicherheitsprobleme zeigen sich beim Pedelec deutlicher und vielleicht früher als beim Fahrrad: Die Anzahl der Unfälle älterer Fahrerinnen und Fahrer – die typische Nutzergruppe von Elektrofahrrädern – und der kontinuierlich ansteigende Anteil tödlicher Fahrradunfälle in der Altersgruppe 65 plus. Besonders hoch ist der Anteil der Verkehrstoten 75 Jahre und älter unter Pedelec-Nutzern; er machte 2016 fast 70 Prozent aus. Die Ursache für die hohe Zahl von schwer verletzten und getöteten Pedelec-Fahrern ist die besondere Verletzbarkeit von Senioren, nicht eine vermeintlich gesteigerte Gefährlichkeit der Fahrzeuge. Der ADFC erinnert Fahrzeugführer daher daran, die StVO einzuhalten. Sie gebietet, „sich gegenüber Kindern, hilfsbedürftigen und älteren Menschen, insbesondere durch Verminderung der Fahrgeschwindigkeit und durch Bremsbereitschaft, so [zu] verhalten, dass eine Gefährdung dieser Verkehrsteilnehmer ausgeschlossen ist“.

Die Infrastruktur entspricht heute oft nicht modernen Standards. Radfahrer beklagen zu schmale Wege, die eine schlechte Oberfläche haben und an Kreuzungen unübersichtlich sind. Solche Sicherheitsmängel gefährden Pedelec-Fahrer noch stärker, weil sie tendenziell schneller fahren und häufiger überholen. Bessere Radverkehrsanlagen, die intuitiv benutzbar sind, gefahrloses Überholen untereinander ermöglichen und zu dichtes Überholen von Kraftfahrzeugen sowie Missbrauch durch Falschparken verhindern, kommen Radfahrern und Pedelec-Nutzern zugute.

Die Sicherheitstechnik von Kraftfahrzeugen muss über den Insassenschutz hinaus erweitert werden, beispielsweise durch vorausschauende Assistenzsysteme mit Notbremsung, Abbiegeassistent für Lkw oder Türöffnerwarnung für Pkw-Insassen. Viele Unfälle mit dem Fahrrad

Abschlussdiskussion mit den Experten



oder Pedelec sind Stürze. Auch Alleinunfälle können schwere und sogar tödliche Folgen haben. Helfen kann ein automatischer Blockierverhinderer, der das Rad bei einer Gefahrenbremsung lenkfähig hält wie ABS beim Auto oder Motorrad. Denkbar sind auch Lenkhilfen gegen Sturzgefahren oder das Absenken des Sattels beim Auf- und Absteigen oder Halten. Sie werden beim Elektrorad eher zum Einsatz kommen als beim Fahrrad: Mit dem Antriebsakku steht eine zuverlässige Energiequelle für elektronische Assistenz zur Verfügung. Der Aufpreis für die Sicherheitstechnik fällt nicht so stark ins Gewicht, und die typische Altersgruppe der Pedelec-Käufer ist sicherheitsbewusst sowie finanziell gut gestellt.

S-Pedelecs sind bisher nicht weit verbreitet, was daran liegen kann, dass S-Pedelecs nicht auf Radwegen und nicht ohne Helm gefahren werden dürfen. Studien der UDV und der niederländischen Verkehrssicherheitsstiftung SWOV belegen, dass S-Pedelecs deutlich höhere Fahrgeschwindigkeiten als Fahrräder und Pedelecs erreichen. Damit ist ausgeschlossen, S-Pedelecs unterschiedslos auf allen Radwegen zu erlauben.

Tuning macht aus dem Elektrofahrrad ein Kleinkrafttrad, weil es die elektrisch unterstützte Geschwindigkeit auf über 25 km/h steigert. Neben der erhöhten Unfallgefahr drohen Strafen wegen Verstoßes gegen das Pflichtversicherungsgesetz. Erste Fachaufsätze und Handreichungen helfen der Polizei, unerlaubte Manipulationen zu erkennen. Offen bleibt die Frage: Warum dürfen Tuningbausätze für Pedelecs samt leicht verständlicher Einbauanleitung frei verkauft werden, obwohl kein legaler Einsatzzweck erkennbar ist? Der Verkauf von Fahrradbeleuchtung ohne Prüfzeichen hingegen kann mit hohen Bußgeldern und der Einziehung der Ware geahndet werden. Sind Tuning-Kits nicht mindestens genauso gefährlich? Ein Verkaufsverbot für Tuningbausätze wäre aus Sicht des ADFC gerechtfertigt.



PD Andreas Tschisch
Polizei Berlin

Die vorhandene Fahrrad-Infrastruktur entspricht bis heute noch nicht vollständig den Vorgaben der ERA und steht schon wieder neuen Herausforderungen gegenüber. Andererseits ist der fehlerverzeihende Verkehrsraum ein Traum, denn letztendlich ist das Verhalten des Einzelnen immer noch das Tragende. Eine gute Infrastruktur muss immer in Kombination mit Regelvermittlung und Regeldurchsetzung (Education und Enforcement) einhergehen.

Aktuell birgt der Pedelecverkehr nicht mehr Konfliktpotenzial als der normale Fahrradverkehr auch. Die Verhaltensfehler sind dieselben wie beim normalen Radfahrer. Nur haben Pedelecunfälle meist schwerere Auswirkungen als Fahrradunfälle.

Der enorme Anstieg der Pedelecnutzer in den letzten Jahren fordert auch den Gesetzgeber in besonderem Maße. Langsame und schnelle Pedelecs sind optisch schwer auseinanderzuhalten, werden aber straßenverkehrsrechtlich unterschiedlich eingeordnet.

Eine besondere Herausforderung für die Verkehrsüberwachung sind frisierte Pedelecs. Es ist leider sehr leicht möglich (mit Hilfe von Notebock, Tablett, Handy, Smartphone) und im Übrigen auch nicht verboten, Manipulationen elektronisch vorzunehmen. Die notwendige Ausstattung wird vom Händler oft gleich mit angeboten, oder das Internet hilft. Die so vorgenommenen Manipulationen sind nur noch mittels Gutachten nachweisbar. Erst wenn ein Gutachten erstellt ist, kann auch ein Strafverfahren eingeleitet werden (z.B. wegen Verstoßes gegen das Pflichtversicherungsgesetz).

Die Helmtragepflicht wird zu Recht kontrovers diskutiert. Abgesehen davon, dass noch gar kein spezieller Helm für S-Pedelecs auf dem Markt ist, müsste dann das Nichttragen eines Helmes geahndet werden. Das würde die Kapazitäten der Polizei bei der Verkehrsüberwachung voraussichtlich übersteigen. Unabhängig davon wäre eine bundesweite statistische Erfassung der Helmtragequote begrüßenswert. In der Praxis gestaltet sich das jedoch vergleichsweise schwierig. Die Rettungskräfte treffen in der Regel als Erste am Unfallort ein. Die Spezialisten der Unfallermittlung können so oft nicht mehr feststellen, ob ein Helm getragen wurde. Dieses Problem besteht auch in Bezug auf die Gurtpflicht im Auto.



Verkehrssicherheit von Elektrofahrrädern

Unfallforschung kompakt

Unfallforschung
der Versicherer
GDV

Alle Materialien stehen zum Download unter www.udv.de bereit:



Verkehrsklima in Deutschland 2016

Unfallforschung kompakt

Unfallforschung
der Versicherer
GDV



Unfallforschung kompakt

Sicherheitstechnische Aspekte schneller Pedelecs

Unfallforschung
der Versicherer
GDV



Einfluss von Radverkehrsaufkommen und Radverkehrsinfrastruktur auf das Unfallgeschehen

Dankmar Alrutz
Wolfgang Rohde
Reinhold Maier
Markus Enke
Maria Pohle
Frank Zimmermann
Jörg Ortler
Marcel Schreiber

Unfallforschung
der Versicherer
GDV



Pedelec-Naturalistic Cycling Study

Katja Schleinitz
Luise Franke-Bartholdt
Tibor Petzoldt
Stefan Schwanitz
Tina Gehlert
Matthias Kühn

Unfallforschung
der Versicherer
GDV



Geschwindigkeitswahrnehmung von einspurigen Fahrzeugen

Katja Schleinitz
Tibor Petzoldt
Joachim Krenn
Matthias Kühn
Tina Gehlert

Unfallforschung
der Versicherer
GDV

Impressum:

**Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
Unfallforschung der Versicherer**

Wilhelmstraße 43/43G, 10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 10002 Berlin

Telefon: +49-30-2020-5821

Fax: +49-30-2020-6633

unfallforschung@gdv.org

www.udv.de, www.gdv.de

Facebook: facebook.com/unfallforschung

Twitter: @unfallforschung

YouTube: [youtube.com unfallforschung](https://youtube.com/unfallforschung)

Instagram: instagram.com/udv_unfallforschung

Redaktion:

Dr. rer. nat. Tina Gehlert

Bildnachweis:

Titelbild: Fotolia

Unfallforschung der Versicherer, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Paul Lange & Co. OHG,
Bosch eBike Systems, büro thiemann-linden stadt & mobilität, Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg

Druck:

GDV e.V.

gedruckt auf FSC®-zertifiziertem Papier

Erschienen:

2017



Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.

Wilhelmstraße 43/43G, 10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 10002 Berlin

Tel.: 030/2020 - 50 00, Fax: 030/20 20 - 60 00
www.gdv.de, www.udv.de