Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern

Mag. Elke Weiss, FGM - Forschungsgesellschaft Mobilität

DI Günther Illek, FGM - Forschungsgesellschaft Mobilität

Graz, Oktober 2013

Quellenverweis: www.abus.de/pd-f

Mobil & Sicher

Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern

BMVIT-Projektnummer: 199.754

Endbericht

Verfasst von Mag. Elke Weiss und DI Günther Illek, FGM

Graz, den 1.10.2013

VSF bmvit
Österreichischer Verkehrssicherheitsfonds
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

FGM
forschungsgesellschaft mobilität

Kurzfassung

In dem Projekt „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ wurde auf Basis fundierter Grundlagenforschung der Handlungsbedarf für Elektrofahrräder in der Verkehrssicherheitsarbeit untersucht. Als Ausgangspunkt für die Grundlagenforschung diente (1) eine Literaturrecherche, (2) eine Modellierung von spezifischen Eigenschaften von Elektrofahrrädern, (3) ein Test zum Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen im Schonraum und (4) eine Untersuchung zum Vergleich der Komponenten bei Elektrofahrrädern (Produkttest). Anhand der Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden Annahmen formuliert, welche den Sicherheitsrisiken Mensch, Fahrzeug und Infrastruktur zugeordnet wurden und welche in dem Projekt überprüft werden (Kapitel 3). Zur Überprüfung dieser Annahmen wurde (1) eine Beobachtung zum Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen, (2) eine Erhebung unter ElektrofahrradnutzerInnen und (3) eine Erhebung unter Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen, durchgeführt. Alle angewandten Methoden der Grundlagenerhebung werden in Kapitel 2 dargestellt. Das Ergebnis der Überprüfung anhand der oben genannten angewandten Methoden und die daraus resultierenden Handlungsempfehlungen werden - den Risikofaktoren Mensch, Fahrzeug und Infrastruktur zugeteilt - in Kapitel 4 aufgezeigt. Am Ende des Berichtes befinden sich nach dem Literaturverzeichnis (Kapitel 5) im Annex (Kapitel 6) die Ergebnisse der Modellierung, die Ergebnisse des Produkttests zum Vergleich der Komponenten bei Elektrofahrrädern, sowie die Instrumente für die Befragungen und die Beobachtung.

Abstract

Using sound basic research the project „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ established the need for action within road safety work regarding e-bikes. Starting point for the basic research was (1) a review of the existing literature, (2) a modelling of the specific characteristics of electric bicycles (3) a test of the behaviour of e-bike users in a protected environment and (4) a study of different components of electric bicycles. Based on the results of these analyses assumptions were formulated and assigned to different categories of safety risks for humans, vehicles and infrastructure that were to be examined during the project (chapter 3). To validate the assumption (1) a study concerning the behaviour of e-bike users (2) a survey among e-bike users (3) and a survey among persons without an electric bicycle was carried out. All methods used for the surveys are described in chapter 2. The results of the examination according to the above mentioned used methods as well as the resulting recommendations are shown in chapter 4. They all have been assigned to the respective categories of risk factors: humans, vehicles and infrastructure. Chapter 5 contains the used literature. The Annex at the end of the report (chapter 6) contains results of the modelling, the results of the tests regarding the behaviour of e-bike users in a protected environment and the results of the FGM study comparing the components of different e-bikes as well as the tools used for the surveys and the observation.

Zusammenfassung

Das Ziel des Projekts „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ ist es, die Frage zu klären, ob die Nutzung von Elektrofahrrädern unter den jetzigen Rahmenbedingungen bzw. bei gesteigerter Nutzung durch die Bevölkerung zu neuen Anforderungen an die Verkehrsicherheitsarbeit führt. Das Projekt soll mit seinen Ergebnissen eine Grundlage für Verkehrssicherheitsarbeit öffentlicher und nicht öffentlicher Stellen in Österreich bieten.

Anhand einer (1) Beobachtung zum Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen, (2) einer Erhebung unter ElektrofahrradnutzerInnen und (3) einer Erhebung unter Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen, wurden Risikofaktoren den Faktoren Mensch, Fahrzeug und Infrastruktur zugeordnet und die im Vorlauf der Studie formulierten Annahmen zu Sicherheitsrisiken überprüft. Hierbei ist zu beachten, dass sämtliche Bestätigungen bzw. Ablehnungen der Annahmen sich **nur auf die in dieser Studie durchgeführten Erhebungen beziehen** und weitere Untersuchungen benötigen, um allgemein gültige Aussagen treffen zu können.

Die Untersuchung von Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen, hat gezeigt, dass Elektrofahrräder aufgrund ihrer geringen Verteilung scheinbar noch kein Problem für andere VerkehrsteilnehmerInnen darstellen. Nur 1% der 499 befragten VerkehrsteilnehmerInnen hatte schon einmal einen Konflikt[1] aufgrund eines Elektrofahrrades im Straßenverkehr. 34% der Befragten hatten sogar noch nie ein Elektrofahrrad wahrgenommen. Die Untersuchung von ElektrofahrradnutzerInnen hat ergeben, dass es durchaus zu Konflikten im Straßenverkehr kommt. 24% aller 270 befragten ElektrofahrradnutzerInnen gerieten schon einmal in einen Konflikt.

Von den ElektroradfahrerInnen, die angeben, einen Konflikt im Straßenverkehr gehabt zu haben, hatten die meisten Befragten Probleme aufgrund inadäquater Infrastruktur (Faktor Infrastruktur). Allerdings haben sich von allen befragten ElektroradfahrerInnen nur 3% dabei verletzt. Schwer verletzt hat sich nur 1% der Befragten (3 Personen). Das größte Problem bereiten ElektroradfahrerInnen scheinbar Straßenbahnschienen. 6 von 12 aufgrund mangelhafter Infrastruktur verunfallten ElektroradfahrerInnen geben an, gestürzt zu sein, weil das Rad in Straßenbahnschienen geriet oder auf den Schienen ausrutschte. Im Vergleich dazu wird von den befragten herkömmlichen RadfahrerInnen nur einmal ein Problem mit Straßenbahnschienen erwähnt. Das lässt vermuten, dass Straßenbahnschienen ein

[1] Der Terminus Konflikt beinhaltet in dieser Studie unangenehme Situationen und Unfälle mit Sach- und Personenschaden (siehe Kapitel 1.7)

spezifisches Problem für ElektrofahrradnutzerInnen darstellen, kann aber in dieser Studie nicht bewiesen werden.

Der Vergleich mit herkömmlichen RadfahrerInnen zeigt, dass mehr ElektroradfahrerInnen Konflikte aufgrund zu enger Radwege oder auch aufgrund schlecht geräumter Radwege in der Befragung angeben. Mehr herkömmliche RadfahrerInnen geben Probleme mit nicht getrennten Radwegen, beim Queren von Straßen und mit unübersichtlichen und engen Kurven an.

15% aller befragten ElektrofahrradnutzerInnen, das sind 41 Personen, geben an, schon einmal einen Konflikt mit einem/r anderen VerkehrsteilnehmerIn (Faktor Mensch) gehabt zu haben, wobei bei 3/4 der Konflikte nichts passiert ist und auch kein schwerer Personenschaden dokumentiert wurde. In der Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen werden am meisten Konflikte mit AutofahrerInnen dokumentiert, welche die ElektrofahrradnutzerInnen schneiden oder ihren Vorrang missachten. Auch das zu knappe Überholen wird von 10% derer, die schon einmal einen Konflikt hatten, genannt. Probleme wie das Überholen von FußgängerInnen oder RadfahrerInnen werden nicht genannt, obwohl in der Literatur gerade das Überholen von RadfahrerInnen auf Radwegen immer wieder als problematisch dargestellt wird. Dass Konflikte zwischen FußgängerInnen und ElektroradfahrerInnen dennoch passieren, zeigt die Auswertung der Konflikt- bzw. Unfallursachen. Von den 6 Unfällen mit Sach- und Personenschaden waren in genau 3 der Unfälle FußgängerInnen involviert. Die restlichen 3 Unfälle betrafen AutofahrerInnen.

Die Annahme, dass es durch die erhöhte Geschwindigkeit zu vermehrten Überholmanövern von anderen RadfahrerInnen und FußgängerInnen und daraus resultierend zu vermehrten Unfällen kommt, kann aufgrund der Untersuchungsergebnisse in diesem Projekt nicht bestätigt werden. ElektroradfahrerInnen geben zwar an, schneller zu fahren und 23% der Befragten geben ebenfalls an, häufiger zu überholen, aber die beschriebenen und erlebten Konflikte von 41 Befragten weisen eher auf Probleme mit dem Autoverkehr als mit RadfahrerInnen und FußgängerInnen hin. Die Annahme, dass für die Attraktivierung des Alltagsradverkehrs von den NutzerInnen von Elektrofahrrädern eine höhere Geschwindigkeit gewünscht wird, wird nur von 34% der befragten ElektrofahrradnutzerInnen bestätigt. Die ElektroradfahrerInnen geben an, mit dem Elektrofahrrad schneller (75% der Befragten) zu fahren als mit dem traditionellen Fahrrad. Für 57% der Befragten wird das Radfahren im Alltag durch die höhere Geschwindigkeit attraktiver. Ebenso wünschen sich 18 Personen (6% der Befragten), dass die 25km/h Beschränkung aufgehoben wird. Der Großteil der Befragten ist allerdings zufrieden mit der Geschwindigkeit.

Das abrupte Aussetzen des Motors wird von 20% der Befragten als unangenehm empfunden. Bei der Beobachtung von ElektrofahrradnutzerInnen im Straßenverkehr konnte bei jenen Personen, die die Unterstützung des elektrischen Antriebs vollständig auszureizen schienen, keinerlei Auswirkung eines etwaigen Motorverhaltens auf das Fahrverhalten festgestellt werden.

Die Annahme, dass nur junge RadfahrerInnen deutlich schneller mit einem Elektrofahrrad fahren, wird aufgrund der Ergebnisse in dieser Befragung widerlegt. 75% aller Befragten im Alter von 19 bis 84 Jahren geben an, schneller mit einem Elektrofahrrad zu fahren als mit einem herkömmlichen Fahrrad. Der Großteil jener ElektroradfahrerInnen, die in der Befragung angeben, schneller zu fahren als mit einem herkömmlichen Fahrrad, liegt in der Altergruppe 41 bis 60 Jahre, welche allerdings auch der in dieser Befragung am stärksten vertretenen Altersgruppe entspricht. Hierbei ist die Geschwindigkeitssteigerung unabhängig vom Ausgangsniveau der Geschwindigkeit zu sehen.

Die Annahme, dass an Ausfahrten und Kreuzungen die Beschleunigung der Elektrofahrräder von anderen VerkehrsteilnehmerInnen unterschätzt wird, wodurch mehr riskante Situationen als mit dem herkömmlichen Fahrrad entstehen können, wird von 51% der befragten ElektrofahrradnutzerInnen bestätigt. Sie geben an, dass ihre Geschwindigkeit schon einmal unterschätzt wurde und das meist von AutofahrerInnen. Das Ergebnis der Befragung von Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen, zeigt, dass Elektrofahrräder im Straßenverkehr noch nicht überdurchschnittlich häufig wahrgenommen werden. 35% der befragten Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen, haben noch nie ein Elektrofahrrad wahrgenommen und 33% begegnet seltener als 2 bis 3mal im Monat ein Elektrofahrrad. Dennoch ist das Problem der unterschätzten Geschwindigkeit vorhanden. Die Annahme, dass die Geschwindigkeit der ElektroradfahrerInnen unterschätzt wird, wird dadurch verstärkt, dass auch ungeübt oder unsportlich aussehende RadfahrerInnen unerwartet schnell beschleunigen. Im Rahmen der Beobachtung von 21 ElektroradfahrerInnen wurden 9 – also fast die Hälfte als - „unsportlich“ eingeschätzt. Von diesen Personen wird nicht erwartet, dass sie plötzlich beschleunigen.

Das Sicherheitsgefühl von FußgängerInnen und RadfahrerInnen bezüglich Überholvorgänge durch ElektrofahrradnutzerInnen ist sehr hoch. Auch die Beobachtung von ElektroradfahrerInnen im Straßenverkehr bestätigt, dass keine gefährlichen Interaktionen mit FußgängerInnen stattfanden, und das, obwohl ein Großteil der Beobachtungen auf gemischten Geh- und Radwegen bzw. in Fußgängerzonen stattgefunden hat. Die Annahme, dass sich ElektroradfahrerInnen auf der Straße unsicherer fühlen als auf Geh- und Radwegen, welche teilweise auch von FußgängerInnen benutzt werden, kann anhand der Befragung bestätigt werden. RadfahrerInnen und ElektroradfahrerInnen geben an, sich am sichersten auf Radwegen und am unsichersten auf Hauptverkehrsstraßen zu fühlen.

Auf Geh- und Radwege fühlen sich RadfahrerInnen und ElektroradfahrerInnen nicht ganz so sicher wie auf Radwegen, aber sicherer als auf Hauptverkehrsstraßen.

Die Annahme, dass vor allem Menschen ab 55 Jahren vermehrt ein Pedelec oder Elektrofahrrad nutzen, kann in dieser Studie nicht bestätigt werden. Bei diesem Ergebnis muss allerdings berücksichtigt werden, dass sich durch die Art der Stichprobengewinnung in Form einer Internetbefragung und durch mögliche Selektionsprozesse der TeilnehmerInnen Verzerrungen ergeben können und dass die Definition der älteren Menschen in dieser Studie auf Menschen über 55 Jahre fällt (also nicht auf SeniorInnen mit über 65 Jahren). Auch, dass ältere Menschen häufiger von Unfällen mit dem Elektrofahrrad betroffen sind als jüngere ElektrofahrradnutzerInnen, kann in dieser Befragung nicht bestätigt werden.

Die Geräuschlosigkeit der Elektrofahrräder und Pedelecs sind ein Problem für blinde und sehbehinderte Menschen. Auch herkömmliche Fahrräder sind leise und können von blinden und sehbehinderten Menschen schwer wahrgenommen werden. Das stellt eine Problematik dar, welche sich allerdings auf Elektrofahrräder und herkömmliche Fahrräder bezieht.

Die Helmtragequote von ElektroradfahrerInnen ähnelt der Helmtragequote von herkömmlichen RadfahrerInnen. Bei langen Strecken (>5km) wird angegeben, dass der Helm eher benutzt wird als bei kurzen (<5km), allerdings nur von der Hälfte der Befragten. Somit kann die Annahme, dass ElektroradfahrerInnen immer/meist einen Helm beim Fahren mit dem Elektrofahrrad tragen, in dieser Studie nicht bestätigt werden. Es zeigt sich aber, dass ElektroradfahrerInnen sich bei größeren Distanzen und dem damit einhergehenden längerem Aufenthalt im Straßenverkehr bzw. bei höheren Geschwindigkeiten eher dazu bereit zeigen, einen Helm zu tragen.

Dass sich ElektrofahrradnutzerInnen im Verkehrsalltag mit einem Elektrofahrrad so sicher fühlen wie mit einem herkömmlichen Fahrrad, kann in dieser Studie bestätigt werden. Die Befragung in dieser Studie hat gezeigt, dass das Sicherheitsempfinden bei ElektroradfahrerInnen sogar gering höher liegt, als das von herkömmlichen RadfahrerInnen.

Die Annahme, dass sich durch die Bedienung des Displays bzw. der Steuereinrichtung die Ablenkung und Unaufmerksamkeit im Straßenverkehr erhöht, kann zwar in dieser Studie durch die Befragung und Beobachtung von ElektrofahrradnutzerInnen nicht bestätigt werden, es ist aber hier zu berücksichtigen, dass die Bedienung dieser Steuerungselemente als wesentlich sicherer empfunden wird, als sie tatsächlich ist. 81% der befragten ElektrofahrradnutzerInnen geben in der Befragung an, sich beim Bedienen der Steuerungseinrichtung sicher zu fühlen. Bei der Beobachtung von 21

ElektroradfahrerInnen in der Verkehrsrealität konnte ebenso keine Ablenkung durch Display und Steuereinheit beobachtet werden.

Der Faktor Fahrzeug umfasst konstruktionsbedingte Sicherheitsrisiken. Aufgrund der geringen Anzahl von 6 dokumentierten Konflikten scheint aufgrund der Ergebnisse in dieser Studie der Faktor Fahrzeug keinen Einfluss auf die Verkehrssicherheit zu haben.
Der Produkttest, der Test zum Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen im Schonraum und die Modellierung von spezifischen Eigenschaften von Elektrofahrrädern zeigen allerdings auf, dass Bremsen beim Elektrofahrrad Probleme machen können. Der Produkttest weist darauf hin, dass bei der Ausrüstung eines Elektrofahrrades häufig bei den Bremsen gespart wird, wobei teilweise Billigkomponenten zum Einsatz kommen. Im Schonraumtest zeigte sich, dass beim Bremsen *ohne* vorgegeben Geschwindigkeit die Testpersonen mit dem Elektrofahrrad wesentlich schwerer bremsen konnten, als mit dem herkömmlichen Fahrrad. Beim Bremsen *mit* vorgegebener Geschwindigkeit zeigt sich kein Unterschied. Die Modellierung weist auf die Gefahr eines verlängerten Bremsweges bei einem verzögerten Abschalten des Motors hin, was durchaus zu kritischen Situationen führen kann. In der Befragung von 270 ElektrofahrradnutzerInnen werden diese kritischen Situationen von 4 Personen bestätigt. 90% der ElektroradfahrerInnen halten die Bremsen allerdings für die Nutzung im Straßenverkehr für sicher und weisen auf keine weiteren Konflikte hin. Auch bei der Beobachtung in der Verkehrsrealität konnten keine schlechten Bremsen beobachtet werden.

Die Problematik eines schlecht montierten Akkus kann vor allem von ElektrofahrradnutzerInnen, welche ein Pedelec mit Hinterradantrieb nutzen und den Akku am Gepäckträger montiert haben, bestätigt werden. Ob durch einen tief montierten Akku ein sichereres Fahrverhalten resultiert, ist aufgrund der geringen Anzahl der Antworten nicht nachzuweisen. Die Brand- und Explosionsgefahr eines Akkus ist ein schwerwiegendes Thema und sollte somit in der Fahrradverordnung Eingang finden. Dennoch halten 83% der Befragten den Akku für sicher im Straßenverkehr.

Ein Unterschied bei der Benutzung von Vorderradnabenmotoren oder anderen Bauarten konnte in dieser Studie nicht festgestellt werden. Auch das Nachlaufen des Motors scheint kein Problem zu sein. 76% der Befragten haben noch nie gemerkt, dass der Motor weiterhin „anschiebt“, obwohl bereits gebremst wurde. Der Produkttest hat ergeben, dass der Trend eher in Richtung Hinterradantrieb oder zentraler Antrieb geht, Vorderradantrieb findet sich häufig nur im Billig- oder Nachrüstbereich. Die elektrischen Antriebe sind bei teureren Fahrrädern hochwertige Markenkomponenten. Keiner der renommierten Hersteller lässt sich hier auf Experimente ein. Bei billigen Rädern werden im Gegensatz dazu durchwegs No-Name-Komponenten verbaut.

Alle Probleme, die bei einem Elektrofahrrad bezüglich des Lichts auftauchen können, werden auch von herkömmlichen RadfahrerInnen berichtet. Nur der Kontaktfehler scheint bei Elektrofahrrädern häufiger aufzutreten als bei herkömmlichen Fahrrädern. Lichtanlagen mit Standlichtfunktion sind im Alltagsradbereich mittlerweile Standard, was einen positiven Effekt auf die Verkehrssicherheit und Alltagstauglichkeit hat. Auch Fahrräder im unteren Preissegment verfügen durchwegs über solche Anlagen. Hier sind Fahrräder mit Vorderradantrieb im Nachteil, weil hier kein Nabendynamo zum Einsatz kommen kann, sondern entweder ein Seitenläufer-Dynamo montiert werden muss oder der Strom umständlich von der Antriebsbatterie bezogen werden muss.

Von 34 ElektrofahrradnutzerInnen, die ihr konventionelles Fahrrad mit einem Nachrüstsatz aufrüsten ließen, geben 9% an, in einen Konflikt aufgrund der Komponenten des Fahrrades geraten zu sein. Im Gegensatz dazu hat nur 1% der ElektrofahrradnutzerInnen ohne Nachrüstsatz einen Konflikt aufgrund mangelnder Komponenten. Dass eine durch Manipulation erreichte höhere Bauartgeschwindigkeit ein maßgeblicher Faktor für die Entstehung von Unfällen ist, konnte nicht nachgewiesen werden.

35% der befragten ElektroradfahrerInnen geben an, das Elektrorad für den Transport von Kindern zu benutzen. 74% fühlen sich dabei sicher. Ebenso nutzen 35% der befragten ElektrofahrradnutzerInnen das Elektrofahrrad für den Transport von Kindern im Anhänger. 84% fühlen sich dabei sicher.

Zu den Komponenten Gabel, Schaltung und Rahmen konnten im Rahmen von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ keine risikorelevanten Faktoren festgestellt werden.

Executive Summary

The project „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ (Mobile and safe with E-bikes) aims to clarify if the use of electric bicycles under the current circumstances or in case of an increased use through the population will result in new demands in regard to road safety work. With the results from sound surveys the project will deliver an action-orientated basis for road safety work for public and private bodies in Austria.

At the beginning of the project assumptions regarding the possible safety risks – concerning humans, vehicles and infrastructure were formulated. These were investigated during the project with (1) observations regarding the behaviour of e-bike users, (2) a survey among users of electric bicycles and (3) a survey among persons that do not use electric bicycles. It should be taken into account that all confirmations and refutations only refers to results within this study. More research is required for general statements.

The survey among persons that do not use electric bicycles demonstrated that e-bikes, due to their low numbers, are not causing a safety risk for other traffic participants. Only 1% out of 499 traffic participants surveyed reported a conflict with an electric bike in road traffic. 34% of the respondents hadn’t even ever noticed an electric bicycle. The survey of e-bike users demonstrated that there are indeed conflicts in road traffic. Out of all 270 interviewed e-bike users 24% stated that they either had been involved in a conflict in road traffic.

The most interviewed e-bike users, who were involved in a conflict, stated that most problems arise as a consequence of inadequate infrastructure (factor infrastructure). However only 3% of the respondents were hurt and only 1% of the respondents (3 people) was seriously injured. It seems that biggest problem for e-bike users are tram tracks. 6 out of 12 people injured due to inadequate infrastructure were either caught in the tram tracks or slipped on them. Compared to e-bike users only one asked traditional cyclist told about a conflict with tram tracks. This could be a specific problem for e-bike user, but could not be proved within this study.

Compared to traditional cyclists, e-bike users rather have conflicts due to narrow or poorly cleared bicycle paths. Traditional cyclists rather have problems with cycle paths that are not separated or when they cross blind and narrow curves.

15% of all interviewed e-bike users (41 people) already had experienced a conflict with another traffic participant (factor human). 3/4 of these conflicts didn't result in an accident and no serious personal injury was reported. Most e-bike user report conflicts with motorists that cut them off or ignore their priority. 10% of e-bike users that have already been involved in a conflict report being narrowly overtaken by cars. There seem to be no such problems associated with overtaking pedestrians or other cyclists, despite the fact that overtaking of other cyclists on cycle paths is described as a problem within literature sources. However, conflicts between pedestrians and e-bike users do happen. This is demonstrated by the evaluation of conflict and accident causes. From 6 accidents where bodily injury was reported, pedestrians were involved in 3 accidents. The other 3 of conflicts have involved motorists.

The assumption that e-bike users overtake other cyclists or pedestrians more frequently due to their increased speed and that this might lead to an increased number of accidents, cannot be confirmed by the results of this project. E-bike users are faster and about 1/4 of the respondents confirms that they do overtake more often. However, described and experienced conflicts (41 respondents) rather point to problems with car traffic rather than with cyclists and pedestrians. 34% of the interviewed e-bike users confirm the assumption that higher speed makes the every day cycling more attractive and they want this higher speed. E-bike users reported to ride faster (75% of the respondents) and enjoy the higher speed. 57% state that every day cycling is made more attractive by the higher speed. Likewise 18 persons (6% of the respondents) want the speed limit of 25km/h to be abolished. However, the majority of respondents are content with the speed.

20% of the respondents find it inconvenient that the motor turns of abruptly. When e-bike users were observed in real traffic situations certain effects of the motor didn't seem to influence the riding behaviour if the propulsion potential was completely exhausted.

This study disproves the assumption that only young cyclists ride noticeably faster when using an e-bike. 75% of e-bike users in the age from 19 to 84 stated that they ride the e-bike faster than a traditional bike. The majority of e-bike users, who state in this study to cycle faster than on a regular bike are between 41 and 60 years old, which is also the largest age group within this study.

The assumption that other road users underestimate the acceleration of electric bikes at exits and junctions is confirmed by 51% of the respondents and leads to an increased potential of hazardous situations compared to regular bicycles. Respondents indicated that their speed had at least once been underestimated and usually by motorists. But basically e-bikes are not recognized commonly in road

traffic. 35% of the interviewed non-users of electric bikes have never noticed an e-bike and 33% encounter an e-bike less than 2 to 3 times a month. Nevertheless, there is a problem with the underestimation of speed. The assumption that the speed of e-bike users is underestimated is reinforced by the fact that even cyclists that seem untrained and unathletic accelerated unexpectedly fast on electric bicycles. The observations revealed that 9 out of 21 e-bike users – this is almost half of them – were assessed as “unathletic”. Nobody expects these people to suddenly accelerate. This important fact should be considered during the training and also be included in awareness raising measures.

All traffic participants have a high feeling of safety when it comes to overtaking manoeuvres of e-bike users. Similarly, observations of e-bike users in road traffic confirm that there are no dangerous interactions between e-bike users and pedestrians. This is despite the fact that most of these observations took place on mixed walking and cycling paths or in pedestrian zones. The survey also confirms the assumption that users of electric bicycles feel safer on walking and cycling paths that are also used by pedestrians then on the road. Cyclists and e-bike users feel most secure when cycling on bicycle paths and most insecure on main roads. On mixed walking and cycling paths regular cyclists and e-bike users don’t feel as secure as on cycling paths, but more secure than on main roads.

The assumption that the use of Pedelecs or e-bikes is higher among older people (55 plus) has not been confirmed by this study. It should be taken into account that due to the used sampling method – an internet survey – as well as due to possible selection processes of participants distortions might occur. It also could not be confirmed in this study that older people are more frequently involved in accidents than younger e-bike users.

The fact that Pedelecs and e-bikes are noiseless constitutes a problem for the blind and visually impaired. But the same is true for regular bicycles. They are also difficult to detect for blind or visually impaired people.

The percentage of e-bike users wearing a bicycle helmet is similar to the percentage of regular cyclists. For long distances (> 5km) people are more likely to use a helmet than for short ones (< 5km), but only about half of them do so. This is why the assumption that e-bike users always/mostly wear a helmet cannot be confirmed. But users of electric bicycles are more likely to wear a helmet than regular cyclists when they cycle for longer distances.

This study confirms that e-bike users feel as safe with an e-bike as with a regular bicycle. The study even demonstrated that e-bike users feel slightly safer than regular cyclists.

The assumption that the handling of the display and the control unit has a negative effect on the attentiveness of the riders could not be confirmed within this study but it is important to say that the handling of the display feels much easier for e-bike users as it is in reality. 81% of the respondents feel safe while they handle the control unit. The observation of e-bike users shows that the display does not cause distraction.

Safety risks linked to the construction of bicycles are listed in the category: factor vehicle. However, due to the low number of conflicts (6 in total) it seems that issues associated with this category have no influence on the traffic safety.

The study of different components of electric bicycles, the test of the behaviour of e-bike users in a protected environment and the modelling of the specific characteristics of electric bicycles show that the breaks could be a problem. The study of different components detected that breaks are one part of the bicycle where producers often tend to save money by using cheap components. However, expensive e-bikes also have high quality breaks. Within the test of the behaviour of e-bike users in a protected environment it was shown that e-bike users have more difficulties with breaking as traditional bikers when the speed limit was not given. They had no problem when the speed limit was given. The modelling shows that there could be a longer breaking distance when switching of the motor is delayed. 4 e-bike users out of 270 can confirm these problems. However 90% of e-bike users feel that their breaks are safe.

A problem with badly mounted batteries mainly occurs on Pedelecs with rear-wheel drive where the battery is mounted on the rear luggage rack. The assumption that a low-mounted battery increases the safety of cycling cannot be confirmed due to the low number of responses. The risk of fire and explosion of batteries is a serious topic and should be incorporated in the bicycle regulation. Nevertheless, 83% of the respondents consider the battery as safe.

This study could not detect a significant difference between the use of front wheel hub motors and other types. Equally, no problems seem to arise due to motor after-running. 76% of the respondents stated that they have never noticed that the motor continues to “push” after the breaks have been applied. There seems to be a general trend towards rear-wheel and central drive. The front-wheel drive can rather be found in less expensive bicycles and in the area of add-on equipment. In expensive bicycles the electric drive usually consists of high quality brand components. None of the renowned producers is willing to experiment in this area. Low quality bicycles, on the other hand, always have no-name components.

All problems associated with the lights on e-bikes, have also been reported for regular bikes. Only contact faults are more frequent in electric bikes than in regular bicycles. By now light systems, including stand light functions are standard. This is also true for bicycles in the lower price segment. Bicycles with a front-wheel drive have a disadvantage here because no hub dynamo can be used. The only options are to install a sidewall dynamo or to awkwardly obtain the electricity from the battery.

Out of 34 e-bike users that upgraded their regular bicycle with an upgrade kit 9% had a conflict due to the components of the bicycle. On the contrary, only 1% of e-bike users without an upgrade kit had problems with the components. It could not be proven that bicycles where the maximum design speed had been increased through later manipulation had a higher risk of being involved in an accident.

35% of the interviewed e-bike users use the electric bicycle to transport children. 74% feel safe while doing so. Similarly, 35% of the interviewed e-bike users use the e-bike to transport children in a bicycle trailer. 84% feel safe while doing so.

Relevant risk factors for the components fork, gear and frame have not been detected in this study.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 18

1.1 Ausgangslage und Problemstellung 18

1.2 Vorgehensweise und Methodik 18

1.2.1 Grundlagenrecherche zur Identifikation von Sicherheitsrisiken 19

1.2.2 Formulierung von Annahmen 19

1.2.3 Überprüfung der Annahmen und Formulierung von Handlungsempfehlungen 19

1.3 Ziel des Projektes 20

1.4 Rechtliche Begriffsdefinition zum Elektrofahrrad 20

1.4.1 Begriffsdefinition 20

1.4.2 Rechtliche Ausgangslage 22

1.4.3 Anmeldeproblematik Österreich 24

1.5 Verbreitung von Elektrofahrrädern 26

1.6 Erster Überblick über potenzielle Gefahren 28

1.7 Definition: „Konflikt“, „Unfall“ und „unangenehme Situation“ in diesem Bericht 30

2 Erhebungsmethoden 31

2.1 Tests zum Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen im Schonraum 31

2.1.1 Allgemeines zur Durchführung des Tests im Schonraum 32

2.1.2 TeilnehmerInnen 32

2.1.3 Ort und Datum 32

2.1.4 Fahrräder 32

2.1.5 Dokumentation der Beobachtungen 33

2.1.6 Ablauf vor Ort 34

2.1.7 Zusammenfassung 34

2.1.8 Ergebnisse im Detail 37

2.2 Modellierung von spezifischen Eigenschaften von Elektrofahrrädern 45

2.2.1 Ergebnisse zum Ausweichvorgang 45

2.2.2 Ergebnisse zum Anhaltevorgang 46

2.3 Produkttest: Vergleich der Komponenten bei Elektrofahrrädern 47

2.3.1 Bremsen 48

2.3.2 Beleuchtung 48

2.3.3 Gabel 48

2.3.4 Schaltung 49

2.3.5 Zusammenfassung 49

2.4 Beobachtung zum Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen in der Verkehrsrealität 51

2.4.1 Details zur Durchführung 51

2.4.2 Soziodemographische Daten 52

2.4.3 Überhöhte Geschwindigkeit und vermehrte Überholmanöver 53

2.4.4 Fahrverhalten allgemein 54

2.4.5 Wahrnehmung von Elektrofahrrädern 54

2.4.6 Interaktion mit FußgängerInnen 56

2.4.7 Ältere Menschen 56

2.4.8 Helmtragequote 56

2.4.9 Bedienung der Steuereinrichtung/Displays 57

2.4.10 Bremsen 57
2.4.11 Akkus und Elektrik 57
2.4.12 Antriebskonzepte und Tretunterstützung 58
2.4.13 Zusätzliche Ausstattung oder Besonderheiten 58
2.4.14 Typ des Fahrrades 59
2.4.15 Modelle 59
2.4.16 Zusammenfassung 59

2.5 Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen 60
2.5.1 Profil der ElektrofahrradnutzerInnen 62
2.5.2 Art des Elektrofahrrades 64
2.5.3 Besitzdauer und Nutzungshäufigkeit des Elektrofahrrades 64
2.5.4 Konflikte im Straßenverkehr 66
2.5.5 Zusammenfassung 69

2.6 Befragung von Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen 70
2.6.1 Profil der Befragten 70
2.6.2 Konflikte von VerkehrsteilnehmerInnen mit ElektrofahrradnutzerInnen 71
2.6.3 Zusammenfassung 72

3 Überblick über die zu überprüfenden Annahmen 73

3.1 Annahmen zum Faktor Mensch 73

3.2 Annahmen zum Faktor Fahrzeug 75

3.3 Annahmen zum Faktor Infrastruktur 76

4 Ergebnisse und Handlungsempfehlungen 77

4.1 Faktor Mensch 78
4.1.1 Überhöhte Geschwindigkeit und vermehrte Überholmanöver 83
4.1.2 Interaktion mit FußgängerInnen 90
4.1.3 Sicherheitsempfinden 94
4.1.4 Wunsch nach höherer Geschwindigkeit 97
4.1.5 Überhöhte Geschwindigkeit und junge RadfahrerInnen 99
4.1.6 Wahrnehmung 101
4.1.7 Bedienung der Steuereinrichtung 104
4.1.8 Ältere Menschen 107
4.1.9 Akustische Wahrnehmung 110
4.1.10 Helmtragequote 112
4.1.11 Empfindung bei abruptem Aussetzen des Motors 114
4.1.12 Anhang: Trainings vor der Nutzung des Elektrofahrrades im Straßenverkehr 115

4.2 Faktor Fahrzeug 116
4.2.1 S-Pedelecs 119
4.2.2 Bremsen 120
4.2.3 Akkus und Elektrik 124
4.2.4 Antriebskonzepte und Tretunterstützung 127
4.2.5 Beleuchtung 131
4.2.6 Rahmenbrüche und ungeeignete Komponenten 133
4.2.7 Nachrüstung und Manipulation 134
4.2.8 Transport von Kindern 137
4.2.9 Weitere Komponenten 138

4.3 Faktor Infrastruktur 139
4.3.1 Änderungswünsche an die Infrastruktur 146

5 Literaturverzeichnis 149

6 Abbildungsverzeichnis 153

7 Tabellenverzeichnis 156

8 Annex 158

8.1 Modellierung 158

8.2 Produkttest: Getestete Elektrofahrräder 168

8.3 Beobachtungsbogen zum Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen 179

8.4 Fragebogen zur Erhebung unter ElektrofahrradnutzerInnen 183

8.5 Fragebogen zur Erhebung unter Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen 200

8.6 Merkblatt zur Gesetzgebung für Elektrofahrräder 209

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage und Problemstellung

Elektrofahrräder erfahren, hauptsächlich in Form von Pedelecs (Pedal Electric Cycles)[2], eine steigende Beachtung in der Öffentlichkeit. Sie gelten, unter Einhalten der geltenden europäischen Richtlinien[3] und österreichischen Verordnungen[4], als Fahrräder und nicht als Kraftfahrzeuge, daher benötigen sie keine Typenprüfung. Es ist keine Zugangskontrolle (für FahrerInnen ab 12 Jahren) vorgesehen. Die steigenden Absatzzahlen der letzten Jahre[5] lassen für die kommenden Jahre eine vermehrte Nutzung dieses Verkehrsmittel im Alltagsverkehr erwarten.

Zugleich stellt sich die Frage, ob Elektrofahrräder einer gesonderten Betrachtung in der Verkehrssicherheitsarbeit bedürfen.

Verfügbare Studien gehen von für Österreich nicht zutreffenden Annahmen aus, wie z.B. durch Elektromotoren erreichte Geschwindigkeiten von 45 km/h[6] oder Verkehrsunfälle im asiatischen Verkehrsgeschehen.[7] Eine fundierte Basis zur Notwendigkeit von eigenen Verkehrssicherheitsmaßnahmen in den Faktoren Mensch, Fahrzeug und Infrastruktur sowie eine konkrete Beschreibung über Handlungsempfehlungen sind bislang nicht verfügbar.

Das Projekt „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ verfolgt daher folgende Methodik, um an aussagekräftige Schlüsse zur Verkehrssicherheit von Elektrofahrrädern zu gelangen:

1.2 Vorgehensweise und Methodik

Das Projekt wurde in drei großen Arbeitsschritten durchgeführt. Im ersten Arbeitsschritt wurde eine Grundlagenrecherche zur Identifikation von Sicherheitsrisiken bei der Benutzung von Elektrofahrrädern durchgeführt. Im zweiten Teilschritt wurden Annahmen formuliert und die Sicherheitsrisiken den Faktoren Mensch, Fahrzeug und Infrastruktur zugeordnet. Im dritten Arbeitsschritt wurden anhand einer NutzerInnenbefragung die Annahmen überprüft, potentielle neue Sicherheitsrisiken identifiziert und Handlungsempfehlungen formuliert.

[2] im nicht-deutschsprachigen Raum auch EPACs genannt (electrical pedal assisted cycles)
[3] Richtlinie 2002/24/EU definiert PEDELECs
[4] §1, Abs. 2a KFG 1967
[5] VCÖ 2010
[6] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011, S. 10
[7] CHERRY 2007

Die Arbeitsschritte im Überblick:

1.2.1 Grundlagenrecherche zur Identifikation von Sicherheitsrisiken bei der Benutzung von Elektrofahrrädern

Folgende Methoden wurden zur Grundlagenrecherche angewendet:

- Eine Literaturrecherche soll bekannte und bereits in der Literatur diskutierte (potenzielle) Gefahren bei der Nutzung von Elektrofahrrädern aufzeigen.
- Ein Test zum Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen im Schonraum mit erfahrenen und unerfahrenen ElektrofahrradnutzerInnen dient dazu, in der Literaturrecherche unberücksichtigte Sicherheitsrisiken zu identifizieren.
- Eine Modellierung von spezifischen Eigenschaften von Elektrofahrrädern im Vergleich zu herkömmlichen Fahrrädern und Ausarbeitung potentieller Fehlerquellen am Fahrzeug hilft, diverse Einflüsse auf die Fahreigenschaften von Elektrofahrrädern nach ihrer Priorität zu gewichten.
- Ein Produkttest vergleicht Komponenten von unterschiedlichen Elektrofahrrad-Marken.
- Eine Beobachtung zum Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen in der Verkehrsrealität soll Aussagen aus der Literatur bestärken oder abschwächen.

1.2.2 Formulierung von Annahmen

Die Ergebnisse der oben genannten Grundlagenrecherche dienten zur Formulierung von 35 Annahmen zu Sicherheitsrisiken bei der Benutzung von Elektrofahrrädern, welche den Faktoren Mensch, Fahrzeug und Infrastruktur zugeordnet wurden.

1.2.3 Überprüfung der Annahmen und Formulierung von Handlungsempfehlungen

Die Annahmen zu Sicherheitsrisiken bei der Benutzung von Elektrofahrrädern wurden mit folgenden Methoden überprüft:

- Eine Befragung von 288 ElektrofahrradnutzerInnen
- Eine Befragung von 499 Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen

Anhand der Ergebnisse der Befragungen wurden Handlungsempfehlungen formuliert.

1.3 Ziel des Projektes

Das Ziel des Projektes „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ ist es, die Frage zu klären, ob die Nutzung von Elektrofahrrädern unter jetzigen Rahmenbedingungen bzw. bei gesteigerter Nutzung durch die Bevölkerung zu neuen Anforderungen an die Verkehrsicherheitsarbeit führt. Das Projekt soll mit seinen Ergebnissen aus einer fundierten Grundlagenerhebung eine handlungsorientierte Basis für Verkehrssicherheitsarbeit öffentlicher und nicht öffentlicher Stellen in Österreich bieten.

1.4 Rechtliche Begriffsdefinition zum Elektrofahrrad

1.4.1 Begriffsdefinition

Das Wort Elektrofahrrad wird als Überbegriff für sämtliche mit einem elektrischen Antrieb ausgestattete Fahrräder verwendet. Im deutschen Sprachgebrauch wird beim Elektrofahrrad zwischen den Unterarten **E-Bike** und **Pedelec** unterschieden. Dabei handelt es sich jedoch nicht um gesetzliche Begriffsbestimmungen.

Es gelten laut ExtraEnergy e.V., einem seit 1992 bestehenden und renommierten deutschen Verein, folgende Definitionen, die auch im vorliegenden Bericht durchgängig verwendet werden:

- **Pedelecs** sind mit elektrischem Motor ausgestattete Fahrräder, bei denen der Motor seine Unterstützungsleistung nur dann abgibt, wenn der/die RadfahrerIn in die Pedale tritt. Das Ausmaß der Unterstützung wird durch Kraft- oder Bewegungssensoren gesteuert und steht in direkter Korrelation mit der eingesetzten Muskelkraft.
- **E-Bikes** sind mit elektrischem Motor ausgestattete Fahrräder, die über einen Drehgriff verfügen, der die Leistung des Motors steuert. Das Fahren ist somit auch ohne Treten möglich. [8]
- Beim Begriff **Pedelec** und der damit verbundenen Antriebsphilosophie steht die Muskelkraft des/der FahrerIn im Vordergrund. Der Begriff wurde 1999 von Susanne Brüsch, einer Mitarbeiterin von „ExtraEnergy e.V.“, im Rahmen ihrer Diplomarbeit kreiert und steht für „Pedal Electric Cycle“, ähnlich wie bei dem Begriff „Moped“ für „Motor Pedal“[9]. „Die Motorleistung ist über einen Kraft- beziehungsweise Bewegungssensor automatisch an die Muskelkraft des Fahrers gekoppelt. Da der Motor nur während des Tretens aktiv ist, wird die Muskelkraft immer im Vordergrund stehen. Dieses Prinzip der unmerklichen Bewegungserleichterung kennen wir beispielsweise von der Servolenkung im Auto.“[10]

Der Motor beim Pedelec wird nur dann aktiv, wenn man in die Pedale tritt. Dadurch geht das Gefühl des herkömmlichen Fahrradfahrens nicht verloren und wird ergänzt durch ein Gefühl, wie man es vom Rückenwind kennt.

[8] AKTIV RADFAHREN/EXTRAENERGY E.V. 2008, S.13-14
[9] PRESSL/REITER 2009, S.7; AKTIV RADFAHREN/EXTRAENERGY E.V. 2008, S. 13-14.
[10] AKTIV RADFAHREN/EXTRAENERGY E.V. 2008, S. 14

Abbildung 1: Pedelec-Antrieb

Wie Abbildung 1 zeigt, basiert die Nutzung eines Pedelecs auf der Kombination aus Muskelkraft und Elektromotor. Der Markt hat sich inzwischen stark auf dieses Fahrradkonzept konzentriert. Mehr als 90% der Elektrofahrräder, die verkauft werden, sind Pedelecs.[11]

Beim **E-Bike** ist im Gegensatz zum Pedelec auch Fahren ohne in die Pedale zu treten möglich. Die Unterstützung des Motors wird durch Betätigung des Drehgriffs geregelt. Ähnlich wie bei einem Moped gibt man mittels Drehgriff „Gas". „Bei E-Bikes gilt: Muskelkraft und Elektromotor sind unabhängig voneinander wirkende Systeme. E-Bikes können sowohl rein elektrisch, ohne elektrische Unterstützung wie auch im Mischbetrieb gefahren werden". [12]

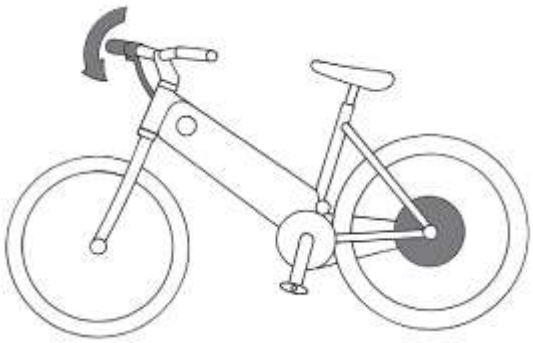


Abbildung 2: E-Bike Antriebssystem

Während bei Pedelecs die Muskelkraft im Vordergrund steht, wird diese beim E-Bike in den Hintergrund gedrängt und teilweise sogar ganz ersetzt.

Aufgrund der Marktdominanz der Pedelecs werden die Begriffe E-Bike oder auch Elektrofahrrad im alltäglichen Gebrauch, teilweise aber auch in der Literatur, synonym verwendet.

Als eine Hybridform zwischen Pedelec und E-Bike können Modelle gesehen werden, die ohne zu treten eine geringe Geschwindigkeit (ca. 8 km/h) erreichen. Diese Funktion wird als **Anfahrhilfe** bezeichnet, die

[11] AKTIV RADFAHREN/EXTRAENERGY E.V. 2008, S. 13-14
[12] ebd.

das Anfahren bergauf erleichtern soll (z.B. an Kreuzungen). Persönliche Erfahrungen der VerfasserInnen zeigen, dass diese Funktion besonders von Menschen mit durchschnittlicher körperlicher Kondition sehr geschätzt wird. Zudem bringt diese Funktion Vorteile für Menschen mit eingeschränktem Balance-Vermögen und daraus resultierenden Problemen beim Anfahren.

Inzwischen sind auch sogenannte S-Pedelecs auf dem Markt erhältlich, die nach dem Prinzip der Pedelecs funktionieren, aber bei weitem höhere Geschwindigkeiten erreichen (siehe auch rechtliche Ausgangslage nächstes Kapitel).

1.4.2 Rechtliche Ausgangslage

Richtlinien der Europäischen Union

In der Europäischen Union gibt es die Richtlinie 2002/24/EC für **zwei- oder dreirädrige Kraftfahrzeuge**:
Nach Artikel 1 Abs.1 lit h der Richtlinie 2002/24/EG sind folgende Fahrräder vom Anwendungsbereich ausgenommen, d.h. für folgende Fahrräder gelten die Vorschriften der Richtlinie nicht:
Fahrräder mit Pedalunterstützung (Pedelecs),

- die mit einem Hilfselektromotor ausgestattet sind und
- eine **maximale Nenndauerleistung von 250 Watt** haben, wobei die Leistung nach und nach reduziert wird und schließlich abgeschaltet wird, wenn das Fahrzeug eine Geschwindigkeit **von 25 km/h** erreicht, oder früher, wenn der/die FahrerIn zu treten aufhört.

Für Fahrräder müssen alle der vorgenannten Kriterien kumulativ vorliegen. Pedalunterstützte Fahrzeuge mit einer maximalen Nenndauerleistung von **mehr** als 250 Watt, einer Unterstützung auch über einer Geschwindigkeit von 25 km/h und E-Bikes, die ausschließlich mit einem Motor angetrieben werden können, fallen in den Geltungsbereich der Richtlinie 2002/24/EC und gelten somit als Kraftfahrzeuge.

Der österreichische Gesetzgeber sieht vor, dass diese als Kraftfahrzeug angemeldet werden müssen. Weiters besteht Helmpflicht, Radwege dürfen nicht benutzt werden. Außerdem bedarf es einer Lenkberechtigung im Sinne eines Mopedausweises bzw. Führerscheines. Die Klassifizierung als Moped bringt in allen Mitgliedsstaaten eine Helmpflicht, Versicherung und ein Alterslimit mit sich. In manchen Fällen werden auch eine Nummerntafel und ein Führerschein (Mopedausweis) benötigt.

Umgekehrt bedeutet dies, dass ein Fahrrad, das die geltenden Parameter unterschreitet, in den Mitgliedsstaaten als Fahrrad definiert werden muss. Das wird im Österreichischen KFG (Kraftfahrgesetz) mit folgender Bestimmung bestätigt:

Rechtslage in Österreich

In Österreich gelten gemäß § 1 (2a) KFG[13] elektrisch angetriebene Fahrräder mit

- einer **höchsten zulässigen Leistung von nicht mehr als 600 Watt** und
- einer **Bauartgeschwindigkeit von nicht mehr als 25 km/h**

nicht als Kraftfahrzeuge sondern als **Fahrräder**.

Der österreichische Gesetzgeber hat somit an einer höchsten zulässigen Leistung festgehalten und entgegen der Richtlinie der Europäischen Union nicht auf eine maximale Nenndauerleistung abgestellt. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass bei Fahrzeugen, die unter den Ausnahmetatbestand der Richtlinie 2002/24/EG fallen (maximale Geschwindigkeit 25 km/h, maximale Nenndauerleistung von 250 Watt), die am Hinterrad (Antriebsrad) abgegebene Leistung nicht mehr als 600 Watt beträgt und diese somit dem § 1 Abs 2a KFG entsprechen[14].

Rechtlich gibt es in Österreich keine Unterscheidung zwischen Pedelecs und E-Bikes. Die Arbeiterkammer Steiermark führt weiter aus: „Für Elektrofahrräder, die innerhalb dieses Rahmens liegen, gilt die Fahrradverordnung, daher hat das Elektrofahrrad auch über Sicherheitseinrichtungen wie Rückstrahler, Glocke, unabhängig wirkende Bremsen usw. zu verfügen. Da Räder innerhalb dieses Rahmens nicht dem Kraftfahrgesetz unterliegen, besteht auch keine Helmpflicht und können auf Radfahrwegen gefahren werden.

Elektrofahrräder, deren Bauartgeschwindigkeit und deren Leistung die obigen Grenzen übersteigen, werden als Motorfahrräder angesehen und unterliegen den diesbezüglichen kraftfahrrechtlichen Ausrüstungs- und Lenkbestimmungen.“[15]

Benützung und Ausrüstung

„Als Elektrofahrrad, E-Bike oder Pedelec (Abkürzung für Pedal-Electric-Vehicle) gilt in Österreich ein Fahrrad mit Tretunterstützung. Ein auf Vorder- oder Hinterrad platzierter Elektromotor schaltet sich automatisch ein, wenn man die Pedale tritt. Bei einer Geschwindigkeit von 25 km/h schaltet sich dieser Motor automatisch wieder ab. Die Leistung des E-Motors darf 600 Watt nicht übersteigen. Bei einer höheren Leistung würde das E-Bike nicht mehr als Fahrrad, sondern als Moped gelten, damit würden auch die (strengeren) Gesetze wie Ausweis- und Helmpflicht zur Anwendung kommen.“ [16]

Ein E-Fahrrad muss auf Radfahranlagen benützt werden, außer es ist mehrspurig und bis 80 cm breit oder es zieht einen Anhänger bis zu 80 cm Breite. Dann darf man damit wahlweise auch auf der

[13] BGBl. Nr. 267/1967 zuletzt geändert durch BGBl Nr. 94/2009
[14] ERLASS BMVIT v. 18.09.2009, Zl. 179.345/0003-II/ST4/2009
[15] KAUFMANN 2011, S. 3
[16] ÖAMTC 2011

Fahrbahn fahren. Fahren auf dem Gehsteig ist - wie mit einem herkömmlichen Fahrrad auch - verboten. Nebeneinander fahren ist nur auf Radwegen oder in Wohnstraßen erlaubt.

Das Mindestalter, ab dem man ohne Begleitung unterwegs sein darf, beträgt 12 Jahre, außer man hat einen Radfahrausweis erworben. Es gelten dieselben Ausrüstungsvorschriften wie für herkömmliche Fahrräder (Klingel, Scheinwerfer, Rücklicht, Rückstrahler und Reflektoren an Speichen und Pedalen) sowie die 0,8-Promillegrenze.

1.4.3 Anmeldeproblematik Österreich

S-Pedelecs, also Fahrräder mit einem elektrischen Hilfsmotor mit einer Leistung von mehr als 600 Watt oder einer Bauartgeschwindigkeit von mehr als 25 km/h bzw. wenn die Motorunterstützung nicht bei Erreichen einer Geschwindigkeit von 25 km/h unterbrochen wird, sind nach den kraftfahrrechtlichen Bestimmungen Kraftfahrzeuge. Solche Fahrzeuge sind nach den kraftfahrrechtlichen Bestimmungen als Motorfahrräder, Klasse L1e, einzustufen. Diese fallen in den Anwendungsbereich der Richtlinie 2002/24/EG und benötigen eine EG-Betriebserlaubnis nach dieser Richtlinie.

Es müssen daher sämtliche für Kraftfahrzeuge geltenden Bestimmungen beachtet werden (Genehmigung, Zulassung, Versicherungspflicht, Kennzeichen, Helmpflicht, Lenkberechtigung). Eine Verwendung auf Radfahranlagen ist nicht gestattet. Sie gelten nicht als Fahrräder im Sinne des § 1 (2a) KFG.[17]

Für die Zulassung benötigen die Fahrzeugbesitzer entsprechende Genehmigungsnachweise (EG-Übereinstimmungsbescheinigung gemäß Anhang IV der RL 2002/24/EG bzw. COC-Papier) die vom Fahrzeughersteller bzw. seinem Vertreter in Österreich (Generalimporteur) ausgestellt werden. Weiters müssen vor der Zulassung die Genehmigungsdaten dieser Fahrzeuge vom Hersteller bzw. Generalimporteur in die Genehmigungsdatenbank eingegeben worden sein.

Anmerkung:
Die Tatsache, dass diese Art des schnellen Pedelecs in Österreich nicht als Fahrrad gilt, ist wesentlich für die Auswertung der Literatur. Einige Studien, die sich offiziell auf die Verkehrssicherheit von Elektrofahrrädern beziehen, untersuchen tatsächlich S-Pedelecs.[18]

Im Rahmen des EU Projekts PRESTO[19], das sich mit der Förderung des Radverkehrs im Alltag beschäftigt, wurde ein ausführliches Merkblatt[20] zur Gesetzgebung für Elektrofahrräder entwickelt, welches das Kapitel „Rechtliche Ausgangslage“ in diesem Bericht gut ergänzt. Zusätzlich werden Maschinen-

[17] BGBl. Nr. 267/1967 zuletzt geändert durch BGBl Nr. 94/2009
[18] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011, S. 6ff.
[19] PRESTO: PROMOTING CYCLING FOR EVERYONE AS A DAILY TRANSPORT MODE (www.presto-cycling.eu)
[20] MERKBLATT ZUR REALISIERUNG ELEKTROFAHRRÄDER 2012

Richtlinien, elektromagnetische Verträglichkeit, Batteriebeförderung und Batterie-Richtlinien beschrieben.

In der Schweiz gelten seit 1. Mai 2012 folgende rechtlichen Grundlagen zur Helmpflicht und zum Führerscheinbesitz[21]:

Zwei E-Bike-Kategorien

Aufgrund der Motorleistung und der Tretunterstützung lassen sich grundsätzlich zwei Kategorien unterscheiden:

Tretunterstützung bis 25 km/h	Tretunterstützung bis 45 km/h
Motorleistung max. 500 Watt	Motorleistung max. 1 000 Watt
Helmtragen empfohlen	Velohelm gemäss Norm EN 1078 obligatorisch* (wenn Tretunterstützung über 25 km/h)
Kinderanhänger erlaubt*	
Benützung Radweg obligatorisch	
Kein Führerausweis erforderlich (Ausnahme 14- und 15-Jährige: Kategorie M)	Führerausweis Kategorie M (Mindestalter 14 Jahre)
Fahrzeugausweis nicht erforderlich	Fahrzeugausweis erforderlich
Durchfahrt bei Verbot für Motorfahrräder gestattet	Durchfahrt bei Verbot für Motorfahrräder nur mit abgeschaltetem Motor

* Die Bestimmungen zu Helmobligatorium und Kinderanhänger gelten ab 1. Juli 2012, die restlichen Regelungen ab 1. Mai 2012.

Hinweis: Wenn Ihr E-Bike ohne das Treten der Pedale eine Geschwindigkeit von mehr als 20 km/h erreicht, benötigen Sie einen Mofahelm. Wenn Ihr E-Bike eine Tretunterstützung über 45 km/h aufweist, lassen Sie sich bitte im Fachhandel beraten.

Abbildung 3: Unterscheidung rechtlicher Grundlagen der zwei E-Bike Kategorien in der Schweiz (Quelle: BFU 2012)

[21] BFU 2012, S. 4

1.5 Verbreitung von Elektrofahrrädern

China ist global gesehen der größte Markt für Elektro-Zweiräder. Vor allem das Verbot von benzinbetriebenen Zweirädern in vielen Innenstädten Asiens hat zu den boomenden Verkaufszahlen beigetragen. Diese stiegen von 40.000 im Jahr 1998 auf bis zu 17 Millionen im Jahr 2006. Im Jahr 2007 waren bis zu 45 Millionen Elektro-Zweiräder im Einsatz. Laut einer Umfrage ist es sehr wahrscheinlich, dass die 450 Millionen RadfahrerInnen in China als nächstes Verkehrsmittel ein Elektro-Zweirad wählen werden. In ganz Europa wurden im Jahr 2008 450.000 Elektrofahrräder verkauft, 100.000 davon in Deutschland.[22] Aktuellere Zahlen zur Verbreitung bzw. dem Verkauf von Elektrofahrrädern sind zumindest in der Europäischen Union nur durch Annäherungswerte gegeben.[23]

Verbreitung in Österreich

Laut einer aktuellen Umfrage des Verkehrsclub Österreich kann sich bereits jede/r vierte RadfahrerIn in Österreich vorstellen, ein Elektrofahrrad zu kaufen. Das Interesse variiert deutlich je nach Bundesland. Das stärkste Interesse besteht in Kärnten.[24]

Bundesland	**Interesse am Kauf eines Elektrofahrrades**
Kärnten	39 Prozent
Vorarlberg	38 Prozent
Steiermark	33 Prozent
Burgenland	33 Prozent
Oberösterreich	32 Prozent
Niederösterreich	31 Prozent
Tirol	22 Prozent
Salzburg:	25 Prozent
Wien	23 Prozent
Österreich:	**28 Prozent**

Tabelle 1: Interesse am Kauf eines Elektrofahrrades (vgl. VCÖ 2011)

Laut GoPedelec! gibt es keine verfügbaren exakten Statistiken über Produktion, Verkauf, Import und Export von Elektrofahrrädern in der Europäischen Union.[25] Die Verkaufszahlen der letzen

[22] VCÖ 2009, S. 35
[23] GOPEDELEC! 2012
[24] VCÖ 2011
[25] http://www.gopedelec.at/gopedelec-at/index.php?option=com_content&view=article&id=134&Itemid=80 , 5.3.2013

Jahre verdeutlichen das rasch ansteigende Interesse. Während im Jahr 2005 nur 3.500 Elektrofahrräder gekauft wurden, schätzen die ExpertInnen des VCÖ die Zahl der verkauften Elektrofahrräder im Jahr 2011 auf etwa 40.000 Stück. Auf Grund der Verkaufszahlen der letzten 6 Jahre gibt es in Österreich derzeit rund 80.000 Elektrofahrräder.[26]

	Österreich *(Quelle: VCÖ 2011)*	**Deutschland** *(Quelle: GDV/UDV 2011)*	**EU** *(Quelle: ETRA 2011)*
2011	(Prognose VCÖ) rund 40.000	(Prognose ZIV) 400.000	(Prognose Jamerson & Benjamin) 1.350.000
2010	20.000	200.000	1.000.000
2009	12.000	150.000	750.000
2008	8.000		500.000
2005	3.500		

Tabelle 2: Verkaufte Elektrofahrräder in Österreich im Vergleich mit Deutschland und der EU

Verbreitung in Deutschland

„Elektrisch unterstützte Fahrräder (Pedelecs) liegen in Deutschland im Trend. Nach Angaben des Zweirad-Industrie-Verbandes (ZIV) wurden im Jahr 2009 150.000 dieser Fahrräder verkauft. Im Jahr 2010 waren es bereits 200.000 und für das Jahr 2011 rechnet der Verband mit einem Absatz von 300.000 solcher Räder. Dabei ist der Anteil der schnellen Pedelecs im einstelligen Prozentbereich. Auch der Markt für Umrüstsätze wächst laut ZIV. So wurden 2010 bereits 10.000 solcher Umrüstsets verkauft. Dabei entfielen etwa 10 % auf die schnellen Pedelecs.“[27]

Weltweite Verbreitung

Im Jahr 2010 wurden 1.000.000 Elektrofahrräder in der EU verkauft. [28]

	2007	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**
China	21,000,000	22,000,000	21,000,000	22,000,000	23,000,000	25,000,000
India	85,000	20,000	7,500	10,000	15,000	17,500
Japan	300,000	300,000	300,000	325,000	350,000	350,000
EU	**250,000**	**500,000**	**750,000**	**1,000,000**	**1,350,000**	**2,200,000**
Taiwan	10,000	10,000	11,000	12,000	14,000	15,000
SE Asia	200,000	500,000	400,000	600,000	800,000	1,000,000
USA	120,000	170,000	150,000	300,000	400,000	500,000
Total	**21,965,000**	**23,500,000**	**22,618,500**	**24,247,000**	**25,929,000**	**29,082,500**

Source: Frank Jamerson & Ed Benjamin, 2010 update to the 2009 edition of the Electric Bikes Worldwide Reports

Tabelle 3: Weltweite Verbreitung von Elektrofahrrädern

[26] VCÖ 2011
[27] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011, S. 2
[28] ETRA 2011

1.6 Erster Überblick über potenzielle Gefahren

Die DEKRA[29] wurde vom UDV (Unfallforschung der Versicherer) beauftragt, Studien zu Risikofaktoren beim Pedelec durchzuführen. Im Mittelpunkt dieser Untersuchungen stehen allerdings S-Pedelecs, deren Tretkraftunterstützung erst bei 45 km/h endet.[30] Studien zu Pedelecs (mit einer Maximalgeschwindigkeit von 25 km/h in Bezug auf die Tretkraftunterstützung) in der Verkehrsrealität sind nicht vorhanden. Die Annahme der Steigerung der Zahl der Unfälle durch ein verstärktes Auftreten von Pedelecs im Straßenverkehr ist ebenfalls nur eine Vermutung, da es in den Unfallstatistiken keine ausgewiesenen Fahrradunfälle mit Elektrofahrrädern gibt. Seit 1.1.2011 wird in der Schweiz das „Fahrrad mit elektrischer Tretunterstützung“ in den Unfallerhebungsbögen eigens erfasst.[31] Öffentlich bekannt sind noch keine Unfallzahlen aus der Schweiz.

Die BFU (Beratungsstelle für Unfallverhütung) aus der Schweiz nimmt an, dass grundsätzlich **keine** neuen Risikofaktoren durch die Benutzung eines Elektrofahrrades entstehen, sondern sich nur die bekannten Risiken erhöhen. So führt z.B. ein schnelleres Fahrrad zu einem längeren Bremsweg.[32]

Die UDV befürchtet durch die erhöhte Durchschnittsgeschwindigkeit mehr Tote und Verletzte, da die VerkehrsteilnehmerInnen auf diese neuen Gefahren nicht vorbereitet sind. Probleme werden vor allem durch die 45km/h schnellen S- Pedelecs befürchtet, die eigentlich wie ein Kleinkraftrad betrachtet werden sollten (siehe Kapitel 1.4.2 Rechtliche Ausgangslage). Die UDV vermutet außerdem, dass sich nicht nur die Unfälle zwischen Auto und Fahrrad, sondern auch zwischen Fahrrad und Fahrrad sowie Fahrrad und FußgängerInnen erhöhen werden.[33]

Ein höheres Unfallrisiko wird auch in einem aufgrund der höheren Geschwindigkeiten und durch das höhere Gewicht der Elektrofahrräder verlängerten Bremsweg gesehen. Eine weitere Annahme sieht ein höheres Risiko in der Möglichkeit, mit der Hilfe von Elektrofahrrädern topografisch anspruchsvolle Gebiete leichter erreichen zu können ohne die notwendigen Fähigkeiten für ein sicheres Bergabfahren aufzuweisen. Ebenfalls steht die Vermutung im Raum, dass Rahmen, Gabel und Anbauteile durch die Antriebseinflüsse stark belastet werden.[34]

Die Frage der Hauptzielgruppe verunfallter ElektroradfahrerInnen stellt sich ebenso. Sind es wirklich die SeniorInnen, wie in vielen Unfallberichten in Medien erwähnt wird? Der Hauptanteil der verunglückten

[29] DEKRA ist ein Dienstleistungsunternehmen, welches unter anderem Fahrzeugprüfungen und Schadensgutachten durchführt. Weitere Informationen unter www.dekra.de
[30] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011, S. 2ff
[31] CLAUSEN/SCARAMUZZA 2010, S. 7
[32] ebd.
[33] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011, S.11
[34] ZEDLER 2011

RadfahrerInnen in Österreich liegt in der Altersgruppe zwischen 40 und 54 Jahren. Ihr Anteil an allen verletzen RadfahrerInnen betrug 2010 rund 25%.[35]

Aus den Unfallstatistiken kann allerdings, aufgrund der fehlenden gesonderten Erfassung in den Unfallerhebungsbögen, keine Schlussfolgerung gezogen werden, ob sich dieser hohe Anteil aufgrund der vermehrten Nutzung von Elektrofahrrad und/oder Pedelec ergibt. Fest steht nur, dass der Anteil des Unfallgeschehens mit RadfahrerInnen am Gesamtunfallgeschehen in den Jahren 2010 bis 2011 etwa konstant geblieben ist. Von 2009 auf 2010 ist der Anteil sogar leicht rückläufig und von 14,5% auf 13,8% gesunken, trotz gestiegener Besitzquoten von Elektrofahrrädern.[36]

In der von KAIROS durchgeführten Studie des Projektes Landrad in Vorarlberg hatten von 196 untersuchten ElektrofahrradnutzerInnen nur 8% einen Unfall mit keinen oder nur leichten Verletzungen. Eine Person hatte leider einen Unfall mit schweren Verletzungen, welcher allerdings nicht in Verbindung mit der Nutzung eines Elektrofahrrades zu bringen ist.[37]

Auch in einer aktuellen Studie des KfV in Salzburg, in der 174 Personen befragt wurden, hatten bislang nur 12 Personen einen Unfall. Unter den 12 Unfallgeschädigten hatten 2 Personen einen reinen Sachschaden, 9 Personen wurden leicht verletzt und eine Person wurde schwer verletzt.[38]

Studien über Elektrofahrräder, welche vor dem Jahr 2005 erstellt wurden, sind verkehrssicherheitstechnisch noch nicht relevant. Damals waren Probleme wie die Batterieleistung und das Gewicht der Räder bedeutsam.[39]

Elektrofahrräder wurden bei Erstellung der Studie europaweit noch in keine Unfallstatistik aufgenommen. Somit ist es sehr schwierig, bei Unfallstatistiken zwischen herkömmlichen Fahrrädern, regulären Elektrofahrrädern oder S-Pedelecs zu unterscheiden. In Berichten über Unfälle sind meist SeniorInnen involviert, die mit einfachen Elektrofahrrädern (also nicht mit S-Pedelecs) unterwegs waren. Hier ist die Unfallursache häufig nicht überhöhte Geschwindigkeit, sondern die Nichtbeherrschung des Fahrrades aufgrund mangelnder oder vergessener Erfahrung.

Lt. Extraenergy (Deutschland) tragen ElektroradfahrerInnen, insbesondere S-Pedelec-FahrerInnen in Österreich häufig freiwillig einen Helm und bewegen sich umsichtig im Straßenverkehr. Mehr Unfälle sind aufgrund des gestiegenen E-Radverkehrsaufkommens zu vermuten.[40]

[35] BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (bmvit) Abteilung IV/ST2 Technik und Verkehrssicherheit/BUNDESANSTALT FÜR VERKEHR (BAV)/BUNDESANSTALT STATISTIK ÖSTERREICH, S. 2
[36] ebd.
[37] KAIROS WIRKUNGSFORSCHUNG UND ENTWICKLUNG 2010, S. 27
[38] KURATORIUM FÜR VERKEHRSSICHERHEIT (KFV) 2011, S. 38
[39] BADER et all 2005
[40] EXTRAENERGY 2011 2011, S. 23

1.7 Definition: „Konflikt“, „Unfall“ und „unangenehme Situation“ in diesem Bericht

Laut Statistik Austria[41] liegt ein Straßenverkehrsunfall mit Personenschaden dann vor, wenn infolge des Straßenverkehrs auf Straßen mit öffentlichem Verkehr Personen verletzt oder getötet wurden und daran zumindest ein in Bewegung befindliches Fahrzeug beteiligt war.

In der Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen in vorliegender Studie wurde nach Unfallerfahrungen oder „unangenehmen Situationen“ gefragt, um auch potenziell unfallverursachende Situationen ausfindig zu machen. („Waren Sie beim Fahren mit Ihrem E-Fahrrad schon einmal in eine für Sie unangenehme Situation oder sogar in einen Unfall mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen verwickelt?“). In der weiteren Befragung wird dann konkret zwischen Unfall und unangenehmer Situation differenziert („Hatten Sie aufgrund dieser unangenehmen Situation einen Unfall mit Personenschaden/ Sachschaden?“).

Wird in der vorliegenden Studie von „Konflikt“ gesprochen, inkludiert dieser Begriff sowohl „unangenehme Situationen“ bei denen eine Reaktion einen Unfall verhindern konnte, als auch Unfälle mit Personen- oder Sachschaden. In der gesamten Studie wird im Text die Unterscheidung „unangenehme Situation“ und Unfall klar dargestellt.

[41] Straßenverkehrsunfälle 2011. Wien 2012, S. 21

2 ERHEBUNGSMETHODEN

2.1 Tests zum Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen im Schonraum

Abbildung 4: Parkdeck Center West Graz

Um Aussagen über das Fahrverhalten von Elektrofahrrädern in der Interaktion zwischen Mensch und Fahrzeug zu bekommen, wurde ein Test in einem geschützten Raum (Schonraum) durchgeführt. 24 Personen absolvierten einen Parcours im Schonraum mit herkömmlichen Fahrrädern und Elektrofahrrädern. Das Absolvieren des Parcours mit einem herkömmlichen Fahrrad und einem Elektrofahrrad durch dieselben Personen soll gewährleisten, dass das Fahrkönnen der TeilnehmerInnen und dessen Auswirkung auf die Nutzung eines Elektrofahrrades entsprechend erhoben werden kann.

13 der 24 Personen waren erfahrene ElektrofahrradnutzerInnen, 11 Personen waren Personen, die zuvor kein Elektrofahrrad genutzt haben. Mit dieser Aufteilung soll gewährleistet werden, dass sowohl das Fahrverhalten von erfahrenen NutzerInnen als auch das Fahrverhalten von unerfahrenen Personen beobachtet werden kann. Daraus können Schlüsse über die Auswirkung der Nutzungserfahrung auf das Ausmaß von Verkehrssicherheitsrisiken gezogen werden.

Die Testpersonen wurden vor den Tests am Parcours für ein qualitatives Interview herangezogen. Einerseits, um Einblick in die Erfahrungen der erfahrenen ElektrofahrradnutzerInnen zum Thema Verkehrssicherheit gewinnen zu können, andererseits, um jene 11 Personen, die keine ElektrofahrradnutzerInnen sind, über ihre Erfahrungen beim Aufeinandertreffen mit ElektrofahrradnutzerInnen zu befragen. Die Ergebnisse dieser qualitativen Befragung fließen in die Gestaltung der quantitativen Erhebung unter ElektrofahrradnutzerInnen ein.

2.1.1 Allgemeines zur Durchführung des Tests im Schonraum

Im Schonraumtest wurde das Verhalten und Können der TeilnehmerInnen mit herkömmlichen Fahrrädern und Elektrofahrrädern auf einem eigens abgesteckten Parcours beobachtet. Der Parcours war so gestaltet, dass Situationen des Alltags nachgestellt wurden. Das Ausreizen von Extremsituationen war bewusst kein Schwerpunkt des Tests, da angenommen wird, dass Extremsituationen einen Ausnahmefall im Alltagsradfahren darstellen und zudem nur sehr wenige Personen tatsächlich über das notwendige Geschick verfügen, sich im Problemfall bewusst und schnell für ein richtiges Fahrverhalten zu entscheiden – egal ob ElektroradfahrerInnen oder herkömmliche RadfahrerInnen.

2.1.2 TeilnehmerInnen

An dem Schonraumtest nahmen insgesamt 24 Personen teil, davon 13 erfahrene und 11 unerfahrene ElektroradfahrerInnen. 14 Männer und 10 Frauen im Alter von 18 bis über 65 Jahren.

Alter der TeilnehmerInnen am Schonraumtest	erfahren	unerfahren
18-25	3	2
26-35	4	2
36-50	1	3
51-65	2	1
Über 65	2	2
Keine Altersangabe	1	1

Tabelle 4: Altersverteilung nach Erfahrung mit Elektrofahrrädern der TeilnehmerInnen des Schonraumtests

2.1.3 Ort und Datum

Der Schonraumtest wurde am Sonntag, den 19.10.2011 auf dem Parkdeck eines Einkaufscenters (Center West) in Graz durchgeführt. Das Parkdeck ist asphaltiert, der Untergrund entspricht in seinem Zustand einer durchschnittlichen Straße.

2.1.4 Fahrräder

Für den Test wurden 5 Pedelecs und 5 herkömmliche Fahrräder (City- und Trekkingbikes) entliehen.
Bei den herkömmlichen Fahrrädern fiel die Wahl auf City- und Trekkingbikes, da diese am ehesten der Geometrie der entliehenen Elektrofahrräder entsprechen und somit das Fahrverhalten zwischen den Durchgängen mit herkömmlichem Fahrrad und Elektrofahrrad kaum beeinflusst wird.

Bei den Elektrofahrrädern wurden ein Modell mit Hinterrad-, drei Modelle mit Vorderrad- und ein Modell mit Tretlagerantrieb zur Verfügung gestellt. Ein Großteil der Modelle war mit Anfahrhilfe ausgestattet (siehe Abbildung 5).

Abbildung 5: Testfahrräder

2.1.5 Dokumentation der Beobachtungen

Die Beobachtungen vor Ort wurden an die Bewertungsbögen des Projektes: „Radfahrtraining - Profis auf der Straße“[42] angelehnt. Die Bewertung erfolgte dementsprechend durch +/~/-, also einer dreistufigen Skala. Die einzelnen TeilnehmerInnen sollten idealer Weise während des ganzen Parcours von der gleichen Person bewertet werden. Wichtig war es, pro Person festzustellen, ob sich die Fahrradbeherrschung in Abhängigkeit vom Fahrrad in irgendeiner Form verändert. Pro Übung gab es eine eigene Kategorie im Bewertungsbogen.

Abbildung 6: Bewertung der Testfahrten

[42] „RADFAHRTRAINING – Profis auf der Straße“: Radfahrtraining mit Kindern, durchgeführt von der FGM seit 1995. www.radfahrtraining.at

2.1.6 Ablauf vor Ort

Die TeilnehmerInnen wurden zuerst auf die Bedienung der Elektrofahrräder eingeschult und dann dazu angehalten, mit allen Rädern eine Aufwärmrunde zu absolvieren, um sich an die Fahrräder zu gewöhnen.

Abbildung 7: Einschulung der TestfahrerInnen

2.1.7 Zusammenfassung

Die Ergebnisse des Tests zum Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen im Schonraum dienten als Basis für die quantitative Erhebung unter ElektrofahrradnutzerInnen.

Bei der Durchführung des Schonraumtests mit ElektroradfahrerInnen konnten nur Schwierigkeiten beobachtet werden, die dem Faktor Mensch zugeordnet werden können. Es gab keine Probleme mit Bremsen, Rahmen, Anfahrhilfe oder ähnlichem. Das lässt vermuten, dass aus Sicht der Verkehrssicherheit vor allem beim Training und der Bewusstseinsbildung angesetzt werden muss. Die Auswahl der Übungen erfolgte nach Anspruch auf Gleichgewicht und nach Relevanz für das Alltagsradfahren. In Kapitel 2.1.8 werden die einzelnen Übungen und die Ergebnisse der Beobachtung aufgezeigt. Gleichzeitig wird auf den Vergleich mit dem herkömmlichen Fahrrad eingegangen.

Wird die Gesamtbewertung betrachtet, fällt auf, dass von insgesamt 192 Bewertungen (24 Personen wurden bei 8 Übungen bewertet) 141 Bewertungen bei der Nutzung des Elektrofahrrades gleich ausfallen wie bei der Nutzung des herkömmlichen Fahrrades. 29 Bewertungen fallen sogar besser aus, 22 schlechter (siehe Abbildung 8).

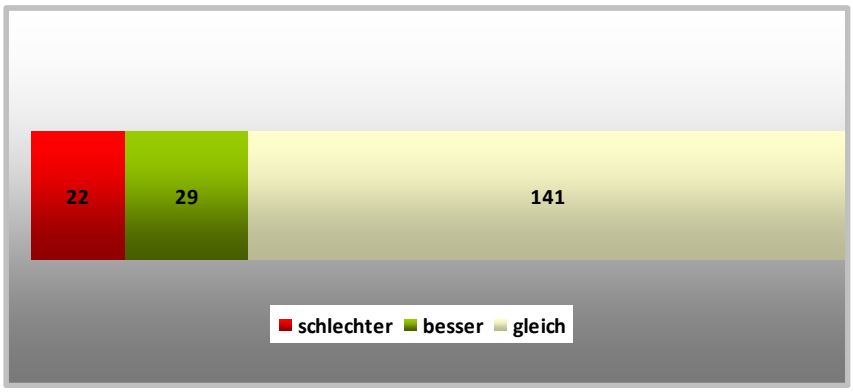


Abbildung 8: Anzahl aller Bewertungen im Vergleich Elektrofahrrad – normales Fahrrad

Werden die Übungen einzeln betrachtet, ergibt sich zusammenfassend folgendes Bild:

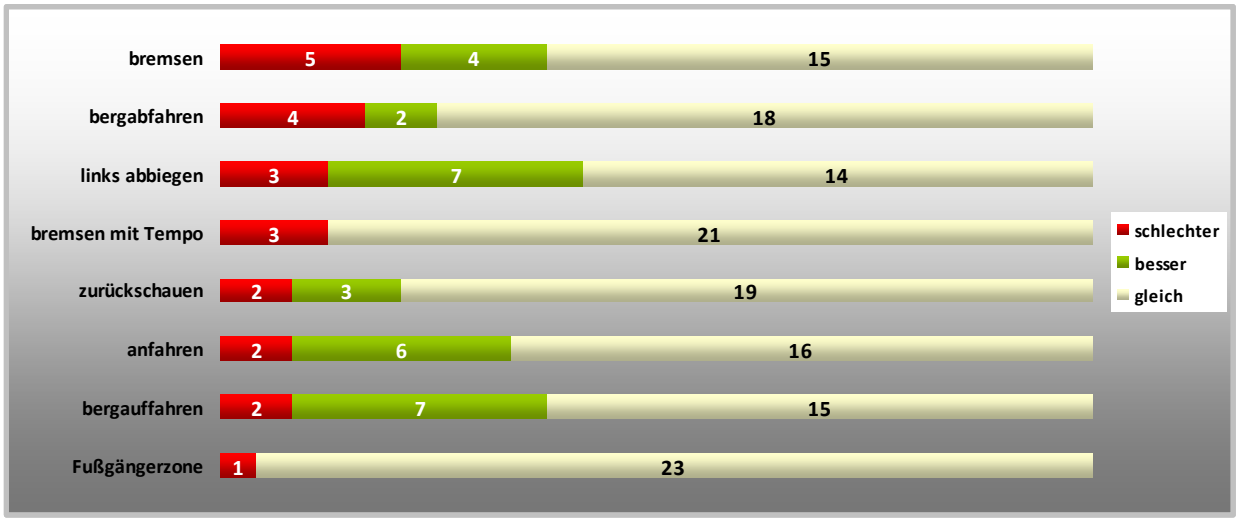


Abbildung 9: Bewertung der Übungen im Vergleich von Elektrofahrrad und herkömmlichem Fahrrad; Anzahl der Personen

Die obige Abbildung sagt aus, wie viel Personen im Vergleich zum herkömmlichen Fahrrad, mit dem Elektrofahrrad besser, schlechter oder gleich bewertet wurden. Zum Beispiel wurden bei der Übung zum Bremsen 5 Personen mit dem Elektrofahrrad schlechter beurteilt, 4 Personen besser und 15 gleich wie bei der Nutzung eines herkömmlichen Fahrrades. „Gleiche“ Beurteilung bedeutet in diesem Fall gleich schlecht oder gleich gut – eine für die Beobachtung interessante Veränderung im Nutzen von Elektro- und herkömmlichen Fahrrad ist nicht gegeben. Interessant ist, dass einige Übungen mit dem Elektrofahrrad besser gelangen. Es darf nicht ausgeschlossen werden, dass durch die ungewohnte Nutzung des Elektrofahrrades und unter der Situation der Beobachtung die Konzentration bei der Nutzung des Elektrofahrrades womöglich höher war als beim herkömmlichen Fahrrad. Dennoch können Tendenzen aufgezeigt werden.

Wird mit einem Elektrofahrrad und einem herkömmlichen Fahrrad bei gleicher vorgegebener Geschwindigkeit gebremst, wirkt sich das in diesem Test nicht auf den Bremsweg aus, was folgende Tabelle bestätigt. Hier wurden die Geschwindigkeit und der Bremsweg gemessen. Zwischen Elektrofahrrad und herkömmlichen Fahrrad gibt es kaum einen Unterschied.

	Elektrofahrrad		**Herkömmliches Fahrrad**	
	Geschwindigkeit	Bremsweg	Geschwindigkeit	Bremsweg
Mittelwert	22,05 km/h	3,11 m	22,8 km/h	3,02 m
Minimum	10 km/h	1 m	15 km/h	0,5 m
Maximum	28 km/h	4,5 m	28 km/h	5 m

Tabelle 5: Vergleich der Bremswege bei vorgegebener Geschwindigkeit

Für die Zielgruppe der Senioren (50+) kann eine ältere Dame beschrieben werden (über 65, unerfahren in der Nutzung von Elektrofahrrädern). Sie fühlte sich unsicher beim Zurückschauen und fuhr deshalb auch sehr vorsichtig.

Auch die Zielgruppe der „jungen Flitzer“ war unter den Testpersonen vertreten. Ein risikofreudigerer Umgang mit dem Elektrofahrrad war gegeben.

Hauptprobleme ergaben sich bei den „gängigen“ Radfahrschwierigkeiten wie Bremsen und Bergabfahren. Bessere Beurteilungen gab es beim Anfahren und Bergauffahren.

2.1.8 Ergebnisse im Detail

Übung: Linksabbiegen mit Handzeichen

Diese Übung wurde mit dem Elektrofahrrad besser/gleich gut ausgeübt wie mit dem herkömmlichen Fahrrad.

Abbildung 10: Handzeichen geben. Quelle FGM

Ergebnis der Beobachtung: Vergleich Elektrofahrrad - herkömmliches Fahrrad

Beim Linksabbiegen gab es weder beim herkömmlichen Fahrrad noch beim Elektrofahrrad eine schlechte Beurteilung. 7 der mittelmäßig beurteilten RadfahrerInnen schnitten mit dem Elektrofahrrad besser ab.

Abbildung 11: TestfahrerInnen

Übung: Zurückschauen

Diese Übung wurde mit dem Elektrofahrrad fast gleich gut ausgeübt wie mit dem herkömmlichen Fahrrad.

Abbildung 12: Blick zurück. Quelle FGM

Ergebnis der Beobachtung: Vergleich Elektrofahrrad - herkömmliches Fahrrad

Beim Zurückschauen gibt es nur eine Person, die schlecht beurteilt wurde, allerdings beim Fahren mit dem Elektrofahrrad *und* beim Fahren mit dem herkömmlichen Fahrrad. Diese Person war eine ältere Dame aus der Altersklasse über 65, die unerfahren mit Elektrofahrrädern war und sehr vorsichtig und unsicher mit beiden Fahrrädern fuhr. 3 Personen wurden bei der Nutzung des Elektrofahrrades besser beurteilt, 2 schlechter als mit dem herkömmlichen Fahrrad.

Abbildung 13: TestfahrerInnen

Übung: Anfahren mit Auf- und Absteigen

Diese Übung wurde mit dem Elektrofahrrad besser / gleich gut ausgeübt wie mit dem herkömmlichen Fahrrad.

Abbildung 14: Auf- und Absteigen. Quelle FGM

Ergebnis der Beobachtung: Vergleich Elektrofahrrad - herkömmliches Fahrrad

Das Anfahren scheint mit dem Elektrofahrrad einfacher zu sein. 6 Personen wurden bei der Nutzung des Elektrofahrrades besser bewertet. Beim Anfahren gab es grundsätzlich nur gute und mittelmäßige Beurteilungen. Schlecht wurde kein/e TeilnehmerIn beurteilt.

Abbildung 15: TestfahrerInnen

Übung: Zielgenaues Bremsen ohne vorgegebene Geschwindigkeit

Bei dieser Übung gab es die meisten schlechten Bewertungen bei der Nutzung des Elektrofahrrades

Abbildung 16: Zielgenau bremsen. Quelle FGM

Ergebnis der Beobachtung: Vergleich Elektrofahrrad - herkömmliches Fahrrad

Bei dieser Übung gab es am meisten schlechte Beurteilungen der Testpersonen im Vergleich zu einem herkömmlichen Fahrrad. Im Vergleich mit dem herkömmlichen Fahrrad konnten 6 Personen mit dem Elektrofahrrad nicht an der Haltelinie halten. Mit dem herkömmlichen Fahrrad bremsten die mit dem Elektrofahrrad schlecht beurteilten Testpersonen allerdings perfekt. Eine Ausnahme bildet eine Person, welche mit beiden Fahrrädern die Haltelinie überfuhr (männlich, 36-50, unerfahren). Allerdings bremsten auch 4 Personen mit dem herkömmlichen Fahrrad nicht richtig. Einmal wurde auch die Vorderbremse zu stark gezogen, so dass sich das Hinterrad aufstellte (männlich, 26-35, erfahren).

Übung: Zielgenaues Bremsen mit vorgegebener Geschwindigkeit

Diese Übung wurde wie die vorhergehende durchgeführt, allerdings gab es eine vorgegebene Linie für den Bremsbeginn und eine vorgegebene Geschwindigkeit von rund 20km/h.

Ergebnis der Beobachtung: Vergleich Elektrofahrrad - herkömmliches Fahrrad

Mit dem herkömmlichen Fahrrad haben bei dieser Übung *alle* TeilnehmerInnen perfekt gebremst. 21 Personen haben mit dem Elektrofahrrad gleich gut gebremst, wie mit dem herkömmlichen Fahrrad. Nur 3 Personen wurden mit dem Elektrofahrrad schlechter beurteilt, besser als mit dem herkömmlichen Fahrrad beurteilt wurde niemand.

Abbildung 17: Testfahrer

Bei dieser Übung konnten fast alle TeilnehmerInnen mit dem Elektrofahrrad genauso gut bremsen wie mit dem herkömmlichen Fahrrad.

Übung: „Fußgängerzone“

Im Rahmen der Literaturrecherche stellte sich die Frage, ob das Fahren in Fußgängerzonen mit zu starker Motorunterstützung bei ungeübten RadfahrerInnen zu Problemen führen könnte. Daher wurde mit Wasserflaschen ein immer enger werdender und verwinkelter Bereich einer Fußgängerzone nachgestellt.

Ergebnis der Beobachtung: Vergleich Elektrofahrrad - herkömmliches Fahrrad

Bei dieser Übung gab es überhaupt keine schlechtere Beurteilung der ElektrofahrradnutzerInnen. Derjenige, der schlecht beurteilt wurde, fuhr langsamer, unsicherer und wählte die einfachere Strecke als mit dem herkömmlichen Fahrrad.

Bei dieser Übung gab es kaum Unterschiede zwischen Elektro- und herkömmlichem Fahrrad

Abbildung 18: TestfahrerInnen

Übung: Bergabfahren mit Hindernissen und Rechtsabbiegen

Hier wurde ein immer enger werdender Slalom mit Wasserflaschen abgesteckt. Am Ende des Parcours musste rechts abgebogen werden.

Ergebnis der Beobachtung: Vergleich Elektrofahrrad - herkömmliches Fahrrad

Bergabfahren war die zweitschwierigste Übung mit 4 schlechteren Bewertungen. Insgesamt gab es 4 schlechte und 2 mittelmäßig beurteilte Testpersonen, wobei von diesen Testpersonen 3 auch mit dem herkömmlichen Fahrrad Probleme hatten, diesen Parcours zu bewältigen. Es wurden einige Wasserflaschen mit dem Elektrofahrrad umgefahren (2 ältere Damen), und einmal gab es Probleme durch ein zu hohes Tempo mit dem Elektrofahrrad (männlich, erfahren, 26-35).

Bergabfahren wurde bei der Nutzung von Elektrofahrrädern schlechter beurteilt.

Abbildung 19: Testfahrerin

Übung: Bergauffahren mit Hindernissen und Rechtsabbiegen

Hier wurde ein immer weiter werdender Slalom mit Verkehrshütchen abgesteckt. Am Ende des Parcours musste rechts abgebogen werden.

Ergebnis der Beobachtung: Vergleich Elektrofahrrad - herkömmliches Fahrrad

Bei dieser Übung wurden nur 2 Personen bei der Nutzung des Elektrofahrrades schlechter beurteilt als bei der Nutzung eines herkömmlichen Fahrrades. Bergauffahren ist mit dem herkömmlichen Fahrrad schwieriger, als mit dem Elektrofahrrad. Im Gegensatz zu 3 schlecht beurteilten Personen, die ein Elektrofahrrad nutzten, wurden 9 Personen mittelmäßig bzw. schlecht beurteilt, welche mit dem herkömmlichen Fahrrad bergauf fuhren.

Das Bergauffahren wurde mit dem Elektrofahrrad leichter bewältigt als mit dem normalen Fahrrad.

Abbildung 20: Testfahrer

2.2 Modellierung von spezifischen Eigenschaften von Elektrofahrrädern

In diesem Arbeitsschritt wurden mit Hilfe einer Modellierung von spezifischen Eigenschaften von Elektrofahrrädern - im Vergleich zu herkömmlichen Fahrrädern und durch Ausarbeitung potentieller Fehlerquellen am Fahrzeug - die Sicherheitsrisiken des Faktors Fahrzeug erhoben. Auch wenn die Sicherheit der Pedelecs nach RL 2002/24-*EU* in Mitgliedsländern der EU bereits untersucht und zumindest für den elektrischen Teil eine Lösung durch die EN 15194 innerhalb der RL 2001/95/EU gesucht wurde, so ist für Österreich durch eine abweichende, weniger strenge Regelung eine getrennte Analyse potentieller Sicherheitsrisiken im Fahrzeugdesign nötig. Als Grundlage zur Abschätzung von fahrzeugbedingten Sicherheitsrisiken sollen verkehrssicherheitsrelevante Aspekte durch mathematische Berechnungen modelliert werden. Bekannte Unterschiede zwischen Elektrofahrrädern und herkömmlichen Fahrrädern, wie z.B. Gewicht, Antriebskraft und Beschleunigung sollen in Modellrechnungen zu Bremsweg, fahrzeugbedingtem Fahrverhalten, antriebsbedingten Belastungen und Anforderungen an die Festigkeit der verwendeten Bauteile, erhoben werden. Daraus ergeben sich Rückschlüsse über Fahrsicherheit, Anforderungen an die NutzerInnen, Crash-Verhalten und elektrofahrradspezifische Sicherheitsrisiken (z.B. Gefahr eines blockierenden Laufrads aufgrund von Elektromotordefekt).
Die Ergebnisse der Modellierung fließen einerseits in die Tests zum Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen und andererseits in die Gestaltung der Erhebung unter ElektrofahrradnutzerInnen ein. Die genaue Beschreibung der Modellierung befindet sich im Anhang.

2.2.1 Ergebnisse zum Ausweichvorgang

- Bei einem Fahrbahnwechsel (Schwenker) ergibt sich eine Differenz von einigen Zentimetern zwischen herkömmlichem Fahrrad und dem Elektrofahrrad, was den seitlichen Versatz betrifft - also sehr wenig.
- Wenn bei einer Kurvenfahrt der Motor zugeschaltet oder seine Leistung erhöht wird, kann es zum Aufzehren des Reibungspotentials des Reifens führen, womit das Fahrrad ausbricht und akute Sturzgefahr bestehen kann. Die Simulation zeigt allerdings, dass die noch vorhandene Reibung auf nasser Fahrbahn gerade noch ausreichend ist.
- Bei schnellen Ausweichvorgängen auf rutschiger Fahrbahn kann es bei maximaler Motorleistung zu einem Aufzehren der vorhandenen Reibkräfte kommen. Der berechnete Extremfall mit 600W wird jedoch in der Praxis im Normalfall aufgrund von Verzögerungen bei der Leistungsabgabe nicht auftreten – es ist nur dafür zu sorgen, dass nicht fehlerhafte Steuerungen diesen Zustand willkürlich provozieren.

2.2.2 Ergebnisse zum Anhaltevorgang

- Bei einem Gewicht des/r RadfahrerIn von 80kg und einem verzögerten Abschaltens des Motors tritt eine nicht unerhebliche Verlängerung des Bremsweges um beinahe 2m ein. Dies kann zu kritischen Situationen führen. Es wird daher dringend angeraten, eine Überprüfung der Motor-Abschaltung beim Fahrradservice vorzuschreiben bzw. überhaupt ein Vorhandensein dieser zwingend vorzuschreiben.

2.3 Produkttest: Vergleich der Komponenten bei Elektrofahrrädern

Da die Ausstattung und verbauten Komponenten von Elektrofahrrädern durchaus maßgeblich für die Verkehrssicherheit dieser Fahrzeuge sind, wurden im Rahmen dieses Projektes 11 Elektrofahrräder beurteilt, welche nach Verfügbarkeit im Zuge einer Rundschau in lokalen Sportfachgeschäften bzw. Sportartikeldiscountern ausgewählt wurden.

Ziel dieser Untersuchung war es, die verwendeten Ausstattungskomponenten bei Elektrofahrrädern zu untersuchen und zwar im Hinblick darauf, ob die Zusatzkosten für den elektrischen Antrieb zu Lasten der übrigen Ausstattung, wie Bremsen, Schaltung, Beleuchtung und ähnlichem geht.

Dem Fahrwerk und allem voran den Bremsen sollte bei Elektrofahrrädern erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden, da durch die zusätzliche Kraftunterstützung schnell und wohl auch unverhofft höhere Geschwindigkeiten erreicht werden und sich dadurch natürlich die Bremswege verlängern.

In einer der letzten Ausgaben der Produkttestzeitschrift Konsument (Ausgabe 8/2011)[43] waren beispielsweise gerade die Bremsen Hauptkritikpunkt, was leider auch diese Untersuchung wieder bestätigt.

Die Erhebung vergleicht die Komponenten von verfügbaren Elektrofahrradmodellen im Hinblick auf Sicherheit und Praxistauglichkeit. Die ausgewählten Modelle erheben keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit, sondern wurden nach Verfügbarkeit ausgewählt. Elektrofahrräder von anderen Discountern (Baumärkte, Lebensmittelhändler, etc.) in diesen Vergleich mit einzubeziehen erwies sich als schwierig, weil dort die angeboten Räder durchwegs einmalige Aktionsware sind, sprich die Produktlaufzyklen sehr gering sind.

Als Bauteilgruppen werden folgende Bauteile betrachtet:

- Bremsen
- Beleuchtung
- Gabel
- Schaltung

Die Beurteilung erfolgt nach Herstellerangaben, Recherche und ExpertInnenwissen. Es wurden selbst keine Tests durchgeführt - dies hätte den Rahmen der vorliegenden Studie gesprengt.

Die angegebenen Radtypen, Preise und Verfügbarkeiten befinden sich im steten Wandel - sie sollen daher nur als generelle Beispiele gesehen werden (Radtypen siehe Anhang).

[43] KONSUMENT 8/2011

2.3.1 Bremsen

Die Bewertung der Bremsen erfolgt nach der Bremsleistung, je mehr Bremsleistung desto besser die Bewertung. Generell ist hier zu sagen, dass durch den Mountainbikeboom mittlerweile sehr leistungsfähige Modelle verfügbar sind, die auch alltagstauglich sind. Bei der größeren Belastung durch Elektrofahrräder (höheres Gewicht plus höhere Geschwindigkeit) ist hier natürlich eine gute Bremsleistung wünschenswert. Es ist aber zu berücksichtigen, dass aus dem Mountainbikesektor sehr „kräftige“ Scheibenbremsen verfügbar sind, die bei RadfahrerInnen, die eine solche Bremsleistung nicht gewohnt sind, zu Unfällen führen können. Überbremsen, ein Wegrutschen des Vorderrades oder gar ein Überschlag sind möglich.

Die Eigenwartbarkeit wird in der Bewertung nicht berücksichtigt, da Personen, die ein Laufrad mit Scheibenbremse nicht ausbauen können, zumeist auch am Ausbau eines Rades mit Felgenbremse scheitern.

Die Bewertung erfolgt in der Abstufung – Scheibenbremse, Felgenbremse V-Brake oder Hydraulisch – herkömmliche Felgenbremse. Trommelbremsen oder andere „alte“ Bremstypen kamen weitgehend nicht mehr vor. Teilweise sind aber noch Rücktrittbremsen vertreten und auch 3-fach gebremste Fahrräder kommen immer wieder vor (also Rücktrittnabe plus zusätzlich jeweils eine Felgenbremse vorne und hinten).

Eine zusätzliche Sicherheitskomponente ist die automatische und sofortige Abschaltung des Motors sobald gebremst wird. Dafür besitzen die Bremshebel einen Schalter, der mit der Steuerung des Antriebs verbunden ist. Eine Information hierzu fehlt aber bei den Herstellerangaben leider völlig.

2.3.2 Beleuchtung

Die Beleuchtung soll konform der Fahrradverordnung sein und zusätzlich eine Standlichtfunktion aufweisen. Auch sollte sie für den/die BenutzerIn möglichst komfortabel sein, sprich eine möglichst geringe Interaktion erfordern. Die Variante mit Nabendynamo wird in Bezug auf Wartungsfreiheit und Komfort als am Besten bewertet. Seitenläuferdynamos kommen vor allem bei am Vorderrad angetriebenen Elektrofahrrädern zum Einsatz, haben aber zumeist einen höheren Widerstand, Laufgeräusch und funktionieren auch teilweise schlechter bei Schnee und Nässe. Speisung der Beleuchtung aus dem Akku der Leistungselektronik (über Spannungswandler) hat den Nachteil, dass bei leerem Akku auch das Licht nicht mehr funktioniert – weswegen beispielweise bei Elektroautos eine zusätzliche Batterie für die Beleuchtung und andere Nebenaggregate vorliegen muss.

2.3.3 Gabel

Die Gabel muss vor allem bei Elektrofahrrädern mit Vorderradmotor ausreichend stabil sein und natürlich auch einen gewissen Fahrkomfort bieten. Deswegen ist auf den ersten Blick eine ausreichend

dimensionierte Federgabel vorzuziehen. Man sollte im Alltagsbetrieb der Starrgabel den Vorzug geben, da eine Federgabel ein Verschleißteil ist und regelmäßig gewartet werden muss (Gabelölwechsel, Austausch der Dichtungen, Inspektion auf Materialermüdung etc.). Im Alltag bzw. bei Alltagsfahrrädern kommt das so gut wie nicht vor.

Wirkliche Leichtbaumodelle sind in dieser Recherche im Elektrofahrradbereich nicht vorgekommen.

2.3.4 Schaltung

Bei der Bewertung der Schaltung wird auf Markenkomponenten geachtet (Shimano, SRAM etc.) und darauf, dass eine sinnvolle Kombination daraus gewählt wird. Landläufig gibt es hier die saloppe Aussage „ab Deore[44] funktioniert's". Im Elektrofahrradbereich müsste man diese Aussage eigentlich auf „Deore ist eigentlich ausreichend" ändern, da die hochpreisigeren Komponenten zum einen teurer sind, zum anderen eine kürzere Lebensdauer aufweisen, weil sie im Hinblick auf Gewichtsersparnis konstruiert wurden.

Aus eigenen Fahrversuchen des Autors kann aber gesagt werden, dass durch die elektrische Unterstützung im Alltagsbetrieb sehr viel der Schaltarbeit wegfällt, weil der elektrische Antrieb den Kraftaufwand bei der Anfahrt übernimmt. Daher wird die Schaltung vorrangig im Hinblick auf Komfort, Wartungsarmut und Langlebigkeit betrachtet.

2.3.5 Zusammenfassung

Bei den Vergleichen der Modelle der verschiedenen Anbieter und auch der verschiedenen Preissegmente zeigen sich kaum Überraschungen. Bei hochpreisigen Modellen sind höherwertige Komponenten verbaut – im Detail:

- Die elektrischen Antriebe sind bei teureren Fahrrädern hochwertige Markenkomponenten. Keiner der renommierten Hersteller lässt sich hier auf Experimente ein. Bei billigen Rädern werden hier durchwegs No-Name-Komponenten verbaut. Hier sind Daten, die über die Watt und Voltanzahl hinaus gehen, nicht verfügbar.
- Ebenso ist auch der Akku eine teure Komponente, bei der sich der Preis direkt in der erzielbaren Reichweite niederschlägt. Da aber die Akkukapazität primär vom „Einsatzmuster" der KundInnen abhängt, wurde diese Information nicht weiter ausgewertet.
- Lichtanlagen mit Standlichtfunktion sind im Alltagsradbereich mittlerweile Standard, was einen positiven Effekt auf die Verkehrssicherheit und Alltagstauglichkeit hat. Auch Fahrräder im unteren Preissegment verfügen durchwegs über solche Anlagen. Hier sind Fahrräder mit Vorderradantrieb im Nachteil, weil hier kein Nabendynamo zum Einsatz

[44] „Deore" ist eine Komponentengruppe des Herstellers Shimano

kommen kann, sondern entweder ein Seitenläufer-Dynamo montiert werden muss oder der Strom umständlich[45] von der Antriebsbatterie bezogen werden muss.

- Sehr häufig wird bei den Bremsen gespart, wo teilweise Billigkomponenten zum Einsatz kommen. Bei hochpreisigen Modellen kommen auch hochwertige Bremsen zum Einsatz. Generell sollten beim Elektrofahrrad und vor allem bei Betrieb unter schlechten Witterungsverhältnissen Scheibenbremsen zum Einsatz kommen.
- Generell scheint der Trend eher in Richtung Hinterradantrieb oder zentraler Antrieb zu gehen, Vorderradantrieb findet sich häufig nur im Billig- oder Nachrüstbereich.
- Die Schaltungen erscheinen in der Untersuchung größtenteils gut bis zumindest brauchbar. Dadurch, dass im Elektrofahrradbereich das Gewicht nicht so sehr eine Rolle spielt wie beispielsweise im Mountainbike- oder Rennradbereich, entfällt dieser Punkt hier als preissteigender Faktor. Hier werden hauptsächlich standardmäßige Citybike-Komponenten mit gutem Preis-/Leistungsverhältnis verwendet.
- Bei den Gabeln kommen durchwegs Federgabeln aus dem mittleren und unteren Preissegment zum Einsatz. Über die langfristige Haltbarkeit können nur Mutmaßungen angestellt werden, Langzeitdaten liegen nicht vor. Im Test in der Zeitschrift Konsument Ausgabe 8/2011[46] gab es hier keine Beanstandungen.

Sämtliche getesteten Elektrofahrräder befinden sich im Anhang.

[45] Weil Antrieb und Beleuchtung verschiedene Spannungen verwenden und daher ein Spannungswandler notwendig ist.
[46] KONSUMENT 8/2011

2.4 Beobachtung zum Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen in der Verkehrsrealität

Um die bislang im Rahmen des Projekts erzielten Erkenntnisse um weitere, mit herkömmlichen Methoden evt. nicht zugängliche Erfahrungen zu bereichern, wurde eine Beobachtung von ElektroradfahrerInnen in der Verkehrsrealität vorgenommen. Die Risikobereitschaft, die Interaktion mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen, die Fahrzeugbeherrschung im realen Straßenverkehr und die Sicherheit bei der Benutzung der vorherrschenden Infrastruktur der beobachteten Personen wurden festgehalten. Die Beobachtungen fanden entlang stark frequentierter Radrouten in Graz statt. Es wurden 21 ElektroradfahrerInnen in der Verkehrsrealität beobachtet. Die Erkenntnisse der Beobachtung dienten zur Bestärkung bzw. Abschwächung der Annahmen zu Sicherheitsrisiken im Straßenverkehr (siehe Kapitel 3) und um mögliche Erkenntnisse zu gewinnen, die in den bislang beschriebenen Methoden nicht aufscheinen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Stichprobe mit 21 Personen keine Verallgemeinerungen zulässt, die Ergebnisse allerdings Tendenzen im Verhalten von ElektrofahrradnutzerInnen aufzeigen können.

2.4.1 Details zur Durchführung

Die Beobachtung wurde am 14. Juni sowie am 10. und 11. Juli 2012 durchgeführt. Dabei kam ein Beobachtungsleitfaden zur Anwendung, mit dessen Hilfe grundsätzliche Daten und Informationen zu den beobachteten Personen festgehalten wurden. Ergänzend wurde das Verhalten der beobachteten RadfahrerInnen qualitativ beschrieben.

Die Beobachtungen fanden allesamt im Grazer Stadtgebiet statt, wobei insgesamt 21 ElektroradfahrerInnen durchschnittlich über 1,2 km hinweg begleitet wurden. Um überhaupt ElektroradfahrerInnen im Straßenverkehr ausfindig zu machen, wurde der hohe Anteil an RadfahrerInnen in der Grazer Innenstadt genutzt und zumeist an ausgewählten Punkten auf RadfahrerInnen mit Elektrofahrrädern gewartet. Als ideale Standorte erwiesen sich die Erzherzog-Johann-Brücke, der Tummelplatz, die Radetzkybrücke sowie deren unmittelbar angrenzende Straßenzüge.

Die beobachteten Personen wurden bei der Nutzung unterschiedlicher Infrastruktur beobachtet. Mehr als zwei Drittel der beobachteten Personen nutzte bei der Beobachtung einen Radweg – meist gemeinsam mit dem Fußverkehr geführt bzw. eine Nebenstraße mit Tempo 30. Rund die Hälfte der beobachteten Personen durchfuhr während der Beobachtung eine Fußgängerzone (Fußgängerzone ausgenommen Radfahrer). Nur 5 Personen, also rund ein Viertel, konnten auch auf Vorrangstraßen beobachtet werden (siehe Abbildung 21).

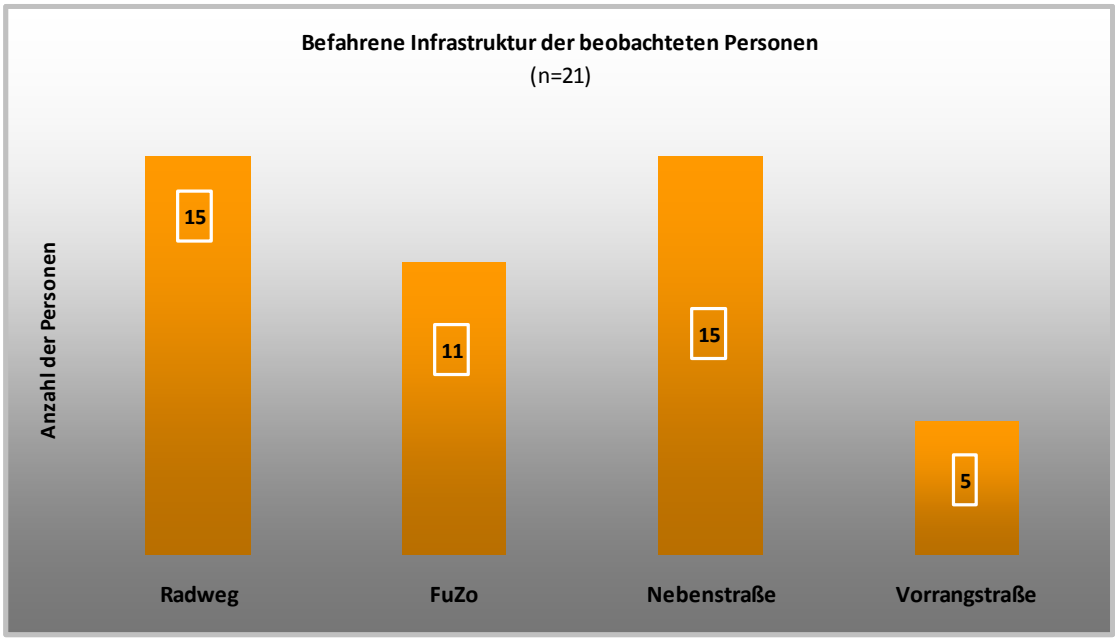


Abbildung 21. Befahrene Infrastruktur der beobachteten ElektrofahrradnutzerInnen (zu beachten: eine Person kann mehrere Infrastrukturen nutzen)

2.4.2 Soziodemographische Daten

Von den beobachteten Personen waren 14 Männer und 7 Frauen. 7 beobachtete Personen konnten der Altersgruppe 26-35 zugeordnet werden. Damit sind die Untersuchungspersonen in dieser Altersgruppe am stärksten vertreten. Der Altersgruppe 18-25 konnte keine einzige beobachtete Person zugeordnet werden.

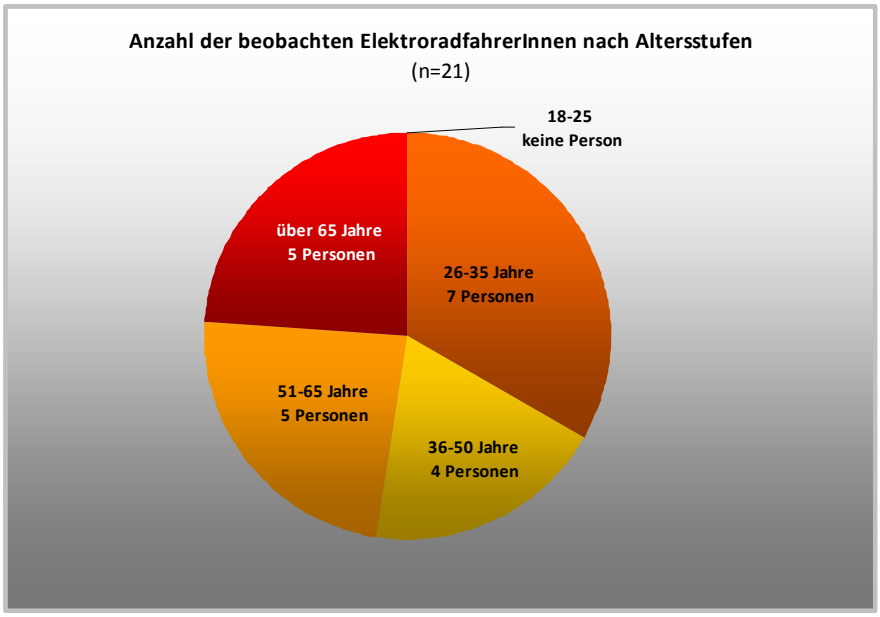


Abbildung 22: Anzahl der beobachteten ElektroradfahrerInnen nach Alterstufen

2.4.3 Überhöhte Geschwindigkeit und vermehrte Überholmanöver

Im innerstädtischen Verkehr waren 8 Personen mit Geschwindigkeiten von bis zu 25 km/h oder mehr unterwegs. 7 Personen fuhren bis zu 20 km/h, 6 Personen sind trotz der Benutzung eines Elektrofahrrades nicht schneller als 15 km/h gefahren (siehe Abbildung 23). Bei 2 Personen schien die Motorunterstützung erst bei ca. 30 km/h abzuschalten, wobei bei diesen Personen dadurch keine Risiken beobachtet werden konnten. Die beobachteten Fahrgeschwindigkeiten hingen mit den örtlichen Gegebenheiten und der benutzten Infrastruktur zusammen.

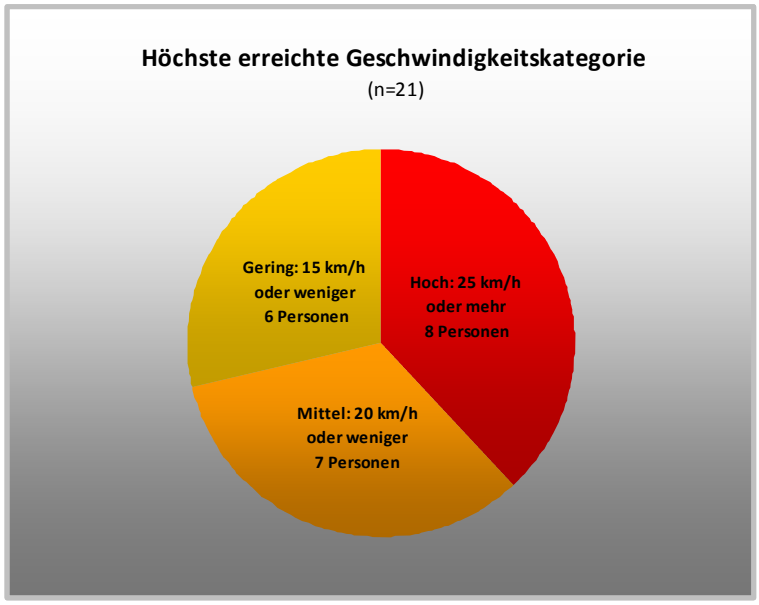


Abbildung 23: Geschwindigkeiten von ElektrofahrradnutzerInnen gemessen im Straßenverkehr

Bei 3 Personen fiel besonders auf, dass das gewählte Tempo sehr stark an die Gegebenheiten angepasst war. Ein hohes Tempo wurde auf leeren Straßen gewählt, ein sehr angemessenes Tempo in Fußgängerzonen und ähnlichen Bereichen. 3 Personen waren ausgesprochen langsam unterwegs und bewegten sich mit einer Geschwindigkeit um die 6 km/h. Diese Personen waren allesamt älter und körperlich in ihrer Mobilität eingeschränkt. Für diese Personen ist das Pedelec mit seinem Antrieb eine Grundlage für ihr Fortkommen auf einem Fahrrad.

Bei der Beobachtung im Straßenverkehr konnten bei 9 Personen Überholmanöver beobachtet werden, wobei bei über 20 Überholmanövern insgesamt rund 4 kritische Situationen aufgetreten sind, die von den Überholenden verursacht wurden. Zwei Situationen lassen sich auf die schlechte Disziplin der beobachteten RadfahrerInnen zurückführen und wären voraussichtlich auch bei der Nutzung eines herkömmlichen Fahrrades aufgetreten. Eine weitere Person wäre beim Überholen fast selbst über einen Ast gestürzt. Eine weitere Person stürzte fast über die Schienen beim „Vorbereiten" eines Überholmanövers und überholte 3 RadfahrerInnen bei schwierigen Bedingungen: komplexe Kreuzung, Schienenweichen der Straßenbahn, unübersichtliche Stelle und zu hohes Tempo.

2.4.4 Fahrverhalten allgemein

Bei der Beobachtung im Straßenverkehr konnte bei 3 Personen eine aggressive Fahrweise beobachtet werden. Die restlichen 18 beobachteten Personen fuhren größtenteils neutral oder defensiv (siehe Abbildung 24).

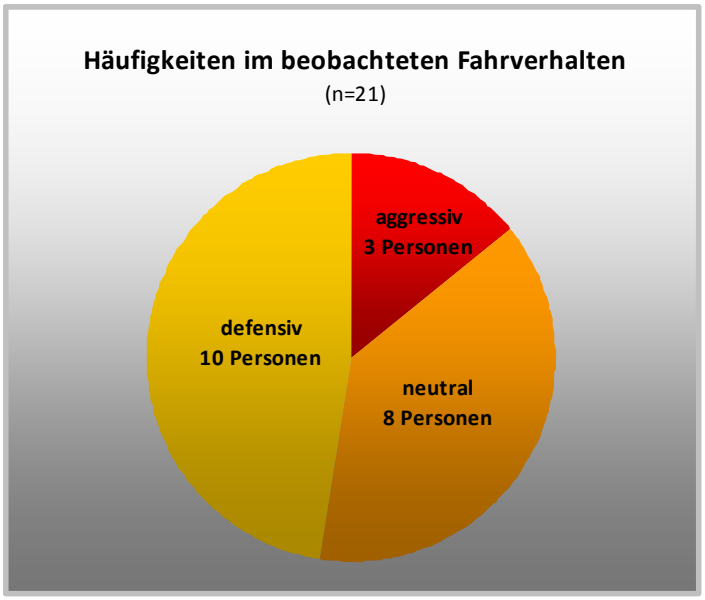


Abbildung 24: Beobachtetes Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen im Straßenverkehr

2.4.5 Wahrnehmung von Elektrofahrrädern

Die Annahme, dass die Geschwindigkeit der ElektroradfahrerInnen unterschätzt wird, wird dadurch verstärkt, dass auch ungeübt oder unsportlich aussehende RadfahrerInnen unerwartet schnell beschleunigen. Im Rahmen der Beobachtung im Straßenverkehr wurde versucht, die einzelnen Untersuchungspersonen in „sportlich" und „unsportlich" zu unterteilen und somit das Erscheinungsbild der Person mit der tatsächlichen Geschwindigkeit korrelieren zu können. Im Rahmen der Beobachtungen zeigte sich aber die Notwendigkeit, eine dritte Kategorie namens „fit" einzuführen.

Zur Unterscheidung:

- Bei *sportlichen* Personen kann aufgrund ihrer Kleidung oder ihres Aussehens davon ausgegangen werden, dass sie sich flotter bewegen können und/oder wollen.
- *Fit* wird für Personen verwendet, die scheinbar als AlltagsfahrerInnen unterwegs sind und denen daher ein geringeres Tempo zugemutet wird (u.a. unter der Annahme, dass es nicht förderlich ist, Alltagsziele stark verschwitzt zu erreichen), denen aber optisch durchaus auch ein höheres Tempo zugetraut werden kann.
- Als *unsportlich* wurden Personen eingestuft, deren Aussehen kein rasantes Fahren mit dem Rad erwarten lässt.

Abbildung 25 zeigt, dass 9 Personen – also fast die Hälfte - als „unsportlich“ wahrgenommen wurden. Bei diesen Personen könnte die Geschwindigkeit der Elektrofahrräder von anderen VerkehrsteilnehmerInnen unterschätzt werden.

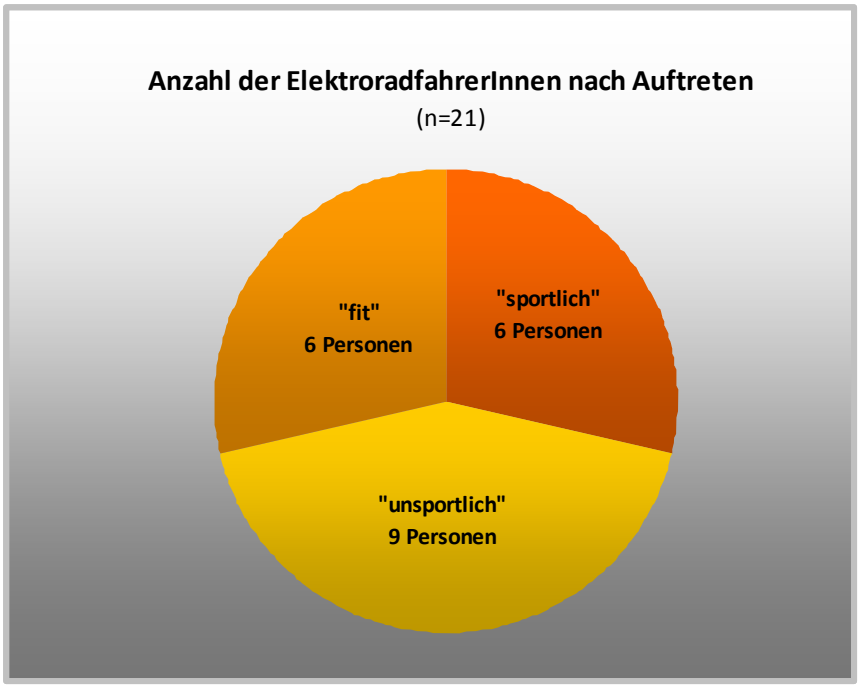


Abbildung 25: Auftreten der ElektroradfahrerInnen – beobachtet im Straßenverkehr

2.4.6 Interaktion mit FußgängerInnen

Obwohl ein Großteil der Beobachtungen auf gemischten Geh- und Radwegen bzw. in Fußgängerzonen ausgenommen RadfahrerInnen stattgefunden hat, konnte keine nennenswerte Interaktion mit FußgängerInnen beobachtet werden.

2.4.7 Ältere Menschen

Einige der beobachteten Personen wären ohne Elektrofahrrad nicht in der Lage, noch mit einem Fahrrad zu fahren. Zwei SeniorInnen verwendeten (eher kleine) Rückspiegel, die aber scheinbar nicht ausreichten, um den kompletten Überblick zu erhalten.

Potenzielle Risiken könnten sein:

- geringe Beweglichkeit führt zu weniger Blicken nach hinten
- bei einem Sturz können sich diese Personen nicht entsprechend auffangen bzw. abrollen

2.4.8 Helmtragequote

Die Beobachtung von ElektroradfahrerInnen im Straßenverkehr hat gezeigt, dass weniger als die Hälfte der beobachteten Personen (7 Personen) einen Helm trug (siehe Abbildung 26).

Abbildung 26: Helmtragequote beobachteter ElektrofahrradnutzerInnen

2.4.9 Bedienung der Steuereinrichtung/Displays

Bei der Beobachtung in der Verkehrsrealität konnte keine Ablenkung durch Display und Steuereinrichtung beobachtet werden. Eventuell ist durch die Nutzung des elektrischen Antriebes sogar ein gegenteiliges Verhalten zu beobachten: Es könnte durchaus auch sein, dass die RadfahrerInnen weniger schalten und sich außer beim Losfahren kaum um die elektronischen Steuerelemente kümmern.

2.4.10 Bremsen

Die Beobachtung von ElektrofahrradnutzerInnen im Straßenverkehr zeigte bei 12 Personen, dass die Bremsleistung ausreichend ist, bei 9 weiteren war die mögliche Bremsleistung nicht erkennbar. Schlechte Bremsen wurden nicht beobachtet. Einige RadfahrerInnen fuhren so langsam, dass auch bei schlechten Bremsen ein Stehenbleiben jederzeit möglich gewesen wäre.

2.4.11 Akkus und Elektrik

Bei der Beobachtung zeigte sich eine große Verbreitung der Montage des Akkus am Gepäckträger. Die Akkus waren bei fast zwei Drittel der beobachteten Räder am Gepäckträger montiert (siehe Abbildung 27). Auch bei der Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen geben je 34% an, den Akku am Gepäckträger oder im Sattelrohrbereich montiert zu haben.

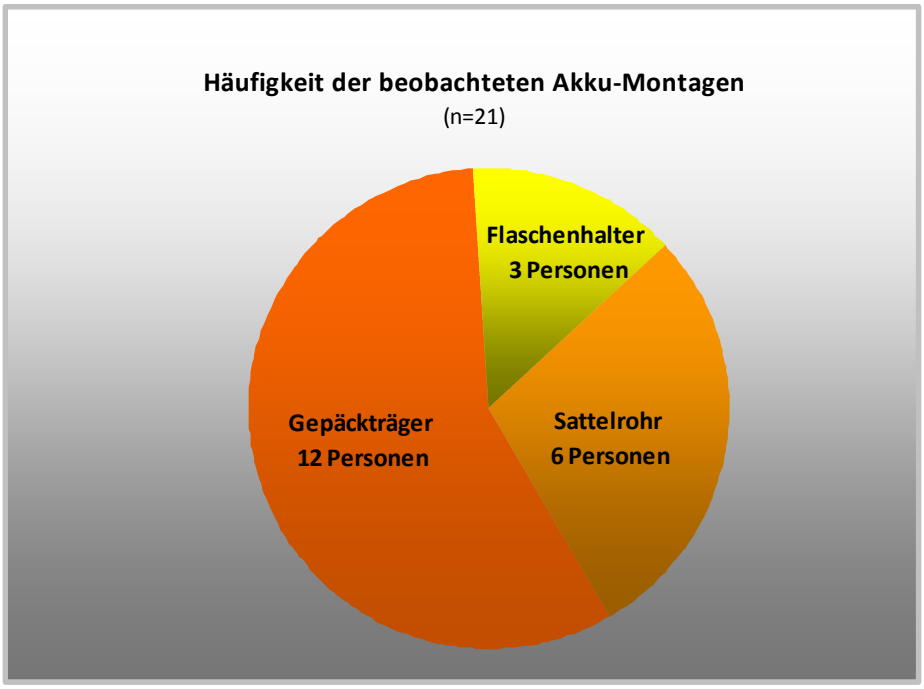


Abbildung 27: Art der Akku-Montagen der beobachteten ElektrofahrradnutzerInnen

2.4.12 Antriebskonzepte und Tretunterstützung

Während in der Beobachtung von ElektrofahrradnutzerInnen Antriebe an Vorder- oder Hinterrad ungefähr gleich oft beobachtet werden konnten, wurden vergleichsweise wenige Tretlagerantriebe gesichtet (siehe Abbildung 28).

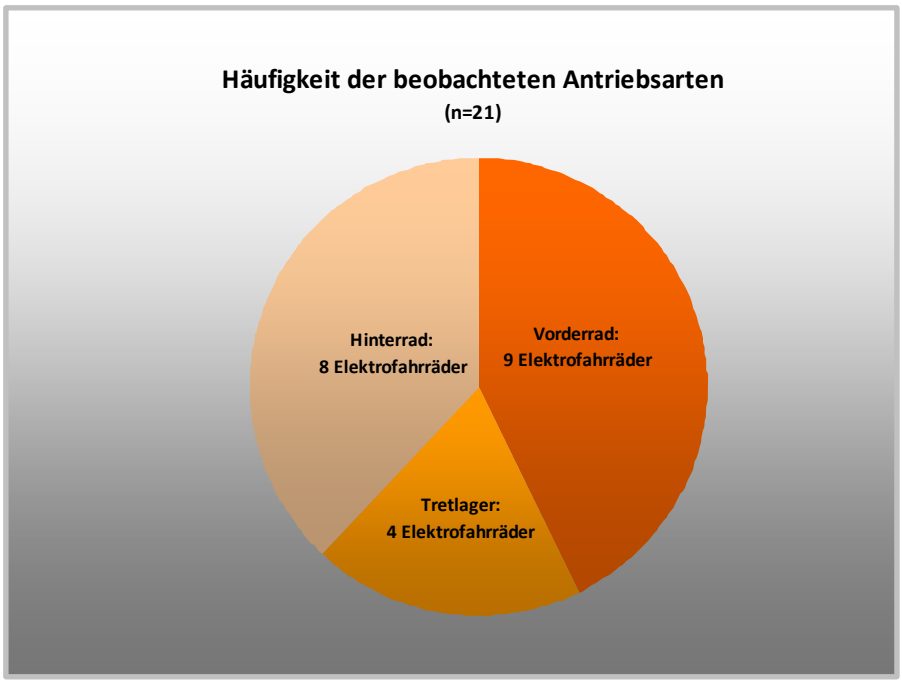


Abbildung 28: Antriebsarten der beobachteten ElektrofahrradnutzerInnen

Bei jenen Personen, die die Unterstützung des elektrischen Antriebs vollständig auszureizen schienen, konnte keinerlei Auswirkung eines etwaigen Motorverhaltens auf das Fahrverhalten festgestellt werden.

2.4.13 Zusätzliche Ausstattung oder Besonderheiten

Zusätzliche Ausstattungen oder Besonderheiten sind in 5 Fällen aufgetreten. Zweimal handelte es sich dabei um Gepäckträgertaschen, zweimal um einen Korb und einmal um einen großen Koffer, der am Gepäckträger geführt wurde. Auffällig war hierbei, dass ein älterer Herr einen Pudel im am Gepäckträger befestigten Korb mit sich führte. Der unruhig werdende und sich daher bewegende Hund veranlasste die beobachtete Person schließlich dazu, stehenzubleiben. Die Person war nur sehr langsam unterwegs, daher bestand keine Gefahr für die Verkehrssicherheit.

2.4.14 Typ des Fahrrades

Sämtliche beobachteten Personen nutzten ein Pedelec.

2.4.15 Modelle

Mit 14 City Bikes sind Modelle mit tieferem Einstieg das meistgenutzte Modell unter den beobachteten Personen. Weiters wurden 5 Personen mit einem Trekkingbike und 2 mit einem Mountainbike beobachtet.

2.4.16 Zusammenfassung

Die vorgesehene Stichprobe lässt mit 21 Personen zwar keine Verallgemeinerungen zu, die Ergebnisse zeigen allerdings Tendenzen im Verhalten von ElektrofahrradnutzerInnen auf, welche die formulierten Annahmen unterstützen oder abschwächen können.

- Von den 21 beobachteten ElektrofahrradnutzerInnen waren 14 Männer und 7 Frauen.
- 8 Personen waren im innerstädtischen Verkehr mit Geschwindigkeiten von bis zu 25km/h und mehr unterwegs.
- Von 20 beobachteten Überholmanövern von 9 Personen, konnten 4 kritische Situationen beobachtet werden.
- Ein Drittel der beobachteten Personen trug einen Helm.
- 9 Personen wurden als „unsportlich“ beschrieben.
- Es fand keine Interaktion mit FußgängerInnen statt.

2.5 Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen

Eine standardisierte, Österreichweite Erhebung unter ElektrofahrradnutzerInnen wurde durchgeführt, um die subjektive Sicherheit und Erfahrungen von NutzerInnen zu erheben und ihre bisher erlebten Sicherheitsrisiken zu erfassen. Personen, welche mit ihrem Elektrofahrrad in einen Unfall bzw. Konflikt verwickelt waren, wurden gebeten, Hintergründe und Unfallursachen bekannt zu geben. Als Basis für die Erstellung des Fragebogens dienten die in der Grundlagenrecherche (Modellierung, Schonraumtests, Beobachtung) gefundenen Aussagen, Ergebnisse und Vermutungen. Die Erhebung unter ElektrofahrradnutzerInnen soll zum einen Aufschluss über das subjektive Empfinden von Verkehrssicherheitsrisiken geben, andererseits tatsächlich erfahrene Sicherheitsrisiken, wie selbst verursachte Risiken, Risiken durch Mitmenschen, fahrzeugbedingte Risiken und Risiken bei der Benutzung der gegebenen Infrastruktur aufzeigen. Geplant war, mindestens 200 Personen zu befragen, die ein Elektrofahrrad als Hauptverkehrsmittel benutzen. 304 Personen wurden über den Fahrradhandel, bestehende bundes- und landesweite Elektrofahrrad-Förderinitiativen, Elektrotankstellenbetreiber und dem Elektrofahrradverleih erreicht. Die Erhebung wurde mittels eines standardisierten Internet-Fragebogens durchgeführt.

Der standardisierte Fragebogen wurde von der FGM entwickelt, getestet, revidiert und anschließend im Internet verbreitet. Am 22. Oktober 2012 wurde der Link zur Befragung online gestellt und der Fragebogen beworben. Bis einschließlich 26. November 2012 wurden 200 ausgefüllte Fragebögen registriert. Nach Überprüfung der Verteilung auf die Bundesländer wurde der Fragebogen nochmals speziell in den Bundesländern Burgenland, Kärnten und Tirol beworben.

Am 10. Dezember 2012 wurde die Befragung geschlossen. Insgesamt wurden 304 Fragebögen abgespeichert. Davon konnten 288 Datensätze nach der Datenbereinigung für eine Analyse verwendet werden. Die eingegebenen Datensätze wurden anhand der IP Adressen überprüft. Bei mehrfach auftretenden IP Adressen wurden die Daten auf ihre Individualität hin überprüft und bei unzureichender Individualität nicht in die Auswertung aufgenommen. 18 Fragebögen wurden nicht zu Ende geführt - werden allerdings für gewisse Fragen (soziodemographische Daten und Sicherheitsempfinden) für die Auswertung verwendet (*siehe Tabelle 6). In sämtlichen Kapiteln wird die Grundgesamtheit gesondert ausgewiesen. Der Rücklauf beträgt 15% (siehe Tabelle 7).

Überblick über den Rücklauf der Fragebögen		
22.10.2012	Start der Befragung	
26.11.2012	Eingang Fragebogen Nr. 200	200
10.12.2012	Eingang Fragebogen Nr. 304	304
	Für die Analyse brauchbar	**288/270***

Tabelle 6: Überblick über den Rücklauf der Fragebögen

Überblick über die Verteilung der Fragebögen in den einzelnen Bundesländern			
	Versendet	Rücklauf	Eingelangte FBs - Gesamt
Wien	52	35	12%
Niederösterreich	453	34	12%
Oberösterreich	401	48	17%
Steiermark	166	87	30%
Tirol	120	17	6%
Kärtnen	201	12	4%
Salzburg	221	19	7%
Vorarlberg	121	30	10%
Burgenland	194	6	2%
Bundesland unbekannt	16	k.A.	k.A.
Gesamt	1935	288	100

Tabelle 7: Überblick über die Österreichweite Verteilung der Fragebögen

Da zum Zeitpunkt der Berichtlegung noch keine Quellen über die Österreichweite Verbreitung von Elektrofahrrädern in den einzelnen Bundesländern vorlagen und auch die Grundgesamtheit aller ElektroradfahrerInnen, welche über eine E-Mail Adresse verfügen, nicht bekannt ist, ist es nicht möglich für Online-Befragungen aller Österreichischen ElektroradfahrerInnen eine repräsentative Stichprobe zu ziehen. Somit stellen die präsentierten Ergebnisse eine Tendenz der Meinungen und Ansichten dar. Verzerrungen in der Verteilung gibt es in Vorarlberg, durch das Projekt Landrad im Jahre 2010, im Zuge dessen der Besitz von Elektrofahrrädern gefördert wurde und in der Steiermark.

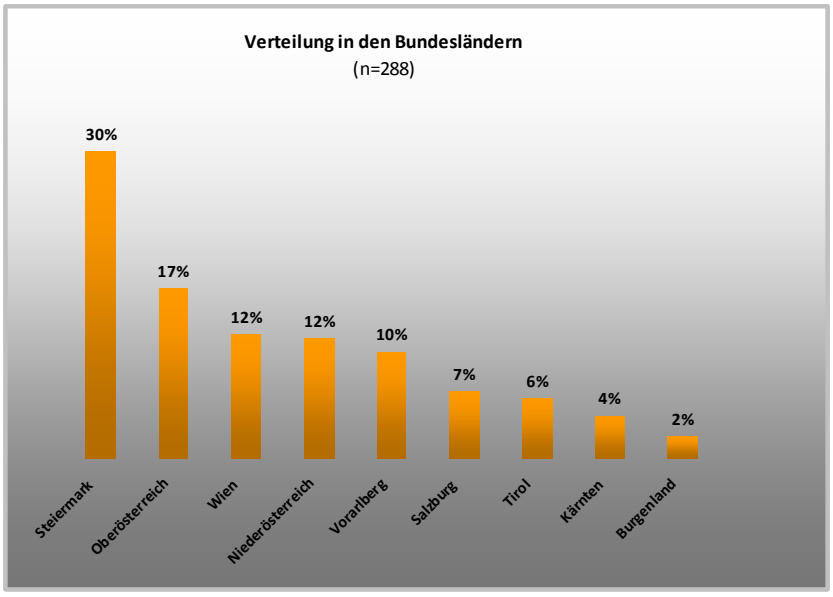


Abbildung 29: Verteilung der befragten ElektrofahrradnutzerInnen in den Bundesländern

2.5.1 Profil der ElektrofahrradnutzerInnen

Im folgenden Kapitel wird das Profil der ElektrofahrradnutzerInnen anhand der Befragung von 288 ElektroradfahrerInnen im Rahmen der vorliegenden Studie von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ - und im Vergleich mit aktuellen Studien - dargestellt.

Geschlecht

Die Geschlechterverteilung in dieser Studie zeigt, dass der Großteil der NutzerInnen männlich ist. Wird diese Geschlechterverteilung mit anderen Studien verglichen, zeigt sich ein ähnliches Bild:

In einer Studie vom KfV[47] in Salzburg in Kooperation mit ElektroDrive Salzburg wurden 174 ElektrofahrradnutzerInnen befragt. In der Landrad-Studie von Kairos[48] wurden 196 Pedelec KäuferInnen und NutzerInnen befragt. In dem EU-Projekt GoPedelec![49] wurden nur Personen gefragt, die ein Rad getestet haben. Die Stichprobe „GoPedelec!-West“ inkludiert die Städte Graz, Utrecht, Houten, Hilversum im Gegensatz zu „GoPedelec!-Ost“, welche die Städte Prag, Budapest, Miskolc und Balatonfüred beinhalten. Zu Vergleichszwecken der Geschlechterverteilung in Österreich wurde nur die Stichprobe von „GoPedelec!-West“ herangezogen, wobei berücksichtigt werden muss, dass in dieser Studie nur Personen, welche während einer Veranstaltung ein Pedelec ausprobierten, befragt wurden und die nicht – wie in den anderen 3 Studien – regelmäßige ElektrofahrradnutzerInnen sind.

Die Geschlechterverteilung der einzelnen Studien im Vergleich zeigt nachfolgende Abbildung:

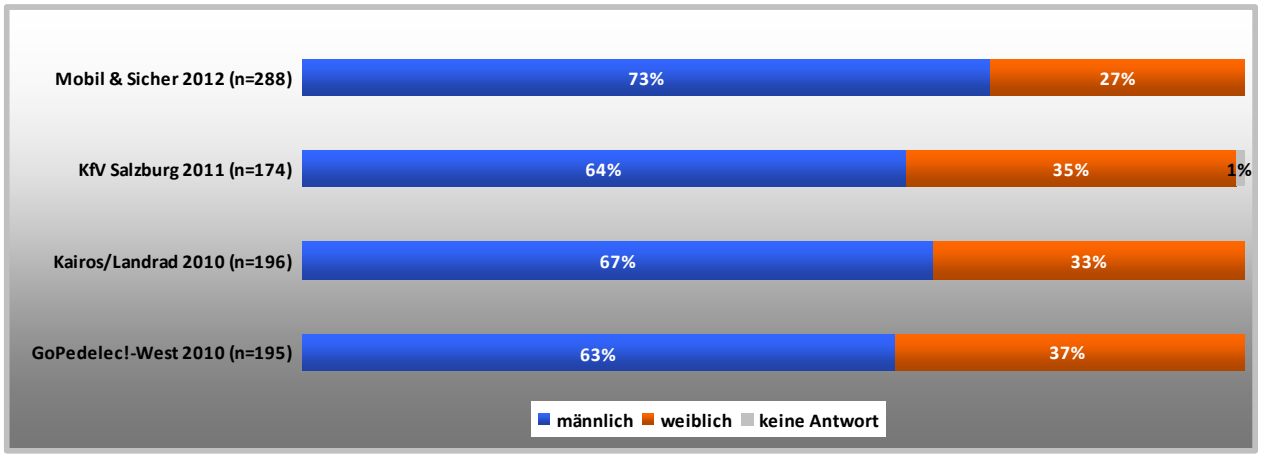


Abbildung 30: Geschlechterverteilung im Vergleich unterschiedlicher Studien

[47] KURATORIUM FÜR VERKEHRSSICHERHEIT (KFV)/ELEKTRO DRIVE SALZBURG 2011
[48] KAIROS WIRKUNGSFORSCHUNG UND ENTWICKLUNG 2010
[49] SCHIFFNER, DI Felix; VOGT DI Walter 2011

Alter

Die jüngste befragte Person war 19 Jahre alt, die älteste 84 Jahre. 59% befinden sich in der Altersklasse 36 bis 55.[50] Ein Vergleich mit den Studien Landrad, GoPedelec!-West und KfV Salzburg zeigt, dass sich die Altersverteilung unter den Befragten sehr ähnelt (siehe Tabelle 8).

Vergleich mit der Landrad Studie	Anzahl der Befragten	Durchschnittsalter	Minimum	Maximum
Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern 2012	288	47	19	84
Landrad 2010	196	46	27	80

Tabelle 8: Altersvergleich mit der Landrad Studie

Folgende Abbildung 31 zeigt den Vergleich der im Rahmen von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ erhobenen Daten mit den Ergebnissen aus den Studien GoPedelec! und der Studie des KfV in Salzburg.

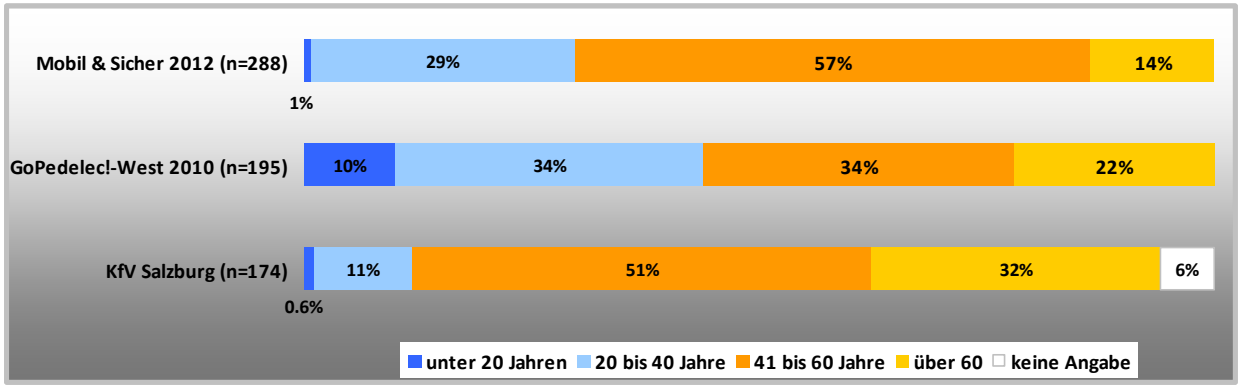


Abbildung 31: Altersverteilung im Vergleich unterschiedlicher Studien

Während in Salzburg 32% über 60 Jahre alt sind, sind es in der aktuellen Studie nur 14% und bei GoPedelec! 22%. Der Altersbereich 41 bis 60 von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ mit 57% ähnelt dem der KfV-Studie mit 51%, unterscheidet sich aber von der GoPedelec!-Studie mit 34%. Hier muss nochmals erwähnt werden, dass für die GoPedelec!-Studie nur Personen gefragt wurden, die während einer Veranstaltung ein Pedelec ausprobierten, während in der KfV-Studie ElektrofahrradnutzerInnen angesprochen wurden. Die Daten der GoPedelec!-Studie sind nur begrenzt mit den anderen Studien vergleichbar, wurden aber vollständigkeitshalber in diesen Bericht aufgenommen.

[50] Bei diesem Ergebnis muss allerdings berücksichtigt werden, dass sich durch die Art der Stichprobengewinnung in Form einer Internetbefragung und durch mögliche Selektionsprozesse der TeilnehmerInnen Verzerrungen ergeben können.

2.5.2 Art des Elektrofahrrades

Das am meisten genutzte Elektrofahrrad ist das Pedelec – also das Elektrofahrrad, welches die Tretkraft unterstützt. Die Landradstudie sowie das Projekt GoPedelec! beschäftigen sich ebenso nur mit Pedelecs. Auch bei der Beobachtung von ElektrofahrradnutzerInnen in Graz wurden nur Pedelec-FahrerInnen beobachtet. Das Pedelec ist das meist verbreitete Elektrofahrrad.

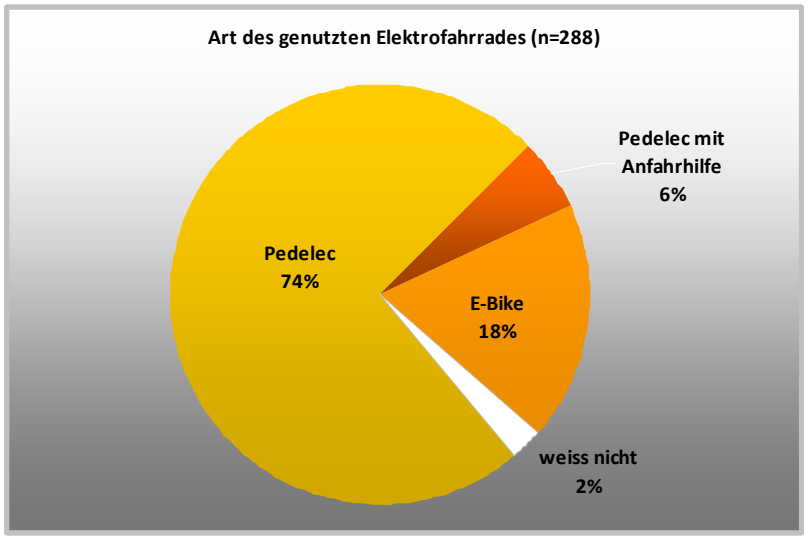


Abbildung 32: Verteilung nach der Art des genutzten Elektrofahrrades

34 Personen (12%) haben ihr Elektrofahrrad mit Hilfe eines Nachrüstsatzes aufgerüstet. 14 Personen haben den Umbau selber durchgeführt, 20 haben ihn von einer Werkstätte durchführen lassen.

2.5.3 Besitzdauer und Nutzungshäufigkeit des Elektrofahrrades

81% der Befragten besitzen ihr Fahrrad noch nicht länger als 3 Jahre. Die Stichprobe zeigt einen extremen Anstieg des Elektrofahrradbesitzes seit 2009, sowie es auch die Verkaufszahlen des VCÖ und der WKÖ bestätigen[51].

	2008	2009	2010	2011	2012
Verkaufszahlen Elektrofahrräder VCÖ	8.000	12.000	20.000	30.000	45.000
Anschaffung Elektrofahrrad/Anzahl der Personen (Mobil & Sicher)	13	36	75	65	93

Tabelle 9: Datum der Anschaffung des Elektrofahrrades

[51] http://www.vcoe.at/de/presse/aussendungen-archiv/details/items/2011-051; 2.1.2013

In Österreich wurde erst 2009 mit dem Verkauf von Pedelecs begonnen.[52] Diese Verkaufszahlen spiegeln sich in der Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen wieder. Ab 2008 steigen die Zahlen um mehr als das Doppelte an.

	2008	2009	2010	2011	2012
Verkaufszahlen Elektrofahrräder VCÖ	8.000	12.000	20.000	30.000	45.000
Anschaffung Pedelec/Anzahl der Personen (Mobil & Sicher)	9	34	62	51	69

Tabelle 10: Verkaufszahlen im Vergleich Elektrofahrräder - Pedelecs

36% der Befragten nutzen das Elektrofahrrad mehrmals pro Woche, 12% nutzen es täglich. 7% der Befragten haben es nur einmal ausprobiert.

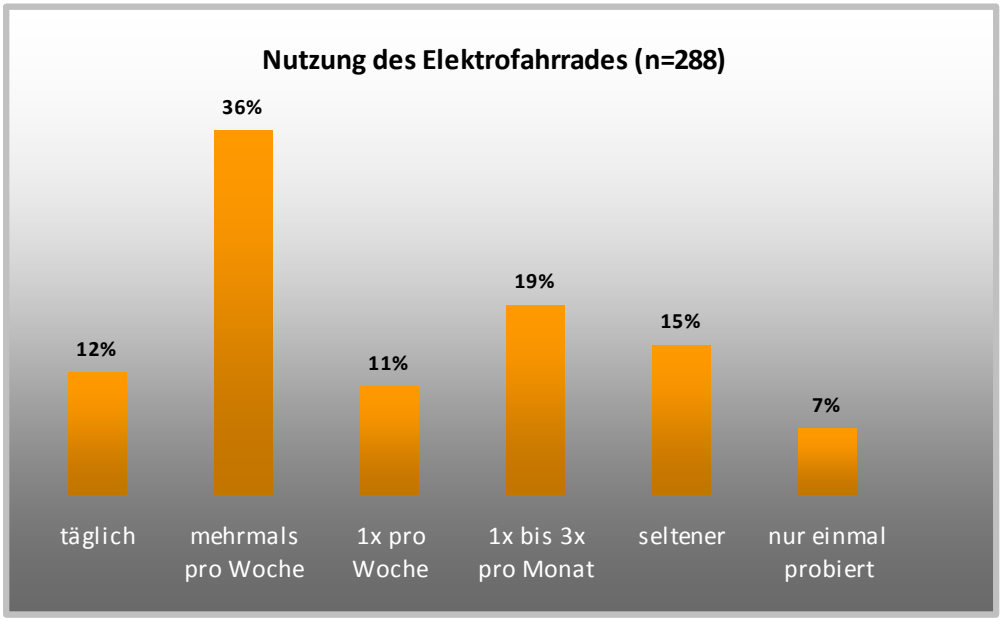


Abbildung 33: Nutzung des Elektrofahrrades

62 Personen haben das Radfahren erst mit dem Elektrofahrrad wieder für sich entdeckt, das sind 22% von 288 befragten ElektroradfahrerInnen.

[52] http://www.gopedelec.at/gopedelec-at/index.php?option=com_content&view=article&id=134&Itemid=80; 2.1.2013

2.5.4 Konflikte im Straßenverkehr

Im folgenden Kapitel werden sämtliche im Rahmen des Projektes dokumentierte Konflikte von ElektrofahrradnutzerInnen dargestellt. 288 ElektrofahrradnutzerInnen wurden zu ihren Erfahrungen mit riskanten Situationen und Unfällen im Straßenverkehr befragt. In diesem Kapitel werden nur die Antworten derjenigen 270 ElektroradfahrerInnen berücksichtigt, die auch die Fragen nach dem Konflikt beantwortet und den Fragebogen finalisiert haben.

Im Weiteren werden die Eintrittswahrscheinlichkeiten der potentiellen Konflikte dargestellt und dem Faktor Mensch, Fahrzeug oder Infrastruktur zugeordnet um ein zielgerichtetes Setzen von Verkehrssicherheitsmaßnahmen zu ermöglichen und Handlungsempfehlungen zu erstellen.

Überblick über alle dokumentierten Konflikte von ElektrofahrradnutzerInnen

Von allen befragten ElektrofahrradnutzerInnen hatten 24% schon einmal einen Konflikt (unangenehme Situation und Unfall) im Straßenverkehr[53] (siehe Abbildung 34).

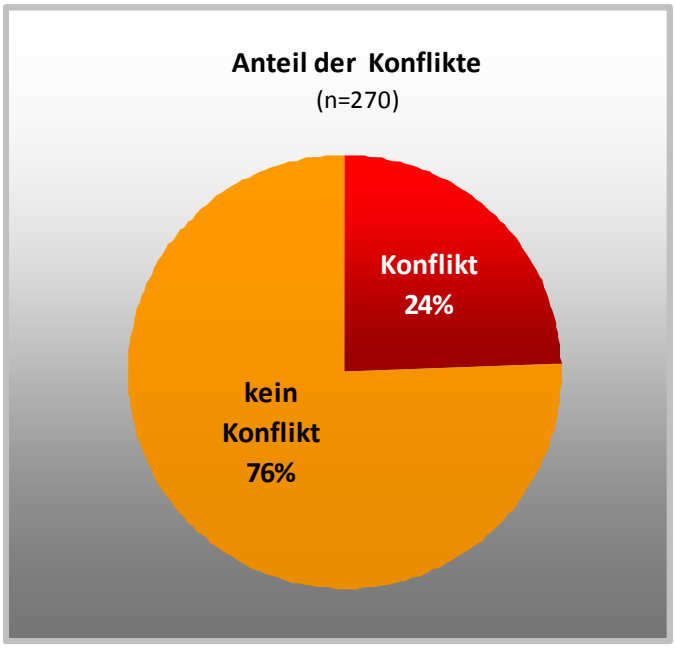


Abbildung 34: Anteil der von ElektrofahrradnutzerInnen in der Befragung dokumentierten Konflikte

[53] Nach „unangenehmen Situationen“ wurde gefragt, um auch potenziell unfallverursachende Situationen ausfindig zu machen.

Diese 24% der Befragten (66 Personen), welche schon einmal einen Konflikt hatten, teilen sich wie folgt auf die Faktoren Infrastruktur, Mensch und Fahrzeug auf (Mehrfachantworten möglich):

Infrastruktur: 43 Konflikte (16%) aufgrund mangelhafter Infrastruktur

Mensch: 41 Konflikte (15%) mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen

Fahrzeug: 6 Konflikte (2%) aufgrund Mängel an den Komponenten des Elektrofahrrades

Abbildung 35 zeigt die Aufteilung der Konflikte nach den Faktoren Infrastruktur, Mensch und Fahrzeug.

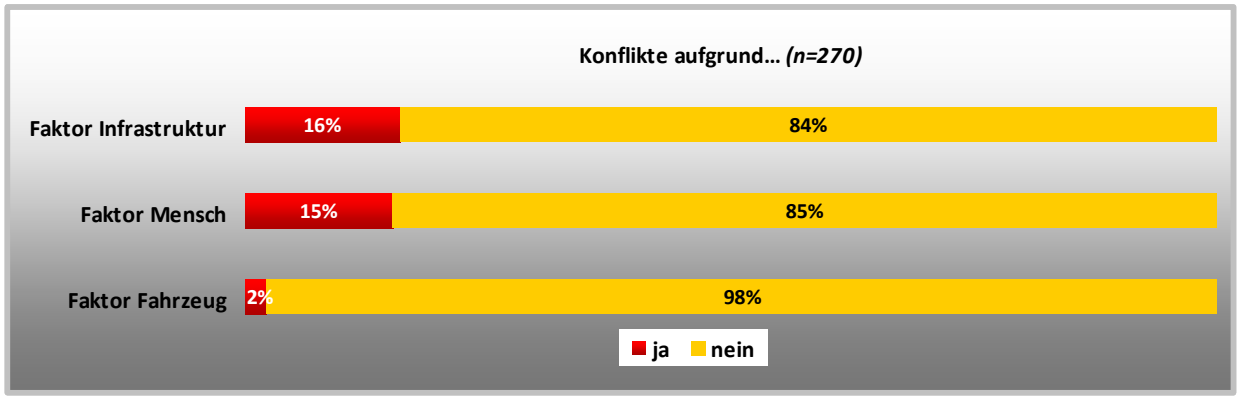


Abbildung 35: Aufteilung der Konflikte nach den Faktoren Infrastruktur, Mensch und Fahrzeug

Am häufigsten traten Konflikte aufgrund mangelhafter Infrastruktur auf (16%), wobei es allerdings bei 30 Konflikten zu keinem Sach- oder Personenschaden kam. Auch von 41 dokumentierten Konflikten mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen, ist bei 35 Konflikten nichts passiert. Konflikte mit mangelhaften Fahrzeugkomponenten werden nur 6 dokumentiert. Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Überblick aller dokumentierten Konflikte von ElektrofahrradnutzerInnen (n=270) und deren Eintrittswahrscheinlichkeit.

n=270	Gesamt	Sachschaden	Leichter Personen-schaden	Sach- und Personen-schaden	Schwerer Personen-schaden	Nichts passiert	k.A. zum Schaden
Anzahl Konflikte Faktor Infrastruktur	43	4	4	2	3	15	15
Eintrittswahrscheinlichkeit (p)	p=0,159 15,9%	p=0,015 1,5%	p=0,015 1,5%	p=0,004 0,7%	p=0,011 1,1%	p=0,056 5,6%	p=0,056 5,6%
Anzahl Konflikte Faktor Mensch	41	2	3	1		30	5
Eintrittswahrscheinlichkeit (p)	p=0,152 15,2%	p=0,007 0,7%	p=0,011 1,1%	p=0,004 0,4%		p=0,111 11,1%	p=0,019 1,9%
Anzahl Konflikte Faktor Fahrzeug	6	1	1			3	1
Eintrittswahrscheinlichkeit (p)	p=0,022 2,2%	p=0,004 0,4%	p=0,004 0,4%			p=0,011 1,1%	p=0,004 0,4%

Tabelle 11: Überblick aller Konflikte und deren Eintrittswahrscheinlichkeit (n=270)

Aufgrund der Ergebnisse in der Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen wird die Wahrscheinlichkeit einen Konflikt mit dem Elektrofahrrad zu haben, am höchsten aufgrund mangelnder Infrastruktur und aufgrund anderer VerkehrsteilnehmerInnen angenommen. Die Wahrscheinlichkeit, sich dabei schwer zu verletzen liegt bei 1,1% (siehe Tabelle 11).

Altersverteilung der in Konflikt geratenen ElektrofahrradnutzerInnen

Von allen befragten ElektroradfahrerInnen sind 30% derjenigen, die schon einmal in einen Konflikt geraten sind zwischen 36 und 45 Jahre alt. Bei den Sach- oder Personenschäden überwiegt mit 30% die Altersklasse 26-35.

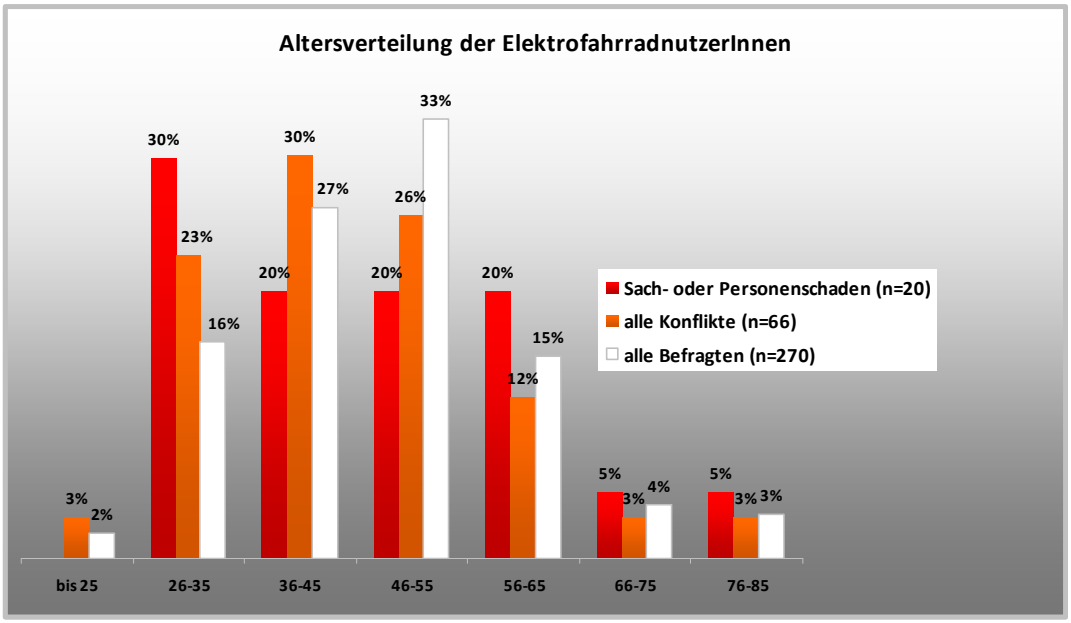


Abbildung 36: Altersverteilung aller in Konflikt geratenen ElektroradfahrerInnen mit Personen- und Sachschaden im Vergleich

Abbildung 36 zeigt, dass in dieser Befragung mehr Personen unter 55 Jahren einen Konflikt mit Sach- oder Personenschaden hatten als Personen über 55 Jahren. Von 20 Personen mit erlittenem Sach- oder Personenschaden sind 14 jünger als 55 Jahre. 6 Personen befinden sich sogar im untersten Altersbereich von 26-35 Jahren.

Geschlechterverteilung der in Konflikt geratenen ElektrofahrradnutzerInnen

Die Geschlechterverteilung der Konflikte mit Sach- und Personenschaden zeigt, dass mehr Männer als Frauen einen Unfall hatten (siehe Abbildung 37). Das resultiert auch daraus, dass mehr Männer als Frauen ein Elektrofahrrad nutzen und somit auch mehr Männer (73%) als Frauen (27%) in dieser Stichprobe erreicht wurden. Es gibt keinen Unterschied in der Schwere des Unfalls (Sach-, Personenschaden oder Konflikt ohne Sach- oder Personenschaden).

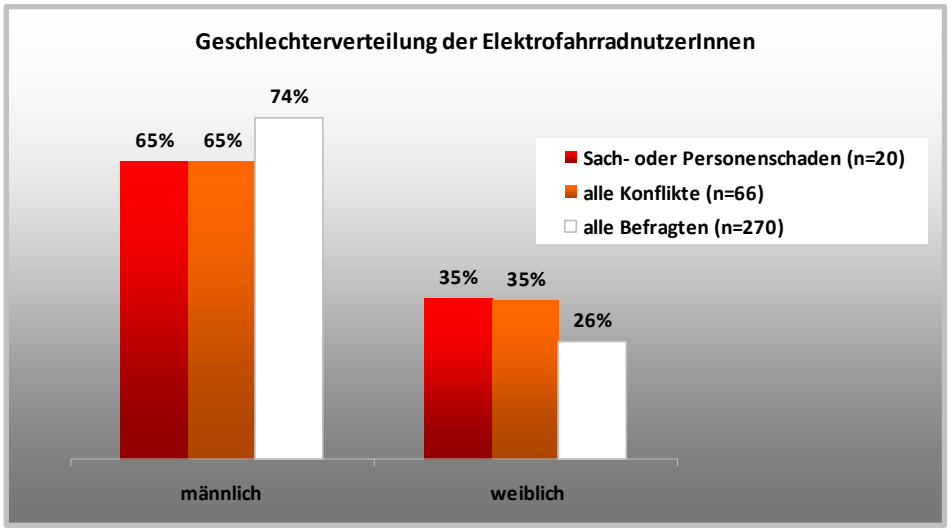


Abbildung 37: Geschlechterverteilung aller in Konflikt geratenen ElektroradfahrerInnen im Vergleich

2.5.5 Zusammenfassung

In dieser Untersuchung gibt es mehr männliche als weibliche ElektrofahrradnutzerInnen. Das Durchschnittsalter liegt bei 47 Jahren. Das am meisten genutzte Elektrofahrrad ist das Pedelec und 81% der Befragten besitzen ihr Fahrrad noch nicht länger als 3 Jahre. 22% haben das Radfahren mit dem Elektrofahrrad wieder für sich entdeckt. Die Wahrscheinlichkeit in einen Konflikt zu geraten, beträgt in dieser Stichprobe 24%. Laut der Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen entstehen Konflikte am ehesten aufgrund unzureichender oder mangelhafter Infrastruktur. Mehr Personen unter 55 Jahren hatten einen Konflikt mit Sach- oder Personenschaden als Personen über 55 Jahren. Mehr Männer als Frauen waren in einen Konflikt verwickelt.

2.6 Befragung von Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen

Um auch die Erfahrungen von Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen, in das Projekt einfließen lassen zu können, wurde eine Erhebung unter NutzerInnen anderer Verkehrsmittel (Auto, Fahrrad, zu Fuß, ÖV) durchgeführt. Es wurde angestrebt, eine möglichst gleichmäßig verteilte Anzahl von Personen zu befragen, die zumeist zu Fuß gehen, mit dem Auto fahren oder mit dem Rad unterwegs sind. Es sollten 500 Personen per Telefonumfrage (mit einem standardisierten Fragebogen) erreicht werden. Diese Aufgabe wurde durch das Institut für empirische Sozialforschung (IFES) durchgeführt.

Der Fragebogen für die Erhebung unter Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen, wurde von der FGM entwickelt und an das Institut für empirische Sozialforschung (IFES) in Wien weitergeleitet. Hier wurde er noch einmal in Rücksprache mit der FGM überarbeitet und getestet. Die Rohdaten wurden an die FGM übermittelt. Die telefonische Befragung fand im Mai 2012 statt.

2.6.1 Profil der Befragten

Insgesamt wurden 499 Personen befragt, 48% waren männlich und 52% waren weiblich. Die jüngste befragte Person war 15 Jahre alt, die älteste Person 93 Jahre. 41% der Befragten befinden sich in der Alterskategorie 36 bis 55 (siehe Abbildung 38). Die Befragten in den Bundesländern entsprechen in Relation der Größe des Bundeslandes (siehe Abbildung 39).

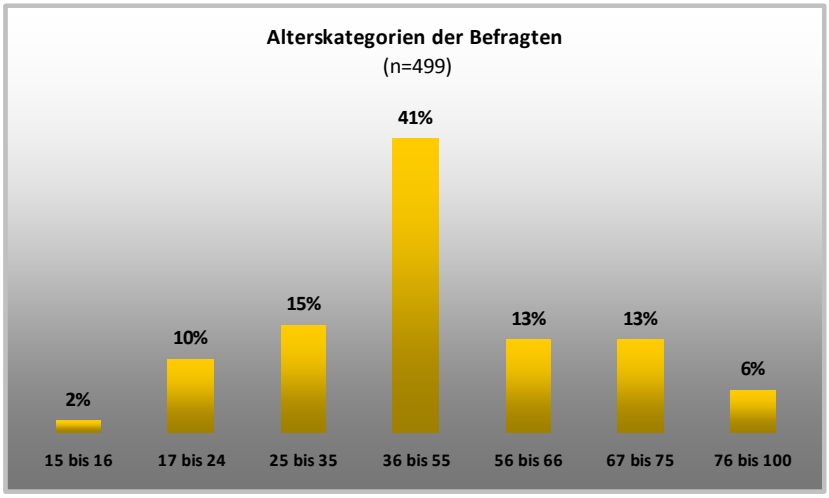


Abbildung 38: Alterskategorien der befragten Personen

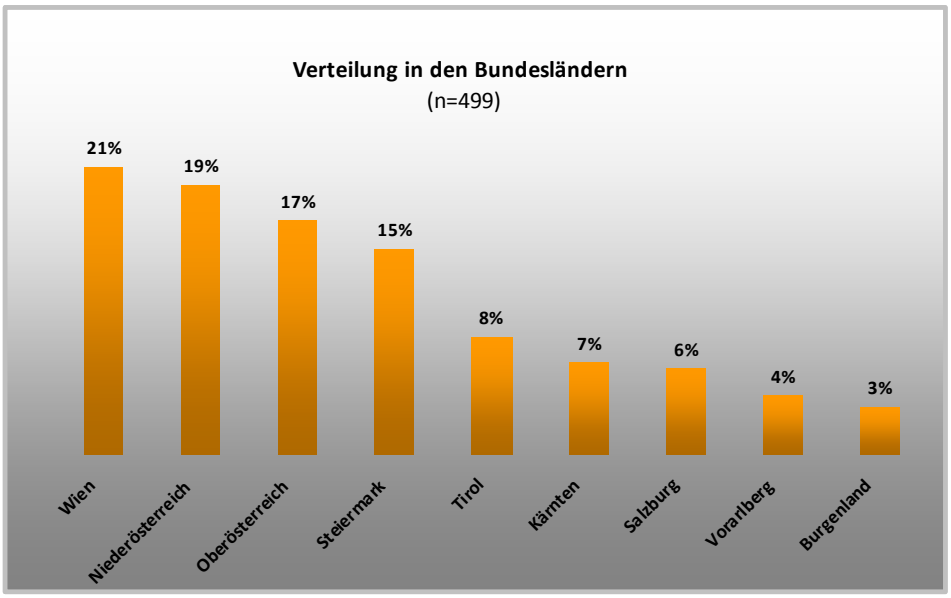


Abbildung 39: Verteilung der befragten Personen in den Bundesländern

2.6.2 Konflikte von VerkehrsteilnehmerInnen mit ElektrofahrradnutzerInnen

1,2% (6 Personen) der 499 befragten VerkehrsteilnehmerInnen antworteten auf die Frage, ob sie schon einmal in eine unangenehme Situation aufgrund eines Elektrofahrrades geraten sind, mit „ja“. Von diesen 6 Fällen, gibt es allerdings nur zu 4 Fällen eine kurze Situationsbeschreibung, welche in folgender Tabelle dargestellt sind.

Konflikt mit einem Elektrofahrrad n=6			
NutzerInnenprofil		**Ort**	**Beschreibung des Konfliktes**
Alter	**Geschlecht**		
55	weiblich	4400 Steyr	„Ich war mit dem Auto unterwegs und ein E-Fahrradfahrer ist ohne Vorwarnung abgebogen. Ein Zusammenstoss konnte nur knapp vermieden werden. Es war nur eine riskante Situation – es ist nichts passiert.“
40	weiblich	6845 Hohenems	„Ich wollte als Autofahrerin rechts abbiegen und konnte die Geschwindigkeit des sich nähernden Elektrofahrrades nicht abschätzen. Es war nur eine riskante Situation – es ist nichts passiert“.
29	männlich	unbekannt	„Ich war als Fußgänger unterwegs, ging über die Straße und es war in der Nähe ein Auto (Anm: wörtlich übernommen aus dem Fragebogen). Es ist aber nichts passiert.“
38	männlich	2340 Mödling	„Ich war mit dem Auto unterwegs. Der E-Fahrradfahrer ist zu schnell gefahren, ich musste ausweichen und habe eine Verkehrsinsel gerammt. Dabei kam es zu einem Sachschaden.“
44	männlich	5092 St. Martin bei Lofer	Keine Angabe
46	weiblich	4020 Linz	Keine Angabe; Als Autofahrer unterwegs

Tabelle 12: Beschreibung der Konflikte: VerkehrsteilnehmerIn vs. ElektrofahrradnutzerIn

4 Personen waren mit dem Auto unterwegs als sie in den Konflikt mit dem/r ElektrofahrradnutzerIn gerieten. Dabei wird zweimal die unterschätzte Geschwindigkeit der RadfahrerInnen als Ursache genannt. Bei einem Konflikt kam es sogar zu einem Sachschaden.

2.6.3 Zusammenfassung

Von den befragten Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen sind 48% männlich und 52% weiblich. 41% befinden sich in der Altersklasse 36-55 Jahre. 1,2% aller befragten VerkehrsteilnehmerInnen (6 Personen) hatten schon einmal einen Konflikt aufgrund eines Elektrofahrrades im Straßenverkehr. 34% der Befragten haben noch nie ein Elektrofahrrad wahrgenommen. Elektrofahrräder scheinen (noch) kein Problem für andere VerkehrsteilnehmerInnen zu sein.

3 ÜBERBLICK ÜBER DIE ZU ÜBERPRÜFENDEN ANNAHMEN

Anhand der Literaturrecherche, des Tests von ElektrofahrradnutzerInnen im Schonraum, der Modellierung, des Produkttests und der Beobachtung wurden 34 Annahmen formuliert, welche als Leitfaden für das Projekt dienten. Diese Annahmen sollen im Weiteren durch die Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen und der Befragung von Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen, bestärkt oder abgeschwächt werden. Sämtliche aus Sicht der Verkehrssicherheit relevanten Sicherheitsrisiken wurden den Faktoren Mensch, Fahrzeug und Infrastruktur zugeordnet. Weiters wurden Unterkategorien erstellt, denen die Sicherheitsrisiken zugeordnet wurden. Die Unterteilung in Kategorien soll das Setzen zielorientierter Maßnahmen zur Förderung der Verkehrssicherheit bei der Nutzung von Elektrofahrrädern erleichtern.

3.1 Annahmen zum Faktor Mensch

Überhöhte Geschwindigkeit und vermehrte Überholmanöver

1. Durch die erhöhte Geschwindigkeit gibt es vermehrte Überholmanöver sowie vermehrte Unfälle mit anderen RadfahrerInnen und FußgängerInnen.

Interaktion mit FußgängerInnen

2. ElektroradfahrerInnen fühlen sich auf der Straße unsicherer als auf Geh- und Radwegen, was zu vermehrten Konflikten mit FußgängerInnen führen kann.

Sicherheitsempfinden

3. ElektrofahrradnutzerInnen fühlen sich im Verkehrsalltag mit einem Elektrofahrrad so sicher wie mit einem herkömmlichen Fahrrad.

Wunsch nach höherer Geschwindigkeit

4. Für die Attraktivierung des Alltagsradverkehrs wird von den NutzerInnen von Elektrofahrrädern eine höhere Geschwindigkeit gewünscht.

Überhöhte Geschwindigkeit und junge RadfahrerInnen

5. Nur junge RadfahrerInnen fahren deutlich schneller mit einem Elektrofahrrad.

Wahrnehmung

6. An Ausfahrten und Kreuzungen wird die Beschleunigung der Elektrofahrräder von anderen VerkehrsteilnehmerInnen unterschätzt, wodurch mehr riskante Situationen als mit dem normalen Fahrrad entstehen können.
7. Die Annahme, dass die Geschwindigkeit der ElektroradfahrerInnen unterschätzt wird, wird dadurch verstärkt, dass auch ungeübt oder unsportlich aussehende RadfahrerInnen unerwartet schnell beschleunigen.

Bedienung der Steuereinrichtung

8. Durch die Bedienung der Steuereinrichtung bzw. des Displays wird die Ablenkung und Unaufmerksamkeit im Straßenverkehr erhöht.

Ältere Menschen

9. Vor allem ältere Menschen (ab 55) nutzen vermehrt ein Pedelec oder Elektrofahrrad.
10. Ältere Menschen sind häufiger von Unfällen mit dem Elektrofahrrad betroffen als jüngere ElektrofahrradnutzerInnen.

Akustische Wahrnehmung

11. Die Geräuschlosigkeit der Elektrofahrräder und Pedelecs sind besonders ein Problem für blinde und sehbehinderte Menschen.
12. Die Geräuschlosigkeit von „normalen“ Fahrrädern ist für blinde und sehbehinderte Menschen kein Problem, da die (Durchschnitts-)Geschwindigkeit dieser geringer ist.

Helmtragequote

13. ElektroradfahrerInnen nutzen immer/meist einen Helm beim Fahren mit dem Elektrofahrrad.
14. ElektrofahrradnutzerInnen sind einem hohen Risiko in Bezug auf Kopfverletzungen ausgesetzt.

Empfindung bei abruptem Aussetzen des Motors

15. Das abrupte Aussetzen der Unterstützung bei Erreichen der Maximalgeschwindigkeit wird als sehr unangenehm empfunden.

3.2 Annahmen zum Faktor Fahrzeug

S-Pedelecs

16. S-Pedelecs werden im Handel nicht als Fahrräder angeboten.
17. S-Pedelecs werden im Handel angeboten, allerdings von keiner Versicherung angemeldet.

Bremsen

18. Elektrofahrräder sind häufig mit unzureichenden Bremsen ausgestattet.
19. Die Überbremsung des Vorderrades geschieht vermehrt bei hydraulischen (Scheiben-) Bremsen.

Akkus und Elektrik

20. Ein tief montierter Akku führt zu einem sichereren Fahrverhalten.
21. Die Brand- und Explosionsgefahr der Akkus besteht nur beim Laden des Akkus und nicht beim Fahren und ist somit für verkehrssicherheitstechnische Maßnahmen irrelevant.
22. Ein Elektrofahrrad ist auch bei Ausfall des Akkus verkehrssicher zu bedienen.

Antriebskonzepte und Tretunterstützung

23. Es gibt signifikante Unterschiede in der Verkehrssicherheit bei der Benutzung von Vorderradnabenmotoren oder anderen Bauarten.
24. Das Nachlaufen des Motors beim Abbremsen oder Absteigen kann zu Stürzen und Verletzungen führen.

Beleuchtung

25. Es gibt keine Probleme mit der Beleuchtung von Elektrofahrrädern, die nicht auch auf herkömmliche Fahrräder zutreffen.

Rahmenbrüche und ungeeignete Komponenten

26. Der Rahmenbruch als solches ist kein schwerwiegendes Sicherheitsrisiko (geringe Priorität), da er keine Unfall verursachende Auswirkung hat.
27. Die Häufigkeit eines Rahmenbruchs ist relativ gering.
28. Unfälle durch unzureichende Komponenten und Ausstattung treten in der Praxis auf, sind jedoch selten.

Nachrüstung und Manipulation

29. Nachrüstsätze führen vermehrt zu Unfällen mit Elektrofahrrädern.
30. Durch Manipulation erreichte höhere Bauartgeschwindigkeiten sind maßgeblicher Faktor für die Entstehung von Unfällen.

Transport von Kindern

31. Elektrofahrräder werden vermehrt für den Transport von Kindern genutzt.

Weitere Komponenten

32. Gabelbrüche sind ein in der Praxis nicht auftretendes Phänomen.
33. Defekte der Schaltung sind keine Unfall verursachenden Defekte.

3.3 Annahmen zum Faktor Infrastruktur

Mangelnde Infrastruktur

34. Die Radinfrastruktur ist ausreichend dimensioniert für die Nutzung mit Elektrofahrrädern.
35. Durch die Nutzung von Elektrofahrrädern kommt es durch inadäquate Infrastruktur zu vermehrten Unfällen beim Richtungswechsel, beim Queren von Straßen und beim Linksabbiegen.

4 ERGEBNISSE UND HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Im folgenden Kapitel werden die 35 in Kapitel 3 formulierten Annahmen zu Sicherheitsrisiken überprüft. Zielorientierte Maßnahmen zur Förderung der Verkehrssicherheit bei der Nutzung von Elektrofahrrädern werden am Ende des jeweiligen Unterkapitels vorgeschlagen.

Überblick

Die Untersuchung von Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen, weist darauf hin, dass Elektrofahrräder aufgrund ihrer geringen Verteilung scheinbar noch kein Problem für andere VerkehrsteilnehmerInnen sind. Nur 1% der 499 befragten VerkehrsteilnehmerInnen hatte schon einmal einen Konflikt aufgrund eines Elektrorades im Straßenverkehr. 34% der Befragten haben sogar noch nie ein Elektrofahrrad wahrgenommen.

Die Untersuchung von ElektrofahrradnutzerInnen hat hingegen ergeben, dass es durchaus zu Konflikten im Straßenverkehr kommt. 24% der befragten ElektrofahrradnutzerInnen gerieten schon einmal in eine unangenehme Situation bzw. hatten einen Konflikt im Straßenverkehr.

Handlungsempfehlungen allgemein

Sämtliche Informationen zu Elektrofahrrädern, die Sicherheitsrisiken beinhalten, sollten (auch zukünftigen) ElektrofahrradnutzerInnen auf Websites oder Portalen, welche unabhängig von ElektrofahrradhändlerInnen sind, zur Verfügung stehen (Vorschläge: Website des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie: bmvit (www.bmvit.gv.at); Portal der österreichischen Arbeiterkammer (www.arbeiterkammer.at); Konsument .at (www.konsument.at))

4.1 Faktor Mensch

Der Faktor Mensch umfasst zum einen nutzerInnenbedingte Sicherheitsrisiken, aber auch Fehlverhalten durch andere VerkehrsteilnehmerInnen. In diesem Kapitel werden Sicherheitsrisiken überprüft, die dem Faktor Mensch, d.h. dem Verhalten der ElektroradfahrerInnen, zugeordnet werden können. Crashtests zeigen die Gefahr für FahrerInnen bei überhöhter Geschwindigkeit und Unfallberichte in den Medien sprechen von ungeübten SeniorInnen als Hauptzielgruppe. Im Gegensatz dazu stehen Studien, aus denen hervorgeht, dass das subjektive Sicherheitsempfinden unter den ElektroradfahrerInnen recht hoch ist.[54] Dies sind alles Beispiele der Ergebnisse aus der Literaturrecherche, die im Rahmen von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ durchgeführt wurde und an Hand derer 15 Annahmen formuliert wurden, welche sich dem Faktor Mensch zuordnen lassen. Mit Hilfe der Befragung von ElektroradfahrerInnen und der Befragung von Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen sollen diese Annahmen bestätigt oder entkräftet werden.

Konflikte mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen

15% der befragten ElektrofahrradnutzerInnen geben an, schon einmal in einen Konflikt mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen geraten zu sein. Im folgenden Kapitel werden die einzelnen Konflikte aufgrund anderer VerkehrsteilnehmerInnen genau beschrieben und die Sicherheitsrisiken analysiert. Tabelle 13 zeigt einen Überblick der Konflikte mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen.

n=270	Gesamt	Sachschaden	Leichter Personen-schaden	Sach- und Personen-schaden	Schwerer Personen-schaden	Nichts passiert	k. A. zum Schaden
Anzahl Konflikte Faktor Mensch	41	2	3	1		30	5
Eintrittswahrscheinlichkeit (p)	p=0,152 15,2%	p=0,007 0,7%	p=0,011 1,1%	p=0,004 0,4%		p=0,111 11,1%	p=0,019 1,9%

Tabelle 13: Überblick aller Konflikte mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen

Bei 3/4 der Konflikte ist nichts passiert, es gab hier weder Personen- noch Sachschaden. Ein schwerer Personenschaden wurde überhaupt nicht angegeben. 2 Personen erlitten einen Sachschaden, 3 Personen einen leichten Personenschaden, 1 Person einen Sach- und Personenschaden.

Der größte Teil der Konflikte (62%) geschah mit AutofahrerInnen (siehe Abbildung 40), wobei sich die am häufigsten genannten Konflikte auf das Schneiden eines/r AutofahrerIn beim Überholen oder Einbiegen (15%; 6 Personen) und auf die Missachtung des Vorranges (15%) beziehen (siehe Abbildung 41).

[54] KAIROS WIRKUNGSFORSCHUNG UND ENTWICKLUNG 2010, S. 20 und KURATORIUM FÜR VERKEHRSSICHERHEIT (KfV) 2011, S. 36

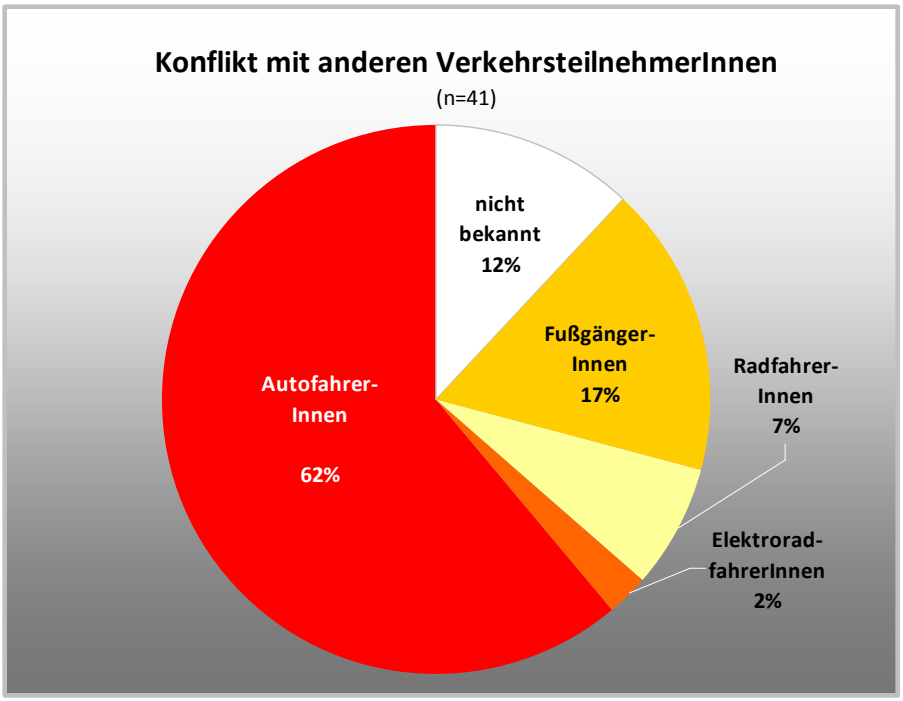


Abbildung 40: Konflikte mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen nach Verkehrsbeteiligung

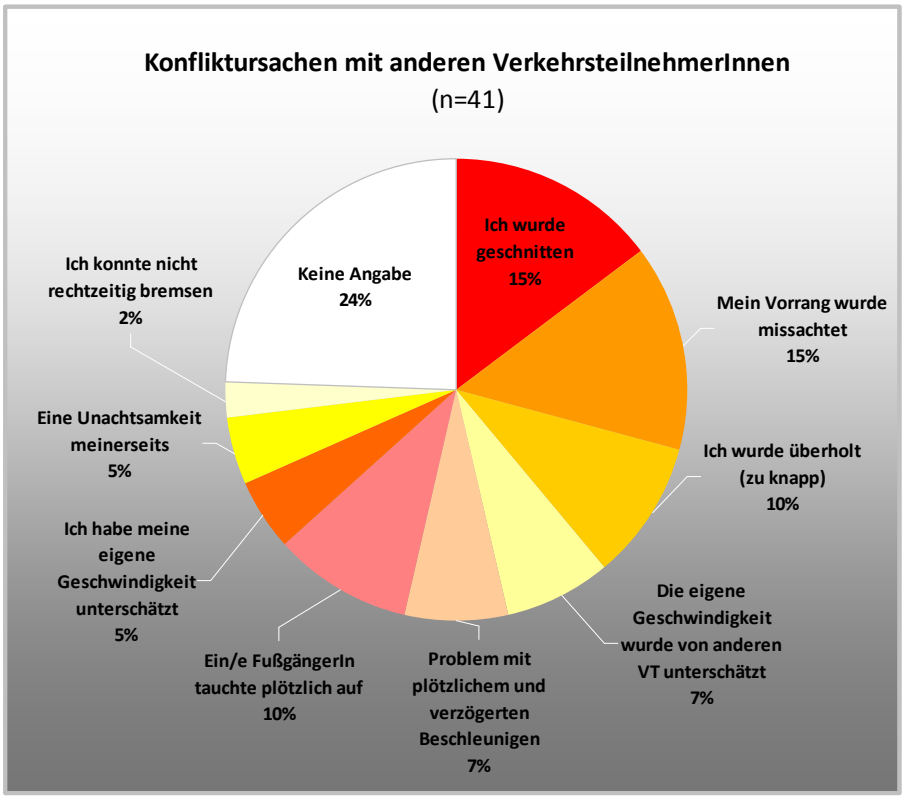


Abbildung 41: Konfliktursachen von ElektroradfahrerInnen mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen

Bezogen auf die gesamte Stichprobe von 270 ElektroradfahrerInnen beträgt die Wahrscheinlichkeit einen Konflikt mit einer/m AutofahrerIn zu haben 9%, mit einer/m FußgängerIn 3%, mit einer/m RadfahrerIn 1% und mit einer/m ElektroradfahrerIn 0,4% (siehe Tabelle 14).

n=270	Gesamt	Konflikt mit AutofahrerInnen	Konflikt mit FußgängerInnen	Konflikt mit RadfahrerInnen	Keine Angaben
Anzahl Konflikte Faktor: Mensch	41	25	7	4 (1 E-Fahrrad)	5
Eintrittswahrscheinlichkeit		p=0,093 9,3%	p=0,026 2,6%	p=0,011 1,1%	p=0,019 1,9%

Tabelle 14: Eintrittswahrscheinlichkeit von Konflikten mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen

Von den gesamten 41 Konflikten geschahen 6 Unfälle mit Sach- und/oder Personenschaden (siehe Tabelle 13). Um die Unfallursachen genauer erklären zu können, werden im Folgenden die Unfälle mit Personen- oder Sachschaden genau beschrieben.

Unfälle mit Sachschaden

Die 2 Unfälle mit Sachschaden geschahen beide aufgrund von FußgängerInnen, die unvermutet die Fahrbahn betraten. Die verunfallten Personen sind männlich und 32 bzw. 34 Jahre alt (siehe Tabelle 15).

Unfälle mit Sachschaden n=2					
NutzerInnenprofil Alter	**Geschlecht**	**Ort**	**Fahrradart Art des Fahrrades**	**Art des Antriebs**	**Beschreibung des Konfliktes**
34	männlich	1020 Wien	E-bike	Hinterradantrieb	„Ich bin am Ring gefahren, als mir plötzlich ein Fußgänger vor's Fahrrad gehüpft ist. Ich hab' rechtzeitig und unverzüglich eine Not-Bremsung gemacht und der hintere Radfahrer ist mir reingefahren. Er hat sich dafür gleich entschuldigt und mir kurz danach das Geld für das kaputte Rücklicht überwiesen. Das war also Ok für mich.“
32	männlich	1070 Wien	E-bike	Vorderradantrieb	„Ölspur vor dem Zebrastreifen (Gumpendorferstraße vor dem Apollo Kino stadteinwärts) + Fußgängerin die bei rot die Ampel überquert(und nicht geschaut) hat als ich abbiegen wollte. Lenker verrissen um der Fußgängerin auszuweichen -> Touchdown! -> Fußgängerin beging "Geherflucht" und ich blieb mit einer kaputten Jacke und einem kaputten Fahrradkorb zurück.“

Tabelle 15: Beschreibung der Unfälle mit Sachschaden

Unfälle mit leichtem Personenschaden

Die Unfälle mit leichtem Personenschaden erfolgten aufgrund von AutofahrerInnen, die ElektrofahrradnutzerInnen übersahen oder abdrängten und durch eine Fußgängerin, die unverhofft die Fahrbahn betrat. Hier beschleunigte das Elektrofahrrad trotz eingeleitetem Bremsmanöver. Hintergründe hierzu sind aus der Unfallbeschreibung leider nicht zur Gänze ersichtlich. 2 verunfallten Personen sind weiblich, eine Person ist männlich. Das Alter beträgt 39, 54 und 57 Jahre (siehe Tabelle 16).

Unfälle mit leichtem Personenschaden n=3					
NutzerInnenprofil		**Ort**	**Fahrradart**		**Beschreibung des Konfliktes**
Alter	**Geschlecht**		**Art des Fahrrades**	**Art des Antriebs**	
54	männlich	8160 Weiz	Pedelec	Hinterradantrieb	„Ein Autolenker hat mich beim Ausparken übersehen und umgestoßen. Ich bin gestürzt mir ist aber nix schlimmes passiert.“
57	weiblich	1160 Wien	Pedelec	Hinterradantrieb	„eine Fußgängerin ist knapp vor mir über die Straße gelaufen, trotzdem ich schon anfahren wollte. das E-bike hat also schon den Motor angetrieben und ich musste plötzlich wieder bremsen und kam so zu Sturz „
39	weiblich	8075 Hart bei Graz	Pedelec	Vorderradantrieb	„Ich wurde von einem Kfz-Lenker auf das Bankett abgedrängt, weil ein anderes Fahrzeug entgegenkam. Ich bin gestürzt bis auf ein paar blaue Flecken ist mir aber Gott sei Dank nichts passiert.“

Tabelle 16: Beschreibung der Unfälle mit leichtem Personenschaden

Unfälle mit Sach- und Personenschaden

Der einzige Unfall mit Sach- und Personenschaden geschah einem männlichen Elektroradfahrer im Alter von 33 Jahren, da er aufgrund der hohen Geschwindigkeit von einer Autofahrerin übersehen wurde (siehe Tabelle 17). Es stellt sich die Frage, ob dem Unfallopfer klar war, dass er sich der Radfahrerüberfahrt nur mit 10 km/h annähern darf.

Unfälle mit Sach- und Personenschaden n=1					
NutzerInnenprofil		**Ort**	**Fahrradart**		**Beschreibung des Konfliktes**
Alter	**Geschlecht**		**Art des Fahrrades**	**Art des Antriebs**	
33	männlich	4040 Linz	Pedelec	Vorderradantrieb	„Aufgrund der schnellen Geschwindigkeit übersah mich eine Autofahrerin beim Queren der Fahrbahn auf dem Radweg. Es gab Sach- und leichten Personenschaden.“

Tabelle 17: Beschreibung der Unfälle mit Sach- und Personenschaden

Zusammenfassung

15% aller befragten ElektrofahrradnutzerInnen, das sind 41 Personen, geben in dieser Befragung an, schon einmal in einen Konflikt mit einem/r anderen VerkehrsteilnehmerIn geraten zu sein. Bei 3/4 der Konflikte ist nichts passiert und es wird auch kein schwerer Personenschaden dokumentiert. Die meisten Konflikte geschehen mit AutofahrerInnen, welche die ElektrofahrradnutzerInnen schneiden oder ihren Vorrang missachten. Auch das zu knappe Überholen von AutofahrerInnen wird von 10% derer, die schon einmal einen Konflikt hatten, genannt. Dass auch Konflikte zwischen FußgängerInnen und ElektroradfahrerInnen passieren, zeigt die Auswertung der Konflikt- bzw. Unfallursachen. Von den 6 Unfällen mit Sach- und Personenschaden waren in genau 3 Unfällen FußgängerInnen involviert. Die restlichen 3 Unfälle betrafen AutofahrerInnen. Alle FußgängerInnen überquerten unvorhergesehen die Straße, 2 AutofahrerInnen übersahen die ElektroradfahrerInnen, einer drängte die Elektroradfahrerin auf das Bankett ab. Unfälle mit herkömmlichen RadfahrerInnen wurden keine genannt. 2/3 der verunfallten sind männlich, 1/3 weiblich.

Handlungsempfehlungen

Viele Themen, die das Elektrofahrrad betreffen, betreffen allgemein das Thema „Gefährdung von RadfahrerInnen durch PKW-LenkerInnen“.

- Schulung von FahrlehrerInnen: Hinweis auf sicherheitsrelevante Verhaltensweisen im Straßenverkehr bei Begegnung von ElektrofahrradnutzerInnen bzw. traditionellen RadfahrerInnen bereits in der Fahrschule
- Implementierung von „Perspektivenwechsel“ (z.B. zu nicht motorisierten VerkehrsteilnehmerInnen) in die praktische Ausbildung Führerschein B, C und D.[55] Verpflichtende „(Elektro-)Radfahrstunden“ mit Reflexion über Interaktionen mit PKW-LenkerInnen als Teil der Führerscheinausbildung
- Sensibilisierung der Polizei für das Thema Kontrolle des seitlichen Sicherheitsabstandes.
- Umsetzung einer Kampagne zum Rücksichtnahmegebot mit Hinweis auf die Zunahme von ElektrofahrradnutzerInnen im Straßenverkehr
- Entwicklung technischer Mittel für das Elektrofahrrad, die es PKW-LenkerInnen erleichtern den Sicherheitsabstand einzuhalten (z.B. im Rahmen einer Ausschreibung des österreichischen Verkehrssicherheitsfonds (VSF) zu Fahrzeugtechnik)
- Verstärkte Kontrolle der PKW-LenkerInnen beim Telefonieren ohne Freisprecheinrichtung
- Schulung der FahrradhändlerInnen: Hinweis auf sicherheitsrelevante Verhaltensweisen im Straßenverkehr beim Kauf eines Elektrofahrrades (Informationsbroschüren, persönliche Beratung)

[55] Österreichisches Verkehrssicherheitsprogramm 2011-2010, S. 51

4.1.1 Überhöhte Geschwindigkeit und vermehrte Überholmanöver

Annahme 1: Durch die erhöhte Geschwindigkeit gibt es vermehrte Überholmanöver sowie vermehrte Unfälle mit anderen RadfahrerInnen und FußgängerInnen.

In Deutschland hat die Unfallforschung der Versicherer (UDV) die DEKRA beauftragt, Crashtests und Fahrversuche für S-Pedelecs (bis 45 km/h) durchzuführen. Das Ergebnis zeigt, dass die vergleichsweise höhere Geschwindigkeit im Falle eines Unfalls zu einer Gefahr werden kann. Der seitliche Aufprall auf ein Auto kann schwere Verletzungen hervorrufen. Durch die erhöhte Geschwindigkeit und daraus resultierend vermehrten Überholmanövern wird befürchtet, dass es auch zu vermehrten Unfällen mit anderen RadfahrerInnen und mit FußgängerInnen auf kombinierten Geh/Radwegen kommen wird.[56]
Erhöhte Geschwindigkeit ist immer mit einem höheren Unfallrisiko bzw. mit einem höheren Risiko einer Verletzung verbunden. Fahrversuche oder Crashtests von Elektrofahrrädern im Allgemeinen oder Pedelecs oder Elektrofahrräder im Speziellen konnten im Rahmen der bisherigen Literatur- und Internetrecherche nicht gefunden werden. Die Untersuchung der S-Pedelecs, wie sie von der UDV durchgeführt wurde, hat für die österreichische Rechtslage derzeit nur bedingte Relevanz, da dieser Typ von Fahrzeug nicht unter die Kategorie Fahrrad fällt, sondern unter Leichtkraftrad. Studien zu den Gefahren der Geschwindigkeit bei Elektrofahrrädern mit einer Motorunterstützung bis 25 km/h wurden nicht gefunden.
Eine Gegenüberstellung der potenziellen Gefahren des Fahrens von Elektrofahrrädern im Vergleich zu den Gefahren, denen sportliche RadfahrerInnen, die ebenfalls leicht ein Tempo von 20 km/h oder mehr erreichen, ausgesetzt sind, konnte bislang ebenfalls nicht gefunden werden.
Der Zusammenhang zwischen häufigeren Überholmanövern und einer erhöhten Unfallgefahr wurde in der Studie der UDV nicht plausibel aufgezeigt. Potenzielle positive Auswirkungen – wie z.B. schneller und sicherer durchführbare Überholmanöver oder ein geringerer Unterschied in der Geschwindigkeit zwischen ElektroradfahrerInnen und MIV – werden nicht thematisiert.

ExtraEnergy empfiehlt 30km/h Höchstgeschwindigkeit für alle Pedelecs, da es in Europa innerorts viele 30km/h Zonen gibt und Pedelec-FahrerInnen somit als gleichberechtigte VerkehrsteilnehmerInnen „mitschwimmen“ könnten. Das würde die Verkehrssicherheit erhöhen, da Pedelec-FahrerInnen somit nicht so leicht zu übersehen wären und gefährliche Überholmanöver ausbleiben würden.[57]

[56] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011, S. 10
[57] EXTRAENERGY 2011, S. 57

Um die Annahme, dass es durch die erhöhte Geschwindigkeit zu vermehrten Unfällen mit anderen RadfahrerInnen und FußgängerInnen kommt, zu untersuchen, soll vorab geklärt werden, ob ElektroradfahrerInnen wirklich schneller fahren als mit einem herkömmlichen Fahrrad.

In einer Studie des KfVs geben von 174 befragten SalzburgerInnen 77% an, mit dem Elektrofahrrad schneller zu fahren, als mit einem Fahrrad ohne Motor. 19,5% fahren gleich schnell, 1,7% fahren langsamer.[58]

In der vorliegenden Studie „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ geben ebenso 75% der Befragten an, mit ihrem Elektrofahrrad schneller als mit einem herkömmlichen Fahrrad zu fahren. 23% fahren gleich schnell und 2% fahren sogar langsamer (siehe Abbildung 42).

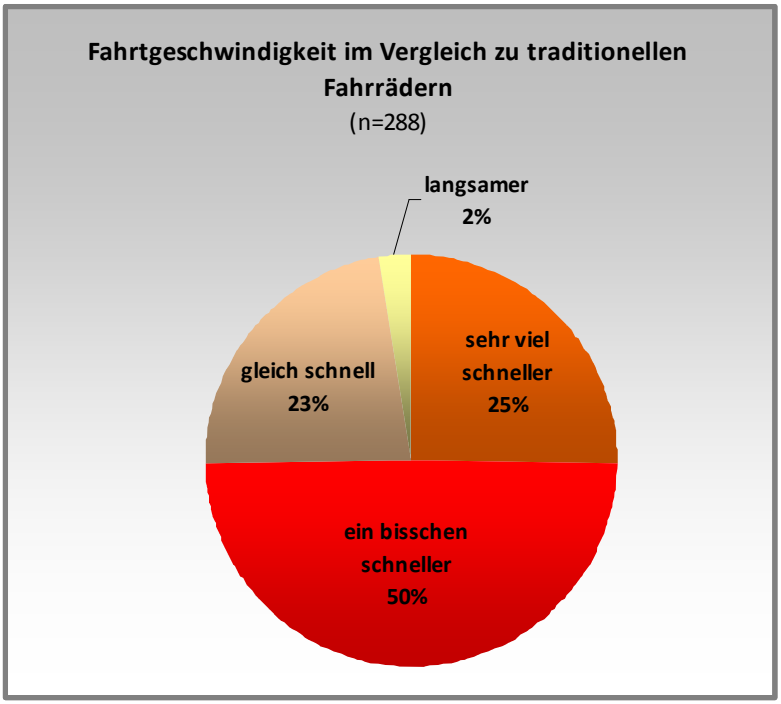


Abbildung 42: Geschwindigkeit bei Nutzung von Elektrofahrrädern

Geschwindigkeitsmessungen im Projekt MERKUR[59] zeigen, dass sich die Durchschnittsgeschwindigkeit zwischen herkömmlichen Fahrrad und Elektrofahrrad kaum unterscheiden (siehe Abbildung 43). Allerdings fahren mehr ElektrofahrradnutzerInnen zwischen 21 und 25km/h (siehe Abbildung 44).

[58] KURATORIUM FÜR VERKEHRSSICHERHEIT (KfV) 2011, S. 22
[59] ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR 2013

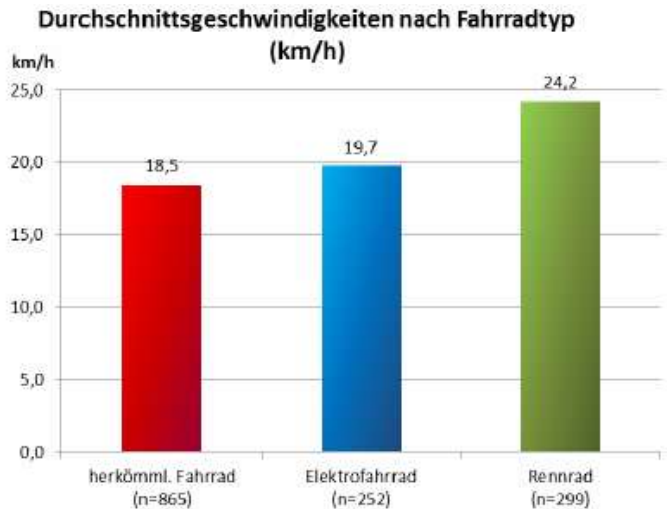


Abbildung 43: Geschwindigkeitsmessung (Quelle: Österreichische Energieagentur 2013)

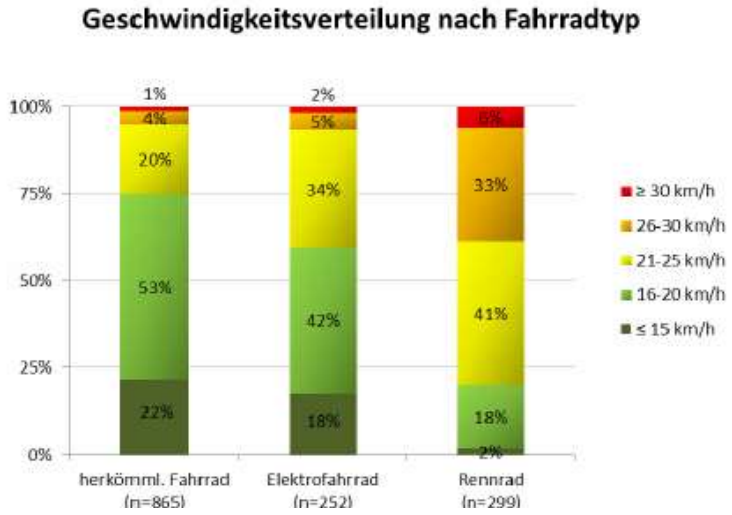


Abbildung 44: Geschwindigkeitsmessung (Quelle: Österreichische Energieagentur 2013)

Die Frage, ob es durch die erhöhte Geschwindigkeit zu vermehrten Überholmanöver kommt, wurde von 77% der befragten ElektrofahrradnutzerInnen verneint. 23% geben an, dass die höhere Geschwindigkeit von Elektrofahrrädern zu häufigeren Überholmanövern verleitet (siehe Abbildung 45).

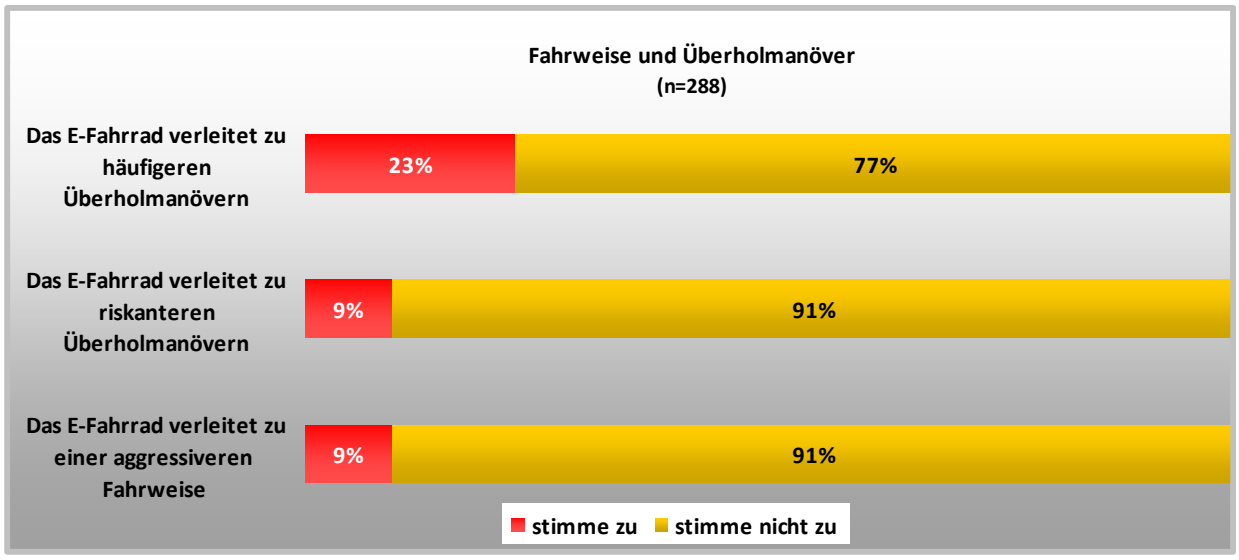


Abbildung 45: Überholmanöver und Fahrweise von ElektrofahrradnutzerInnen

Die Frage, ob das Elektrofahrrad zu riskanteren Überholmanövern und zu einer aggressiveren Fahrweise verleitet, wird von jeweils 9% der befragten ElektroradfahrerInnen bejaht. Die 9%, die angeben, aggressiver zu fahren, befinden sich in der Altersklasse 36-45 und sind hauptsächlich Männer. Jene 9% die angeben, riskanter zu fahren, liegen in der Altersklasse von 46-55 und sind ebenfalls hauptsächlich Männer.

Konflikte mit FußgängerInnen und RadfahrerInnen

Die befragten ElektrofahrradnutzerInnen nennen das Überholen von FußgängerInnen und RadfahrerInnen nicht als Problem. Es gibt zwar Konflikte mit FußgängerInnen, aber von insgesamt 7 beschriebenen Konflikten sind 5 durch FußgängerInnen, welche unvorhergesehen die Straße betreten, verursacht worden und das nicht am gemeinsamen Geh- und Radweg. Alle Unfälle mit Sach- oder Personenschaden geschahen aufgrund dieses Umstandes. Insgesamt hatten 2,6% der Befragten einen Konflikt mit FußgängerInnen und 1,1% einen Konflikt mit herkömmlichen RadfahrerInnen.

In Tabelle 18 werden alle Konflikte mit FußgängerInnen beschrieben, um Sicherheitsrisiken aufzeigen zu können.

Konflikte mit FußgängerInnen				
NutzerInnenprofil		**Ort**		
Alter	**Geschlecht**			
48	männlich	5760 Saalfelden	„Beim Überholen von Fußgängern mit Hund ohne Leine, ich mußte in den Graben ausweichen. Keine Schäden - ungute Situation“	Nichts passiert
59	männlich	3204 Kirchberg	„Der Konflikt passierte mit Fußgängern. Ich habe die Geschwindigkeit unterschätzt - herabbremsen in letzter Sekunde.“	Nichts passiert
57	weiblich	1160 Wien	„eine Fussgängerin ist knapp vor mir über die Straße gelaufen, trotzdem ich schon anfahren wollte. das E-bike hat also schon den Motor angetrieben und ich musste plötzlich wieder bremsen und kam so zu Sturz (das Hinterrad fuhr seitlich weiter“	Leichter Personenschaden
44	männlich	8111 Judendorf-Straßengel	„Fußgänger ist hinter parkendem Auto über die Fahrbahn gelaufen, ich habe ihn am Handgelenk gestreift.“	Nichts passiert
34	männlich	1020 Wien	„Ich bin am Ring gefahren, als mir plötzlich ein Fußgänger vor's Fahrrad gehüpft ist. Ich hab' rechtzeitig und unverzüglich eine Not-Bremsung gemacht und der hintere Radfahrer ist mir reingefahren. Er hat sich dafür gleich entschuldigt und mir kurz danach das Geld für das kaputte Rücklicht überwiesen. Das war also Ok für mich.“	Sachschaden
52	weiblich	8010 Graz	„ich bin langsam bergab gefahren (Unterführung Keplerbrücke) mit 2 große Kinder (ca.45 Kg) im Anhänger und plötzlich sind 2 Jogger von der linken auf der rechten Seite der Fahrbahn/Fußweg ohne zu schauen gewechselt. Ich hatte anscheinend die Bremskraft bzw. Gewicht vom Anhänger unterschätzt und bin fast, trotz Vollbremsung, in die Jogger gefahren. Der Anhänger hat das Rad überholen wollen, was ein Drehen vom Rad verursacht hat. Alle waren erschrocken aber das Rad hat die Jogger nicht berührt. Weitere Situationen -- 2 mal sind mir entgegenkommende Radfahrer in mein Anhänger gefahren, weil sie es nicht gesehen haben oder weil sie nicht aufgepasst haben. Ich hätte nicht weiter nach rechts fahren können weil eine Mauer dort war. 1 mal ist mir ein Fußgänger über mein Anhänger gestolpert, weil er es nicht bemerkt hatte. Ich habe das Rad zu diesem Zeitpunkt geschoben. Alle meine unangenehme Situationen haben mit dem Anhänger und nicht unbedingt mit dem E-Bike zu tun.“	Nichts passiert
32	männlich	1070 Wien	„Ölspur vor dem Zebrastreifen (Gumpendorferstraße vor dem Apollo Kino stadteinwärts) + Fußgängerin die bei rot die Ampel überquert(und nicht geschaut) hat als ich abbiegen wollte. Lenker verrissen um der Fußgängerin auszuweichen -> Touchdown! -> Fußgängerin beging "Geherflucht" und ich blieb mit einer kaputten Jacke und einem kaputten Fahrradkorb zurück.; ; Ein Helm hat bei dem Unfall nicht geholfen und ich bin froh keinen getragen zu haben bzw. das ich immer noch keinen trage. Helme stören die Wahrnehmung (sehen und hören) und erhöhen die Aggressivität der Autofahrer.“	Sachschaden

Tabelle 18: Konflikte mit FußgängerInnen

In Tabelle 19 werden alle Konflikte mit RadfahrerInnen beschrieben, um Sicherheitsrisiken aufzeigen zu können.

Konflikte mit RadfahrerInnen				
NutzerInnenprofil		**Ort**		
Alter	**Geschlecht**			
47	männlich	1210 Wien	Bei einer (zu) scharfen Kurve des Radweges hab ich den Gegenverkehr (Radfahrerin) zu spät wahrgenommen. Ich konnte nicht mehr rechtzeitig bremsen, die Radfahrerin ist auf die Fahrbahn ausgewichen. Der Autoverkehr konnte noch rechtzeitig ausweichen und es ist nichts passiert.	Nichts passiert
56	männlich	8160 Weiz	Bin neben einem Kollegen gefahren, wir haben getratscht und uns mit den Lenkern verkeilt. Wir sind beide gestürzt ist aber nichts Grobes passiert. Es war meine Schuld.	Nichts passiert
45	weiblich	1220 Wien	Es ist nichts passiert, konnte aber (trotz geringer Geschwindigkeit) nur knapp einer Kollision mit einem radfahrenden Kind auf einem Radweg ausweichen, das ohne ersichtlichen Grund abrupt abbremste und dabei auch auf meine Spur "hinüberkippte". Ähnliche Vorfälle mit Fußgängern, die ohne zu schauen plötzlich den Radweg betreten oder überqueren, Verkehrsteilnehmer mit Kopfhörern die durch laute Musik keine Klingelzeichen wahrnehmen	Nichts passiert
43	männlich	8010 Graz	Ein anderer Verkehrsteilnehmer - ebenfalls mit Elektrorad - hat meine und seine Geschwindigkeit unterschätzt, den Vorrang missachtet und mich seitlich gerammt.	Nichts passiert

Tabelle 19: Konflikte mit RadfahrerInnen

Zusammenfassung

Die Annahme, dass es durch die erhöhte Geschwindigkeit zu vermehrten Überholmanövern von anderen RadfahrerInnen und FußgängerInnen und daraus resultierend zu vermehrten Unfällen kommt, kann aufgrund der Untersuchungsergebnisse in diesem Projekt nicht bestätigt werden, obwohl in der Literatur gerade das Überholen von RadfahrerInnen auf Radwegen immer wieder als problematisch dargestellt wird.[60] ElektroradfahrerInnen geben zwar an, schneller zu fahren und 23% der Befragten geben auch an, häufiger zu überholen, aber die beschriebenen und erlebten Konflikte von 41 Befragten weisen eher auf Probleme mit dem Autoverkehr als mit RadfahrerInnen und FußgängerInnen hin. Im Gegensatz zu 7 Konflikten mit FußgängerInnen und 4 mit RadfahrerInnen, überwiegen immer noch 25 Konflikte mit AutofahrerInnen.

Handlungsempfehlungen

- Angebot von Radfahrtrainings für neue ElektrofahrradnutzerInnen durch Radfahrtraining anbietende Institutionen
- Hinweis auf die oft unterschätzte Geschwindigkeit von ElektrofahrradnutzerInnen bereits in der Fahrschule (Broschüren, persönliche Information durch den/die Fahrlehrer/In)
- Umsetzung einer Kampagne zum Rücksichtnahmegebot mit Hinweis auf Zunahme von ElektrofahrradnutzerInnen im Straßenverkehr

[60] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011, S. 10

- Weitergabe von Informationsbroschüren mit Informationen zu Sicherheitsrisiken im Straßenverkehr für ElektrofahrradnutzerInnen beim Kauf eines Elektrofahrrades

Ergänzung zur Handlungsempfehlung *„Angebot von Radfahrtrainings für neue ElektrofahrradnutzerInnen durch den Fahrradhändler oder andere Radfahrtraining anbietende Institutionen“* ***von der Initiative FahrRad OÖ*** *(unabhängig von den Ergebnissen der Studie):* [61]

Um das Angebot eines Radfahrtrainings zu differenzieren, wurde von der Inititative FahrRad OÖ der Versuch einer Klassifizierung vorgeschlagen:

a) eher sportliche und erfahrene AlltagsradfahrerInnen, die entweder auf längeren (Berufs-)Wegen schneller unterwegs sein wollen bzw. Steigungen leichter überwinden wollen

b) Personen, die schwerere Lasten transportieren wollen (v. a. Kinderanhänger), meist jüngere Eltern

c) RadfahrerInnen mittleren Alters, vorwiegend Frauen, sowie Senioren (65 +), die eine geringere Kraft auf diese Weise kompensieren, bzw. die ein E-Bike nutzen, um gemeinsam mit dem Partner mitfahren zu können. Nutzen E-Bike in Alltag und Freizeit.

d) Senioren (65 +), die ausschließlich in der Freizeit E-Bike fahren, oder nur selten.

Die Radfahrtrainings werden speziell für die Gruppen c) und d) vorgeschlagen.

[61] Handlungsempfehlungen Mag. Gerhard Prieler, Stv. Vorsitzender der Radlobby OÖ

4.1.2 Interaktion mit FußgängerInnen

Annahme 2: ElektroradfahrerInnen fühlen sich auf der Straße unsicherer als auf Geh- und Radwegen, was zu vermehrten Konflikten mit FußgängerInnen führen kann.

Laut UDV sind FußgängerInnen als schwächste VerkehrsteilnehmerInnen durch Pedelecs auf Gehwegen oder Geh/Radwegen gefährdet, bei einem Zusammenstoß schwere Verletzungen davon zu tragen.[62] Ein Crashtest der UDV zeigt, dass ein Zusammenprall mit 25 km/h in eine/n stehende/n FußgängerIn, schwere Verletzungen verursacht. Bei einer Stadtrundfahrt wurde die Durchschnittsgeschwindigkeit von 18 km/h gemessen. Die Höchstgeschwindigkeit war 35 km/h. Es wird befürchtet, dass sich PedelecfahrerInnen aus Unsicherheit von der Fahrbahn auf die Geh- und Radwege zurückziehen. Laut UDV besteht hier das größte Gefährdungspotential. Jedoch ist es laut UDV hier notwendig, mehr objektive Daten zum Verhalten von PedelecfahrerInnen im Straßenverkehr zu erheben.[63]

Es besteht die Annahme, dass sich ElektroradfahrerInnen auf der Straße unsicherer fühlen als auf Geh- und Radwegen und somit vermehrt Geh- und Radwege benutzen. Das kann aufgrund der hohen Geschwindigkeit zu einer erhöhten Gefährdung von FußgängerInnen führen. Die Gefährdung der FußgängerInnen durch ElektrofahrradnutzerInnen wurde bei 499 Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen, hinterfragt. Von allen Befragten hatten nur 6 Personen einen Konflikt mit einem Elektrofahrrad, darunter war 1 Fußgänger. Leider wurde der Konflikt in der Befragung nicht genauer beschrieben.

Bei der Frage nach dem Sicherheitsgefühl von FußgängerInnen, die von einem Elektrofahrrad überholt werden, zeigt sich, dass von allen Befragten 59% noch nie als FußgängerIn von einem Elektrofahrrad überholt wurden, 34% fühlten sich sicher bei einem Überholmanöver und 7% unsicher (siehe Abbildung 46).

Ähnlich ist es beim Überholvorgang von ElektroradfahrerInnen und herkömmlichen RadfahrerInnen. 44% der befragten herkömmlichen RadfahrerInnen wurden noch nie von einem Elektrofahrrad überholt (siehe Abbildung 47). 48% fühlten sich bei einem Überholvorgang sicher und ebenfalls 7% unsicher

[62] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011, S. 10
[63] ebd.., S. 11

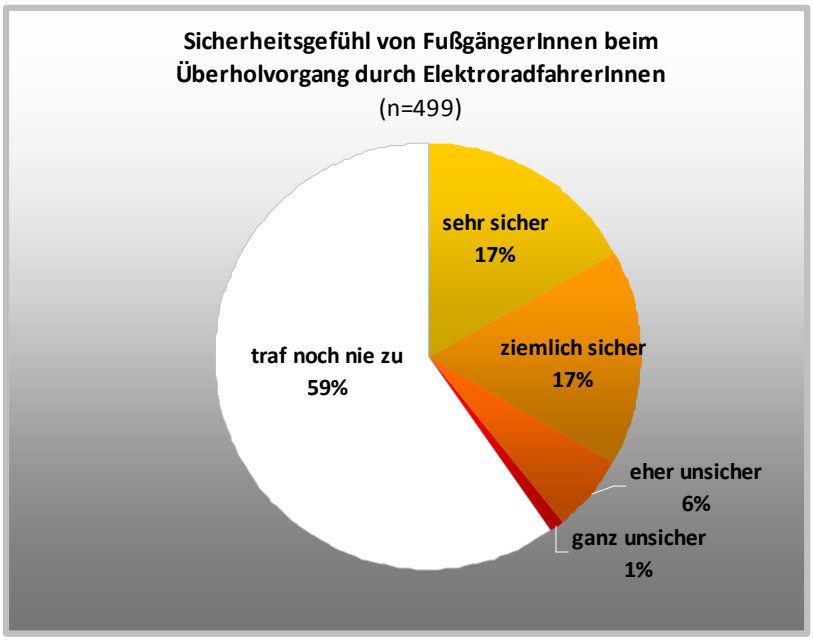


Abbildung 46: Sicherheitsgefühl FußgängerInnen

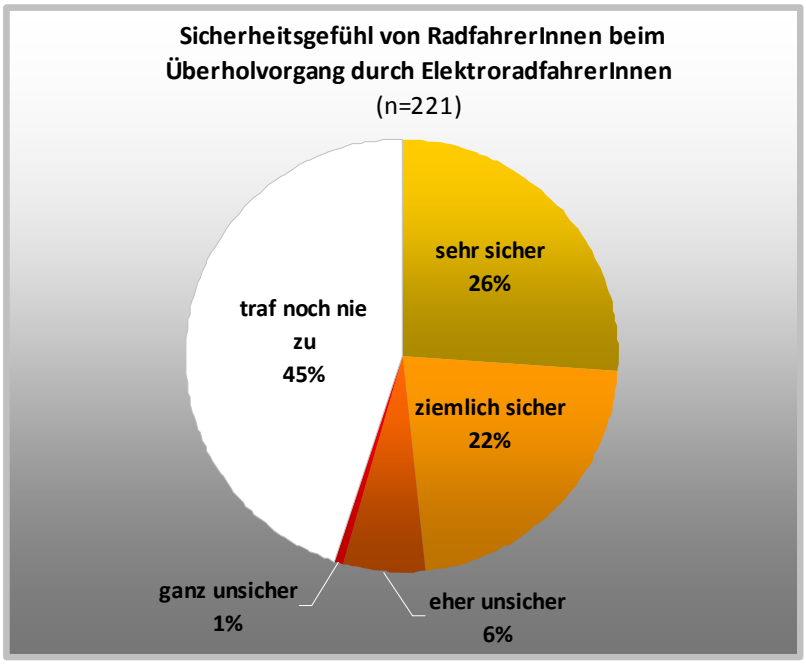


Abbildung 47: Sicherheitsgefühl RadfahrerInnen

Um die Annahme zu überprüfen, dass sich ElektroradfahrerInnen auf der Straße unsicherer fühlen als auf Geh- und Radwegen wurden ElektroradfahrerInnen zu ihrem Sicherheitsgefühl befragt. 89% der ElektroradfahrerInnen fühlen sich sicher auf Radwegen. Im Gegensatz dazu fühlen sich nur 48% auf Hauptverkehrsstraßen und 67% auf kombinierten Geh- und Radwegen sicher (siehe Abbildung 48).

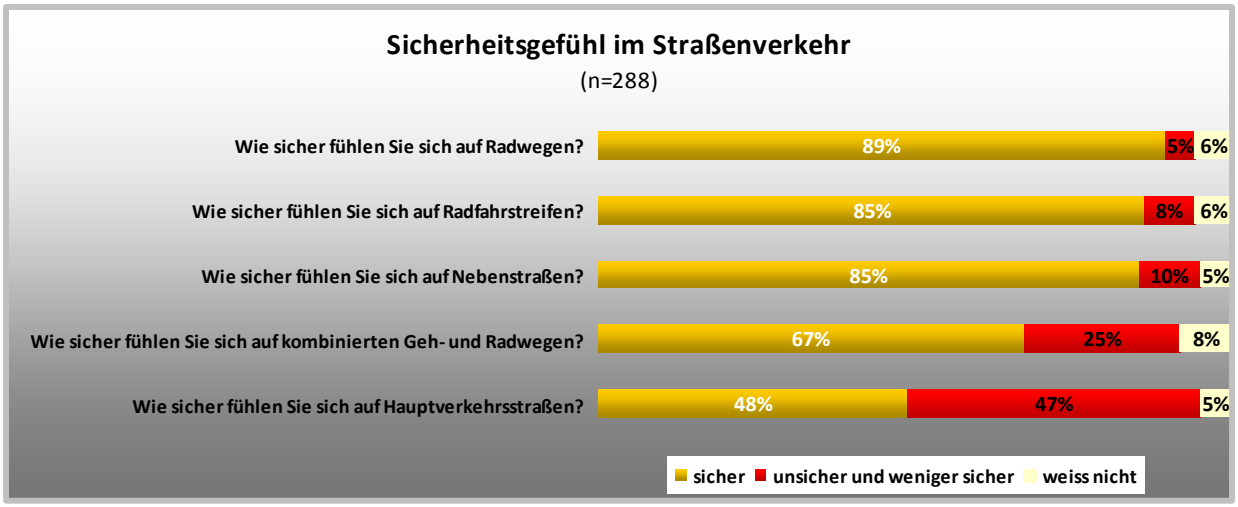


Abbildung 48: Sicherheitsgefühl ElektroradfahrerInnen im Straßenverkehr

Werden ElektroradfahrerInnen mit normalen, herkömmlichen RadfahrerInnen verglichen, zeigt ein Mittelwertsvergleich des Sicherheitsgefühls von ElektroradfahrerInnen und herkömmlichen RadfahrerInnen kaum Unterschiede im Sicherheitsgefühl. Auch herkömmliche RadfahrerInnen fühlen sich am sichersten auf Radwegen und am unsichersten auf Hauptverkehrsstraßen. Beim Überholen von RadfahrerInnen und FußgängerInnen fühlen sich ElektrofahrradnutzerInnen geringfügig sicherer als herkömmliche RadfahrerInnen (siehe Abbildung 49).

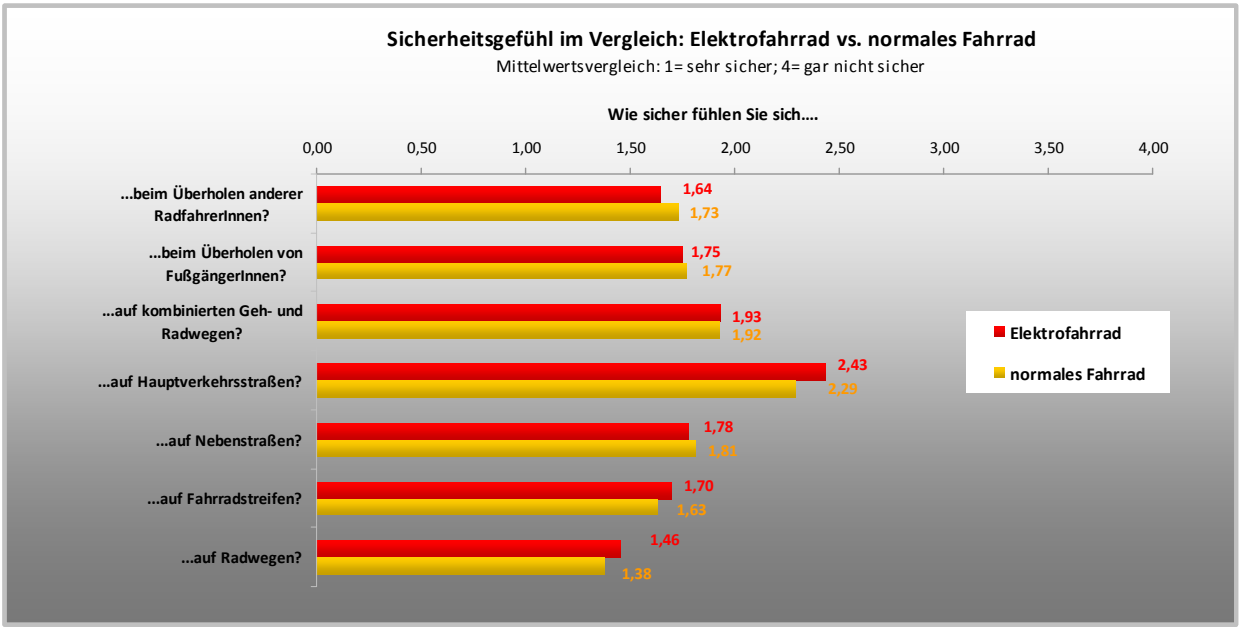


Abbildung 49: Sicherheitsgefühl im Vergleich ElektroradfahrerInnen und herkömmliche RadfahrerInnen

Zusammenfassung

Das Sicherheitsgefühl von FußgängerInnen und herkömmlichen RadfahrerInnen bezüglich Überholvorgänge von ElektrofahrradnutzerInnen ist hoch. Die Annahme, dass sich ElektroradfahrerInnen auf der Straße unsicherer fühlen als auf Geh- und Radwegen, kann anhand der Befragung bestätigt werden. RadfahrerInnen und ElektroradfahrerInnen fühlen sich am sichersten auf Radwegen und am unsichersten auf Hauptverkehrsstraßen. Auf Geh- und Radwegen fühlen sich RadfahrerInnen und ElektroradfahrerInnen nicht ganz so sicher wie auf Radwegen, aber sicherer als auf Hauptverkehrsstraßen. Vermehrte Konflikte mit FußgängerInnen können in dieser Studie nicht nachgewiesen werden. Auch die Beobachtung von ElektroradfahrerInnen im Straßenverkehr zeigt, dass keine gefährlichen Interaktionen mit FußgängerInnen stattfanden, obwohl ein Großteil der Beobachtungen auf gemischten Geh- und Radwegen bzw. in Fußgängerzonen stattgefunden hat. Dennoch sollte in Zukunft ein Augenmerk auf Konflikte auf Geh- und Radwegen gelegt werden.

Handlungsempfehlungen

- Ausreichend Platz abseits der Straße für RadfahrerInnen und FußgängerInnen – entsprechend den Mindestmaßnahmen der Richtlinien und Vorschriften für das Straßenverkehrswesen (RVS)
- Trennung von RadfahrerInnen und FußgängerInnen
- Aufhebung der Radwegsbenützungspflicht
- Prüfung der Ausweitung von bestehenden Tempo 30-Zonen.
- Effiziente Geschwindigkeitskontrollen in bestehenden Tempo 30-Zonen zur Attraktivitätssteigerung für den Elektroradverkehr

4.1.3 Sicherheitsempfinden

Annahme 3: ElektrofahrradnutzerInnen fühlen sich im Verkehrsalltag mit einem Elektrofahrrad so sicher wie mit einem herkömmlichen Fahrrad.

Obwohl das Elektrofahrrad in Medien und Studien immer wieder als sehr unsicher bezeichnet wird, fühlen sich ElektroradfahrerInnen sicher auf ihrem Fahrrad. Drei Viertel von 174 Befragten in Salzburg fühlen sich gleich sicher mit dem Elektrofahrrad im Verkehrsalltag, wie mit einem herkömmlichen Fahrrad. 92% hatten noch keinen Unfall.[64] Auch im Projekt MERKUR wird auf ein hohes subjektives Sicherheitsgefühl von ElektrofahrradnutzerInnen hingewiesen. [65]

In der Befragung von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ geben 74% der ElektroradfahrerInnen an, dass sie sich genauso sicher wie mit einem herkömmlichen Fahrrad fühlen. 15% fühlen sich sogar sicherer als mit einem herkömmlichen, traditionellen Fahrrad und 10% fühlen sich weniger sicher (siehe Abbildung 50).

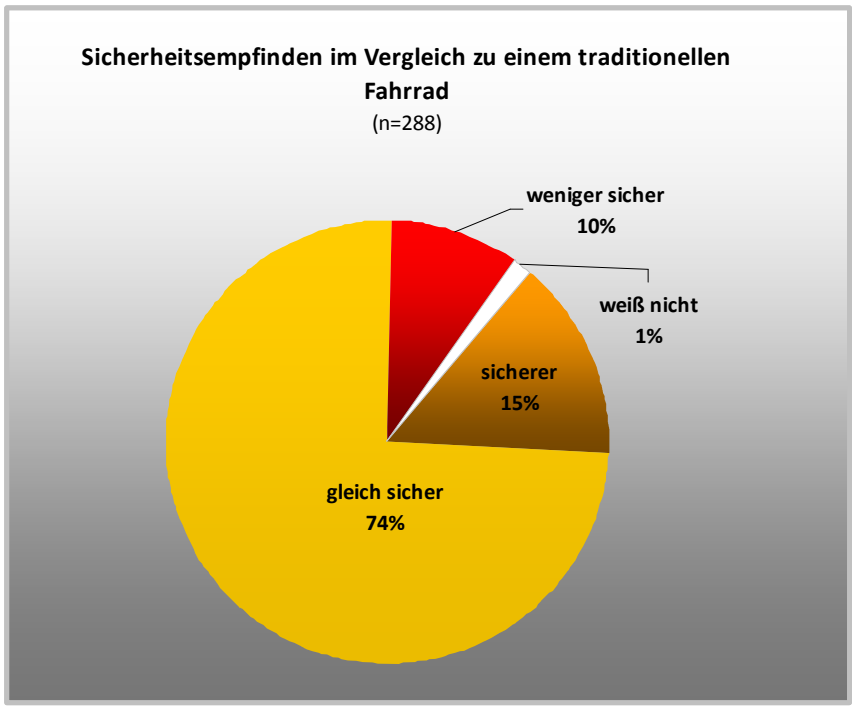


Abbildung 50: Sicherheitsempfinden von ElektroradfahrerInnen im Vergleich zu einem traditionellen Fahrrad

[64] KURATORIUM FÜR VERKEHRSSICHERHEIT (KfV) 2011, S. 36
[65] ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR 2013, S. 138

Im Projekt Landrad hatten mehr als 91% der Befragten keinen Unfall, obwohl aufgrund der erhöhten Durchschnittsgeschwindigkeit oftmals ein erhöhtes Unfallrisiko befürchtet wurde.[66] Auch in der Untersuchung von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ hatten 93% noch nie einen Unfall mit Sach- oder Personenschaden. 76% hatten noch nie einen Konflikt.

Von 288 befragten ElektroradfahrerInnen fühlen sich 88% im Verkehrsalltag ziemlich sicher, 8% eher unsicher und 1% unsicher. Sehr sicher fühlt sich niemand. Im Vergleich dazu fühlen sich von allen 297 befragten herkömmlichen RadfahrerInnen 30% sehr sicher und 47% ziemlich sicher im Verkehrsalltag, allerdings 20% eher unsicher. Der Mittelwertsvergleich der beiden Stichproben zeigt, dass sich Elektroradfahrer geringfügig sicherer im Verkehrsalltag fühlen als herkömmliche Radfahrer.

Mittelwert RadfahrerInnen:	1,93
Mittelwert ElektroradfahrerInnen:	1,73

(1=sehr sicher; 4=sehr unsicher)

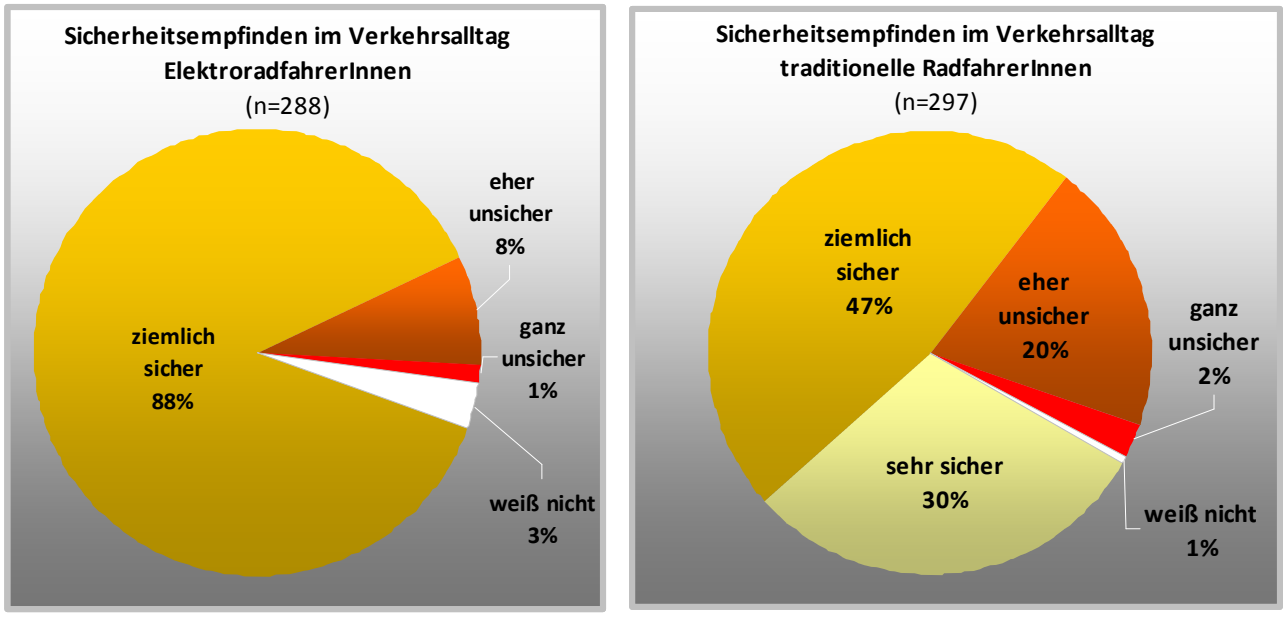


Abbildung 51: Sicherheitsempfinden im Verkehrsalltag – Vergleich ElektroradfahrerInnen und herkömmliche RadfahrerInnen

[66] KAIROS WIRKUNGSFORSCHUNG UND ENTWICKLUNG 2010, S. 27

Sicherheitsempfinden bei höherer Geschwindigkeit

Auch trotz der höheren Geschwindigkeit fühlen sich 85% der Befragten sicher, nur 1% fühlt sich unsicher und 9% fühlen sich weniger sicher (siehe Abbildung 52).

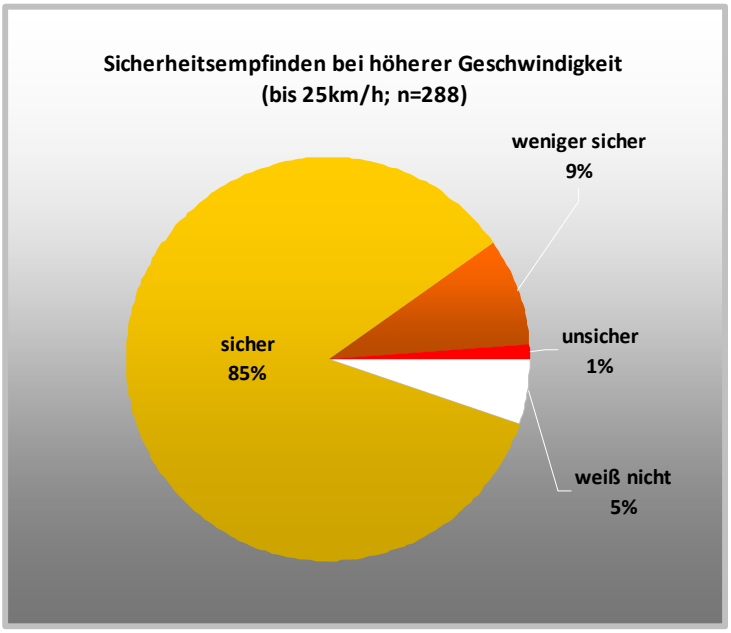


Abbildung 52: Sicherheitsempfinden von ElektroradfahrerInnen bei höherer Geschwindigkeit

Zusammenfassung

Dass sich ElektrofahrradnutzerInnen im Verkehrsalltag mit einem Elektrofahrrad so sicher fühlen wie mit einem herkömmlichen Fahrrad, kann in dieser Studie bestätigt werden. Die Befragung hat gezeigt, dass das subjektive Sicherheitsempfinden bei ElektroradfahrerInnen sogar gering höher liegt als das von herkömmlichen RadfahrerInnen. Auch trotz höherer Geschwindigkeit fühlen sich ElektrofahrradnutzerInnen sicher.

Handlungsempfehlungen

Kein spezieller Handlungsbedarf

4.1.4 Wunsch nach höherer Geschwindigkeit

Annahme 4: Für die Attraktivierung des Alltagsradverkehrs wird von den NutzerInnen von Elektrofahrrädern eine höhere Geschwindigkeit gewünscht.

Im Projekt Landrad haben Untersuchungen ergeben, dass der Alltagseinsatz von Pedelecs deutlich attraktiver gemacht werden kann, wenn die Geschwindigkeitsbegrenzung von 25km/h erhöht wird: „Die derzeitige Geschwindigkeitsbegrenzung von 25 km/h für die Unterstützung des Elektromotors ist wenig hilfreich für den Einsatz im Alltagsverkehr. Dabei ist einerseits die relativ geringe Geschwindigkeit, hauptsächlich aber das abrupte Aussetzen der Unterstützung bei Erreichen der Maximalgeschwindigkeit sehr unangenehm. Eine geeignete Regelung könnte ein vorgegebenes „Ausschleifen" der Unterstützungsleistung bis zu einer Maximalgeschwindigkeit von ca. 30 km/h bezeichnen und den Alltagseinsatz von Pedelecs damit deutlich attraktivieren".[67]

Auch 34% der befragten ElektrofahrradnutzerInnen in der Befragung von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern" geben an, dass sie gerne schneller fahren würden und 57% geben an, dass die höhere Geschwindigkeit die Attraktivität des Radfahrens erhöht. 18% haben ihre Geschwindigkeit schon einmal unterschätzt (siehe Abbildung 53).

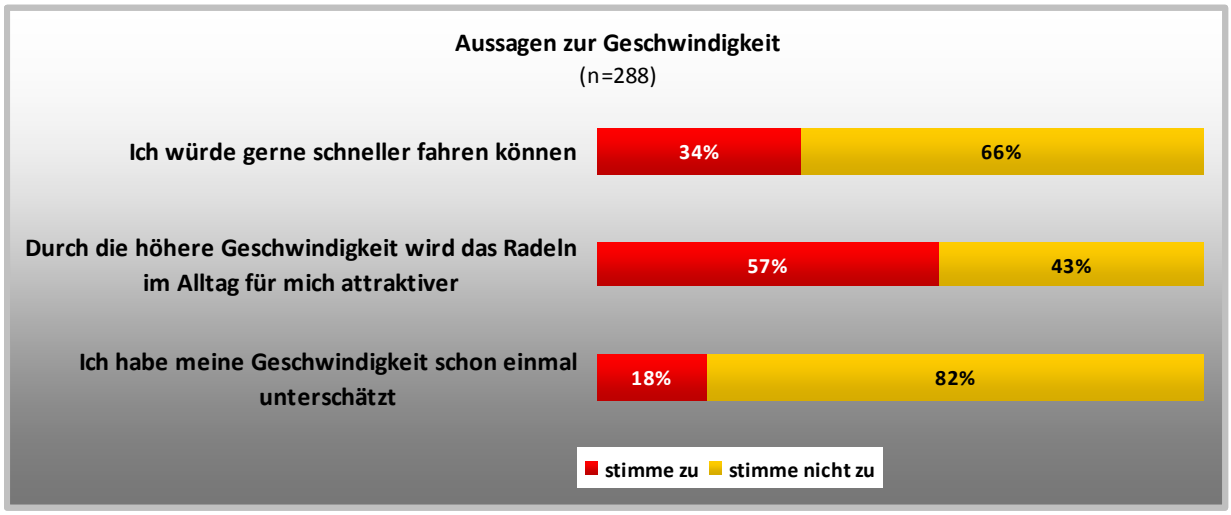


Abbildung 53: Aussagen zur Geschwindigkeit von ElektroradfahrerInnen

6% aller Befragten geben weiters bei der Frage nach Änderungswünschen am Fahrrad an, dass sie sich eine Aufhebung der 25km/h Beschränkung wünschen. ElektrofahrradnutzerInnen brachten in der Befragung das Argument, sogar mit einem herkömmlichen Fahrrad schon schneller als 25km/h unterwegs zu sein.

[67] KAIROS WIRKUNGSFORSCHUNG UND ENTWICKLUNG 2010, S. 29

In Tabelle 20 werden exemplarisch drei Antworten auf die offene Frage zu Änderungswünschen am Fahrrad, beantwortet von Männern im Alter von 43 bis 52 Jahren, aufgezeigt:

Änderungswunsch: Aufhebung der 25km/h Beschränkung

NutzerInnenprofil		Ort	Argument für die Aufhebung der 25km/h Beschränkung
Alter	**Geschlecht**		
45	männlich	1090 Wien	„Aufheben der 25 km/h Abregelung, ich fahr ja schon mit dem MTB schneller, mit dem Stadtrad ist das meine Durchschnittsgeschwindigkeit inklusive aller Ampelstops.“
52	männlich	4400 Steyr	„[…]- Motorunterstützung über 25kilometer/h endlich mal gesetzlich regeln (wie in BU21 ..). ich fahre mit dem normalen Rad in flachen Gegenden um die 30km/h. Das E-bike bis 25 km/h ist da kontraproduktiv!“
43	männlich	6921 Kennelbach	„Grundsätzlich würde ich gerne mit 30km/h mit dem E-Bike unterwegs sein. Das ist eine Geschwindigkeit die auch mit einem normalen Rad gefahren wird. Ich fahre E-Bike damit ich beim Weg zur Arbeit nicht ins schwitzen komme. So könnte ich die 30km/h, wie mit dem normalen Rad fahren, ohne zu schwitzen.“

Tabelle 20: Änderungswunsch: Aufhebung der 25km/h Beschränkungen

Zusammenfassung

Die Annahme, dass für die Attraktivierung des Alltagsradverkehrs von den NutzerInnen von Elektrofahrrädern eine höhere Geschwindigkeit gewünscht wird, kann anhand dieser Befragung nicht bestätigt werden. 66% der Befragten sind zufrieden mit der Geschwindigkeit und 34% würden gerne schneller fahren können. Für 57% der Befragten wird das Radfahren im Alltag durch die höhere Geschwindigkeit attraktiver. 6% der Befragten wünschen sich, dass die 25km/h Beschränkung aufgehoben wird.

Handlungsempfehlungen

Kein spezieller Handlungsbedarf

4.1.5 Überhöhte Geschwindigkeit und junge RadfahrerInnen

Annahme 5: Nur junge RadfahrerInnen fahren deutlich schneller mit einem Elektrofahrrad.

75% aller befragten ElektroradfahrerInnen geben in dieser Studie an, schneller zu fahren, das sind 215 Personen (siehe Abbildung 42). 32% aller derjenigen, die angeben, schneller zu fahren, liegen in der Altersgruppe unter 40, 55% in der Altersgruppe 41 bis 60 und 13% in der Altersgruppe über 60 (siehe Abbildung 54).

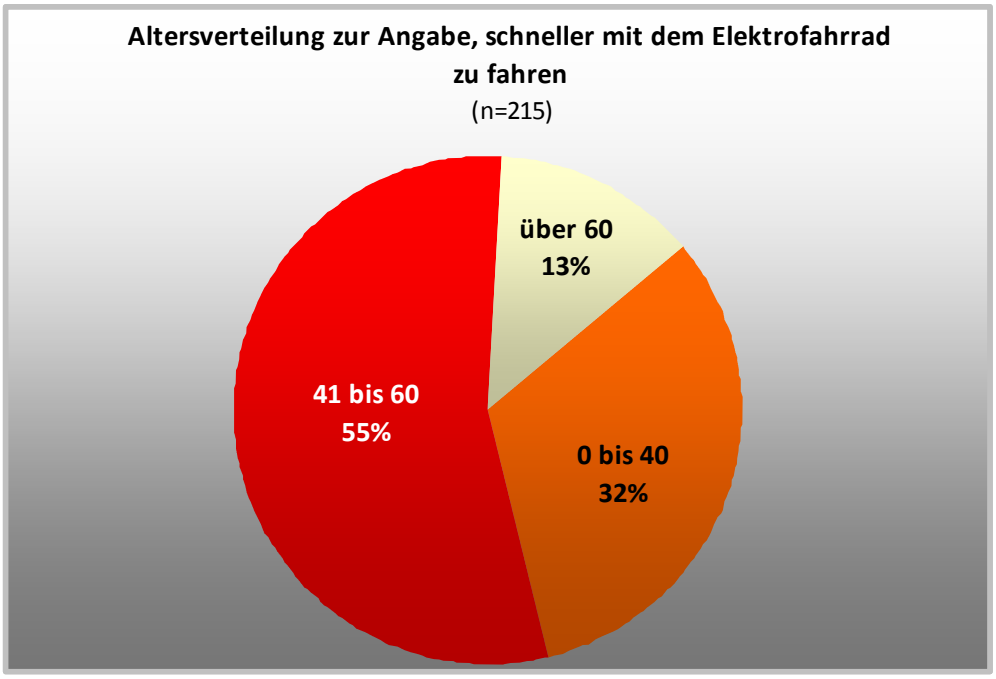


Abbildung 54: Altersverteilung der ElektroradfahrerInnen, die schneller mit dem Elektrofahrrad fahren als mit einem herkömmlichen Fahrrad

In einer Studie zu Elektrofahrrädern des Kuratorium für Verkehrssicherheit gibt jede Altersgruppe an, schneller zu fahren, aber je jünger die Personen sind, desto mehr fahren schneller mit dem Elektrofahrrad. Von den über 60 jährigen geben nur 69% an, schneller zu fahren. In der Altersgruppe zwischen 20 und 40 Jahren fahren 84% schneller.[68] In der Untersuchung von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ kann das ebenso bestärkt werden. 72% der über 60 jährigen geben an, schneller zu fahren. Ebenfalls 72% der 41 bis 60 jährigen fahren schneller und 80% der unter 40 jährigen.

[68] KURATORIUM FÜR VERKEHRSSICHERHEIT (KfV) 2011, S. 22

Zusammenfassung

Die Annahme, dass nur junge RadfahrerInnen deutlich schneller mit einem Elektrofahrrad fahren, wird aufgrund der Ergebnisse in dieser Befragung widerlegt. 75% aller Befragten im Alter von 19 bis 84 Jahren geben an, schneller zu fahren. Der Großteil jener ElektroradfahrerInnen, die in der Befragung angeben, schneller zu fahren als mit einem herkömmlichen Fahrrad, liegt in der Altergruppe 41 bis 60 Jahre, welche auch der in dieser Befragung am stärksten vertretenen Altersgruppe entspricht. Hierbei ist die Geschwindigkeitssteigerung unabhängig vom Ausgangsniveau der Geschwindigkeit zu sehen.

Handlungsempfehlungen

Kein spezieller Handlungsbedarf

4.1.6 Wahrnehmung

Annahme 6: An Ausfahrten und Kreuzungen wird die Beschleunigung der Elektrofahrräder von anderen VerkehrsteilnehmerInnen unterschätzt, wodurch mehr riskante Situationen als mit dem herkömmlichen Fahrrad entstehen können.

Annahme 7: Die Annahme, dass die Geschwindigkeit der ElektroradfahrerInnen unterschätzt wird, wird dadurch verstärkt, dass auch ungeübt oder unsportlich aussehende RadfahrerInnen unerwartet schnell beschleunigen.

In einer Studie der UDV wird das Problem erwähnt, dass es für AutofahrerInnen in Zukunft schwieriger werden wird, zu erkennen, wie schnell ein/e RadfahrerIn unterwegs ist. ElektroradfahrerInnen tauchen schneller auf, als aus der Erfahrung mit herkömmlichen RadfahrerInnen bekannt. Somit können riskante Situationen an Ausfahrten und Kreuzungen entstehen.[69]

In der Befragung von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ geben insgesamt 51% der Befragten an, dass ihre Geschwindigkeit schon einmal unterschätzt wurde. 37% der Befragten, geben an, dass ihre Geschwindigkeit von AutofahrerInnen unterschätzt wurde (siehe Abbildung 55).

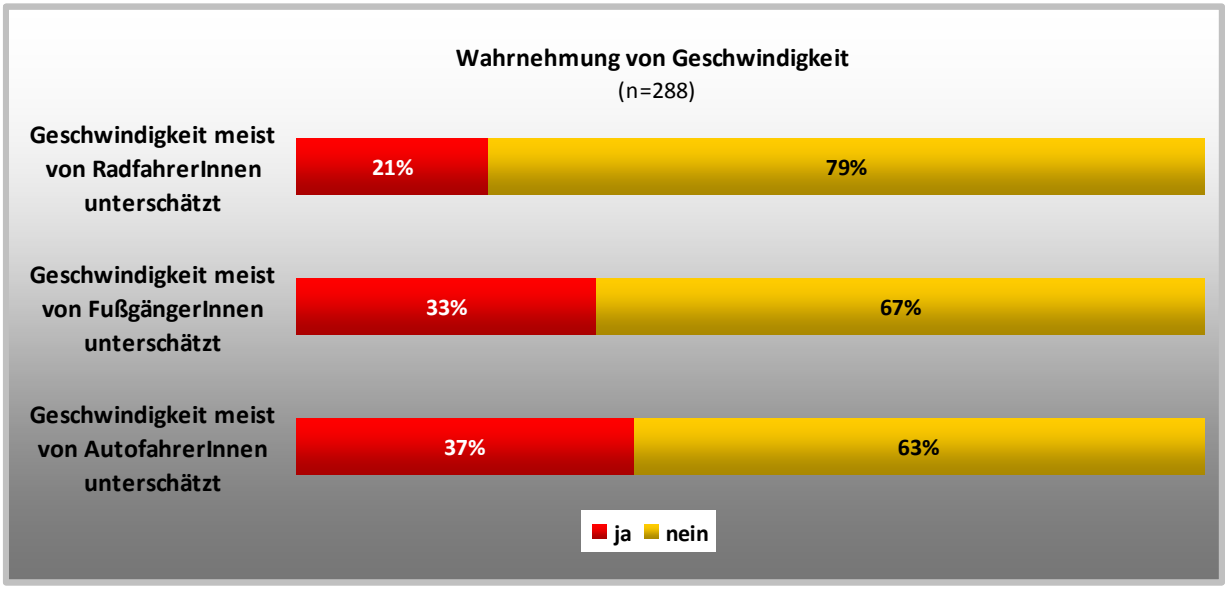


Abbildung 55: Wahrnehmung von Geschwindigkeit von Elektrofahrrädern

Auch wurden in der Befragung Konflikte mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen genannt, welche sich auf unterschätzte Geschwindigkeiten beziehen. Dieses Problem ist allerdings nicht neu. Auch

[69] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011, S. 10

MopedfahrerInnen werden in der Geschwindigkeit häufig unterschätzt. 75% aller Motorradunfälle werden von PKW LenkerInnen verursacht.[70] Im Folgenden werden auszugsweise Konflikte aufgrund unterschätzter Geschwindigkeit beschrieben (siehe Tabelle 21).

Beschreibung von Konflikten aufgrund unterschätzter Geschwindigkeit

NutzerInnenprofil Alter	Geschlecht	Ort	
33	männlich	4020 Linz	„Aufgrund der schnellen Geschwindigkeit übersah mich eine Autofahrerin beim Queren der Fahrbahn auf dem Radweg. Es gab Sach- und leichten Personenschaden.“
43	männlich	8010 Graz	„Ein anderer Verkehrsteilnehmer - ebenfalls mit Elektrorad - hat meine und seine Geschwindigkeit unterschätzt, den Vorrang missachtet und mich seitlich gerammt
35	männlich	6714 Nüziders	Auto hat mich überholt und ist direkt vor mit rechts abgebogen. Weil man mit sowas rechnet, habe ich vorzeitig gebremst - es ist nichts passiert

Tabelle 21: Konflikte aufgrund unterschätzter Geschwindigkeit

Um herauszufinden, ob Elektrofahrräder überhaupt im Straßenverkehr wahrgenommen werden, wurden 499 Personen, die *kein* Elektrofahrrad nutzen, befragt. Die Ergebnisse zeigen, dass 35% aller Befragten noch nie ein Elektrofahrrad im Straßenverkehr wahrgenommen haben. 33% der Befragten begegnen Elektrofahrrädern seltener als 2 bis 3 mal im Monat und nur 5% begegnen täglich einem Elektrofahrrad.

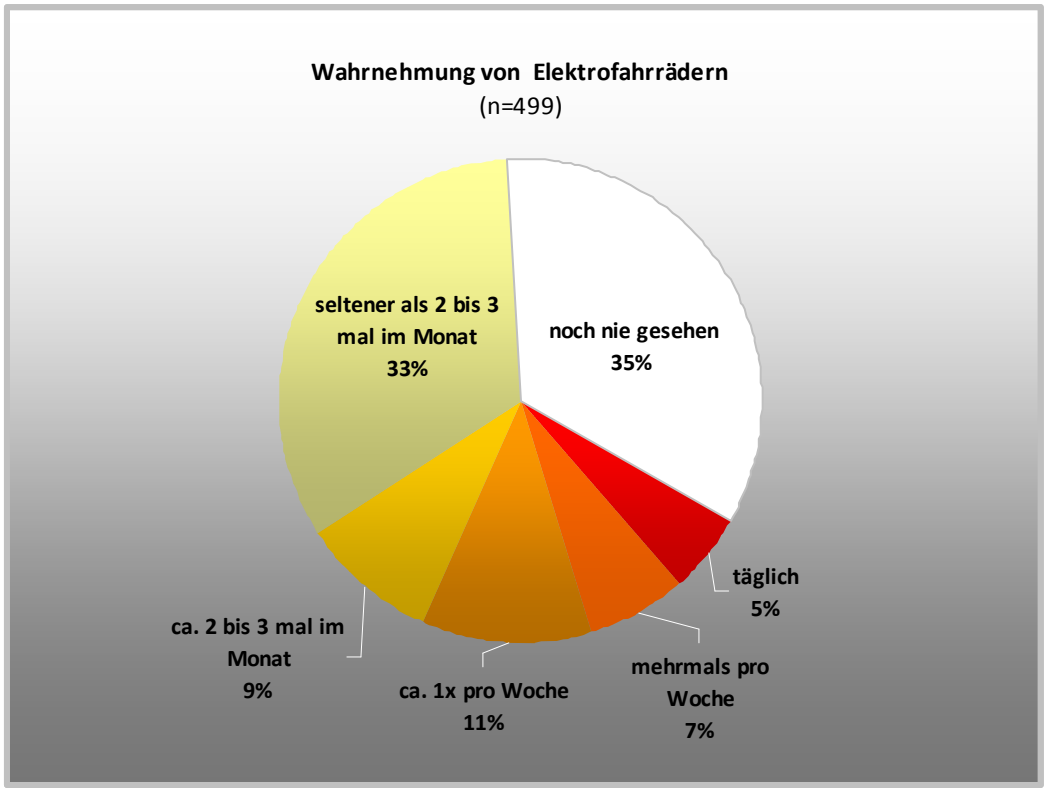


Abbildung 56: Häufigkeit der Wahrnehmung von Elektrofahrrädern von Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen

[70] TRIAL FOR SAFETY - MEHR SICHERHEIT AUF 2 RÄDERN 2011

Mehr als die Hälfte der befragten Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen (68%) begegnen Elektrofahrrädern auf der Straße seltener als 2 bis 3 mal im Monat oder gar nicht. Elektrofahrräder sind zwar auf der Straße unterwegs, aber es scheint die Menge noch zu gering zu sein, um aufzufallen.

Zusammenfassung

Die Annahme, dass an Ausfahrten und Kreuzungen die Beschleunigung der Elektrofahrräder von anderen VerkehrsteilnehmerInnen unterschätzt wird, wodurch mehr riskante Situationen als mit dem herkömmlichen Fahrrad entstehen können, wird von 51% der befragten ElektrofahrradnutzerInnen bestätigt. Sie geben an, dass ihre Geschwindigkeit schon einmal unterschätzt wurde und das meist von AutofahrerInnen. Grundsätzlich werden Elektrofahrräder im Straßenverkehr noch nicht überdurchschnittlich häufig wahrgenommen. 35% der befragten Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen, haben noch nie ein Elektrofahrrad wahrgenommen und 33% begegnet seltener als 2 bis 3 mal im Monat ein Elektrofahrrad. Die Annahme, dass die Geschwindigkeit der ElektroradfahrerInnen unterschätzt wird, wird dadurch verstärkt, dass auch ungeübt oder unsportlich aussehende RadfahrerInnen unerwartet schnell beschleunigen. Im Rahmen der Beobachtung von ElektroradfahrerInnen wurden von 21 Personen 9 als „unsportlich“ eingeschätzt. Von diesen Personen wird nicht erwartet, dass sie plötzlich beschleunigen.

Handlungsempfehlungen

- Information für neue ElektrofahrradnutzerInnen beim Kauf eines Elektrofahrrades, z.B. in der Betriebsanleitung oder in Informationsbroschüren zu Sicherheitsrisiken im Straßenverkehr oder durch persönliche Beratung des Fahrradhändlers
- Einbringung des Themas Elektrofahrrad in die Fahrausbildung für den PKW-Führerschein und in den Verkehrserziehungsunterricht
- Kampagnen zur Wahrnehmung von Elektrofahrrädern in unterschiedlichen Medien (TV, Zeitung, Radio)

4.1.7 Bedienung der Steuereinrichtung

Annahme 8: Durch die Bedienung der Steuereinrichtung bzw. des Displays wird die Ablenkung und Unaufmerksamkeit im Straßenverkehr erhöht. .

Zu Problemen oder einem erhöhten Risiko durch die Bedienung des Displays bzw. Handling der Steuerung gibt es in keiner der recherchierten Studien Hinweise. Lediglich die Beratungsstelle für Unfallverhütung (BFU) weist darauf hin, dass zusätzlich zu den gängigen Funktionen (Durchschnittsgeschwindigkeit, Pulsmessung) immer detailliertere Daten zur elektrischen Energieversorgung (wie z.B. Unterstützungsstufen, aktuelle Tretunterstützung, Akku-Ladezustand etc.) abgerufen werden können. Somit werden die Displays und Steuereinrichtungen komplexer und die Ablenkung und Unaufmerksamkeit im Straßenverkehr wird erhöht.[71]

Beim Bedienen der Steuereinrichtung fühlen sich in dieser Studie 81% der befragten ElektrofahrradnutzerInnen sicher, d.h. sie haben das Gefühl, dass die Bedienung für sie kein Problem ist. Unsicher fühlt sich nur eine Person (siehe Abbildung 57). 2% der Befragten fühlten sich am Beginn der Elektrofahrradnutzung durch die Bedienung des Displays und die Steuerung des E-Motors abgelenkt (siehe auch Kapitel 4.1.13). 67% der befragten ElektrofahrradnutzerInnen geben an, dass sie sich noch nie durch das Display abgelenkt fühlten (siehe Abbildung 58).

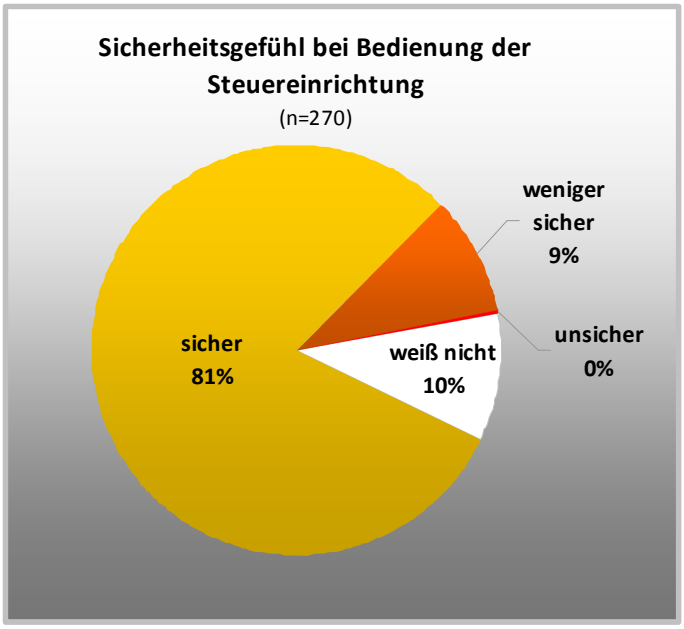


Abbildung 57: Sicherheitsgefühl bei Bedienung der Steuereinrichtung

[71] CLAUSEN/SCARAMUZZA 2010, S. 11

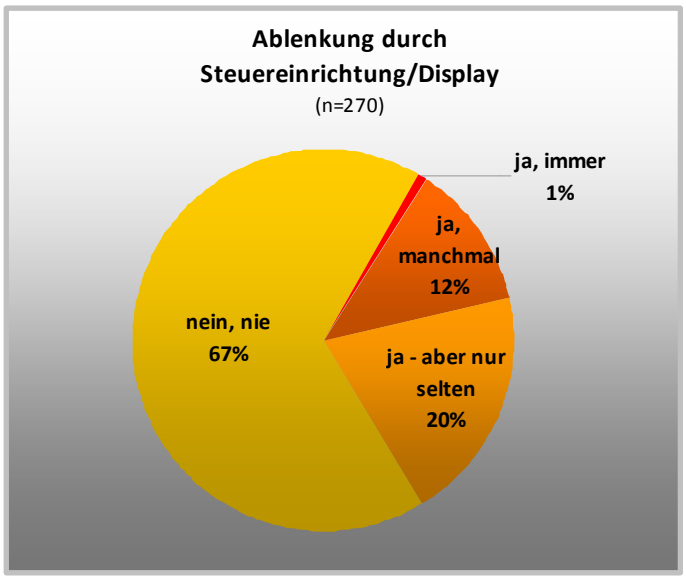


Abbildung 58: Ablenkung durch Display

Trotz hohen subjektiven Sicherheitsgefühls bei der Bedienung des Displays, wurden von 3 ElektrofahrradnutzerInnen Vorschläge für die leichtere Bedienung gemacht (siehe Tabelle 22).

Vorschläge für die leichtere Bedienung des Displays

NutzerInnenprofil		Ort	
Alter	**Geschlecht**		
35	weiblich	8010 Graz	„Bessere bedienbare Knöpfe am Display (dass man ohne hinschauen und auch mit Handschuhen merkt, ob man gedrückt hat); Oder vielleicht ein Pieps-Signal, das einem sagt, ob eine Funktion erfolgreich betätigt wurde.“
43	männlich	6850 Dornbirn	„Bedienung von Licht ein/aus und Auswahl der Unterstützungsstufe 1 bis 4 muss ohne hinzusehen ertastet werden können. Wie beim Auto: Dort finde ich den Blinkerhebel und die Gangschaltung auch, ohne hinsehen zu müssen. Das wäre ein trivialer Entwicklungsschritt. Den muss man nur machen und erledigt“
52	männlich	4400 Steyr	„Bedienelement des Displays sollte zukünftig nahtlos in den Griff integriert werden. somit bleibt die Hand am Lenker. - Restreichweitenangaben wären sinnvoll“

Tabelle 22: Vorschläge für die leichtere Bedienung des Displays

Zusammenfassung

Die Annahme, dass sich durch die Bedienung des Displays bzw. der Steuereinrichtung die Ablenkung und Unaufmerksamkeit im Straßenverkehr erhöht, kann zwar in dieser Studie durch die Befragung und Beobachtung von ElektrofahrradnutzerInnen nicht bestätigt werden, es ist aber hier zu berücksichtigen, dass die Bedienung dieser Steuerungselemente als wesentlich sicherer empfunden wird, als sie tatsächlich ist. 81% der befragten ElektrofahrradnutzerInnen fühlen sich beim Bedienen der Steuerungseinrichtung sicher. Bei der Beobachtung von 21 ElektroradfahrerInnen in der Verkehrsrealität konnte ebenso keine Ablenkung durch Display und Steuereinheit beobachtet werden.

Handlungsempfehlungen

- Bei Kampagnen zu Gefahren der Ablenkung Displayeinrichtungen von Elektrofahrrädern berücksichtigen
- Hinweis bei Kauf eines Elektrofahrrades auf die Gefahren der Ablenkung bei Bedienung der Steuereinrichtung
- Empfehlung eines Trainings für die Bedienung der Steuereinrichtung im Schonraum für ElektrofahrradkäuferInnen

4.1.8 Ältere Menschen

Annahme 9: Vor allem ältere Menschen (ab 55) nutzen vermehrt ein Pedelec oder Elektrofahrrad.

Annahme 10: Ältere Menschen sind häufiger von Unfällen mit dem Elektrofahrrad betroffen als jüngere ElektrofahrradnutzerInnen.

Laut Statistik Austria gibt es unter den Unfällen mit SeniorInnen seit 1961 die niedrigsten Unfallzahlen, wobei die höchsten prozentuellen Rückgänge bei Unfällen mit einspurigen Kfz verzeichnet werden.[72] Die Anzahl der verunglückten RadfahrerInnen im Jahre 2010 hat sich extrem verringert (4.867; rund 582 weniger Verletze oder -11% und rund 7 weniger Getötete oder -18% als im Jahre 2009). Im Jahr 2011 gibt es allerdings bereits 4.805 verunglückte RadfahrerInnen vom 1. bis 3. Quartal (Jänner bis September). Davon verunglückten 884 Personen in der Altersklasse 45 – 54 und 869 Personen, die älter als 65 Jahre waren.[73] Ob die recht hohe Anzahl in diesen Altersklassen in Verbindung mit einer vermehrten Elektrofahrradnutzung steht, kann aufgrund der noch nicht zur Verfügung stehenden Daten zur Unfallursache Elektrofahrrad noch nicht eruiert werden.

Eine Studie des KfV [74] zeigt, dass sich ältere Personen zwar eher sicherer mit dem Elektrofahrrad fühlen als jüngere, aber dennoch passieren eher Unfälle mit älteren Menschen. Hier muss hinzugefügt werden, dass von 174 Befragten nur 12 Personen einen Unfall hatten, wobei nur eine Person schwer verletzt wurde. Diese Person war über 60 Jahre alt.

Für SeniorInnen und ältere Menschen ist ein Elektrofahrrad eine Möglichkeit, bis ins hohe Alter mobil zu bleiben. Mit geringem Kraftaufwand kann das Fahrrad fortbewegt und vor allem Steigungen können leicht bewältigt werden.[75] SeniorInnen sind aufgrund ihrer körperlichen Einschränkungen einem höheren Verletzungsrisiko ausgesetzt und werden mit dem Elektrofahrrad zu zügigen RadlerInnen mit sportlichem Tempo. Somit wird der/die schnelle SeniorIn von anderen VerkehrsteilnehmerInnen zu langsam eingeschätzt, was vor allem im Kreuzungsbereich eine Gefahr darstellen kann.[76]

Studien bestätigen, dass Elektrofahrräder v.a. bei SeniorInnen und älteren Personen beliebt sind. Im Projekt Landrad im Bundesland Vorarlberg lag das Durchschnittsalter der PedelecbesitzerInnen bei 46 Jahren, mit einem Minimum bei 27 Jahren und einem Maximum bei 80 Jahren. [77] In der vorliegenden Studie von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ liegt das Durchschnittsalter bei 47 Jahren, mit einem Minimum bei 19 Jahren und einem Maximum bei 84 Jahren. In einer Studie des Kuratoriums für

[72] STATISTIK AUSTRIA Unfälle mit Personenschaden 2011
[73] STATISTIK AUSTRIA Straßenverkehrsunfälle 2011, S. 9ff.
[74] KURATORIUM FÜR VERKEHRSSICHERHEIT (KfV) 2011. 36ff.
[75] SENIOREN 50 PLUS 2011
[76] HELT-PRO - STYLED PROTECTION 2011
[77] KAIROS WIRKUNGSFORSCHUNG UND ENTWICKLUNG 2010, S. 15

Verkehrssicherheit erstreckt sich das Alter bei 174 Befragten in Salzburg von 17 (allerdings nur eine Person) bis 82 Jahren, wobei die größte Altersgruppe die 41 bis 60 Jährigen (51%) darstellt, gefolgt von den über 60 Jährigen (32%)[78] (siehe Abbildung 59). Auch in der vorliegenden Studie von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ stellen die größte Altersgruppe die 41 bis 60 jährigen dar (57%). Allerdings sind in dieser Studie die über 60 jährigen nur mit 14% vertreten. Bei dem Projekt GoPedelec-West! sind die Altersgruppen 20 bis 40 Jahre und 41 bis 60 Jahre jeweils mit 34% vertreten. Hier muss allerdings berücksichtigt werden, dass in diesem Projekt nur Personen befragt wurden, die ein Pedelec testeten.

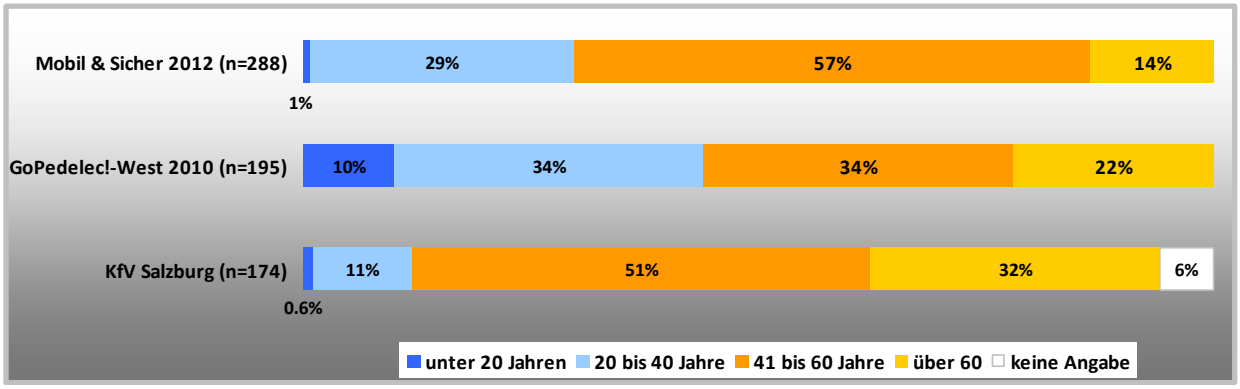


Abbildung 59: Altersverteilung der ElektrofahrradnutzerInnen in unterschiedlichen Studien

Abbildung 59 zeigt, dass zwar mehr ältere Personen (Definition „ältere Personen“ ist hier über 40 Jahre) ein Elektrofahrrad nutzen als jüngere Personen, die Annahme aber, dass vor allem über 55jährige vermehrt ein Pedelec nutzen, kann im Rahmen dieser Stichprobe nicht bestätigt werden. Abbildung 60 zeigt, dass 75% der befragten ElektrofahrradnutzerInnen jünger als 55 Jahre sind. Bei diesem Ergebnis muss allerdings berücksichtigt werden, dass durch die Art der Stichprobengewinnung in Form einer Internetbefragung und durch mögliche Selektionsprozesse der TeilnehmerInnen Verzerrungen wahrscheinlich sind.

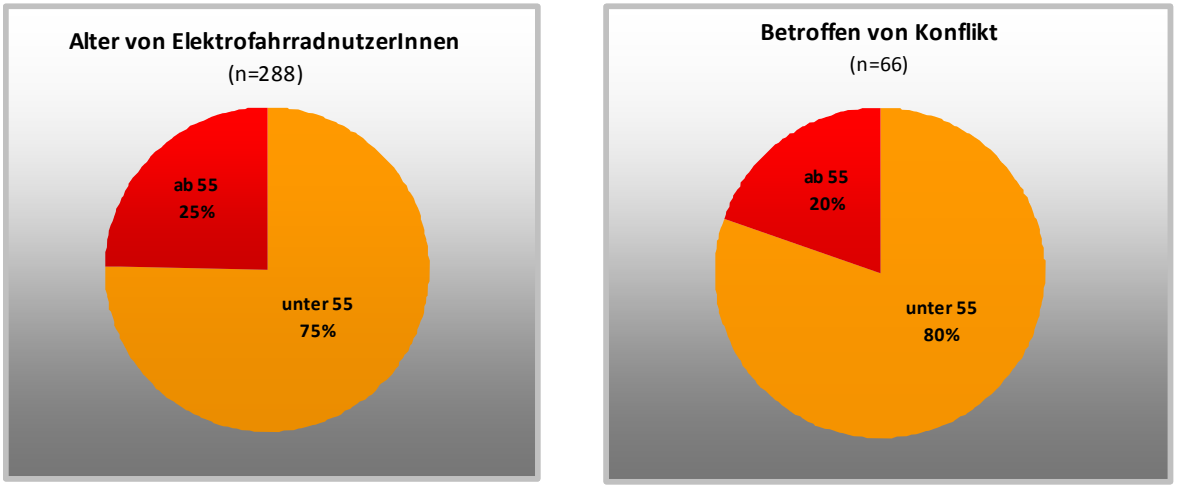


Abbildung 60: Altersvergleich von ElektrofahrradnutzerInnen

[78] KURATORIUM FÜR VERKEHRSSICHERHEIT (KfV) 2011, S. 5

Von den 66 Personen, die in der Befragung angeben, einen Konflikt gehabt zu haben, sind nur 20% über 55 Jahre alt. Auch die Altersverteilung der Konflikte mit Personen- und Sachschaden zeigt, dass von 20 verunfallten ElektroradfahrerInnen nur 6 Personen über 55 Jahre alt waren. 3 Personen gerieten mit ihrem Fahrrad in Straßenbahnschienen, eine Person kam durch eine Hindernis in der Mitte des Radweges in eine unangenehme Situation, bei einer Person betrat ein Fußgänger unverhofft die Fahrbahn und eine Person rutschte auf einer Eisfläche aus.

Zusammenfassung

Da in der Untersuchung von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ ältere Menschen mit über 55 Jahren definiert wurden und nicht – wie in anderen Studien – mit über 40 Jahren, kann in dieser Studie die Annahme, dass vor allem ältere Menschen (ab 55) vermehrt ein Pedelec oder Elektrofahrrad nutzen, und häufiger von Unfällen mit Elektrofahrrädern betroffen sind, nicht bestätigt werden. Eine Erklärung dafür kann die erhöhte Vorsicht von älteren RadfahrerInnen im Straßenverkehr sein. Bei den Tests zum Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen im Schonraum, konnte eine ältere Dame (über 65 Jahre) beobachtet werden, die aufgrund ihrer Unsicherheit sehr vorsichtig fuhr. Bei der Beobachtung in der Verkehrsrealität fielen ebenso 3 Personen auf, welche ausgesprochen langsam unterwegs waren. Diese Personen waren allesamt älter und in ihrer Mobilität eingeschränkt. Dennoch sollten die Verkehrsunfallzahlen von älteren ElektroradfahrerInnen in Zukunft genau beobachtet werden.

Handlungsempfehlungen

Kein spezieller Handlungsbedarf

4.1.9 Akustische Wahrnehmung

Annahme 11: Die Geräuschlosigkeit der Elektrofahrräder und Pedelecs sind ein Problem für blinde und sehbehinderte Menschen.

Annahme 12: Die Geräuschlosigkeit von „herkömmlichen" Fahrrädern ist für blinde und sehbehinderte Menschen kein Problem, da die (Durchschnitts-)Geschwindigkeit dieser geringer ist.

Elektrofahrräder und Pedelecs sind genauso wie herkömmliche Fahrräder fast geräuschlos. Damit entfällt für FußgängerInnen und anderer Fahrradlenkende die akustische Wahrnehmbarkeit. Das kann sich vor allem in Kombination mit erhöhter Geschwindigkeit negativ auswirken.[79] Durch die Entwicklung von E-Fahrzeugen, insbesondere Elektroautos, welche für blinde und sehbehinderte Menschen nicht wahrnehmbar sind, werden vom Blinden- und Sehbehindertenverband Österreichs (BSVÖ) genauso wie vom ÖAMTC und vom deutschen Blindenverband auch für Elektrofahrräder Geräuschvorgaben gefordert. „Anfang des Jahres 2011 hat sich die UNO auf verpflichtende Geräuschvorgaben für E-Fahrzeuge geeinigt. Nicht nur Autos, sondern auch LKW, Busse und elektrisch betriebene Fahrräder sollen mit einer Geräuschkulisse ausgestattet werden. Diese soll hörbar machen, ob das elektrisch betriebene Fahrzeug mit gleichbleibender Geschwindigkeit unterwegs ist, gerade wegfährt oder bremst".[80] Laut deutschem Bundesministerium sind allerdings S-Pedelecs und Pedelecs von der Empfehlung ausgenommen.[81]

Das KfV führt im Moment eine Studie [82] durch, welche sich mit der akustischen Wahrnehmung von Elektrofahrzeugen beschäftigt. Die vorläufigen Ergebnisse beziehen sich allerdings nur auf Elektro Kfz, deren Hörbarkeit v.a. für blinde Personen ein Problem darstellt.

Zusammenfassung

Die Geräuschlosigkeit der Elektrofahrräder und Pedelecs sind ein Problem für blinde und sehbehinderte Menschen. Auch herkömmliche Fahrräder sind leise und können von blinden und sehbehinderten Menschen schwer wahrgenommen werden. Das stellt eine Problematik dar, welche sich gleichermaßen auf Elektrofahrräder und herkömmliche Fahrräder bezieht. Die Tatsache, dass die Zahl der herkömmlichen Fahrräder im Straßenverkehr noch bei weitem höher ist als die Zahl der Elektrofahrräder

[79] CLAUSEN/SCARAMUZZA 2010, S. 10
[80] BSVÖ 2011
[81] ELEKTROBIKE 2011
[82] KfV: drivEkustik Fahrverhalten in und akustische Wahrnehmung von Elektrofahrzeugen 2013

und dabei dennoch bislang kein Handlungsbedarf erkennbar war, legt nahe, dass dies auch für Elektrofahrräder gelten wird.

Handlungsempfehlungen

Kein spezieller Handlungsbedarf

4.1.10 Helmtragequote

Annahme 13: ElektroradfahrerInnen nutzen immer/meist einen Helm beim Fahren mit dem Elektrofahrrad.

Annahme 14: ElektrofahrradnutzerInnen sind einem hohen Risiko in Bezug auf Kopfverletzungen ausgesetzt.

In der Schweiz hat der Bundesrat Anfang des Jahres 2012 eine Helmpflicht für bestimmte Elektrofahrräder beschlossen. Betroffen sind Elektrofahrräder mit einer Motorleistung von 500 bis 1000 Watt. Diese müssen bereits mit Nummernschildern ausgestattet sein. Sollte ein Fahrrad mit Tretunterstützung 25km/h überschreiten oder mit reiner Nutzung des Motors ohne Treten eine Geschwindigkeit von 20km/h erreichen, besteht Helmpflicht. Für Elektrofahrräder mit einer Leistung bis 500 Watt besteht weiterhin keine Helmpflicht.[83] Diese Vorgehensweise ähnelt den österreichischen Bestimmungen.

Von 174 Befragten in der Studie des KfV in Salzburg geben 55% an, immer/meist einen Helm beim Fahren mit dem Elektrofahrrad zu tragen. Je älter die Befragten sind, desto mehr Personen fahren immer/meist mit einem Helm Elektrofahrrad.[84]

Der Fahrradhelm wird von den 297 befragten herkömmlichen RadfahrerInnen in dieser Befragung eher auf langen Strecken (mehr als 5km) genutzt als auf kurzen (weniger als 5km). 53% der herkömmlichen RadfahrerInnen benutzen immer bzw. meistens den Helm auf langen Strecken und 33% auf kurzen Strecken. Ähnlich ist es bei den ElektrofahrradnutzerInnen. 49% tragen den Helm immer/meist auf langen Strecken und 39% auf kurzen Strecken (siehe Abbildung 61).

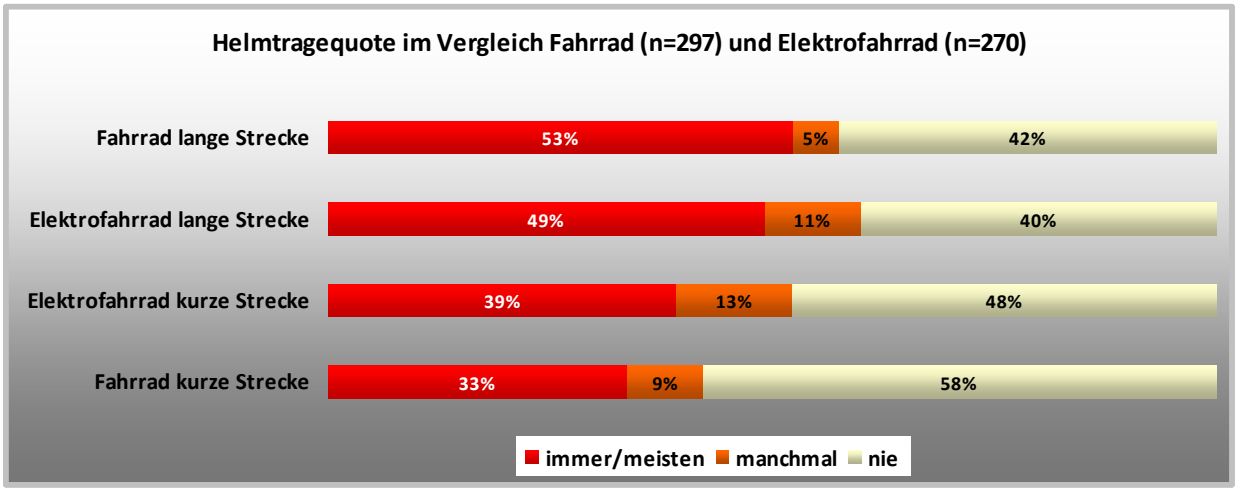


Abbildung 61: Helmtragequote im Vergleich

[83] BERNER ZEITUNG 2012
[84] KURATORIUM FÜR VERKEHRSSICHERHEIT (KfV) 2011, S. 26

Von den 66 in einen Konflikt geratenen ElektroradfahrerInnen haben 35% einen Helm getragen (23 Personen).

Zusammenfassung

Die Helmtragequote von ElektroradfahrerInnen ähnelt in dieser Studie der Helmtragequote von herkömmlichen RadfahrerInnen. Bei langen Strecken (>5km) wird eher der Helm aufgesetzt als bei kurzen (<5km). Allerdings nur von der Hälfte der Befragten. Somit kann die Annahme, dass ElektroradfahrerInnen immer/meist einen Helm beim Fahren mit dem Elektrofahrrad tragen, in dieser Studie nicht bestätigt werden**.** Es zeigt sich aber, dass ElektroradfahrerInnen bei größeren Distanzen und dem damit einhergehenden längerem Aufenthalt im Straßenverkehr bzw. bei höheren Geschwindigkeiten sich eher dazu bereit zeigen, einen Helm zu tragen.

Von allen befragten 270 ElektroradfahrerInnen hatte sich nur eine Person bei einem Konflikt am Kopf verletzt. Aufgrund der Ergebnisse der Befragung von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ kann die Annahme, dass ElektrofahrradnutzerInnen einem hohen Risiko in Bezug auf Kopfverletzungen ausgesetzt sind, nicht bestätigt werden.

Handlungsempfehlungen

Kein spezieller Handlungsbedarf

4.1.11 Empfindung bei abruptem Aussetzen des Motors

Annahme 15: Das abrupte Aussetzen der Unterstützung bei Erreichen der Maximalgeschwindigkeit wird als sehr unangenehm empfunden.

20% der ElektroradfahrerInnen empfinden das abrupte Aussetzen des Motors als unangenehm, 43% merken es, empfinden es aber nicht als unangenehm und 37% fällt es gar nicht auf.

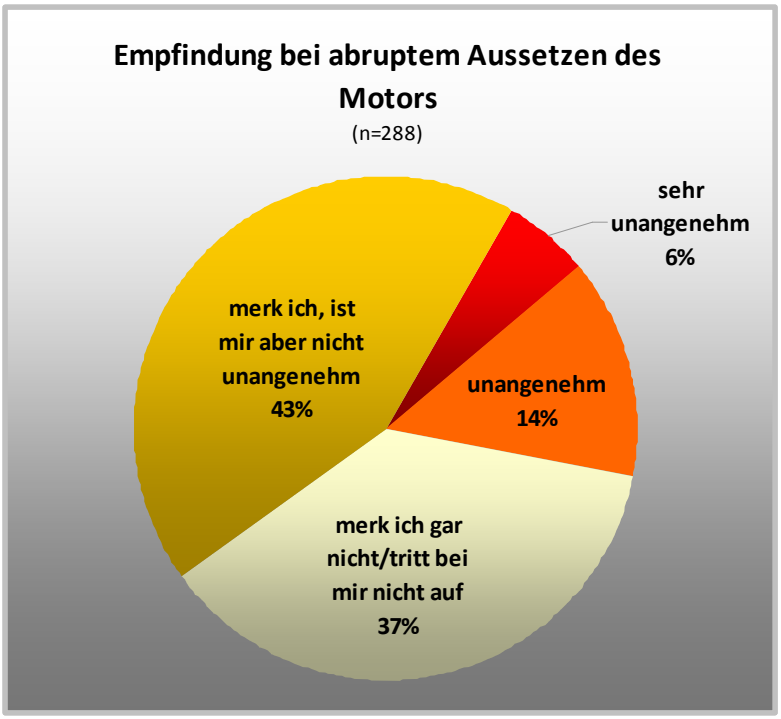


Abbildung 62: Empfindung von ElektroradfahrerInnen bei abrupten Aussetzen des Motors

Zusammenfassung

Das abrupte Aussetzen des Motors wird von 20% der Befragten als unangenehm empfunden. Bei der Beobachtung von ElektrofahrradnutzerInnen im Straßenverkehr konnte bei jenen Personen, die die Unterstützung des elektrischen Antriebs vollständig auszureizen schienen, keinerlei Auswirkung eines etwaigen Motorverhaltens auf das Fahrverhalten festgestellt werden.

Handlungsempfehlungen

Kein spezieller Handlungsbedarf

4.1.12 Anhang: Trainings vor der Nutzung des Elektrofahrrades im Straßenverkehr

61% von 270 befragten ElektrofahrradnutzerInnen haben vor der Nutzung des Elektrofahrrades in der Verkehrsrealität nicht im Schonraum geübt. 32% ein bisschen und nur 7% solange, bis sie sich sicher fühlten (siehe Abbildung 63).

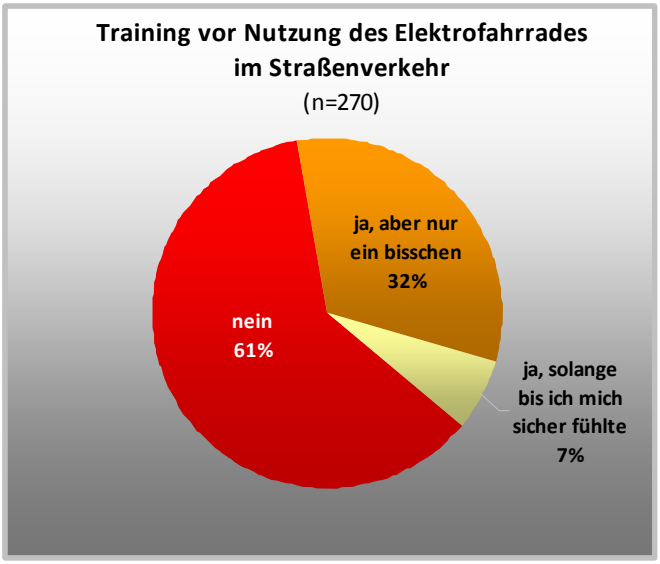


Abbildung 63: Training im Schonraum vor der Nutzung des Elektrofahrrades im Straßenverkehr

Auf die Frage, ob sich die ElektroradfahrerInnen aufgrund mangelnder Übung am Beginn der Nutzung des Elektrofahrrades unsicher im Straßenverkehr fühlten, antworteten 87%, dass es ihnen auch ohne Übung gut gegangen ist, 7% waren etwas wackelig, 2% waren durch die Bedienung des Displays und die Steuerung des E-Motors abgelenkt und für je 1% war die Beschleunigung und die Geschwindigkeit zu stark. 9% hätten gerne bzw. würden gerne an einem Fahrtraining teilnehmen.

Handlungsempfehlungen

- Empfehlungen für ein Radfahrtraining im Schonraum für ElektrofahrradkäuferInnen

4.2 Faktor Fahrzeug

In diesem Kapitel werden Sicherheitsrisiken überprüft, die dem Faktor Fahrzeug, d.h. mangelnden Komponenten wie z. B. Gefahr durch Nachrüstsätze, zugeordnet werden können. Anhand der Literaturrecherche, die im Rahmen von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ durchgeführt wurde, wurden 18 Annahmen formuliert, die sich dem Faktor Fahrzeug, welcher konstruktionsbedingte Sicherheitsrisiken umfasst, zuordnen lassen. Diese Annahmen werden anhand der Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen, des Tests von Elektrofahrrädern im Schonraum, des Produkttests, der Beobachtung und der Modellierung bestärkt oder widerlegt.

Konflikte aufgrund mangelhafter Komponenten des Elektrofahrrades

Aufgrund mangelhafter Komponenten des Elektrofahrrades beschrieben in der Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen nur 6 Personen (2%) eine einen Konflikt. Dabei kam es einmal zu einem Sachschaden, einmal zu einer leichten Verletzung und viermal war es nur eine riskante Situation, in der nichts passiert ist. Unfälle mit schwerem Personenschaden wurden nicht genannt.

n=270	**Gesamt**	**Sachschaden**	**Leichter Personen-schaden**	**Sach- und Personen-schaden**	**Schwerer Personen-schaden**	**Nichts passiert**	**k.A. zum Schaden**
Anzahl Konflikte Faktor: Fahrzeug	6	1	1			3	1
Eintrittswahrscheinlichkeit (p)	p=0,022 2,2%	p=0,004 0,4%	p=0,004 0,4%			p=0,011 1,1%	p=0,004 0,4%

Tabelle 23: Überblick aller Konflikte aufgrund mangelhafter Komponenten des Elektrofahrrades

In 4 Fällen wurden die Bremsen und das Antreiben des Motors trotz Bremsens als Auslöser des Konfliktes genannt. In einem Fall geriet das Einkaufsackerl in die Speichen und in einem weiteren ist der Motor plötzlich ausgefallen. 3 Personen, die einen Konflikt aufgrund mangelnder Komponenten hatten, haben ihr Fahrrad von einer professionellen Werkstatt aufrüsten lassen. Um die Unfallursachen genauer erklären zu können, werden im Folgenden die Unfälle mit Personen- oder Sachschaden genau beschrieben.

Unfälle mit Sachschaden

Ein Unfall geschah einer 31jährigen Elektrofahrradnutzerin, weil das Einkaufsackerl in die Speichen geriet.

Unfall mit Sachschaden n=1					
NutzerInnenprofil		**Ort**	**Fahrradart**		**Beschreibung des Konfliktes**
Alter	**Geschlecht**		**Art des Fahrrades**	**Art des Antriebs**	
31	weiblich	8075 Laßnitzhöhe	E-Bike	Vorderradantrieb	weil das Einkaufsackerl in die Speichen gelangt ist

Tabelle 24: Unfall mit Sachschaden

Unfälle mit Personenschaden

Ein Unfall mit Personenschaden geschah einer 40jährigen Elektroradnutzerin, weil der Motor plötzlich ausfiel.

Unfall mit leichtem Personenschaden n=1					
NutzerInnenprofil		**Ort**	**Fahrradart**		**Beschreibung des Konfliktes**
Alter	**Geschlecht**		**Art des Fahrrades**	**Art des Antriebs**	
40	weiblich	8020 Graz	Pedelec, aufgerüstet durch Werkstatt	Hinterradantrieb	1 leichte Verletzung weil der Motor plötzlich ausgefallen ist

Tabelle 25: Unfall mit Personenschaden

Obwohl nur über wenige Konflikte aufgrund des Faktors Fahrzeug berichtet wird, sind fast die Hälfte der Befragten unzufrieden mit den Komponenten ihres Fahrrades. 43% aller befragten ElektroradfahrerInnen geben an, an ihrem Fahrrad etwas ändern zu wollen. 57% sind mit ihrem Fahrrad zufrieden.

Abbildung 64 zeigt, dass sich 10% der befragten ElektroradfahrerInnen einen stärkeren Akku, 9% ein leichteres Gewicht und 7% die Aufhebung der 25km/h Abregelung wünschen. Genauso viel herkömmliche RadfahrerInnen wie ElektroradfahrerInnen geben an, sich stärkere Bremsen zu wünschen (jeweils 4%). Ebenso ist das Gewicht des Fahrrades auch Thema der herkömmlichen RadfahrerInnen. Interessant ist, dass sich wesentlich mehr herkömmliche RadfahrerInnen ein besseres Licht wünschen. Es scheint, dass das Fahrradlicht bei herkömmlichen RadfahrerInnen eher ein Problem darstellt, als bei ElektroradfahrerInnen.

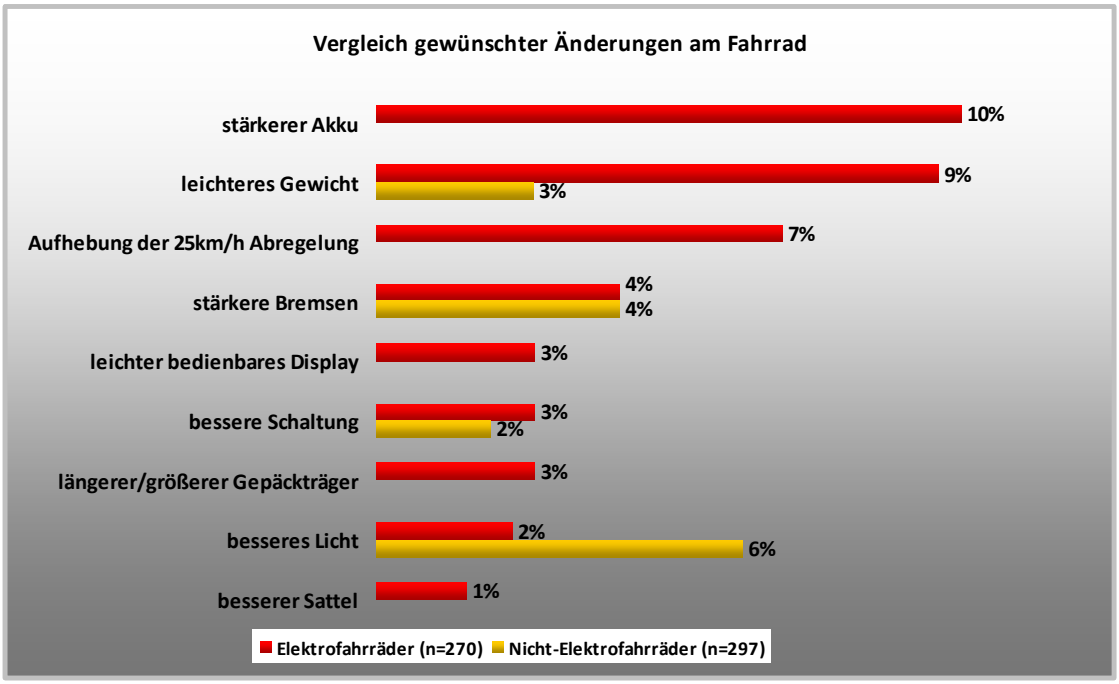


Abbildung 64: Änderungswünsche an das Elektrofahrrad

Von den 297 befragten herkömmlichen RadfahrerInnen, geben 27% an, dass sie gerne etwas an ihrem Fahrrad ändern wollen. Die Zufriedenheit mit ihrem Fahrrad scheint bei den herkömmlichen RadfahrerInnen höher zu sein. Genannt wurden in der Befragung auch nur 7 Konflikte aufgrund mangelnder Komponenten.

Zusammenfassung

Da nur 6 Personen aller befragten ElektrofahrradnutzerInnen einen Konflikt mit unzureichenden Komponenten des Fahrrades angeben, scheint der Faktor Fahrzeug in dieser Studie nicht relevant für Straßenverkehrsunfälle zu sein. Auch die Antworten nach gewünschten Änderungen am Elektrofahrrad weisen nicht vorrangig auf Sicherheitsrisiken, wie z.B. stärkere Bremsen (nur 4% - siehe Abbildung 64) hin.

4.2.1 S-Pedelecs

Annahme 16: S-Pedelecs werden im Handel nicht als Fahrräder angeboten.

Annahme 17: S-Pedelecs werden im Handel angeboten, allerdings von keiner Versicherung angemeldet.

Zusammenfassung

In Österreich gelten S-Pedelecs rechtlich als Kraftfahrzeuge und fallen daher nicht unter den Fahrradbegriff der StVO. Es müssen daher sämtliche für Kraftfahrzeuge geltenden Bestimmungen beachtet werden, unter anderem bedarf es einer Zulassung. Voraussetzung der Zulassung derartiger S-Pedelecs ist die Vorlage eines Genehmigungsnachweises (sollte vom Händler ausgestellt werden) bzw. der Eintrag der relevanten Fahrzeugdaten durch den jeweiligen Hersteller (Inhaber der EG-Betriebserlaubnis) bzw. dessen Bevollmächtigten (Generalimporteur) in eine sogenannte Genehmigungsdatenbank. Aufgrund bestehender Unklarheiten diesbezüglich, oft auch bei den Händlern selbst, wurde mittels Erlass v. 21.05.2012, Zl. 179.345/0004-IV/ST4/2012 die richtige Vorgangsweise für die Zulassung solcher Fahrzeuge unter Einhaltung der zu beachtenden Vorschriften angeregt. Es stellt sich auch die Frage nach der Erkennbarkeit von S-Pedelecs (außer bei Geschwindigkeiten über 25km/h) für die Exekutive, um die gesetzmäßige Verwendung überprüfen zu können.

Handlungsempfehlungen

- Schaffen einer kontrollierenden Instanz beim Importeur
- Ausstattung der Fahrradhändler mit Informationsmaterial zur gesetzlichen Lage der S-Pedelecs in Österreich

4.2.2 Bremsen

Annahme 18: Elektrofahrräder sind häufig mit unzureichenden Bremsen ausgestattet.

Annahme 19: Die Überbremsung des Vorderrades geschieht vermehrt bei hydraulischen (Scheiben-) Bremsen.

Als größtes Problem in der Ausstattung stellt sich die Qualität der Bremsen heraus. Laut Literatur resultieren die höhere Durchschnittsgeschwindigkeit und das höhere Gewicht von Elektrofahrrädern in einem anderen Fahr- und Bremsverhalten als bei einem herkömmlichen Fahrrad, was sich vor allem in Form eines längeren Anhaltewegs auswirken kann. Von 11 von Stiftung Warentest getesteten Pedelecs hatten 5 schlechte Bremswerte bzw. Bremsprobleme.[85] Die UDV untersuchte 6 weitere Pedelecs, wobei allerdings alle Bremsen bei trockener Fahrbahn eine ausreichende Bremsverzögerung aufweisen. Unterschiede gab es bei der Bremsleistung bei Nässe. Mechanische Felgenbremsen haben einen weitaus längeren Bremsweg bei Nässe als hydraulische Felgenbremsen. Die besten Bremswerte wiesen allerdings hydraulische Scheibenbremsen auf, wobei allerdings bei plötzlicher, starker Betätigung die Gefahr besteht, dass das Vorderrad überbremst – eine Gefahr, die allerdings auch bei herkömmlichen Fahrrädern besteht.[86]

Auch Stiftung Warentest empfiehlt hydraulische Scheibenbremsen, da herkömmliche Fahrradbremsen das schwerere und schnellere Pedelec nicht aus voller Fahrt zum Stehen bringen können.[87] Ein Fahrradtest einer deutschen Fahrradorganisation gibt an, dass sich hydraulische Felgenbremsen eher für Elektrofahrräder eignen und nur bei S-Pedelecs Scheibenbremsen nötig sind.[88]

Abbildung 65: Felgenbremse, Scheibenbremse, elektrische Bremse (Quelle: Elektrofahrradtrends.de: Felgenbremsen vs. Scheibenbremsen 2011; e-Bike News 2011)

[85] VEREIN FÜR KONSUMENTENINFORMATION 2011, S. 10
[86] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011, S. 8
[87] MOBILITÄT AKTUELL 2011
[88] ELEKTROFAHRRADTRENDS.DE: MIT WELCHEN BREMSEN SOLLTE MEIN ELEKTROFAHRRAD AUSGESTATTET WERDEN? 2011

Für die westlichen Bundesländer Österreichs Tirol und Vorarlberg wäre laut KAIROS die Entwicklung von bergtauglichen Pedelecs interessant. Derzeit fehlt allerdings bei vielen Pedelec-Typen eine elektrische Bremse, welche beim Bergabfahren die gewünschte Bremsleistung erbringen könnte.[89]

Elektrische Fahrradbremsen, die über Funk aktiviert werden, werden derzeit entwickelt. Die Saar Uni entwarf einen Prototyp, welcher mit Strom versorgt wird und bei einer Berechnung der Bremsleistung fast zu 100% zuverlässig war. Bei einer Geschwindigkeit von 30km/h erwirkte die elektrische Bremse einen Bremsweg von zwei Metern [90], was für diese Geschwindigkeit recht gering ist.

Laut ExtraEnergy ist der Mensch genauso ausschlaggebend für gutes Bremsen wie Prüfungen und Normen. Scheibenbremsen sind objektiv die stärksten und damit besten Bremsen. Aber für jemanden, der an Rücktritt oder Rollenbremsen gewöhnt ist, können sie zu stark eingestellt sein und somit droht die Gefahr, bei zu starker Betätigung der Vorderradbremse über den Lenker zu fliegen.[91]

Das höhere Gewicht und die höhere Durchschnittsgeschwindigkeit des Elektrorades bewirken einen längeren Bremsweg. Die meisten Hersteller berücksichtigen dies und statten ihre Modelle mit leistungsstarken Bremsen aus. Diese Bremsen können ungewollt kraftvoll zupacken – deshalb wird empfohlen, am Beginn die Bremsen vorsichtig auszuprobieren. Ein kräftiges Blockieren der Hinterradbremse kann das Hinterrad blockieren und das Elektrorad schlingern lassen. Auch die Vorderbremse sollte nur dosiert eingesetzt werden.[92]

Um herauszufinden, wie sicher ElektrofahrradnutzerInnen sich mit ihren Bremsen fühlen, wurden 270 ElektrofahrradnutzerInnen zu ihrem Sicherheitsempfinden gefragt. 90% halten die Bremsen für die Nutzung im Straßenverkehr für sicher. 11 Personen (4%) geben auf die offene Frage, was sie an ihrem Fahrrad ändern würden, an, dass sie gerne stärkere Bremsen hätten. Hier sind die Wünsche der ElektroradfahrerInnen jenen von herkömmlichen RadfahrerInnen sehr ähnlich. Auch 4% der befragten herkömmlichen RadfahrerInnen hätten gerne stärkere Bremsen. Werden herkömmliche RadfahrerInnen und ElektroradfahrerInnen in ihrem Sicherheitsgefühl verglichen, zeigt sich im Mittelwertsvergleich (siehe Abbildung 66; 1=sehr sicher, 4=sehr unsicher), dass das Bremsen auf nasser Fahrbahn am unsichersten empfunden wird. Der Unterschied zwischen ElektroradfahrerInnen und herkömmlichen RadfahrerInnen ist hier am größten. ElektroradfahrerInnen (MW=2,02) fühlen sich unsicherer als RadfahrerInnen (MW=1,88). Beim Bremsen auf trockener Fahrbahn gibt es keinen Unterschied zwischen ElektroradfahrerInnen und RadfahrerInnen. Der Mittelwert ist in beiden Fällen 1,44. Beim Anfahren und Anhalten fühlen sich jeweils ElektroradfahrerInnen unsicherer als herkömmliche RadfahrerInnen. Ebenso

[89] KAIROS WIRKUNGSFORSCHUNG UND ENTWICKLUNG 2010, S. 29
[90] E-BIKE NEWS 2011
[91] EXTRA ENERGY 2011, S. 32
[92] SCHEFFLER 2012 , S. 92

beim Bergabfahren. Nur beim Bergauffahren fühlen sich herkömmliche RadfahrerInnen unsicherer als ElektroradfahrerInnen – die Abweichung differenziert allerdings nur sehr gering

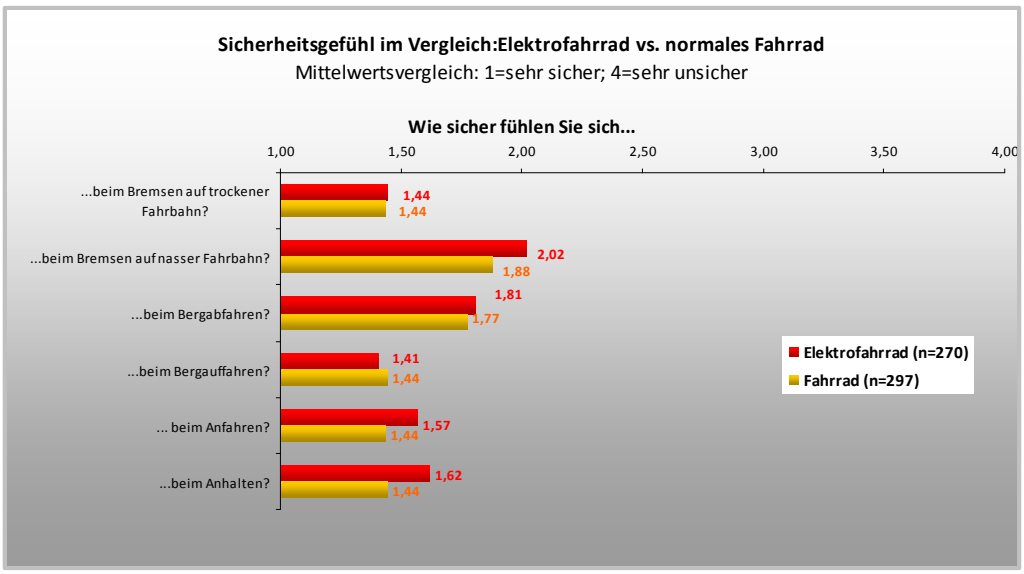


Abbildung 66: Vergleich des Sicherheitsgefühls beim Bremsen von ElektroradfahrerInnen und herkömmlichen RadfahrerInnen

Zusammenfassung

Der Produkttest, der Test im Schonraum und die Modellierung zeigen auf, dass Bremsen beim Elektrofahrrad Probleme machen können. Der Produkttest weist darauf hin, dass bei der Ausrüstung eines Elektrofahrrades häufig bei den Bremsen gespart wird, wobei teilweise Billigkomponenten zum Einsatz kommen. Im Schonraumtest zeigte sich, dass beim Bremsen *ohne* vorgegeben Geschwindigkeit die Testpersonen mit dem Elektrofahrrad wesentlich schwerer bremsen konnten, als mit dem herkömmlichen Fahrrad. Beim Bremsen *mit* vorgegebener Geschwindigkeit zeigt sich kein Unterschied. Die Modellierung weist auf die Gefahr eines verlängerten Bremsweges bei einem verzögerten Abschalten des Motors hin, was durchaus zu kritischen Situationen führen kann. In der Befragung von 270 ElektrofahrradnutzerInnen werden diese kritischen Situationen von 4 Personen bestätigt. 90% der ElektroradfahrerInnen halten die Bremsen allerdings für die Nutzung im Straßenverkehr für sicher und weisen auf keine weiteren Konflikte hin. Auch konnten bei der Beobachtung in der Verkehrsrealität keine schlechten Bremsen beobachtet werden.

Die Annahme, dass die Überbremsung des Vorderrades ein Problem bei ElektrofahrradnutzerInnen darstellen kann, konnte in dieser Studie widerlegt werden. Die Überbremsung des Vorderrades ist von allen 270 befragten ElektrofahrradnutzerInnen nur einmal als Problem genannt worden. Dieses Fahrrad hatte allerdings keine hydraulischen Bremsen. Auch die Befragung von herkömmlichen RadfahrerInnen zeigt, dass die Überbremsung des Vorderrades kein auffallendes Problem im Straßenverkehr ist.

Handlungsempfehlungen

- Keine Fördervergabe für Elektrofahrräder mit minderwertigen Bremsen - Einführung von Qualitätsstandards.
- Informationsmaterial für potentielle NutzerInnen, welche auf die Wichtigkeit von qualitativ hochwertigen Bremsen hinweisen
- Einsatz von Scheibenbremsen v.a. bei Betrieb unter schlechten Witterungsverhältnissen.
- Bremstests und Erläuterungen in Zeitungen und auf entsprechenden unabhängigen Websites (Vorschläge: Website des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie: bmvit (www.bmvit.gv.at); Portal der österreichischen Arbeiterkammer (www.arbeiterkammer.at); Konsument.at (www.konsument.at))

4.2.3 Akkus und Elektrik

Annahme 20: Ein tief montierter Akku führt zu einem sichereren Fahrverhalten.

Annahme 21: Die Brand- und Explosionsgefahr der Akkus besteht nur beim Laden des Akkus und nicht beim Fahren und ist somit für verkehrssicherheitstechnische Maßnahmen irrelevant.

Annahme 22: Ein Elektrofahrrad ist auch bei Ausfall des Akkus verkehrssicher zu bedienen.

Ein Test der elektrischen Anlagen durch die UDV zeigte, dass keine Gefahr eines Stromschlags besteht, da alle Komponenten im Niedervoltbereich arbeiten. Sollte es zu einem Kurzschluss im Motor kommen, kann dieser das Vorder- oder Hinterrad blockieren. Allerdings nur bei Radnabenkonzepten ohne Freilauf (z.B. durch Rekuperationsfunktion). Gefahr kann allerdings bei unsachgemäßer Nachrüstung entstehen.[93]

Auf einer Website eines deutschen Radhändlers[94] werden verschiedene Arten von Akkus (siehe unten) genannt, wobei bei Lithium-Polymer- und Lithium-Ion-Cobalt-Akkus Brand- und Explosionsgefahr besteht. Auch der ADFC (Allgemeiner Deutscher Fahrradclub) weist auf eine Explosionsgefahr bei unsachgemäßer Handhabung von Stecker und Ladegeräten hin.[95]

Arten von Akkus:

- Nickel-Cadmium (NiCd)
- Nickel-Metall-Hydrid (NiMH)
- Lithium-Ionen (Li-Ion): Lithium-Polymer
- Blei-Gel

Blei-Gel-Akkus sind aufgrund der geringen Leistung pro Gewicht nur mehr sehr selten und wenn, dann auf qualitativ niederwertigen Elektrofahrrädern zu finden. Nickel-Cadmium-Akkus gelten als hochgiftig und werden, bedingt durch eine EU-Verordnung aus dem Jahre 2004, in Zukunft kaum mehr eingesetzt werden. Nickel-Metall-Hydrid-Akkus sind im Vergleich zu Lithium-Ionen-Akku anfälliger für den Lazy Battery-Effekt, der Kapazitätsminderungen verursacht. Lithium-Ionen-Akkus sind ein Oberbegriff für verschiedene Varianten von Lithium-Akkus und stellen derzeit den Stand der Technik in Sachen Energiedichte, Anzahl der Ladevorgänge usw. dar.[96] Prinzipiell benötigen die meisten Akkus eine ausgeklügelte Lade-Elektronik, um die Gefahr eines Brandes oder einer Explosion einzugrenzen.

[93] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011,S. 12
[94] ELEKTRORADSHOP 2011
[95] ALLGEMEINER DEUTSCHER FAHRRAD-CLUB 2009, S. 3
[96] BARZEL 2009, S. 47ff.

Beim Lithium-Ionen Mangan-Akku besteht keine Brand- oder Explosionsgefahr, daher benötigt dieser keine aufwändige Ladeelektronik.[97] Gefahren der Batterien wurden bis jetzt nur beim Laden der Batterien dokumentiert (Überladung, Kurzschluss, Physischer Schaden) und auch Tipps von ExtraEnergy beziehen sich nur auf das Laden der Akkus.[98] In einer Ausgabe des „Drahtesel“ vom Verein Argus (Arbeitsgemeinschaft umweltfreundlicher Stadtverkehr) wird allerdings daraufhingewiesen, dass mechanische Beschädigungen des Akkus durch z.B. einen Sturz des Fahrrades, zu Zellkurzschlüssen und somit zu einer Explosion führen können.[99]

Grundsätzlich scheinen Gefahren aus Elektrik und Akkus/Batterien“ein Thema zu sein, in dem fortlaufend rasche Weiterentwicklungen zu verzeichnen sind. Ein Beispiel für eine Vereinigung, die sich mit neutralen Bewertungen von Batterien und Akkus beschäftigt und dabei um eine Steigerung der Betriebssicherheit bemüht ist, ist unter anderem die Battery Safety Organization, kurz BATSO.[100] Der BATSO Standard wurde 2007 veröffentlicht und wird seit April 2011 weiterentwickelt. Dadurch soll auch die Gefahr bei Benutzung der Batterie und nicht nur beim Laden gebannt werden.[101] Trotz der bekannten Brand- und Explosionsgefahren geben 83% der in dieser Studie befragten ElektrofahrradnutzerInnen an, den Akku für sicher im Straßenverkehr zu halten. Brand und Explosion wird eher als Gefahr beim Laden und nicht im Straßenverkehr gesehen.

Zur Diskussion der idealen Montage eines Akkus – in Bezug auf den Schwerpunkt – konnten bislang nur wenig Informationen gefunden werden. Der ADFC empfiehlt eine Montage mit niedrigem Schwerpunkt[102] und auch befragte ElektroradfahrerInnen – vor allem diejenigen, die ein Pedelec mit Hinterradantrieb haben - können das bestätigen (siehe Tabelle 26):

Probleme Pedelec mit Hinterradantrieb und Akku am Gepäckträger			
NutzerInnenprofil		**Ort**	
Alter	**Geschlecht**		
42	männlich	6971 Hard	„Auf Grund des Gewichtes des Fahrrades ist es gerade bei Regen sehr gefährlich, da das ganze Gewicht hinten liegt (Akku und Antrieb). Es ist daher sehr wenig Gewicht am Vorderrad. Das sind zwar keine Mängel, aber eben Probleme, die E-Bikes haben“
44	männlich	8111 Judendorf-Straßengel	„Motor am Hinterrad UND Akku am Gepäcksträger verursacht sehr ungleiche Gewichtsbelastung. Durch Bodenwellen und Schläge setzt dadurch manchmal der Kontakt zwischen Aku und Regelung aus“
34	männlich	3400 Klosterneuburg	„Kein Motornachlauf. Andere Position des Akkus. Genauere Schätzung der Restreichweite“

Tabelle 26: Probleme mit Pedelecs mit Hinterradantrieb und Akku am Gepäckträger

[97] BARZEL et all 2008, S. 59ff.
[98] EXTRAENERGY 2011, S. 50-52
[99] ARGUS, S. 12
[100] BATSO: http://www.batso.org/; 03.11.2011
[101] EXTRAENERGY 2011, S. 49
[102] ALLGEMEINER DEUTSCHER FAHRRAD-CLUB 2009, S. 3

Die Frage, ob das Elektrofahrrad bei ausgefallenem Motor noch sicher zu fahren ist, beantworten 62% der befragten ElektroradfahrerInnen mit „ja“. 25% können darauf keine Antwort geben, es wird angenommen, dass es bei diesen Befragten noch nie einen Ausfall des Akkus gab. Unsicher fühlen sich 13% der Befragten (siehe Abbildung 67).

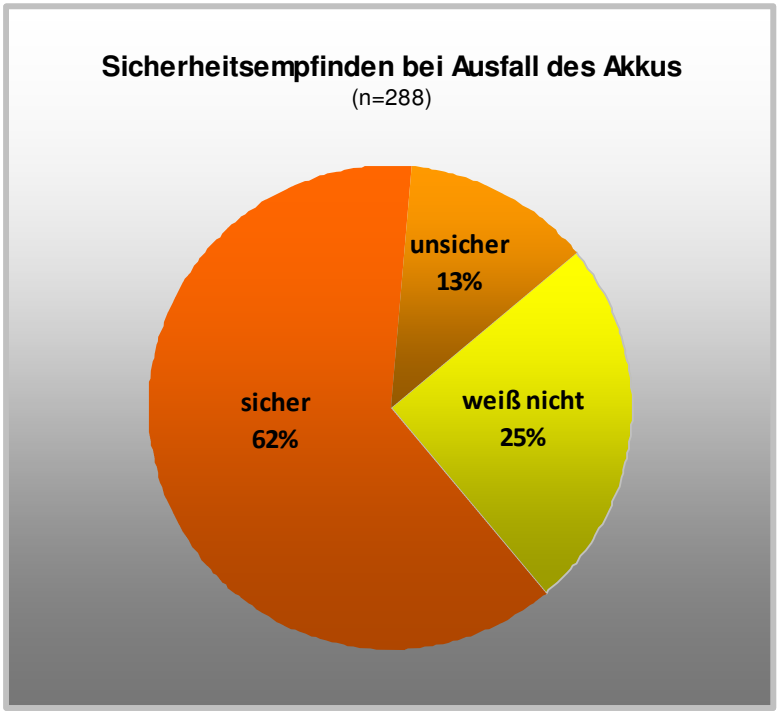


Abbildung 67: Sicherheitsempfinden der ElektrofahrradnutzerInnen bei Ausfall des Akkus

Zusammenfassung

Die Problematik eines inadäquat montierten Akkus kann vor allem von ElektrofahrradnutzerInnen, welche ein Pedelec mit Hinterradantrieb nutzen und den Akku am Gepäckträger montiert haben, bestätigt werden. Ob aus einem tief montierten Akku ein sichereres Fahrverhalten resultiert, ist aufgrund der geringen Anzahl der Antworten in dieser Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen nicht nachzuweisen. Die Brand- und Explosionsgefahr eines Akkus ist ein schwerwiegendes Thema und sollte somit durch Verordnungen oder Normen berücksichtigt werden. Dennoch halten 83% der Befragten den Akku für sicher im Straßenverkehr. 62% der Befragten fühlen sich im Straßenverkehr sicher, auch wenn der Akku ausfällt.

Handlungsempfehlungen

- Auflage von Informationsmaterial bei Fahrradhändlern zur richtigen Behandlung von Akkus (Aufladen, Montieren, Wartung)

4.2.4 Antriebskonzepte und Tretunterstützung

Annahme 23: Es gibt signifikante Unterschiede in der Verkehrssicherheit bei der Benutzung von Vorderradnabenmotoren oder anderen Bauarten.

Annahme 24: Das Nachlaufen des Motors beim Abbremsen oder Absteigen kann zu Stürzen und Verletzungen führen.

Die drei verschiedenen Antriebskonzepte Frontmotor, Mittelmotor und Heckmotor weisen unterschiedliche Fahreigenschaften und Ausstattungsmöglichkeiten in Bezug auf die Übersetzung auf. auf. Beim Nabenmotor am Vorderrad wird in der Literatur häufig die Gefahr des Durchrutschens bzw. Durchdrehens des Vorderrads genannt, vor allem bei sandigem oder glattem Untergrund. Diese Problematik ist teilweise bedingt durch die nur geringe Last, die am Vorderrad aufliegt.[103] Auch ADFC und Stiftung Warentest kritisieren ein Wegrutschen des Vorderrades auf weniger griffiger Fahrbahn bei der Verwendung von Vorderrad-Nabenmotoren.[104]

In der Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen wurde als Antriebskonzept des eigenen Elektrofahrrades am häufigsten der Hinterradantrieb genannt (41%; siehe Abbildung 68).

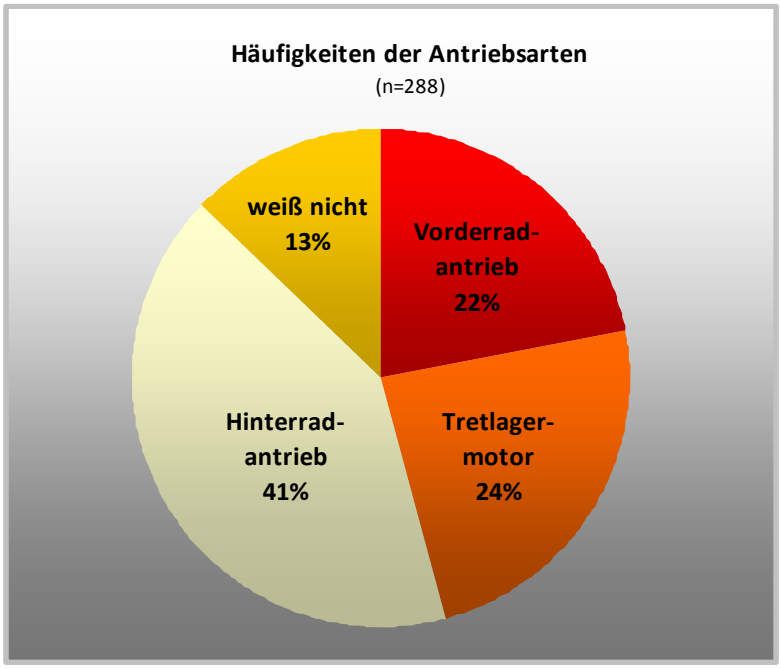


Abbildung 68: Antriebsarten der befragten ElektrofahrradnutzerInnen

[103] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011, S. 8 und BARZEL et al. 2009, S. 45

[104] VEREIN FÜR KONSUMENTENINFORMATION 2011, S. 14 und ALLGEMEINER DEUTSCHER FAHRRAD-CLUB 2009, S.3

Als gefährlich wird in der Literatur auch das Nachlaufen des Motors beim Abbremsen oder Absteigen eingeschätzt.[105] „Wird die Motorunterstützung über einen Sensor, der auf die Pedalkurbelumdrehung reagiert, gesteuert, kann es vorkommen, dass der Schub einsetzt, auch wenn dies nicht vom Fahrer gewünscht wird.“[106] Dieses Problem kann bei schlechter und verzögerter Einstellung der Steuerungselektronik oder beim unbedachten „Nachpedalieren“ der NutzerInnen, wenn diese bereits bremsen, auftreten. In der Praxis könnte es so beispielsweise zu einem verlängerten Bremsweg kommen. Einige Hersteller kombinieren daher die Bremshebel mit einer Motorstop-Funktion, wodurch der Motor bei einem Bremsvorgang die Unterstützungsleistung unterbricht.

Je nach Steuerung des Elektromotors ist eine rasante – meist überraschende – Beschleunigung möglich. Durch diesen unerwarteten Vortrieb kann es passieren, dass man im städtischen Stop-and-Go schneller auf ein Hindernis auffährt als erwartet. Außerdem führt die Steuerungselektronik des Motors bei manchen Herstellern dazu, dass das Fahrrad noch beschleunigt wird, obwohl der/die FahrerIn nicht mehr tritt.[107]

In der Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen geben 76% von 288 Befragten an, nicht bemerkt zu haben, dass der Motor weiterhin anschiebt, obwohl bereits gebremst wurde (siehe Abbildung 69).

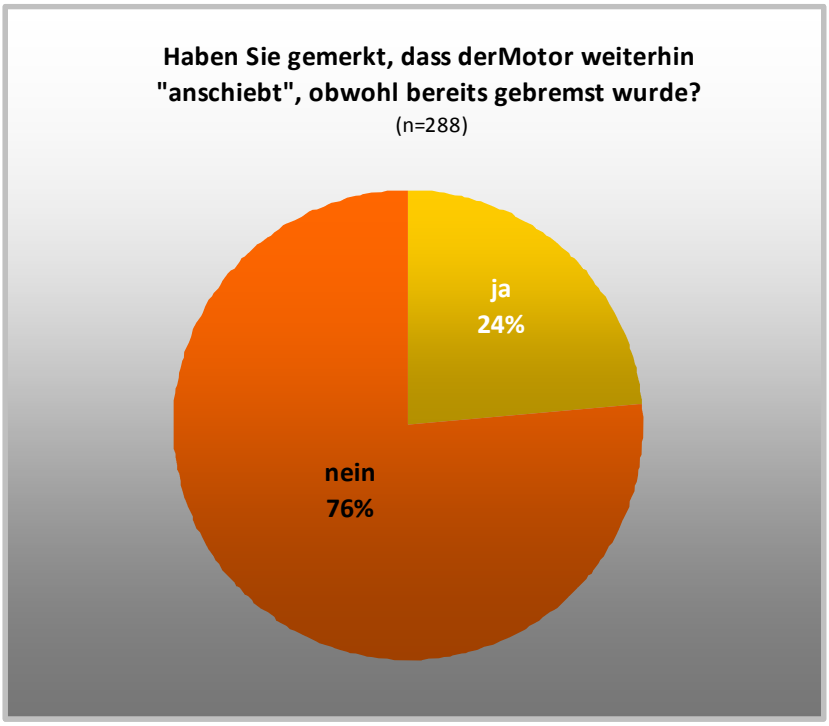


Abbildung 69: Bemerken des Nachlaufens des Motors

[105] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011 S. 8
[106] MOBILITÄT AKTUELL 2011
[107] SCHEFFLER 2012, S. 91

Auch das subjektive Sicherheitsgefühl beim Aussetzen des Motors bei Erreichen der Maximalgeschwindigkeit und beim Beschleunigen des Elektrofahrrades fällt in dieser Befragung recht hoch aus. 90% von 288 Befragten fühlen sich sicher bei der Beschleunigung des Fahrrades, 73% fühlen sich sicher, auch wenn der Motor aussetzt (siehe Abbildung 70).

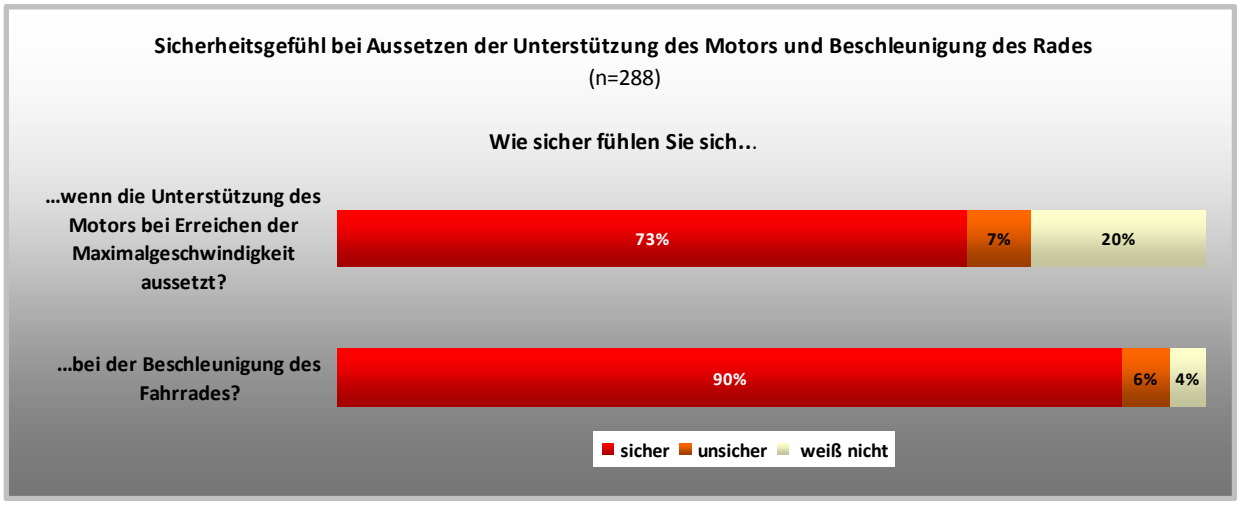


Abbildung 70: Sicherheitsgefühl beim Aussetzen der Motorunterstützung und der Beschleunigung des Elektrofahrrades

Aussagen der befragten ElektrofahrradnutzerInnen zu Antriebskonzepten und Motor bzw. Akkulage befinden sich in Tabelle 27:

Aussagen zu Antriebskonzepten und Motor bzw. Akkulage

NutzerInnenprofil Alter	Geschlecht	Ort	
45	weiblich	1220 Wien	„kein abruptes Aussetzen des Motors bei Erreichen der Höchstgeschwindigkeit sondern "sanfter" und "gleitender" schon kurz davor“
47	weiblich	8055 Graz	„Ich werde mir beim nächsten Mal eines mit einem Motor in der Mitte kaufen (das habe ich bei einer Freundin ausprobiert und das funktioniert viel besser und ist stärker)“
44	männlich	8111 Judendorf	„Motor am Hinterrad UND Akku am Gepäckträger verursacht sehr ungleiche Gewichtsbelastung. Durch Bodenwellen und Schläge setzt dadurch manchmal der Kontakt zwischen Akku und Regelung aus.“

Tabelle 27: Aussagen von ElektrofahrradnutzerInnen zu Antriebskonzepten und Motor

Zusammenfassung

Ein Unterschied bei der Benutzung von Vorderradnabenmotoren oder anderen Bauarten konnte in dieser Studie nicht festgestellt werden. Ein Produkttest im Rahmen dieser Studie zeigt, dass generell der Trend eher in Richtung Hinterradantrieb oder zentraler Antrieb geht, Vorderradantrieb findet sich häufig nur im Billig- oder Nachrüstbereich. Die elektrischen Antriebe sind bei teureren Fahrrädern hochwertige Markenkomponenten. Keiner der renommierten Hersteller lässt sich hier auf Experimente ein. Bei billigen Rädern werden hier durchwegs No-Name-Komponenten verbaut.

Auch das Nachlaufen des Motors, welches in der Modellierung als kritisch betrachtet wird, scheint bei den befragten ElektroradfahrerInnen nur ein geringes Problem zu sein. 76% der Befragten haben noch nie gemerkt, dass der Motor weiterhin „anschiebt“, obwohl bereits gebremst wurde. Ein Unfall mit leichtem Personenschaden durch das Nachlaufen des Motors wurde allerdings dokumentiert (siehe Kapitel 4.1.1, Tabelle 18).

Handlungsempfehlungen

- Standardmäßige Ausstattung der Bremsen mit einer Motorunterbrechung
- Vorderradantrieb wird aufgrund der schlechten fahrtechnischen Eigenschaften nicht empfohlen
- Warnung vor Nachlaufen des Motors bei billigen Tretsensoren

4.2.5 Beleuchtung

Annahme 25: Es gibt keine Probleme mit der Beleuchtung von Elektrofahrrädern, die nicht auch auf herkömmliche Fahrräder zutreffen.

Laut ExtraEnergy ist ein Dynamo am Pedelec sinnlos, da die aus der Batterie entnommene Energie über den Umweg der Straße wieder zum Dynamo gelangen muss. Zusätzlich wird das Pedelec mit Dynamo und Kabel schwerer und weniger zuverlässig, weil es aus mehreren Teilen besteht. Einfacher wird die Speisung des Lichts aus dem Akku gesehen. Ein Standard dafür sollte das Nachleuchten der Batterie nach Abschalten des Motorstroms sein.[108]

Die Speisung der Beleuchtung aus dem Akku der Leistungselektronik (über Spannungswandler) hat den Nachteil, dass bei leerem Akku auch das Licht nicht mehr funktioniert – weswegen beispielweise bei Elektroautos eine zusätzliche Batterie für die Beleuchtung und andere Nebenaggregate vorliegen muss (siehe Produkttest Kapitel 2.3.2.).

In Deutschland müssen alle Elektrofahrräder oder Pedelecs bis 25 km/h über eine vom Antriebskonzept (Akku, Motor) unabhängige Lichtquelle verfügen.[109] Laut deutscher StVO müssen in Deutschland alle Fahrräder über einen Dynamo mit Strom versorgt werden.[110]

270 ElektroradfahrerInnen und 297 herkömmliche RadfahrerInnen wurden in dieser Studie zu ihrer Erfahrung mit der Beleuchtung ihres Fahrrades gefragt. 18% der befragten herkömmlichen RadfahrerInnen hatten schon einmal Probleme mit der Beleuchtung ihres Fahrrades. Der Großteil der Probleme mit der Beleuchtung betraf den Ausfall der Lampe und Kontaktfehler (siehe Abbildung 71).

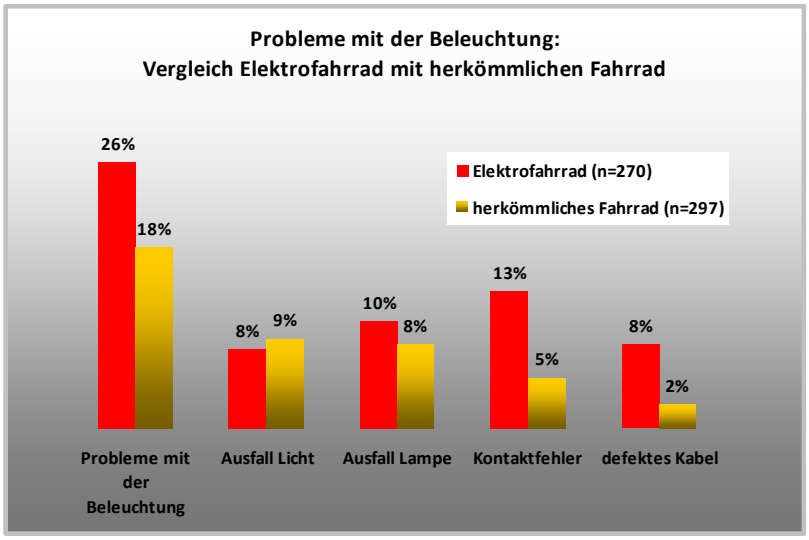


Abbildung 71: Probleme mit der Beleuchtung

[108] EXTRA ENERGY 2011, S. 31
[109] http://www.elektrofahrrad24.de/elektrofahrrad_faq.html; 15.1.2013
[110] ALLGEMEINER DEUTSCHER FAHRRAD-CLUB 2009, S. 4

26% der befragten ElektrofahrradnutzerInnen hatten ebenfalls schon einmal ein Problem mit der Beleuchtung. Wenn es Probleme gab, dann vor allem durch Kontaktfehler und Ausfall der Lampe oder ein defektes Kabel. Der Vergleich von Elektrofahrrad und herkömmlichem Fahrrad zeigt, dass Probleme mit der Beleuchtung eher von ElektroradfahrerInenn genannt werden.

Zusammenfassung

Alle Probleme, die bei einem Elektrofahrrad bezüglich Licht auftauchen können, werden in dieser Befragung auch von herkömmlichen RadfahrerInnen berichtet. Nur der Kontaktfehler scheint bei Elektrofahrrädern häufiger aufzutreten als bei herkömmlichen Fahrrädern. Im durchgeführten Produkttest wurde die Beleuchtungs-Variante mit Nabendynamo in Bezug auf Wartungsfreiheit und Komfort als am besten bewertet. Seitenläuferdynamos kommen vor allem bei am Vorderrad angetriebenen Elektrofahrrädern zum Einsatz, haben aber zumeist einen höheren Widerstand, höheres Laufgeräusch und funktionieren auch teilweise schlechter bei Schnee und Nässe. Lichtanlagen mit Standlichtfunktion sind im Alltagsradbereich mittlerweile Standard, was einen positiven Effekt auf die Verkehrssicherheit und Alltagstauglichkeit hat. Auch Fahrräder im unteren Preissegment verfügen durchwegs über solche Anlagen. Hier sind Fahrräder mit Vorderradantrieb im Nachteil, weil hier kein Nabendynamo zum Einsatz kommen kann, sondern entweder ein Seitenläufer-Dynamo montiert werden muss oder der Strom umständlich von der Antriebsbatterie bezogen werden muss.

Handlungsempfehlungen

- Die Beleuchtung soll konform der Fahrradverordnung sein und zusätzlich eine Standlichtfunktion aufweisen, zusätzlich sollte sie für die BenutzerInnen möglichst komfortabel sein, sprich eine möglichst geringe Interaktion erfordern.
- Einsatz eines Nabendynamo bzw. einer wartungsfreie Lichtanlage

4.2.6 Rahmenbrüche und ungeeignete Komponenten

Annahme 26: Der Rahmenbruch als solches ist kein schwerwiegendes Sicherheitsrisiko (geringe Priorität), da er keine Unfall verursachende Auswirkung hat.

Annahme 27: Die Häufigkeit eines Rahmenbruchs ist relativ gering.

Annahme 28: Unfälle durch unzureichende Komponenten und Ausstattung treten in der Praxis auf, sind jedoch selten.

Der Qualitätsmangel bei Elektrofahrrädern aufgrund eines gebrochenen Rahmens wird von allen Testern erwähnt (Stiftung Warentest, ADAC, ÖAMTC). Obwohl von „brüchigen Elektrofahrrädern“ gesprochen wird, handelt es sich hierbei aber immer um dasselbe Fahrrad (Pegasus E-Tour). Womöglich wird hier auch immer derselbe Test zitiert.[111] In diesem brach der Rahmen nach 9.700 km. Dieser Test wird von ExtraEnergy kritisiert, da diese Ergebnisse von der Presse verallgemeinert wurden und somit das Elektrofahrrad als Sicherheitsrisiko dargestellt wurde.[112] Die UDV erkennt bei Fahrversuchen auch „erhebliche Vibrationen im Rahmen“, welche Brüche bei Dauerbelastung nicht ausschließen.[113]

Ein weiteres Gefahrenpotenzial wird in der Praxis in den unzureichenden gesetzlichen Vorgaben und Richtlinien gesehen, die es Fahrradhersteller erlaubt, unterschiedliche, nicht aufeinander abgestimmte Teile nahezu beliebig miteinander zu kombinieren. Die UDV fordert daher ein nicht Einsetzen von Komponenten in Fahrrädern sondern nur Komplettentwicklungen.[114]

Da die aktuelle europäische Norm nicht ausreichend in Bezug auf die Betriebsfestigkeit und auftretende Belastung definiert ist, können auch den Ansprüchen eines Elektrofahrrades nicht gerecht werdende Fahrradkomponenten von Herstellern verwendet werden.[115]

Zusammenfassung

Die Annahmen, dass der Rahmenbruch selten vorkommt und kein schwerwiegendes Sicherheitsrisiko ist, können in dieser Untersuchung bestätigt werden. Bei allen befragten herkömmlichen RadfahrerInnen brach noch nie der Rahmen. Bei den ElektrofahrradnutzerInnen wird ein Rahmenbruch erwähnt, dabei ist allerdings nichts passiert. Nur 2 Personen hatten einmal ein Problem mit einer defekten Gangschaltung, wobei aber ebenso nichts passiert ist.

Handlungsempfehlungen

Kein spezieller Handlungsbedarf

[111] MOBILITÄT AKTUELL 2011
[112] EXTRA ENERGY 2011, S. 10
[113] BROCKMANN 2011
[114] ebd.
[115] ALLGEMEINER DEUTSCHER FAHRRAD-CLUB 2009, S. 2

4.2.7 Nachrüstung und Manipulation

Annahme 29: Nachrüstsätze führen vermehrt zu Unfällen mit Elektrofahrrädern.

Annahme 30: Durch Manipulation erreichte höhere Bauartgeschwindigkeiten sind ein maßgeblicher Faktor für die Entstehung von Unfällen.

Eine potenzielle Gefahr, die in der Literatur häufig zu finden ist, ist das unsachgemäße Nachrüsten von herkömmlichen Fahrrädern zu Elektrofahrrädern. Wird ein solcher Umbau von ungeschulten Personen durchgeführt, bestehen im Allgemeinen zwei potenzielle Gefahrenquellen:

- Der Umbau wird nicht sachgemäß durchgeführt.
- Das Material hält den auftretenden Belastungen trotz sachgemäßem Einbau nicht stand.

Auf die Gefahr eines Kurzschlusses im Motor bei unsachgemäßer Nachrüstung wird von der UDV hingewiesen.[116] Auch Nachrüstsätze mit 48 Volt werden kritisch gesehen.[117] Nachrüstung als Risiko wird auch von der BFU (Beratungsstelle für Unfallverhütung Schweiz) genannt, da das Material der Beanspruchung nicht entspricht.[118] Die BFU empfiehlt eine Überprüfung bestehender Normen hinsichtlich Kompatibilität mit Elektrofahrrädern.

Trotz der potenziellen Gefahren der Nachrüstung werden in Elektrofahrradgeschäften in Deutschland und Österreich Nachrüstungssätze beworben, mit denen jedes Fahrrad aufgerüstet werden kann.[119]

Vereinzelte Berichte verweisen auf die Möglichkeit, die vorgegebene Bauartgeschwindigkeit durch Manipulation hinaufzusetzen. Es ergibt sich so die Möglichkeit, die Höchstgeschwindigkeit um bis zu 20% zu erhöhen. Unterschieden wird zwischen mechanischer, elektrischer und elektronischer Manipulation.[120]

Die CE Kennzeichnung ist Voraussetzung für die Einfuhr von Waren in die EU. Pedelecs dürfen ohne diese Kennzeichnung in der EU nicht verkauft werden. Praktisch werden laut ExtraEnergy diese Regeln vom Gesetzgeber unzureichend kommuniziert und sind oft schwer verständlich und in der Praxis kompliziert umzusetzen.[121] Das CE Zeichen zeigt nicht, dass das Produkt unabhängig auf seine Sicherheit überprüft wurde. Deshalb gibt es das GS-Zeichen, das bestätigt, dass das Produkt von einem unabhängigen Dritten auf seine Sicherheit geprüft wurde. Für Pedelecs gilt das GPSG (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz), das zeigt, dass es unabhängig auf Sicherheit geprüft wurde.[122]

[116] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011 S. 11
[117] BROCKMANN 2011
[118] SIEGRIST 2011
[119] ELEKTRORADSHOP 2011
[120] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011, S. 9
[121] EXTRA ENERGY 2011, S. 40
[122] EXTRA ENERGY 2011, S. 42

Überprüft werden:

- Anforderungen der Straßenverkehrsordnung an Licht und Bremsen
- Mechanische Sicherheit (Belastung mit 120kg Gesamtmasse, Rahmen und Bremsen)
- Elektrische Sicherheit: Die Batterie darf nicht explodieren, sich nicht erhitzen oder auslaufen und muss unter Einfluss elektromagnetischer Strahlung sicher sein
- Ladegerät
- Chemische Unbedenklichkeit

Laut Ergebnis der Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen geben 12% (34 Personen) an, ihr Fahrrad mit einem Nachrüstsatz aufgerüstet zu haben. Davon haben 14 den Umbau selbst durchgeführt und 20 diesen Umbau von einer Werkstatt durchführen lassen.
Von den 6 Personen, die einen Konflikt bzw. Unfall aufgrund mangelnder Komponenten des Fahrrades hatten, haben 3 Personen ihr Fahrrad durch eine professionelle Werkstatt aufrüsten lassen. Nachfolgend die nähere Beschreibung der Konflikte:

Unfall mit leichtem Personenschaden **n=1**					
NutzerInnenprofil		**Ort**	**Fahrradart**		**Beschreibung des Konfliktes**
Alter	**Geschlecht**		**Art des Fahrrades**	**Art des Antriebs**	
40	weiblich	8020 Graz	Pedelec, aufgerüstet durch Werkstatt	Hinterradantrieb	1 leichte Verletzung weil der Motor plötzlich ausgefallen ist

Tabelle 28: Unfall mit leichtem Personenschaden mit nachgerüstetem Fahrrad

Konflikt, bei dem nichts passiert ist **n=1**					
NutzerInnenprofil		**Ort**	**Fahrradart**		**Beschreibung des Konfliktes**
Alter	**Geschlecht**		**Art des Fahrrades**	**Art des Antriebs**	
47	männlich	1210 Wien	Pedelec, aufgerüstet durch Werkstatt	Hinterradantrieb	Zu abrupt gebremst, Vorderrad hat überbremst, Motor hat weiterhin angetrieben, obwohl schon gebremst wurde, beim Absteigen ist der Motor nachgelaufen
61	männlich	6922 Wolfurt	Elektrofahrrad, aufgerüstet durch Werkstatt	Vorderradantrieb	Bremsen waren auf der nassen Fahrbahn unzureichend, Rahmen ist gebrochen, Schaltung hatte einen Defekt , beim Absteigen ist der Motor nachgelaufen

Tabelle 29: Konflikt mit nachgerüstetem Fahrrad

Zusammenfassung

Von 34 ElektrofahrradnutzerInnen, die ihr konventionelles Fahrrad aufrüsten ließen, geben 9% einen Konflikt aufgrund der Komponenten des Fahrrades in der Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen an. Im Gegensatz dazu hat nur 1% der ElektrofahrradnutzerInnen ohne Nachrüstsatz einen Konflikt aufgrund mangelnder Komponenten. Die Annahme, dass Nachrüstsätze vermehrt zu Unfällen mit Elektrofahrrädern führen, kann aufgrund der Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen bestätigt werden. Dass eine durch Manipulation erreichte höhere Bauartgeschwindigkeit ein maßgeblicher Faktor für die Entstehung von Unfällen ist, konnte nicht nachgewiesen werden.

Handlungsempfehlungen

- Bewerbung des Kaufs eines kompletten Elektrofahrrades anstatt Nachrüstung

4.2.8 Transport von Kindern

Annahme 31: Elektrofahrräder werden vermehrt für den Transport von Kindern genutzt.

Das Pedelec wird gerne für den Einkauf von schweren Waren und zum Transport von Kindern genutzt. 5% aller Wege der befragten Personen der Projektes Landrad wurden mit schwerem Gepäck zurückgelegt und in 12% der Fälle sind die Landrad-FahrerInnen in Begleitung von Kindern unter 6, was die hohe Anzahl von Kindersitzen und Fahrradanhängern in dem Projekt erklärt.[123] Probleme oder Risiken mit Kinderanhängern oder durch den Transport schwerer Waren wurden in keiner gefundenen Studie beschrieben. Über die Gefahr bei Mitführen von Kinderanhängern empfiehlt nur die UDV auflaufgebremste Anhänger, da diese deutlich bessere Bremswerte aufwiesen.[124]
Bremswege mit Anhänger sind erwartungsgemäß im Vergleich ohne Anhänger länger. Eine Auflaufbremse am Anhänger wird empfohlen, da somit das Gespann relativ problemlos zum Stehen gebracht werden kann. Ohne Bremse neigen die Trailer zum Ausbrechen und können das Fahrrad umhebeln. Das ist v.a. in den Kurven gefährlich, egal wo der Antrieb des Motors sitzt. Viele Elektrofahrradhersteller geben vorsichtshalber keine Freigabe für das Ziehen eines Anhängers.[125]

Zusammenfassung

Von 297 befragten herkömmlichen RadfahrerInnen transportieren 18 Personen (4%) manchmal Kinder mit dem Fahrrad. 12 Personen fühlen sich dabei sicher, 4 unsicher. 6 weitere Personen (2%) transportieren Kinder auch mit dem Fahrradanhänger. Von ihnen fühlen sich 3 sicher und 3 unsicher.
Im Gegensatz dazu nutzen 94 befragte ElektroradfahrerInnen (35%) das Elektrorad für den Transport von Kindern. Die hohe Anzahl von ElektroradfahrerInnen kann darauf hinweisen, dass der Transport von Kindern für manche ElektrofahrradnutzerInnen der Grund zur Nutzung eines Elektrofahrrades ist. 74% fühlen sich dabei sicher. Ebenso nutzen 95 Personen der befragten ElektrofahrradnutzerInnen (35%) das Elektrofahrrad für den Transport von Kindern im Anhänger. 84% fühlen sich dabei sicher.

Handlungsempfehlungen

- Die Empfehlung von auflaufgebremsten Anhängern wird derzeit im Unterausschuss Radverkehr des BMVIT diskutiert. Derzeit sind diese Modelle im Handel nicht erhältlich.[126]

[123] KAIROS WIRKUNGSFORSCHUNG UND ENTWICKLUNG 2010, S. 22
[124] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011, S. 10
[125] REICHEL 2012, S. 45-47
[126] HAGER 2012

4.2.9 Weitere Komponenten

Annahme 32: Gabelbrüche sind ein in der Praxis nicht auftretendes Phänomen.

Annahme 33: Defekte der Schaltung sind keine Unfall verursachenden Defekte.

Zusammenfassung

Zu den Komponenten Gabel, Schaltung und Rahmen konnten im Rahmen von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ keine risikorelevanten Faktoren festgestellt werden.

Laut in dieser Studie durchgeführtem Produkttest muss die Gabel vor allem bei Elektrofahrrädern mit Vorderradmotor ausreichend stabil sein und natürlich auch einen gewissen Fahrkomfort bieten. Deswegen ist auf den ersten Blick eine ausreichend dimensionierte Federgabel vorzuziehen. im Alltagsbetrieb sollte man der Starrgabel den Vorzug geben, da eine Federgabel ein Verschleißteil ist und regelmäßig gewartet werden sollte (Gabelölwechsel, Austausch der Dichtungen, Inspektion auf Materialermüdung etc.). Die Schaltungen erscheinen in der Untersuchung größtenteils gut bis zumindest brauchbar.

Handlungsempfehlungen:

Kein spezieller Handlungsbedarf

4.3 Faktor Infrastruktur

In diesem Kapitel werden Sicherheitsrisiken überprüft, die dem Faktor Infrastruktur zugeordnet werden können. Der Faktor Infrastruktur umfasst straßenbauliche Sicherheitsrisiken und damit einhergehende Anforderungen an bestehende Richtlinien.

Durch die höhere Durchschnitts- und Höchstgeschwindigkeit von Pedelecs werden von Seiten der UDV, die in ihrer Studie S-Pedelecs näher betrachtete, häufigere Überholmanöver und riskantere Situationen bei Ausfahrten und Kreuzungen erwartet.[127] Ebenfalls werden vermehrte Unfälle beim Richtungswechsel, beim Queren von Strassen[128] und beim Linksabbiegen[129] vermutet.
Ein von der DEKRA durchgeführter Crashtest befasst sich mit erwarteten Problemen und Gefahren beim Überholen, allerdings ebenfalls mit einem „schnellen" S-Pedelec.[130]
Es ist anzunehmen, dass die höhere Durchschnittsgeschwindigkeiten der Elektrofahrräder und die daraus resultierenden Anforderungen an die Infrastruktur sich durchaus mit den Anforderungen schnellerer bzw. sportlicherer AlltagsradfahrerInnen decken. In diesem Sinne stellt der Masterplan Radfahren von Klima: aktiv und dem Lebensministerium folgende Anforderungen an die Infrastruktur:

- Radfahranlagen müssen für höhere Geschwindigkeiten dimensioniert werden. In der neuen Fahrradrichtlinie RVS 03.02.13 [31] wird die Projektierungsgeschwindigkeit von 20 auf 30 km/h hinaufgesetzt.
- Aufgrund des zu erwartenden höheren Radfahranteils und der höheren Geschwindigkeiten sind breitere Wege, ausreichende Warteflächen und optimierte Ampelschaltungen vorzusehen.[131]

Auch im Projekt Landrad wird die Ausrichtung der Radwegeinfrastruktur auf den Alltagsverkehr als wichtiger Faktor bezeichnet um die Attraktivität des Radverkehrs zu fördern: möglichst direkte Wege, ausreichende Querschnitte und möglichst häufige Bevorrangung des Radverkehrs. Die Weglänge wird durch die steigende Verbreitung von Pedelecs ansteigen und somit soll ein Schwerpunkt auf überörtliche Verbindungen gelegt werden.[132]
Der ADFC vermerkt, dass die Radverkehrsinfrastruktur nicht für Pedelecs ausgelegt ist.[133]

[127] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011, S.10
[128] Die Vermutung des BFU stützt sich allerdings auf die von US-Forschern durchgeführte Studie in zwei chinesischen Provinzen und zieht Erkenntnisse zu ähnlichen Fahrzeugen heran. Deshalb sind evidenzbasierte Aussagen nur bedingt möglich, vgl. CLAUSEN/ SCARAMUZZA 2010, S. 9
[129] BROCKMANN 2011
[130] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V./UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER 2011, S. 10
[131] LEBENSMINISTERIUM/KLIMA:AKTIV 2011 S. 37
[132] KAIROS WIRKUNGSFORSCHUNG UND ENTWICKLUNG 2010, S.29
[133] ALLGEMEINER DEUTSCHER FAHRRAD-CLUB 2009, S. 2

Im EU-Projekt PRESTO werden 30km/h als perfekte Geschwindigkeit beschrieben, um sich in den Verkehrsfluss einordnen zu können. Da die höhere Geschwindigkeit ein Hauptfaktor der Pedelecnutzung ist und diese auch ausgenutzt werden will, wird befürchtet, dass die Infrastruktur der Radwege für mehr Überholmanöver nicht geeignet ist. In Holland wurden sogenannte „cycle motorways“, also Schnellradwege installiert, die von den Pedelec-NutzerInnen sehr gut angenommen wurden.[134] Auch das Deutsche Institut für Urbanistik (DiFu) empfiehlt Schnellradwege.[135]

Weiters erfordert - laut DiFu[136] - die Elektrofahrradnutzung hochwertige Radverkehrsanlagen:

- ausreichende Kurvenradien und Sichtbeziehungen an Knoten und Einmündungen
- Überholmöglichkeiten Fahrrad/Fahrrad
- Ebene Radwegoberflächen für längere Distanzen

Gegenüber dem Auto werden dem Pedelec besonders in der Stadt, wo wegen des hohen Verkehrsaufkommens ein Weiterkommen mit dem Pedelec müheloser gelingt, ein größeres Potenzial zugeschrieben.[137]

[134] PRESTO 2010, S. 28
[135] FORSCHUNG RADVERKEHR 2011, S. 4
[136] ebd.
[137] VONACH 2011, S. 104

Konflikte aufgrund örtlicher Gegebenheiten und Infrastruktur

Annahme 34: Die Radinfrastruktur ist ausreichend dimensioniert für die Nutzung mit Elektrofahrrädern.

Annahme 35: Durch die Nutzung von Elektrofahrrädern kommt es durch inadäquate Infrastruktur zu vermehrten Unfällen beim Richtungswechsel, beim Queren von Straßen und beim Linksabbiegen.

Überblick Konflikte Infrastruktur

n= 270	Gesamt	Sachschaden	Leichter Personen-schaden	Sach- und Personen-schaden	Schwerer Personen-schaden	Nichts passiert	k.A. zum Schaden
Anzahl Konflikte Faktor: Infrastruktur	43	4	4	2	**3**	15	15
Eintrittswahrscheinlichkeit (p)	p=0,159 15,9%	p=0,015 1,5%	p=0,015 1,5%	P=0,007 0,7%	**p=0,011 1,1%**	p=0,056 5,6%	p=0,056 5,6%

Tabelle 30: Überblick Konflikte Infrastruktur

16% von 270 Befragten (43 Personen) gaben in der Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen im Rahmen von „Mobil und Sicher mit Elektrofahrrädern“ an, schon einmal einen Konflikt aufgrund unzureichender Infrastruktur bzw. aufgrund der Art der Ausgestaltung der Infrastruktur gehabt zu haben (siehe Tabelle 30). Bei 6% der Konflikte (15 Personen) ist nichts passiert, 4 Personen erlitten einen Sachschaden, ebenfalls 4 einen leichten Personenschaden, 2 Personen einen Sach- und Personenschaden und 15 Personen geben nicht bekannt, was passiert ist. Bei 3 Personen gab es allerdings einen Personenschaden mit schweren Verletzungen. Alle 3 schweren Verletzungen wurden durch das Ausrutschen auf Straßenbahnschienen verursacht. Die leichten Verletzungen geschahen durch eine Eisfläche, durch ein Hindernis auf der Straße und in zwei Fällen ebenfalls durch Straßenbahnschienen. Um die Unfallursachen genauer erklären zu können, werden im Folgenden die Unfälle mit Personen- oder Sachschaden genau beschrieben (siehe Tabelle 31 bis 34).

Unfälle mit Sachschaden

Die 4 Unfälle mit Sachschaden passierten aufgrund von Straßenbahnschienen, beim Ausrutschen auf der Schneedecke, beim Rechtsabbiegen und ein Unfall mit Sachschaden ist nicht genauer dokumentiert. Alle Unfallopfer sind männlich. Nur eine Person ist über 55 Jahre (siehe Tabelle 31).

Unfälle mit Sachschaden n=4					
NutzerInnenprofil Alter	**Geschlecht**	**Ort**	**Fahrradart Art des Fahrrades**	**Art des Antriebs**	**Beschreibung des Konfliktes**
32	männlich	8051 Graz	Pedelec	Tretlager-motor	„Bin in die Schienen gekommen und gestürzt, mir ist nichts passiert. Brauchte allerdings ein neues Vorderrad“
76	männlich	1220 Wien	Pedelec mit Anfahrtshilfe	Hinterrad-antrieb	„Im Gegenverkehr bei leichter Schneedecke auf Längs-Unebenheit beim Ausweichen ausgerutscht und gestürzt mit leichtem Sachschaden an meiner Kleidung. Längsunebenheiten im Bereiche von Radfahrwegen sind höchste Gefahr für Sturz. Querunebenheiten beanspruchen das Rad und den Körper, aber Längsunebenheiten geringer Höhe beeinträchtigen die Radführung“
47	männlich	1210 Wien	Pedelec	Hinterrad-antrieb	„In einer Rechtskurve (abbiegen) hab ich zwischen den Verkehrsschildern am Radweg nicht durchgetroffen -> Sachschaden am Fahrrad.“
49	männlich	1020 Wien	E-Bike	Hinterrad-antrieb	„Sachschaden“

Tabelle 31: Unfälle mit Sachschaden aufgrund unzureichender Infrastruktur

Unfälle mit leichtem Personenschaden

Die 4 Unfälle mit leichten Personenschäden geschahen aufgrund von Straßenbahnschienen, einem Hindernis auf dem Radweg und aufgrund einer eisigen Stelle in einer Kurve. 3 der verunglückten Personen waren männlich im Alter zwischen 46 und 56 Jahren. Eine Person war weiblich im Alter von 36 Jahren.

Unfälle mit leichtem Personenschaden n=4					
NutzerInnenprofil Alter	**Geschlecht**	**Ort**	**Fahrradart Art des Fahrrades**	**Art des Antriebs**	**Beschreibung des Konfliktes**
56	männlich	8051 Graz	Pedelec	Tretlagermotor	„bin in die Schienen gefahren und gestürzt, hab aber Glück gehabt und mir nicht besonders weh getan“
59	männlich	3204 Kirchberg	Pedelec	Hinterrad-antrieb	„Boller war in der Mitte des Radweges- übersehen in der Gruppe -dagegen gefahren und Sturz.“
36	weiblich	8752 Fohnsdorf	E-Bike	Vorderrad-antrieb	„bin an einer eisigen Stelle in einer Kurve gestürzt. Hab Abschürfungen und blaue Flecken davongetragen.“
46	männlich	1150 Wien	Pedelec	Hinterradantrieb	„Sturz bei Wendemanöver auf Straßenbahnschienen - geprelltes Handgelenk“

Tabelle 32: Unfälle mit leichtem Personenschaden aufgrund unzureichender Infrastruktur

Unfälle mit Sach- und Personenschaden.

Zwei Unfälle mit Sach- und Personenschaden aufgrund unzureichender Infrastruktur wurden von zwei 33 jährigen männlichen Pedelecfahrer erwähnt. Allerdings wurde hier die Unfallursache nicht beschrieben.

Unfälle mit Sach- und Personenschaden n=2					
NutzerInnenprofil		**Ort**	**Fahrradart**		**Beschreibung des Konfliktes**
Alter	**Geschlecht**		**Art des Fahrrades**	**Art des Antriebs**	
33	männlich	4040 Linz	Pedelec	Vorderradantrieb	Sach- und Personenschaden
33	männlich	1100 Wien	Pedelec	Hinterradantrieb	„Das Rad hatte ein paar Kratzer, ich hätte an Knien, und Händen schürfwunden sowie einen Kahnbeinbruch“

Tabelle 33: Unfälle mit Sach- und Personenschaden aufgrund unzureichender Infrastruktur

Unfälle mit schwerem Personenschaden

Die 3 Unfälle mit schwerem Personenschaden geschahen alle aufgrund von Straßenbahnschienen. Zwei Personen waren weiblich, 68 und 44 Jahre alt, eine männlich mit 56 Jahren.

Unfälle mit schwerem Personenschaden n=3					
NutzerInnenprofil		**Ort**	**Fahrradart**		**Beschreibung des Konfliktes**
Alter	**Geschlecht**		**Art des Fahrrades**	**Art des Antriebs**	
68	weiblich	8042 Graz	Pedelec	Tretlagermotor	„bin in die Straßenbahnschienen gekommen und gestürzt, habe mir dabei den Oberschenkelknochen gebrochen“
56	männlich	4060 Leonding	Pedelec	Vorderradantrieb	„Das Vorderrad rutschte beim schrägen Überqueren der nassen Straßenbahnschienen blitzartig weg und ich stürzte auf die Schulter ohne mich abstützen zu können und brach mir das Schlüsselbein.“
44	weiblich	8020 Graz	Pedelec	Tretlagermotor	„Bin mit dem Vorderrad in die Straßenbahnschiene gekommen. Ergebnis: Kammbeinbruch rechter Arm 6 Wochen Gips; Ich habe seither immer ein ungutes Gefühl wenn ich über Schienen fahre, obwohl ich sonst überhaupt nicht ängstlich bin“

Tabelle 34: Unfälle mit schwerem Personenschaden aufgrund unzureichender Infrastruktur

Von den 12 verunfallten ElektroradfahrerInnen waren 9 männlich und 3 weiblich. 9 Personen fuhren ein Pedelec, welches das beliebteste Elektrofahrrad in dieser Stichprobe ist. 5 Personen sind über 55 Jahre. Die Altersverteilung aller 43 Konflikte zeigt, dass die meisten Konflikte aufgrund mangelhafter Infrastruktur in den Altersklassen 36-45 und 46-55 passieren.

Häufigste Konfliktursache

Als häufigste Konfliktursachen wurden in der Befragung von ElektrofahrradnutzerInnen zu enge Radwege (28%), das Queren von Straßen (26%) und nicht getrennte Geh- und Radwege (19%) genannt.

Abbildung 72 zeigt alle genannten Konfliktursachen aufgrund mangelhafter Infrastruktur (Mehrfachantworten möglich).

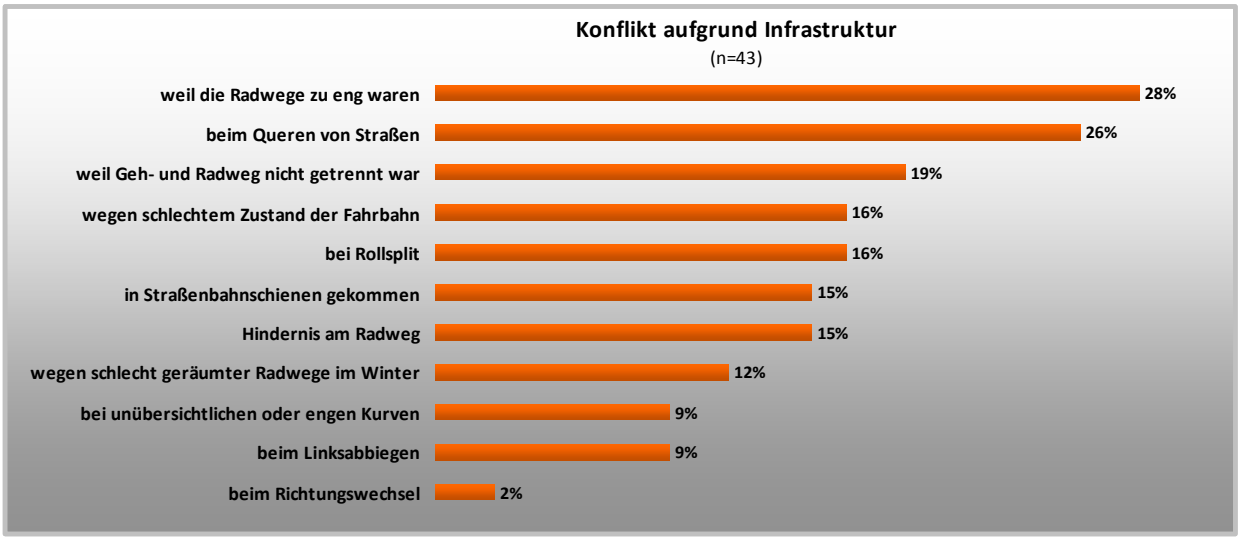


Abbildung 72: Konfliktursachen aufgrund mangelhafter Infrastruktur von ElektroradfahrerInnen (Mehrfachantworten möglich)

Um einen Vergleich zu herkömmlichen RadfahrerInnen aufstellen zu können, wurden im Rahmen der Befragung unter Personen, welche kein Elektrofahrrad nutzen, ebenfalls 297 RadfahrerInnen zu Konflikten aufgrund mangelnder Infrastruktur befragt. Hier zeigt sich, dass 43 radfahrende Befragte (15%) in den letzten 5 Jahren einen Konflikt im Straßenverkehr aufgrund der bestehenden Radinfrastruktur hatten. Am meisten Konflikte entstanden, weil Geh- und Radwege nicht getrennt waren (43% bzw. 18 Personen), beim Queren von Straßen und in engen, unübersichtlichen Kurven. 25% der RadfahrerInnen gaben an, dass der Radweg zu eng war (siehe Abbildung 73).

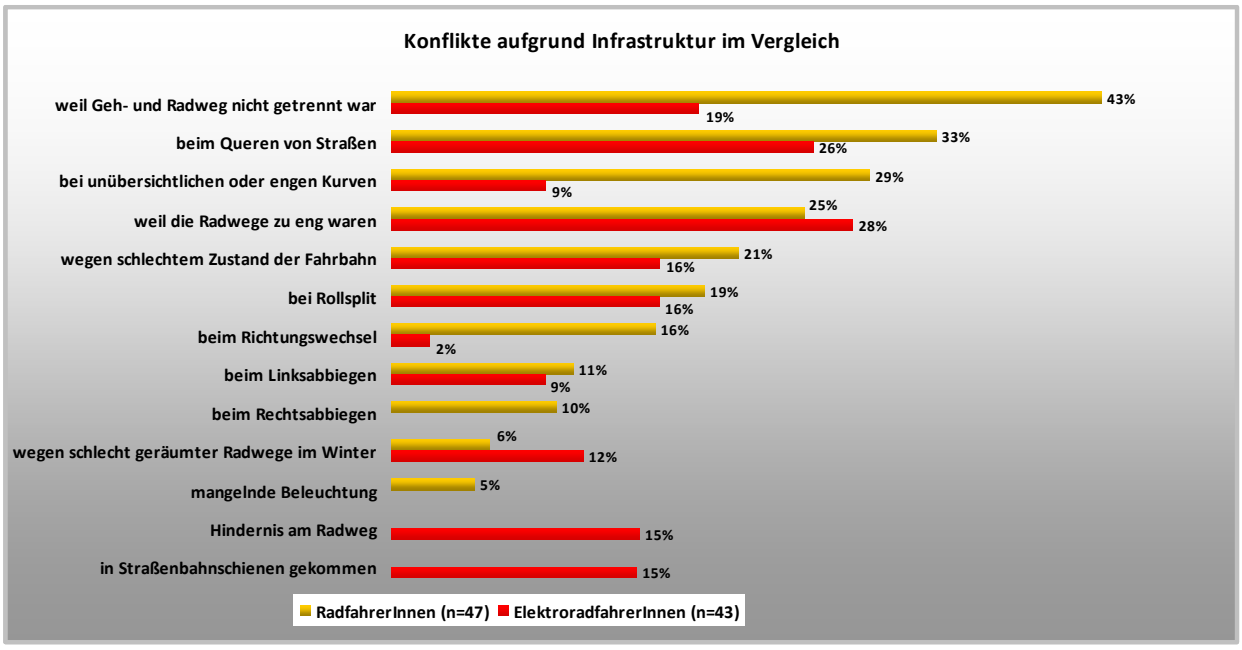


Abbildung 73: Konflikte aufgrund mangelhafter Infrastruktur – Vergleich RadfahrerInnen und ElektroradfahrerInnen (Mehrfachantworten möglich)

43% der herkömmlichen RadfahrerInnen geben in der Befragung an, schon einmal einen Konflikt aufgrund eines mit FußgängerInnen gemeinsam benutzten Geh- und Radwegs gehabt zu haben. Der Anteil an ElektroradfahrerInnen ist wesentlich geringer (19%). Auch beim Queren von Straßen geben mehr herkömmliche RadfahrerInnen (33%) als ElektroradfahrerInnen (26%) an, schon einmal einen Konflikt gehabt zu haben. Bei unübersichtlichen Kurven überwiegt ebenso die Anzal der RadfahrerInnen, welche einen Konflikt dokumentieren. Bei zu engen Radwegen und schlecht geräumten Radwegen im Winter überwiegt wiederum die Anzahl der ElektroradfahrerInnen.

Interessant ist, dass die Anzahl an Konflikten bei herkömmlichen RadfahrerInnen gleich hoch ist, wie bei ElektroradfahrerInnen. Das ließe darauf schliessen, dass es kaum einen Unterschied zwischen ElektroradfahrerInnen und herkömmlichen RadfahrerInnen gibt. Allerdings hatten von den befragten RadfahrerInnen nur 2 Personen einen Unfall mit Personenschaden (leicht Verletzte). Es wurden keine Unfälle mit Sachschaden oder schwerem Personenschaden genannt. Bei den ElektroradfahrerInnen gab es allerdings insgesamt 12 Personen, die einen Unfall mit Sach- und Personenschaden aufgrund unzureichender Infrastruktur hatten.

Ein Vergleich der Altersverteilung von RadfahrerInnen und ElektroradfahrerInnen zeigt, dass ab der Altersklasse 36-45 mehr ElektroradfahrerInnen einen Konflikt mit mangelhafter Infrastruktur haben, als herkömmliche RadfahrerInnen (siehe Abbildung 74).

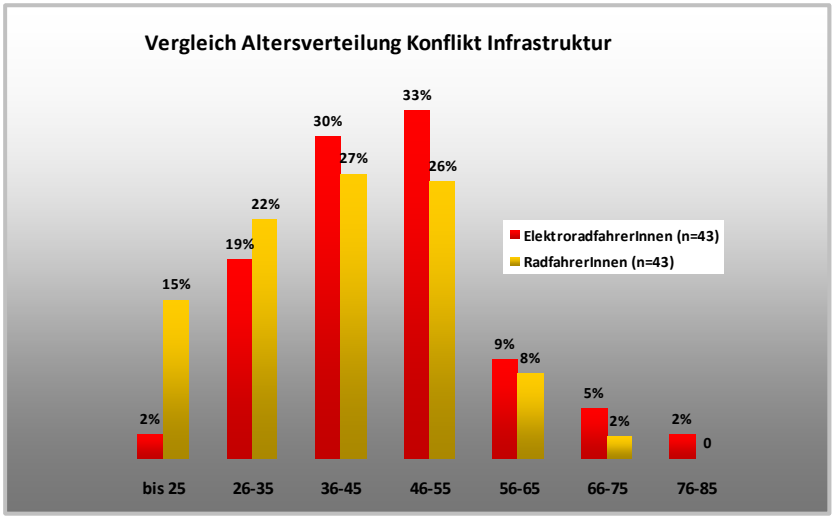


Abbildung 74: Altersvergleich der Personen mit Konflikt aufgrund mangelhafter Infrastruktur

4.3.1 Änderungswünsche an die Infrastruktur

Bei der Frage nach Änderungswünschen an die Infrastruktur gaben 46% der befragten ElektrofahrradnutzerInnen eine Antwort. 42% der Befragten wünschen sich mehr Radwege, 16% mehr überdachte Abstellplätze und 15% mehr Platz für RadfahrerInnen (siehe Abbildung 75).

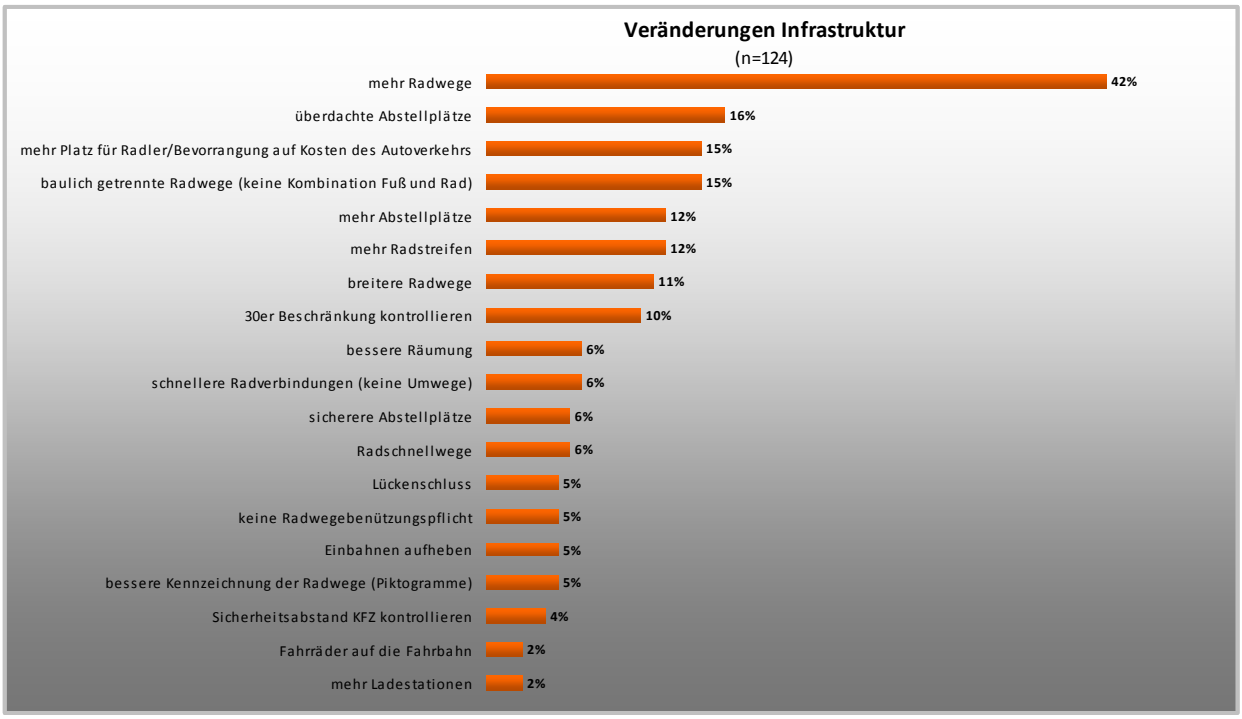


Abbildung 75: Änderungswünsche an die Infrastruktur

Zusammenfassung

Wird die Gesamtanzahl aller befragten ElektroradfahrerInnen betrachtet, zeigt sich, dass in dieser Untersuchung die meisten Probleme aufgrund inadäquater Infrastruktur geschehen. Von allen befragten ElektroradfahrerInnen haben sich 8 Personen dabei verletzt. Das sind 3% aller befragten ElektrofahrradnutzerInnen. Schwer verletzt hat sich 1% der Befragten (3 Personen). Das größte Problem bereiten ElektroradfahrerInnen die Straßenbahnschienen. 6 von 12 aufgrund mangelhafter Infrastruktur verunfallten ElektroradfahrerInnen stürzten, weil das Rad in Straßenbahnschienen kam oder sie auf den Schienen ausrutschten. Im Vergleich dazu wird von den befragten herkömmlichen RadfahrerInnen nur einmal ein Problem mit Straßenbahnschienen erwähnt. Das lässt vermuten, dass Straßenbahnschienen ein spezifisches Problem für ElektrofahrradnutzerInnen darstellen, kann aber in dieser Studie nicht bewiesen werden. Der Vergleich mit herkömmlichen RadfahrerInnen zeigt, dass ElektroradfahrerInnen eher Konflikte aufgrund zu enger Radwege oder auch aufgrund schlecht geräumter Radwege haben. Das kann möglicherweise auf vermehrte Überholmanöver auf Radwegen und ein Nutzen des Elektrofahrrades auch im Winter zurückgeführt werden. Herkömmliche RadfahrerInnen haben im Vergleich zu ElektroradfahrerInnen eher Probleme mit nicht getrennten Radwegen, beim Queren von Straßen und mit unübersichtlichen und engen Kurven. Personen, die in einen Konflikt aufgrund mangelhafter Infrastruktur geraten, sind in dieser Studie hauptsächlich männlich und befinden sich in den Altersklassen ab 36-45.

Handlungsempfehlungen:

- Durchführung von Trainings für ungeübte WiedereinsteigerInnen (jeden Alters)
- Routenausweisung abseits von Schienen
- Anbringung von Bodenmarkierungen zwischen den Schienen, die zeigen, dass RadfahrerInnen nicht am schmalen Rand zwischen Gehsteig und Schiene fahren
- Regelmäßige Räumung von Schnee, Eis und anderen Hindernissen auf den Radwegen
- Motivation der Industrie für die Bereitstellung schienensicherer Fahrradmodelle

Handlungsempfehlungen der Initiative FahrRad OÖ zu infrastrukturellen Maßnahmen *(unabhängig von den Ergebnissen der Studie):*[138]

- *möglichst keine gemischten Geh- und Radwege*
- *Radstreifen auf der Fahrbahn sicherer als baulich getrennte Radwege*
- *Mehrzweckstreifen als Möglichkeit im beengten Straßenraum*
- *Einrichtung von Radfahrerüberfahrten auf Radwegen*

[138] Handlungsempfehlungen Mag. Gerhard Prieler, Stv. Vorsitzender der Radlobby OÖ

- *keine Radweg-Ende Tafeln vor Kreuzungen*
- *wichtig für Elektrofahrräder sind gute Radabstellanlagen, bei denen der Rahmen an den Ständer angelehnt werden und das Fahrrad abgesperrt werden kann*
- *Aufstellung von Radboxen auf Bahnhöfen und anderen wichtigen Zielpunkten*

Handlungsempfehlungen der Gesellschaft zur Förderung der Fahrradkultur GmbH *(unabhängig von den Ergebnissen der Studie):*[139]

- *Bei Führung der RadfahrerInnen über Straßenabschnitte mit Straßenbahnschienen soll ein optimaler Winkel beim Überfahren der Schienen beachtet werden.*

[139] Handlungsempfehlungen Mag. Christian Pekar, Ausschuss-Mitglied des Landesgremiums Wien des Einzelhandels mit Mode und Freizeitartikeln der Wirtschaftskammer Wien; Geschäftsführer der Cooperative Fahrrad

5 LITERATURVERZEICHNIS

AKTIV RADFAHREN/EXTRA ENERGY E.V. (Hrsg.): Elektrofahrrad ist nicht gleich. Namen zur Unterscheidung von Zweirädern mit Elektroantrieb. In: E-Motion. Tanna 2008, S. 13-14

ALLGEMEINER DEUTSCHER FAHRRAD-CLUB (ADFC): Information zu Pedelecs und E-Bikes. Was Sie wissen sollten und wie Sie ein gutes Elektro-Fahrrad finden. Bremen 2009

ARGUS (Hrsg.): Drahtesel. Journal für Radfahrer/innen. 29. Jahrgang, Heft 1. Wien 2012

BADER Adrian/LUPO Fabio/MOLLET Janick/MÜLLER Lea/OTT Stefan/MATT Dominik: Diffusionsschwierigkeiten von E-Bikes. Eine Studie über die Ursachen des Nicht-Kaufs. In: Schriftenreihe Studentische Arbeiten an der IKAÖ. Bern 2005

BERNER ZEITUNG: Bundesrat beschließt Helmpflicht für Elektrovelos. Schweiz 2.3.2012. In: http://www.bernerzeitung.ch/schweiz/standard/Bundesrat-beschliesst-Helmpflicht-fuer-Elektrovelos/story/31658574/print.html; 19.3.2012

BARZEL, P./SMOLIK, C./BOLLSCHWEILER, M.: Die neue Fahrradtechnik. Material. Konstruktion, Fertigung. Bielefeld 2008

BARZEL, P./FEHLAU, G.: Das E-Bike. Die neuen Fahrräder mit elektrischer Antriebsunterstützung. Typen, Modelle, Komponenten. Kiel 2009

BFU – BERATUNGSSTELLE FÜR UNFALLVERHÜTUNG: E-Bikes. Mit Sicherheit leichter ans Ziel. Bern 2012

BROCKMANN, S.: Elektrofahrräder: Umweltschonend aber gefährlich? In: Vortrag Unfallforschung der Versicherer/GDV. April 2011

BSVÖ (Blinden- und Sehbehindertenverband Österreich): Elektrofahrzeuge werden für blinde Menschen hörbar. UNO hat sich auf verpflichtende Geräuschvorgaben für E-Fahrzeuge geeinigt. In: http://www.oebsv.at/home/176, 3.11.2011

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (bmvit) Abteilung IV/ST2 Technik und Verkehrssicherheit/BUNDESANSTALT FÜR VERKEHR (BAV)/BUNDESANSTALT STATISTIK ÖSTERREICH (Hrsg.): Radfahrer. In: Straßenverkehrsunfälle – Österreich. Basic Fact Sheet 2010. Wien 2010

CHERRY, C.: Electric Bike Use in China and Their Impacts on the Environment, Safety, Mobility and Accessibility, hrsg. v: Berkeley CA Inst. of Transportation Studies- University of California. Berkeley 2007

CLAUSEN Natalie/SCARAMUZZA Gianantonio: Elektrofahrräder (E-Bikes). In: Bfu-Faktenblatt Nr. 04, hrsg. v. Bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung. Bern 2010

E-BIKE-NEWS: Konzept für drahtlose elektrische Fahrradbremse vorgestellt. In: http://www.ebike-news.de/konzept-fur-drahtlose-elektrische-fahrradbremse-vorgestellt/715; 7.11.2011

ELEKTROBIKE: Lärm-Pflicht für Elektrofahrzeuge ab Sommer 2011 - UrbanBIKING klärt auf. In: http://www.elektrobike-online.com/news/rad-szene-und-tourismus/laerm-pflicht-fuer-elektrofahrzeuge-ab-sommer-2011-urbanbiking-klaert-auf.520448.410636.htm; 30.11.2011

ELEKTRO-BIKE-VERGLEICH.DE: Verkehrsrecht/Gesetzliches bei E-Bikes und Pedelecs. In: http://www.elektro-bike-vergleich.de/gesetze-verkehrsrecht-gesetzliches-tretunterstuetzung; 14.11.2011

ELEKTROFAHRRAD24. Elektrofahrräder – die passende Alternative. In: http://www.elektrofahrrad24.de/elektrofahrrad_faq.html; 15.1.2013

ELEKTROFAHRRADTRENDS.DE: Felgenbremse vs. Scheibenbremse – Bremsen für's Pedelec. In: http://elektrofahrradtrends.de/felgenbremse-vs-scheibenbremse-bremsen-furs-pedelec/465; 03.11.2011

ELEKTROFAHRRADTRENDS.DE: Mit welchen Bremsen sollte mein Elektrofahrrad ausgestattet werden? In: http://elektrofahrradtrends.de/elektrofahrrad-faq/mit-welchen-bremsen-sollte-mein-elektrofahrrad-ausgestatt-sein; 7.11.2011

ELEKTRORADSHOP: http://www.elektroradshop.de/nachruestmotoren1.htm; 29.11.2011

ETRA: Contribution for the European Commission's stakeholders' consultation on the European Strategy on clean and energy-efficient vehicles. Gent. In: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/automotive/files/pagesbackground/competitiveness/contribution_etra_en.pdf; 09.11.2011

EXTRA ENERGY 2011 (Hrsg.): Das Pedelec und E-Bike Magazin. Themenschwerpunkt Sicherheit. Die Testberichte 2011. Tanna 2011

FORSCHUNG RADVERKEHR international: Pedelecs. Rad fahren mit Elektrounterstützung – Integration ins Verkehrssystem, hrsg. v. Deutsches Institut für Urbanistik (Difu) gGmbH. Berlin 2011

GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V. - GDV/UNFALLFORSCHUNG DER VERSICHERER - UDV (Hrsg.): Sicherheitstechnische Aspekte schneller Pedelecs. In: Unfallforschung kompakt. Berlin 2011

GOPEDELEC!: Verkaufszahlen. In: http://www.gopedelec.at/gopedelec-at/index.php?option=com_content&view=article&id=134&Itemid=80; 23.2.2012

HAGER, A: Stellungnahme zu Änderungsentwurf der Fahrradverordnung BMVIT 2012. Radlobby IG Fahrrad. Wien 2012

HELT-PRO - STYLED PROTECTION: Senioren werden auf Pedelecs immer schneller. Das birgt auch Gefahren. In: http://www.helt-pro.com/de/Blog/Detail/b/Senioren-werden-auf-Pedelecs-immer-schneller-Das-197, 03.11.2011

KAIROS WIRKUNGSFORSCHUNG UND ENTWICKLUNG: Landrad – neue Mobilität für den Alltagsverkehr in Vorarlberg. Endbericht. Bregenz 2010

KAUFMANN, J.: Elektrofahrräder. Ein Vergleich bezüglich Preise, technischer Daten und Batterieleistung, hrsg. v. Arbeiterkammer Steiermark. Graz 2011

KONSUMENT 2011: Elektroräder – Favoriten ausgebremst. Konsument, S. 10-14

KTM: in: http://www.ktm-bikes.at; 5.11.2011

KURATORIUM FÜR VERKEHRSSICHERHEIT (KFV)/ELEKTRO DRIVE SALZBURG: Auswertung der Befragung von E-Bike-Nutzern in Salzburg. Salzburg 2011

LEBENSMINISTERIUM/KLIMA:AKTIV (Hrsg.): Anforderungen an die Infrastruktur. In: Masterplan Radfahren, Umsetzungserfolge und neue Schwerpunkte 2011 – 2015. Wien 2011

MERKBLATT ZUR REALISIERUNG ELEKTROFAHRRÄDER: In: PRESTO – Ein Projekt zur Förderung des Radfahrens in Europa. In: http://www.presto-cycling.eu/de/pedelecs, 19.3.2012

MOBILITÄT AKTUELL: Test: Mehrzahl der Pedelecs nur befriedigend. In: http://www.mobilitaet-aktuell.de/zweiraeder/pedelec/test-mehrzahl-der-pedelecs-nur-befriedigend/; 30.11.2011

ÖAMTC: Rechtsgrundlage für E-Bikes. In: http://www.oeamtc.at/?id=2500%2C1138069%2C%2C; 10.11.2011

ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR (Hrsg.): MERKUR: Auswirkungen der Entwicklung des Marktes für E-Fahrräder auf Risiken, Konflikte und Unfallgeschehen auf Radinfrastrukturen, Wien 2013: http://www.bmvit.gv.at/verkehr/strasse/sicherheit/fonds/vsf/19_merkur.html

PEDELECFONIM: in: http://www.pedelecfonim.de/fonirn/showthread.php74854-Diamant-Ubari-Sport-mit-BionX-250HT&p=141926#postl41926; 23.10.2011

PRESSL Robert/REITER Karl: Mobilitäts- und Marketingkonzept für den Einsatz von Pedelecs in der Energieregion Weiz-Gleisdorf. Graz 2009

PRESTO - Cycling Policy Guide. Electric Bicycles. (English)Belgium 2010: http://www.presto-cycling.eu/

REICHL, Gerrit: Zugpferd E-Bike. In: E-Bike. Alles über Elektroräder. Sonderheft Trekkingbike Spezial 1/2012. Köln 2012, S. 44-47

SCHEFFLER, Mathias: Sicher unterwegs. In: E-Bike. Alles über Elektroräder. Sonderheft Trekkingbike Spezial 1/2012. Köln 2012, S. 91-93

SCHIFFNER DI Felix/VOGT DI Walter: GP Surveys on Customers, Municipal Decision Makers, Retailers. Stuttgart 2011. In: http://www.gopedelec.eu/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=227; 2.1.2013

SENIOREN 50 PLUS: Elektrofahrräder für Senioren. In : http://www.senioren-50plus.info/freizeit-und-hobby/elektrofahrraeder-fuer-senioren.php; 10.11.2011

SIEGRIST, S.: Verkehrssicherheit und Elektromobilität. Vortrag 2. Schweizer Forum Elektromobilität 2011. Luzern 2011

STATISTIK AUSTRIA: Unfälle mit Personenschaden. In: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/verkehr/strasse/unfaelle_mit_personenschaden/index.html; 10.11.2011

STATISTIK AUSTRIA: Straßenverkehrsunfälle. 1. bis 3. Quartal 2011. Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden – vorläufige Ergebnisse (einschließlich bekannt gewordener Nachtragsmeldungen). Wien, 2011

TRIAL FOR SAFETY - MEHR SICHERHEIT AUF 2 RÄDERN: Zweiradfacts. In: http://www.trialforsafety.at/index.php?option=com_content&view=article&id=25&Itemid=26; 07.10.2011

UNI MAGEDEBURG: In: http://www.uni-magdeburg.de/ifme/zeitschrift_tm/1995_Heft2/Hendel.pdf; 5.11.2011

VEREIN FÜR KONSUMENTENINFORMATION (Hrsg.): KONSUMENT. Das österreichische Testmagazin 08/2011. Wien 2011

VCÖ (Hrsg.): Potenziale von Elektromobilität. In: VCÖ Schriftenreihe „Mobilität mit Zukunft“ 2/2009. Wien 2009

VCÖ: Elektrofahrrad-Boom in Österreich - Verkäufe werden sich heuer fast verdoppeln. In: http://www.vcoe.at/de/presse/aussendungen-archiv/details/items/2010-62; 9.4.2010

VCÖ: VCÖ-Umfrage: Bereits jeder 4. Radfahrer kann sich Kauf eines Elektro-Fahrrads vorstellen. In: http://www.vcoe.at/de/presse/aussendungen-archiv/details/items/Ausgabe2011-095a; 20.7.2011

VONACH, M.: Zum Einfluss des Habitus auf den Modal Split. Die Wahrnehmung von Potenzial und Grenzen von Verkehrsmitteln bei Pedelecbesitzern im Projekt Landrad. Wien 2011

ZEDLER – INSTITUT FÜR FAHRRADTECHNIK UND SICHERHEIT (Hrsg.) E-Bikes. In: http://www.zedler.de/publikationen/publikation-einzelansicht-ohne-footer/ansicht/e-bikes/?tx_ttnews[backPid]=887&cHash=df3d21830260b9a199d47d692a74dd8d; 07.11.2011

6 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Pedelec-Antrieb 21
Abbildung 2: E-Bike Antriebssystem 21
Abbildung 3: Unterscheidung rechtlicher Grundlagen der zwei E-Bike Kategorien in der Schweiz 25
Abbildung 4: Parkdeck Center West Graz 31
Abbildung 5: Testfahrräder 33
Abbildung 6: Bewertung der Testfahrten 33
Abbildung 7: Einschulung der TestfahrerInnen 34
Abbildung 8: Anzahl aller Bewertungen im Vergleich Elektrofahrrad – normales Fahrrad 35
Abbildung 9: Bewertung der Übungen im Vergleich von Elektrofahrrad und herkömmlichem Fahrrad 35
Abbildung 10: Handzeichen geben. Quelle FGM 37
Abbildung 11: TestfahrerInnen 37
Abbildung 12: Blick zurück. Quelle FGM 38
Abbildung 13: TestfahrerInnen 38
Abbildung 14: Auf- und Absteigen. Quelle FGM 39
Abbildung 15: TestfahrerInnen 39
Abbildung 16: Zielgenau bremsen. Quelle FGM 40
Abbildung 17: Testfahrer 41
Abbildung 18: TestfahrerInnen 42
Abbildung 19: Testfahrerin 43
Abbildung 20: Testfahrer 44
Abbildung 21. Befahrene Infrastruktur der beobachteten ElektrofahrradnutzerInnen 52
Abbildung 22: Anzahl der beobachteten ElektroradfahrerInnen nach Alterstufen 52
Abbildung 23: Geschwindigkeiten von ElektrofahrradnutzerInnen gemessen im Straßenverkehr 53
Abbildung 24: Beobachtetes Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen im Straßenverkehr 54
Abbildung 25: Auftreten der ElektroradfahrerInnen – beobachtet im Straßenverkehr 55
Abbildung 26: Helmtragequote beobachteter ElektrofahrradnutzerInnen 56
Abbildung 27: Art der Akku-Montagen der beobachteten ElektrofahrradnutzerInnen 57
Abbildung 28: Antriebsarten der beobachteten ElektrofahrradnutzerInnen 58
Abbildung 29: Verteilung der befragten ElektrofahrradnutzerInnen in den Bundesländern 61
Abbildung 30: Geschlechterverteilung im Vergleich unterschiedlicher Studien 62
Abbildung 31: Altersverteilung im Vergleich unterschiedlicher Studien 63
Abbildung 32: Verteilung nach der Art des genutzten Elektrofahrrades 64

Abbildung 33: Nutzung des Elektrofahrrades 65
Abbildung 34: Anteil der von ElektrofahrradnutzerInnen in der Befragung dokumentierten Konflikte 66
Abbildung 35: Aufteilung der Konflikte nach den Faktoren Infrastruktur, Mensch und Fahrzeug 67
Abbildung 36: Altersverteilung aller in Konflikt geratenen ElektroradfahrerInnen 68
Abbildung 37: Geschlechterverteilung aller in Konflikt geratenen ElektroradfahrerInnen im Vergleich 69
Abbildung 38: Alterskategorien der befragten Personen 70
Abbildung 40: Konflikte mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen nach Verkehrsbeteiligung 79
Abbildung 41: Konfliktursachen von ElektroradfahrerInnen mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen 79
Abbildung 42: Geschwindigkeit bei Nutzung von Elektrofahrrädern 84
Abbildung 43: Geschwindigkeitsmessung (Quelle: Österreichische Energieagentur 2013) 85
Abbildung 44: Geschwindigkeitsmessung (Quelle: Österreichische Energieagentur 2013) 85
Abbildung 45: Überholmanöver und Fahrweise von ElektrofahrradnutzerInnen 86
Abbildung 46: Sicherheitsgefühl FußgängerInnen 91
Abbildung 47: Sicherheitsgefühl RadfahrerInnen 91
Abbildung 48: Sicherheitsgefühl ElektroradfahrerInnen im Straßenverkehr 92
Abbildung 49: Sicherheitsgefühl im Vergleich 92
Abbildung 50: Sicherheitsempfinden von ElektroradfahrerInnen im Vergleich 94
Abbildung 51: Sicherheitsempfinden im Verkehrsalltag 95
Abbildung 52: Sicherheitsempfinden von ElektroradfahrerInnen bei höherer Geschwindigkeit 96
Abbildung 53: Aussagen zur Geschwindigkeit von ElektroradfahrerInnen 97
Abbildung 54: Altersverteilung der ElektroradfahrerInnen, die schneller mit dem Elektrofahrrad fahren 99
Abbildung 55: Wahrnehmung von Geschwindigkeit von Elektrofahrrädern 101
Abbildung 56: Häufigkeit der Wahrnehmung von Elektrofahrrädern 102
Abbildung 57: Sicherheitsgefühl bei Bedienung der Steuereinrichtung 104
Abbildung 58: Ablenkung durch Display 105
Abbildung 59: Altersverteilung der ElektrofahrradnutzerInnen in unterschiedlichen Studien 108
Abbildung 60: Altersvergleich von ElektrofahrradnutzerInnen 108
Abbildung 61: Helmtragequote im Vergleich 112
Abbildung 62: Empfindung von ElektroradfahrerInnen bei abrupten Aussetzen des Motors 114
Abbildung 63: Training im Schonraum vor der Nutzung des Elektrofahrrades im Straßenverkehr 115
Abbildung 64: Änderungswünsche an das Elektrofahrrad 118
Abbildung 65: Felgenbremse, Scheibenbremse, elektrische Bremse 120
Abbildung 66: Vergleich des Sicherheitsgefühls beim Bremsen 122
Abbildung 67: Sicherheitsempfinden der ElektrofahrradnutzerInnen bei Ausfall des Akkus 126
Abbildung 68: Antriebsarten der befragten ElektrofahrradnutzerInnen 127

Abbildung 69: Bemerken des Nachlaufens des Motors 128
Abbildung 70: Sicherheitsgefühl beim Aussetzen der Motorunterstützung und der Beschleunigung 129
Abbildung 71: Probleme mit der Beleuchtung 131
Abbildung 72: Konfliktursachen aufgrund mangelhafter Infrastruktur von ElektroradfahrerInnen 144
Abbildung 73: Konflikte aufgrund mangelhafter Infrastruktur – Vergleich RadfahrerInnen 144
Abbildung 74: Altersvergleich der Personen mit Konflikt aufgrund mangelhafter Infrastruktur 145
Abbildung 75: Änderungswünsche an die Infrastruktur 146

7 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Interesse am Kauf eines Elektrofahrrades (vgl. VCÖ 2011) 26
Tabelle 2: Verkaufte Elektrofahrräder in Österreich im Vergleich mit Deutschland und der EU 27
Tabelle 3: Weltweite Verbreitung von Elektrofahrrädern 27
Tabelle 4: Altersverteilung nach Erfahrung mit Elektrofahrrädern 32
Tabelle 5: Vergleich der Bremswege bei vorgegebener Geschwindigkeit 36
Tabelle 6: Überblick über den Rücklauf der Fragebögen 61
Tabelle 7: Überblick über die Österreichweite Verteilung der Fragebögen 61
Tabelle 8: Altersvergleich mit der Landrad Studie 63
Tabelle 9: Datum der Anschaffung des Elektrofahrrades 64
Tabelle 10: Verkaufszahlen im Vergleich Elektrofahrräder - Pedelecs 65
Tabelle 11: Überblick aller Konflikte und deren Eintrittswahrscheinlichkeit (n=270) 68
Tabelle 12: Beschreibung der Konflikte: VerkehrsteilnehmerIn vs. ElektrofahrradnutzerIn 71
Tabelle 13: Überblick aller Konflikte mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen 78
Tabelle 14: Eintrittswahrscheinlichkeit von Konflikten mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen 80
Tabelle 15: Beschreibung der Unfälle mit Sachschaden 80
Tabelle 16: Beschreibung der Unfälle mit leichtem Personenschaden 81
Tabelle 17: Beschreibung der Unfälle mit Sach- und Personenschaden 81
Tabelle 18: Konflikte mit FußgängerInnen 87
Tabelle 19: Konflikte mit RadfahrerInnen 88
Tabelle 21: Änderungswunsch: Aufhebung der 25km/h Beschränkungen 98
Tabelle 22: Konflikte aufgrund unterschätzter Geschwindigkeit 102
Tabelle 23: Vorschläge für die leichtere Bedienung des Displays 105
Tabelle 23: Überblick aller Konflikte aufgrund mangelhafter Komponenten des Elektrofahrrades 116
Tabelle 24: Unfall mit Sachschaden 117
Tabelle 25: Unfall mit Personenschaden 117
Tabelle 26: Probleme mit Pedelecs mit Hinterradantrieb und Akku am Gepäckträger 125
Tabelle 27: Aussagen von ElektrofahrradnutzerInnen zu Antriebskonzepten und Motor 129
Tabelle 28: Unfall mit leichtem Personenschaden mit nachgerüstetem Fahrrad 135
Tabelle 29: Konflikt mit nachgerüstetem Fahrrad 135
Tabelle 30: Überblick Konflikte Infrastruktur 141
Tabelle 31: Unfälle mit Sachschaden aufgrund unzureichender Infrastruktur 142

Tabelle 32: Unfälle mit leichtem Personenschaden aufgrund unzureichender Infrastruktur 142
Tabelle 33: Unfälle mit Sach- und Personenschaden aufgrund unzureichender Infrastruktur 143
Tabelle 34: Unfälle mit schwerem Personenschaden aufgrund unzureichender Infrastruktur..... 143

8 ANNEX

8.1 Modellierung

Anforderungen Simulationsmodell

Für die Untersuchung des dynamischen Verhaltens eines/r RadfahrerIn samt Rad sind komplexe gekoppelte Simulationssysteme notwendig. Neben einem biomechanischen Mehrkörper-Modell des Menschen wird ein Mehrkörper-Fahrradmodell mit Reifenmodul benötigt. Die Aktionen der FahrerIn auf dieses Mehrkörpersystem (MKS) können mittels Fuzzy-Regler implementiert werden. Ein solches Modell wurde z.B. an der TU Chemnitz entwickelt[140]. Für die Berechnung von Elektrofahrrädern müssen nun neben geänderten Massen im MKS auch Antriebskräfte berücksichtigt werden. Dies ist, ohne über den Sourcecode des oben genannten Programms zu verfügen, unmöglich. Daher wurde nach frei verfügbaren Modellen gesucht, die für die Programme Matlab/Simulink geschrieben wurden und die dadurch modifizierbar sind.
Bei den Arbeiten an der Modellierung war zu berücksichtigen, dass die Simulation „eines“ Elektrofahrrades insofern schwierig ist, da unter dem Begriff Pedelec eine Vielzahl von verschiedenen Fahrzeugtypen mit dementsprechend unterschiedlichen Geometrien, Fahrverhalten und dementsprechend auch Einsatzzwecken zusammen gefasst sind. Hier können beispielsweise Alltagsräder (Citybikes) genauso gemeint sein wie Tourenräder oder auch reinrassige Sporträder wie z.B. Pedelecs mit Downhillgeometrie.

Ebenso sind verschiedene Antriebstechnologien (Radnabenmotor im Vorder- oder Hinterrad oder Antrieb im Tretlager) an den Fahrrädern angebracht und auch die Batterie ist an verschiedenen Stellen untergebracht. Allesamt Einflussfaktoren, die die Fahrdynamik grundsätzlich verändern.

Um generelle Aussagen treffen zu können, wurden vereinfachte Simulationsmodelle angewendet.

[140] UNI MAGDEBURG 2011

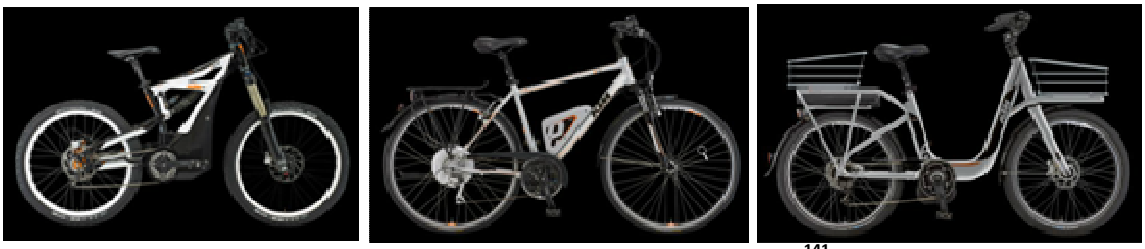


Abbildung A: Verschieden Pedelec Typen mit verschiedenen Geometrien[141]

Simulation eines Ausweichvorgangs

Bei einer ersten Simulation eines Ausweichvorgangs wurde untersucht, inwieweit bei Elektrofahrrädern ein Akku und ein Antrieb im Vorderrad durch ihre zusätzlichen Massen einen Ausweichvorgang beeinflussen. Die Hypothese lautet, dass bei konstanten Lenkkräften (über die Arme) durch die zusätzliche Trägheit einem Hindernis weniger weit bzw. nicht schnell genug ausgewichen werden kann.
Beim verwendeten „Fahrradmodell“ wurde, obwohl es Fahrradmodell heißt, ein halbes Vierrad (gewöhnlich ein Pkw) gerechnet. Bei der Darstellung der Kräfte wurde dabei im ersten Ansatz die Schräglage nicht berücksichtigt. Die Lenkkraft d.h. die Verdrehkraft, die benötigt wird um das Vorderrad zu drehen, hängt aber auch von der Schräglage ab. D.h. ein schräg aufsitzender Reifen kann weniger leicht um eine senkrechte Achse verdreht werden. Bei dem hier vorhandenen kleinen Neigungswinkel fällt dies aber nicht so ins Gewicht und es hängt dieser Effekt weit mehr von der Art des Reifens ab.

Nach der Simulation mit dem Fahrradmodell wurden die Beschleunigungskräfte (quer und längs) für die beschleunigte Kurvenbahn in einem Post-Processing berechnet. Die Simulation erfolgte mit einem 2cm nach hinten verlagerten **Schwerpunkt,** z.B. im Falle eines Elektrofahrrades mit Vorderradantrieb und einem am Gepäckträger befestigten Akku. Dabei erhöht sich das Trägheitsmoment des Fahrrades um seine senkrechte Achse und somit auch den Widerstand beim Ausweichen. Eine Modellierung des Antriebssystems wurde, abgesehen von den Einflüssen auf Trägheit und Schwerpunkt, im ersten Annäherungsschritt nicht durchgeführt, es wurde jedoch später untersucht, inwieweit eine Überlagerung von Antriebskräften und Kurvenkräften die Haftreibungsellipse[142] des Reifens überfordern.

In der folgenden Abbildung A wird ein Ausweichvorgang beispielhaft gezeigt.

[141] KTM 2011
[142] Die Haftreibungsellipse gibt die Maxima der Kräfte in jede Richtung an.

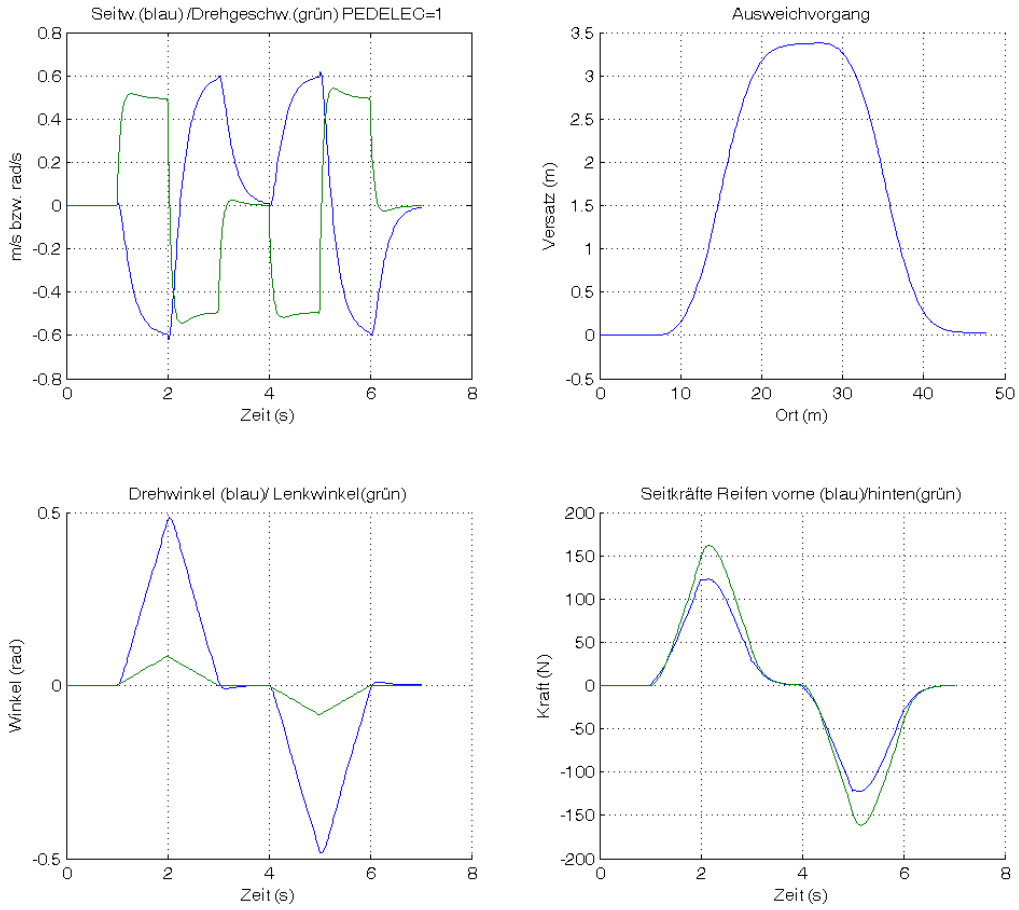


Abbildung B: Ergebnisse der Simulation des Ausweichvorganges

Die dargestellten Ergebnisse der Simulation weisen laterale (seitliche) Geschwindigkeit und Kräfte aus. Zur Kontrolle werden auch der Lenkwinkel und die laterale Position des Fahrrades, sowie der Drehwinkel wiedergegeben. Die zu erwartenden Querkräfte werden im Post-Processing über eine Simulation des statischen Gleichgewichts beim in-die-Kurve-Neigen berechnet. Die folgende Grafik zeigt die Zwischenergebnisse, den Neigewinkel und die dazu gehörende Querbeschleunigung für den gesamten Ausweichvorgang inkl. Zurückkehren in die ursprüngliche Position.

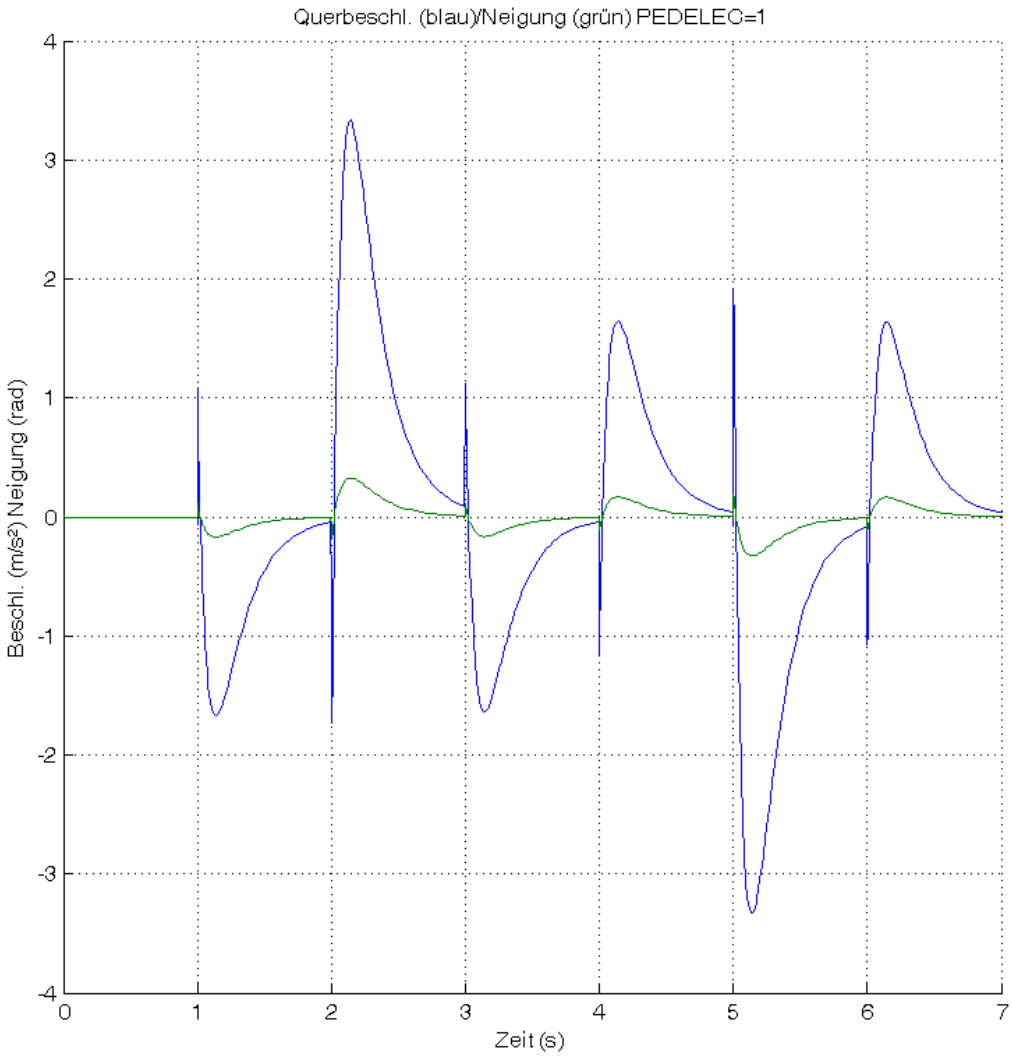


Abbildung C: Ergebnisse des Post-Processing nach der Simulation des Ausweichvorganges

Berechnung der dynamischen Vorgänge eines Ausweichvorgangs

Hypothese

Beim Elektrofahrrad sind die aufzuwendenden Lenkkräfte höher, weil mehr Gewicht auf dem Vorderrad ruht. Dies beruht auf der Tatsache, dass das Fahrzeuggewicht höher ist und trifft vor allem für Fahrräder mit Vorderradantrieb und schweren Akkus (für eine höhere Reichweite) zu. In Tabelle A sind die vermuteten problematischeren Fälle mit einem K für erhöhte Lenkkräfte und T für erhöhte Trägheit gekennzeichnet:

Akku **Antrieb**	auf dem Unterrohr	im Unterrohr	am Gepäckträger	in Seitentaschen hinten	in Lenkertasche
Tretlagerantrieb					
Kettenantrieb					
Nabenmotor vorne	K		T	T	K
Nabenmotor hinten			T	T	T

Tabelle A: Lenkkräfte und Trägheit

Validierung

Es wurde der Ausweichvorgang mit einem konstanten Lenkmoment bzw. konstanter Handkraft für ein gewöhnliches Fahrrad und ein Elektrofahrrad berechnet. Diese Herangehensweise erlaubt insofern sichere Annahmen, da die Lenkkräfte so niedrig sind, dass sie auch bei Bedarf erhöht werden können. Das Mehrgewicht wurde mit 6kg angenommen und der Schwerpunktsabstand des Vorderrades beim Elektrofahrrad um 2cm vergrößert. Das vertikale Trägheitsmoment wurde durch Zeitmessungen beim Auspendeln bestimmt und erhöht sich beim Elektrofahrrad von 0,2 auf 0,26 kg m².

Ergebnis

Bei einem Fahrbahnwechsel (Schwenker) mit 50N Lenkkraft ergibt sich eine Differenz von einigen cm zwischen herkömmlichem Fahrrad und dem Elektrofahrrad, was den seitlichen Versatz betrifft - also sehr wenig. Grund ist das geringe Mehrgewicht, da der/die FahrerIn den größten Teil des Gesamtgewichts ausmacht. Dabei zeigt sich, dass nicht der Einfluss der Lenkkräfte dominiert, sondern die Schwerpunktslage. Ein nach hinten verlagerter Schwerpunkt erhöht die Trägheit beim Ausweichvorgang, ein nach vorne versetzter Schwerpunkt, z.B. durch eine Befestigung des Akkus am Lenker ist für das Ausweichen vorteilhaft. Dies gilt jedoch nicht für Antriebe mit hohem rotationalen Trägheitsmoment, wo Präzessionskräfte das Verschwenken des Vorderrades erschweren. Subjektiv tritt hier bei sehr schweren Nabenmotoren ein stärkerer Effekt ein, als die Berechnung zeigt, da dieser Effekt nicht berücksichtigt wird.

Variante	herkömmliches Fahrrad	Elektrofahrrad Hinterradantrieb	Elektrofahrrad Vorderradantrieb
80kg FahrerIn	3,19m	3,37m	3,11m
50kg FahrerIn	4,58m	4,82m	4,45m

Tabelle B: Versatz bei konstanten Lenkkräften

Die Ergebnisse zeigen einen geringen negativen Effekt durch die Erhöhung des Trägheitsmomentes um die vertikale Achse (also bei Akkubefestigung am Gepäckträger und Nabenantrieb vorne oder hinten) und einen sehr geringen positiven Effekt bei gleichzeitigem Verschieben des Schwerpunktes nach vorne (also bei Akku und Antrieb im bzw. über dem Vorderrad).

Überforderung Haltekräfte durch Antrieb beim Ausweichvorgang

Hypothese

Wenn bei einer Kurvenfahrt der Motor zugeschaltet oder seine Leistung erhöht wird, kann es zum Aufzehren des Reibungspotentials des Reifens führen, womit das Fahrrad ausbricht und akute Sturzgefahr bestehen kann. Häufig passiert dieser Vorgang durch ein zu frühes Beschleunigen aus der Kurve. Dies kann auch unabsichtlich passieren, wenn ein Ausweichmanöver nötig ist, aber der Motor einige Zeit zum Abschalten benötigt oder wenn der Motor während des Manövers stark rekuperiert.

Validierung

Es wurde eine Vortriebskraft am Vorderrad zur Seitenkraft aus der Simulation hinzuaddiert. Die Beschleunigung durch einen 600W Motor entlastet das Vorderrad, wodurch weniger Reibkräfte zur Verfügung stehen. Die Berechnung erfolgte für eine nasse Fahrbahn.

Ergebnis

Die Summe der vorhandenen Kräfte als quadratische Summe aus Vortriebskraft und Seitenkraft beträgt beinahe 180N. Im konkreten Falle ist die noch vorhandene Reibung auf nasser Fahrbahn gerade noch ausreichend.

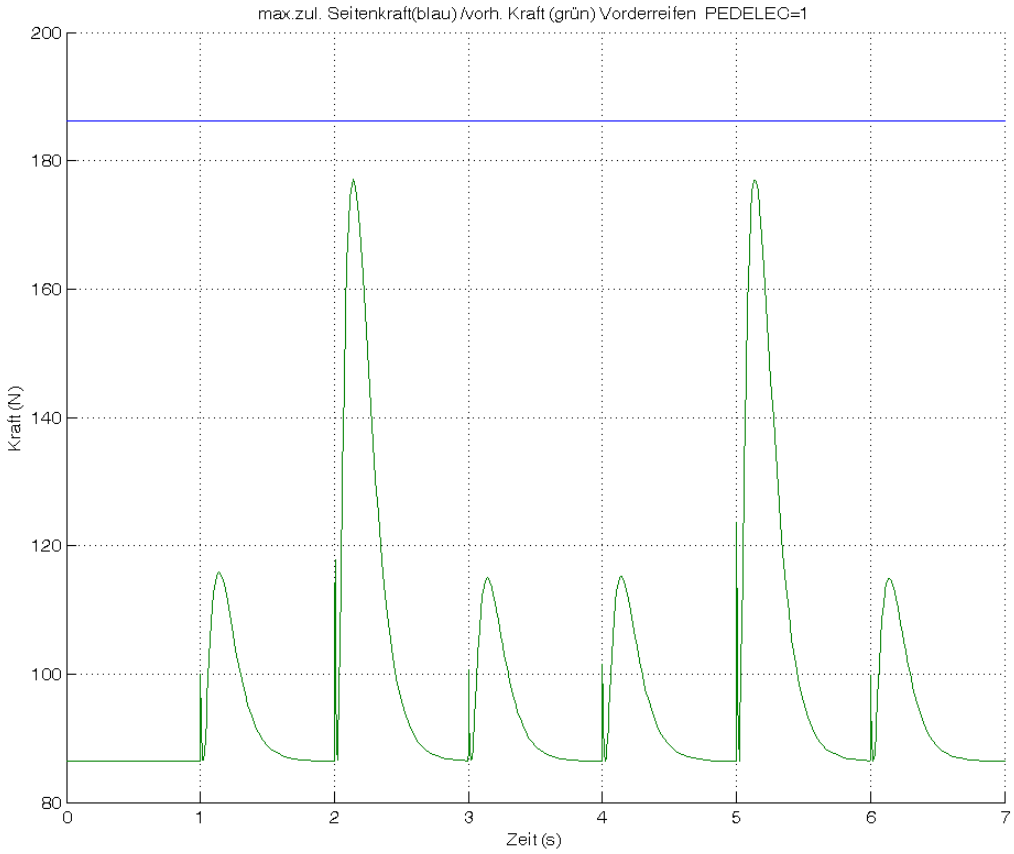


Abbildung D: Vergleich Seitenkräfte Reifen mit den maximal zulässigen beim Ausweichvorgang mit gleichzeitigem Vortrieb durch den Motor

Die zulässige Kraft ist in der Grafik konstant, da eine konstante Vortriebskraft angenommen wurde. Beim Losfahren kann es durch die höheren Kräfte am Reifen kritischer sein, aber die Verletzungsgefahr ist dann auch geringer bzw. der FahrerIn kann das schleudernde Vorderrad durch Wegnahme von Gas stabilisieren. Bei einer Antriebsleistung von 300W würde die auftretende Kraft unter 160N bleiben, wodurch eine ausreichende Sicherheit gewährleistet ist.

Bei schnellen Ausweichvorgängen auf rutschiger Fahrbahn kann es bei maximaler Motorleistung zu einem Aufzehren der vorhandenen Reibkräfte kommen. Der berechnete Extremfall mit 600W wird jedoch in der Praxis im Normalfall aufgrund von Verzögerungen bei der Leistungsabgabe nicht auftreten – es ist nur dafür zu sorgen, dass nicht fehlerhafte Steuerungen diesen Zustand willkürlich provozieren.

Simulation eines Anhaltevorgangs

Das Simulationsmodell wurde im Programm Matlab auf der Basis einer Modellierung eines Elektro-Scooters mit Gleichstromantrieb implementiert. Die Daten wurden so angepasst, dass ein Elektrofahrrad simuliert werden kann. Das Modell berücksichtigt nur den translatorischen Vorgang. Nach Erreichen von 25km/h bei der Beschleunigung aus dem Stand wird zuerst die Bremse betätigt und eine Verzögerung von 4m/s² ausgeübt. Nach einer im Modell wählbaren Verzögerung wird dann auch der Motor abgeschaltet. Beim Modell des Antriebes wird eine konstante Akkuspannung angenommen.

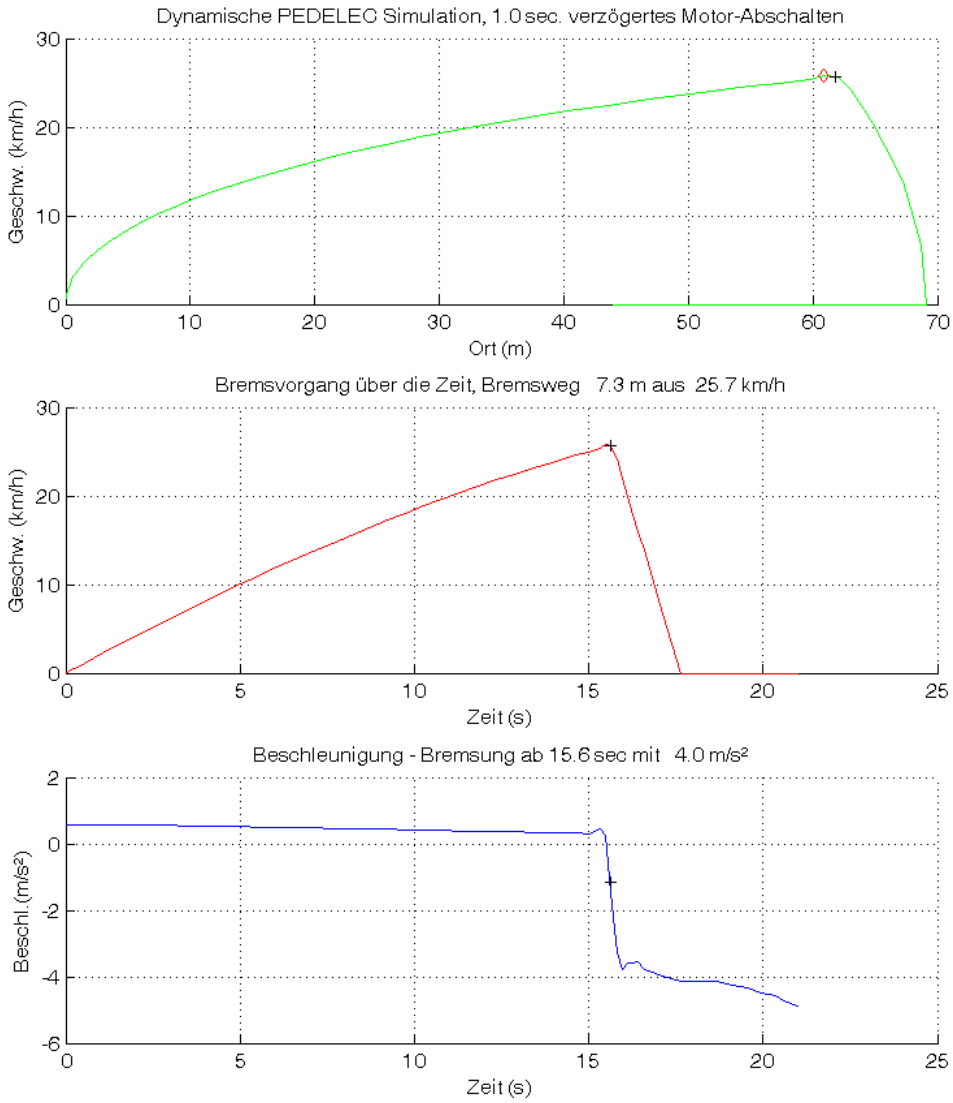


Abbildung E: Simulation Anhaltevorgang

Der Motor bleibt während der ersten Bremsphase aktiv, d.h. die Ergebnisse werden bei einer Synchronmaschine etwas anders sein.

Verzögerte Motorabschaltung - vergrößerter Bremsweg

Hypothese

Durch die nach Start des Bremsvorganges weiter ausgeübte Vortriebskraft verlängert sich der Bremsweg.

Validierung

Im oben beschriebenen Modell wurde die verzögerte Abschaltung des Motors berechnet. Als Anwendung wurde ein Beschleunigungsvorgang, der bei Bremsbeginn 25km/h erreicht hat, gewählt.

Ergebnis

Es wurden die folgenden Werte bei einer Verzögerung von 4m/s² erzielt:

Gewicht RadfahrerIn	**50kg**	**80kg**
Geschwindigkeit zum Bremszeitpunkt (zur Kontrolle) (km/h)	*25,1 - 25,3*	*25,7 - 24,2*
Bremsweg mit/ohne Verzögerung (m)	7,1 - 5,9	7,3 - 5,4

Tabelle C: Bremsweg bei verzögerter Motorabschaltung

Bei einem Gewicht des/r RadfahrerIn von 80kg und einem verzögerten Abschalten des Motors tritt eine nicht unerhebliche Verlängerung des Bremsweges um beinahe 2m ein. Dies kann zu kritischen Situationen führen. Es wird daher dringend angeraten, eine Überprüfung der Motor-Abschaltung beim Fahrradservice vorzuschreiben bzw. überhaupt ein Vorhandensein dieser zwingend vorzuschreiben.

Unfallkinetik

Es gibt für Kräfte, die bei einem Unfall frei werden, zwei Einflüsse:

1. Geschwindigkeit
2. Masse

Da sich ein/e RadfahrerIn bei einem Unfall meist vom Rad löst, ist das höhere Gewicht eines Elektrofahrrades im Vergleich zu einem herkömmlichen Fahrrad teilweise vernachlässigbar.

Die Geschwindigkeit spielt jedoch eine gravierende Rolle, ebenso eine etwaige Verzögerung bei der Abschaltung des Motors (Tretsensoren ohne Bremssensoren). Die in der Praxis beobachtbaren Geschwindigkeitssteigerungen sind beachtlich - bei den besten am Markt verfügbaren E-Fahrräder nwerden an die 30km/h im Tourenschnitt erzielt[143], wobei wahrscheinlich dabei die 25km/h Grenze abgeschaltet wird und die Motore ursprünglich wohl für 350W ausgelegt waren.

Beim gerechneten Beispiel wird ab 25km/h mit 4m/s² gebremst. Der Gesamtweg mit 6kg Mehrgewicht beträgt bei dieser Ausgangsgeschwindigkeit 5,9m statt 5,4m. Der Bremsweg bei 20km/h liegt bei 3,8m bzw. 3,6m - eine geringfügige Reduzierung des eigenen Tempos kann schon wesentlich dazu beitragen, Unfälle zu vermeiden. Eine Verzögerung beim Bremsen von 0,2 Sekunden hat eine Verlängerung des Anhaltewegs von 3,8m auf 4,8m zur Folge. Somit können Motoren, die beim Bremsen das Fahrrad noch weiter nach vorne antreiben, zu einem großen Sicherheitsrisiko werden. Die Faktoren Bremsbereitschaft und Abschalten des Motors beim Bremsvorgang spielen also eine weit größere Rolle als der Masse, aber eine geringere als die Ausgangsgeschwindigkeit.

[143] PEDELECFONIM 2011

8.2 Produkttest: Getestete Elektrofahrräder

Elektrofahrräder mit Vorderradantrieb

- **AVE CITE Elektrobike**

Bezugsquelle: Hervis, http://www.hervis.at/Sportwelt-Rad/E-Bikes/ELEKTRO-AVE-Cit--28-.product.html?code=BASE:1315715

Preis: 799 EUR

Generell: Das Fahrrad ist ein Citybike mit Komplettausstattung (Gepäckträger, Lenkerkorb, Lichtausstattung und Kotflügel) mit niederem Durchstieg. Einsatzbereich ist hier der Alltagsverkehr. Der elektrische Antrieb ist ein 210 Watt / 24V Vorderradmotor.

Bremsen: Auf der Herstellerseite wird 2 x V-Bremse plus Rücktritt angegeben, wobei laut Abbildung die V-Bremsen (also Felgenbremse) jeweils extra handbetätigt sind. Die Angabe „V-Bremse“ lässt aber darauf schließen, dass es sich hier nicht um Markenkomponenten handelt.

Beleuchtung: Herstellerangabe „Halogen Frontlicht, Standlicht“, laut Betriebsanleitung wird die Beleuchtung über die Batterie der Leistungselektronik gespeist.

Gabel: Hier kommt eine Starrgabel zum Einsatz.

Schaltung: Laut Herstellerangabe „Shimano Nexus 7 Gang“. Solch eine Gruppe ist Standard bei Citybikes. Sie ist wartungsarm und da es nur einen Ganghebel mit Ganganzeige gibt auch von Laien gut zu bedienen.

Fazit: Die Ausstattung ist dem Einsatzbereich angemessen, die Bremsen erscheinen aber verbesserungswürdig. Der elektrische Antrieb ist mit 210 Watt aber auch nicht übermäßig stark.

- **Alu-REX E-Bike 28“**

Bezugsquelle: Interspar, http://www.interspar.at/c/produkte/ Alu-Rex-E-Bike-28-3-Gang/000000000007208461/index.html#reviews [144]

Preis: 599 EUR

Generell: Citybike mit Komplettausstattung, Vorderradantrieb 240 Watt / 24 Volt. Einsatzbereich Alltagsverkehr.

Bremsen: V-Bremse vorne und hinten, getrennt betätigt. Zusätzlich eine Rücktrittbremse. Keine weitere Angabe des Herstellers.

Beleuchtung: Beleuchtung mit Standlichtfunktion. Die Versorgung erfolgt über einen Seitenlaufdynamo hinten.

Gabel: Als Gabel kommt eine No-Name-Federgabel zum Einsatz. Das Fahrrad weist ein hohes Gewicht von fast 28kg auf, es ist fraglich ob die Federgabel ausreichend dimensioniert ist.

Schaltung: Es wird eine 3-Gang-SRAM Nabenschaltung mit Drehgriff verbaut. Eine 3-Gangschaltung ist zwar für flaches Gelände ausreichend, bei Steigungen aber zu wenig.

Fazit: Das Fahrrad ist sehr billig, deswegen wird aber auch bei der Ausrüstung gespart, im speziellen bei den Bremsen und bei der Schaltung, die den Einsatzbereich auf flaches Terrain einschränkt.

[144] Genauere Herstellerangaben unter http://www.baur.de/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/Baur-BaurDe-Site/de_DE/-/EUR/BV_DisplayProductInformation-ProductRef;sid=LntTfUC4ix0UfQ50m3HuFCyytz1tKRVxKafJ31nmQhRGG-34FcG-FHY38gpG6w==?ProductRef=119711G-0%40Baur-BaurDe&RecommendationBack=-1&SearchDetail=true&ls=0#lmPromo=la,1,hk,detailview,fl,detailview_empfehlungdetailview_1

Elektrofahrräder mit zentralen Antrieb

- **Scott E Sub 20**

Bezugsquelle: Gigasport, http://www.scott-sports.com/de_de/product/10059/55869/218047

Preis: 2000 bis 2500 EUR

Generell: Tourenbike mit 250W Tretlagerantrieb und sportlicher Ausrichtung

Bremsen: Als Bremsen kommen hydraulische Scheibenbremsen von Shimano der Type BR-M445 zum Einsatz, laut Test eines Mountainbikemagazins „Eine robuste, sichere Bremse für den kleinen Geldbeutel“. (www.mountainbike-magazin.de/bremsen/test-shimano-bl-m505-br-m445.485736.2.htm). Es ist nicht ersichtlich, ob es eine Motorabschalt-Funktion an den Bremsen gibt.

Beleuchtung: Als Beleuchtung kommt laut Herstellerangaben ein Busch + Müller Light Kit zum Einsatz, der über den Akku gespeist wird.

Gabel: Starrgabel.

Schaltung: Shimano XT-Schaltung.

Fazit: Hochwertiges Fahrrad mit hochwertiger Ausstattung. Die Ausrichtung ist eher sportlich, der Preis im höheren Segment.

- **Kalkhoff Pro Connect S 27**

Bezugsquelle: Intersport Eybl, http://www.kalkhoff-bikes.com/de/de/modelle/ modelle-2011/category/e-bike-2/subcategory/e-performance-3/model/pro-connect-s-27-1.html

Preis: ca. 3300 EUR

Generell: Tourenbike mit 300W-Tretlagerantrieb im oberen Preissegment. Vollausstattung mit Licht, Schutzblechen, Gepäckträger und sogar Rückspiegel.

Bremsen: Als Bremsen kommen hydraulische Scheibenbremsen der Marke Magura Julie Speed zum Einsatz. Laut Testberichten werden sie als gut und zuverlässig beschrieben (http://www.mtbr.com/cat/brakes/disc-brake-system/magura/julie/prd_365582_1507crx.aspx).

Beleuchtung: Komponenten der Firmen Axa und Basta, also hochwertige Beleuchtungskomponenten. Die Versorgung erfolgt über den Antriebsakku.

Gabel: Eine Suntour NCX-E Federgabel mit Lockout, also sperrbar wird hier verbaut.

Schaltung: SRAM DualDrive 27G, also eine Kombination auf Hinterradgetriebenabe und 9-fach Kettenschaltung, die mit einer Hebelkombination geschaltet wird.

Fazit: Hochpreisiges Modell mit hochwertiger Ausstattung. Sportliche Ausrichtung.

- **KTM Amparo 7**

Bezugsquelle: Intersport Eybl, www.ktm-bikes.at/e-bike/e-bike/Amparo728.php?lang=DE

Preis: ca. 1900 EUR

Generell: Alltagsrad mit Vollausstattung und tiefem Durchstieg mit Panasonic Mittelmotor mit 210W und 25V

Bremsen: Laut Herstellerangaben wird eine Shimano Acera M422 V-Bremse verbaut, die als „günstige Alltagsbremse“ bewertet wird. Für Elektrofahrräder könnte sie aber je nach Topologie unterdimensioniert sein.

Beleuchtung: B+M Beleuchtung mit Standlichtfunktion, die über einen Nabendynamo mit Strom versorgt wird.

Gabel: Es kommt eine Federgabel Marke Suntour SF11 zum Einsatz.

Schaltung: Die verbaute Shimano Nexus 7 ist eine standardmäßige Citybikeschaltung.

Fazit: Alltagstaugliches Fahrrad mit (teilweise billigen) Markenkomponenten. Ggf. sind die Bremsen unterdimensioniert. Dafür ist der Preis mit 2000€ aber relativ hoch, was aber aus dem hochwertigen Panasonic Antrieb resultiert.

Elektrofahrräder mit Hinterradantrieb

- **KTM E-Klima**

Bezugsquelle: Intersport Eybl, www.eybl.at/KTM/P/1600740124/Elektrofahrrad-E-Klima.html

Preis: ca. 2000 EUR

Generell: Fahrrad mit 250W Bionix Hinterradantrieb und Vollausstattung.

Bremsen: Laut Herstellerangaben wird eine Shimano Acera M422 V-Bremse verbaut, die als „günstige Alltagsbremse“ bewertet wird. Für Elektrofahrräder könnte sie aber je nach Topologie unterdimensioniert sein.

Beleuchtung: Keine Herstellerangabe, laut Herstellerbildern Lichtanlage gespeist über Antriebsakku.

Gabel: Federgabel Suntour SF9-CR-8V, die einer standardmäßigen Trekkingradgabel entspricht.

Schaltung: Shimano Alivio 8x3, also mit 24 Gängen, ist eine funktionierende Mittelklasseschaltung, die für den Elektrofahrrad-Betrieb im Alltag ausreichend ist.

Fazit: Alltagstaugliches Fahrrad mit (teilweise billigen) Markenkomponenten. Ggf. sind die Bremsen unterdimensioniert. Dafür ist der Preis mit 2000€ aber relativ hoch, was aber aus dem hochwertigen Bionix Antrieb resultiert.

- **Miles E-Lite**

Bezugsquelle: Gigasport, http://www.miles-bikes.at/bikes/citybike/e-lite-2/

Preis: ca. 1500 EUR

Generell: E-Bike mit tiefem Einstieg und Vollausstattung. Der Antrieb ist ein BIFS 250W mit 24V.

Bremsen: Laut Herstellerangaben kommt hier eine Promax TX117 Felgenbremse zum Einsatz. Das ist ein billiges Modell mit relativ geringer Bremsleistung.

Beleuchtung: Es kommt ein Beleuchtung mit Standlichtfunktion zum Einsatz, die über einen Nabendynamo gespeist wird.

Gabel: Es wird eine Federgabel Suntour CR-750-SF7 eingesetzt.

Schaltung: Die Schaltung Shimano Acera, 24 Gang wird in diversen Tests als für den Alltagsgebrauch ausreichend dargestellt. (http://www.mtbr.com/cat/controls/shifter/shimano/acera/prd_352895_142crx.aspx).

Fazit: Das Rad hat eine alltagstaugliche Ausstattung mit schlechten Bremsen.
Die Akkumontage erfolgt „aufgesetzt“ auf dem Gepäckträger, was aus eigener Erfahrung des Autors fragwürdig ist. Es gibt hier integrierte Lösungen, die ein ähnlich einfaches Abnehmen ermöglichen ohne die Ladekapazität oder Montagemöglichkeit von Kindersitzen einzuschränken.

- **Diamant Zouma Sport plus**

Bezugsquelle: Gigasport, www.diamantrad.com/modelle-2012/ride-trekking/zouma-sport/

Preis: ca. 2700 EUR

Generell: Sportliches Tourenrad mit RIDE Hinterradantrieb mit 320W und 40V, Vollausstattung.

Bremsen: Es sind hydraulische Magura MT2 Scheibenbremsen verbaut. Dabei handelt es sich um hochwertige Scheibenbremsen.

Beleuchtung: Beleuchtung mit Standlicht der Firma B+M. Die Energieversorgung erfolgt über einen Nabendynamo.

Gabel: Es kommt eine SR Suntour NCX D LO Magnesium zum Einsatz. Gabeln aus Magnesium haben ein geringes Gewicht und sind zumeist im hochpreisigen Segment anzutreffen. Sie haben aber den gravierenden Nachteil, dass Magnesium bei Kontakt mit Feuchtigkeit und vor allem im Winterbetrieb bei Kontakt mit Salzwasser zur Korrosion neigt, wodurch solche Gabeln bei Ganzjahreseinsatz kontrolliert und serviert werden sollten.

Schaltung: Hier ist eine Shimano Deore 3x9 Ausstattung verbaut, also eine Schaltung von guter Qualität.

Fazit: Fahrrad mit hochwertigen Komponenten aber auch einem hohem Preis.

- **Diamant Ubari plus**

Bezugsquelle: Gigasport, www.diamantrad.com/modelle-2012/ride-trekking/ubari/

Preis: ca. 1800 EUR

Generell: Tiefeinsteiger Citybike mit RIDE Hinterradantrieb und Vollausstattung.

Bremsen: Laut Herstellerangaben wird eine Shimano Acera M422 V-Bremse verbaut, die als „günstige Alltagsbremse“ bewertet wird. Für Elektrofahrräder könnte sie aber je nach Topologie unterdimensioniert sein.

Beleuchtung: Beleuchtungskomponenten der Firma B+M mit Energieversorgung über Nabendynamo.

Gabel: Starrgabel. Als zusätzliches Komfortelement kommt eine gefederte Sattelstütze zum Einsatz.

Schaltung: Hier sind Schaltkomponenten Shimano Altus mit noch billigeren Komponenten verbaut. Für den Citybike-Einsatz durchaus akzeptabel, wenn auch nicht wirklich hochwertig.

Fazit: Fahrrad mit alltagstauglicher Ausstattung. Der relativ geringe Preis spiegelt sich aber in der Qualität der Ausstattung wider.

- **KTM E-Cross**

Bezugsquellen: Gigasport, Hervis, etc., http://www.ktm-bikes.at/e-bike/e-bike/eCross.php?lang=DE

Preis: ca. 2200 EUR

Generell: Trekkingbike mit Bionix Hinterradantrieb mit 250W, 48V. Keine Straßenausstattung, also keine Beleuchtungsanlage.

Bremsen: Als Bremse kommt die Scheibenbremse Tektro Auriga Comp zum Einsatz, die in diversen Tests sehr gut bewertet wird - Zitat „Die Bremsleistung liegt so hoch, dass die Auriga einen Vergleich mit den ganz Großen nicht scheuen muss“ (http://www.mountainbike-magazin.de/bremsen/test-tektro-auriga-comp.201824.2.htm). Zusätzlich kann auch eine Rekuperationsbremse[145] zugeschaltet werden.

Beleuchtung: Nicht vorhanden.

Gabel: Federgabel Suntour SF11.

Schaltung: Die Schaltungskomponenten sind eine Mischung aus Shimano Alivio und Deore. In Testberichten wird über diese Kombination nichts Negatives berichtet.

Fazit: Das Fahrrad bedient eindeutig den sportlichen Sektor, was auch der völlige Verzicht auf eine StVO-Konforme Ausrüstung zeigt. Die vorhandenen Komponenten sowie der Antrieb sind hochwertig, nur dürfte das Fahrrad streng genommen im Auslieferungszustand nicht im öffentlichen Straßenverkehr bewegt werden.

[145] Rekuperation - Der Elektromotor fungiert hier bei der Bergabfahrt als Generator und gleichzeitig natürlich auch als Bremse, wobei die Bremsleistung in verschiedenen Stärkestufen gesteuert werden kann. Der Einsatz bei Elektrofahrrädern ist aber umstritten - Zitat eines E-Fahrradentwicklers „Es ist nur ein Marketinggag, wenn man nicht gerade vom Großglockner herunter fährt, bringt Rekuperation recht wenig“.

- **Focus Jarifa Cross**

Bezugsquelle: Intersport Ebyl, www.focus-bikes.com/de/de/bikes/bikes-2011/category/e-bike-pedelec-4/model/jarifa-cross.html

Preis: ca. 2200 EUR

Generell: Trekkingbike mit Bionix Hinterradantrieb mit 250W, 48V. Keine Straßenausstattung, also keine Beleuchtungsanlage.

Bremsen: Es wird die Scheibenbremse Tektro Auriga E-Sub verbaut, die gute Testergebnisse bekommt.

Beleuchtung: Nicht vorhanden.

Gabel: Federgabel Suntour NCX-D.

Schaltung: Die Schaltungskomponenten sind ein Mix auf den Gruppen Shimano XT und SLX, also hochwertig und funktionell.

Fazit: Das Fahrrad bedient eindeutig den sportlichen Sektor, was auch der völlige Verzicht auf eine StVO-Konforme Ausrüstung zeigt. Die vorhandenen Komponenten sowie der Antrieb sind hochwertig, nur dürfte das Fahrrad streng genommen im Auslieferungszustand nicht im öffentlichen Straßenverkehr bewegt werden.

8.3 Beobachtungsbogen zum Fahrverhalten von ElektrofahrradnutzerInnen in der Verkehrsrealität

Datum_____ BeobachterIn:_____

Werktag ☐ Feiertag ☐

Ort, Straße, Radweg, Hauptstraße etc.

1. Soziodemografische Daten:

Geschlecht: ☐ m ☐ w

Alter :

☐ 18-25 ☐ 26-35 ☐ 36 -50 ☐ 51 -65 ☐ über 65

Auftreten:

☐ Sportlich ☐ unsportlich

Helm

☐ ja ☐ nein

2. Fahrrad:

2.1 Typ des Fahrrades:

☐ Herkömmliches Fahrrad ☐ E-Bike ☐ Pedelec

2.2. Modell und Marke

☐ Citybike ☐ Trekkingbike ☐ MTB ☐ Rennrad

☐ anderes und zwar:_____

2.3. Lage des Antriebs:

Vorderrad ☐

Tretlager ☐

Hinterrad ☐

2.4. Lage des Akkus:

Gepäckträger ☐

Flaschenhalteröse ☐

Sattelrohr ☐

Kommentar_____

2.5. Zusätzliche Ausstattung oder Besonderheiten:

Kindersitz ☐

Kinderanhänger ☐

Lastenanhänger ☐

Sonstiges:_____

3. Fahrverhalten

3.1. Gleichgewicht/Balance:

☐ Gut ☐ mittel ☐ schlecht

3.2. Fahrgeschwindigkeit:

Hoch: 25 km/h oder mehr /auffallend schnell ☐

kam es dadurch zu einer riskanten Situation? _____

Mittel: 15- 20 km/h ☐

Gering: 15 km/h oder niedriger ☐

3.3. Motorverhalten beim Erreichen der Höchstgeschwindigkeit

Nicht erkennbar ☐

Leichtes Rucken ☐

Klar erkenntliches Rucken ☐

Auswirkung auf Fahrsicherheit: ☐ ja ☐ nein

3.4. Fahrverhalten allgemein:

☐ Aggressiv ☐ neutral ☐ defensiv

3.5. Überholen

Ein oder mehrere Überholmanöver durchgeführt?:

☐ ja ☐ nein

Schätzung: Wie viele Überholmanöver wurden durchgeführt:_____

Kritische Situation bei Überholmanöver?:

☐ ja ☐ nein

Kritische Situation von beobachteter Person ausgelöst?

☐ ja ☐ nein

Potenzielle Ursache:

☐ Selbstüberschätzung

☐ Fehleinschätzung von entgegenkommenden VerkehrsteilnehmerInnen

☐ Andere, und zwar: _____

3.6. Kreuzungen, Ausfahrten

Riskante Situation aufgrund der Beschleunigung ?

☐ ja ☐ nein

Ursache:

☐ Fehleinschätzung durch beobachtet Person

☐ Fehleinschätzung durch andere VerkehrsteilnehmerInnen

☐ Anderes, und zwar: _____

3.7. Display und Steuereinheit

Nimmt die Benutzung des Displays / der Steuereinheit die Aufmerksamkeit der beobachteten Person in Anspruch?

☐ ja ☐ nein

3.8. Bremsen

Die Bremsleistung erscheint ausreichend

☐ ja ☐ nein ☐ nicht erkennbar

Zu starkes Bremsen aufgetreten?

☐ ja ☐ nein

Kommentar:_____

Absteigen und Abbremsen: ist hier das Nachlaufen des Motors ein Problem?

3.9. Interaktion mit FußgängerInnen

Riskante Situation mit FußgängerInnen aufgetreten?

☐ ja ☐ nein

Geräuschlosigkeit als Ursache?: ☐ ja ☐ nein

Andere Ursache: _____

8.4 Fragebogen zur Erhebung unter ElektrofahrradnutzerInnen

1. **Frage**

Nutzen Sie zumindest gelegentlich ein Elektrofahrrad?

☐ 1 ja

☐ 2 nein – Befragung abbrechen: „Danke für Ihre Bereitschaft die Befragung mitzumachen, aber dafür müssen Sie zumindest gelegentlich ein Elektrofahrrad nutzen“ ☺

2. **Frage**

Sie sind…

☐ 1 männlich

☐ 2 weiblich

3. **Frage**

Ihr Geburtsjahr…

☐ _____

4. **Frage**

Sie wohnen derzeit in:

☐ PLZ

☐ Wohnort

5. Frage

Welche Art von Elektrofahrrad besitzen bzw. nutzen Sie?

☐ 1 Pedelec (ein Elektrofahrrad, dass Ihre Tretkraft unterstützt)

☐ 2 Pedelec mit Anfahrhilfe (Beschleunigung des Fahrrads auf 5 km/h ohne Treten)

☐ 3 E-Bike (ein Elektrofahrrad, dass auch ohne Treten-nur mit Drehgriff- bis zu 25 km/h gefahren werden kann)

☐ 4 Weiß nicht

6. Frage

Sollten Sie ein eigenes Elektrofahrrad besitzen, wurde Ihr Fahrrad mit einem Nachrüstsatz zu einem Elektrofahrrad aufgerüstet?

☐ 1 ja - weiter zur 7. Frage

☐ 2 nein – weiter zu 8. Frage

7. Frage

Wenn Ihr Fahrrad mit einem Nachrüstsatz zu einem Elektrofahrrad aufgerüstet wurde...

☐ 1 haben Sie den Umbau selbst durchgeführt?

☐ 2 haben Sie den Umbau von einer professionellen Werkstatt durchführen lassen?

8. Frage

Seit wann besitzen bzw. nutzen Sie Ihr Elektrofahrrad oder wann haben Sie eines ausprobiert?

☐ Monat: _____ Jahr: _____

9. Frage

Welchen Antrieb hat das von Ihnen benutzte Elektrofahrrad?

☐ 1 Vorderradantrieb

☐ 2 Tretlagermotor

☐ 3 Hinterradantrieb

☐ 4 Weiß nicht

10. Frage

Welche Bremsen hat das von Ihnen benutzte Elektrofahrrad?

☐ 1 Hydraulische Scheibenbremsen

☐ 2 Cantileverbremsen

☐ 3 V-Brake

☐ 4 Hydraulische Felgenbremsen

☐ 5 Trommelbremse

☐ 7 Weiß nicht

11. Frage

Besitzt Ihr Elektrofahrrad zusätzlich einen Rücktritt?

☐ 1 ja

☐ 2 nein

12. Frage

Wo ist der Akku auf Ihrem Elektrofahrrad montiert?

- ☐ 1 Gepäckträger
- ☐ 2 Sattelrohrbereich
- ☐ 3 Anstelle des Flaschenhalters
- ☐ 4 wo anders und zwar_____
- ☐ 5 Weiß nicht

13. Frage

Wie häufig nutzen Sie ein Elektrofahrrad?

- ☐ 1 täglich
- ☐ 2 mehrmals pro Woche
- ☐ 3 1x pro Woche
- ☉ 4 1x bis 3x pro Monat
- ☐ 5 seltener
- ☐ 6 nur einmal probiert

14. Frage

Im Vergleich zu einem herkömmlichen Fahrrad, fahren Sie mit dem Elektrofahrrad…

- ☐ 1 sehr viel schneller
- ☐ 2 ein bisschen schneller
- ☐ 3 gleich schnell
- ☐ 4 langsamer
- ☐ 5 sehr viel langsamer

15. Frage

Stimmen Sie folgenden Aussagen zu?

	Stimme zu 1	Stimme nicht zu 2
a. Ich war bereits vor der Nutzung meines Elektrofahrrades aktive/r RadfahrerIn	☉	○
b. Ich habe das Radfahren erst mit dem Elektrofahrrad wieder für mich entdeckt	○	☉
c. Durch die höherer Geschwindigkeit wird das Radeln im Alltag für mich attraktiver		
d. Ich würde gerne noch schneller fahren können	☉	○
e. Das Elektrofahrrad verleitet zu häufigeren Überholmanövern	☉	○
f. Das Elektrofahrrad verleitet zu riskanteren Überholmanövern:	☉	○
g. Das Elektrofahrrad verleitet zu einer aggressiveren Fahrweise?	☉	○
h. Ich habe meine Geschwindigkeit schon einmal unterschätzt	☉	○

16. Frage

Haben Sie das Gefühl, dass Ihre Geschwindigkeit von anderen VerkehrsteilnehmerInnen unterschätzt wird?

○ 1 Ja, meist von AutofahrerInnen

○ 2 Ja, meist von FußgängerInnen

○ 3 Ja, meist von RadfahrerInnen

○ 4 ja, von allen

○ 5 nein

17. Frage

Wie sicher fühlen Sie sich beim Fahren mit Ihrem Elektrofahrrad im Vergleich mit einem herkömmlichen Fahrrad? Ich fühle mich…

sicherer	gleich sicher	weniger sicher	hab keinen Vergleich/weiß nicht
☉ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4

18. Frage

Wie sicher fühlen Sie sich..

	sehr sicher	**sicher**	**weniger sicher**	**gar nicht sicher**	**hab keinen Vergleich/weiß nicht**
a. im Verkehrsalltag mit Ihrem Elektrofahrrad	☉ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b. beim Überholen anderer RadfahrerInnen	☐	☉	☐	☐	☐
c. beim Überholen von FußgängerInnen auf Geh-Radwegen	☐	☉	☐	☐	☐

19. Frage

Wie sicher fühlen Sie sich…

	sehr sicher	**sicher**	**weniger sicher**	**gar nicht sicher**	**hab keinen Vergleich/weiß nicht**
a. auf kombinierten Geh- und Radwegen	☉ **1**	☐ **2**	☐ **3**	☐ **4**	☐ 5
b. auf Hauptverkehrsstraßen	☉	☐	☐	☐	☐
c. auf Nebenstraßen	☉	☐	☐	☐	☐
d. auf Fahrradstreifen	☉	☐	☐	☐	☐
e. auf Radwegen:	☉	☐	☐	☐	☐

20. Frage:

Wie sicher fühlen Sie sich…

	sehr sicher	sicher	weniger sicher	gar nicht sicher	hab keinen Vergleich/weiß nicht
a. beim Fahren von engen Kurven	☒ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b. bei der höheren Geschwindigkeit des Rades (bis 25km/h)	☒	☐	☐	☐	☐
c. bei der Bedienung des Displays?	☒	☐	☐	☐	☐
d. Bei der Beschleunigung des Rades	☒	☐	☐	☐	☐

21. Frage:

Wie sicher fühlen Sie sich…

	sehr sicher	sicher	weniger sicher	gar nicht sicher	hab keinen Vergleich/weiß nicht
a. beim Bremsen auf trockener Fahrbahn	☒ 1	2 ☐	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b. beim Bremsen auf nasser Fahrbahn	☒	☐	☐	☐	☐
c. beim Bergabfahren	☒	☐	☐	☐	☐
d. beim Bergauffahren	☒	☐	☐	☐	☐
e. beim Anfahren	☒	☐	☐	☐	☐
f. beim Anhalten	☒	☐	☐	☐	☐

22. Frage :

Wie sicher fühlen Sie sich...

	sehr sicher	sicher	weniger sicher	gar nicht sicher	Trifft nicht zu/weiss nicht
a. beim Transport von Kindern mit Fahrradanhänger	☒ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐
b. beim Transport von Kindern am Fahrrad	☐	☐	☒	☐	☐
c. beim Fahren mit ausgefallenem Akkus?	☐	☒	☐	☐	☐
d. wenn die Unterstützung des Motors bei Erreichen der Maximalgeschwindigkeit aussetzt	☐	☒	☐	☐	☐

23. **Frage :**

Für wie sicher halten Sie im Allgemeinen folgende Komponenten des Fahrrades für die Nutzung im Straßenverkehr?

	sehr sicher	sicher	weniger sicher	gar nicht sicher	weiss nicht
a. Akku	☉ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b. Motor	☉	☐	☉	☐	☐
c. Bremsen	☐	☉	☐	☐	☐

24. Frage

Wie empfinden Sie die Unterstützung/Beschleunigung des Motors?

☐ 1 zu stark

☐ 2 genau richtig

☐ 3 zu schwach/ kaum spürbar

25. Frage

Wie empfinden Sie das abrupte Aussetzen der Unterstützung des Motors bei Erreichen der Maximalgeschwindigkeit?

☐ 1 sehr unangenehm

☐ 2 unangenehm

☐ 3 merk ich gar nicht/ tritt bei mir nicht auf

☐ 4 Merk ich, ist mir aber nicht unangenehm

26. Frage

Haben Sie schon gemerkt, dass der Motor das Fahrrad weiterhin „anschiebt“, obwohl Sie bereits bremsen?

☐ 1 ja

☐ 2 nein

27. Frage :

Tragen Sie auch bei kurzen Strecken (bis ca. 5 km) einen Fahrradhelm?

☐ 1 immer

☐ 2 meistens

☐ 3 manchmal

☐ 4 nie

28. Frage :

Und tragen Sie bei langen Strecken (ab ca. 5km*)* einen Fahrradhelm?

☐ 1 immer

☐ 2 meistens

☐ 3 manchmal

☐ 4 nie

29. Frage

Hatten Sie schon einmal Probleme mit der Beleuchtung Ihres Fahrrads?

- ☐ 1 nein, ich hatte noch nie ein Problem
- ☐ 2 ja, mit dem Ausfall der Batterie
- ☐ 3 ja, mit dem Ausfall der Lampe
- ☐ 4 ja, mit einem Kontaktfehler
- ☐ 5 ja, mit einem defekten Kabel
- ☐ 6 ja, mit etwas anderem und zwar….

30. Frage

Fühlen Sie sich durch die Bedienung des Displays abgelenkt?

- ☐ 1 ja, immer
- ☐ 2 ja, manchmal
- ☐ 3 ja – aber nur selten
- ☐ 4 nein, nie

31. Frage

Wenn Sie an ihrem Fahrrad etwas ändern könnten, was wäre das? (bezogen auf Mängel oder technische Beschwerden)?

32. Frage

Wenn Sie an der Rad-Infrastruktur, an den Straßen, Radwegen etc. etwas ändern könnten, was wäre das?

33. Frage

Waren Sie beim Fahren mit Ihrem E-Fahrrad schon einmal in eine für Sie unangenehme Situation oder sogar in einen Unfall mit anderen VerkehrsteilnehmerInnen verwickelt?

☐ 1 ja

☐ 2 nein

34. Frage

Waren Sie beim Fahren mit Ihrem E-Fahrrad schon einmal in eine für Sie unangenehme Situation oder einen Unfall aufgrund mangelhafter Komponenten Ihres Elektrofahrrades verwickelt?

☐ 1 ja

☐ 2 nein

35. Frage

Waren Sie beim Fahren mit Ihrem E-Fahrrad schon einmal in eine für Sie unangenehme Situation oder einen Unfall aufgrund der örtlichen Gegebenheiten bzw. der Infrastruktur verwickelt?

☐ 1 ja

☐ 2 nein

36. Frage

Haben Sie sich bei diesem Konflikt am Kopf verletzt?

☐ 1 ja

☐ 2 nein

37. Frage

Haben Sie in dieser kritischen Situation bzw. bei diesem Unfall einen Helm getragen?

☐ 1 ja

☐ 2 nein

38. Frage

Glauben Sie, dass der Helm Sie vor einer (schwereren) Kopfverletzung beschützt hat?

☐ 1 ja

☐ 2 nein

39. Frage

Glauben Sie, dass ein Helm Sie vor einer (schwereren) Kopfverletzung beschützt hätte?

☐ 1 ja

☐ 2 nein

40. Frage

Bei einer der vorherigen Fragen haben Sie angegeben, dass Sie schon einmal in eine unangenehme Situation mit anderen Verkehrsteilnehmern verwickelt waren. Bitte beschreiben Sie uns in kurzen Worten diese Situation.
Sollten Sie schon mehrere riskante Situationen erleb haben, denken Sie bitte an die Situation, die Sie am stärksten in Erinnerung haben.

Wichtig wären uns folgende Details:

- sie haben/wurden überholt, Sie waren zu schnell, wurden von anderem Verkehrsteilnehmer in der Geschwindigkeit unterschätzt, etc
- Konflikt passierte mit FußgängerIn, AutofahrerIn, RadfahrerIn (ohne Motor), ElektroradfahrerIn…
- Es gab Sachschaden, Personenschaden, es ist nix passiert – war nur eine ungute Situation

41. Frage:

Bei einer der vorherigen Fragen haben Sie angegeben, dass Sie schon einmal in eine unangenehme Situation aufgrund mangelnder Komponenten des Elektrofahrrades verwickelt waren. Waren Sie in dieser unangenehme/riskante Situation…

- ☐ weil Ihre Bremsen beim Bergabfahren unzureichend waren.
- ☐ weil Ihre Bremsen auf nasser Fahrbahn unzureichend waren.
- ☐ weil Sie zu abrupt gebremst haben und das Vorderrad überbremst hat
- ☐ weil Sie zu abrupt gebremst habe und das Hinterrad ins Schleudern geriet.
- ☐ weil der Motor das Fahrrad weiterhin angetrieben hat, obwohl Sie schon gebremst haben
- ☑ weil der Rahmen gebrochen ist
- ☐ weil Ihre Schaltung einen Defekt hatte
- ☑ weil Sie durch die Bedienung des Displays abgelenkt wurde
- ☑ weil beim Absteigen der Motor nachgelaufen ist/weiter Energie abgegeben hat.
- ☑ Beim Transport von Kindern am Fahrrad
- ☐ Beim Ziehen eines beladenen Fahrradanhängers
- ☐ etwas anderes, und zwar_____

42. Frage:

Hatten Sie aufgrund dieser unangenehmen Situation einen Unfall (mit Personenschaden, Sachschaden)?

- ☐ 1 Unfall mit Sachschaden
- ☐ 2 Unfall mit leicht Verletzten
- ☐ 3 Unfall mit schwer Verletzten
- ☐ 4 es war nur eine riskante Situation, bei der nichts passiert ist.

43. Frage

Bei einer der vorherigen Fragen haben Sie angegeben, dass Sie schon einmal in eine unangenehme Situation aufgrund mangelnder Infrastruktur verwickelt waren.

Kam es zu dieser unangenehmen Situation…

- ☐ beim Richtungswechsel.
- ☐ beim Queren von Straßen
- ☐ beim Linksabbiegen
- ☐ beim Rechtsabbiegen
- ☐ bei unübersichtlichen oder engen Kurven
- ☑ wegen schlecht geräumter Radwege im Winter
- ☐ bei Rollsplit
- ☑ wegen mangelnder Beleuchtung des Radweges
- ☑ wegen schlechtem Zustand der Fahrbahn
- ☑ weil Geh- und Radweg nicht getrennt war
- ☑ weil die Radwege zu eng waren
- ☐ was anders und zwar…

44. Frage

Bitte beschreiben Sie uns in kurzen Worten diese Situation. Sollten Sie schon mehrere riskante Situationen erleb haben, denken Sie bitte an die Situation, die Sie am stärksten in Erinnerung haben.

Wichtig wären uns folgende Details:

- Es gab Sachschaden, Personenschaden, es ist nix passiert – war nur eine ungute Situation

45. Frage

Haben Sie mit ihrem Elektrofahrrad im in einer verkehrsberuhigten Zone oder abseits der Straße geübt, bevor Sie sich in den Straßenverkehr begeben haben?

- ☐ 1 nein
- ☐ 2 ja, aber nur ein bisschen
- ☐ 3 ja, solange bis ich mich sicher fühlte

46. Frage

Haben Sie sich aufgrund mangelnder Übung unsicher im Straßenverkehr gefühlt?

- ☐ ja, ich war etwas wackelig
- ☐ ja, die Beschleunigung war zu stark
- ☉ ja, die Geschwindigkeit hat mich überfordert
- ☐ ja, die Bedienung des Displays und die Steuerung des E-Motors hat mich abgelenkt
- ☐ nein, mir ist es gut gegangen
- ☐ was anderes

47. Frage

Würden Sie/ Hätten Sie gerne an einem Fahrtraining teilgenommen

- ☐ 1 ja
- ☐ 2 nein

48. Frage

Haben Sie sich aufgrund mangelnder Übung unsicher im Straßenverkehr gefühlt?

- ☐ ja, ich war etwas wackelig
- ☐ ja, die Beschleunigung war zu stark
- ☉ ja, die Geschwindigkeit hat mich überfordert
- ☐ ja, die Bedienung des Displays und die Steuerung des E-Motors hat mich abgelenkt
- ☐ nein, mir ist es gut gegangen
- ☐ was anderes

49. Frage

Würden Sie/ Hätten Sie gerne an einem Fahrtraining teilgenommen

☐ 1 ja

☐ 2 nein

8.5 Fragebogen zur Erhebung unter Personen, die kein Elektrofahrrad nutzen

IFES
Institut für empirische Sozialforschung
1010 Wien, Teinfaltstraße 8
Tel: 54 670 D.V.R. 0049492
02.05.12

Untersuchungs-Nr.	9	8	0	1	6	0	0	1	Cati
Listen Nr.									
Laufende Nr.									
Interviewer-Nr.									

Bevölkerungsbefragung: NICHT E-Fahrradnutzer
Guten Tag, mein Name ist ... Ich rufe im Auftrag des Instituts für empirische Sozialforschung an. Wir machen im Auftrag des Österreichischen Verkehrssicherheitsfonds eine kurze Umfrage zum Thema „Verkehrsmittelnutzung“. Selbstverständlich werden Ihre Angaben völlig vertraulich behandelt und nur gemeinsam mit anderen statistisch ausgewiesen. Wir möchten nur Personen befragen, die selbst kein Elektrofahrrad nutzen.

1. Darf ich Sie gleich fragen: Nutzen Sie ein Elektrofahrrad?

ja ..... 1*Nachstehendes vorlesen!
nein 2

Frage 1 „ja“: Der Österreichische Verkehrssicherheitsfonds plant eine Online-Umfrage bei Elektrofahrradnutzern über die Erfahrungen damit. Wären Sie daran interessiert, an dieser Umfrage teilzunehmen? Falls ja, sagen Sie mir bitte Ihre E-Mail-Adresse? (Notieren)(Falls Kontaktrückfrage: Tel: 031681045146 oder Mail: weiss@fgm.at).
Falls kein Interesse: Verabschiedung und Ende des Interviews.

Verkehrsverhalten

2. Besitzen Sie einen Führerschein?

ja, einen Auto- oder Moped- oder Motorradführerschein..... 1
nein 2

3. Welche Verkehrsmittel nutzen Sie zumindest gelegentlich? (Vorlesen)(MF)

Auto als Fahrer..... 1
Motorrad, Moped oder Mofa 2
öffentliche Verkehrsmittel 3
Fahrrad..... 4
gehe zu Fuß..... 5

4. Und wie oft nutzen Sie die eben genannten Verkehrsmittel?

(BEI Frage 3 GENANNTE VERKEHRSMITTEL DURCHFRAGEN)

	täglich	mehrmals pro Woche	1x pro Woche	1 bis 3x pro Monat	seltener
Auto als Fahrer	1	2	3	4	5
Motorrad, Moped oder Mofa	1	2	3	4	5
öffentliche Verkehrsmittel	1	2	3	4	5
Fahrrad (in der schönen Jahreszeit)	1	2	3	4	5

5. WENN F3=1 Wie sicher fühlen Sie sich...? (DURCHFRAGEN)

	sehr sicher	ziemlich sicher	eher unsicher	ganz unsicher
F3=1 als Autofahrer im Verkehrsalltag allgemein	1	2	3	4
F3=1 als Autofahrer beim Überholen von Fahrrädern	1	2	3	4
F3=4 als Radfahrer im Verkehrsalltag allgemein	1	2	3	4
als Fußgänger im Verkehrsalltag allgemein	1	2	3	4

6. Wie häufig begegnen Ihnen Elektroradfahrer auf der Straße oder auf Radwegen?

täglich 1
mehrmals pro Woche 2
ca. 1x pro Woche 3
ca. 2 bis 3 Mal im Monat 4
seltener 5
war noch nie der Fall, sind mir noch nie aufgefallen.....6*weiter mit F21

7. WENN F3=4 Wie sicher fühlen Sie sich...? (DURCHFRAGEN)

	sehr sicher	ziemlich sicher	eher unsicher	ganz unsicher	traf noch nie zu
WENN F3=4 als Radfahrer, wenn Sie von einem Elektrofahrrad überholt werden	1	2	3	4	5
als Fußgänger, wenn Sie von einem Elektrofahrrad überholt werden	1	2	3	4	5

Erfahrungen mit Elektrofahrradnutzern

8. ENTFÄLLT!

9. Haben Sie Elektroradfahrer schon einmal bezüglich ihrer Geschwindigkeit bzw. Beschleunigung falsch eingeschätzt? (MF, DURCHFRAGEN)

	ja	nein
F3: Code 1: als Autofahrer	1	2
F3: Code 4: als Radfahrer	1	2
als Fußgänger	1	2

10. Waren Sie als Fußgänger, Autofahrer oder Radfahrer schon einmal in einer unangenehmen Situation oder in einen Konflikt oder gar in einen Unfall mit einem Elektrofahrrad verwickelt? Falls nein oder weiß nicht mehr: Oder haben Sie da eine Situation als riskant empfunden, egal ob dabei etwas passiert ist oder nicht?

ja 1
nein ..... 2* weiter mit F21

11. Können Sie die Situation kurz beschreiben? Falls mehrere Situationen, dann bitte die unangenehmste bzw. gefährlichste beschreiben. (NOTIEREN)

_____

_____

12. Ist dieser Konflikt/Unfall mit dem Elektrofahrrad passiert, ...? (Vorlesen)(MF)

weil das E-Fahrrad zu schnell war 1
weil Sie das E-Fahrrad überholt hat 2
weil Sie die Geschwindigkeit des E-Fahrrads überschätzt haben 3
etwas anderes (notieren):_____ 4

13. Und wie waren sie damals unterwegs, als es zu diesem Konflikt/Unfall gekommen ist?

Autofahrer 1
als Fahrradfahrer 2
als Fußgänger 3
mit einem anderen Verkehrsmittel und zwar (notieren):_____ 4

14. War dieser Konflikt/Unfall...? (Vorlesen)

ein Unfall mit Sachschaden 1
ein Unfall mit leicht Verletzten 2
ein Unfall mit schwer Verletzten 3
es war nur eine riskante Situation, es ist nichts passiert 4

Wenn Fr. 13 Code 2: weiter mit Fr. 15, wenn Fr. 13 Code 1,3,4: Weiter zu Fr. 20

		ja	nein
15.	**Haben Sie in dieser kritischen Situation bzw. bei diesem Unfall einen Helm getragen?**	1	2
16.	**Sind Sie dabei zu Sturz gekommen?**	1	2*20
17.	**Sind Sie auf den Kopf gestürzt?**	1	2*20
18.	**Haben Sie sich am Kopf verletzt?**	1	2
19.	**Fr. 15: Code 1: Haben Sie das Gefühl, dass der Helm Sie vor einer (schwereren) Kopfverletzung beschützt hat?**	1	2

20. Wenn F3= Code 4: Haben Sie als Radfahrer das Gefühl, häufiger von Elektroradfahrern überholt zu werden als von herkömmlichen Radfahrern?

ja 1
nein 2

Erfahrungen mit dem Fahrrad und seiner Ausstattung

Wenn F3 = Code 4 bis zur Statistik

21. Waren Sie im Straßenverkehr in den letzten 5 Jahren aufgrund mangelhafter Komponenten oder Defekte Ihres Fahrrads (z.B. Bremsversagen) in einer unangenehmen oder riskanten Situation oder hatten sogar einen Unfall? (Gemeint ist im Straßenverkehr und nicht z.B. beim Mountainbiken).

ja 1
nein .....2*weiter mit F30

22. Können Sie die Situation kurz beschreiben? Falls mehrere Situationen, dann bitte die unangenehmste bzw. gefährlichste beschreiben. (Notieren)

_____
_____

_____
_____

23. Ist diese riskante Situation/dieser Unfall aufgrund mangelhafter Komponenten des Fahrrads passiert, ...? (Vorlesen)(MF)

weil Ihre Bremsen beim Bergabfahren im Strassenverkehr unzureichend waren..... 1
weil Ihre Bremsen auf nasser Fahrbahn unzureichend waren..... 2
weil Sie im Strassenverkehr zu abrupt gebremst habe und das Vorderrad überbremst hat..... 3
weil Sie im Strassenverkehr zu abrupt gebremst habe und das Hinterrad ins schleudern geriet. . 4
weil der Rahmen (im Strassenverkehr) gebrochen ist 5
weil Ihre Schaltung (im Strassenverkehr) einen Defekt hatte..... 6
beim Transport von Kindern am Fahrrad 7

beim Transport von Kindern im Fahrradanhänger 8
sonstiges (notieren):_____..... 9

24. War diese riskante Situation/dieser Unfall...? (Vorlesen)

ein Unfall mit Sachschaden 1
ein Unfall mit leicht Verletzten 2
ein Unfall mit schwer Verletzten 3
es war nur eine riskante Situation, es ist nichts passiert 4

		ja	nein
25.	**Haben Sie in dieser kritischen Situation/bei diesem Unfall einen Helm getragen?**	1	2
26.	**Sind Sie dabei zu Sturz gekommen?**	1	2*30
27.	**Sind Sie auf den Kopf gestürzt?**	1	2*30
28.	**Haben Sie sich am Kopf verletzt?**	1	2
29.	**Wenn 25 Code 1: Haben Sie das Gefühl, dass der Helm Sie vor einer (schwereren) Kopfverletzung beschützt hat?**	1	2

30. Hatten Sie in den letzten 5 Jahren schon einmal Probleme mit der Beleuchtung des Fahrrads? (MF)

ja 1
nein ..... 2*weiter mit F32

31. War das wegen einem...? (Vorlesen)(MF)

Ausfall der Batterie 1
Ausfall der Lampe 2
Kontaktfehler 3
defektem Kabel 4
anderes (notieren):_____ 5

32. Wenn Sie an Ihrem Fahrrad etwas ändern könnten, was wäre das – in Bezug auf Mängel oder technische Beschwerden?

_____
_____

_____
_____

Infrastruktur

33. Waren Sie in den letzten 5 Jahren schon einmal aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und der bestehenden (Rad-)Infrastruktur in einer unangenehmen oder riskanten Situation oder hatten sogar einen Unfall?

ja 1
nein ..... 2*weiter mit F42

34. Können Sie die Situation kurz beschreiben? Falls mehrere Situationen, dann bitte die unangenehmste bzw. gefährlichste beschreiben. (NOTIEREN)

_____

_____

35. War das….? (Vorlesen) (MF)

beim Richtungswechsel. 1
beim Queren von Straßen 2
beim Linksabbiegen 3
beim Rechtsabbiegen. 4
bei unübersichtlichen oder engen Kurven..... 5
wegen schlecht geräumter Radwege im Winter 6
bei Rollsplit 7
wegen mangelnder Beleuchtung des Radweges..... 8
wegen schlechtem Zustand der Fahrbahn 9
weil Geh- und Radweg nicht getrennt war..... 10
weil die Radwege zu eng waren 11
sonstiges (notieren):_____. 12

36. War diese riskante Situation bzw. dieser Unfall...? (Vorlesen)

ein Unfall mit Sachschaden 1
ein Unfall mit leicht Verletzten..... 2
ein Unfall mit schwer Verletzten 3
es war nur eine riskante Situation, es ist nichts passiert..... 4

		ja	nein
37.	**Haben Sie in dieser kritischen Situation/bei diesem Unfall einen Helm getragen?**	1	2
38.	**Sind Sie dabei zu Sturz gekommen?**	1	2*42
39.	**Sind Sie auf den Kopf gestürzt?**	1	2*42

40.	**Haben Sie sich am Kopf verletzt?**	1	2
41.	**Fr. 37: Code 1: Haben Sie das Gefühl, dass der Helm Sie vor einer (schwereren) Kopfverletzung beschützt hat?**	1	2

42. Wenn Sie an der Rad-Infrastruktur etwas ändern könnten, was wäre das?

_____
_____

_____
_____

Infrastruktur:

43. Auch nur, wenn Fr. 3 Code 4: Zum Abschluss noch ein paar Fragen zu ihrem Sicherheitsgefühl. Wie sicher fühlen Sie sich beim Radfahren…? (DURCHFRAGEN)

		sehr sicher	ziemlich sicher	eher unsicher	ganz unsicher	weiß nicht, trifft nicht zu
A	im Verkehrsalltag	1	2	3	4	5
B	beim Überholen anderer Radfahrer:	1	2	3	4	5
C	beim Überholen von Fußgängern:	1	2	3	4	5
D	auf kombinierten Geh- und Radwegen	1	2	3	4	5
E	auf Hauptverkehrsstraßen	1	2	3	4	5
F	auf Nebenstraßen	1	2	3	4	5
G	auf Fahrradstreifen	1	2	3	4	5
H	auf Radwegen	1	2	3	4	5
I	beim Fahren von engen Kurven	1	2	3	4	5
J	beim Bremsen auf trockener Fahrbahn	1	2	3	4	5
K	beim Bremsen auf nasser Fahrbahn	1	2	3	4	5
L	beim Bergabfahren	1	2	3	4	5
M	beim Bergauffahren	1	2	3	4	5
N	beim Anfahren	1	2	3	4	5
O	beim Anhalten	1	2	3	4	5

44. Transportieren Sie manchmal Kinder mit dem Fahrrad?

ja 1
nein .....2*weiter mit F46

45. Wie sicher fühlen Sie sich beim Transport von Kindern mit dem Fahrrad?

		sehr sicher	ziemlich sicher	eher unsicher	gar nicht sicher	mache ich nicht
A	beim Transport von Kindern mit Fahrradanhänger	1	2	3	4	5
B	beim Transport von Kindern am Fahrrad	1	2	3	4	5

46. Tragen Sie auch bei kurzen Strecken (bis ca. 5 km) einen Fahrradhelm?

immer 1
meistens.....2
manchmal 3
nie 4

47. Und tragen Sie bei langen Strecken (ab ca. 5km*)* einen Fahrradhelm?

immer 1
meistens.....2
manchmal 3
nie 4

Zum Abschluss noch einige Statistikfragen:

48. Geschlecht (EINSTUFEN)

männlich 1
weiblich.....2

49. Sagen Sie mir bitte, wie alt Sie sind?
Alter in Jahren _____

50. Wie groß ist ca. Ihr Wohnort? (Ortsgröße)

bis 2000 Einwohner 1
bis 5000 Einwohner 2
bis 20.000 Einwohner 3
bis 50.000 Einwohner 4
über 50.000 Einwohner 5
Wien 6 *52

51. In welchem Ort bzw. in welcher Stadt wohnen Sie? (Notieren)

52. Und sagen Sie mir auch noch die Postleitzahl?

53. Bundesland:

Wien 1
Niederösterreich.....2
Burgenland.....3
Steiermark 4
Oberösterreich.....5
Kärnten 6
Salzburg 7
Tirol 8
Vorarlberg.....)

8.6 Merkblatt zur Gesetzgebung für Elektrofahrräder

Elektrofahrräder

Give Cycling a Push
Merkblatt zur Realisierung

Elektrofahrräder

GESETZGEBUNG

Überblick

Batterie und Motor bei Elektrofahrrädern führen zu einer Reihe von Risiken, die bei konventionellen Fahrrädern nicht bestehen. Elektrofahrräder unterliegen daher einer Reihe europäischer harmonisierter Vorschriften und Verordnungen. Diese Gesetzgebung muss allen bekannt bzw. von allen befolgt werden, die Elektrofahrräder vertreiben, verkaufen, vermieten, verpachten, zur Verfügung stellen oder fördern möchten. Dieses Merkblatt soll daher allen Interessierten die entsprechenden Informationen zur Verfügung stellen.

Vorschriften und Verordnungen

Fahrzeugkategorisierung und verwandte Gesetzgebung

Elektrofahrräder und/oder LEV (Light Electric Vehicle mit einem Gewicht von bis zu 400 kg) ist ein Begriff, der zwei unterschiedliche Fahrzeugkonzepte mit einem elektrischen Hilfsmotor abdeckt:

1) Fahrräder, mit einem Hilfsmotor ausgestattet, die nicht ausschließlich durch diesen Motor angetrieben werden können. Nur wenn der Radfahrer in die Pedale tritt, wird er durch den Motor unterstützt. Diese Fahrzeuge werden im Allgemein als Pedelecs bezeichnet.

2) Fahrräder, die mit einem elektrischen Hilfsmotor ausgestattet sind, der als ausschließliches Antriebsmittel dient. Der Radfahrer muss nicht zwangsläufig in die Pedale treten. Diese Fahrzeuge werden im Allgemein als E-Bike bezeichnet.

Pedelecs und E-Bikes sind nicht immer nur zweirädrig. Es gibt auch Fahrzeuge mit drei Rädern. In rechtlichen Definitionen deckt der Begriff „Fahrräder" alle Fahrzeuge ab, unabhängig von der Anzahl der Räder.

Artikel 1 (h) der Richtlinie 2002/24/EG, der sich auf die Typgenehmigung von zwei- oder dreirädrigen Kraftfahrzeugen bezieht, legt fest, dass die Richtlinie nicht gilt für: *„Fahrräder mit Trethilfe, die mit einem elektromotorischen Hilfsantrieb mit einer maximalen Nenndauerleistung von 0,25 kW ausgestattet sind, dessen Unterstützung sich mit zunehmender Fahrzeuggeschwindigkeit progressiv verringert und beim Erreichen einer Geschwindigkeit von 25 km/h oder früher, wenn der Fahrer im Treten einhält, unterbrochen wird"*. Als Ergebnis dieser Ausnahme sollten die Mitgliedsstaaten diese Fahrzeuge als Fahrräder klassifizieren.

Fahrräder mit Trethilfe mit einer maximalen Nenndauerleistung von 0,25 kW und E-Bikes, die ausschließlich durch den Motor angetrieben werden können, fallen in den Geltungsbereich der Richtlinie 2002/24/EG. In dieser Richtlinie werden sie als Kleinkrafträder mit niedriger Leistung

klassifiziert, d. h. Fahrzeuge, die mit Pedalen und einem Hilfsmotor mit einer Leistung bis zu 1 kW ausgerüstet sind und deren bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit bis zu 25 km/h beträgt. Daher müssen sie eine Typgenehmigung aufweisen, sind aber von einer Reihe der Anforderungen für die Typgenehmigung ausgeschlossen, die in Anhang I der Richtlinie 2002/24/EG aufgeführt sind. Der Hinweis zu Anhang I fasst die ausgeschlossenen Anforderungen zusammen.

Fahrräder mit Trethilfe mit einem Motor mit einer Hilfsleistung über 25 km/h und E-Bikes mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von über 25 km/h werden als konventionelle Kleinkrafträder klassifiziert und bedürfen einer entsprechenden Typgenehmigung. In allen Mitgliedsstaaten geht die Kleinkraftradklassifizierung mit einer Helm- und Versicherungspflicht sowie einer Altersgrenze einher. In einigen Fällen sind auch ein Nummernschild sowie ein Führerschein erforderlich.

Als Fahrrad klassifiziertes Elektrofahrrad

Als Kleinkraftrad mit niedriger Leistung klassifiziertes Elektrofahrrad

Als Kleinkraftrad klassifiziertes Elektrofahrrad

Die Europäische Kommission überprüft die Richtlinie 2002/24/EG. In diesem Zusammenhang hat die European Twowheel Retailers' Association (Europäische Vereinigung des Zweiradhandels, ETRA) einen Vorschlag eingereicht, der die Gesetzgebung in Bezug auf Elektrofahrräder ändern soll. Der vollständige Text des Vorschlags kann unter http://www.etra-eu.com/docs/CategorisationProposal.pdf eingesehen werden. Es wird damit gerechnet, dass die Europäische Kommission den Vorschlagsentwurf für das Europäische Parlament und den Rat in der zweiten Hälfte des Jahres 2010 abschließt.

Die Mitgliedsstaaten müssen Pedelecs, die von der Richtlinie 2002/24/EG ausgeschlossen sind, als Fahrräder klassifizieren. Für diese Fahrzeuge muss die europäische Norm EN 15194 (EPAC - Elektromotorisch unterstützte Räder) erfüllt werden. Der Text dieser Norm sollte in der nationalen Sprache von den nationalen Standardisierungsinstituten verfügbar sein.

Die meisten EU-Mitgliedsstaaten haben noch keine gesetzliche Verpflichtung zur Einhaltung der Norm EN 15194 eingeführt. In einigen Mitgliedsstaaten, wie z. B. Großbritannien und Frankreich,

ist die Einhaltung dieser Norm aber verpflichtend. Mitgliedsstaaten, die keine Einhaltung vorschreiben, lassen eine Eigenerklärung zu. Dies bedeutet, dass, falls ein Hersteller über eigene Testeinrichtungen verfügt und der Meinung ist, dass seine Pedelecs nach den Tests der Norm EN 15194 entsprechen, dieser Hersteller seine eigenen Produkte zertifizieren darf. In der Realität lassen die meisten Hersteller ihre Pedelecs durch professionelle Testorganisationen wie den TÜV Rheinland, SGS oder SMP testen.

Die Norm EN 15194 bezieht sich nur auf den elektrischen Teil des Fahrzeugs, während für den Fahrradteil die Norm EN 14764 gilt. Dementsprechend muss das Fahrzeug bei der Auslieferung die unten aufgeführten Kennzeichnungen und Anleitungen aufweisen.

In Bezug auf die Kennzeichnung:

a) der Rahmen muss sichtbar und dauerhaft mit einer Seriennummer an einer leicht sichtbaren Stelle gekennzeichnet sein;
b) der Rahmen muss sichtbar und dauerhaft mit dem Namen des Herstellers oder dem Vertreter des Herstellers sowie der Nummer der Europa-Norm gekennzeichnet sein, d. h. EN 14764
c) das Fahrzeug muss dauerhaft mit den folgenden Worten gekennzeichnet sein: EPAC gemäß EN 15194

In Bezug auf die Anleitungen muss das Fahrzeug mit einem Satz Anleitungen ausgestattet sein, der die folgenden Informationen enthält:

a) Vorbereitung zur Nutzung des Fahrzeugs – wie die Sattelhöhe und die Lenkerhöhe gemessen und an den Fahrer angepasst werden, mit einer Erläuterung der Einstecktiefenmarkierung an der Sattelstange und dem Lenkervorbau, sowie klare Informationen dazu, welcher Bremshebel die Vorder- und welcher Bremshebel die Rückbremse betätigt;
b) empfohlenes Festziehen der Befestigungen für den Lenker, den Lenkervorbau, Sattel und Sattelstange sowie die Räder;
c) das Verfahren zur Bestimmung der richtigen Einstellung des Schnelllösemechanismus der Räder, wie z. B. „der Mechanismus sollte die Gabelenden ausbauchen, wenn er in der gesperrten Position geschlossen ist";
d) der ordnungsgemäße Zusammenbau aller unmontiert mitgelieferten Teile;
e) das zulässige Gesamtgewicht für Fahrer und Zuladung;
f) Schmierung – wo und wie häufig eingeölt werden muss, sowie das empfohlene Schmiermittel;
g) die richtige Kettenspannung und wie diese eingestellt wird;
q) Anpassung der Gänge;
i) Anpassung der Bremsen und Empfehlungen für die Platzierung der Reibelemente;
j) Pflege der Radfelgen und eine deutliche Erläuterung aller Gefahren einer Felgenabnutzung;
k) geeignete Ersatzteile, z. B. Reifen, Schläuche, Bremsenreibelemente;
l) Zubehörteile – wo diese als ausgerüstet angeboten werden, es sollten auch ausführliche Informationen zur Bedienung, der erforderlichen Wartung (falls zutreffend) und den relevanten Ersatzteilen (z. B. Glühbirnen) enthalten sein;
m) sicheres Fahren – regelmäßige Prüfungen der Bremsen, Reifen, Lenkanlage, Vorsichtshinweise zu einer möglichen Verlängerung des Bremsweges bei schlechtem Wetter;
n) die Nutzungsart, für den das Zweirad entwickelt wurde (d. h. der Geländetyp, für den es geeignet ist) mit einer Warnung zu den Gefahren einer inkorrekten Verwendung;
o) ein Hinweis, der die Aufmerksamkeit des Fahrers auf mögliche nationale rechtliche Anforderungen lenkt, wenn das Zweirad auf öffentlichen Straßen genutzt wird (z. B. Beleuchtung und Reflektoren);
p) die Bedeutung der Verwendung von Original-Ersatzteilen für sicherheitskritische Komponenten;
q) Konzept und Beschreibung der elektrischen Trethilfe;
r) Empfehlungen zur Reinigung;
s) Kontrollelemente und Anzeigenleuchten;
t) spezielle EPAC-Empfehlungen zur Nutzung;
u) spezielle EPAC-Warnungen;
v) Empfehlungen zur Aufladung des Akkus und die Verwendung des Ladegeräts sowie zur Bedeutung des Befolgens der auf dem Typenschild des Ladegeräts enthaltenen Anweisungen.

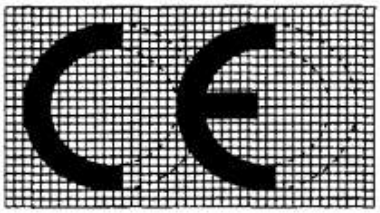
Maschinen-Richtlinie

Anfang 2010 hat die Europäische Kommission endgültig bestätigt, dass „Fahrräder mit Trethilfe, die mit einem elektromotorischen Hilfsantrieb mit einer maximalen Nenndauerleistung von 0,25 kW ausgestattet sind, dessen Unterstützung sich mit zunehmender Fahrzeuggeschwindigkeit progressiv verringert und beim Erreichen einer Geschwindigkeit von 25 km/h oder früher, wenn der Fahrer im Treten einhält, unterbrochen wird" in den Geltungsbereich der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen fallen.

Diese Richtlinie enthält eine Liste der notwendigen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen im Hinblick auf das Design und die Konstruktion einer Maschine, d. h. von Pedelecs. Fahrzeuge dürfen nur auf den Markt gebracht werden und/oder in Betrieb genommen werden, wenn sie diesen Anforderungen entsprechen.

Die meisten dieser Anforderungen werden durch die Norm EN 15194 abgedeckt. Das europäische Standardisierungsinstitut CEN muss die EN 15194 aber überprüfen, um sicherzustellen, dass alle Pflichten, die aus der Richtlinie entstehen, von der Norm abgedeckt werden. Der nächste Schritt ist die Publikation einer Bezugnahme auf die Norm im Official Journal, durch die die EN 15194 zu einer harmonisierten Norm unter der Maschinen-Richtlinie wird. Das wird dann bedeuten, dass angenommen wird, dass ein Pedelec, das der Norm EN 15194 entspricht, auch der Richtlinie 2006/42/EG entspricht.

Allerdings sind in der Maschinen-Richtlinie einige zusätzliche Verwaltungsverpflichtungen für die Hersteller aufgeführt. Sie müssen eine vollständige technische Dokumentation des Produkts zur Verfügung halten. Des Weiteren müssen sie das Pedelec mit einer EG-Konformitätserklärung ausliefern, deren nähere Angaben in Anhang II der Richtlinie aufgeführt sind. Schließlich muss das Fahrzeug über die CE-Konformitätskennzeichnung verfügen, die aus den Buchstaben „CE" besteht, wie unten dargestellt. Die CE-Kennzeichnung muss sichtbar, lesbar und unauslöschlich am Pedelec angebracht sein, in unmittelbarer Nähe zum Namen des Herstellers oder seines autorisierten Vertreters. Diese Kennzeichnung darf aber nur angebracht werden, wenn das Pedelec auch der Richtlinie 2004/108/EG in Bezug auf die elektromagnetische Verträglichkeit entspricht.



Elektromagnetische Verträglichkeit

Alle elektrischen Geräte beeinflussen sich gegenseitig, wenn sie miteinander verbunden werden oder wenn sich ein entsprechendes Gerät in der Nähe befindet. Manchmal kann man Interferenzen zwischen einem Fernsehgerät, Mobiltelefon, Radio und einer Waschmaschine oder Stromleitungen beobachten. Der Sinn der elektromagnetischen Verträglichkeit (electromagnetic compatibility, EMC) besteht darin, alle diese Nebenwirkungen auf ein vernünftiges Maß zu beschränken. Die gesetzlichen EMC-Anforderungen sind in der Richtlinie 2004/108/EG verankert. Pedelecs mit einem elektrischen Motor mit einer maximalen Nenndauerleistung von 0,25 kW und einer Hilfsleistung bis zu einem Maximum von 25 km/h müssen diese Richtlinie einhalten.

Die Richtlinie legt rechtlich bindende Schutzanforderungen fest. Soweit die oben aufgeführten Pedelecs davon betroffen sind, sind die meisten dieser Anforderungen durch die EN 15194 abgedeckt. Das europäische Standardisierungsinstitut CEN muss aber die EN 15194 überprüfen, um sicherzustellen, dass alle Pflichten, die aus der Richtlinie entstehen, von der Norm abgedeckt werden. Durch die Publikation einer Bezugnahme auf die Norm im Official Journal würde die Norm EN 15194 dann zu einer harmonisierten Norm unter der EMC-Richtlinie. Das würde dann bedeuten, dass angenommen wird, dass ein Pedelec, das der Norm EN 15194 entspricht, auch der Richtlinie 2004/108/EG entspricht.

In Erwartung einer solch harmonisierten Norm muss der Hersteller seine eigene Methodik für die EMC-Prüfung anwenden. Er muss technische Dokumentationen erstellen, um die Einhaltung der Anforderungen beweisen zu können, und diese Dokumentation zur Verfügung stellen können. Er kann auf freiwilliger Basis eine benannte Stelle zum Beurteilungsvorgang hinzuziehen.

Der Hersteller muss außerdem das Pedelec mit einer EU-Konformitätserklärung ausliefern, deren Mindestinhalt in der Richtlinie festgelegt ist. Des Weiteren muss er die CE-Kennzeichnung anbringen. Dies kann allerdings nur erfolgen, wenn das Produkt der Maschinen-Richtlinie entspricht.

Die EMC-Richtlinie macht es erforderlich, dass Pedelecs nach Typbezeichnung, Baureihe, Seriennummer oder anderen geeigneten Angaben, die eine Identifikation des Fahrzeugs ermöglichen, zu identifizieren sind. Um die Nachverfolgbarkeit zu vereinfachen, muss der tatsächliche Hersteller mit Namen und Anschrift angegeben sein. In Fällen, in denen der Hersteller nicht in der Europäischen Gemeinschaft ansässig ist, müssen auch der Name und die Anschrift des Bevollmächtigten angegeben sein bzw. (wenn beide nicht in der Gemeinschaft ansässig sind) der Person, die für das Inverkehrbringen des Pedelecs in der Gemeinschaft verantwortlich ist. Diese Informationen müssen dem Pedelec beigefügt sein.

Batteriebeförderung

Eines der größten Risiken im Zusammenhang mit der Beförderung von Batterien und batteriebetriebenen Geräten ist der Kurzschluss der Batterie als Ergebnis eines Kontakts der Batteriepole mit anderen Batterien, Metallobjekten oder leitenden Oberflächen. Daher unterliegt ihre Beförderung sehr strengen Regeln, die international harmonisiert wurden.

Jede Lithium-Ionen-Batterie über 100 Wh wird als KLASSE 9 - VERSCHIEDENE GEFÄHRLICHE STOFFE unter den Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) und in der Luft (IATA und IACO) klassifiziert. Lithium-Ionen-Batterien für Pedelecs haben mehr als 100 Wattstunden. Daher unterliegt ihre Beförderung diesen Vorschriften. Die UN-Nummer für Lithium-Ionen-Batterien ist 3480, wenn sie in Geräten enthalten oder mit ihnen verpackt sind 3481.

Dies betrifft nicht nur die Beförderung der Batterien, z. B. vom Hersteller zum Händler, sondern auch die gesamte Beförderung, darunter z. B. auch die Rückgabe defekter Batterien durch den Endverbraucher an den Händler oder vom Händler an seinen Zulieferer.

Gelegentlich kommt es vor, dass ein Hersteller eine defekte Batterie zur Analyse zurücksenden möchte. Wenn solche Batterien aber ein Sicherheitsrisiko darstellen, ist ihre Beförderung in der Luft entsprechend der folgenden Sonderregelung untersagt: „Lithiumbatterien, die vom Hersteller als aus Sicherheitsgründen defekt identifiziert wurden oder die beschädigt wurden, und die eine gefährliche Hitze- oder Brandentwicklung bzw. einen Kurzschluss erzeugen könnten, sind von der Beförderung in der Luft ausgeschlossen".

Um Stoffe der Kategorie KLASSE 9 befördern zu können, muss die Batterie in Einklang mit dem UN-Handbuch Prüfungen und Kriterien, Teil III, Unterabschnitt 38.3 getestet worden sein.[1] Des Weiteren müssen bestimmte Verfahrensweisen im Hinblick auf Handhabung, Verpackung, Beschriftung und Beförderung befolgt werden.

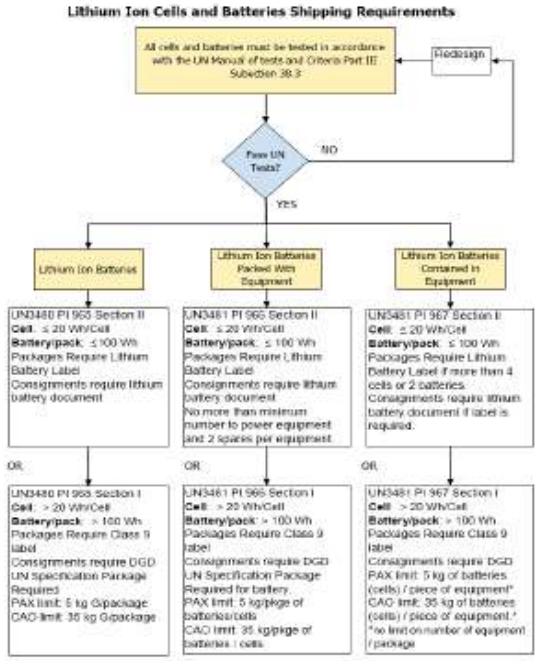
Wenn ein Unternehmen Gefahrenstoffe auf dem eigenen Gelände befördert und verpackt, muss ein ausgebildeter „Gefahrengutbeauftragter" vor Ort sein und überwachen, dass die Stoffe mit den korrekten Materialen verpackt werden. Er deklariert dann, dass die Stoffe für die Beförderung sicher sind. Es wird dringend dazu geraten, ein Spezialunternehmen mit der Verpackung der Stoffe und dem Ausfüllen einer „Gefahrengüteranzeige" zu beauftragen. Warenlieferungen von Gefahrenstoffen müssen zwingend dieses Dokument umfassen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Spediteur die Beförderung von Gefahrenstoffen extra berechnet.

Die Richtlinien im Hinblick auf die Straßen- und Luftfracht von Lithium-Ionen-Batterien sind sehr ähnlich. Für die Beförderung per Straßenfracht gelten die gleichen Wh-Regelungen, Dokumentations- und Beschriftungsanforderungen, die für die Luftfracht gelten.

Batterien, die von bekannten Unternehmen hergestellt, vertrieben oder verkauft werden, entsprechen im Allgemeinen den UN-Testanforderungen. Bestimmte Ersatzbatterien, bei denen es sich nicht um OEM-Produkte oder Nachrüstbatterien sondern um preisgünstige Kopien dieser handelt, wurden möglicherweise nicht den erforderlichen Tests unterzogen. Nicht getestete Batterien sind demzufolge von der Beförderung ausgeschlossen.

Verwender von Geräten, die mit Lithium-Ionen-Batterien betrieben werden, sollten daher beim Kauf von Ersatzbatterien aus unbekannten Quellen, wie z. B. auf Märkten oder über das Internet, besonders aufmerksam sein. Die Unterschiede zwischen echten und kopierten Batterietypen sind möglicherweise nicht sichtbar, können aber sehr gefährlich sein. Ungetestete Batterien können zu einer Überhitzung oder zu einem Brand führen.

[1] http://www.prba.org/File.aspx?Path=\Public\UN Lithium Battery Tests, UN Manual Tests and Criteria, 5th Revised Ed. - Effective Jan. 1, 2011.pdf



Quelle: IATA Guidance Document – Transport of Lithium Batteries Revised for the 2010 Regulations (Leitliniendokument – Beförderung von Lithiumbatterien, Überarbeitung für die 2010-Verordnungen)[2]

Batterie-Richtlinie

Batterien können Metalle wie Zink, Kupfer, Mangan, Lithium und Nickel enthalten, die eine Gefahr für die Umwelt und die Gesundheit darstellen, wenn sie nicht ordnungsgemäß entsorgt werden. Als Konsequenz wird die Rücknahme, das Recycling, die Behandlung und Entsorgung von Batterien und Akkus auf europäischer Ebene durch die Richtlinie 2006/66/EG geregelt, die auch als Batterie-Richtlinie bezeichnet wird. Diese Richtlinie verbietet auch das Inverkehrbringen der meisten Batterien und Akkus mit einem bestimmten Quecksilber- oder Kadmiumgehalt.

Die Richtlinie gilt für alle Batterien und umfasst daher auch Lithium-Ionen- (Li-Ion) und Nickel-Metallhydrid-Batterien (Ni-M-H), die häufig bei Elektrofahrrädern verwendet werden. Diese werden als „Industriebatterien" klassifiziert. Solche Batterien dürfen nicht mehr auf Deponien oder durch Verbrennung beseitigt werden. Die Batterie-Richtlinie etabliert einen einheitlichen Rahmen für die Sammlung und das Recycling von Batterien in allen Mitgliedsstaaten. Sie legt auch Mindestregeln für das Funktionieren der nationalen Sammel- und Recyclingsysteme fest, insbesondere für die Finanzierung dieser Systeme durch die Hersteller. Die Batteriehersteller müssen die Kosten für die Sammlung, Behandlung und das Recycling verbrauchter Batterien finanzieren.

Der Hersteller ist die Person in einem Mitgliedsstaat, die Batterien (einschließlich in Geräten oder Fahrzeugen eingebauten Batterien) im Hoheitsgebiet dieses Mitgliedsstaates zum ersten Mal gewerblich beschafft oder einer dritten Partei bereitstellt. Diese Definition gilt unabhängig von der genutzten Verkaufstechnik und unabhängig davon, ob die Batterien entgeltlich oder unentgeltlich bereitgestellt werden. Dies umfasst auch den Import in die Europäische Union.

[2] http://www.iata.org/NR/rdonlyres/4828A6CC-F553-4B38-A370-C3058898913B/0/GuidanceDocumentontheTransportofLiBatt_2010.pdf

Folgende spezielle Maßnahmen gelten für Industriebatterien:

- Die Hersteller müssen im nationalen Register aller Mitgliedsstaaten registriert sein, in denen sie Batterien zum ersten Mal in Verkehr bringen.
- Hersteller von Industriebatterien oder Dritte, die in ihrem Namen handeln, sind verpflichtet, verbraute Industriebatterien zurückzunehmen.
- Industriebatterien müssen problemlos aus Elektrofahrrädern ausgebaut werden können. Wenn eine Batterie in das Fahrrad integriert ist, muss eine Anleitung mitgeliefert werden, wie die Batterie sicher ausgebaut werden kann und wer dazu am besten geeignet ist.
- Batterien müssen mit einer durchgestrichenen Abfalltonne auf Rädern und den chemischen Symbolen gekennzeichnet sein, die den Schwermetallgehalt der Batterie angeben.

- Alle gesammelten Industriebatterien müssen recycelt werden.
- Industriebatterien dürfen nicht auf Deponien oder durch Verbrennung beseitigt werden.
- Ab dem 26. September 2011 müssen Batterierecyclingverfahren eine Mindestrecyclingeffizienz von 65 % für Blei-Säure-Batterien, 75 % für Nickel-Cadmium-Batterien und 50 % für sonstige Batterien erreichen, bei einem Höchstmaß an Recycling des Blei- bzw. Cadmiumgehalts.

Vorschriften und Verordnungen: rechtliche Referenzen

Richtlinie 2002/24/EG zur Typgenehmigung für zwei- oder dreirädrige Kraftfahrzeuge

EN 15194: EPAC – Elektromotorisch unterstützte Räder - EPAC-Fahrräder

EN 14764: City- und Trekking-Fahrräder

Richtlinie 2006/42/EG zu Maschinen

Richtlinie 2004/108/EG zur elektromagnetischen Verträglichkeit

Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR)

IATA-Gefahrgutvorschriften

2009-2010 ICAO Technisches Anweisungen für die Beförderung gefährlicher Güter

RICHTLINIE 2006/66/EG zu Batterien und Akkumulatoren und zu Altbatterien und Altakkumulatoren

Danksagung

Dieses „Merkblatt zur Realisierung" wurde mit finanzieller Unterstützung des Programms Intelligente Energie – Europa erstellt. Wir danken außerdem der Accell Group für ihren finanziellen Beitrag zur Übersetzung des Dokuments vom Englischen ins Deutsche.

Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieses Merkblattes liegt bei den Autorinnen. Es gibt nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Union wieder. Die Europäische Kommission übernimmt keine Verantwortung für jegliche Verwendung der darin enthaltenen Informationen.

Intelligent Energy Europe