

Interdisziplinäres Forschungsprojekt »BikeAssist«

VON SOPHIA ZUNDEL

Für mehr Sicherheit beim Pedelecfahren

Fahrradfahrer sind neben Fußgängern die gefährdetsten Verkehrsteilnehmer. Aktuelle Studien zeigen steigende Unfallzahlen vor allem mit Pedelecs. Wie muss ein Assistenzsystem aussehen, das E-Bike-Fahren speziell für weniger geübte Nutzer sicherer macht?

30 Frauen und 30 Männer nahmen im vergangenen Herbst an einer Probandenstudie im Rahmen des Forschungsprojekts „BikeAssist – Querstabilisierung elektrisch unterstützter Fahrräder bei niedrigen Geschwindigkeiten“ teil, das die Entwicklung eines Fahrerassistenzsystems für E-Bikes zum Ziel hat.

Über einen Zeitraum von zehn Tagen absolvierten Probandinnen und Probanden zwischen 60 und 82 Jahren auf einem mit Sensoren und Messtechnik ausgestatteten Pedelec verschiedene Fahraufgaben auf dem Campusgelände und im Wald. Die objektiven Messdaten aus über 900 Testfahrten wurden um die subjektiven Eindrücke der Probanden hinsichtlich ihres Sicherheits- und Wohlbefindens während der Fahrmanöver ergänzt.

»Ein Ziel der Studie ist es, das subjektive Sicherheitsempfinden auf dem Pedelec mit objektiven Messdaten zu korrelieren. Wir wollen herausfinden, ob es messbare physikalische Größen wie etwa die Lenkbewegung gibt, die Rückschluss auf das subjektive Sicherheitsgefühl eines Radfahrers geben. Anzahl und Ausprägungen der vorgenommenen Lenkbewegungen unterscheiden sich von Radfahrer zu Radfahrer stark«, so BikeAssist-Mitarbeiter und Doktorand Yannick Hanakam. Je stärker die Lenkbewegung ausfällt, desto mehr muss der Radfahrende leisten, um das Gleichgewicht auf dem Pedelec zu halten.

Eine der Hypothesen, die im Rahmen der Probandenstudie geklärt werden sollte: Je mehr Lenkbewegungen erfasst werden, desto unsicherer fühlt sich der Pedelec-Fahrer. Bei verschiedenen Fahraufgaben sollten die Teilnehmenden einem Kurs möglichst genau folgen. Neben physikalischen Größen wird das subjektive Sicherheitsgefühl aber auch von anderen Faktoren, wie dem individuellen Fahrkönnen oder persönlichen Sicherheitsmotiven im Straßenverkehr, beeinflusst.

Hierzu beantworteten die Teilnehmer*innen Fragen zu Pedelec-Nutzung und -Erfahrung und gaben an, wie stark sie insgesamt 16 Aussagen („Ich kann auch auf rutschiger Fahrbahn problemlos Pedelecfahren“. „Ich weiß, wie man sich als Pedelecfahrer in jeder Verkehrssituation verhält.“ „Die Fehler anderer Verkehrsteilnehmer kann ich gelassen tolerieren.“ „Mir fällt es schwer, mit dem Pedelec durch dichten Verkehr zu manövrieren.“) auf einer Skala von 1 bis 10 zustimmen. „Hier ergab sich der interessante Aspekt, dass die männlichen Teilnehmer ihr Fahrkönnen, auch mit wenig Fahrerfahrung, sehr hoch einschätzten, ihre Sicherheitsmotive dagegen als eher gering“, so Yannick Hanakam. Typischerweise stuften die meisten Frauen ihr Fahrkönnen selbst dann geringer ein als die Männer, wenn sie im letzten Jahr deutlich mehr Kilometer auf ihrem Pedelec zurückgelegt hatten.



<
Daniel Steudle und
Marc Schulz,
Bachelor of Engineering-Absolventen
des Studiengangs
Maschinenbau,
erläutern einer
Teilnehmerin ihre
Fahraufgaben.
Marktforschungs-
Studentin Paula
Kuhmann (im Hin-
tergrund) führte die
Interviews mit den
Radfahrer*innen.
Foto: Christa Wehner



Rund 39.000 Euro ist die am BikeAssist-Pedelec implementierte Sensortechnik wert. „Dieses Messsystem ermittelt die Daten exakt. Gängige GPS-Sensoren erfassen beispielsweise die Position nur auf zehn Meter genau, während unser hochgenauer GPS-Sensor die Position des E-Bikes auf den Zentimeter genau erfasst – wir können quasi jeden noch so kleinen ‚Schlenker‘ erkennen und auswerten“, so Yannick Hanakam. Weiter erfassen Drehraten-, Lenk- und Beschleunigungssensoren ganz genau die Geschwindigkeit, die Fahrtrichtung sowie die Lenkbewegung des E-Bikes. „Darüber hinaus haben wir über Schnittstellenprogrammierung die Kommunikation mit den Daten hergestellt, die auch gängige Pedelecs vorhalten, wie den Grad der Unterstützungsstufe oder die Information über die zurückgelegten Kilometer“, so Yannick Hanakam. Auch die Bewegung der Radfahrer*innen wurde erfasst: Ein in einem Brustgurt befestigtes Smartphone ermittelte über Beschleunigungs- und Drehratensensoren die Drehbewegung des Oberkörpers, zusätzlich wurde die Bewegung der Probanden über eine am Pedelec angebaute Kamera gefilmt. „Insgesamt zeichneten wir ca. 130 Messsignale von elf Sensoren auf“, so der Forschungsmitarbeiter.

Die BikeAssist-Forschung erfolgt am Institute for Smart Bicycle Technology (ISBT). Das 2019 gegründete Institut bündelt Projekte und Entwicklungsaktivitäten der Hochschule Pforzheim in den Bereichen der Fahrradtechnologie. Gegenwärtige Schwerpunkte sind neben der Entwicklung neuer mechatronischer Fahrerassistenzsysteme die Komponenten- und Prüfstandsentwicklung für Fahrräder sowie die Entwicklung von Leichtbaukomponenten mit einem neuartigen 3D-Faser-Wickleroboter.

SOPHIA ZUNDEL
ist PR-Referentin in der
Fakultät für Technik.

Die Professoren Dipl.-Ing. Jürgen Wrede, Dr.-Ing. Martin Pfeiffer, Dr.-Ing. Stefan Hillenbrand, Dr.-Ing. Peter Heidrich aus den Bereichen Maschinenbau und Informationstechnik sowie Professorin Dr. Christa Wehner aus der Business School und ihr Team gehen hier seit zwei Jahren der Frage nach, wie die Stabilität eines E-Bikes bei geringen Geschwindigkeiten verbessert werden kann. Das Projekt „BikeAssist“ wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Programms „Förderung von Forschung an Fachhochschulen“ finanziert. Projektpartner sind die Robert Bosch GmbH, die IPG Automotive GmbH sowie die Universität Rostock.

„BikeAssist“ legt den Fokus auf die Unterstützung des Gleichgewichthaltens bei geringen Geschwindigkeiten. „Aktuelle Studien zeigen, dass das Radfahren bei mittleren Geschwindigkeiten von den meisten Menschen problemlos beherrscht wird, das Gleichgewicht halten und das präzise Kurshalten bei geringen Geschwindigkeiten dagegen umso anspruchsvoller ist“, so Christa Wehner.



^
*Susanne Haug absolviert den Parcours auf dem Pforzheimer Campus.
Foto: Sophia Zundel*

>
*Bei Yannick Hanakam (rechts) laufen die gesammelten Daten aus mehr als 900 Testfahrten der Studie „Sicherheit und Komfort auf Pedelecs“ für seine geplante Promotion zusammen. Chantal Golfier und Marc Schulz (links) befragen eine Probandin nach ihren Eindrücken von ihrer Testfahrt im Wald.
Foto: Christa Wehner*

