



Das SmartBike entsteht in Pforzheim

Digitale Sicherheit

Das Fahrrad dürfte wohl die längste Zeit eine rein mechanische Angelegenheit gewesen sein. Elektronische Assistenten verbessern die Sicherheit und das Fahrverhalten. Daran jedenfalls arbeitet man am Institute for Smart Bicycle Technology in Pforzheim.

ABS? Kennt man, das Feature ist heute Standard, im Auto. Aber ABS für das Fahrrad? Das ist relativ neu, seit 2018 für hydraulische Bremssysteme und E-Bikes verfügbar. Das Fahrrad-ABS hält Radfahrende in der Spur und auf dem Sattel, selbst bei harten Notbremsungen verhindert es das Blockieren des Vorderrades und den schmerzhaften Abgang über den Lenker. Ein Sicherheitsfeature, das angesichts elektrischer Tempomacher und scharfer Bremsen sehr sinnvoll ist. Miterdacht und vorentwickelt hat den Assistenten Jürgen Wrede.

Sicheres Radfahren

ABS ist erst der Anfang, am Institute for Smart Bicycle Technology (ISBT) der Hochschule Pforzheim denkt man schon weiter und arbeitet am „BikeAssist“. Das System soll mithilfe von Sensoren, Elektronik und sogenannten Aktuatoren die Fahrstabilität bei geringen Geschwindigkeiten verbessern – also genau dann, wenn sich das Fahrrad nicht ausreichend selbst stabilisiert. Noch aber befindet sich „BikeAssist“ im Forschungsstadium.

Abermals sind Jürgen Wrede und seine Kollegen vom ISBT die Treiber des Projektes. „Sicherheit ist ein ganz großes Thema“, so Wrede, „zwei Drittel aller Fahrradunfälle sind sogenannte Alleinunfälle, wie der Blick in die Statistiken der Kliniken zeigt.“ ABS oder andere Assistenzsysteme sollen solche Havarien künftig vermeiden. Die technische Grundvoraussetzung schafft der Fahrradkaku: eine Stromquelle, die kontinuierlich und ausreichend Energie liefert. Außerdem hat das E-Bike gezeigt, dass Elektronik (empfindlich) und Fahrrad (robust) entgegen der tradierten Annahmen nicht unvereinbar sind.

Elektronische Features statt Marke

Nun stellt sich aber die Frage, ob damit die langlebige Hardware (Fahrrad) nicht den latent kurzen Zyklen der digitalen Features unterworfen wird, wie man es aus anderen Bereichen zur Genüge kennt. „Die Gefahr besteht prinzipiell, doch große Komponentenhersteller werden aus eigenem Interesse Investitionssicherheit in Form von Updates und Ersatzteilen bieten.“ Klar ist: „Elektronik wird zu einem entscheidenden Teil des Rades, allerdings ist das Know-how bei den klassischen Fahrradherstellern noch nicht wirklich vorhanden.“ Eine Herausforderung für die Branche, die schon jetzt ein Differenzierungsproblem hat: E-Bikes werden heute bevorzugt nach dem Antriebshersteller ausgesucht, die Radmarke – bislang der Gral des Fahrradmarketings – verliert an Strahlkraft.

Bike-to-X-Kommunikation rettet Leben

Das Potenzial der digitalen Erweiterung des Fahrrades ist riesig: „Es gibt ganz viele Ideen.“ Beispielsweise ließen sich analog zum Auto mit einer „Bike-to-X-Kommunikation“ Warnungen automatisch von Rad zu Rad weitergeben – oder zu anderen Fahrzeugen. Um die besonders tückischen Abbiegeunfälle mit Lkws zu vermeiden, könnte das Fahrrad dem Lkw automatisch seine Position durchgeben. Damit dies funktioniert, brauche es aber eine starke technologische Marktdurchdringung, die im Mischverkehr „vielleicht in 20 Jahren“ erreicht ist. Rascher wären die immer kleineren und preiswerteren Radarsensoren einsetzbar. Sie scannen den Fahrweg und melden sofort unbeleuchtete Radlerkollegen oder die schwer sichtbare Schranke im Wald.

Ein weiteres, simpel anmutendes Sicherheitsthema: die Sattelhöhe. Viele, vor allem ungeübte Radfahrende, sind unergonomisch auf zu tief eingestellten Satteln unterwegs, damit sie an Ampeln gefahrlos anhalten können. Eine automatisch die Fahrsituation adaptierende Sattelstütze wäre sozusagen ein doppelter Gewinn für die Nutzenden. „Letztlich geht es nicht darum, Technik um der Technik willen zu implementieren, sondern nutzungsorientiert zu denken. Wir beobachten die Unfallforschung, in die viel investiert wird, und auch das Umfeld des Fahrrades.“

Der Use Case ist entscheidend

Wenig sinnvoll scheint Jürgen Wrede beispielsweise ein eigenständiges Navigationsinstrument am Lenker. „Das übernehmen heute Smartphones, die mit entsprechenden Sensoren verbunden zugleich Fitnessdaten sammeln und einen automatischen Not- oder Pannruf absetzen können.“ Auch werde die Bremsanlage in absehbarer Zeit mechanisch oder hydraulisch bleiben, weil ein Brake-by-Wire-System mit elektrischen Bremsaktuatoren auch bezüglich der Stromversorgung redundant ausgelegt sein müsse.



Jürgen Wrede

Er lehrt als Professor seit 1999 auf dem Gebiet der Fahrzeugmechatronik an der Hochschule Pforzheim. Im Rahmen des vom Bundesforschungsministerium geförderten Projektes „BikeSafe“ hat er ab 2015 zusammen mit Industriepartnern einen ersten ABS-Prototypen erstellt. Mit dem ABS fiel quasi der Startschuss für das „SmartBike“, wenn man die elektronische Erweiterung des Systems Fahrrad so nennen will.



Das SmartBike entsteht nicht nur am Rechner: Zur Verifizierung der Technik sind unterschiedliche Versuchsräder notwendig. Teilweise werden Dummies als Testfahrer benutzt, wenn riskante Fahrmanöver anstehen.

Das wiederum mache das Fahrrad voraussichtlich teurer und schwerer. „Selbst bei E-Bikes ist das Gewicht relevant, spätestens, wenn man sein Bike in den Keller oder Zug wuchten muss, wird das spürbar.“ Überhaupt sei das derzeit gängige Antriebssystem aus Motor, Schaltung und Kette „vielleicht noch nicht der Weisheit letzter Schluss“, eher eine logische Folge des muskulär angetriebenen Rades. „Ersetzen wir den Mittelmotor durch einen Generator, so entfällt die mechanische Verbindung zum Motor im Hinterrad. Damit bekämen wir ganz neue Design-Möglichkeiten.“ Eine Vision, gewiss. Aber Designstudien experimentieren bereits damit.

Das ISBT

Das Institute for Smart Bicycle Technology (ISBT) wurde 2019 von Professor Jürgen Wrede und vier seiner Kollegen gegründet. Das ISBT bündelt Forschungsvorhaben und Entwicklungsaktivitäten der Hochschule Pforzheim in unterschiedlichsten Bereichen der Fahrradtechnologie. Dazu gehört die Entwicklung von mechatronischen Fahrerassistenzsystemen für E-Bikes, von elektropneumatischen Prüfständen für Fahrradkomponenten (MTB, Rennrad, E-Bike) oder die Herstellung von Leichtbaukomponenten mittels neuartiger 3D-Faser-Wickelrobotik.

www.hs-pforzheim.de/isbt



Gehören zur Konzeption des ABS-Systems dazu: reale Versuchsbremsungen bis zum Kippunkt

Besser bremsen – ABS fürs Rad

Plötzlich öffnet sich eine Autotür, meint ein anderer Radler, schnell noch queren zu können. Dann hilft nur die Vollbremsung – die aber erfordert Fingerspitzengefühl. Wer zu hart bremst, muss mit dem blockierenden Vorder- und abhebenden Hinterrad klarkommen. Das gelingt meist nicht, es kommt zum Sturz.

Übrigens braucht es dafür gar keine Autotür: Rund ein Fünftel der Fahrradunfälle mit Verletzungen passiert ohne Fremdeinfluss. Etwa auf dem Schotterweg, wenn die Kurve doch zu eng wird, das Vorderrad wegrutscht oder die Bremswirkung moderner Scheibenbremsen unterschätzt wird. Abhilfe – zumindest für Pedelecs – bietet das 800 Gramm schwere ABS, das Bosch 2018 auf den Markt brachte. Sensoren messen permanent die Drehzahl beider Laufräder, erkennt das ABS Probleme, dann dosiert es den Druck der Bremshydraulik so, dass nichts blockiert und nichts abhebt. Leider ist das ABS nicht nachrüstbar, motorverschmähende Radfahrende müssen weiterhin selbst bremsen.



Ideal für Pendelnde: Die Radstation erlaubt den einfachen Umstieg von der Bahn auf das Fahrrad.

Bildnachweis

Aufmacher Versuchsrad: ISBT

Kippversuch: ISBT

Porträt Wrede: ISBT

Motive Gefahrensituationen

und Lenker: Robert Bosch GmbH

Animationsfilme: Robert Bosch GmbH



**Wirtschaftsförderung
Region Stuttgart**