

## "Es wird niemand bevormundet"



Das autonome Fahren mit all seinen Funktionen erfährt eine besondere Relevanz hinsichtlich der Vision vom unfallfreien Fahren. Lutz Eckstein, seit Januar 2010 Leiter des Instituts für Kraftfahrzeuge der RWTH Aachen, erklärt im ATZ-Interview die Interaktion von Fahrer und Fahrzeug und grenzt darüber hinaus Forschungsarbeiten von den Aufgaben der Industrie ab.

**Herr Eckstein, packt Sie nicht manchmal die Verzweiflung, wenn Sie sehen, dass wir uns per Automobil im Grunde immer noch so fortbewegen wie in Zeiten von Berta Benz?**

Also, Verzweiflung kenne ich eigentlich nicht. Ich denke, es hat viele Gründe, warum das so ist. Es gab ja immer wieder Vorstöße und Überlegungen, ob man das Fahrzeug nicht anders führen kann, auch angeregt durch die Luftfahrt. Wenn ich zum Beispiel ein Flugzeug mit Sidesticks steuern kann, warum geht das nicht auch im Fahrzeug? Bei Daimler-Benz konnte ich im Rahmen meiner Dissertation zeigen, dass dies nicht nur geht, sondern auch viele Vorteile hat.

**Wirklich?**

Ja, es ist sehr bequem: Sie können sich mit dem Ellbogen im Fahrzeug abstützen und trotzdem das Fahrzeug komplett in Längs- und Querdynamik mit einer Hand führen. Dazu haben Sie eine ungehinderte Sicht auf die Instrumente und können sich nicht an Pedalen verletzen. Und Sie können in kritischen Situationen besser reagieren, da Sie gewohnt sind, die Längs- und Querdynamik gleichzeitig zu kontrollieren.

**Das mache ich doch bei Lenkrad und Pedalen ...**

...eben nicht gleichzeitig, insbesondere nicht in kritischen Situationen. Bei normaler Fahrt fällt die Koordination der Arm- und Beinbewegung noch relativ leicht, bei einer drohenden Kollision gelingt es den wenigsten Fahrern, während des Bremsens auch noch zu lenken und umgekehrt. Die Schwierigkeit beim Autofahren liegt aber weniger in der Art und Weise, wie Sie - ob mit Sidestick oder Lenkrad - dem Auto mitteilen, wo Sie hinwollen, sondern darin, wie Sie die Informationen, die auf Sie einwirken, auswerten, um Ihre Handlung so zu planen, dass Sie rechtzeitig anfangen zu lenken. Das Problem hierbei: Das Auto ist ein zeitverzögert reagierendes System, da es massebehaftet ist. Müssen Sie zum Beispiel bei 30 Meter pro Sekunde einen doppelten Fahrspurwechsel vornehmen, dann müssen Sie ungefähr eine Viertelsekunde, bevor Sie aus der ersten Gasse herausfahren, anfangen zu lenken, damit Sie in die zweite Gasse hineinkommen. Diese Vorhaltezeit zu erlernen, das ist das, was das Autofahren schwierig macht.

**Ich verstehe immer noch nicht, was am Sidestick besser sein soll als am Lenkrad.**

Das Lenkrad soll ja auch nicht abgeschafft werden. Beide Arten des Steuerns haben ganz spezifische Vor- und Nachteile. Mir geht es darum, eine neue Gattung von Fahrzeugen neben Autos und Motorrädern einzuführen, eben Personenwagen, die mit Sidesticks gefahren werden. Und es gibt sicher Kunden, die es von ihren PC-Spielen so gewohnt sind, mit

Joysticks umzugehen, dass sie diese Vorteile auch im Verkehr genießen wollen, zum Beispiel, um im Stau eine Tastatur herauszuziehen und bequem arbeiten zu können. Das Auto wandelt sich in wichtigen Märkten somit vom reinen Fortbewegungsmittel zu einem weiteren Wohnzimmer.

**Das dürfte angesichts hoher Mieten viele Menschen freuen, aber muss der typische E-Klasse-Fahrer nun geschult werden, wenn er das Bremsen bis zum Stillstand dem Fahrzeug überlässt, andererseits aber zur Verantwortung herangezogen wird, falls es einmal kracht?**

Man muss solche Systeme hinsichtlich dreier Kriterien absichern: Da ist zunächst einmal die Wirksamkeit. Wenn eine Funktion wie die autonome Notbremsung nicht wirksam ist, dann ist sie überflüssig. Das zweite ist die Kontrollierbarkeit. Das heißt, jeder Fehler, der auftreten kann, muss entweder durch den Fahrer beherrschbar sein oder aber er muss mit der Auslegung des Systems durch die sogenannte Funktionssicherheit unschädlich gemacht werden. Das dritte ist die Akzeptanz: Wenn es auf dem Weg von Hamburg nach München zu vier Falschauslösungen kommt, stellt der Kunde das Fahrzeug seinem Händler am nächsten Tag wieder auf den Hof. Diese drei Kriterien stehen nicht wechselwirkungsfrei nebeneinander, sondern Sie müssen die ideale Balance finden.

**Was bedeutet diese Balance für das autonome Bremsen?**

Auf die Notbremsfunktion bezogen bedeutet das, dass Sie hinreichend früh auslösen müssen, um eine Wirksamkeit zu haben, da die Bremse Zeit braucht, um Druck aufzubauen. Dies mildert aber auch die Schwierigkeit in der Kontrollierbarkeit, denn Sie haben nicht schlagartig volle Verzögerung, sondern sie baut sich erst über mehrere 100 Millisekunden auf. Das bedeutet, dass Sie auch eine gewisse Zeit haben, um durch einfache Maßnahmen aus dieser Funktion wieder herauszukommen und Falschauslösungen dadurch zu beherrschen. Auf der anderen Seite darf die Notbremsfunktion nicht zu früh und damit zu häufig ausgelöst werden, da dies sonst als Bevormundung empfunden werden könnte. Das würde die Akzeptanz der Funktion stark beeinträchtigen, so dass der Fahrer die Funktion möglicherweise sogar abschaltet - und damit ist die Wirksamkeit nicht mehr gegeben. Die Zahl der Falschauslösungen spielt eine große Rolle.

**Klingt gerade beim Bremsen ziemlich abenteuerlich.**

Keineswegs, die Notbremsfunktion kann niemals aus heiterem Himmel auslösen, sondern der Fahrer muss vorher akustisch und optisch gewarnt werden. Er wird zuvor auch "angebremst", das heißt, es setzt eine Teilverzögerung ein. Und nur dann, wenn er offensichtlich diese ganzen Maßnahmen zulässt und trotzdem nicht reagiert, dann kommt es zu dieser Notverzögerung. Der Fahrer validiert also durch sein Nichtbremsen, dass diese Maßnahme des Fahrzeugs erforderlich ist. Das System seinerseits detektiert über mehrere Schleifen, da ist wirklich etwas vor dem Fahrzeug, und wenn man jetzt nicht bremst, dann gibt es einen großen Schaden.

**Und das soll der Fahrer innerhalb von einigen 100 Millisekunden mitentscheiden?**

Sie haben ja die Phasen davor. Der gesamte Ablauf beginnt etwa 2,5 Sekunden vor dem antizipierten Aufprall. Und innerhalb dieser 2,5 Sekunden hat der Fahrer ausreichend Zeit, diese Funktion des Fahrzeugs in irgendeiner Form zu beantworten. Ziel dieser Funktion ist, den Fahrer wieder in den Regelkreis zurückzuholen, in dem Sinn: "Pass' auf, hier ist der erste Hinweis!". Dann wird das Fahrzeug verzögert, auch um dem Fahrer noch etwas Zeit zu geben, um zu reagieren. Erst wenn der Fahrer überhaupt nicht reagiert, dann wird die Verzögerung hochgefahren von drei, vier Meter pro Quadratsekunde auf den Endwert, und auch nicht mit einem beliebigen Gradienten, sondern innerhalb von einigen 100

Millisekunden.

**Themenwechsel. Die TU München hat für die IAA 2011 den Prototyp eines E-Fahrzeugs und die Präsentation eines OEM für dessen Serienproduktion angekündigt. Was haben Sie dem entgegenzusetzen?**

Wir sind ja hier an einer Hochschule, und die TU München ist auch eine Hochschule. Und die Aufgaben einer Hochschule sind, qualifizierten Nachwuchs auszubilden und Forschung zu betreiben. Der Kollege Bullinger hat dazu das schöne Bild geprägt: "Die Wissenschaft hat die Aufgabe, Geld zu zerspanen, um Wissen zu generieren". Dann kommt die angewandte Forschung - so wie wir sie ja auch mit der fka betreiben -, in der es darum geht, aus diesem Wissen Innovationen hervorzubringen. Diese werden gemeinsam mit der Industrie ausgearbeitet, bis sie konzepttauglich sind: Man kann entscheiden, ob man sie zu einem marktfähigen Produkt entwickeln will oder nicht. Aus Innovationen ein Produkt zu machen, ist aber nicht Aufgabe der Hochschule. Eine Hochschule, die ein serienreifes Produkt entwickeln will, ist das eigentlich noch eine Hochschule?

**In München liegt die Entwicklung des marktfähigen Produkts sicher beim OEM.**

Eben. Wir machen ja ähnliches mit dem Projekt "Streetscooter", bei dem sich mehrere Institute zusammengetan haben, um ein kostengünstig zu produzierendes Fahrzeugkonzept zu entwickeln. Bis zu diesem Punkt finde ich das hervorragend, weil man die Interdisziplinarität übt, die man draußen braucht. Maschinenbauer, E-Techniker und Informatiker, die allesamt unterschiedliche "Sprachen" sprechen, können hier schon für die spätere Praxis üben. Nichtsdestotrotz gibt es Bestrebungen, den "Streetscooter" zu einem Produkt werden zu lassen. Dafür gibt es aber eine GmbH, die einzelne Uni-Institute beauftragen kann, Unterstützung in Form von Forschung zu leisten, damit hinterher ein Produkt entsteht. Insofern folgt die TU München ein Stück weit dem Beispiel, das wir hier vorgelebt haben.

*(Foto: Tillmann Franzen)*

**Autor(en):** *Moritz-York von Hohenthal*