

A young man with blue eyes is wearing a VR headset and holding a steering wheel in a simulator. He is looking forward with a focused expression. The background shows a window with a view of greenery outside. The text "Das AUTO DENKT mit" is overlaid on the image in a white box.

Das **AUTO** **DENKT** mit

Der Fahrer im Blickpunkt der Entwickler von Assistenzsystemen

Von Prof. Dr. Mark Vollrath

”

... auf der A2 ereignete sich am späten Sonntagabend eine Massenkarambolage ... Nach Angaben der zuständigen Polizeidienststelle wurde der Unfall durch einen PKW-Fahrer ausgelöst, der beim Wechsel auf die Überholspur ein dort kommendes Fahrzeug übersah, das deshalb zur Bremsung veranlasst wurde. Zwölf nachfolgende Fahrzeuge stießen aufgrund hoher Geschwindigkeit und mangelhaften Sicherheitsabstandes zusammen.

“

Unfallmeldungen dieser Art liest man allzu oft. Zwar sinkt die Zahl der Unfälle – insbesondere derer mit Personenschäden – kontinuierlich. Doch dafür verantwortlich sind vor allem technische Entwicklungen zur Erhöhung der „passiven Sicherheit“, wie der Airbag. Sie schützen Insassen bei Unfällen immer besser. Eine größere aktive Sicherheit, die den Unfall verhindert, könnte Schäden an Material und Mensch mindern. DLR-Wissenschaftler suchen nach Möglichkeiten, den Fahrzeugführer zu unterstützen.

Eine höhere Verkehrssicherheit kann durch neue Systeme für eine aktive Fahrzeugsicherheit bewirkt werden. Diese tragen dazu bei, dass der Fahrer in kritischen Situationen die Kontrolle behält, der Unfall so vermieden werden kann beziehungsweise seine Folgen gemindert werden. Bekannte Beispiele sind das Antiblockiersystem (ABS) und das Elektronische Stabilitätsprogramm (ESP). In Zukunft sollen Fahrerassistenzsysteme Unfällen vorbeugen, indem sie Fahrer gar nicht erst in kritische Situationen geraten lassen.

Die Anforderungen an diese Systeme sind hoch: Sie müssen in bestimmten Situationen intelligenter und zuverlässiger sein als Menschen. Dazu muss der technische Aufbau im Fahrzeug neu gestaltet werden. Zunächst ist jedoch zu analysieren, welche Fehler

vom Fahrer gemacht werden und wie er die entsprechende Situation sicher bewältigen könnte.

Bei über 90 Prozent der Unfälle ist der Fahrer zumindest Mitverursacher. Doch wie gestaltet sich die Unfallursache im Detail? Die Analyse von rund 5.000 Unfallprotokollen der Polizei Braunschweig zeigt den DLR-Wissenschaftlern zwei wesentliche Ursachen: Fahrer „übersehen“ wichtige Informationen, so dass sie nicht richtig reagieren können. Die Gründe dafür sind vielfältig: Fahrer sind unkonzentriert, abgelenkt, müde oder überfordert. Die zweite Ursache sind Fehlentscheidungen: Fahrer verhalten sich wissentlich riskant, nehmen dieses Risiko aber in Kauf, oft überschätzen sie dabei ihre eigenen Fähigkeiten. Ein typisches Beispiel sind Auffahrunfälle bei Eis und Glätte durch zu schnelles Fahren.

Fahrerassistenzsysteme können solche Fehler verhindern. Zum Beispiel können mit Radar Hindernisse erkannt und dann gemieden werden. Schwieriger wird es, eine der Situation angepasste Geschwindigkeit zu ermitteln. Informationen zu Wetterverhältnissen, Straßenzustand, Geschwindigkeitsbegrenzungen und Straßenverlauf müssen mit Informationen aus Sensoren (z. B. Haftung der Reifen auf der Straße), mit hochgenauen Positionsdaten und ständig aktualisierten Datenbanken zu Streckeninformationen (z. B. Staus, Umleitungen) kombiniert werden.

Noch schwieriger wird es im Kreuzungsbereich: Die Situation muss richtig bewertet, alle wichtigen Verkehrsteilnehmer müssen erkannt und deren Verhalten richtig gedeutet werden. Mit besserer Sensorik, neuen Mög-

Die Testperson ist virtuell

OFFIS und das DLR entwickeln gemeinsam Fahrermodelle

Von Andreas Lüdtkke

IMOST ist ein Projekt, das den Faktor „Mensch“ in den Entwicklungsprozess elektronischer Steuergeräte integriert, um Risiken durch Missverständnisse oder Fehlbedienung vorzubeugen. Hinter dem Kürzel verbirgt sich Integrated Modeling for Safe Transportation. In dem Projekt, das vom Land Niedersachsen gefördert wird, arbeitet das DLR unter anderen mit dem An-Institut OFFIS zusammen.

Im Projekt IMOST wird der heute schon für die Entwicklung von Fahrerassistenz verwendete modellbasierte Ansatz um kognitive Modelle über das Verhalten des Fahrers erweitert. Dabei geht es um mehr als nur die Einbeziehung des menschlichen Verhaltens. Alle Komponenten – Fahrerassistenzsystem, Fahrzeug, Umgebung und der Mensch – werden in einem gemeinsamen semantischen Modell integriert. Damit können Assistenzsysteme komplett virtuell erprobt werden zur Voraussage des Sicherheitseinflusses – ganz ohne realen Testfahrer.

In dem Projekt wird interdisziplinär gearbeitet: Die Universität Oldenburg, das DLR und OFFIS führen ihre Kompetenzen zusammen. Der empirische Ansatz des DLR, der die Untersuchung des Fahrerhaltens in Testfahrzeugen und Simulatoren einschließt, liefert dabei wichtige Informationen für lauffähige Fahrermodelle, die OFFIS entwickelt.

OFFIS konzentriert sich mit seinem Bereich Safety Critical Systems (OFFIS SC) auf den Entwicklungsprozess elektronischer Komponenten für sicherheitskritische verkehrstechnische Systeme. Dazu gehört die Entwicklung von Methoden, Verfahren und Werkzeugen zur menschengerechten Systemgestaltung. Im Zentrum stehen virtuelle Testbediener in Form kognitiver Modelle, die als „kognitive Crash-Testdummys“ wichtige Aspekte menschlichen Handelns nachahmen und Fehlerprognosen in realistischen Anwendungsszenarien ermöglichen. Anwendungsfelder dafür sind Pilotenassistenzsysteme und Fahrerassistenzsysteme.

OFFIS wurde 1991 als „Oldenburger Forschungs- und Entwicklungsinstitut für Informatik-Werkzeuge und -Systeme“ vom Land Niedersachsen, der Universität Oldenburg und Professoren des Departments für Informatik gegründet. Als An-Institut der Universität erforscht OFFIS neue Formen computergestützter Informationsverarbeitung in Hard- und Softwaresystemen und setzt die Ergebnisse in anwendungsnahe Entwicklungen um.

lichkeiten der Datenfusion und zunehmend mehr Intelligenz im Fahrzeug lassen sich diese Probleme in den nächsten Jahren beheben. Das DLR gibt mit seiner Erfahrung aus der Luft- und Raumfahrt diesen Entwicklungen wesentliche Impulse. Doch wie wird der Fahrer zu entsprechendem Verhalten gebracht? Die scheinbar einfachste Lösung wäre der automatische korrigierende Eingriff des Assistenzsystems: Der Fahrer kann die zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht überschreiten; das Auto bremst an der Kreuzung und die Vorfahrt wird gewährt. Das Beispiel lässt erahnen, wie problematisch diese Art der Unterstützung wäre. Einerseits müsste der Hersteller garantieren können, dass diese Eingriffe hundertprozentig sicher sind. Andererseits dürfte es den Fahrer verunsichern, wenn sich sein Fahrzeug nicht so verhält, wie er es will. Ein zusätzliches Problem wäre die Gefahr einer zu starken Gewöhnung an das System, so dass ein selbstständiges Handeln bei Systemausfall nicht mehr gegeben wäre. Diese Art von eingreifenden Systemen ist deshalb nur für Extremsituationen in Betracht zu ziehen.

Anders sieht es mit Informationssystemen aus, die beispielsweise die aktuelle Geschwindigkeitsbegrenzung anzeigen. Hier liegen die Kontrolle und Verantwortung beim Fahrer. Wo jedoch liegt der Nutzen solcher Systeme? Dass bei Schnee und Eis die Geschwindigkeit der Witterung anzupassen ist, ist bekannt, hier nützt eine zusätzliche Information wenig. Wenn ein Fahrer an einer Kreuzung ohnehin überfordert ist, wird eine zusätzliche Information über andere Verkehrsteilnehmer genauso übersehen wie das Problem mit dem anderen Verkehrsteilnehmer. Die Unterstützung durch Informationen ist

Bild oben und mitte: Im ViewCar unterwegs – Das Messfahrzeug dient der Analyse des Fahrverhaltens. Verschiedene Sensoren beobachten den Fahrer, das Fahrzeug und die Umgebung.
Bild unten: Der dynamische Fahr Simulator bietet ein realistisches Fahrgefühl. Damit können auch seltene oder gefährliche Situationen mit oder ohne Fahrerassistenz untersucht werden.

demnach nur in bestimmten Fällen hilfreich zur Unfallvermeidung. Ein Mittelweg sind Warnungen. Dabei wird die Aufmerksamkeit des Fahrers gezielt auf gefährliche Aspekte der Situation gelenkt und ihm wird deutlich gemacht, wie er reagieren müsste. Zum Beispiel wird an einer Kreuzung mit einem Alarmsignal aus dem rechten Lautsprecher und einem Lichtsignal im rechten Außenspiegel vor einem Radfahrer gewarnt, sobald der Autofahrer rechts abzubiegen beginnt. Wesentlich ist hier, nur dann zu warnen, wenn es wirklich gefährlich ist und die notwendige Reaktion des Fahrers ausbleibt. Ansonsten besteht die Gefahr, dass der Fahrer sich an die Warnungen gewöhnt und diese schließlich ignoriert.

Es gibt eine Vielzahl von Möglichkeiten, den Fahrer zu unterstützen. Wann jedoch braucht der Fahrer welche Unterstützung? Wie liefert man dem Fahrer das richtige Maß an Unterstützung? – Um dies zu erarbeiten, lässt das DLR verschiedene Typen von Fahrern mit dem Messfahrzeug ViewCar in unterschiedlichen Verkehrssituationen fahren. Gemessen wird das Fahrverhalten (Wie reagiert der Fahrer?), das Blickverhalten (Welche Informationen nimmt er auf?), die Fahrerbeanspruchung (Wie hoch ist die Belastung?), das Fahrzeugverhalten und die Ereignisse in der Umwelt. Daraus lässt sich ableiten, in welchen Situationen die psychische Belastung für bestimmte Fahrer besonders stark ansteigt.

Eine zu hohe Beanspruchung kann zu Fehlern führen. Wichtige Informationen werden übersehen. Oder das Risikobewusstsein nimmt ab. Mit dem ViewCar betrachten die Wissenschaftler das Fahren in alltäglichen Situationen, die wegen ihrer Komplexität

(Kreuzung, Autobahnauffahrt ...) kritisch werden könnten. Für die Untersuchung seltener oder gefährlicher Situationen betreibt das DLR verschiedene Fahr Simulatoren.

In der virtuellen Umgebung bleibt ein Unfall für die Testfahrer folgenlos. Unter kontrollierten Bedingungen lässt sich so genau herausfinden, warum Fehler gemacht werden und wie Fahrer auf diese reagieren. Im nächsten Schritt können Fahrerassistenzsysteme entwickelt und auf ihre Tauglichkeit zur Unfallprävention erprobt werden.

Schließlich können diese Systeme im Testfahrzeug FASCar, welches das DLR seit 2006 betreibt, auch in der Realität erprobt werden. Das FASCar ist in der Lage, bestimmte Strecken automatisch zu fahren. Wobei automatisches Fahren nicht das Ziel ist, jedoch eine Voraussetzung für eine adäquate Unterstützung des Fahrers.

Mit Fahrerassistenz hätte das eingangs beschriebene Szenario wie folgt ausgehen können: Während der Fahrt erkennen Radar- und Infrarotsensoren Fahrzeuge auf den benachbarten Spuren. Mittels eines Fahrermodells wird ständig die Wahrscheinlichkeit eines Spurwechsels berechnet. Ist dies der Fall und es befindet sich ein anderes Fahrzeug im gefährlichen Bereich der Nebenspur, wird gewarnt und ein Widerstand am Lenkrad wird aktiv. Der Fahrer wechselt nicht die Spur und die gefährliche Kettenreaktion bleibt aus.

Autor:

Prof. Dr. Mark Vollrath folgte im Oktober 2007 einem Ruf an die TU Braunschweig auf den neu eingerichteten Lehrstuhl Ingenieurpsychologie. Zuvor leitete er die Abteilung Human Factors im DLR-Institut für Verkehrsführung und Fahrzeugsteuerung.

