

© Bertrand

AUTOREN



Dipl.-Ing. Ulrich Haböck
ist Teamleiter und Projektleiter für Fahrerassistenzsysteme bei Bertrand in Regensburg.



Dipl.-Ing. Jochen Schwenninger
ist Funktionsentwickler für Fahrerassistenzsysteme bei Bertrand in Regensburg.



Dipl.-Ing. Andreas Redepenning
ist Leadingenieur und Projektleiter für Fahrerassistenzsysteme bei Bertrand in Regensburg.



Claudia Buchner, B. Sc. Psychologie
war im Rahmen des Projekts für alle psychologischen Themen verantwortlich und studiert aktuell Psychologie an der Universität Ulm.

In einem interdisziplinären Team arbeitet Bertrand Regensburg an neuen Entwicklungsansätzen im Bereich Human Centred Engineering. Um Wissen aus unterschiedlichsten Fachrichtungen einfließen zu lassen, wurden Spezialisten aus Softwareentwicklung, Informatik, Mathematik und Psychologie in das Projekt integriert. In Kooperation mit Bildungseinrichtungen wie der OTH Regensburg band Bertrand darüber hinaus Sozialwissenschaftler ein. Ziel war es, die technologischen Möglichkeiten von Fahrerassistenzsystemen hinsichtlich des Fahrernutzens zu analysieren und weiterzuentwickeln.

Human Centred Engineering

Zukunft der Technologieindustrie

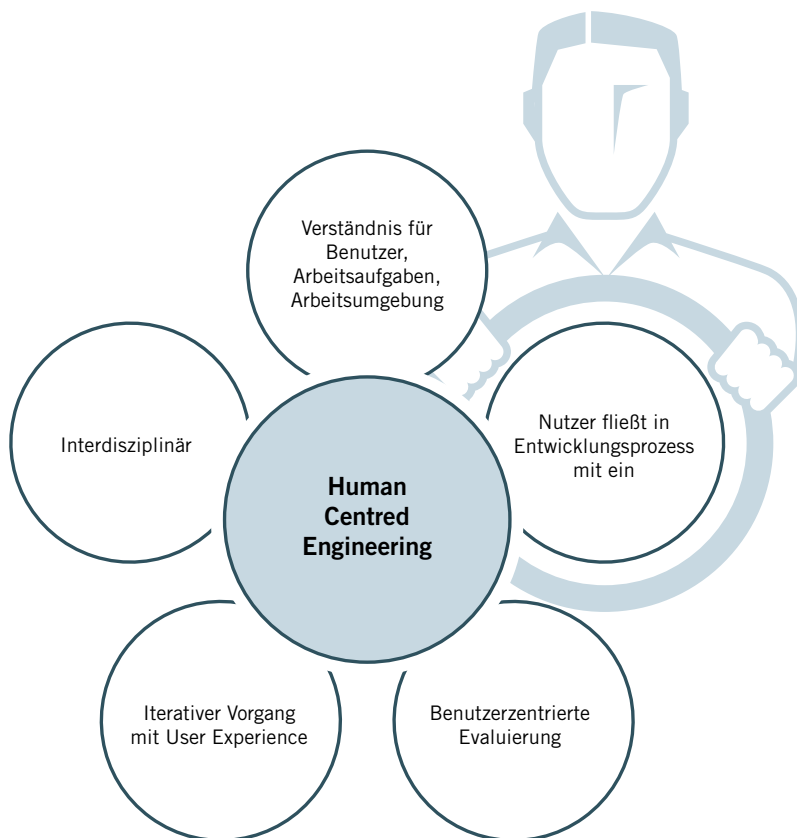


BILD 1 Der Mensch steht beim Human Centred Engineering im Mittelpunkt, um später ein optimales Zusammenspiel zwischen Fahrer und System gewährleisten zu können (© Bertrandt)

INTEGRATIVER ENTWICKLUNGSANSATZ

Human Centred Engineering (HCE) steht für die Zukunft bei der Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen, Software und allgemeinen technischen Systemen rund um den Megatrend Industrie 4.0. Bereits seit einigen Jahren existiert der Begriff „Usability“ beziehungsweise „Usability Experience“. Schon 1993 definierte ihn Jakob Nielsen mit Kriterien wie „Learnability“ oder „Satisfaction“ [1]. Erfahrungsgemäß wurde bisher die Herangehensweise der mensch-zentrierten Entwicklung jedoch nur wenig in der Automotive-Systementwicklung angewandt.

Die bisherige Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen ist maßgeblich von Ingenieuren geprägt und wird erst im Nachgang durch Kundenstudien validiert. Dies hat den Effekt, dass die Systeme häufig nutzerunabhängig beziehungsweise für alle Fahrer identisch parametrisiert und entwickelt wurden. Durch die technologischen Neuerungen sind der Industrie bei der Verwirklichung von innovativen Systemen bis hin zur Industrie 4.0 kaum noch Grenzen gesetzt. Folglich stellt sich die Frage, wie man an Neuentwicklungen herangehen sollte. Eine mögliche Methode ist HCE, um die Gesellschaft in die Gestaltung von Industrie 4.0 zu integrieren, **BILD 1**.

Indem der Faktor Mensch in den Entwicklungsprozess einbezogen wird, soll die Akzeptanz neuer Anwendungen gesteigert und Transparenz geschaffen werden. Dies sind wichtige Grundbausteine, um am Industriestandort Deutschland einen Markt für moderne Mobilitätskonzepte zu schaffen. Diese Methode wandte Bertrandt Regensburg mit Fokus auf die Umsetzung von Fahrerassistenzsystemen in einem internen Projekt an. Die Funktionalität hierfür wurde bereits im ATZ-Artikel „Systemadaption als Schlüssel für das automatisierte Fahren“ vorgestellt [2].

Mit HCE soll ein Weg über die klassische Technologieentwicklung hinaus eingeschlagen werden: Technologische Möglichkeiten hinsichtlich des Fahrer Nutzens zu verwirklichen, rückt hier in den Vordergrund – zusätzlich zu ökologischen und ökonomischen Aspekten [3]. Interessant ist diese Herangehensweise unter anderem, weil verschiedene Studien bereits gezeigt haben, dass diverse Fahrertypen existieren [4]. Weiterfüh-



BILD 2 HCE ist ideal dafür geeignet, um die Erkenntnisse aus der Fahrstilerkennung intuitiv und zuverlässig zur Anpassung von Assistenzsystemen zur Längs- und Querverführung zu nutzen (© Berbrandt)



BILD 3 Von der Idee zum Human Centred Engineering: Mittels Befragung, Beobachtung und der Auswertung von Messdaten konnten erste wertvolle Ergebnisse gesammelt werden (© Berbrandt)

rende Untersuchungen sind in diesem Kontext notwendig, um die Bedürfnisse, Verhaltensweisen und notwendigen Anpassungen genauer zu ergründen.

DAS KONZEPT

Als Grundlage für den mensch-zentrierten Entwicklungsprozess dient das Konzept der DIN EN ISO 9241-210 [5]. Grundprinzipien wie das Achten auf ein „Verständnis [für den] Benutzer, Arbeitsaufgaben und Arbeitsumgebungen“ [6] bilden die Basis. Zudem wird hervorgehoben, dass der Nutzer stets in den Entwicklungsprozess einbezogen wird und im Folgenden eine „benutzerzentrierte Evaluierung“ [6] stattfinden soll. Außerdem ist das iterative Vorgehen einschließlich der Beachtung der User Expe-

rience sowie die fachübergreifende interdisziplinäre Zusammenarbeit wichtig [6]. Eine erste explorative Pilotstudie zu Fahrerassistenzsystemen, an der ein Team aus den Fachrichtungen Softwareentwicklung, Informatik, Mathematik, Sozialwissenschaften und Psychologie mitwirkte, setzte dieses neue Konzept bereits in die Tat um [7], **BILD 2**.

In diesem Zusammenhang wurde ebenfalls die Problematik aufgegriffen, dass Assistenzsysteme im Fahrzeug oftmals wenig bis überhaupt nicht verwendet werden beziehungsweise die Einstellungsmöglichkeiten der Fahrerassistenzsysteme im HMI-Konzept nicht intuitiv sind, wie es Anwender beispielsweise von Smartphones gewohnt sind. Gründe hierfür könnten sowohl in der komplexen Anwendung mit zu vielen Einstellungsvarianten

als auch in der mangelhaften Anpassungsfähigkeit des Systems gesucht werden [3]. Durch diese fehlende Anpassung werden wesentliche Faktoren wie das Umfeld in Gänze – zum Beispiel Wetter [8] oder Spurführung der Straße – nicht beachtet, was zu kritischen Situationen führen könnte. Kriterien wie die Kontrolle und die gefühlte Sicherheit sind hier noch näher zu untersuchen [3]. Vor allem die Hintergründe für die mangelnde Akzeptanz sind nicht hinreichend geklärt. Ziel ist es, dass sich der Nutzer optimal auf das System einlässt, indem er beispielsweise dessen Handlungen vorhersehen kann, da das System das Fahrverhalten des Menschen erlernt. So sollen Zweifel an der Funktionalität reduziert werden.

Nichtsdestotrotz muss beim Einsatz von Fahrerassistenzsystemen und den damit verbundenen Innovationen immer gewährleistet sein, dass die Kontrollier- und Übersteuerbarkeit eines Systems, entsprechend des Response Code of Practice (CoP), durch den Fahrer gegeben sind. Beim CoP geht es darum, bereits während der Entwicklung mögliche Risiken zu identifizieren, zu analysieren sowie Gegenmaßnahmen festzulegen und umzusetzen.

FAHRERSTUDIE: FAHRERTYPEN UND DIFFERENZIIERTES FAHRVERHALTEN

Für die Studie [7] selbst galt die Annahme, dass es verschiedene Fahrertypen gibt, die sich in ihrem Fahrstil und ihrem Fahrverhalten im Straßenverkehr unterscheiden. Daraus ergab sich die Fragestellung, inwiefern sich das System automatisiert an den jeweiligen Fahrer beziehungsweise an Fahrertypen anpassen sollte oder kann. Die Absicht war, die Akzeptanz in den Nutzerkreisen zu steigern und allgemein die Anzahl der Fahrer zu erhöhen, die diese Systeme verwenden, **BILD 3**. Zu diesem Zweck wurde die oben erwähnte Kooperationsstudie mit dem Institut für Sozialforschung und Technikfolgenabschätzung (IST) an der Ostbayerischen Technischen Hochschule (OTH) Regensburg durchgeführt. Dabei gelang es dem interdisziplinären Team, die Annahme zur Existenz von Fahrertypen zu untermauern [7].

Mit quantitativen und qualitativen Methoden wurden die Kriterien Sportlichkeit, Sicherheit und Effizienz eingeschätzt. Dies geschah sowohl in Form einer Selbsteinschätzung als auch durch

ATZ live

Karosseriebautage Hamburg

15. Internationale
ATZ-Fachtagung

3. und 4. Mai 2017 | Hamburg

AERODYNAMIK UND LEICHTBAU

SYSTEMINTEGRIERENDE KAROSSERIEN

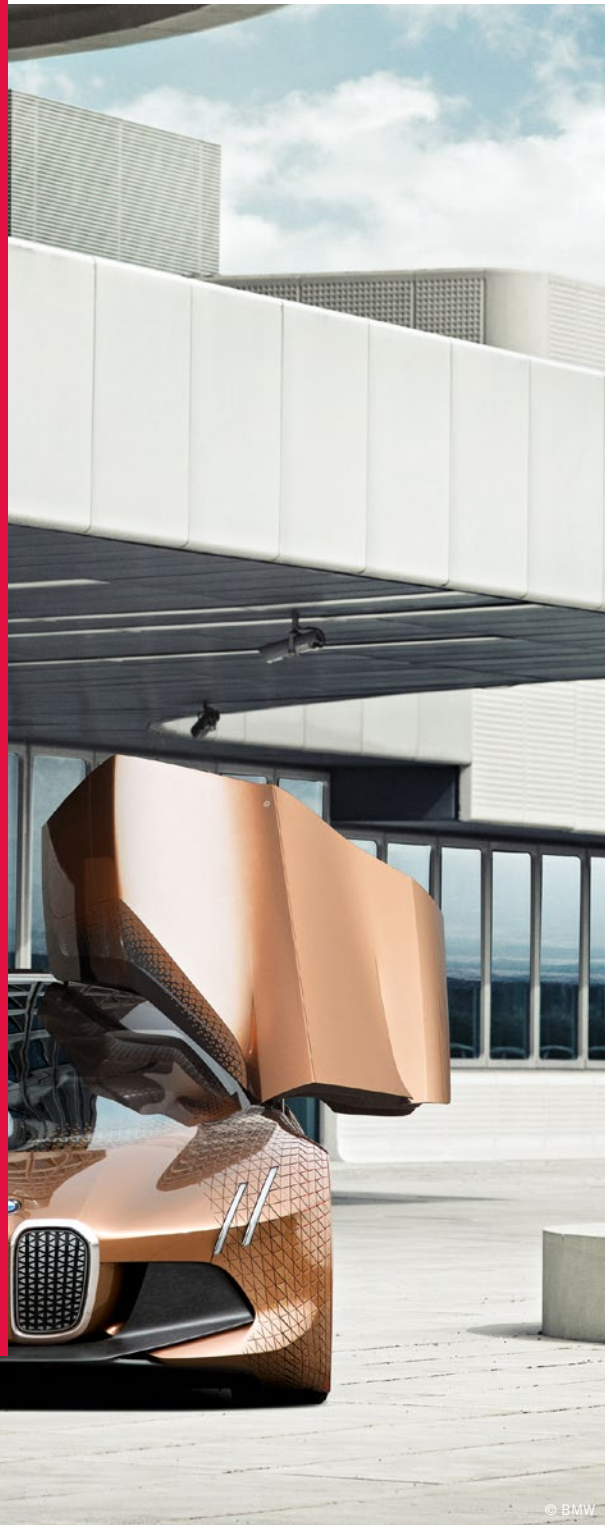
OPTIMIERTER ENTWICKLUNGSPROZESS

/// KEYNOTE-VORTRÄGE

Prof. Johann Tomforde, TEAMOBILITY

Dr. Michiel van Ratingen, Euro NCAP

Dr. Dr. Harald Ludanek, Volkswagen Nutzfahrzeuge



© BMW

/// PARTNER

 Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

ATZ live
Abraham-Lincoln-Straße 46
65189 Wiesbaden | Deutschland

Telefon +49 611 7878-131
Telefax +49 611 7878-452
ATZlive@springer.com

PROGRAMM UND ANMELDUNG
www.ATZlive.de

Fremdeinschätzung verschiedener unabhängiger Beobachter. Die gewünschten Daten wurden über Fragebogen, Leitfadeninterviews und Beobachtungsprotokolle erfasst. Dabei war unter anderem das Zusammenspiel zwischen der Selbstwahrnehmung der Fahrer und der Fremdwahrnehmung der Beobachter während der Fahrt interessant, da dies weitere zu klärende Aspekte hinsichtlich der Entwicklung benutzerzentrierter Fahrerassistenzsysteme aufwirft [7], **BILD 4**.

Im ersten Teil der Studie, der zum Ziel hatte, Tendenzen hin zu verschiedenen Fahrertypen herauszustellen, zeigten sich interessante Ergebnisse aus den Fremdeinschätzungen der drei Beobachter [7]. Drei Fahrertypen konnten auf diese Weise bestimmt werden: Die „sicheren und effizienten Fahrer“, die „ausgeglichene Fahrer“ und die „sportlichen Fahrer“ bildeten jeweils eine Gruppe, die sich aus einer Clusteranalyse ergaben, wobei ähnliche Werte zu einer Gruppe zusammengefasst wurden. Dabei kennzeichneten sich die „sportlichen Fahrer“ durch insgesamt vergleichsweise höhere Mittelwerte im Kriterium Sportlichkeit als in den beiden anderen Bereichen. Relativ ähnliche Mittelwerte in allen drei Bereichen konnten die „ausgeglichene Fahrer“ aufweisen. Die „sicheren und effizienten Fahrer“ hatten hingegen höhere Mittelwerte bei den Kriterien sicher und effizient [7].

Weiterführend beschäftigte sich die Studie mit der Differenz der Selbst- und Fremdwahrnehmung. Bezüglich der Selbstwahrnehmung lieferten der Fragebogen und das Interview Hintergründe zu Fahrkönnen oder Verhaltensweisen im

Straßenverkehr. Dies wurde der Fremdeinschätzung gegenübergestellt, die auf einem detaillierten Beobachtungsprotokoll basierte. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen den beiden Dimensionen konnte dabei nicht festgestellt werden. Tendenziell wurde jedoch das Kriterium Sportlichkeit am ähnlichsten eingeschätzt, wobei auch hier eher eine Unterschätzung stattfand. Ein gegensätzlicher Trend ergab sich bei den Kriterien Effizienz und Sicherheit, die von den Probanden eher überschätzt wurden.

Die Unterschiede in Fremd- und Selbstwahrnehmung können diverse Gründe haben: zum einen beispielsweise durch die verschieden detailliert aufgebauten Erhebungsmethoden und zum anderen aufgrund unterschiedlicher Definitionen der Begriffe „Verkehrssicherheit“ oder „Effizienz“. Letzteres kann sich in abweichenden Einschätzungen der Probanden und somit in Problemen bei der Datenaufnahme niederschlagen. Ein Zusammenhang zwischen den Fahrertypen und den demographischen Daten konnte nicht hergestellt werden [7].

In einem weiterführenden Schritt sollen die während der Testfahrt aufgezeichneten Messdaten (zum Beispiel Fahrpedalrohrwert, Längs- und Querbremsschleunigung oder Geschwindigkeit) mit dem Probandenverhalten abgestimmt werden, um den drei Fahrertypen bestimmte Wertebereiche zuschreiben zu können. Durch die Definition der Wertebereiche ist es dann möglich, den bestehenden Algorithmus weiterzuentwickeln, der für die Parametrierung von Fahrerassistenzsystemen genutzt werden kann.

HCE HAT SCHLÜSSELFUNKTION

Die gesammelten Ergebnisse geben weiteren Aufschluss über die differenzierten Verhaltensweisen unterschiedlicher Fahrertypen und unterstreichen die Relevanz der benutzerorientierten Softwareentwicklung. Die ersten Schritte hierfür sind nun getan. Jedoch ist eine Folgestudie mit weiteren Testfahrten und einer wesentlich größeren Stichprobe notwendig, um ein belastbares Forschungsergebnis zu erzielen.

Hier sollen die Fahrertypen mithilfe der Signalverläufe verifiziert werden, um einen möglichen Grundstein für weitere Entwicklungsschritte bei fahreradaptierten Assistenzsystemen zu schaffen. Durch diese Optimierung wird angestrebt, eine bestmögliche Akzeptanz zu erlangen – mit der gewünschten Folge, diese Systeme stärker zu nutzen. Das finale Ziel ist nicht nur eine deutlich erhöhte Sicherheit im Straßenverkehr, sondern auch ein maximaler Fahrkomfort für den Fahrer. Human Centred Engineering wird folglich das Schlüsselwort, wenn es um den Brückenschlag zwischen der Entwicklung des Fahrerassistenzsystems an sich und dem Menschen als Nutzer geht.

LITERATURHINWEISE

[1] Nielsen, J.: Usability Engineering. AP Professional. Cambridge (Massachusetts), 1993
 [2] Haböck, U.; Klier, J.; Schwenninger, J.; Maier, S.: Systemadaption als Schlüssel für das automatisierte Fahren. In: ATZ 118 (2016), Nr. 4, S. 26-31
 [3] Zwerschke, S.: Untersuchung zu Bekanntheit, Akzeptanz und Kaufinteresse von Fahrerassistenzsystemen. VDI-Berichte, Nr. 1960 (2006). Online: http://www.ftronik.de/files/akzeptanz__bekanntheit_fas_zwerschke_bosch.pdf, aufgerufen am 27. Nov. 2016
 [4] Günnel, T.: Studie zu Fahrertypen: Bestrafer oder Philosoph?. Online: <http://www.automobil-industrie.vogel.de/studie-zu-fahrertypen-bestrafer-oder-philosoph-a-501778/>, aufgerufen am 22. August 2015
 [5] DIN EN ISO 9241-210: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion. Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme (ISO 9241-210: 2010), 2010; Deutsche Fassung EN ISO 9241-210:2010
 [6] DIN EN ISO 9241-210, ebenda, S. 9
 [7] Haug, S.; Weber, K.; Wackerbarth, A.; Scorna, U.; Hoffmann, J.: Abschlussbericht Identifikation von Fahrertypen – Ein empirischer Ansatz zur Klassifikation von Fahrertypen anhand von Selbst- und Fremdwahrnehmung bei Testfahrten. Begleitstudie zur Entwicklung eines adaptiven Fahrerassistenzsystems. Unveröffentlichter Bericht, Bertrant Ingenieurbüro GmbH, Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, 2016
 [8] Axa Konzern AG: Axa-Verkehrssicherheitsreport 2015. Online: <https://www.axa.de/flipviewer/Presse-Verkehrsreport/Produktflyer-Verkehrssicherheitsreport/flipviewerexpress.html>, aufgerufen am 26. August 2016

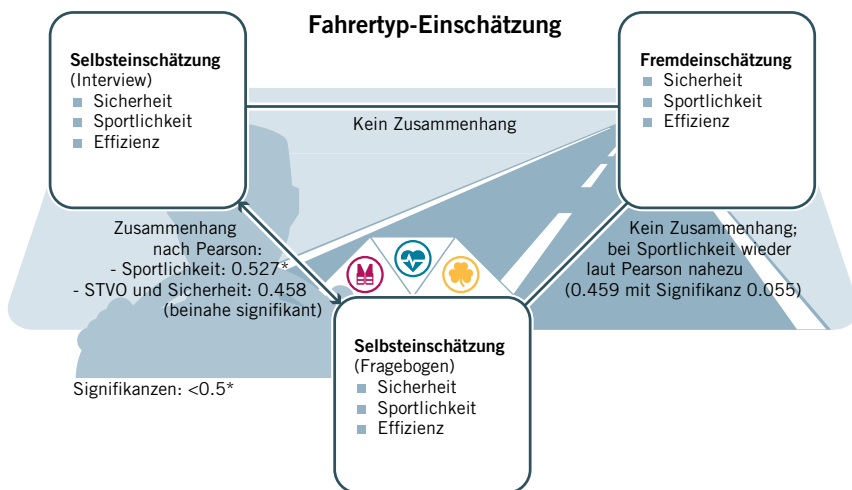


BILD 4 Methodische Darstellung zur Ermittlung des Fahrertyps (© Bertrant)

READ THE ENGLISH E-MAGAZINE
 Test now for 30 days free of charge:
www.atz-worldwide.com

chassis.tech^{plus}

8. Internationales Münchner Fahrwerk-Symposium

20. und 21. Juni 2017 | München

INNOVATIVE CHASSISYSTEME

Lösungen für das
automatisierte Fahren

NEUE ENTWICKLUNGEN

Herausforderungen für
Simulation und Test

EFFIZIENTE LÖSUNGEN

CO₂, Komfort und
Kundenorientierung im Blick

/// WISSENSCHAFTLICHE LEITUNG

Prof. Dr. Peter E. Pfeffer
Hochschule München

/// EINE FÜR ALLE

Vier Kongresse
in einer Veranstaltung

/// PARTNER

