MEDIA REPORT 2019

MdynamiX, Adrive Living Lab, Hochschule Kempten

Adrive living lab

M dynamiX

Hochschule Kempten
University of Applied Sciences

Datum	Medium	Publikation	Thema	Seite
27-Feb-19	Openpr.de	VDI Technologieforum – Macht automatisiertes Fahren Spaß?	ADAS/AD	1
Feb-19	ATZ	Fahrerlebnis versus mentaler Stress bei der assistierten Querführung	Fahrerassis-tenzsysteme	3
26-März-19	VDI Technolo-gieforum	Bei Über- oder Unterfor-derung verlässt der Spaß den Raum	ADAS/AD	9
05-April-19	Hochschule München	Macht automatisiertes Fahren Spaß?	ADAS/AD	11
April-19	ATZ	Eigenschaftsbasierte Entwick-lung von Fahrerassistenzsys-temen	Fahrerassis-tenzsysteme	14
18-Jun-19	Allgäuer Zeitung	Digitaler Rückspiegel im Auto: Hochschule Kempten testet Sichtfelderweiterung	Fahrerassis-tenzsysteme	20
18-Jun-19	All-in.de	Digitaler Rückspiegel im Auto: Hochschule Kempten testet Sichtfelderweiterung	Fahrerassis-tenzsysteme	22
18-Jun-19	Bayrischer Rundfunk	Abendschau – Der Süden: Digitaler Rückspiegel	Fahrerassis-tenzsysteme	24
19-Jun-19	Elektronik Automotive	Autofahrer sagen „Ja“ zu den digitalen Rückspiegeln	Fahrerassis-tenzsysteme	25
19-Jun-19	Automobil Industrie	Digitaler Rückspiegel: „Auto-fahrer wünschen sich mehr Sicht nach hinten“	Fahrerassis-tenzsysteme	28
20-Jun-19	Car-IT	Digitale Rücksichten	Fahrerassis-tenzsysteme	30
21-Jun-19	Automobil Produktion	Hochschule Kempten und Gentex stellen Studie zu digi-talen Rückspiegeln vor	Fahrerassis-tenzsysteme	33
24-Jun-19	Springer Professional	Digitale Rückspiegel erweitern die Sicht	Fahrerassis-tenzsysteme	34
Juli-19	VDI Süd	Ganzheitliche Mobilitätskon-zepte im Bayrischen Landtag	ADAS/AD	36
14-Aug-19	Kfz-betrieb.de	Digitaler Rückspiegel für „mehr Sicht nach hinten“	Fahrerassis-tenzsysteme	38
Aug-19	Automobil Industrie	Adieu, toter Winkel	Fahrerassis-tenzsysteme	41
24-Okt-19	HFES Europe	HFES Europe Chapter Win-ners – Best Poster Award Winners since 2009	Award	43
03-Nov-19	NEO Elektronik	Create Cars People Love	Portrait MdynamiX	44

22-Nov-19	Hochschule München	E-Fahrzeuge durch Sound Design hörbar machen	Sound-Design	48
25-Nov-19	Pt-magazin.de	E-Fahrzeuge durch Sound Design hörbar machen	Sound-Design	50
Nov-19	VDI Süd	Mit Bayerns Wirtschafts-minister Aiwanger unterwegs	Smart Mobility	52
03-Dez-19	Deutschland-funk Nova	Sounddesign – Wie Geräusche von E-Autos entwickelt werden	Sound-Design	53
17-Dez-19	WDR	Wie Ingenieure Elektroautos zum Klingen bringen	Sound-Design	55
27-Dez-19	Süddeutsche Zeitung	Das Brummen aus dem Labor	Sound-Design	56

27. Februar 2019 – openpr.de

https://www.openpr.de/news/1039571/VDI-Technologieforum-Macht-automatisiertes-Fahren-Spass.html

VDI Technologieforum - Macht automatisiertes Fahren Spaß?

27.02.2019 - 15:59 | Industrie, Bau & Immobilien

Pressemitteilung von: VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern e.V.

Welchen Stellenwert hat der Spaßfaktor im Individualverkehr?

Diese Frage bewegt nicht nur Autofahrer. Automatisiertes Fahren nimmt in der politischen und gesellschaftlichen Diskussion um die Zukunft der Mobilität eine große Rolle ein. Die Perspektiven fallen höchst unterschiedlich aus. Stressstudien zeigen, dass Fahrer durch Assistenzsysteme nicht unbedingt entlastet werden. Und welches Gewicht hat der Spaßfaktor im Individualverkehr?

Das VDI Technologieforum am 26.3. an der Hochschule München nimmt genau diese Frage in den Blick. Im Rahmen von Impulsvorträgen mit anschließender Podiumsdiskussion diskutieren die Experten der Branche auch, ob automatisierte Fahrzeuge im Verkehr dem Menschen gerecht werden und welche Herausforderungen die Fahrzeugentwickler beim automatisierten Fahren beschäftigen und welche Lösungen sie anbieten.

Hören Sie Impulsvorträge von Prof. Dr. Klaus Bengler, Technische Universität München, Prof. Bernhard Schick, Hochschule Kempten, Dr. Florian Fuhr, Porsche AG und Dipl.-Ing. Reiner Friedrich, BMW AG. Die Podiumsdiskussion moderiert Prof. Dr. Markus Krug, MdynamiX AG. Das VDI Technologieforum ist eine Kooperationsveranstaltung zwischen dem VDI Arbeitskreis Fahrzeug- und Verkehrstechnik des VDI Bezirksvereins München, Ober- und Niederbayern und der Hochschule München. Weitere Informationen und die Möglichkeit zur Anmeldung finden Sie unter www.vdi-sued.de

VDI Jahresthema 2019: Automatisiertes Fahren

Mit seinem aktuellen Fokusthema "Automatisiertes Fahren" will der VDI die zukünftige Bedeutung des automatisierten Fahrens für die Gesellschaft, die Steigerung der Verkehrssicherheit sowie für den Wirtschaftsstandort Deutschland verdeutlichen.

Unsere Verkehrsinfrastruktur ist überlastet. Staus verursachen enorme Umweltverschmutzungen und einen volkswirtschaftlichen Schaden von ca. 25 Mrd. Euro pro Jahr. Der boomende Internethandel beschleunigt den Warentransport immer weiter und durch die zunehmende Urbanisierung wächst die Belastung der Innenstädte und Ballungszentren. Der Öffentliche Personennahverkehr kommt zunehmend an seine Grenzen.

Automatisiertes Fahren kann uns dabei helfen, die o.g. Herausforderungen zu bewältigen, denn es ermöglicht innovative, unkonventionelle Mobilitätskonzepte und bietet vielfältige Chancen, sowohl die Mobilität der Menschen in allen Bevölkerungsgruppen zu verbessern als auch die Effizienz und Umweltverträglichkeit des Gütertransports zu steigern.
Mehr zum VDI Jahresthema „Automatisiertes Fahren“ finden Sie unter:
www.vdi.de/automatisiertes-fahren

Februar 2019 – ATZ

AUTOREN

Prof. Bernhard Schick ist Leiter des Forschungsbereichs ADAS/AD der Hochschule Kempten.

Corinna Seidler, M. Sc. Psych. ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Human-Factor-Team im Forschungsbereich ADAS/AD der Hochschule Kempten.

Fahrerlebnis versus mentaler Stress bei der assistierten Querführung

Die assistierte Querführung wie das Spurhalteassistenzsystem ist ein Schlüssel zur erfolgreichen Einführung des hochautomatisierten Fahrens. Was empfindet der Kunde beim Einsatz von Spurhalteassistenzsystemen, und welche psychischen und physischen Belastungen lösen die verschiedenen Fahrsituationen aus? Welche Erwartungen hat er an das Fahrerlebnis? Was wird als angenehm und unangenehm empfunden, was wird akzeptiert, und welche Attribute sind inakzeptabel? Die Hochschule Kempten und MdynamiX sind diesen Fragen in breit angelegten Studien mit insgesamt 120 Probanden im Realeinsatz nachgegangen.

Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Seda Aydogdu ist Projektingenieurin im Forschungsbereich ADAS/AD der MdynamiX AG in München.

Yu-Jeng Kuo, M. Sc. ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Human-Factor-Team im Forschungsbereich ADAS/AD der Hochschule Kempten.

1 MOTIVATION
2 LKAS-FUNKTION – STAND DER TECHNIK
3 GRUNDLAGEN DER METHODIK
4 ERGEBNISSE
5 ZUSAMMENFASSUNG

1 MOTIVATION

Die Kundenakzeptanz der assistierten Fahrfunktionen in den Stufen 1 und 2 (Advanced Driver Assistance Systems, ADAS) ist von immenser Bedeutung und der Schlüssel zu einer erfolgreichen Einführung des automatisierten Fahrens (Automated Driving, AD) gemäß Stufe 3+. Schließlich wird die Kundenakzeptanz durch den erzielten Nutzen, die Benutzerfreundlichkeit und ein positives Fahrerlebnis beeinflusst. Die Hochschule Kempten und die MdynamiX AG haben sich zum Ziel gesetzt, die Fahreigenschaften von ADAS/AD zu erforschen und mit subjektiven sowie objektiven Kriterien zielsetzungsfähig zu werden. Im Rahmen der Studie beklagten sich selbst Experten über eine zu hohe Belastung und Stress bei der Nutzung des Spurhalteassistenzsystems (Lane Keeping Assistance System, LKAS). Daraus entstand die Idee, mittels Probandenstudien diesen Fragestellungen im Realeinsatz nachzugehen und den Endnutzer zu befragen.

2 LKAS-FUNKTION – STAND DER TECHNIK

Es exisitieren zwei Arten von LKAS. Die Randführung (Typ 1) unterstützt mit einem abrupten Lenkmomenteingriff nur bei der Annäherung an die Fahrspurbegrenzung, **BILD 1** (oben). Bei der Mittenführung (Typ 2) wird hingegen auch im Mittenbereich die mittige Spurführung unterstützt, **BILD 1** (Mitte). Der Eingriff des Lenkmoments ist vergleichbar mit einer Halfpipe oder einem V-Profil. Die in den Studien eingesetzten Testfahrzeuge waren alle mit LKAS Typ 2 mit Lenkmomentregelung ausgestattet. Dort fiel insbesondere die mäßige Spurführungsgüte und das Driftpendeln bei nahezu allen Vergleichsfahrzeugen auf, **BILD 1** (unten). Durch Eigen- oder Fahrbahnanregungen, wie zum Beispiel Fahrbahnverschränkungen, traten unvorhergesehene Durchbrüche der Fahrspurbegrenzung auf. Zusätzlich wurden unvorhersehbare plötzliche Systemabwürfe festgestellt, woraus ein erhöhter Stresspegel resultierte und hierdurch eine geringere Kundenakzeptanz unterstellt wurde.

3 GRUNDLAGEN DER METHODIK

Die subjektiven und objektiven Merkmale wurden in ein sogenanntes Ebenenmodell überführt und verknüpft. Dies besteht aus der subjektiven Kundenbewertung, der subjektiven Expertenbewertung und den verlinkten objektiven Eigenschaftsmerkmalen (Key Performance Indicators, KPIs) [1]. Auf der obersten subjektiven Kundenebene sind die Hauptkriterien wie Spurführungsgüte, Randführung, Fahrzeugreaktion, Fahrer-Fahrzeug-Interaktion, Verfügbarkeit, Entlastungsgrad, Sicherheitsgefühl und HMI aufgeführt, die auf der subjektiven Expertenebene in weiteren Subkriterien detaillierter beschrieben sind. Zur Objektivierung der subjektiven Expertenkriterien (KPIs) wurden neue Mess- und Testmethoden basierend auf Ground-Truth-Methoden entwickelt [1]. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse wurden drei Probandenstudien durchgeführt:

- Studie 1: Stressstudie mit Erfassung subjektiver Belastung sowie objektiver Messung von physiologischen Parametern auf Basis eines Fahrzeugs
- Studie 2: Benchmarkstudie zur Erfassung der Kundenanforderungen mit drei Premiumfahrzeugen
- Studie 3: Validierungsstudie zur Untersuchung des Gewöhnungseffekts auf Basis eines Fahrzeugs.

BILD 1 Stand der Technik LKAS Typ 1 und 2 (© Hochschule Kempten)

BILD 2 Messung der physiologischen Parameter (© Hochschule Kempten)

Um das Thema ganzheitlich zu bearbeiten, wurde ein Team mit Spezialisten aus den Bereichen Psychologie, Fahrdynamik, Messtechnik, Produkt- und Datenanalyse zusammengestellt.

Aber was ist Stress? Dies ist eine psychologische und physische Reaktion, die durch spezifische äußere Reize verursacht wird, um schwierige Aufgaben zu meistern [2]. Im Allgemeinen ist es eine Schutzreaktion, die uns zu mehr Leistung führen soll, die aber als unangenehm empfunden wird und uns sogar krank machen kann. Reduzierter Stress im Rahmen der Fahraufgabe ist dagegen die Erleichterung der Fahraufgabe, Reduzierung der Fahrerbelastung, Erhöhung des Fahrkomforts sowie die Erhöhung der Fahrerleistung. Dies verbessert damit die Fahrsicherheit, was vom LKAS gewünscht wäre.

3.1 STRESSSTUDIE

Basierend auf den vorliegenden Erfahrungen wurden folgende Arbeitshypothesen entwickelt. Die Bewertung des LKAS wird beeinflusst durch den subjektiv erlebten Stress, die Belastung des Fahrers, den erlebten Fahrspaß und den erlebten Fahrkomfort. Der subjektive Stress und die Belastung des Fahrers sind abhängig vom LKAS. Diese sind mit LKAS höher als ohne LKAS. Die physiologischen Werte und objektiven Stressindikatoren sind vom LKAS-Einsatz abhängig und korrelieren [3].

50 Probanden im Alter von 18 bis 65 Jahre wurden für die Studie ausgewählt. Ein aktuelles Testfahrzeug aus der Luxusklasse war mit einer High-end Inertial Measurement Unit (IMU) mit Real Time Kinematic Differential-Global Positioning System (RTK D-GPS) zur präzisen Erfassung der Fahrzeugposition und -bewegung ausgestattet. Zusätzlich wurden CAN/FlexRay-Bussignale wie Lenkwinkel, Lenkmoment, Fahreranzeigen und Objektinformationen der Kamera aufgezeichnet. Ebenso wurden die physiologischen Parameter der Probanden wie die Herzratenvariabilität (EKG), Hautleitfähigkeit (EDA), Herzfrequenz (PPG) und die Atmung (RSP) erfasst, **BILD 2**. Zusätzlich zu bestehenden Fragebögen wie der NASA-TLX [3] sowie Fahrspaß und Komfort von Anna Engelbrecht [5] wurden eigene Fragen entwickelt, um einen vollständigen Einblick in die Fahrtätigkeit mit LKAS zu erhalten. Alle Probanden durchliefen einen einheitlichen Prozess mit Erläuterungen, Eingangsfragen, Instrumentierung, **BILD 2**, Einweisung ins Fahrzeug, Gewöhnungsphase, Fahren mit und ohne LKAS auf der Autobahn und Landstraße mit 120 und 160 km/h, subjektive Stressbewertung während und nach der Fahrt sowie Ergebnisfragen [3].

3.2 BENCHMARKSTUDIE

Die Benchmarkstudie mit 50 Probanden sollte folgende Fragen beantworten: Was will der Kunde? Welche Eigenschaften werden als gut bewertet und daher akzeptiert? Welche enttäuschen und welche sind inakzeptabel? Was sind die Systemunterschiede in den getesteten Fahrzeugen? Wie ist die Interaktion der Kunden mit den Systemen? Ab welchem Reifegrad ist der Kunde bereit, das System zu nutzen?

Zum Einsatz kamen drei aktuelle Premium-Fahrzeuge verschiedener Hersteller. Das Testprogramm wurde ohne physiologische Messungen und psychologische Fragen durchgeführt. Vielmehr wurde ein geschlossener und offener Befragungsprozess nach den Quality Function Deployment (QFD), Kano-Methoden und auf Basis einer Wirkungskettenanalyse entwickelt [4]. Damit sollten sich die Kundenanforderungen an das LKAS herausarbeiten lassen. Um die einzelnen Kriterien der Kundenebene bewerten zu können, wurden die Probanden während der Testfahrt in relevante Situationen und Manöver instruiert. Nach jeder Erfahrung wurden die Bewertungen sowie Anforderungen und Wünsche direkt in einem offenen Fragebogendialog erfasst.

Die 50 Probanden waren zu circa 50 % aus der Stressstudie und damit zumeist mit dem LKAS vertraut. Diese wurden zufällig in zwei Gruppen aufgeteilt: Jede Gruppe hatte eines der Fahrzeuge 2 oder 3 gegenüber dem Referenzfahrzeug 1 zu bewerten. Insgesamt wurden 100 Testfahrten auf über 4000 km durchgeführt. Hierbei sollten Unterschiede, Stärken und Schwächen sowie potenzielle Optimierungspotenziale abgeleitet werden. Die Frage nach der Wichtigkeit der Kriterien wurde jeweils vor und nach der Probefahrt gestellt, um eine mögliche Sensibilisierung der Probanden für bestimmte Kriterien festzustellen. Zur Analyse wurden Methoden wie QFD [6] und Kano sowie das Technology Acceptance Model (TAM) eingesetzt. Mit QFD können Kundenwünsche identifiziert, mit Kano differenziert und mit TAM klassifiziert sowie schließlich mit QFD in technische Merkmale und Eigenschaften umgesetzt werden [4].

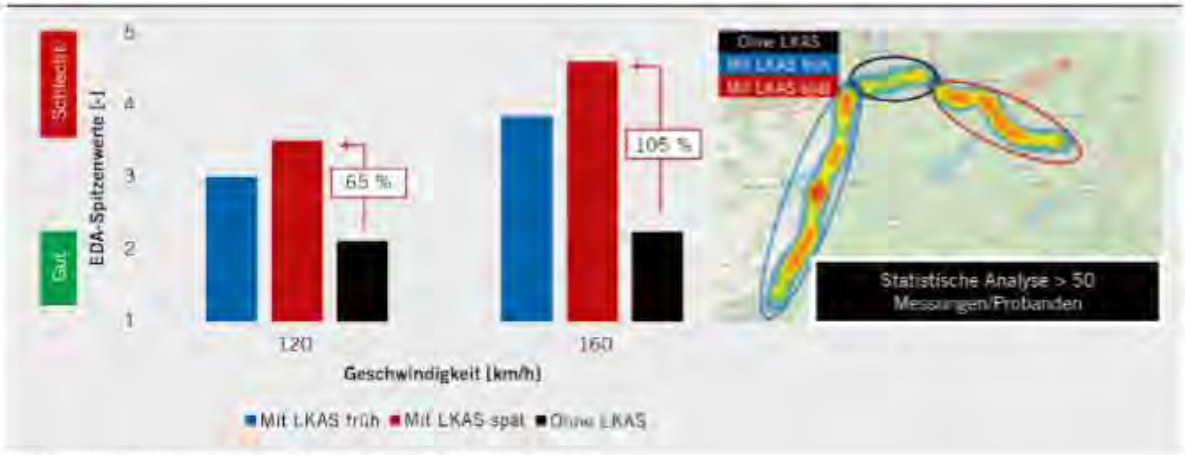


BILD 3 Subjektiv wahrgenommener und objektiver Stress (© Hochschule Kempten)

4 ERGEBNISSE

Im Folgenden sollen die Ergebnisse von Stressstudie, Benchmarkstudie und Validierungsstudie näher dargestellt werden.

4.1 STRESSSTUDIE

Die Varianzanalyse mit wiederholten Messungen mit Greenhouse-Geisser-Korrektur zeigt, dass sich die Stresserfahrungen je nach Testabschnitt stark unterscheiden. Ein Bonferroni-korrigierter Post-hoc-Test zeigte einen signifikanten Unterschied in der Belastung zwischen dem Fahren mit LKAS und ohne LKAS, sowohl bei 120 als auch bei 160 km/h. **BILD 3** macht die Zunahme des erlebten Stresses mit LKAS deutlich. Die statistische Analyse aller objektiven Daten des Stressindikators EDA-Peak zeigt zusätzlich einen deutlichen Anstieg und Hotspots auf bestimmten Streckenabschnitten. In Summe fühlten sich die Probanden mit LKAS [3] deutlich stärker belastet.

Signifikante Korrelationen wurden sowohl bei Einzelwerten als auch beim Gesamtkomfortfaktor in der Kundenebene festgestellt. Die Einzelwerte beruhigend, entlastend, entspannend, unkompliziert und unterstützend korrelieren deutlich mit der Bewertung des LKAS. Der Gesamtkomfortfaktor, der sich aus zehn Elementen zusammensetzt, korreliert ebenfalls signifikant mit der Bewertung. Wird das LKAS besser bewertet, steigt das Komforterlebnis.

Das Feedback der Probanden macht deutlich, dass der wahrgenommene Stress auf ein mangelndes Vertrauen in das LKAS zurückzuführen ist. Plötzliche Systemausfälle ohne Vorwarnung in scheinbar normalen Fahrsituationen, unvorhergesehene System-

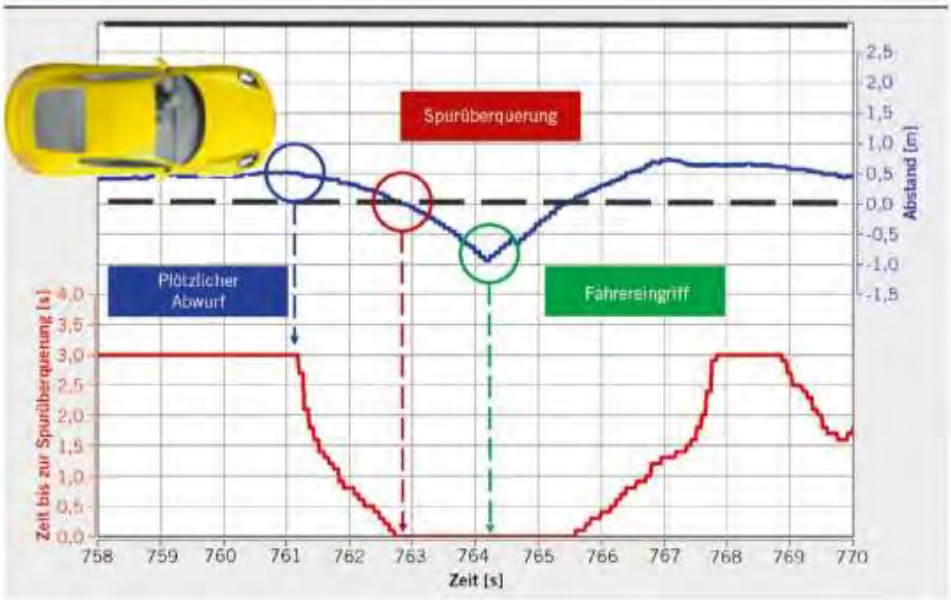


BILD 4 Unerwarteter Systemabwurf führt zu einem starken Anstieg der EDA-Werte (© Hochschule Kempten)

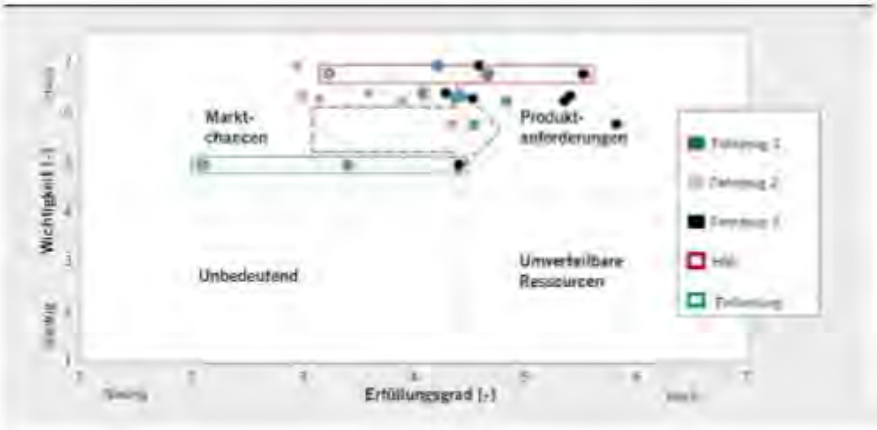


BILD 5 Marktchancen anhand der bewerteten Kriterien (© Hochschule Kempten)

begrenzungen, Fehlfunktionen (True-Negatives), inkonsistente Rückmeldungen, notwendige Ad-hoc-Übernahmen sowie mangelnde Transparenz und hoher Überwachungsaufwand wurden als Gründe identifiziert. **BILD 4** zeigt beispielhaft einen typischen Fall, der wiederholt in allen Fahrzeugen aufgetreten ist. Das System wirft nicht nachvollziehbar und ohne rechtzeitige Warnung ab. Die Fahrer erkannten dies erst nach Verlassen der Fahrspur. Mit starkem Lenkeingriff führen die Fahrer das Fahrzeug zurück in die Fahrspur.

4.2 BENCHMARKSTUDIE

Die Mehrheit der Teilnehmer wünschten sich vom LKAS eine höhere Verkehrssicherheit (65 %). So erwarten die Kunden, dass das LKAS beim bestimmungsgemäßen Einsatz in der Lage ist, zu jeder Zeit und zuverlässig die Spur zu halten, solange die Verfügbarkeit (Symbol grün) gegeben ist. Auf der Likert-Skala (1 = nicht wichtig bis 7 = sehr wichtig) wurden sechs der acht Kriterien zur Bewertung des LKAS mit einer Bedeutung von mindestens sechs bewertet. Die Kriterien mit der größten Bedeutung waren das Sicherheitsgefühl, die Mensch-Maschine-Schnittstelle und die Randführung. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit den Erfahrungen, die bei den Experten Testfahrten gesammelt wurden. Auch die Probanden beschwerten sich über die hohe Belastung beim Einsatz des LKAS. Starker Spurversatz zur Außenseite der Kurven wurde als äußerst unangenehm empfunden. Plötzlich auftretende, unvorhersehbare Systemabbrüche wurden als inakzeptabel eingestuft. Undurchsichtige Systemgrenzen und hoher Überwachungsaufwand wurden im Sinne von Sicherheitsgefühl und Komfort als schlecht bewertet. Der Erfüllungsgrad weist erhebliche Defizite bei allen Kriterien auf. **BILD 5** zeigt die Ergebnisse in einer Market Opportunity Map (MOM). Insgesamt wird davon ausgegangen, dass ein gutes Head-up-Display, aufgrund der notwendigen

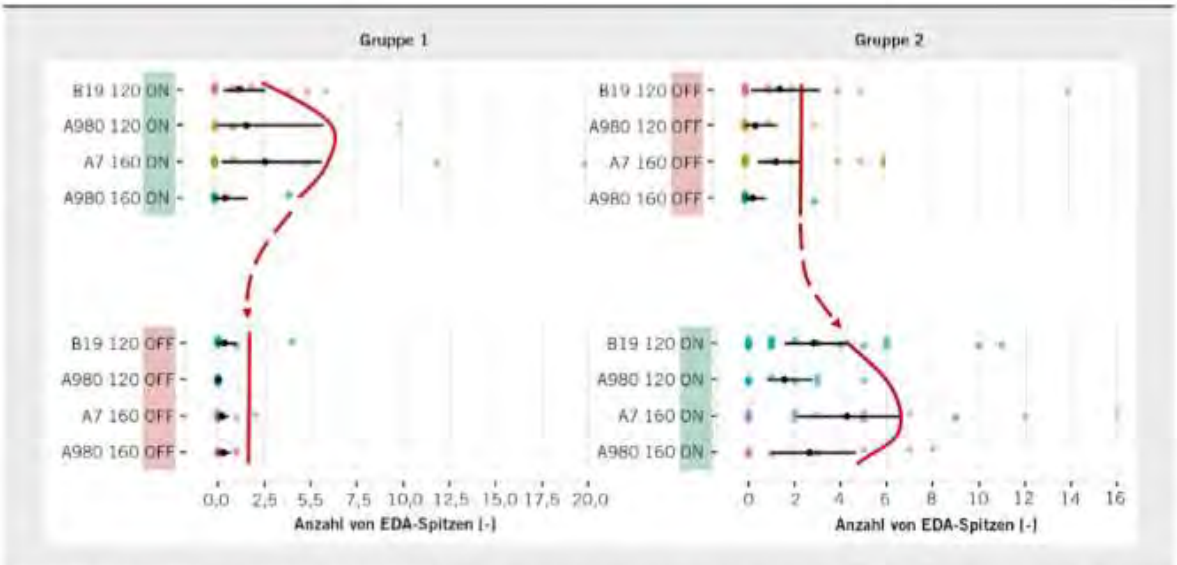


BILD 6 EDA-Peaks bei LKAS an und LKAS aus auf verschiedenen Bundesstraßen beziehungsweise Autobahnen bei 120 und 160 km/h (© Hochschule Kempten)

Funktionstransparenz und der einfacheren Überwachung, eine positive Wirkung auf viele Kriterien aufweist. Laut Aussagen können sich die Fahrer mit dieser Zusatzfunktion mehr entspannen und sich besser auf die Verkehrsumgebung und Ereignisse konzentrieren.

4.3 VALIDIERUNGSSTUDIE

Um den Akklimatisierungseffekt und den Einfluss des Testablaufs zu untersuchen und die Ergebnisse der Studie 1 zu bestätigen, wurde die Studie 3 durchgeführt. 20 Probanden aus den Studien 1 und 2 fuhren exakt die gleichen Strecken mit und ohne LKAS. Eine Gruppe begann mit und setzte diese ohne LKAS fort und umgekehrt. **BILD 6** zeigt das Niveau der psychischen Belastung basierend auf EDA-Peaks. Dies zeigt deutlich einen Anstieg mit LKAS, unabhängig von der Reihenfolge. Dies bestätigt die Ergebnisse der Studie 1. Ein Akklimatisierungseffekt ist, wenn überhaupt, nur gering zu beobachten.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Durch eine statistische Analyse aller 50 Probanden aus der Stressstudie konnte nachgewiesen werden, dass der LKAS den Lenkmomentaufwand während der Fahrt deutlich reduziert. In der klassischen objektiven Fahrkomfortbewertung wird allerdings nur die physische Beanspruchung des Menschen im Sinne von (Muskel-) Kraftaufwand bewertet. Das ist bei ADAS/AD bei Weitem nicht ausreichend. Die Berücksichtigung von psychischem Stress für eine ganzheitliche Komfortbewertung ist hierbei von immenser Bedeutung wie die Studien 2 und 3 zeigten.

Experten und Probanden klagen gleichermaßen über den psychischen Stress bei eingesetztem LKAS. Unvorhersehbare Systemabbrüche, intransparente Systemgrenzen, hoher Überwachungsaufwand und schlechte Spurführungsgüte führten zu schlechten Bewertungen im Sinne von Sicherheitsgefühl und Komfort. Hier spielen Vertrauen und die damit verbundene Kundenakzeptanz eine zentrale Rolle. Letztendlich wird der Durchbruch des automatisierten Fahrens über die Kundenakzeptanz entschieden. Die Ergebnisse zeigen, dass der Mensch bei der ADAS/AD-Entwicklung viel stärker in den Mittelpunkt der Entwicklung gestellt werden sollte. Hierbei sollte der Fokus auf Systemnutzen und Fahreigenschaften liegen, die beim Kunden für ein positives Fahrerlebnis und einen Mehrwert sorgen. Zusätzlich sind Maßnahmen abzuleiten, welche die Kundenakzeptanz erhöhen. Die klare und stets transparente Kommunikation zwischen Mensch und Maschine, zuverlässige Verfügbarkeit und Vorhersehbarkeit bilden die Grundlage für eine gute Kundenbewertung. Ein gutes HMI nach dem Prinzip „Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser", kann hier zusätzlich sehr effektiv sein.

LITERATURHINWEISE

[1] Schick, B.; Seidler, C.; Aydogdu, S.; Kuo, Y.-J.: Driving Experience versus Mental Stress with Automated Lateral Control from the Customer's Point of View. Symposium chassis.tech plus, München, 2018
[2] Martin, A.; Schieber, K.: Psychologische Grundkonzepte der Verhaltensmedizin. Springer-Lehrbuch, 2016
[3] Seidler, C.; Schick, B.: Stress and Workload when Using the Lane Keeping Assistant: Driving Experience with Advanced Driver Assistance Systems. 27. Aachener Kolloquium, Aachen 2018
[4] Aydogdu, S.; Schick, B.; Wolf, M.: Claim and Reality? Lane Keeping Assistant – The Conflict between Expectation and Customer Experience. 27. Aachener Kolloquium, Aachen 2018
[5] Engelbrecht, A.: Fahrkomfort und Fahrspaß bei Einsatz von Fahrerassistenzsystemen. Hamburg: Disserta Verlag, 2013
[6] Schick, B.; Resch, S.; Yamamoto, M.; Kushiro, I.; Hagiwara, N.: Optimization of steering behavior through systematic implementation of customer requirements in technical targets on the basis of quality function deployment. Fisita, Yokohama (Japan), 2006

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

26. März 2019 – VDI

https://www.vdi-sued.de/ueber-vdi-sued/aktuelles/vdi-technologieforum-26-3-2019

VDI Technologieforum 26.3.2019

Unter dem Motto „Macht automatisiertes Fahren Spaß?" diskutierten beim VDI Technologieforum am 26.März Experten aus Industrie und Forschung eine noch wenig beachtete Facette der Mobilität von Morgen.

Für Ingenieure drängen sich in aller Regel Fragen nach Effizienzsteigerung und Verbrauchsoptimierung auf. Die Frage nach dem Spaß an einer Technik wird eigentlich nie gestellt. Völlig zu Unrecht, wie viele Teilnehmer nach dem VDI Technologieforum, das in Kooperation mit der Hochschule München im Hörsaal Blaue Tonne stattfand, bestätigten.

Nach der Begrüßung durch den VDI Süd-Vorsitzenden und Professor für Fahrzeugtechnik der Hochschule München Prof. Dr. Peter Pfeffer und der Einführung durch Dr. Maria Kuwilsky-Sirman, die durch den Abend führte, stellten die Referenten ihre Thesen in kurzen Impulsvorträgen vor.

Prof. Dr. Klaus Bengler, Leiter des Lehrstuhls für Ergonomie an der TU München, beschäftigte sich mit der Frage, wem eigentlich – neben dem Forscher und dem Entwickler – autonomes Fahren Spaß machen soll. Da es den Fahrer nicht mehr gibt, bleibt der Kunde.

Der Kunde ist ein Mensch und Menschen haben Spaß an Aktivitäten, die sie fordern, bewältigen und kontrollieren können; an Dingen, die erlebbaren Nutzen stiften und an gelungenen Kooperationen. Bengler ist sich sicher, dass autonomes Fahren nur dann Spaß machen wird, wenn die Systeme vertrauenswürdig sind und Monotonie und Langeweile vermieden werden. Denn so Bengler: „bei Über- und Unterforderung verlässt der Spaß den Raum."

Der Kunde ist ein Mensch und Menschen haben Spaß an Aktivitäten, die sie fordern, bewältigen und kontrollieren können; an Dingen, die erlebbaren Nutzen stiften und an gelungenen Kooperationen. Bengler ist sich sicher, dass autonomes Fahren nur dann Spaß machen wird, wenn die Systeme vertrauenswürdig sind und Monotonie und Langeweile vermieden werden. Denn so Bengler: „bei Über- und Unterforderung verlässt der Spaß den Raum."

Prof. Bernhard Schick, Professor für Maschinenbau an der Hochschule Kempten, warf einen Blick auf die aktuelle Ausstattung des bundesdeutschen Fahrzeugbestands. Nachdem 40% aller Fahrzeuge älter als zehn Jahre sind, ist die Anzahl an Fahrer-Assistenzsystemen wie Adaptive Cruise Control (ACC = Abstandsregeltempomat) immer noch sehr überschaubar.

Auch kämen die automatisierten Systeme relativ schnell an ihre Grenzen und würden dann den Fahrer fordern, was keinen Spaß mache. Schick konstatierte, dass „hier noch viele Wege zu gehen sind" und mit dem automatisierten Fahren „der Fahrspaß zum Spaß am Gefahrenwerden werden soll."

Dr. Florian Fuhr, Leiter HAF / FAS Fahrdynamik & -applikation bei der Porsche AG, räumte zu Beginn seines Impulsvortrags ein, dass durch die schiere Anzahl der Fahrzeuge und die vielen Staus der Fahrspaß heute schon abgenommen hat.

Ein Vorteil des automatisierten Fahrens sei, dass wir Dinge, die uns keinen Spaß machen, an die Autos abgeben können. Fahrerassistenzsysteme dürften den Fahrer aber nicht stören und müssen den größtmöglichen Sicherheitsnutzen, hohe Zuverlässigkeit, ein subjektives Gefühl der Sicherheit und Spaß am Fahren erzeugen.

Dipl.-Ing. Reiner Friedrich, Hauptabteilungsleiter für „Produkte und Anforderungen" im Bereich Vollautomatisiertes Fahren, Fahrerassistenz der BMW AG, machte auf die mit zwei bis drei Jahren sehr kurzen Entwicklungszyklen technischer Neuerungen im Bereich automatisierter Systeme aufmerksam.

Leider gebe es für neue Funktionen äußerst langwierige Zulassungsprozesse und hohe regulatorische Anforderungen. Dadurch laufe man Gefahr, dass das automatisierte Fahren für die Fahrzeughersteller wirtschaftlich nicht zu realisieren ist. Durch nicht gut abgestimmte Regulatorien entstehen bei der Einführung neuer Systeme große Probleme bei der Kundenakzeptanz.

Sicht und Absicht. Wir brauchen die Zeit

Die anschließende Podiumsdiskussion wurde moderiert von Prof. Dr. Markus Krug, Hochschule München und Aufsichtsratsvorsitzender der MdynamiX AG, einem An-Institut der Hochschule München, das sich mit Konzepten zur Fahrzeugentwicklung im Bereich Fahrdynamik & Komfort, Akustik & Schwingungstechnik sowie Fahrerassistenzsystemen befasst.

Trotzdem die Ansätze der Referenten, sich mit dem Spaß am automatisierten Fahren auseinanderzusetzen, sehr vielfältig waren, kristallisierte sich die große Bedeutung der Kommunikation mit und zwischen den Verkehrsteilnehmern als ein zentraler Punkt heraus.

Prof. Bengler hat Versuche zur Kooperationsbereitschaft unterschiedlicher Gruppen am Verkehr Beteiligter durchgeführt und stellt eine grundsätzliche Bereitschaft zur Zusammenarbeit von Mensch und Maschine fest. Er konstatierte, dass die Akzeptanz immer größer wird, je näher das Verhalten eines automatisierten Fahrzeugs dem menschlichen Verhalten kommt.

Am Beispiel des Spurwechsels machte Reiner Friedrich deutlich, dass Maschinen aus regulatorischen Gründen im Vergleich zum Menschen eine deutlich längere Reaktionszeit haben, wodurch es zu unbeabsichtigten Missverständnissen und kritischen Situationen kommen würde, was in der Praxis nicht funktioniert.

Wie interessant ist das Engineering der Zukunft?

Für Prof. Bengler spielt die Vermittlung von Wissen und die Transparenz über die Funktionen neuer Systeme eine ganz wichtige Rolle. Wenn für den Kunden der Alltagsnutzen der Automatisierung nicht nachvollziehbar ist, oder die Aktionen als Fehler wahrgenommen werden, handelt er nach dem Motto: „Lieber das Fahrzeug kann weniger, das aber richtig."

Für den Erfolg automatisierter Systeme ganz entscheidend ist, dass „wir die Leute an der Hand nehmen", so Prof. Krug, denn es existiert in der öffentlichen Wahrnehmung eine große Kluft zwischen den futuristischen Bildern z.B. der Werbung und der Realität. Diese könnten Menschen oft nicht mehr unterscheiden.

Am Ende der Podiumsdiskussion wurde zur Freude der zahlreichen Studierenden im Publikum die große Bedeutung einer forschungsbezogenen Lehre im Bereich „Automatisiertes Fahren" unterstrichen.

Das Forum wurde unter großem Applaus beendet und die lebhaften Gespräche wurden beim Imbiss, der von der MdynamiX AG gestiftet wurde, noch lange fortgeführt.

Silvia Stettmayer, Technik in Bayern

5. April 2019 – Hochschule München

https://www.hm.edu/allgemein/aktuelles/news/newsdetail_164545.de.html

NEWS

Macht automatisiertes Fahren Spaß?

Dr. Peter Pfeffer, Professor für Fahrzeugtechnik an der HM, Vorsitzender des VDI Süd und Initiator des VDI Technologieforums, begrüßte die Gäste (Foto: VDI)

[05|04|2019]

Diese Frage diskutierten ExpertInnen beim Technologieforum des Vereins Deutscher Ingenieure in der HM

ETAS: Welche Anwendungen schweben Ihnen mit den virtuellen Steuergeräten vor?

Prof. Schneider: Wir möchten damit unter anderem die Steuergeräte aus unterschiedlichen Domänen vernetzen. Für Fahrerassistenzsysteme ist das Zusammenspiel von Antriebs- und Fahrwerks-steuergeräten mit Sensorsystemen für die Umfelderkennung und -überwachung wichtig. Co-Simulation von Kamera-, Radar- oder Lidarsystemen mit virtuellen Steuergeräten oder auch im virtuellen Steuergeräteverbund ist dabei von zentralem Interesse. Es geht um ein tieferes Verständnis der Interaktion solcher Systeme, um Echtzeit-Datenkommunikation im Fahrzeug und perspektivisch auch um die Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur. Hier ist Virtualisierung eine enorme Hilfe. Und natürlich müssen wir auch unsere heutigen Entwicklungsmethoden weiterentwickeln. Agile Software-Entwicklung ist der Trend. Nachträgliches Aufspielen von Funktionen, die trotz aller Flexibilität sauber validiert und verifiziert sein müssen. Solche Themen treiben die Industrie um. Das sieht man auch daran, dass sich schon unmittelbar nach der Gründung mehrere OEMs, Tier-1- und Tier-2-Zulieferer ins „A drive living lab“ eingeklinkt haben. In den nächsten Monaten wird die komplette Infrastruktur stehen. Dann werden wir hier richtig loslegen.

April 2019 – ATZ

Eigenschaftsbasierte Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen

AUTOREN

Prof. Bernhard Schick ist Leiter des Forschungsbereichs HAF/FAS der Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten.

Dr.-Ing. Florian Fuhr ist Leiter HAF/FAS Fahrdynamik und Applikation bei der Porsche AG in Stuttgart.

Dr.-Ing. Manuel Höfer ist Sachgebietsleiter HAF/FAS Fahrdynamik und Applikation – lenkende Systeme bei der Porsche AG in Stuttgart.

Prof. Dr. Peter E. Pfeffer ist Vorstand der MdynamiX AG in München.

Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren sind ein Megatrend in der Fahrzeugindustrie. Dabei stellen sich folgende Fragen: Können sich die Fahrzeughersteller auch noch in Zukunft markenspezifisch differenzieren, oder fahren alle Fahrzeuge gleich? Wie lässt sich eine Marken-DNA implementieren, und wie erzielt man den Übergang von Fahrspaß zum Spaß am Gefahrenwerden? Um Antworten zu generieren, sind klare Fahreigenschaftsziele „vor Kunde" und daraus die Anforderungen an die Fahrzeugsysteme und -komponenten abzuleiten. Aber was sind Fahreigenschaften im Kontext des assistierten und automatisierten Fahrens, und wie können diese in einer Entwicklung gezielt erreicht werden? Dieser Herausforderung hat sich Porsche gemeinsam mit der Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten und MdynamiX angenommen.

© Porsche

1 MOTIVATION
2 EVOLUTION DER FAHRERASSISTENZ
3 METHODIK
4 FAHREIGENSCHAFTSBEWERTUNGEN IN DER ENTWICKLUNG
5 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

1 MOTIVATION

Vorangegangene Studien der Hochschule Kempten und der MdynamiX mit über 120 Probanden und aktuellen Benchmark-Fahrzeugen im Hinblick auf die automatisierte Querführung haben gezeigt, dass die derzeit erreichten Funktionsausprägungen und Fahreigenschaften noch viel Optimierungspotenzial bieten und die Kundenakzeptanz noch verhältnismäßig gering ist [1-3]. Die Herausforderung bei der Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen (FAS) und hochautomatisierten Fahrfunktionen (HAF) besteht für Fahrzeughersteller zusätzlich in der Schwierigkeit, sich (markentypisch) zu differenzieren. Die markenspezifischen Eigenschaften und die Markenposition der Fahrzeugmarken werden im Rahmen der Funktionsentwicklung bisher kaum berücksichtigt. Für Porsche gilt es, sowohl das Produkt als auch die Marke im Zeitalter FAS/HAF markentypisch erlebbar zu gestalten, sodass beim Kunden spezielle – von anderen Marken und Produkten differenzierbare – Emotionen ausgelöst werden. Am Beispiel der assistierten Querführung sollte ein generisches Vorgehensmodell entwickelt werden, wie sich subjektive Kundenerlebnisse in subjektive Expertenbewertungen und schlussendlich in objektive Kennwerte (Key Performance Indicators, KPI) mit definierten Fahrmanövern überführen lassen [4]. Damit sollen objektive Eigenschaftsziele für eine Porsche-typische Ausprägung definierbar und in allen Phasen der Entwicklung – von der Simulation bis hin zum Fahrversuch – jederzeit validierbar sein. Das Vorgehensmodell soll sich anschließend auf die assistierte Längsführung und auf Fahrfunktionen höherer Automatisierungslevels übertragen lassen.

2 EVOLUTION DER FAHRERASSISTENZ

Als Sportwagenhersteller bot Porsche bis zur Ersteinführung des Panamera im Jahr 2009 seinen Kunden lediglich einige Sicherheitsfunktionen sowie eine Geschwindigkeitsregelanlage an. Bei der Ausweitung von Fahrerassistenzsystemen verfolgte Porsche in den Folgejahren eine Late-Follower-Strategie und fokussierte sich dabei vorrangig auf den Panamera und die SUV-Baureihen. Seit Einführung der zweiten Generation des Panamera in 2016 wurde eine Trendwende eingeleitet. Mit vorausschauenden Längsregelfunktionen wie Porsche InnoDrive führt Porsche erstmals eine eigenentwickelte Fahrerassistenzfunktion ein und optimiert bestehende Funktionen durch Porsche typische Erweiterungen, wie zum Beispiel einer Sportlichkeitserkennung [5]. Porsche verfolgt dabei den Ansatz, durch Einhaltung markentypischer Attribute wie Zuverlässigkeit, Souveränität, Performance, Intelligenz und Vertrauen Fahrerassistenzfunktionen mit einer eigenen DNA anzubieten. Um diesen Anspruch für zukünftige assistierte und auch hochautomatisierte Fahrfunktionen erfolgreich umzusetzen, bedarf es professioneller Methoden für eine eigenschaftsbasierte Entwicklung.

BILD 1 Evolution der Fahrerassistenz bei Porsche (© Porsche)

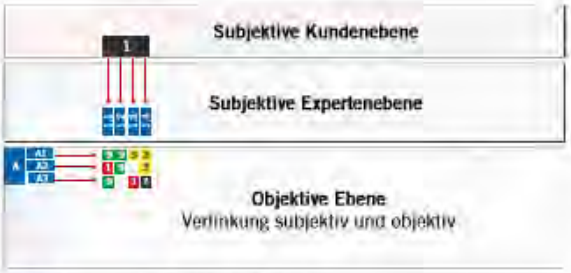


BILD 2 Ebenenmodell (© Hochschule Kempten)

3 METHODIK

Am Beispiel der assistierten Querführung wurde ein generisches Vorgehensmodell entwickelt. Hierbei wurden Prinzipien und Ansätze der Fahrdynamik- und Fahrwerksentwicklung angewendet [6].

3.1 EBENENMODELL

In zahlreichen Expertenworkshops, Benchmark-Tests und Messkampagnen wurden die relevanten Attribute für die assistierte Querführung systematisch und strukturell entwickelt. Die dabei definierten subjektiven und objektiven Merkmale wurden in ein sogenanntes Ebenenmodell übertragen und verknüpft [4], **BILD 2**. Dieses Modell besteht aus den Ebenen subjektive Kundenbewertung, subjektive Expertenbewertung, Messsignale und KPI, die in definierten Fahrmanövern/Fahrszenarien zu erheben sind. Auf der obersten Kundenebene befinden sich Hauptkriterien wie Spurführungsgüte, Fahrer-Fahrzeug-Interaktion, Fahrzeugreaktion, Verfügbarkeit, Entlastungsgrad, Sicherheitsgefühl und HMI (Bedienung, Anzeige, Überwachung, Warnung). Auf der Expertenebene wurden die Hauptkriterien in vier bis sechs Subkriterien heruntergebrochen. Im nächsten Schritt wurden in Expertenworkshops alle relevanten und messbaren Fahrzeugsignale ausgearbeitet, in denen die subjektiven Expertenkriterien eine deutliche Sichtbarkeit erwarten ließen. Basierend auf dem Expertenwissen fand anschließend eine Verlinkung subjektiver und messbarer Fahrzeugsignale statt. Hierbei wurde von den Experten der Grad der zu erwarteten Sichtbarkeit mit hoch (9), moderat (3), gering (1), keine (0) oder unbekannt (?) bewertet, **BILD 2**. Daraus wurden KPIs für die relevanten Signale, entsprechend der einzelnen Expertenkriterien in Analogie zu Kennwerten der Fahrdynamik, entwickelt.

3.2 MESSMETHODE GROUND TRUTH

Zur objektiven Bewertung der Fahreigenschaften im Kontext FAS/HAF mussten neue Mess- und Testmethoden entwickelt werden. In der Fahrdynamikbeurteilung ist bestens bekannt, dass eine Bewertung im Regelkreis Fahrer/Fahrzeug/Umwelt erfolgen sollte. Hierzu wird der Input ins Fahrzeug, wie Fahrereingabe, Straßen- beziehungsweise Verkehrsanregung, Regeleingriff und die resultierende Fahrzeugreaktion/-bewegung in allen notwendigen Freiheitsgraden bewertet. Übertragen auf die assistierte Querführung gilt, dass man sich hierbei hohe Kenntnisse der Streckenanregung (im Wesentlichen Fahrbahnmarkierungen und Oberflächenbeschaffenheit) und des Fahrerinputs verschaffen muss, um die resultierende Fahrzeugreaktion entsprechend bewerten zu können. Bei der assistierten Längsführung muss man sich vielmehr eine hohe Kenntnis des Umgebungsverkehrs verschaffen.

Umgebungssensoren wie Kamera, Radar oder Lidar [7] sind, wie alle Sensoren, fehlerbehaftet und nicht in allen Situationen verfügbar oder hinreichend genau. Dies kann die Fahreigenschaften maßgebend beeinflussen. So kann die Kamera beispielsweise die Kurvenkrümmungen teilweise unzureichend wiedergeben, was Auswirkungen auf den Spurregler verursacht. Daraus entstehen immer wieder Unsicherheiten, ob Fahreigenschaften einer mäßigen Performance der Sensoren, Trajektorien, Regler, Aktoren oder der mäßigen Reaktion des Fahrzeugs als Ergebnis von Lenkung, Achsen, Reifen und Fahrwerksregelsysteme geschuldet sind. Um diese Wirkkette zu untersuchen, muss eine deutlich genauere Referenzmessmethode als Grundwahrheit (Ground Truth) eingesetzt werden. Hier wurde der Ansatz gewählt, eine hochgenau gemessene Fahrzeugposition und -bewegung in hochgenaue digitale Ground-Truth-Karten zu integrieren, **BILD 3** (links). Atlatec hat eine Methode entwickelt, um digitale Ground-Truth-3-D-Karten mit hoher Genauigkeit zu erzeugen. Damit sind verschiedene Landstraßen und Autobahnen rund um Weissach und Kempten vermessen worden. Zur Positions- und Bewegungsmessung wurde eine ADMA pro von Genesys (Inertia Measurement Unit, IMU) mit faseroptischer Kreiselmesstechnik, Kalmanfilter, RTK-DGPS und Sapos Korrekturdienst verwendet [8].

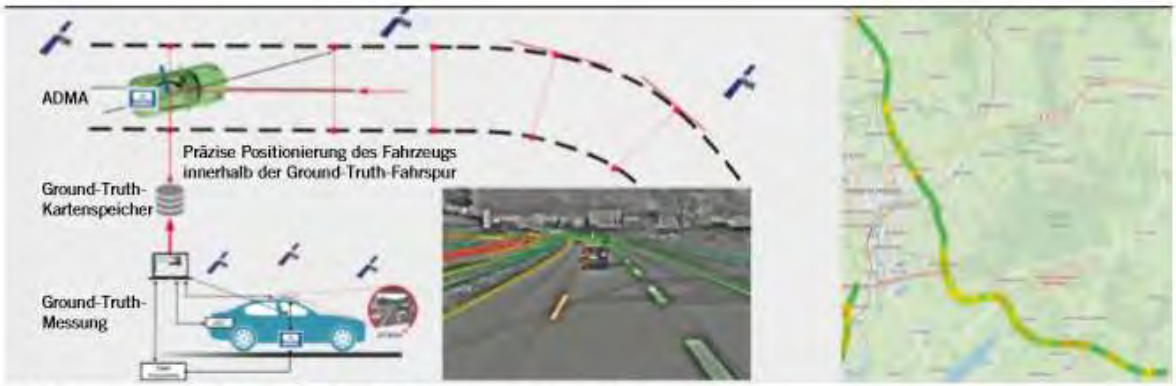


BILD 3 Messmethode Ground Truth (links) und GPS-Abdeckung (rechts) (© Hochschule Kempten)

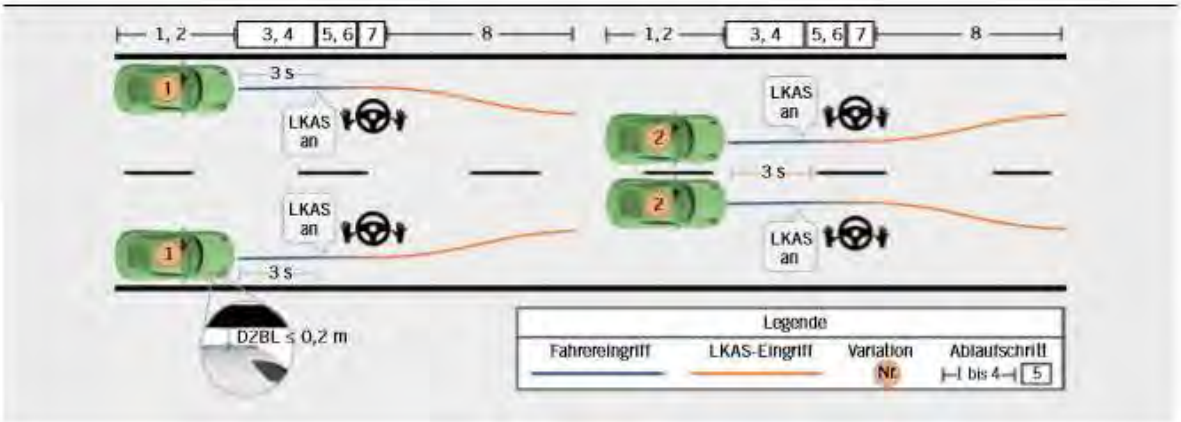


BILD 4 Beispiel eines definierten Fahrmanövers (Spurhalteassistenzsystem (Lane Keeping Assistance System, LKAS)) (© Hochschule Kempten)

Große Anstrengungen wurden unternommen, um das Ziel einer relativen Genauigkeit zwischen beiden absoluten Messungen (digitale Karte, Fahrzeugposition) von kleiner ±5 cm zu erreichen. Selbst im Freigelände kann die Satellitenabdeckung durch Brücken, Böschungen, Senken so schlecht sein, dass die IMU mit reiner Koppelnavigation und interner Stützung weiterarbeiten muss. Je länger die Abdeckungslücken, **BILD 3** (rechts), desto größer sind die Positionsfehler. Dies ist abhängig von der Driftqualität der IMU. Mittels zusätzlicher Geschwindigkeitsstützverfahren und Driftkorrekturen oder durch Vorwärts-/Rückwärts-Kalmanfilter konnte eine ausreichend robuste Genauigkeit erreicht werden [8].

Um das Eigenfahrzeug in der Datenverarbeitung präzise in der Spur zu lokalisieren, wurde ein Streckenbeschreibungsformat (Curved Regular Objects, CRO) auf Basis von OpenCRG entwickelt und die Atlatec-Messungen wurden entsprechend überführt. In verschiedenen Schichten kann ein orthogonales regelmäßiges Gitter in beliebiger Auflösung erzeugt, Objekttypen genau zugeordnet und jederzeit erweitert werden. Schicht 1 beschreibt die 3-D-Fahrbahnoberfläche, Schicht 2 die Fahrbahnmarkierung, Schicht 3 die Leitplanken und Schilder, Schicht 4 die Bebauung. Das Datenformat wurde zusätzlich um Informationen wie die Krümmung, Kurswinkel und Attribute als Lock-up-Tabelle angereichert. Regelmäßige Gitter ermöglichen die recheneffiziente Berechnung von Sprungmarken, zum Beispiel zur aktuell gemessenen Fahrzeugposition/-richtung oder Vorausschau. Damit ist eine Lokalisierung und Bewegungsberechnung in den digitalen Karten auch in Echtzeit möglich [8].

Ergänzend dazu wurde ein Kistler-Messlenkrad optimiert und adaptiert, um als Referenz die echten Lenkwinkel/-geschwindigkeiten und Lenkmoment/-gradienten zu messen. Hierbei wurde darauf Wert gelegt, dass das originale Lenkrad verwendet werden kann, um Haptik, Bedienfunktionen, Hands-off-Erkennung und die Airbagfunktion vollständig zu erhalten. Die Messungen können im Hinblick auf die Fahrer-Fahrzeug-Interaktion charakterisiert werden und ermöglichen eine Bewertung der Güte der Onboard-Sensorik. Das Messkonzept ist so aufgebaut, dass die Fahreigenschaftsbewertung mit allen Benchmark-Fahrzeugen ohne Buseingriff erfolgen kann. Zusätzlich können alle Bussignale wie die Objektlisten der Sensoren gemessen und positionsgenau zugeordnet werden. Damit lässt sich die Güte der Umfeldsensoren, Trajektorie, Regler und der Fahrzeugreaktion in der gesamten Wirkkette untersuchen und die Anforderung der einzelnen Komponenten im Hinblick auf die Gesamteigenschaften definieren.

3.3 STRECKEN- UND MANÖVERKATALOG

Um die Fahreigenschaften in umfassenden Fahrsituationen bewerten zu können, reichen die bisherigen Standardverfahren wie Euro NCAP [9] oder ISO bei Weitem nicht aus. Die Varianz an möglichen realen Streckenereignissen wie Straßentypen, Kurvenradien, Fahrbahnmarkierungen, Querneigungen, Fahrbahnverschränkung und sonstige Fahrbahnanregungen sind viel zu groß. Zu diesem Zweck wurde ein umfassender Streckenkatalog entwickelt, der dem bestimmungsgemäßen Gebrauch der Funktionen entspricht und die erforderliche Anregungsvarianz darstellt. In dem Streckenkatalog wurden die Strecken, Sektionen, Abschnitte und Events unterteilt und typisiert. Die Wegpunkte und GPS-Positionen wurden genau dokumentiert und alle Strecken wurden als Referenzstrecken für den Fahrversuch und die Simulation als digitale Ground-Truth-Karten erzeugt.

Zusätzlich wurde ein umfangreicher Manöverkatalog erstellt, in dem jedes einzelne Manöver genau definiert wurde, **BILD 4**. In der sogenannten Freifahrt wurden mittels Fahranweisungen definierte Betriebspunkte in den Sektionen, Abschnitten und Events mit verschiedenen Fahrern und Tageszeiten angefahren. Ergänzend wurden gezielte Fahrmanöver wie zum Beispiel Spurwechseltest (mit und ohne Blinker), Einschwingtest, Rückführungstest, stationäre Kurvenfahrt als Abwurf- und Performancetest, On-Center-Handling-Test und Step-Steer-Test entwickelt und analog zu einer ISO genau in einem Dokument beschrieben.

3.4 OBJEKTIVE FAHREIGENSCHAFTSBEWERTUNG MITTELS KPIS

Mittels geeigneter Algorithmen lassen sich aus den Messdaten weitere Signale berechnen und anschließend die KPIs automatisiert erzeugen. Zu diesem Zweck werden zum Beispiel Referenzsignale der Gierrate und Querbeschleunigung, basierend auf der Ground-Truth-Krümmung, als Soll-Werte erzeugt und die Abweichung zur Ist-Messung bewertet. Für die Freifahrt werden statistische Verteilungen oder Zählverfahren, wie für das Verfügbarkeitsmaß, Spurpräzisionsmaß oder Ruckmaß ebenso eingesetzt, wie

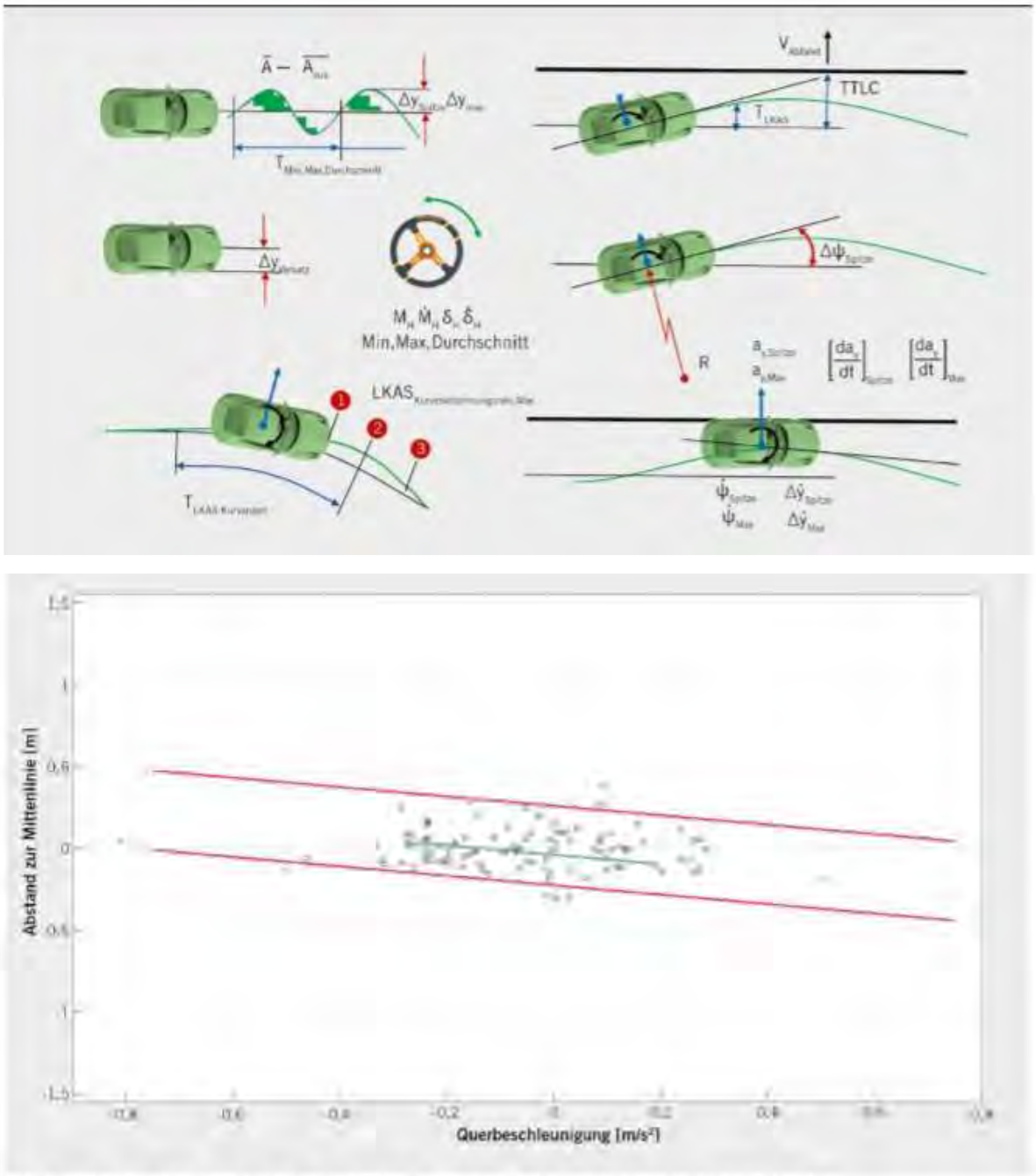


BILD 5 Konzept der objektiven Kriterien (oben) und Seitenablage bei Geradeaus- und Kurvenfahrt (unten) (© Hochschule Kempten)

das Finden von spezifischen Zuständen mittels Eventfinder. So werden beispielsweise die stationären Zustände selektiert, woraus sich die stationäre Querablage über der Querbeschleunigung darstellen lässt. In einem komprimierten Chart, **BILD 5** (unten), gibt dies unter anderem Aufschluss darüber, wie das Fahrzeug nach außen getragen (negative Steigung) wird oder besser die Kurven leicht schneidet (positive Steigung). Zusätzlich zeigt das Chart die Mittenablage bei Geradeausfahrt (Offset bei $a_y = 0$) und die Streuung als Maß der Präzision. Weiterhin werden zum Beispiel die Querbeschleunigungslimits, Lenkradmomentlimits, Abwurfgrenzen, Response-, Einregel- und Einrastzeiten, Lenkradmomentgradienten, Lenkhysterese und die Driftgeschwindigkeit ermittelt. In diesem Schema konnten über 80 % der subjektiven Expertenbewertungen objektiviert werden, **BILD 5** (oben).

4 FAHREIGENSCHAFTSBEWERTUNGEN IN DER ENTWICKLUNG

Gerade in dem sehr innovativen Umfeld von FAS/HAF ist es unbedingt notwendig die Leistungsfähigkeit und Lösungsansätze von Wettbewerberfahrzeugen zu beobachten – vom Guten zu lernen und das Schlechte zu vermeiden. Für Porsche gilt es, das Produkt auch im Zeitalter FAS/HAF markentypisch erlebbar zu gestalten und sich zu differenzieren. Hierzu sind klar erkennbare Fahreigenschaften erforderlich, die mit der Marke Porsche in Verbindung gebracht werden und mit dem Benchmark verglichen werden können. Vertraute Markenattribute wie Fahrspaß, Performance, Präzision, Fahrer-Feedback, Transparenz und Zuverlässigkeit sollen bei hoher Alltagstauglichkeit auch hier adressiert werden. Von einem Porsche würden die Kunden beispielsweise erwarten, dass er sehr präzise einer flüssigen Fahrlinie folgt und dem Fahrer stets ein angenehmes, aber nicht störendes Feedback über den Fahrzustand gibt. Hierzu fand eine Verlinkung der gewünschten Markenattribute zu den Kriterien im Ebenenmodell statt, **BILD 2**. Damit lassen sich objektive Eigenschaftsziele für eine Porsche-typische Ausprägung definieren und in allen Phasen der Entwicklung – von der Simulation bis zum Fahrversuch – jederzeit validieren.

4.1 SIMULATIONSBASIERTER ENTWICKLUNGSPROZESS

Um die Eigenschaftsziele in allen Phasen der Entwicklung auf Gesamtfahrzeugebene validieren zu können, wurde eine modulare Simulationsumgebung, bestehend aus der Umfeldsimulation Vires VTD, Porsche-Fahrdynamikmodell und einem Reglersystemverbund inklusive Spurhalteregler aufgebaut. Die Co-Simulationsplattform AVL Model.Connect stellt dabei die Vernetzung der einzelnen Simulationen/Modelle dar und bietet entsprechende Funktionen, um diese durchgängig in den Verfahren Model in the Loop (MiL), Software in the Loop (SiL) und Hardware in the Loop (HiL) einzusetzen **BILD 6**. Um die Spurführungsgüte, Fahrzeugreaktion und Fahrer-Fahrzeug-Interaktion realistisch abbilden zu können, ist ein gutes Lenkmodell mit Effekten im On-Center-Bereich notwendig. Zu diesem Zweck wurde das Pfeffer-Lenkungsmodell von MdynamiX in das Porsche Fahrdynamikmodell integriert. Die Ground-Truth-Karten des Strecken- und Fahrmanöverkatalogs wurden analog zum Fahrversuch implementiert. Um in allen Phasen vergleichbare Ergebnisse für die Bewertung des Entwicklungsfortschrittes zu erhalten, wurden die Auswerte- und Bewertungsalgorithmen in das Porsche-Post-Processing-Werkzeug Veda Post integriert. Dies lässt sich durchgängig, von der Simulation bis in den Fahrversuch, einsetzen und gewährleistet stets vergleichbare Auswertungen, **BILD 6**. Damit können effiziente Kalibrierungen für einheitliche Fahreigenschaften über alle Baureihen und Fahrzeugvarianten erreicht werden.

5 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Für die Marke Porsche gewinnen FAS/HAF eine große Bedeutung. Am Beispiel der assistierten Querführung wurde erfolgreich ein Vorgehensmodell etabliert, wie eine Porsche-typische Ausprägung effektiv in einer eigenschaftsbasierten Entwicklung erreichbar ist. Das Vorgehensmodell wird derzeit auf die assistierte Längsführung und auf Fahrfunktionen höherer Automatisierungslevels sowie auf länderspezifische Kalibrierungen, zum Beispiel China, übertragen.

BILD 6 Simulationsbasierter Entwicklungsprozess (© Hochschule Kempten)

LITERATURHINWEISE

[1] Schick, B.; Seidler, C.; Aydogdu, S; Kuo, Y.-J.: Driving Experience versus Mental Stress with Automated Lateral Control from the Customer's Point of View. ATZ live: 9th International Munich Chassis Symposium, München, 2018
[2] Seidler, C.; Schick, B.: Stress and Workload when using the Lane Keeping Assistant – Driving Experience With Advanced Driver Assistance Systems. Colloquium Automobile and Engine Technology, Aachen, 2018
[3] Aydogdu, S.; Schick, B.; Wolf, M.: Claim and Reality? Lane Keeping Assistant – the Conflict between Expectation and Customer Experience. Aachen Colloquium Automobile and Engine Technology, Aachen, 2018
[4] Schick, B.; Resch, S.; Yamamoto, M.; Kushiro, I.; Hagiwara, N.: Optimization of steering behavior through systematic implementation of customer requirements in technical targets on the basis of quality function deployment. FISITA, Yokohama, 2006
[5] Höfer, M.: Fahrerzustandsadaptive Assistenzfunktionen. Stuttgart, Fraunhofer, Dissertation, 2015
[6] Pfeffer, P.; Harrer, M.: Steering Handbook. Springer International Publishing, 2017
[7] Maurer, M.; Gerdes, J.; Lenz, B.; Winner, H.: Autonomes Fahren. Berlin/Heidelberg: Springer Vieweg, 2015
[8] Schneider, D.; Huber, B.; Lategahn, H.; Schick, B.: Measuring method for function and quality of automated lateral control based on high-precision digital Ground Truth maps. VDI-Tagung: Fahrerassistenzsysteme und automatisches Fahren, Wolfsburg, 2018
[9] N. N.: European New Car Assessment Program (Euro NCAP): Test Protocol – Lane Support Systems Version 2.0.2. Euro NCAP, 2018

18. Juni 2019 – Allgäuer Zeitung

FORSCHUNG

Digitaler Rückspiegel im Auto: Hochschule Kempten testet Sichtfelderweiterung

Autor: Pia Jakob
aus Memmingen

Der Rückspiegel könnte durch einen Videobildschirm ergänzt werden und so auch bei voll beladenen Autos eine freie Sicht nach hinten gewährleisten. Die Hochschule Kempten hat dazu eine Studie durchgeführt. • Foto: Matthias Becker • hochgeladen von Pia Jakob

Manchmal ist die Sicht durch den Rückspiegel im Auto blockiert: Auf dem mittleren Sitz hat ein Fahrgast Platz genommen oder der Kofferraum ist bis zum Autodach beladen. Mit einem digitalen Rückspiegel ist das kein Problem mehr. Ein solcher Spiegel, der neben seiner normalen Funktion als Bildschirm für eine Kamera am Autoheck fungiert, wurde an der Hochschule Kempten in einer Studie getestet.

In einem Video zum Projekt, erklärt das Adrive Living Lab der Hochschule, das die Studie durchgeführt hat, wie der digitale Rückspiegel funktioniert: "Der Spiegel kann wahlweise als herkömmlicher Rückspiegel oder als Videodisplay eingesetzt werden. Der Fahrer hat dann eine klarere und freiere Sicht nach hinten."

In der Studie sollte bewertet werden, wie die Nutzer den Videospiegel annehmen. In verschiedenen Situationen wie Tag- oder Nachtfahrten wurde der Spiegel getestet. "Wie kommt der Kunde mit diesem Spiegel klar, wie fühlt er sich damit bei der Fahrt?" waren laut dem Video der Hochschule zentrale Fragen der Studie.

"Untersuchungen haben ergeben, dass 95% der Probanden das erweiterte Sichtfeld von Displayspiegeln schätzen und sich sehr schnell an die Sicht nach hinten durch ein Videodisplay gewöhnen. Dennoch gibt es einige Herausforderungen, die zu bewältigen sind, um die Kundenakzeptanz zu verbessern," so Prof. Bernhard Schick, von der Hochschule Kempten in einer Mitteilung. "In unserer jüngsten Studie äußerte sich fast die Hälfte der Teilnehmer skeptisch gegenüber Displays und gab zu bedenken, dass die Sicht nach hinten durch eventuelle kamerabedingte Systemgrenzen, wie z.B. Regen oder tiefstehende Sonne, stark eingeschränkt sein könnte."

18. Juni 2019 – All-in.de

https://www.all-in.de/kempten/c-lokales/digitaler-rueckspiegel-im-auto-hochschule-kempten-testet-sichtfelderweiterung_a5035983

18. Juni 2019, 11:53 Uhr • 653× gelesen • 0 • 0

FORSCHUNG

Digitaler Rückspiegel im Auto: Hochschule Kempten testet Sichtfelderweiterung

Autor: Pia Jakob
aus Memmingen

Der Rückspiegel könnte durch einen Videobildschirm ergänzt werden und so auch bei voll beladenen Autos eine freie Sicht nach hinten gewährleisten. Die Hochschule Kempten hat dazu eine Studie durchgeführt. • Foto: Matthias Becker • hochgeladen von Pia Jakob

Manchmal ist die Sicht durch den Rückspiegel im Auto blockiert: Auf dem mittleren Sitz hat ein Fahrgast Platz genommen oder der Kofferraum ist bis zum Autodach beladen. Mit einem digitalen Rückspiegel ist das kein Problem mehr. Ein solcher Spiegel, der neben seiner normalen Funktion als Bildschirm für eine Kamera am Autoheck fungiert, wurde an der Hochschule Kempten in einer Studie getestet.

In einem Video zum Projekt, erklärt das Adrive Living Lab der Hochschule, das die Studie durchgeführt hat, wie der digitale Rückspiegel funktioniert: "Der Spiegel kann wahlweise als herkömmlicher Rückspiegel oder als Videodisplay eingesetzt werden. Der Fahrer hat dann eine klarere und freiere Sicht nach hinten."

In der Studie sollte bewertet werden, wie die Nutzer den Videospiegel annehmen. In verschiedenen Situationen wie Tag- oder Nachtfahrten wurde der Spiegel getestet. "Wie kommt der Kunde mit diesem Spiegel klar, wie fühlt er sich damit bei der Fahrt?" waren laut dem Video der Hochschule zentrale Fragen der Studie.

Adrive Living Lab

››› Kundenakzeptanzstudie Full Display Mirror von Gentex

"Untersuchungen haben ergeben, dass 95% der Probanden das erweiterte Sichtfeld von Displayspiegeln schätzen und sich sehr schnell an die Sicht nach hinten durch ein Videodisplay gewöhnen. Dennoch gibt es einige Herausforderungen, die zu bewältigen sind, um die Kundenakzeptanz zu verbessern," so Prof. Bernhard Schick, von der Hochschule Kempten in einer Mitteilung. "In unserer jüngsten Studie äußerte sich fast die Hälfte der Teilnehmer skeptisch gegenüber Displays und gab zu bedenken, dass die Sicht nach hinten durch eventuelle kamerabedingte Systemgrenzen, wie z.B. Regen oder tiefstehende Sonne, stark eingeschränkt sein könnte."

18. Juni 2019 – Bayrischer Rundfunk

https://www.br.de/mediathek/video/abendschau-der-sueden-18062019-baederpass-digitaler-rueck-spiegel-rentner-in-der-uni-av:5cd009ee31b3500019a13c8c

19. Juni 2019 – Elektronik Automotive

https://www.elektroniknet.de/elektronik-automotive/sonstiges/autofahrer-sagen-ja-zu-digitalen-rueckspiegeln-166514.html

Studie bestätigt

Autofahrer sagen »Ja« zu digitalen Rückspiegeln

19.06.2019 Tobias Schlichtmeier

© Gentex

Testfahrt: Durch Umklappen wird ganz einfach zwischen dem »normalen« Rückspiegel und dem digitalen Display umgeschaltet.

Einige Automobilhersteller ersetzen bereits herkömmliche Rückspiegel durch kamerabasierte Displays. Damit sollen die Sicht verbessert und die Sicherheit erhöht werden – doch was sagen die Endkunden dazu? Eine Studie von Gentex hat sich damit auseinandergesetzt.

Gentex, US-amerikanischer Hersteller von elektrooptischen Systemen, hat eine Fahrer-Akzeptanz-Studie zur Kundenzufriedenheit von digitalen Rückspiegeln veröffentlicht. Durchgeführt wurde die Studie vom **Forschungslabor »Adrive living lab«** der Hochschule Kempten und dem **Unternehmen »Mdynamix«**. Am 18.06.2019 wurden die Ergebnisse der Öffentlichkeit präsentiert. Dazu luden die Studienpartner ins Hochschulzentrum Vöhlinschloss nach Illertissen ein.

Hybridsystem vereint zwei Anwendungen

Für die Studie wurde der **Full Display Mirror (FDM)** von Gentex verwendet, den einige Automobilhersteller bereits in verschiedenen Modellen einbauen. Als Hybridsystem vereint er einen herkömmlichen abblendbaren Rückspiegel mit einem kamerabasierten System mit dem Spiegel als Display. Über einen Hebel kann der Fahrer ganz einfach zwischen beiden Funktionen wählen. Das Bild wird über Kameras auf dem Autodach und in den Außenspiegeln auf das Display übertragen.

Per Tastendruck werden **verschiedene Modi** ausgewählt, zum Beispiel die komplette Rückansicht oder eine dreigeteilte Ansicht mit Rückansicht und beiden Außenspiegeln. Eine Sicht ist besonders für Autobahnfahrten von Vorteil: Nähert sich ein Fahrzeug von hinten, wird eine Warnung auf dem Display angezeigt. Je nach Fahrverhältnissen, entscheidet der Fahrer selbst, welche Funktionen und Ansichten er wählt.

© Mdynamix

Seda Aydogdu präsentierte dem Fachpublikum die Ergebnisse der Studie .

Ergebnis der Studie

Seda Aydoglu von Mdynamix präsentierte dem anwesenden Fachpublikum die **Ergebnisse der Fahrer-Akzeptanzstudie**. Insgesamt nahmen 70 Probanden teil und absolvierten dabei über 50 Stunden und knapp 3.500 km Fahrleistung in zwei Audi A6 mit dem FDM – das alles zu unterschiedlichen Tages- und Nachtzeiten und auf unterschiedlichen Straßen. Zusätzlich führte das Team 330 Online-Befragungen durch.

Als besonders positiv werteten die Probanden das **erweiterte Sichtfeld**. 95 Prozent der Teilnehmer nahmen das als Erleichterung wahr und gewöhnten sich sehr schnell an die Sicht nach hinten durch den FDM. Auch die Reduzierung des toten Winkels wurde als sehr positiv wahrgenommen. Des Weiteren funktionierte die Fokussierung gut: 75 Prozent gaben an, keine Probleme mit dem Fokus zu haben, 15 Prozent nur manchmal und 10 Prozent hatten Probleme dabei. Ein kleines Minus gaben die Probanden der Informationsflut, die oft als zu hoch empfunden wurde.

Insgesamt als positiv empfanden die Testteilnehmer das erweitert Sichtfeld, das Display, die einfache Bedienung und das **erhöhte Sicherheitsgefühl**. Als eher negativ empfunden wurden der Wettereinfluss, das Parken und die richtige Einschätzung von Proportionen.

Herausforderungen für Entwickler

Jedoch gibt es für die Entwickler noch einige **Herausforderungen** zu bewältigen. Zum Beispiel befürchtet fast die Hälfte der Teilnehmer, dass bei Regen oder tiefstehender Sonne die Sicht eingeschränkt ist. Außerdem gibt es noch Probleme mit den Displays. Sie geben ein zweidimensionales Bild wieder, was die Entfernung verzerrt. Auch ermüden die Augen beim Betrachten eines Displays wesentlich schneller als beim Blick in einen herkömmlichen Spiegel.

»Wir schätzen, dass zwischen 10 und 15 Prozent der Autofahrer digitale Spiegelsysteme ablehnen«, sagt **Brad Bosma**, Vice President für digitale Spiegelsysteme bei Gentex. Die Herausforderung für die Automobilindustrie ist, Kamera-Monitoring-Systeme im Fahrzeug zu verbauen und gleichzeitig die Endkunden dafür zu gewinnen

Die Studie zeigt also: Die derzeit angebotene Hybridlösung wird **von den Kunden akzeptiert** und als positiv eingeschätzt. Wenn die Entwickler die anstehenden Herausforderungen bewältigen, werden mehr und mehr Automobilhersteller dem Kundenwunsch nachkommen und FDMs in ihren Modellen verbauen.

© Gentex

Auch das Navigationssystem lässt sich im digitalen Rückspiegel darstellen.

19. Juni 2019 – Automobil Industrie

https://www.automobil-industrie.vogel.de/digitaler-rueckspiegel-autofahrer-wuenschen-sich-mehr-sicht-nach-hinten-a-839959/

Elektronik

Digitaler Rückspiegel: „Autofahrer wünschen sich mehr Sicht nach hinten"

19.06.19 | Autor: Sven Prawitz

Wie gehen Nutzer mit digitalen Rückspiegeln um? Dieser Frage ging Gentex gemeinsam mit den Hochschulen Kempten und München nach. (Bild: Gentex)

Der Automobilzulieferer Gentex bietet einen digitalen Rückspiegel an, unter anderem für den Range Rover Evoque. Eine Studie zeigt nun, wie die Technik bei Nutzern ankommt – und welche Probleme sie mit dem System haben.

„Es ist eher eine Evolution als eine Revolution", beschreibt Brad Bosma, Vice President of Vision Systems bei Gentex, die Marktentwicklung für digitale Spiegelsysteme. Immerhin, der neue Range Rover Evoque ist mit dem digitalen Rückspiegel des Automobilzulieferers ausgestattet. Entscheidend für Bosma ist die Kundenakzeptanz. Deshalb hat Gentex das „Adrive Living Lab" der Hochschule Kempten und Mdynamix, einem An-Institut der Hochschule München, mit einer Probandenstudie beauftragt.

Die Untersuchung soll zeigen, wie gut Nutzer mit digitalen Rückspiegeln umgehen können und wie sie das System bewerten. „Über 71 Prozent der Studienteilnehmer halten das System für technisch ausgereift und 55 Prozent würden es kaufen", präsentiert Seda Aydogdu, Projektingenieur bei Mdynamix, die wichtigsten Kennzahlen – als Kaufpreis wurde den Befragten die Spanne 500 bis 600 Euro genannt. Entscheidender Faktor für die positive Bewertung, so Aydogdu, ist der deutlich größere Sichtbereich nach hinten. Die Zufriedenheit in diesem Punkt ist der Studie zufolge doppelt so hoch als bei konventionellen Spiegeln.

Sehr kleiner toter Winkel

Kameras am Fahrzeug können – je nach Einbauort – nahezu den kompletten Bereich hinter dem Fahrzeug erfassen. Die Bilder können in Echtzeit auf das Display des digitalen Rückspiegels übertragen werden. Das reduziert den Bereich des toten Winkels auf einen sehr kleinen Wert. „Störer" bei einem konventionellen Spiegelsystem sind etwa Kopfstützen, die C-Säulen oder Heckklappen mit sehr kleinem Fenster.

Das Bild auf dem Display ist der Darstellung auf dem Spiegel zunächst sehr ähnlich. Es gibt jedoch einige gravierende Unterschiede: Das Bild des LCDs ist zweidimensional, damit wird es schwerer, Distanzen einzuschätzen. Nutzer von Rückfahrkameras kennen das, dort unterstützen Linien und Markierungen auf dem Display den Fahrer. Außerdem belastet der Blick auf ein Display die Augen anders, als der Blick in einen Spiegel.

Zehn Prozent der Studienteilnehmer gaben an, Probleme mit der Fokussierung auf das Display-Bild zu haben – weitere 15 Prozent hatten teilweise dieses Problem. „Wir schätzen, dass zwischen zehn und 15 Prozent der Autofahrer digitale Spiegelsysteme ablehnen", prognostiziert Bosma.

„Autofahrer wünschen sich mehr Sicht nach hinten", beschreibt Prof. Bernhard Schick, Leiter des Forschungsbereiches Fahrdynamik und Fahrerassistenzsysteme sowie des Forschungslabors Adrive Living Lab der Hochschule Kempten. Als Herausforderung für die digitalen Systeme sieht er Wetterverhältnisse wie Regen oder Schnee, eine tiefstehende Sonne oder blendende Frontscheinwerfer. Die Probanden nannten weitere Punkte, die Probleme bereiteten: So falle es schwer, die Größe der dargestellten Objekte richtig einzuschätzen. Das wirke sich zudem negativ beim Einparken aus.

Hybrid-Spiegel: analog und digital

Um dem entgegenzuwirken hat Gentex sein Spiegelsystem als Hybrid ausgelegt. Der digitale Rückspiegel des Zulieferers hat einen Kipphebel – ähnlich wie die Kippfunktion bei alten Rückspiegeln –, mit dem zwischen Spiegel und Display umgeschaltet wird. Der Fahrer kann entscheiden, in welcher Situation er welches System nutzt. Bosma zitiert eine Kundenbefragung in den USA: Dort wurde der digitale Spiegel von Gentex 2016 mit dem Cadillac CT6 eingeführt – die Mehrzahl der Fahrer wählt situationsabhängig zwischen den Modi. Lediglich 17 Prozent gaben an, das digitale System nicht zu nutzen.

Laut Gentex wird Jaguar Land Rover das digitale Spiegelsystem nach und nach in weiteren Modellen anbieten. Bei der Präsentation der Studienergebnisse zeigte der Zulieferer zudem einen Volvo XC90, bei dem die Kameras in den Außenspiegeln integriert sind. Dabei sind die Sensoren hinter dem Glas versteckt und somit nicht sichtbar. Außerdem hat der Prototyp eine weitere Kamera in der Dachantenne. In absehbarer Zeit soll es laut Gentex Hybridsysteme geben, bei denen Spiegel und Videoanzeigen nebeneinander verwendbar sind. Zudem sind Symbole und Hinweise im Display darstellbar.

Über die Studie

Die Hochschulen Kempten und München haben eine Studie zur Nutzung und Akzeptanz von digitalen Rückspiegeln durchgeführt. Eingesetzt wurden zwei Audi A6, die mit dem „Full Display Mirror" des Auftraggebers Gentex ausgerüstet wurden. Die Studie wurde mit 60 Probanden im Alter zwischen 18 und 66 Jahren durchgeführt (30 Prozent Frauen; 70 Prozent Männer). Die Teilnehmer legten insgesamt 3.440 Kilometer in knapp 54 Stunden zurück. Ergänzt wurde die Studie durch eine Online-Befragung von weiteren 331 Personen.

Das Adrive Living Lab ist eine Einrichtung der Fachhochschule Kempten und Teil des Allgäuer Forschungszentrums. Es wurde 2017 von Prof. Bernhard Schick gegründet und beschäftigt heute rund 30 Vollzeitkräfte.

20. Juni 2019 – Car-IT

https://www.car-it.com/digitale-ruecksichten/id-0063910?cookie-state-change=1561540209523

Smarte Spiegel

Digitale Rücksichten

20. Juni 2019 | Götz Fuchslocher | Geschätzte Lesezeit: 5 Minuten

Für die Studie zur Verbraucherakzeptanz von digitalen Spiegelsystemen haben die Fahrer und Fahrerinnen die Systeme unter Tag- und Nachtbedingungen getestet. Bilder: Gentex

Kamerabasierte Rückspiegelsysteme sind auf dem Vormarsch. Doch wie groß sind deren Vorteile? Die Hochschule für angewandte Wissenschaften in Kempten und das An-Institut MdynamiX haben mit dem Rückspiegelhersteller Gentex eine Konsumenten-Akzeptanzstudie durchgeführt, deren Ergebnisse nun vorgestellt wurden.

Eine Technik, die nicht gekauft werde, sei ein Rohrkrepierer, sagt Professor Bernhard Schick, Research Manager Automated Driving an der Hochschule Kempten. Wichtig sei es daher, dass den Anwendern Vorteile aus einer neuen Technik erwachsen. In Zeiten der digitalen Transformation gelte es, den Menschen in den Mittelpunkt zu bringen, so der Hochschulexperte. Für Fahrerassistenzsysteme oder ADAS hebt Schick vor allem drei Punkte hervor, die den Menschen wichtig seien: zum einen ein Zeitgewinn für andere Tätigkeiten außer Fahren, zum anderen ein Zugewinn an Komfort sowie ein Plus an Sicherheit.

Digitaler Innenspiegel als „verdeckter Ermittler"

Eine interessante Neuerung in der Autobranche sind digitale Rückspiegel. In modernen Fahrzeugen ersetzen Kameras und Displays – so genannte Camera Monitoring Systems, kurz CMS, klassische Spiegel. Auf dem Feld der Außenspiegel sind es neben designerischen Aspekten auch Gründe der Effizienz, wie etwa eine verbesserte Aerodynamik, die zum Einsatz dieser Systeme führen. Ein Beispiel ist hier Audi mit seinem Elektro-SUV e-tron. Anstelle großer und wuchtiger Spiegelgehäuse an den Türen sitzen dort optinal nur noch kleine windschnittige Abdeckungen, unter denen sich jeweils eine kleine Linse verbirgt. Diese liefert die Bilder über ein Display im Fahrzeug-Interieur an den Fahrer.

Diese Maßnahme kann den Kraftstoff-, respektive bei E-Fahrzeugen den Stromkonsum reduzieren helfen. Beim digitalen Innenspiegel hingegen, sollen die Systeme in modernen Fahrzeugen vor allem das Sichtfeld durch die Heckscheibe verbessern und idealerweise vergrößern. Die Notwendigkeit rührt zunehmend aus einem modernen Fahrzeugdesign mit immer kleineren (Heck-)Fenstern. Ganz unabhängig vom Design des Fahrzeugs ist der digitale Innenspiegel aber auch aus ganz praktischer Alltagssicht interessant. Dann nämlich, wenn rückwärtig sitzende Passagiere oder Gepäck die Sicht des Fahrers durchs Heckfenster einschränken oder gar ganz nehmen.

Ein großer Player auf dem Feld der Fahrzeugspiegel ist das 1974 gegründete US-amerikanische Unternehmen Gentex. Vom simplen Spiegel über (automatisch) abblendende Systeme bis hin zum Smart Mirror reicht das Repertoire des Zulieferers, der gerade im letztgenannten Bereich eigenen Angaben zufolge 90 Prozent des Marktes abdeckt. Den digitalen Innenspiegel, der sein Bild von einer hinten außen am Fahrzeug angebrachten Kamera – meist in den Sockel der Dachantenne integriert – auf ein Display im Innenspiegel projiziert, liefert Gentex bereits an fünf OEMs mit zehn Marken.

Ein Full Display Mirror, wie ihn Gentex anbietet.

Den Anfang machte 2016 GM als Kunde, der ein entsprechendes System im Cadillac CT6 einsetzt. Zu den europäischen Fahrzeugen, die mit dieser Technik ausgestattet werden, zählt der neue Range Rover Evoque. Bei den modernen Systemen handelt es sich um so genannte Full Display Mirrors, kurz FDM. Im Spiegelmodus funktionieren diese als gewöhnliche abblendbare Rückspiegel. Durch Umschalten in den Display-Modus wird ein LC-Display auf der reflektierenden Oberfläche des Spiegels angezeigt. Solche hybriden Lösungen ergeben international gesehen Sinn, denn während in Europa rein digitale Systeme erlaubt sind, wird etwa in USA oder Kanada zudem die klassische Spiegelfunktion zwingend gefordert.

Ein Kernvorteil ist das erweiterte Sichtfeld

Gemeinsam mit der Adrive Living Lab, einer Forschungseinrichtung der Hochschule für angewandte Wissenschaften in Kempten, und dem An-Institut MdynamiX hat Gentex kürzlich eine Konsumenten-Akzeptanzstudie zur Technologie des digitalen Rückspiegels durchgeführt, deren Ergebnisse die Beteiligten jetzt vorstellten. Im Rahmen der Studie, die mit modernen Befragungsmethoden durchgeführt wurde, haben 60 Probanden die Fahrzeuge getestet. Dazu wurden 3440 Kilometer zurückgelegt, 54 Stunden im Fahrzeug verbracht sowie 1225 Seiten Fragebogen erstellt, wie Seda Aydogdu, Projekt Engineer bei MdynamiX, schildert. Die Studie wurde durch eine Online-Befragung weiterer 331 Personen ergänzt. In der Studie attestieren die Probanden dem digitalen Innenspiegel vereinfacht gesagt einen hohen Reifegrad sowie eine Verbesserung des Sichtfelds. So schätzen 95 Prozent der Probanden das erweiterte Sichtfeld von Displayspiegeln und gewöhnen sich sehr schnell an die Sicht nach hinten durch ein Videodisplay, weiß Bernhard Schick.

Dennoch gibt es laut Schick einige Herausforderungen, die zu bewältigen sind, um die Kundenakzeptanz zu verbessern. Immerhin würden sich der Befragung zufolge rund 55 Prozent ein solches System kaufen, wenn man, wie in der Studie, einen Preis zwischen 500 und 600 Euro zugrundelege, hört man von den Hochschulexperten. Fast die Hälfte der Teilnehmer äußerten sich dennoch skeptisch gegenüber Displays. Die Bedenken gehen dahin, dass die Sicht nach hinten durch eventuelle kamerabedingte Systemgrenzen, wie etwa bei Regen oder tiefstehender Sonne, stark eingeschränkt sein könnte. Immerhin habe man in der jüngsten Generation des Innenspiegels, wie sie im Evoque verbaut wird, das Phänomen des Flackerns, wenn im Rückspiegel ein Fahrzeug mit LED-Scheinwerfern auftaucht, verbessert, sagen die Produktmanager des Zulieferers.

Eine weitere Herausforderung besteht laut der Studie darin, dass Videoanzeigen in ihrer Funktion beschränkt sind. So geben Videodisplays ein zweidimensionales Bild wieder, was die Entfernung – insbesondere bei Rückwärtsmanövern – verzerre, hört man von den Experten im Rahmen der Präsentation der Studie. Zudem seien die Augen des Fahrers, die sich auf ein Display konzentrieren, deutlich mehr belastet und ermüden schneller als bei einem Blick in einen herkömmlichen Rückspiegel. „Wir schätzen, dass zwischen zehn und 15 Prozent der Autofahrer digitale Spiegelsysteme ablehnen", gibt denn auch Gentex-Experte Brad Bosma im Rahmen der Vorstellung der Studie zu bedenken. Der Gentex-Mann weist auch auf die zusätzlichen Kosten für die Hersteller hin. „Wenn Sie die zusätzlichen Entwicklungs- und Werkzeugkosten berücksichtigen, kann dies insbesondere bei Fahrzeugen im Niedrigpreissegment problematisch sein."

Ein neues Feature ist das Einblenden der beiden Außenspiegel-Perspektiven auf dem Display des Innenspiegels. Dazu zeigt Gentex aktuell ein System, bei dem sich zusätzliche Kameras hinter den klassischen Außenspiegeln verbergen. Der Zulieferer führte dies in einem Volvo XC 90 vor. Gentex-Experte Bosma sieht künftig vor allem Hybridsysteme im Kommen; Systeme also, bei denen Spiegel und Videoanzeigen nebeneinander und der herkömmliche Rückspiegel durch zusätzliche Kameras und Anzeigen ergänzt wird. Einen großen Benefit sieht der Experte zudem im Lkw-Sektor.

21. Juni 2019 – Automobil Produktion

https://www.automobil-produktion.de/technik-produktion/fahrzeugtechnik/hochschule-kempten-und-gentex-stellen-studie-zu-digitalen-rueckspiegeln-vor-119.html

Interior: Kundenakzeptanzstudie

Hochschule Kempten und Gentex stellen Studie zu digitalen Rückspiegeln vor

Götz Fuchslocher am 21. Juni 2019 um 12:00 Uhr

Die Hochschule für angewandte Wissenschaften in Kempten und das An-Institut MdynamiX haben mit dem Rückspiegelhersteller Gentex eine Konsumenten-Akzeptanzstudie zu digitalen Spiegeln durchgeführt, deren Ergebnisse nun vorgestellt wurden.

Wie digitale Rückspiegel bei Autofahrern und Autofahrerinnen ankommen, wurde im Rahmen einer Akzeptanzstudie untersucht. Bild: Gentex

Wie es um die Akzeptanz der neuen digitalen Rückspiegel in Fahrzeugen bestellt ist, haben Experten des Adrive Living Lab, einer Forschungseinrichtung der Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten, und das An-Institut MdynamiX gemeinsam mit dem Zulieferer Gentex untersucht. Die Ergebnisse der Studie wurden am vergangenen Dienstag (18. Juni 2019) vorgestellt. Mehr über die Studie und zu digitalen Rückspiegeln lesen Sie auf car-it.com (https://www.car-it.com/digitale-ruecksichten/id-0063910).

24. Juni 2019 – Springer Professional

https://www.springerprofessional.de/fahrerassistenz/fahrzeugsicherheit/digitale-rueckspiegel-erweitern-die-sicht/16825670

24.06.2019 | Fahrerassistenz | Nachricht | Onlineartikel

Digitale Rückspiegel erweitern die Sicht

Autor: Frank Jung

Kamera-Monitor-Systeme könnten in Zukunft den herkömmlichen Innenspiegel ersetzen. Die Hochschule Kempten und die Firma Gentex stellen eine Studie zur Akzeptanz digitaler Rückspiegel vor.

Gentex Full Display Mirror
© Gentex

"Ein System, das nicht genutzt wird, nutzt nichts" – Professor Bernhard Schick, Experte für automatisiertes Fahren an der Hochschule Kempten, führt auch gleich ein schönes Beispiel für sein Postulat an, nämlich den Spurwechselassistenten. Dieser sei trotz nachgewiesener Nützlichkeit bis heute nicht von den Kunden akzeptiert worden; weniger als 7,5 Prozent der ausgelieferten Neufahrzeuge würden damit bestellt, die tatsächliche Anwendungsrate liege sogar bei unter einem Prozent.

Ganz anders sieht dies offensichtlich mit dem elektronischen Rückspiegel aus, der inzwischen auch für Serienfahrzeuge wie etwa den neuen Land Rover Evoque angeboten wird. Im SUV ist ein Kameraüberwachungssystem (Camera Monitoring System, CMS) der amerikanischen Gentex Corporation installiert. Dabei überträgt die in der Haiflossenantenne verbaute Kamera ihre Videobilder an ein digitales Display, das den kompletten Innenspiegel füllt.

Nutzerakzeptanz für digitale Spiegel weitgehend positiv

Die Vorteile eines CMS scheinen also mehr als offensichtlich – aber sehen das potenzielle Kunden ebenso? "Die Ingenieure sprechen viel zu wenig mit den Menschen, um etwas über deren Wünsche, Bedürfnisse und auch Ängste zu erfahren", so Schick. Also sprach man mit den Menschen, und zwar in Form einer Fahrer-Akzeptanzstudie, zu eben jenem CMS, deren Ergebnisse Dipl.-Wirt.-Ing. Seda Aydogdu von der Hochschule Kempten erläuterte.

Befragt wurden 60 Probanden, von denen jeder im Schnitt 54 Kilometer mit einem entsprechend ausgerüsteten Auto im üblichen Straßenverkehr unterwegs waren. Und deren Urteil gibt durchaus Anlass zu Optimismus sowohl beim Anbieter des Systems als auch bei Verfechtern von Assistenzsystemen im Interesse höherer Sicherheit. So bewerteten 95 Prozent der Versuchskandidaten das vergrößerte Sichtfeld als positiv. 65 Prozent erachteten das elektronische Display besser als die Ansicht im herkömmlichen Spiegel. Ebenfalls für gut befunden wurde die Hybridfunktion des Spiegels, also die Umschaltbarkeit zwischen Display und normaler Spiegelfläche. Anlass zur Kritik gaben jedoch die nach Ansicht vieler Testfahrer schlechte Einschätzbarkeit der Proportionen im Display und der Einfluss der Witterung auf die Kamera. Gleichwohl bleib unter dem Strich das wohlwollende Urteil jener, die das System in der Praxis testen durften. Der Umstand, dass es mehr Probanden weiterempfehlen als es sich selbst kaufen würden, lag im Anschaffungspreis begründet, der mit 500 bis 600 Euro angegeben wird.

Digitaler Rückspiegel mit zwei Modi

Der Vorteil: Die Kamera kann einen deutlich größeren Teil des Fahrzeugumfelds erfassen als jeder analoge Spiegel und somit auch tote Winkel weitgehend eliminieren. Laut Brad Bosma, Vice President für digitale Spiegelsysteme bei Gentex, ist die so erfasste Fläche doppelt so groß wie die mit einem herkömmlichen Rückspiegel. Der Spiegel bietet dank transflektiver – also halbdurchlässiger – Bedampfung zwei verschiedene Funktionen: Im Spiegelmodus funktioniert er als normaler abblendbarer Rückspiegel.

Durch Umschalten versetzt man den Spiegel in den Display-Modus und ein klares, helles, LCD-Display wird auf der reflektierenden Oberfläche des Spiegels angezeigt. Videobilder von Kameras in den Außenspiegeln können ebenfalls im Displayspiegel eingebettet wiedergegeben werden. Setzt man den Blinker, so wird zusätzlich das Bild der Kamera im jeweiligen Außenspiegel im Display angezeigt. Ebenso geschieht dies automatisch, wenn ein von hinten kommendes Fahrzeug in den toten Winkel einfährt. Für eine weiterentwickelte Version ist es mit der in vielen Autos vorhandenen Sensorik problemlos umzusetzen, dass gefährlich nahende Fahrzeuge, wie zum Beispiel Rechtsüberholer auf der Autobahn oder Fahrräder in der Stadt, im Display hervorgehoben dargestellt werden.

"Lösungen für ein Kamera-Monitoring-System erweitern das Sichtfeld nach hinten und eliminieren den toten Winkel, das ist ein Plus für alle Verkehrsteilnehmer, egal ob Fahrer, Fußgänger oder Radfahrer", so Schick abschließend. "Autofahrer wissen, dass digitale Innovationen wichtig sind, und die große Mehrheit würde auch digitale Sichtsysteme nutzen."

Juli 2019 – VDI Süd

https://www.vdi-sued.de/ueber-vdi-sued/aktuelles/ganzheitliche-mobilitaetskonzepte-im-bayrischen-landtag

Ganzheitliche Mobilitätskonzepte im Bayrischen Landtag

Mehr als 20 Abgeordnete der Fraktion Bündnis 90 / Die Grünen trafen sich gemeinsam zum Parlamentarischen Frühstück des VDI Landesverbandes. An diesem Tag ging es vor allem um das Thema Mobilität.

Kurz vor der Sommerpause des Bayerischen Landtags kamen mehr als 20 Abgeordnete der Fraktion BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN zum Parlamentarischen Frühstück des VDI Landesverbandes. In Ihrer Begrüßung betonte die Co-Fraktionsvorsitzende Katharina Schulze das große Interesse der Abgeordneten am Thema Mobilität und freute sich über die Chance, in diesem Gespräch das Expertenwissen der Ingenieure zu erfahren.

In der Pfalzstube des Maximilianeums skizzierte Landesverbandsvorsitzender Prof. Dr.-Ing. Johannes Fottner das Thema **„Urbane Mobilität – Verkehrs- und Transportkonzepte der Zukunft"**, die die Technische Universität München (TUM) mit der Landeshauptstadt München sowie etlichen Industriepartnern in den nächsten Jahren interdisziplinär erforschen werden.

„Wir müssen die Mobilität von heute dramatisch überdenken"

Prof. Fottner ist davon überzeugt, *„dass wir die Mobilität von heute dramatische überdenken müssen. Hier wird es um bessere Koordination, aber auch Verkehrsvermeidung gehen. Wir müssen koordinierend über das Gesamtsystem Mobilität denken und am Ende des Tages muss das Konzept sowohl ökologisch, als auch ökonomisch – vor allem aber gesellschaftlich vertretbar sein. Ich persönlich bin auch davon überzeugt, dass wir diese Ziele nicht ohne Einschränkung der persönlichen Mobilität erreichen werden."*

Prof. Dr. Peter Pfeffer (Mitte), Vorsitzender des Bezirksvereins VDI Süd, hielt an diesem Tag ein Impulsreferat

Reger Austausch beim Parlamentarischen Frühstück

Über einen wichtigen Baustein zukünftiger Mobilitätskonzepte sprach Prof. Dr. Peter Pfeffer, Vorsitzender des Bezirksvereins VDI Süd, in seinem Impulsreferat **„Automatisiertes und autonomes Fahren"**.

Die Digitalisierung der Schiene

Die lebhafte Diskussionsrunde über die automatisierten Systeme eröffneten Dr. Markus Büchler (Sprecher für Mobilität) und der Co-Fraktionsvorsitzende Ludwig Hartmann mit der These, dass diese sich sehr viel schneller im schienengebundenen Verkehr als auf der Straße durchsetzen werden.

Hartmann sagte: *„Die Zeitspanne bis zur Einführung des automatisierten Fahrens ist doch sehr lang. Wir Politiker müssen den Menschen auch relativ zeitnahe Lösungen anbieten. Wir diskutieren ständig über den Öffentlichen Personennahverkehr und über den Lokführermangel. Bahnsysteme aus Deutschland waren doch führend, deshalb freue ich mich richtig über Ihr Magazin „Bahntechnik".*

Die Bedeutung des Individualverkehrs

"Generell kann ich nicht verstehen, warum wir die Digitalisierung der Schiene nicht viel mehr diskutieren, andere Länder sind da schon viel weiter." Prof. Fottner unterstrich die Bedeutung des Schienenverkehrs, betonte aber die hohe öffentliche Anziehungskraft und Attraktivität der automobilen Themen und die große Bedeutung des Individualverkehrs.

„Ausschlaggebend ist nicht das Verkehrsmittel, sondern das ganzheitliche Mobilitätskonzept", so Fottner. „Wir müssen über multimodale Lösungen reden und dazu gehören natürlich auch Schienenverkehre. Es existiert grobgesagt im Verkehr eine Dreiteilung: die erste Gruppe umfasst Wege, Fahrten und Transporte, die eigentlich nicht notwendig sind.

Dann gibt es sehr viele Fahrten, die notwendig sind, die ich aber sehr gut kombinieren könnte und dann gibt es Fahrten wie z.B. Rettungseinsätze und Krankentransporte, die ich nicht kombinieren kann.

Für diese Transporte könnten wir Platz schaffen, wenn wir die ersten zwei Gruppen verkleinern. Entscheidend ist aber das Gesamtkonzept und wir müssen in Zukunft Systeme aus vielen Komponenten in möglichst optimaler Weise gestalten."

Das Gesamtkonzept entscheidet

Markus Büchler kam nochmal auf die Digitalisierung der Schiene zurück und äußerte die Meinung, dass bei einem Finanzbedarf von mindestens 1,5 Mrd. Euro über einen Zeitraum von zehn Jahren, die autonomen Fahrzeugkonzepte der Automobilindustrie sehr viel früher realisiert werden würden, als die Ertüchtigung des Schienenverkehrs. Erfreulich sei hier auch die große Anzahl der Patente, denn *„Wir Grünen machen uns auch Sorgen um die vielen Arbeitsplätze in der Fahrzeugindustrie und wir möchten auch, dass das Auto der Zukunft aus Bayern kommt."*

Am Ende der Diskussion herrschte allgemeiner Konsens darüber, dass dieser fruchtbare Gedankenaustausch und der schöne Dialog – nicht nur über die Zukunft der Mobilität – fortgesetzt werden soll.

14. August 2019 – Kfz-betrieb.de

https://www.kfz-betrieb.vogel.de/digitaler-rueckspiegel-fuer-mehr-sicht-nach-hinten-a-855813/

(Bild: Gentex)

Digitaler Rückspiegel für „mehr Sicht nach hinten"

Zahlungsbereitschaft für größeren Sichtbereich

14.08.19 | Autor: Sven Prawitz

„Es ist eher eine Evolution als eine Revolution", beschreibt Brad Bosma, Vice President of Vision Systems bei Gentex, die Marktentwicklung für digitale Spiegelsysteme. Immerhin, der neue Range Rover Evoque ist mit dem digitalen Rückspiegel des Automobilzulieferers ausgestattet. Entscheidend für Bosma ist die Kundenakzeptanz. Deshalb hat Gentex eine Probandenstudie in Auftrag gegeben, die das „Adrive Living Lab" der Hochschule Kempten und Mdynamix, einem Institut der Hochschule München, aufgeführt haben.

Die Untersuchung soll zeigen, wie gut Nutzer mit digitalen Rückspiegeln umgehen können und wie sie das System bewerten. „Über 71 Prozent der Studienteilnehmer halten das System für technisch ausgereift und 55 Prozent würden es kaufen", berichtet Seda Aydogdu, Projektingenieur bei Mdynamix. Als Kaufpreis wurde den Befragten die Spanne 500 bis 600 Euro genannt. Entscheidender Faktor für die positive Bewertung, so Aydogdu, ist der deutlich größere Sichtbereich nach hinten. Die Zufriedenheit in diesem Punkt ist der Studie zufolge doppelt so hoch wie bei konventionellen Spiegeln.

BILDERGALERIE

Fotostrecke starten: Klicken Sie auf ein Bild (8 Bilder)

Kameras am Fahrzeug können – je nach Einbauort – nahezu den kompletten Bereich hinter dem Fahrzeug erfassen. Die Bilder können in Echtzeit auf das Display des digitalen Rückspiegels übertragen werden. Das reduziert den Bereich des toten Winkels auf einen sehr kleinen Wert. „Störer" bei einem konventionellen Spiegelsystem sind etwa Kopfstützen, die C-Säulen oder Heckklappen mit sehr kleinem Fenster.

Das Bild auf dem Display ist der Darstellung auf dem Spiegel zunächst sehr ähnlich. Es gibt jedoch einige gravierende Unterschiede: Das Bild des LCDs ist zweidimensional, damit wird es schwerer, Distanzen einzuschätzen. Nutzer von Rückfahrkameras kennen das, dort unterstützen Linien und Markierungen auf dem Display den Fahrer. Außerdem belastet der Blick auf ein Display die Augen anders, als der Blick in einen Spiegel.

Zehn Prozent der Studienteilnehmer gaben an, Probleme mit der Fokussierung auf das Display-Bild zu haben – weitere 15 Prozent hatten teilweise dieses Problem. „Wir schätzen, dass zwischen zehn und 15 Prozent der Autofahrer digitale Spiegelsysteme ablehnen", prognostiziert Bosma.

„Autofahrer wünschen sich mehr Sicht nach hinten", beschreibt Prof. Bernhard Schick, Leiter des Forschungsbereiches Fahrdynamik und Fahrerassistenzsysteme sowie des Forschungslabors Adrive Living Lab der Hochschule Kempten. Als Herausforderung für die digitalen Systeme sieht er Wetterverhältnisse wie Regen oder Schnee, eine tiefstehende Sonne oder blendende Frontscheinwerfer. Die Probanden nannten weitere Punkte, die Probleme bereiteten: So falle es schwer, die Größe der dargestellten Objekte richtig einzuschätzen. Das wirke sich zudem negativ beim Einparken aus.

Hybrid-Spiegel: analog und digital

Um dem entgegenzuwirken hat Gentex sein Spiegelsystem als Hybrid ausgelegt. Der digitale Rückspiegel des Zulieferers hat einen Kipphebel – ähnlich wie die Kippfunktion bei alten Rückspiegeln –, mit dem zwischen Spiegel und Display umgeschaltet wird. Der Fahrer kann entscheiden, in welcher Situation er welches System nutzt. Bosma zitiert eine Kundenbefragung in den USA: Dort wurde der digitale Spiegel von Gentex 2016 mit dem Cadillac CT6 eingeführt – die Mehrzahl der Fahrer wählt situationsabhängig zwischen den Modi. Lediglich 17 Prozent gaben an, das digitale System nicht zu nutzen.

Laut Gentex wird Jaguar Land Rover das digitale Spiegelsystem nach und nach in weiteren Modellen anbieten. Bei der Präsentation der Studienergebnisse zeigte der Zulieferer zudem einen Volvo XC90, bei dem die Kameras in den Außenspiegeln integriert sind. Dabei sind die Sensoren hinter dem Glas versteckt und somit nicht sichtbar. Außerdem hat der Prototyp eine weitere Kamera in der Dachantenne. In absehbarer Zeit soll es laut Gentex Hybridsysteme geben, bei denen Spiegel und Videoanzeigen nebeneinander verwendbar sind. Zudem sind Symbole und Hinweise im Display darstellbar.

August 2019 – Automobil Industrie

ELEKTRONIK

Der Rückspiegel lässt sich über einen Hebel an der Unterseite kippen. So kann der Fahrer zwischen Display und Spiegel umschalten.

Adieu, toter Winkel

Der Automobilzulieferer Gentex ließ in einer Studie untersuchen, wie Autofahrer mit digitalen Rückspiegeln zurechtkommen. In einigen Bereichen bietet das System aus Kameras und Display signifikante Vorteile – die Probanden gaben aber auch konkrete Hinweise auf Schwächen.

– VON SVEN PRAWITZ –

Nicht immer krempeln digitale Technologien unseren Alltag um. „Es ist eher eine Evolution als eine Revolution" beschreibt Brad Bosma, Vice President of Vision Systems bei Gentex, die Marktentwicklung für digitale Spiegelsysteme. Immerhin: Der neue Range Rover Evoque ist mit dem digitalen Rückspiegel des Automobilzulieferers ausgestattet. Entscheidend für Bosma ist die Akzeptanz der Kunden für den digitalen Spiegel. Deshalb hat Gentex das „Active Living Lab" der Hochschule Kempten und Mdynamix, einem An-Institut der Hochschule München, mit einer Probandenstudie beauftragt.

Die Untersuchung soll zeigen, wie gut Nutzer mit digitalen Rückspiegeln umgehen können und wie sie das System bewerten. „Über 71 Prozent der Studienteilnehmer halten das System für technisch ausgereift, und 55 Prozent würden es kaufen", präsentiert Seda Aydogdu, Projektingenieur bei Mdynamix, die wichtigsten Kennzahlen – als Kaufpreis wurde den Befragten die Spanne 500 bis 600 Euro genannt. Entscheidender Faktor für die positive Bewertung, so Aydogdu, ist der deutlich größere Sichtbereich nach hinten. Die Zufriedenheit in diesem Punkt ist der Studie zufolge doppelt so hoch wie bei konventionellen Spiegeln.

„Autofahrer wünschen sich mehr Sicht nach hinten", nennt Prof. Bernhard Schick, Leiter des Forschungsbereiches Fahrdynamik und Fahrerassistenzsysteme sowie des Forschungslabors Active Living Lab der Hochschule Kempten, einen Grund für die positiven Ergebnisse.

BEI REGEN WIRDS KNIFFLIG

Als Herausforderung für die digitalen Systeme sieht Schick Wetterverhältnisse wie Regen oder Schnee, eine tiefstehende Sonne oder blendende Frontscheinwerfer. Die Probanden nannten weitere Punkte, die während der Studie Probleme bereiteten. So

Das Display zeigt die Aufnahmen der Kameras in den Außenspiegeln und der Dachantenne gleichzeitig an – das Blickfeld für den Fahrer wird deutlich größer.

Die Kamera kann in der Dachantenne integriert sein. Für den Fahrer ist das Blickfeld dadurch um einige Zentimeter erhöht.

fahr es schwer, die Größe und die Distanz der dargestellten Objekte richtig einzuschätzen. Das wirke sich zudem negativ beim Einparken aus.

Technisch ist das System nach einem simplen Konzept aufgebaut: In den Außenspiegeln, der Dachantenne oder am Kofferraumdeckel werden Kameras montiert. Diese können dann nahezu den kompletten Bereich hinter dem Fahrzeug erfassen. Das Display des digitalen Rückspiegels empfängt den Videostream in Echtzeit und zeigt so Bereiche, die sonst für den Fahrer nicht zu sehen sind. Das reduziert den sogenannten toten Winkel deutlich. „Sonst" bei einem konventionellen Spiegelsystem sind etwa Kopfstützen, die C-Säulen oder Heckklappen mit sehr kleinem Fenster – wie beispielsweise beim Range Rover Evoque.

DISTANZ SCHWER EINSCHÄTZBAR

Das Bild auf dem Display ist der Darstellung auf dem Spiegel zunächst sehr ähnlich. Es gibt jedoch einige gravierende Unterschiede: Das Bild des LCDs ist zweidimensional. Damit wird es für den Fahrer schwierig, Objekten hinzuzuschätzen. Nutzer von Rückfahrkameras kennen das. Dort unterstützen Linien und Markierungen auf dem Display, da die Abstände zu Hindernissen kaum richtig eingeschätzt werden können.

Außerdem belastet der Blick auf ein Display die Augen anders als der Blick in einen Spiegel. Zunächst müssen sich Nutzer daran gewöhnen, dass sich die Augen bei einem Blickwechsel zwischen Straße und Rückspiegel unterschiedlich fokussieren. Laut Gentex gibt es vereinzelt Brillenträger, die damit Probleme haben und diesen Vorgang als unkomfortabel empfinden.

In der Studie gaben 10 Prozent der Teilnehmer an, Probleme mit der Fokussierung auf das Display-Bild zu haben – weitere 15 Prozent hatten teilweise dieses Problem. Ein wichtiges Ergebnis für den Zulieferer: „Wir schätzen, dass zwischen 10 und 15 Prozent der Autofahrer digitale Spiegelsysteme ablehnen", prognostiziert Bosma.

HYBRID AUS ANALOG UND DIGITAL

Da hilft es, dass Gentex das Spiegelsystem als Hybrid auslegt. Der digitale Rückspiegel des Zulieferers hat einen Kipphebel – ähnlich wie die Abblendfunktion bei alten Rückspiegeln –, mit dem zwischen Spiegel und Display umgeschaltet wird. Der Fahrer kann entscheiden, in welcher Situation er welches System nutzt. So sei das System zudem weltweit für den Einsatz in Fahrzeug zugelassen, sagt Bosma.

In den USA sind die Displayspiegel von Gentex im Jahr 2016 mit dem Cadillac CT6 in Serie gegangen. Die Mehrzahl der Kunden wählt situationsabhängig zwischen den beiden Modi, zitiert Bosma aus einer eigenen Kundenbefragung in den USA.

Außerdem gaben ein Viertel der Nutzer an, dass sie ohne Eingewöhnungszeit das Display nutzen konnten. 32 Prozent der Befragten brauchten wenige Tage, bis sie sich an die Gegebenheiten der Technik gewöhnt hatten. 26 Prozent sagten, es hätte einige Wochen gedauert, und 17 Prozent nutzen das digitale System nicht.

Laut Gentex wird Jaguar Land Rover das digitale Spiegelsystem nach und nach in weiteren Modellen anbieten. Bei der Präsentation der Studienergebnisse zeigte der Zulieferer zudem ein Entwicklungsfahrzeug auf Basis eines Volvo XC90. Bei dem SUV integrierten die Ingenieure die Kameras in den Außenspiegeln. Dabei sind die Sensoren hinter dem Glas versteckt und somit nicht sichtbar.

Außerdem hat der Prototyp eine weitere Kamera in der Dachantenne. In absehbarer Zeit soll es laut Gentex Hybridsysteme geben, bei denen Spiegel und Videoanzeigen nebeneinander verwendbar sind. Zudem lassen sich Symbole und Hinweise im Display darstellen. ↑

Über die Studie

Die Hochschulen Kempten und München haben eine Studie zur Nutzung und Akzeptanz von digitalen Rückspiegeln durchgeführt. Eingesetzt wurden zwei Audi A6, die mit dem „Full Display Mirror" des Auftraggebers Gentex ausgerüstet wurden. Die Studie wurde mit 60 Probanden im Alter zwischen 18 und 66 Jahren durchgeführt (30 Prozent Frauen, 70 Prozent Männer). Die Teilnehmer legten 3.440 Kilometer in knapp 54 Stunden Gesamtfahrzeit zurück. Ergänzt wurde die Studie durch eine Online-Befragung weiterer 331 Personen.

Das Adrive Living Lab ist eine Einrichtung der Fachhochschule Kempten und Teil des Allgäuer Forschungszentrums. Es wurde 2017 von Prof. Bernhard Schick gegründet und beschäftigt heute rund 30 Vollzeitkräfte.

24. Oktober 2019 – HFES Europe

https://www.hfes-europe.org/hfes-europe-chapter-winners-best-poster-award-winners-since-2009/

HFES Europe Chapter Winners – Best Poster Award Winners since 2009

Yu-Jeng Kuo, winner 2019 in Nantes

Year, Conference Location	Winner	Paper
2019, Nantes	Yu-Jeng Kuo, Kempten University of Applied Science	Objective Workload Evaluation with Lane Keeping Assistance System using Physiological Signal and Driving Performance Metrics

3. November 2019 – NEO Elektronik

https://www.elektroniknet.de/elektronik/neo/create-cars-people-love-170542.html

Autonomes Fahren

Create Cars People Love

03.11.2019

Autorin: Linda Mühlbach | Redaktion: Tobias Schlichtmeier

© Mdynamix

Active-Sound-Generation-Inbetriebnahme an der Traktionsmaschine eines Elektrorollers im Bereich der Akustik- und Schwingungstechnik.

Assistenzsysteme in Fahrzeugen sind zunehmend komplex. Um sie zu verbessern, ist jede Menge Entwicklungsarbeit in individuellen Labors nötig. Mdynamix setzt auf junge Entwickler mit Benzin im Blut.

Individuelle Mobilität ist ein Urbedürfnis – und Grund der engen emotionalen Beziehung zwischen Mensch und Fahrzeug. Dank den neuen technischen Entwicklungen befindet sich das Automobil jedoch im Wandel: Vom **Statussymbol mit Lifestyle-Charakter** über ein vernetztes, flexibles und komfortables Mobilitätsmedium hin zum Ort des persönlichen Wohlbefindens. So soll das Auto auch in Zukunft Spaß am Fahren und Mitfahren machen.

Doch die Lage auf Deutschlands Straßen ist fatal, denn noch nie rollten so viele Autos und Lkws über die Fahrbahnen. Autofahrer in Berlin verbringen jährlich sechs Tage ihrer Lebenszeit im Stau. Mit dem Gedränge stieg die Anzahl der Verkehrsunfälle im Jahr 2018 im Vergleich zu 2017 laut ADAC wieder leicht an, auf 2,63 Millionen. Der deutsche **Verkehrskollaps** ist längst da.

Neue Mobilitätskonzepte im Fokus

Jetzt sind Entwickler und Fahrzeughersteller gefordert. Gefragt sind neue Mobilitätskonzepte und Techniken, die die Fahrsicherheit erhöhen, den Fahrer entlasten und mehr Komfort und Fahrspaß bieten. Ein junges Unternehmen hat sich auf die Fahne geschrieben, mit neuen Konzepten voranzugehen. **Mdynamix** entwickelt am **Standort München** neue Lösungsansätze für Fahrdynamik und Komfort sowie Akustik und Schwingungstechnik für die Automobilindustrie. Am **Standort Kempten** liegt der Fokus des Unternehmens dagegen auf dem Entwickeln von Fahrerassistenzsystemen (FAS oder englisch: Advanced Driver Assistance System, ADAS) sowie dem Entwickeln von Konzepten für das automatisierte Fahren (Autonomous Driving, AD).

Der CEO von Mdynamix, Bernhard Schick, erklärt die **Herausforderungen** so: »Mehr denn je müssen Mensch und Maschine perfekt miteinander kommunizieren und interagieren, nach außen, nach innen, akustisch, visuell und haptisch. Feedback, Vertrauen, Sicherheitsgefühl und stets vorhersehbare Reaktionen sind dabei essenzielle Faktoren«.

Aufgrund der zunehmenden Verkehrsdichte und komplexer werdenden Assistenzsystemen müssen Autofahrer nicht nur außerhalb, sondern auch innerhalb des Fahrzeugs den Überblick behalten. Beim Entwickeln von Fahrzeugen verfolgt Mdynamix daher einen klaren Ansatz. Der **Mensch soll im Mittelpunkt stehen**. Mit seinen emotionalen Bedürfnissen und seinem Anspruch an ein umfassendes Fahrerlebnis, das alle Sinne begeistert. Lenkgefühl und Dynamik, Komfort und Sound sind die Kernkompetenzen, mit denen das junge Team aus 60 Spezialisten effektive Lösungsansätze für das zunehmend elektrische und automatisierte Fahren entwickelt.

© Mdynamix

Räumliche Ausrichtung eines Lenksystems auf einem Hardware-in-the-Loop-Prüfstand mit Hilfe eines Linienlasers im Bereich Fahrdynamik und Komfort. Damit wird der Einbauzustand im Fahrzeug nachgestellt.

Die größte Herausforderung ist der Mensch

Die technischen Neuerungen stellen den Fahrer jedoch vor neue Herausforderungen. Es blinkt, es leuchtet und es piept im Fahrzeug. Paradox ist dabei, dass Assistenzsysteme, die den Fahrer entlasten sollen, selbst zum Stress- und Vertrauensfaktor werden. Viele Menschen stehen automatisierten **Fahrerassistenzfunktionen kritisch gegenüber**, nutzen sie oft eingeschränkt oder schalten sie sogar ganz ab. Die Gründe sind vielfältig. Einerseits mangelt es oft an Vertrauen und Systemverständnis, andererseits kommt es oft zu unerwarteten und aprupten Systemausfällen. Kundenakzeptanz ist der Schlüssel zur erfolgreichen Einführung des automatisierten Fahrens. Ist sie nicht gegeben, verlieren hochentwickelte Systeme ihren Mehrwert für das Anwenden im Alltag.

Die Mitarbeiter von Mdynamix haben es sich deshalb zur Aufgabe gemacht, die Fahreigenschaften von ADAS und AD in Hinblick auf die Bedürfnisse der Nutzer zu erforschen. So wollen sie Ingenieuren aus der Fahrzeugindustrie eine bessere Grundlage zum Entwickeln von automatisiertem Fahren bieten. Um das Thema ganzheitlich zu bearbeiten, setzt das junge Unternehmen auf ein **Team aus Spezialisten unterschiedlicher Fachbereiche** wie Fahrdynamik, Messtechnik, Produkt- und Datenanalyse sowie Psychologie.

Den Kunden einbeziehen

Seda Aydogdu ist Projektingenieurin für den Forschungsbereich ADAS und AD bei Mdynamix. Gemeinsam mit ihrem Team führt sie Studien zur Kundenakzeptanz, zu Mensch-Maschine-Schnittstellen und zum Nutzererlebnis für die Gebiete Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren durch. »Wichtig ist das gesamtheitliche Betrachten beim Entwickeln des Konzepts« meint **Seda Aydogdu**. Um einen gesamtheitlichen Blick auf die Forschungsbereiche und die Studien werfen zu können, bringt Seda folgende Kompetenzen ein:

- fachliche Vielfalt
- Methodenkenntnisse
- eigene Erfahrungen mit dem Fahrzeug und den Fahrfunktionen
- Begeisterung und Spaß an der Arbeit mit vielen unterschiedlichen Charakteren

Als Diplom-Wirtschaftsingenieurin mit Fachrichtung Elektro- und Informationstechnik profitiert Seda Aydogdu von der Kombination aus technischem Wissen und Kenntnisse zur Herangehensweise an Probleme. So hat das Team um Seda Aydogdu sogenannte Use Cases, also **Anwendungsfälle**, für das assistierte und automatisierte Fahren definiert, mit denen der Fahrer auch im realen Leben konfrontiert wird. Um die Bedürfnisse der Probanden zu verstehen, wurden zweierlei Aspekte untersucht. Zum einen der subjektiv wahrgenommene Stress und die Belastung des Fahrers. Zum anderen deren Anforderungen und Wünsche beim Einsatz von Spurhalteassistenzsystem in unterschiedlichen Fahrzeugmodellen. Nach über 250 Testfahrten auf über 10.000 Kilometern stand schließlich ein Ergebnis fest. Das Sicherheitsgefühl und der wahrgenommene Komfort stehen in direkter Korrelation mit Stress und Vertrauen und können zur schlechten Bewertung der Assistenzsysteme führen.

© Mdynamix

Seda Aydogdu bei der Vorstellung ihrer Forschungsergebnisse.

Mensch muss im Fokus stehen

Als zentrale Erkenntnis der Studien geht hervor, dass der **Mensch** beim Entwickeln solcher Systeme **nicht ausreichend einbezogen** wird. Seda Aydogdu fasst es so zusammen: »Die größte Herausforderung ist und bleibt nun einmal der Mensch als sehr komplexes und vielfältiges Individuum mit entsprechend individuellen Bedürfnissen. Zuhören, Beobachten und Verstehen der Probanden sind Disziplinen, die schon heute zum Handwerkszeug eines Ingenieurs gehören sollten und zukünftig von noch größerer Bedeutung für die Einführung des automatisierten Fahrens sein werden«.

Besonders glücklich ist die Fahrzeugliebhaberin, wenn die gewonnenen Erkenntnisse aus den Studien bei den Forschungspartnern in der Industrie einfließen. Sie freut sich, wenn sie mithelfen kann, für jeden Einzelnen eine **einfache Nutzung und ein besseres Fahrerlebnis** zu erreichen. Mdynamix legt dabei Wert auf das Motto »Cars that customers love«. So setzen sie mit ihrer Kompetenz, Leidenschaft und ihrem Ideenreichtum komplexe Herausforderungen in effektive Lösungsansätze um.

Die Autorin

Linda Mühlbach unterstützt das Team der Forschungskommunikation von Mdynamix am Partnerstandort Kempten als kreativer Kopf und Vorwärtsdenker. Aktuell ist sie eine Master-Studentin im Programm Innovation, Unternehmertum & Leadership an der Hochschule Kempten und hat einen Abschluss als B.A. in Medien- und Bildungsmanagement von der Pädagogischen Hochschule Weingarten.

© Mdynamix

Linda Mühlbach von Mdynamix.

Über Mdynamix

Mdynamix ist seit 2014 wissenschaftlicher Partner der Automobilindustrie und verschiedener Institute. Als An-Institut steht das junge Unternehmen der Hochschule für angewandte Wissenschaften München mit seiner Expertise zur Seite. Außerdem unterstützt es das Adrive Living Lab der Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten bei Tests zum autonomen Fahren. Die Kompetenzfelder von Mdynamix sind vielfältig: von Fahrdynamik und Komfort über Akustik und Schwingungstechnik bis hin zu Fahrerassistenzsystemen und automatisiertem Fahren.

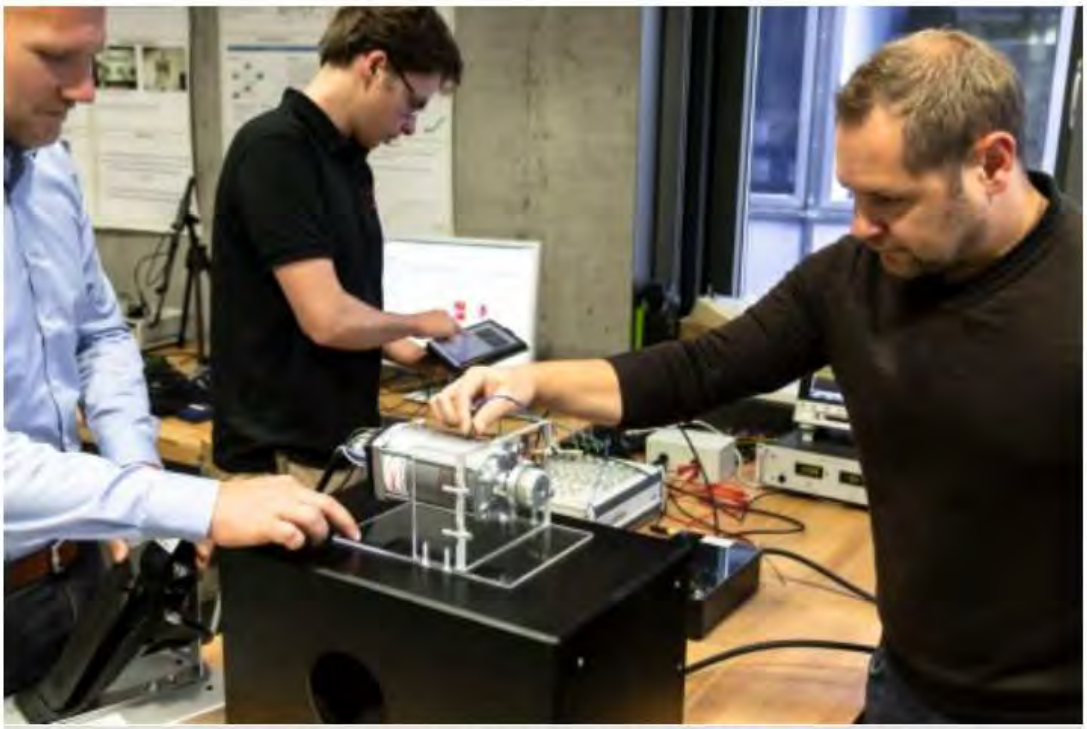
Über 60 Spezialisten aus unterschiedlichen Bereichen wie Fahrzeug- und Regelungstechnik, Maschinenbau, Mechatronik, Software Engineering, Wirtschaftsingenieurwesen, Produktentwicklung und Psychologie decken das Spektrum der Kompetenzfelder interdisziplinär ab.

22. November 2019 – Hochschule München

https://www.hm.edu/allgemein/aktuelles/news/newsdetail_175104.de.html

NEWS

(26/19) E-Fahrzeuge durch Sound-Design hörbar machen



E-Fahrzeuge im Verkehr hörbar machen: Das Forschungsteam, Fabian Ebner (l.), Leonhard Angerpointner (m.) und Dominik Schubert (r.), entwickelt unterschiedliche Methoden der Soundgestaltung (Foto: Dean Causevic)

[22|11|2019]

Ein interdisziplinäres Forschungsteam aus Akustikern und Regelungstechnikern der Hochschule München hat eine Methode und ein Produkt entwickelt, um Elektromotoren zum „Singen" zu bringen. E-Motoren werden damit unter anderem selbst zu Lautsprechern und können sich im Verkehr zukünftig bemerkbar machen.

In diesen Elektromotoren spielt buchstäblich die Musik. Im Labor für Akustik und Dynamik der Hochschule München entwickeln drei Wissenschaftler unter Leitung von Prof. Dr. Stefan Sentpali, Professor für Akustik, und Prof. Dr. Simon Hecker, Professor für Regelungstechnik, eine neue Methode zur Klanggestaltung von E-Fahrzeugen. Denn, verglichen mit Verbrennungsmotoren surren Elektrofahrzeuge ungewohnt leise. Um deren Wahrnehmbarkeit und damit die Sicherheit auf den Straßen zu erhöhen, schreibt eine neue EU-Verordnung vor, dass in allen neuen Typen von Elektrofahrzeugen akustische Warnsignale installiert sein müssen.

Andere Verkehrsteilnehmer sollen die Fahrzeuge nicht überhören. Fabian Ebner und Leonhard Angerpointner, Entwicklungsingenieure und Absolventen der HM, sowie Dominik Schubert, Promovend in der Regelungstechnik, arbeiten gemeinsam unterschiedliche Methoden und Produkte aus, um den E-Mobilen Gehör zu verschaffen.

Klang durch Bewegen des Motors
Bei der Methode des so genannten „Active Sound Generation“ (ASG) sucht das Forschungsteam nach Möglichkeiten, den Antrieb von Elektromotoren zugleich zur Geräuscherzeugung zu nutzen. Die Stromversorgung des Motors wird dabei so moduliert, dass dieser zusätzlich zu seiner normalen Drehung winzige Bewegungen in Drehrichtung und radialer Richtung ausführt. Die leichte Hin-und-Her-Bewegung, die die Forscher damit erzeugen, ist für das bloße Auge unsichtbar. Das Motorgehäuse lässt sich so in Vibrationen versetzen, dass Schallwellen entstehen und der E-Motor zu „Singen“ beginnt.

Sound macht den Motor zum Klangraum
Das Gehirn zur Klangerzeugung ist eine Echtzeithardware zum Ansteuern des E-Motors. Die Hardware wird mit einer beliebigen Audioquelle – etwa einem Handy oder einem MP3-Player – verbunden und setzt deren Audiosignale in Steuersignale um, die dann den E-Motor zum Schwingen bringen. „Diese neue kosteneffiziente Möglichkeit der Geräuscherzeugung liefert verglichen mit Lautsprechern einen viel authentischeren Höreindruck“, sagt Hecker.

Sound moduliert nach Betriebszustand des Motors
Alternativ zur zwischengeschalteten Hardware können mit einem im selben Labor entwickelten Produkt, dem so genannten MXsounddesigner, Klänge auch mathematisch entwickelt und live eingespielt werden. „Der Sounddesigner ist so konzipiert, dass der Klang vom Betriebszustand des Motors abhängt und durch Ändern typischer Motorparameter wie Drehzahl oder Lastverhältnis entsteht. Man muss also kein Akustiker oder ausgebildeter Komponist sein, um das gewünschte Geräusch entstehen zu lassen“, sagt Sentpali. „Ein weiterer Vorteil des Systems ist, dass es ohne wesentliche Zusatzkosten, Bauraum und Mehrgewicht in vorhandene E-Motoren integriert werden kann.“

Sound-Designer – Lautsprecher und Schalldämpfer in einem
Welcher Sound letztlich aus E-Fahrzeugen mit einem Sounddesigner ertönt, ist im Prinzip frei wählbar – die Wissenschaftler könnten einen normalen Verbrennungsmotor oder auch einen Sternenjäger aus Star Wars nachahmen. Sogar die Wiedergabe des Radioprogramms oder gesprochene Gefahrenhinweise wären möglich.

Für unerwünschte Geräusche aus dem Motor kommt ergänzend zur Technologie der Sounderzeugung (ASG) die Active Noise Cancellation-Technologie (ANC) zum Einsatz: Jene funktioniert nach demselben Prinzip wie die Geräuscherzeugung von Antischall und macht sich den physikalischen Effekt zunutze, dass zwei sich überlagernde Schwingungen gegenseitig aufheben können – eben als destruktive Interferenz. Die neue Methode kann E-Fahrzeuge somit durch Unterdrückung von Störgeräuschen leiser und gleichzeitig durch Hinzufügen von gestalteten Warngeräuschen oder Geräuschen zur auditiven Hervorhebung der Fahrdynamik besser hörbar machen.

Labor für Akustik und Dynamik
Im Labor für Akustik und Dynamik arbeiten die Entwicklungsingenieure Fabian Ebner und Leonhard Angerpointner, Absolvent des Forschungsmasters der HM, sowie Dominik Schubert, Doktorand in der Regelungstechnik, gemeinsam an Projekten der „Active Sound Generation“ (ASG) und „Active Noice Cancellation“ (ANC). Das Labor unter der Leitung von Prof. Dr. Stefan Sentpali ist auch der Forschungsort der MdynamiX AG, dem An-Institut der HM, welches den MXsounddesigner entwickelt hat. Prof. Dr. Stefan Sentpali ist auch Studiengangsleiter des berufsbegleitenden Masterstudiengangs Ingenieurakustik.

Gerne vermitteln wir einen Interviewtermin mit den drei Wissenschaftlern oder Prof. Dr. Stefan Sentpali.

Kontakt: Christiane Taddigs-Hirsch unter T 089 1265-1911 oder per **Mail**.

Weitere Informationen: Informationen zum **Labor für Akustik und Dynamik** sind auf den Seiten der Hochschule München einzusehen.

25. November 2019 – Pt-magazin.de

https://www.pt-magazin.de/de/specials/mobilitaet/e-fahrzeuge-durch-sound-design-h%C3%B6rbar-machen_k3e3wbwt.html

25.11.2019
Mobilität, Wissenschaft

E-Fahrzeuge durch Sound-Design hörbar machen

Ein interdisziplinäres Forschungsteam aus Akustikern und Regelungstechnikern der Hochschule München hat eine Methode und ein Produkt entwickelt, um Elektromotoren zum „Singen" zu bringen. E-Motoren werden damit unter anderem selbst zu Lautsprechern und können sich im Verkehr zukünftig bemerkbar machen.

PT- Redaktion

In diesen Elektromotoren spielt buchstäblich die Musik. Im Labor für Akustik und Dynamik der Hochschule München entwickeln drei Wissenschaftler unter Leitung von Prof. Dr. **Stefan Sentpali,** Professor für Akustik, und Prof. Dr. **Simon Hecker,** Professor für Regelungstechnik, eine neue Methode zur Klanggestaltung von E-Fahrzeugen. Denn, verglichen mit Verbrennungsmotoren surren Elektrofahrzeuge ungewohnt leise. Um deren Wahrnehmbarkeit und damit die Sicherheit auf den Straßen zu erhöhen, schreibt eine neue EU-Verordnung vor, dass in allen neuen Typen von Elektrofahrzeugen akustische Warnsignale installiert sein müssen.

E-Fahrzeuge im Verkehr hörbar machen: Das Forschungsteam, Fabian Ebner (l.), Leonhard Angerpointner (m.) und Dominik Schubert (r.), entwickelt unterschiedliche Methoden der Soundgestaltung (Foto: Dean Causevic)

Andere Verkehrsteilnehmer sollen die Fahrzeuge nicht überhören. **Fabian Ebner** und **Leonhard Angerpointner,** Entwicklungsingenieure und Absolventen der HM, sowie **Dominik Schubert,** Promovend in der Regelungstechnik, arbeiten gemeinsam unterschiedliche Methoden und Produkte aus, um den E-Mobilen Gehör zu verschaffen.

Klang durch Bewegen des Motors

Bei der Methode des so genannten „Active Sound Generation" (ASG) sucht das Forschungsteam nach Möglichkeiten, den Antrieb von Elektromotoren zugleich zur Geräuscherzeugung zu nutzen. Die Stromversorgung des Motors wird dabei so moduliert, dass dieser zusätzlich zu seiner normalen Drehung winzige Bewegungen in Drehrichtung und radialer Richtung ausführt. Die leichte Hin-und-Her-Bewegung, die die Forscher damit erzeugen, ist für das bloße Auge unsichtbar. Das Motorgehäuse lässt sich so in Vibrationen versetzen, dass Schallwellen entstehen und der E-Motor zu „Singen" beginnt.

Sound macht den Motor zum Klangraum

Das Gehirn zur Klangerzeugung ist eine Echtzeithardware zum Ansteuern des E-Motors. Die Hardware wird mit einer beliebigen Audioquelle – etwa einem Handy oder einem MP3-Player – verbunden und setzt deren Audiosignale in Steuersignale um, die dann den E-Motor zum Schwingen bringen. „Diese neue kosteneffiziente Möglichkeit der Geräuscherzeugung liefert verglichen mit Lautsprechern einen viel authentischeren Höreindruck", sagt Hecker.

Sound-Designer – Lautsprecher und Schalldämpfer in einem

Welcher Sound letztlich aus E-Fahrzeugen mit einem Sounddesigner ertönt, ist im Prinzip frei wählbar – die Wissenschaftler könnten einen normalen Verbrennungsmotor oder auch einen Sternenjäger aus Star Wars nachahmen. Sogar die Wiedergabe des Radioprogramms oder gesprochene Gefahrenhinweise wären möglich.

Für unerwünschte Geräusche aus dem Motor kommt ergänzend zur Technologie der Sounderzeugung (ASG) die Active Noise Cancellation-Technologie (ANC) zum Einsatz: Jene funktioniert nach demselben Prinzip wie die Geräuscherzeugung von Antischall und macht sich den physikalischen Effekt zunutze, dass zwei sich überlagernde Schwingungen gegenseitig aufheben können – eben als destruktive Interferenz. Die neue Methode kann E-Fahrzeuge somit durch Unterdrückung von Störgeräuschen leiser und gleichzeitig durch Hinzufügen von gestalteten Warngeräuschen oder Geräuschen zur auditiven Hervorhebung der Fahrdynamik besser hörbar machen.

Labor für Akustik und Dynamik

Im Labor für Akustik und Dynamik arbeiten die Entwicklungsingenieure Fabian Ebner und Leonhard Angerpointner, Absolvent des Forschungsmasters der HM, sowie Dominik Schubert, Doktorand in der Regelungstechnik, gemeinsam an Projekten der „Active Sound Generation" (ASG) und „Active Noice Cancellation" (ANC). Das Labor unter der Leitung von Prof. Dr. Stefan Sentpali ist auch der Forschungsort der MdynamiX AG, dem An-Institut der HM, welches den MXsounddesigner entwickelt hat. Prof. Dr. Stefan Sentpali ist auch Studiengangsleiter des berufsbegleitenden Masterstudiengangs Ingenieurakustik.

November 2019 – VDI Süd

https://www.vdi-sued.de/ueber-vdi-sued/aktuelles/mit-bayerns-wirtschaftsminister-aiwanger-unterwegs-in-china

Mit Bayerns Wirtschaftsminister Aiwanger unterwegs in China

Vom 2. bis 8. November 2019 leitete Bayerns Wirtschaftsminister Hubert Aiwanger eine Delegationsreise zum Thema „Smart Cities/Bau und Smart Mobility".

Stationen der Reise waren neben Shanghai auch die Städte Guangzhou und Shenzhen. „Bei dem Besuch steht der Ausbau der bayerisch-chinesischen Wirtschaftsbeziehungen im Vordergrund", so Aiwanger. Begleitet wurde er von 50 Unternehmern und Unternehmerinnen sowie den Landtagsabgeordneten Barbara Fuchs (Grüne) und Sandro Kirchner (CSU).

Mit dabei: Prof. Dr. Peter Pfeffer, Vorstandsvorsitzender des VDI Bezirksvereins München, Ober- und Niederbayern und Professor für Fahrzeugtechnik an der Hochschule München.

3. Dezember 2019 – Deutschlandfunk Nova

https://www.deutschlandfunknova.de/beitrag/elektroautos-sound-fuer-mehr-sicherheit

Wenn die optimistischen Prognosen stimmen, dann ist 2030 jedes vierte Auto auf unseren Straßen ein Elektroauto. Damit werden sich auch die Geräusche im Verkehr verändern.

Elektroautos sind relativ leise. Das hilft den Verkehrslärm zu reduzieren. Es kann aber auch gefährlich werden, wenn andere Verkehrsteilnehmer die E-Autos nicht heranfahren hören. Eine neue EU-Verordnung schreibt vor, dass Elektrofahrzeuge hörbar sein müssen. Forschende vom Labor für Akustik und Dynamik an der Hochschule München haben deshalb ein besonderes Sounddesign für E-Autos entwickelt.

"Elektroautos machen zwischen null bis 30 Kilometer pro Stunde fast keine Eigengeräusche. In diesem unteren Geschwindigkeitsbereich muss man etwas tun."

Leonhard Angerpointner, Sounddesigner vom Labor für Akustik und Dynamik an der Hochschule München

Angerpointner und seine Kollegen haben deshalb eine Software speziell für die vielen Elektromotoren entwickelt, die in einem E-Auto verbaut sind. Neben dem Hauptmotor für den Antrieb gibt es auch kleine Elektromotoren zum Beispiel für die Fensterheber.

Automotor wird zum Klangkörper

Diese kleinen und großen Motoren machen die drei Akustik- Wissenschaftler aus München zu Lautsprechern, indem sie den Körper des Motors zum Klangkörper machen, wie eine Violine.

Leonhard Angerpointner glaubt, dass der Sound der Zukunft an unsere Hörgewohnheiten angepasst sein wird.

"Der Sound ist abhängig von den Menschen, die ihn hören wollen. Ein Film wie zum Beispiel "Star Wars" hat unsere Gesellschaft stark geprägt. Das kann sich auch im Sound der Autos niederschlagen."

Leonhard Angerpointner, Sound-Ingenieur vom Labor für Akustik und Dynamik an der Hochschule München

Für Leonhard Angerpointner ist es besonders wichtig, dass Autofahren sicherer wird. Vor allem für Passanten, die bei einem herankommenden Auto am Klang erkennen sollen, wie groß und wie schnell es ist, ob es bremst oder beschleunigt.

Auto-Geräusche für die Sicherheit

Der Klang von E-Autos ist für Autohersteller ein wichtiges Thema. Denn er ist nicht nur für die Sicherheit bedeutend, sondern auch ein Wiedererkennungsmerkmal. BMW zum Beispiel lässt seine Sounds von Hans Zimmer, dem Oscar-gekrönten Filmkomponisten, kreieren.

Leonhard Angerpointner und seine Kollegen aus dem Akustik-Labor glauben, dass ihr Software-Tool für die E-Auto-Hersteller wichtig werden kann. Denn wenn E-Motoren durch Software zum Soundsystem werden, dann braucht es dafür keine Lautsprecher mehr im Auto. Das würde Geld, Gewicht und Reparaturkosten sparen. Das Akustik-Labor sei mit dem Sound-Tool schon erfolgreich, sagt der Leiter Stefan Sentpali.

"Im Augenblick sind wir noch führend, es wird aber an allen Ecken und Enden an ähnlichen Entwicklungen geforscht und gearbeitet."

Stefan Sentpali, Leiter des Labors für Akustik und Dynamik an der Hochschule München

Wie E-Autos in Zukunft klingen, hängt davon ab, welche Richtlinien einzelne Länder festlegen. Es könnte durchaus sein, dass der Autoverkehr in Europa dann anders klingt als zum Beispiel in den USA.

17. Dezember 2019 – WDR

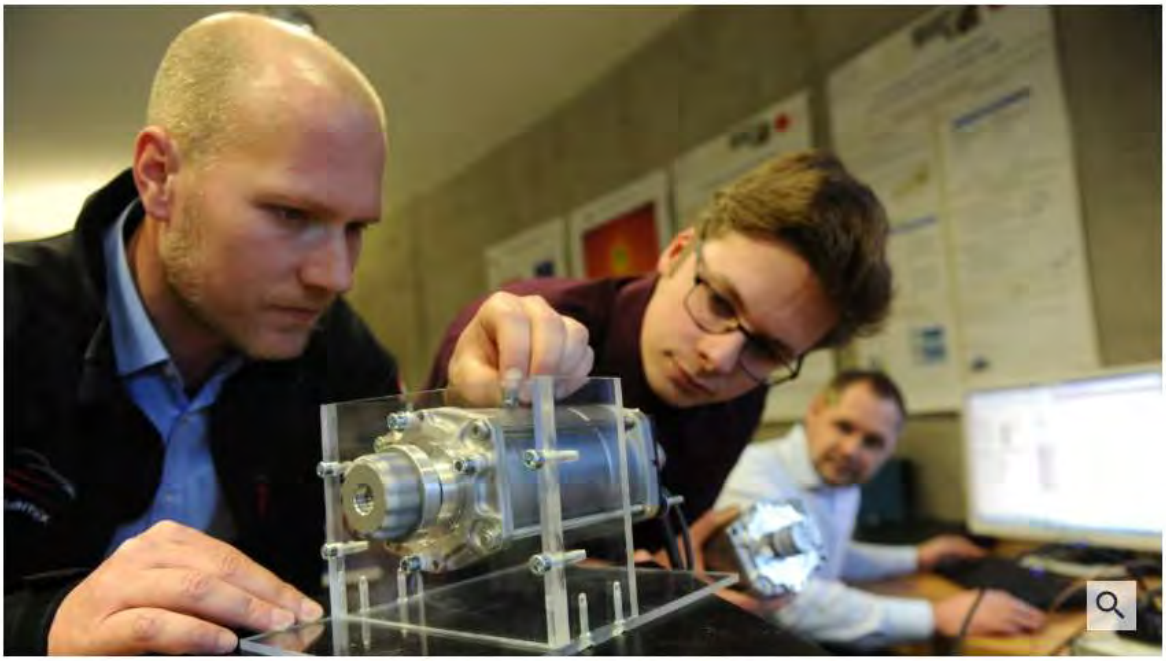
https://www1.wdr.de/mediathek/audio/wdr5/quarks/topthemen-aus-der-wissenschaft/audio-wie-ingenieure-elektroautos-zum-klingen-bringen-100.html

27. Dezember 2019 – Süddeutsche Zeitung

https://www.sueddeutsche.de/muenchen/muenchen-verkehr-forschung-e-mobilitaet-1.4737495

27. Dezember 2019, 15:14 Uhr Elektromobilität

Das Brummen aus dem Labor



Tüfteln am richtigen Sound: Fabian Ebner, Leonhard Angerpointner und Dominik Schubert (von links)von der Hochschule München. (Foto: Stephan Rumpf)

- Forscher der Hochschule München (HM) tüfteln an einem System, das Elektroautos authentische Motorengeräusche verleihen soll.
- Dabei soll der Antrieb von Elektromotoren zugleich zur Geräuscherzeugung genutzt werden.
- Seit 2019 müssen E-Autos hörbar sein - für die Regelung stark gemacht hatten sich unter anderem Blinden- und Sehbehindertenverbände.

Von Andreas Schubert

Für Musikliebhaber wäre das sicher eine hübsche Vorstellung: Sie setzen sich ins Auto, starten den Motor - und statt des typischen Brummens einer Antriebsmaschine ist Mozarts "Eine kleine Nachtmusik" zu hören. Und wenn ihnen die Wiener Klassik irgendwann zu lätschert erscheint, schalten sie einfach um auf Heavy Metal. Möglich wäre das alles, aber ein Auto, so schreibt es die Europäische Union vor, soll dann doch noch wie ein Auto klingen, selbst dann, wenn der Sound künstlich erzeugt werden muss.

Seit 2019 müssen Elektroautos hörbar sein. Denn bei geringen Geschwindigkeiten sind das Abrollgeräusch der Reifen und das Windgeräusch viel zu leise, um wahrgenommen zu werden. Die Hersteller feilen deshalb an künstlichen Motorgeräuschen, die die Marke erkennbar machen, für Sportlichkeit oder Luxus stehen und auf den potenziellen Käufer sympathisch wirken sollen. Der Sound eines Audi E-tron etwa klingt wie ein startendes Raumschiff in einem Star-Wars-Film, er suggeriert die Kraft eines starken Verbrennungsmotors und ist gleichzeitig als E-Antrieb erkennbar. Ähnlich ist es beim Porsche Taycan, dessen Elektromotor sich ganz nach Sportwagen anhört. Aber es sind nicht wirklich die Motoren, die die Geräusche erzeugen. Sie werden per Software hergestellt und per Lautsprecher in die Umwelt gelenkt.

An der Hochschule München (HM) haben sie einen anderen Ansatz entwickelt. Hier soll der Elektromotor selbst den Ton erzeugen. Daran feilt ein interdisziplinäres Forschungsteam aus Akustikern und Regelungstechnikern. Es hat nun eine Methode und ein Produkt entwickelt, um Elektromotoren quasi zum "Singen" zu bringen. E-Motoren werden damit unter anderem selbst zu Lautsprechern und können sich im Verkehr zukünftig bemerkbar machen.

Im Labor für Akustik und Dynamik der Hochschule München entwickeln drei Wissenschaftler unter Leitung von Stefan Sentpali, Professor für Akustik, und Simon Hecker, Professor für Regelungstechnik, eine neue Methode zur Klanggestaltung von E-Fahrzeugen. Denn verglichen mit Verbrennungsmotoren, surren Elektrofahrzeuge ungewohnt leise. Andere Verkehrsteilnehmer sollen die Fahrzeuge aber nicht überhören. Dafür hatten sich vor allem auch Blinden- und Sehbehindertenverbände eingesetzt. Fabian Ebner und Leonhard Angerpointner sind Entwicklungsingenieure und Absolventen der HM, Dominik Schubert, promoviert derzeit in Regelungstechnik. Gemeinsam arbeitet das Team an unterschiedlichen Methoden und Produkten, um E-Autos zum Klingen zu bringen. Bei der Methode der "Active Sound Generation" sucht das Forschungsteam nach Möglichkeiten, den Antrieb von Elektromotoren zugleich zur Geräuscherzeugung zu nutzen.