

# Herausforderungen an zukünftige Bedienkonzepte und HMI Systeme im Automobil

Stefan Geisler<sup>1</sup>, Rainer Heers<sup>2</sup>, Stefan Wolter<sup>3</sup>

Institut Informatik, Hochschule Ruhr West<sup>1</sup>

Advanced HMI, Visteon Innovation & Technology GmbH<sup>2</sup>

Vehicle Interior Technologies, Ford Forschungszentrum Aachen GmbH<sup>3</sup>

## **Zusammenfassung**

Benutzerschnittstellen im Fahrzeug stellen eine besondere Herausforderung in Konzeption und Entwicklung dar, steht doch eine einfache Bedienung in allen Fahrsituationen von Fahrerassistenzsystemen wie auch Komfort- und Unterhaltungsfunktionen im Vordergrund der Bedien- und Anzeigekonzepte. Zugleich treffen durch eine zunehmende Vernetzung des Fahrzeugs die langen Entwicklungszyklen von Kraftfahrzeugen auf die hochdynamische Welt von Mobiltelefonen und Internet-Applikationen. Weitere Herausforderungen ergeben sich durch absehbare Änderungen im Mobilitätsverhalten und die Einführung von Elektrofahrzeugen.

## 1 Einleitung

Die Anforderungen an die Benutzerschnittstellen im Automobil sind schon in den letzten Jahren enorm gestiegen. Eine Vielzahl von Fahrerassistenzsystemen, die auch von wenig technikinteressierten Menschen zu jeder Zeit und insbesondere in jeder Verkehrssituation einfach bedient und kontrolliert werden müssen, haben in moderne Autos von der Ober- bis zur Mittelklasse bis hin zu Kompaktklasse und Kleinwagen Einzug gehalten. Durch Technologien wie Car-to-X-Communication und Internet-basierten Applikationen gelangen weitere Informationen in das Fahrzeug, die weitere Auswirkungen auf die Interaktion zwischen Fahrzeug und Mensch haben werden.

Das Auto ist zudem auf dem Weg immer mehr Teil eines vernetzten Lebens zu werden. Waren die ersten Schritte der Connectivity im Großen und Ganzen auf eine weitere Audio-Quelle beschränkt, stehen nun Terminverwaltung, eMails, Webseitenzugriffe und Kommunikation in sozialen Netzwerken wie Facebook auf der Wunschliste bis hin zur Nutzung von Cloud-Services. Weitere aktuelle Herausforderungen bei der Entwicklung von Benutzer-

schnittstellen im Automobil liegen in den unterschiedlich langen Entwicklungs- und Lebenszyklen. Befindet sich ein elektronisches System im Auto bis zu 15 Jahre nach der Systementwicklung im Einsatz, so erscheinen innovative Apps für Mobilgeräte im Wochentakt. Ihre Integration in das Fahrzeug HMI ist bisher sowohl auf technischer wie konzeptioneller Seite nicht befriedigend gelöst.

Weitere Herausforderungen ergeben sich aus einem sich verändernden Nutzerverhalten insbesondere in weltweit anzutreffenden urbanen Ballungsräumen. Das Auto erhält hier eine neue Rolle durch seine Integration in ein allgemeines Verkehrsszenario, in der weniger die einzelnen Verkehrsmittel als ihr Zusammenspiel entscheiden. Individueller Verkehr kann hier durch gemeinsam genutzte Fahrzeuge (car sharing) mit Massentransportmedien verbunden werden. Besondere Einflussfaktoren auf das Bedienkonzept der Zukunft stellen zudem zukünftige Antriebskonzepte (Elektromotor, Brennstoffzelle) dar.

Grundsätzlich ist der Übergang von Fahrerinformationssystemen zu aktiven Interaktionssystemen längst vollzogen. Bei der zunehmenden Fülle von Informationen ist die Frage nach „allgegenwärtigen & allumfassenden“ Informationen insbesondere während der Fahrt brandaktuell, und Strategien zur (fahr-)situationsabhängigen Informationsselektion und -darstellung sowie kritikalitätsabhängige Auswahl an Interaktionsmöglichkeiten sind gesucht. Eine weitergehende Automatisierung der klassischen Bestandteile der Fahraufgabe bis hin zum teilautonomen Fahren ist absehbar. Auch dies wird sich auf das automobilen HMI auswirken. In den folgenden Abschnitten dieses Artikels soll ein Überblick über die Herausforderungen in verschiedenen Funktionsbereichen im Auto gegeben werden. Im Workshop „Automotive HMI“ sind zudem eine Reihe interessanter Themen tiefer im Detail betrachtet worden. Die aus den zahlreichen Einreichungen ausgewählten Beiträge aus Forschung und Wirtschaft sind im Folgenden abgedruckt. Sie spannen den Bogen von Fahrerassistenz über (globale) Kundenanforderungen bis hin zu neuen Mobilitätskonzepten und Prozessmodellen für die HMI Entwicklung.

## 2 Herausforderungen an das HMI im Auto

Die wesentlichen Herausforderungen ergeben sich in den Bereichen Infotainment, Fahrerassistenz und Automatisierung, Konnektivität, zukünftige Mobilitätsszenarien, Standardisierung und Modularisierung sowie Adaptivität.

### 2.1 Infotainment

Die Fülle an Funktionen, die in einem modernen Automobil dem Käufer meist als Option zur Verfügung steht, hat enorme Ausmaße angenommen. War in früheren Zeiten ein einfaches UKW Radio Stand der Dinge, so stehen heutzutage neben vielen Audioquellen (Radio, CD, MP3, Satellitenradio etc.) auch Fahrzeuginformationen, Navigationssysteme, Telefonfunktionen, Smartphone Apps und Internetzugänge zur Verfügung.

Als Benutzerschnittstelle steht hierbei je nach Fahrzeughersteller ein breites Angebot aus Touch Screens, zentralen Bedienelementen, Lenkradbedienelementen oder auch Sprachbedienung zur Verfügung. Je nach Auslegung lässt sich mit praktisch jeder Kombination aus Anzeige- und Bedienelementen eine ansprechende Benutzerschnittstelle mit guter Usability erzielen.

## 2.2 Fahrerassistenz und Automatisierung

Beschränkte sich in der Vergangenheit das Thema Fahrerassistenz auf Systeme wie den „klassischen“ Tempomaten, so ist im Laufe der letzten Jahre eine Vielzahl weiterer Funktionen hinzugekommen. Durch eine deutliche Verbesserung und Massentauglichkeit von Sensorsystemen und Regelungselektronik kam es zu einer Einführung von Fahrerassistenzsystemen zur (halb)automatischen Längsführung (z.B. Abstandsregeltempomat), Querführung (etwa Lenkassistenten) sowie Einparkassistenten.

Praktisch alle Fahrerassistenzsysteme sind bislang durch eine starke Interaktion mit dem Fahrer geprägt. Auch wenn eine vollständige Automatisierung der Fahraufgabe noch in weiter Ferne zu liegen scheint, wird bereits intensiv an teilautonomen Systemen gearbeitet (Parkassistent, aktive Spurhaltung, Notbremsassistent). Besonders kritisch ist hierbei eine handlungsorientierte Übernahmeaufforderung an den Fahrer, wenn das System die technische Kontrolle nicht mehr aufrechterhalten kann. Wichtig ist hierbei die Absicherung der Kontrollierbarkeit von Fahrerassistenzsystemen. Mit fortschreitender Technologieentwicklung und damit einhergehender Automatisierung des Fahrens werden immer mehr Aspekte der Fahraufgabe vom Fahrer auf das Fahrzeug übertragen, wobei er jederzeit alle Funktionen übersteuern kann und in der Verantwortung bleibt.

## 2.3 Connectivity

Zwei wesentliche Herausforderungen ergeben sich durch die Vernetzung des Fahrzeugs bzw. der darin befindlichen Insassen mit der Umwelt. Einerseits werden in Zukunft wesentliche Funktionen über Internet- bzw. Cloud-basierte Dienste angeboten (z.B. Navigationsdienste, server-basierte Sprachdialogsysteme), andererseits wird das Fahrzeug der Zukunft Informationen aus car-to-car und car-to-infrastructure Kommunikation erhalten, die es ermöglichen, adaptive Verkehrsmanagementsysteme (z.B. „Grüne Welle - Assistent“) zu entwickeln oder auf konkrete Gefahrensituationen direkt zu reagieren.

## 2.4 Mobilität und Elektrifizierung

Generell ist festzustellen, dass sich das Nutzerverhalten und die Nutzerinteressen durch einige wesentlichen Trends weiterentwickeln werden. Insbesondere in urbanen Ballungsräumen werden Elektrofahrzeuge und neue Fahrzeugbesitzkonzepte (car sharing etc.) zu einer Erweiterung und Ergänzung der Anforderungen an im Fahrzeug vorhandene Systeme und Funktionen führen. Vor allem Szenarien, die häufig wechselnde Nutzer ein und desselben Fahrzeugs beschreiben, zeigen ein Extrembeispiel für Anforderungen an eine einfache und intuitive Bedienung.

## 2.5 Modularisierung der HMI Systeme

Der allgemeine Trend der technischen Entwicklung von Hardware- wie Software-Systemen im Automobil geht hin zu einer weitgehenden Modularisierung der Plattformen und Architekturen, um diverse Funktionen in vielfacher Ausprägung und für verschiedene Modelle mit vertretbarem Aufwand realisieren zu können. In detaillierten Prozessmodellen, mit verschiedenen Entwicklungsmethoden und modularen Software-Architekturen arbeiten Hersteller- und Zulieferer daran, übergreifende Standards für neue automobiler HMI Systeme zu entwickeln, um Qualität, Zeit und Kosten der Produktentwicklung zu optimieren.

## 2.6 Adaptivität

Offensichtlich wächst die Variantenvielfalt der Fahrzeugmodelle stetig an. Regionale Anpassungen der Bedienkonzepte an Nutzerwünsche beginnen mit der eingestellten Sprache und der Orientierung der Schrift über regionale Anpassungen der Menüstruktur und enden beim Austausch der gesamten grafischen Benutzeroberfläche. Diese Vielfalt bietet weitere Anpassungsoptionen an einzelne Nutzergruppen, etwa altersabhängig oder angepasst an bestimmte Nutzungsszenarien, oder auch die Option, einzelne Dienste im Auto aus persönlichen Gründen an- oder auszuschalten.

## 3 Ausblick

Die Zukunft des automobiler HMI bleibt spannend. Die Anzahl angebotener Funktionen wird weiter zunehmen, ebenso die Mannigfaltigkeit der Interaktionsmodalitäten. Zusätzlich zu Touch Screens und zentralen Bedienelementen wird es vermehrt zum Einsatz von natürlich-sprachlicher Interaktion, Avatardarstellungen von virtuellen Assistenten sowie von Head-Up Displays bis hin zu Augmented Reality Systemen kommen. Weitere Optionen ergeben sich durch taktile oder räumliche Gestensteuerungen, haptisches Feedback an Touch Screens oder Touch Pads. Die Rolle des Autofahrens wird durch teilautonome Systeme neu definiert und das Management der Fahreraufmerksamkeit und der Fahrerbeanspruchung (adaptives, aktives Workload Management) wird neu zu konzipieren sein. Ein kontextabhängiges HMI und der Einsatz vernetzter Assistenzsysteme erfordern eine erweiterte Fassung, was unter einer einfach zu bedienenden Mensch-Maschine Schnittstelle zu verstehen ist. Die allgemeinen Veränderungen menschlicher Mobilität werden auch die Rolle des Autos neu definieren und zu neuen Fahrzeug- und HMI-Konzepten führen.

### **Kontaktinformationen**

Prof. Dr. Stefan Geisler, E-Mail: [stefan.geisler@hs-ruhrwest.de](mailto:stefan.geisler@hs-ruhrwest.de)

Dr. Rainer Heers, E-Mail: [rheers@visteon.com](mailto:rheers@visteon.com)

Stefan Wolter, E-Mail: [swolter3@ford.com](mailto:swolter3@ford.com)