

Zukünftige Fahrerinformationssysteme im Kraftfahrzeug – Der Beitrag des Human Machine Interfaces (HMI) zur informatorischen Fahrerassistenz

Dr. Heinz-Bernhard Abel, Guido Meier-Arendt, Siemens VDO AG, Babenhausen

1. Einleitung

Im Hinblick auf die Erhöhung der Verkehrssicherheit gewinnen aktive und passive Fahrerassistenzsysteme im Kraftfahrzeug in Zukunft stetig an Bedeutung. Die Notwendigkeit für Fahrerassistenzfunktionen entsteht insbesondere aus den gewachsenen Anforderungen an den Fahrzeugführer. Beispiele hierfür sind unter anderem eine hohe Verkehrsdichte, unzureichende Sichtverhältnisse, Hindernisse auf der Fahrbahn und das Fahrerbefinden. Damit verbunden ist eine hohe kognitive Anforderung (Workload) an den Kraftfahrer, die durch eine hohe Funktionalität und Komplexität des Fahrerinformationssystems noch verstärkt wird.

2. Fahrerassistenzsysteme

Einige ausgewählte Beispiele für aktive und passive Fahrerassistenzfunktionen sind das Adaptive Cruise Control (ACC) und die Außensichterkennung. Zukünftig sind z.B. Driver monitoring, Precrash und Pedestrian protection vorstellbar. Zur technischen Realisierung von Fahrerassistenzsystemen werden u.a. Kamerasysteme und Radar basierende Techniken zur Umfelderkennung eingesetzt, **siehe Abb 1**.

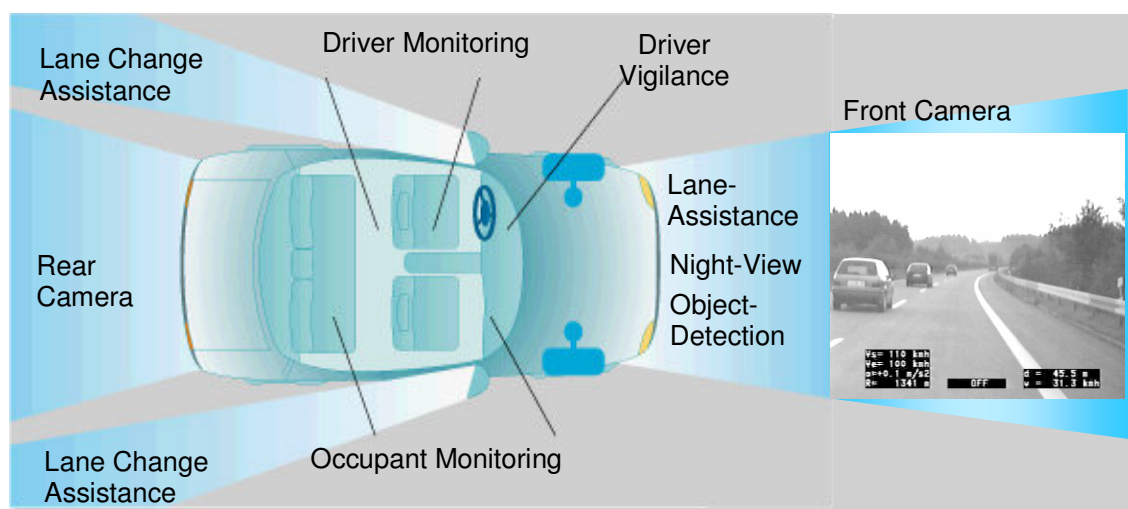


Abb. 1: Überblick von kamerabasierenden Fahrerassistenzfunktionen im Kfz

2.1 Informatrische Fahrerassistenz

Die informatrische Fahrerassistenz wird den passiven Assistenzsystemen zugeordnet, d.h. die Nutzung der Assistenzfunktion obliegt ausschließlich dem Fahrer. In bestimmten Verkehrssituationen werden gezielte visuelle und akustische Hinweise gegeben bzw. haptische Rückmeldungen angeboten. Dies kann verkehrs- und nutzerbezogen dem Kraftfahrer helfen seine Fahraufgabe besser zu bewältigen.

2.2 Quellen informatrischer Fahrerassistenz

Die Quellen der informatrischen Fahrerassistenz ergeben sich aus:

- Fahrzeugspezifischen Informationen (Bordcomputer, Warnungen...)
- Navigation
- Infotainment / Entertainment
- Informationen aus der Verkehrsaußenwelt (Straßenschilder, Ampeln...)
- Fahrerassistenz (ACC, Spurhalte-, Spurwechselassistent, Night Vision...)
- weitere Funktionen

Neue Assistenzfunktionen z.B. Spurwechsel- und Spurhalteassistent, Erkennung von Verkehrsschildern sowie die Verbesserung der Außensicht bei Nacht durch Night Vision sind für die informatrische Fahrerassistenz zu erwarten.

3. Informationssysteme im Fahrzeug

Für die Darstellung von Informationen im Cockpit von Kraftfahrzeugen (visueller, kognitiver Kanal) werden heute die Komponenten

- Kombinationsinstrument
- Head-Up Display (HUD)
- Central Information Display (CID)

eingesetzt. Ergänzt werden die obigen Anzeigesysteme durch Rear-seat Entertainmentsysteme im Fondbereich. Der Informationsinhalt für die oben genannten Anzeigesysteme verteilt sich auf die Kategorien:

- Fahrzeug- und verkehrsbezogene Informationen
- Entertainment und Multimedia (Infotainment)

Für den akustischen und haptischen Kanal werden heute Sprachausgabe und -eingabe sowie zentrale Bedienelemente mit variabler haptischer Rückmeldung eingesetzt. Ein Beispiel für die Darstellung von Fahrerinformationen mittels Kombinationsinstrument und Head-Up Display (HUD) ist in **Abb. 2** wiedergegeben.

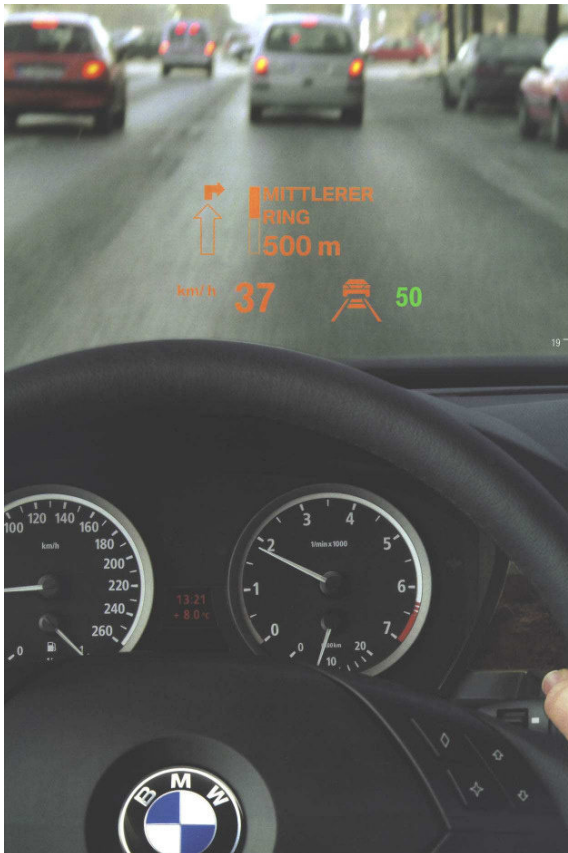


Abb. 2: Beispiel eines Informationssystems im Kfz mit Head-Up Display (HUD).

Quelle: BMW AG, München, 2003

3.1 Der Entwicklungsprozess HMI – User centered Design

Die Grundlage für die Optimierung eines Fahrerinformationssystems ist das User centered Design. Diese Methodik beinhaltet im Wesentlichen 6 Entwicklungsschritte:

- Aufgaben- und Funktionsanalyse erarbeiten
- Anforderungen beschreiben
- Interaktionskonzept entwerfen
- Prototypenentwicklung
- Bewertung durchführen
- Produktentwicklung beginnen

Der Vorteil des User centered Designs liegt darin, dass zur ergonomisch optimalen Auslegung der Mensch-Maschine Schnittstelle die Aspekte Verkehrssicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Akzeptanz, Nutzerpräferenzen, einfache Bedienbarkeit und Erlernbarkeit analysiert und bewertet werden. Fester Bestandteil dieser Methodik ist das Durchführen von sog. Focus Group Analysen im Labor oder unter Fahrbedingungen, die dann wertvolle Aussagen für die ergonomische Produktoptimierung liefern, **siehe Abb. 3.**

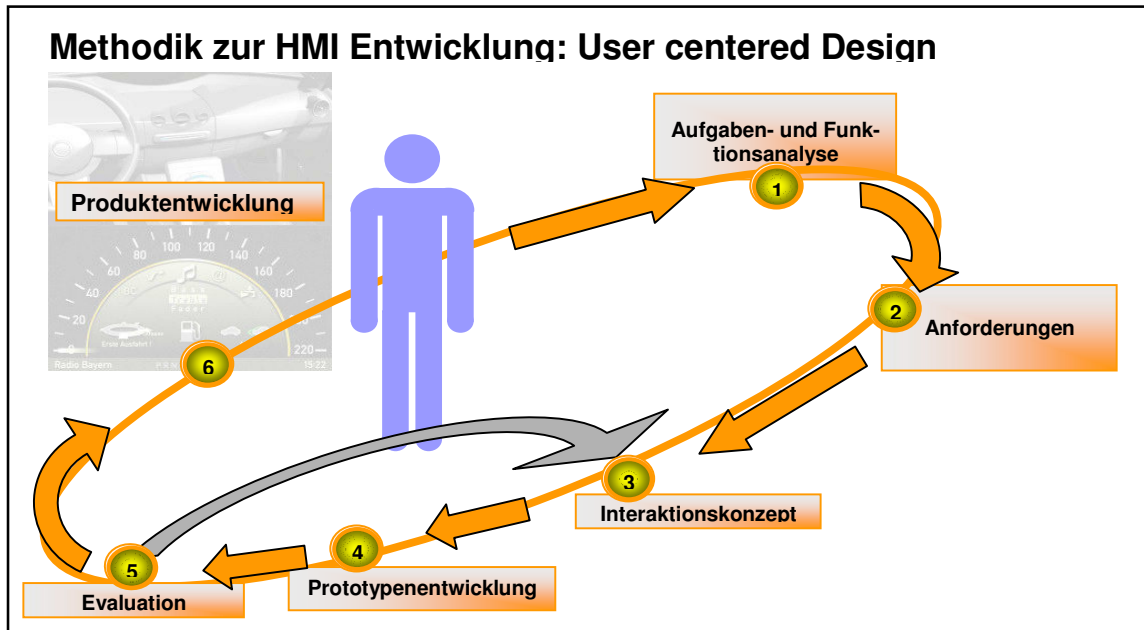


Abb. 3: Darstellung der Entwicklungsschritte HMI - User centered Design

3.2 Beispiele

Im Folgenden werden bezüglich der informatorischen Fahrerassistenz die Anzeigesysteme Head-Up Display (HUD) und ein Konzept zu rekonfigurierbaren Instrumenten den Schwerpunkt bilden.

3.2.1 Head-Up Display (HUD)

Einen wesentlichen Beitrag zur informatorischen Fahrerassistenz leistet das Head-Up Display (HUD). Bei dieser Anzeigetechnologie nimmt der Fahrer ein virtuelles Bild im Bereich der Windschutzscheibe wahr, das sich in ca. 2,0 - 2,5 m dicht oberhalb der Motorhaube gesehen wird. Eine technische Besonderheit der von Siemens VDO Automotive entwickelten Lösung ist die Konfigurierbarkeit der HUD-Inhalte und Möglichkeit die Informationsinhalte farblich zu variieren.

Die wesentlichen technischen Parameter sind:

Bildgröße:	5,0 x 2,5°
Format:	2 : 1
Auflösung:	360xRGGx180dots
Vergrößerung:	6fach
Optische Abbildung:	Spiegeloptik
Farbtiefe:	6bit/Farbe
Bildqualität:	verzerrungsfreies, doppelbildfreie Darstellung
Bildhelligkeit:	5000 - 7000 cd/m ² (eingeschränkter Farbraum)
Dimmverhältnis:	ca. 1000 : 1, automatische Helligkeitssteuerung

Für eine optimale, individuelle Anpassung der Bildposition in vertikaler Richtung ist eine automatische Höhenverstellung möglich.

3.2.2 Vorteile des Head-Up Displays (HUD)

Da sich die HUD-Anzeige im direkten Blickbereich des Fahrers befindet, ist eine Blickabwendung von der Strasse nicht mehr notwendig. Die Anzeige kann durch eine Augenbewegung erfasst werden. Eine Bewegung des Kopfes zum Ablesen der Informationen entfällt. Aufgrund der virtuellen Entfernung ist die Akkommodation der Augen drastisch reduziert. Der hierdurch sich ergebene Zeitgewinn im Vergleich zum Ablesen des Instrumentes, z.B. Geschwindigkeit, kann bis zu 0,5 Sekunden betragen. Somit ist ein deutlicher Beitrag zur Steigerung der Verkehrssicherheit gegeben.

3.2.3 Nachteile des Head-Up Displays (HUD)

Die mechanische Integration eines Head-Up Displays im Cockpit wird durch die Bildgröße und der Krümmung der Windschutzscheibe stark beeinflusst. Je größer das virtuelle Bild, umso größer ist das Bauvolumen des HUD's. Daher ist es notwendig den erforderlichen Bauraum im Cockpit vorzuhalten und eine entsprechende Anpassung des Klima- und Belüftungssystem vorzunehmen.

3.3 Informationsinhalte Head-Up Display (HUD)

Der Nutzen eines Head-Up Displays (HUD) für den Fahrer hängt stark von der Informationsdarstellung ab. In diesem Zusammenhang wird der Grundsatz verfolgt:

'Soviel Information wie nötig, so wenig wie möglich'

Damit eine möglichst geringe Ablenkung von der Straßenszenerie entsteht, wird die temporäre Darstellung von Informationen bevorzugt, die verkehrs- und Fahrzeugbezogen Informationen situativ wiedergibt. Eine Übersicht der wichtigsten Darstellungsinhalte ist in **Bild 4** wiedergegeben.

4. Rekonfigurierbares Kombinationsinstrument

Ein weiteres Beispiel zur nutzerzentrierten Darstellung von Informationen ist das Konzept eines rekonfigurierbaren Kombinationsinstrumentes. Hiermit besteht die Möglichkeit die gesamte Funktionalität des Instrumentes durch ein grafikfähiges Display wiederzugeben. Elektromechanische Elemente (Messwerke) entfallen.

4.1 Vorteile

Aus diesem Konzept ergeben sich folgende Vorteile:

- Hohe Flexibilität in der Informationsdarstellung ist gegeben.
- Die Personalisierung von Informationsinhalten ist möglich.
- Eine adaptive Anpassung von Inhalten an die Fahrsituation ist vorstellbar.
- Darstellungsvarianten können softwaremäßig realisiert werden.
- Hohe Flexibilität hinsichtlich Funktionsänderungen über die Fahrzeuglaufzeit



Bild 4: Übersicht ausgewählter Informationsinhalte: Head-Up Display (HUD)

4.2 Nachteile

Die folgenden Nachteile ergeben sich:

- Hoher Aufwand für Display, Beleuchtung und Elektronik
- Hohe Grafikanforderungen an die Hardware
- Stilistische Einschränkungen durch Verwenden eines Flachdisplays

Ein ausgewähltes Beispiel für die Darstellung und Informationsaufteilung für ein rekonfigurierbares Instrument zeigt die **Abb. 5**.



Abb. 5: Beispiel für ein Instrumentendesign mit rekonfigurierbaren Inhalten

6. Zusammenfassung und Ausblick

Die informatorische Fahrerassistenz trägt wesentlich zur Optimierung der Mensch-Maschine Schnittstelle bei. Im Vordergrund stehen dabei technische Lösungen die die Fähigkeit zur situativen Anpassung von Fahrerinformationen ermöglichen. Einen wesentlichen Beitrag zur Findung solcher Lösungen ist die Methode des User-centered Designs.

Das rekonfigurierbare Head-up Display (HUD) liefert einen wesentlichen Beitrag zur schnelleren Erfassung von Informationen und somit zur Erhöhung der Verkehrssicherheit. Mit einem rekonfigurierbaren Instrument kommen Eigenschaften der nutzerindividuellen Darstellung von Informationen und insbesondere der flexiblen Darstellung verkehrsbezogener Inhalte hinzu.

Besonders wichtig für zukünftige Lösungen ist die Informationsverteilung auf die relevanten Anzeigesysteme unter Berücksichtigung des Fahrkontextes. Ferner sind Konfigurationsmodelle erforderlich, die ein selektives Informationsangebot erlauben unter Berücksichtigung gesetzlicher Vorschriften (Personalisierung von Darstellungsart und Inhalten).

Siemens VDO Automotive AG, Babenhausen