



Automotive

3. Tagung Aktive Sicherheit durch Fahrerassistenz,
7. – 8. April 2008, Garching bei München

Gefühlte Sicherheit – was Kunden von Fahrerassistenzsystemen erwarten und wie sie sicher damit umgehen

Dipl.-Phys. U. Steininger, TÜV SÜD Automotive GmbH, Garching
Dr. Peter Bubb, Ingenieurbüro für Ergonomie, Gröbenzell
Dr. Eckart von Westerholt, TÜV SÜD Automotive GmbH, Garching

Inhalt



Automotive

- Ausgangssituation und zukünftige Entwicklung von FAS
- Kundenerwartung und Kundennutzen
- Bedienung komplexer Systeme
- Sicherheit zukünftiger FAS
- Resümee

Mensch

- + Flexibilität & Improvisation
- + Hochentwickelte (räumliche) Wahrnehmung
- Große Streubreite
- Begrenzte physische Leistungsfähigkeit (Kraft, Reaktionszeit etc.)

FAS

- Nur vorgegebene Prozeduren
- Begrenzte Wahrnehmung
- + Exakte Wiederholung
- + Nahezu unbegrenzte physische Leistungsfähigkeit

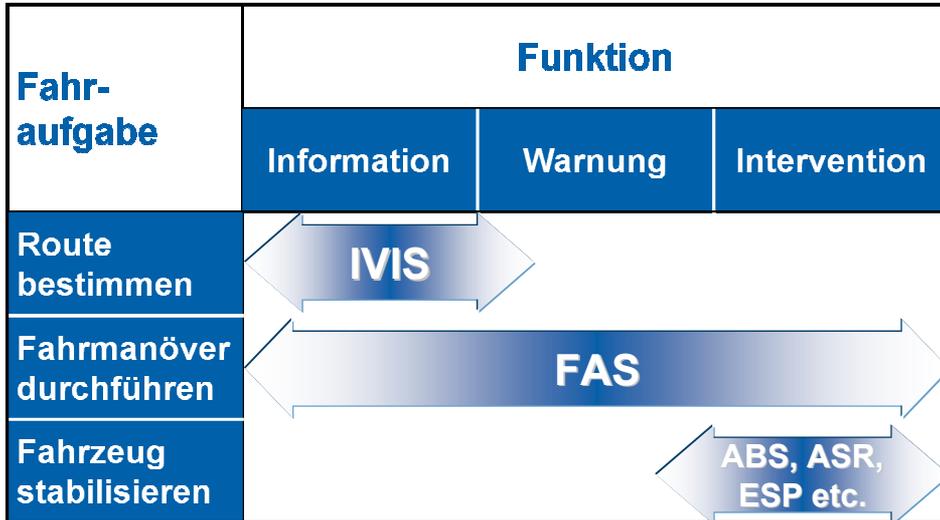
BASt Forschungsprojekt „Ableitung von Anforderungen an FAS aus Sicht der Verkehrssicherheit“ (Fahrzeugtechnik Heft F60, 11/2006):

- ca. 70 % aller schweren Unfälle durch FAS potenziell vermeidbar
- ca. 30 % nur durch aktiv eingreifende FAS
- dem stehen hohe Komplexität, hoher Forschungs- und Entwicklungsaufwand sowie rechtliche Hürden gegenüber

Stand & Entwicklung FAS



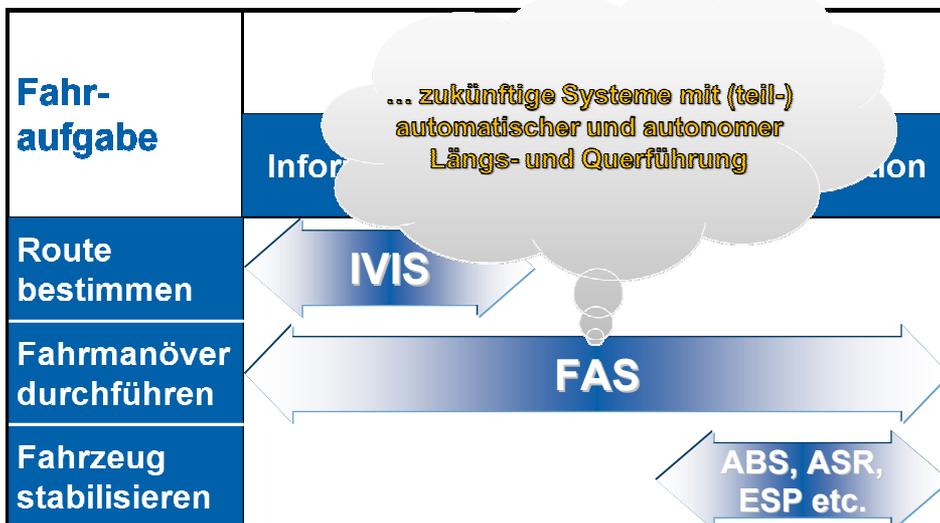
Automotive



Stand & Entwicklung FAS



Automotive



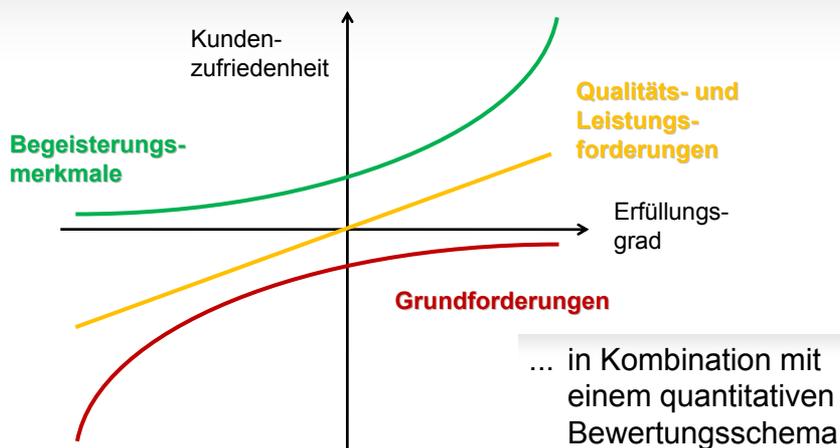


- Ausgangssituation und zukünftige Entwicklung von FAS
- Kundenerwartung und Kundennutzen
- Bedienung komplexer Systeme
- Sicherheit zukünftiger FAS
- Resümee



- Befragung von jeweils ca. 100 Probanden in Deutschland, Italien, Japan und den USA
- Repräsentativ hinsichtlich wesentlicher Merkmale (Alter, Geschlecht, Einkommen, Familienverhältnisse, Wohnort, Fahrleistungen und -gewohnheiten)
- Kano-Modell der Kundenzufriedenheit
- Quantitative Bewertung der Kundenerwartung

- **Grundforderungen**, die so grundlegend / selbstverständlich sind, dass sie den Kunden erst bei Nichterfüllung bewusst werden (implizite Erwartungen). Werden sie nicht erfüllt, entsteht Unzufriedenheit - werden sie erfüllt, entsteht keine Zufriedenheit (z.B. Sicherheitsanforderungen).
- **Qualitäts- und Leistungsforderungen** sind dem Kunden bewusst. Sie können in unterschiedlichem Grad erfüllt werden und beseitigen Unzufriedenheit oder schaffen Zufriedenheit - je nach Erfüllungsgrad (z.B. Lebensdauer, Zuverlässigkeit).
- **Begeisterungsmerkmale** sind unerwartete Merkmale, mit denen der Kunde nicht unbedingt rechnet und die das Produkt gegenüber dem Wettbewerb auszeichnen; sie rufen Begeisterung hervor (z.B. besondere Ausstattung, Design).



- Funktionale Frage: „Wie empfinden Sie es, wenn Ihr Fahrzeug eine bestimmte Eigenschaft aufweist?“



- Ich möchte das.
- Ich halte das für unbedingt erforderlich.
- Das ist mir egal.
- Ich kann damit leben.
- Ich möchte das nicht.



- Dysfunktionale Frage: „Wie empfinden Sie es, wenn Ihr Fahrzeug eine bestimmte Eigenschaft *nicht* aufweist?“

Wie empfinden Sie es, wenn Ihr Fahrzeug

- ... Ihnen Informationen über die Fahrtroute gibt?
- ... Sie über zweckmäßige Fahrmanöver informiert?
- ... Sie vor gefährlichen Fahrmanövern warnt?
- ... Sie in bestimmten Situationen aktiv unterstützt?
- ... in gefährlichen Situationen unabhängig von Ihnen eingreift?
- ... Ihnen Informationen über Ihr eigenes Befinden liefert?

→ Fragen sollen keine konkreten technischen Systeme implizieren

Literatur:

Sauerwein E., F. Bailom, K. Matzler, H. H. Hinterhuber

The Kano Model: How to delight your customer

Preprints Volume I of the IX. International Working Seminar on
Production Economics, Innsbruck/Igls/Austria,
February 19-23 1996, pp. 313-327

Ergebnis

	Deutschland	Italien	Japan	USA
Information über Fahrtroute	Indifferent	Indifferent	Begeisterungsmerkmal	Indifferent
Information über zweckmäßige Fahrmanöver	Indifferent	Begeisterungsmerkmal	Indifferent	Indifferent
Warnung vor gefährlichen Fahrmanövern	Qualitäts- und Leistungs-forderung	Qualitäts- und Leistungs-forderung	Begeisterungsmerkmal	Indifferent
Aktive Unterstützung	Qualitäts- und Leistungs-forderung	Grundforderung	Begeisterungsmerkmal	Indifferent
Unabhängiges Eingreifen	Indifferent	Qualitäts- und Leistungs-forderung	Begeisterungsmerkmal	Grundforderung
Information über eigenes Befinden	Indifferent	Begeisterungsmerkmal	Indifferent	Indifferent

- Probanden in Japan können sich für alle Arten von Assistenzsystemen begeistern (informierende, warnende, unterstützende und zwangsweise eingreifende), Probanden in Italien dagegen eher für Informationssysteme
- Probanden in Deutschland interessieren sich für Systeme, die warnen und den Fahrer in gefährlichen Situationen aktiv unterstützen, lehnen aber zwangsweise eingreifende Systeme ab (sie wollen selbst bestimmen)
- Probanden in den USA fordern dagegen zwangsweise eingreifende Systeme (sie assoziieren das eher mit ESP als mit einem FAS) und betrachten alle Systeme stärker als alle anderen unter Komfort- und Kosten-Nutzen-Aspekten
- Viele Probanden haben keine oder nur unbestimmte Vorstellungen über die Funktionen und den Nutzen bereits verfügbarer und zukünftiger FAS (insbesondere in Europa und den USA)

- Ausgangssituation und zukünftige Entwicklung von FAS
- Kundenerwartung und Kundennutzen
- Bedienung komplexer Systeme
- Sicherheit zukünftiger FAS
- Resümee



- FAS bisher wenig verbreitet, Fahrer nicht damit vertraut, kaum Feldstudien
- Wir versuchen deshalb, vom Umgang mit bereits vorhandenen Systemen (Geschwindigkeitsregler, Bordcomputer, Infotainment- und Navigationssysteme etc.) auf den Umgang mit FAS zu schließen
- Dazu liegen eine Reihe von Untersuchungen vor; wir selbst haben verschiedene Projekte zur Ablenkung des Fahrers und zur Gestaltung von Bedienoberflächen durchgeführt

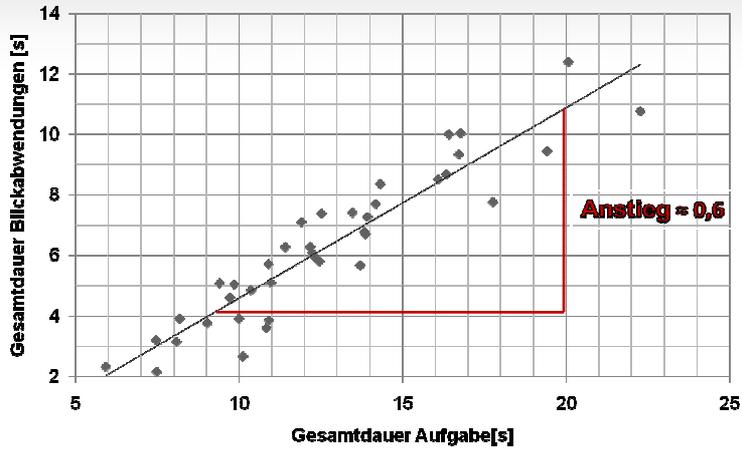


- Jeweils ca. 50 Probanden in Italien und den USA
- Je 4 Fahrzeuge mit unterschiedlichen Bedienkonzepten (konventionelle Bedienelemente an verschiedenen Orten, Multifunktionselemente, Touchscreens)
- Je 10 Aufgaben mit Bedienhandlungen an Geschwindigkeitsregelung, Bordcomputer und Audiosystem (sekundäre und tertiäre Fahraufgaben)
- Messung: Ablenkung (Dauer Aufgabe, Dauer der einzelnen Blickabwendungen, Anzahl Blickabwendungen) + Erfolgsquote

Ablenkung von primärer Fahraufgabe



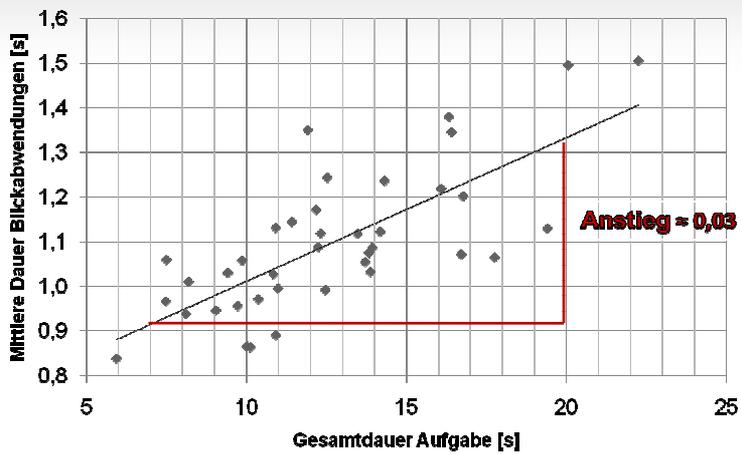
Automotive



Ablenkung von primärer Fahraufgabe



Automotive



- BediENAufgaben müssen
 - in ca. 1 s dauernde Teilschritte zerlegbar sein und
 - Gesamtdauer sollte 20 s nicht überschreiten



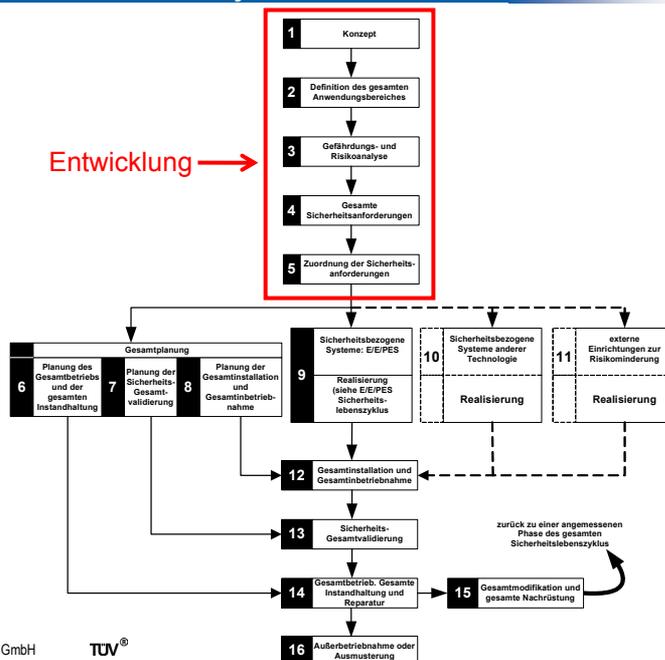
- Erfolgsquoten waren dort am höchsten,
 - wo Bedienoberflächen intuitive und klar gestaltet und
 - einfach und schnell zu bedienen waren und darüber hinaus
 - **wo Probanden stets eine eindeutige Rückmeldung zum aktuellen Systemstatus erhalten**

- Ausgangssituation und zukünftige Entwicklung von FAS
- Kundenerwartung und Kundennutzen
- Bedienung komplexer Systeme
- Sicherheit zukünftiger FAS
- Resümee

IEC 61508: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme (E/E/PE Systeme)

- wichtigste und am besten etablierte Norm in der umfassenden Sicherheitsnormenlandschaft
- kann auf zweierlei Wegen eingesetzt werden
 - direkt zur Entwicklung von E/E/PE Systemen
 - zur Entwicklung branchenspezifischer Standards (ISO WD 26262)

Sicherheits-Lebenszyklus IEC 61508





- Anzahl und Komplexität elektronischer Baugruppen und Systeme steigen
- Verantwortung für Fahrzeugführung verbleibt grundsätzlich beim Menschen
- Hohe Anforderungen an Zusammenwirken der Fahrzeugsysteme und an Wechselwirkung Fahrer – Fahrzeug – Umwelt
- Entwicklung eines integralen Sicherheitskonzepts für das Gesamtsystem



- Integrales Sicherheitskonzept muss gewährleisten, dass von Fahrzeugen mit zukünftigen FAS kein höheres Risiko für Personen, Umwelt und Sachwerte ausgeht, als vom verkehrüblichen Betrieb eines jeden anderen Fahrzeugs mit einer Betriebserlaubnis gemäß §19 StVZO
- Voraussetzung für das Inverkehrbringen zukünftiger FAS werden systemübergreifende Gefährdungs-/Risikoanalysen sein
 - die das Zusammenwirken der Fahrzeugsysteme untereinander sowie die Wechselwirkung mit Fahrer und Umwelt berücksichtigen und
 - die den gesamten Sicherheits-Lebenszyklus abbilden, beginnend in der Konzeptphase

- Ausgangssituation und zukünftige Entwicklung von FAS
- Kundenerwartung und Kundennutzen
- Bedienung komplexer Systeme
- Sicherheit zukünftiger FAS
- Resümee

- Probanden in Japan stehen allen Arten von Assistenzsystemen aufgeschlossen gegenüber.
- Italienische Probanden interessieren sich eher für informierende Systeme, deutsche lehnen insbesondere zwangsweise eingreifende Systeme ab (Kontrollverlust).
- US-Amerikaner beurteilen technische Systeme am stärkster unter Komfort- und Kosten-Nutzen-Aspekten.



- Der Nutzen bereits verfügbarer und zukünftiger Assistenzsysteme erschließt sich den Kunden nicht immer und nicht ohne weiteres.
- Das erfordert
 - die Kunden besser zu informieren sowie
 - Systeme zu entwickeln, die für die Kunden durchschaubar sind und ihren Erwartungen entsprechen.



- Auch komplexe System müssen intuitiv, einfach und schnell zu bedienen sein.
- Je komplexer die Systeme werden, umso wichtiger sind eindeutige Rückmeldungen zum Systemstatus.
- Regionale Unterschiede sind in unseren Versuchen darauf zurückzuführen, dass die Probanden mit bereits bekannten bzw. gewohnten Lösungen besser zurecht kommen als mit neuen.

- Die Entwicklung zukünftiger FAS stellt höchste Anforderungen an das Zusammenwirken der Fahrzeugsysteme untereinander und an ihre Wechselwirkung mit Fahrer und Umwelt.
- Das erfordert ein integrales Sicherheitskonzept für das Gesamtsystem Fahrer – Fahrzeug – Umwelt für den gesamten Sicherheits-Lebenszyklus, beginnend in der Konzeptphase.

Udo Steininger
Leiter Risikomanagement
TÜV SÜD Automotive GmbH
Daimlerstraße 11
85748 Garching

Telefon: +49 89/3 29 50-6 31
Telefax: +49 89/3 29 50-7 56
udo.steininger@tuev-sued.de
www.tuev-sued.de/automotive



Bild: VDO Automotive AG