

# **Sprachliche Informationssysteme und Anwendungsmöglichkeiten im Kraftfahrzeug – Ergebnisse eines Symposiums –**

Veranstalter:

Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt),  
Forschungsvereinigung Automobiltechnik e. V. (FAT)

Referenten:

Bau OR Dr. Friedrich Franz Bolte  
Dr. Berthold Färber  
Dr. Georg Geiser  
Dr. Otmar Pilsak  
Dr. Hans-Dieter Sömen

**VI. Sprachliche Informationssysteme im Kraftfahrzeug:  
Einsatzmöglichkeiten, Auswirkungen, Grenzen**

von

Dr. phil. Berthold Färber,  
Psychologisches Institut der Universität Tübingen, 7400 Tübingen

Brigitte Färber & Berthold Färber, Psychologisches Institut,  
Universität Tübingen

**Sprachliche Informationssysteme im Kraftfahrzeug: Einsatzmöglichkeiten,  
Auswirkungen, Grenzen.**

Über den Einsatz von Sprachausgabesystemen wurde in den Medien und in der Öffentlichkeit bereits viel diskutiert. Das Fernsehen, das sich dieser Thematik ebenfalls angenommen hat, führte existierende Realisationen vor. Bei derartigen Berichten oder Diskussionen ist regelmäßig zu beobachten, daß neutrale oder abwartende Meinungen sehr selten sind. Der Einsatz sprachlicher Informationssysteme im Kraftfahrzeug scheint Autofahrer und solche, die es werden wollen, gleichsam in zwei Lager zu spalten: eifrige Befürworter und heftige Gegner.

Falls Sie von mir nun sofort ein Statement erwarten: Sprachausgaben ja oder nein, so muß ich Sie vorerst enttäuschen, denn für eine solch pauschale Antwort hätte weder die FAT noch die BAST Forschungsmittel zur Verfügung gestellt, noch wären mir 30 Minuten Redezeit eingeräumt worden.

Ziel des Einsatzes sprachlicher Informationssysteme

Das entscheidende Kriterium, an dem der Einsatz akustischer Informationssysteme im Kraftfahrzeug zu messen ist, kann nur die Verkehrssicherheit sein. Wir müssen uns also die Frage stellen, ob, bzw. in welcher Weise, akustische Informationssysteme zur Verkehrssicherheit beitragen können. Ist ihr Beitrag gleich Null oder sogar negativ (da der Fahrer z.B. abgelenkt wird), so sind sie - trotz der technischer Möglichkeiten - abzulehnen.

### Die Überlastung des optischen Wahrnehmungskanals

Aufgrund eigener Erfahrung kann wohl jeder Kraftfahrer bestätigen, daß der optische Wahrnehmungskanal des Kraftfahrers der wichtigste, aber auch zugleich der am stärksten belastete ist.

Der akustische Wahrnehmungskanal des Fahrers ist zwar nicht unbelastet (man muß etwa auf Hupen, Signale von Rettungsfahrzeugen, Quietschen von Reifen etc. achten), doch besitzt er, im Vergleich zum optischen, noch relativ viel freie Aufnahmekapazität. Es drängte sich somit die Frage auf, ob diese freie Aufnahmekapazität genutzt werden kann, oder ob auf der nächsthöheren Verarbeitungsebene im Gehirn die Verarbeitung optischer Reize durch zusätzliche akustische behindert wird. Ist dies der Fall, so würden akustische Informationen lediglich eine Verschiebung des Problems der Informationsüberlastung bedeuten, jedoch keine Lösung.

Sicherlich sind akustische Informationssysteme nicht die einzige Möglichkeit zur Reduzierung der Informationsüberlastung des Kraftfahrers. Eine Verringerung des Informationsflusses pro Zeiteinheit im Fahrzeugumfeld ist z.B. auch durch eine Drosselung der Geschwindigkeit zu erreichen.

Im Fahrzeuginnenraum ist theoretisch eine Rückkehr zu einer Anzeigengestaltung denkbar, wie wir sie aus Fahrzeugen der 50er Jahre kennen: mit Ölkontrolle, Ladekontrolle und Fernlichtanzeige. Es gibt jedoch gute Gründe, eine derartige Rückbesinnung auf die Frühzeit des Automobilbaus als nicht sinnvoll zu erachten. Die Zunahme der Anzeigen war meiner Einschätzung nach nicht nur ein Gag der Stylisten, sie war und ist auch bedingt durch die Weiterentwicklung der Fahrzeuge, die zu technisch immer komplizierteren Systemen führte. Diese Systeme müssen überwacht und ihr Zustand dem Fahrer mitgeteilt werden. Ein Fahrer, dessen Fahrzeug beispielsweise über ein Antiblockiersystem oder eine Servolenkung verfügt, sollte schon aus Sicherheitsgründen über die Funktionsfähigkeit bzw. -unfähigkeit dieses Systems informiert sein.

Neben den reinen Sicherheitsüberlegungen müssen wir zudem die Erwartungshaltung des Benutzers berücksichtigen. Wer keinerlei Informationen über den Zustand der Systeme, mit denen er umgeht, erhält, bekommt leicht das Gefühl der Bevormundung durch die Technik bzw. des Ausgeliefertseins - noch drastischer ausgedrückt - es kann ein Gefühl der Hilflosigkeit entstehen.

Da eine Rückkehr in die Zeit des "Brezelkäfers" bezüglich der Anzei-

gen demnach nicht sinnvoll ist, lohnt es, für die Informationsgestaltung im Fahrzeuginnenraum über den Einsatz der Akustik nachzudenken.

### Warum sprachliche Informationssysteme?

Warum von den vielfältigen akustischen Möglichkeiten wie Tönen, Melodien oder Sprache von uns lediglich die Sprache untersucht wurde, läßt sich sehr einfach erklären und begründen: Der Zeichenvorrat der Sprache ist praktisch unbegrenzt und die richtige Dekodierung durch den Benutzer ist sichergestellt.

Stellen Sie sich vor, Sie hätten ein zuverlässiges Auto, bei dem nur zweimal im Jahr eine Störung auftritt. Wenn der Zeichenvorrat lediglich aus drei verschiedenen Tönen besteht, hätten Sie wahrscheinlich schon Mühe, zu erinnern, welche Störung der eben gehörte Ton anzeigt.

Sprachliche Informationssysteme kennen dieses Problem nicht und bieten darüber hinaus noch einen wesentlichen Vorteil, der sie gegen Töne und optische Signale auszeichnet: Dem Benutzer kann nicht nur mitgeteilt werden, was defekt ist, sondern er kann auch Hinweise erhalten, welche Verhaltensweisen bei einer bestimmten Störung sinnvoll sind. Der Griff zur nichtvorhandenen oder unverständlichen Betriebsanleitung erübrigt sich somit.

Nun werden Sie möglicherweise einwenden: Jeder weiß doch, was zu tun ist, wenn der Öldruck zu niedrig, das Bremsservo ausgefallen, oder das Antiblockiersystem defekt ist. Da wir uns mit Glaubenssätzen nicht zufrieden geben wollten, haben wir eine Umfrage an 100 Kraftfahrern gestartet. Die Versuchspersonen sollten sich vorstellen, sie hätten ein Sprachausgabegerät in ihrem Fahrzeug eingebaut. Sie sollten nun beschreiben, was sie tun würden, und wann sie etwas unternehmen würden, wenn sie eine der Mitteilungen erhielten. Die Sätze lauteten z.B.: "Der Öldruck ist zu niedrig.", "Die Kühlwassertemperatur ist zu hoch.", "Es besteht Aquaplaning-Gefahr."

Wie Abbildung 1 zeigt, waren bis zu 90% der Kraftfahrer nicht in der Lage, die richtige Antwort zu geben. Hier können sprachliche Informationen, wenn sie mit Handlungshilfen gekoppelt sind, sinnvolle Hilfen zur Entlastung des Fahrers leisten.

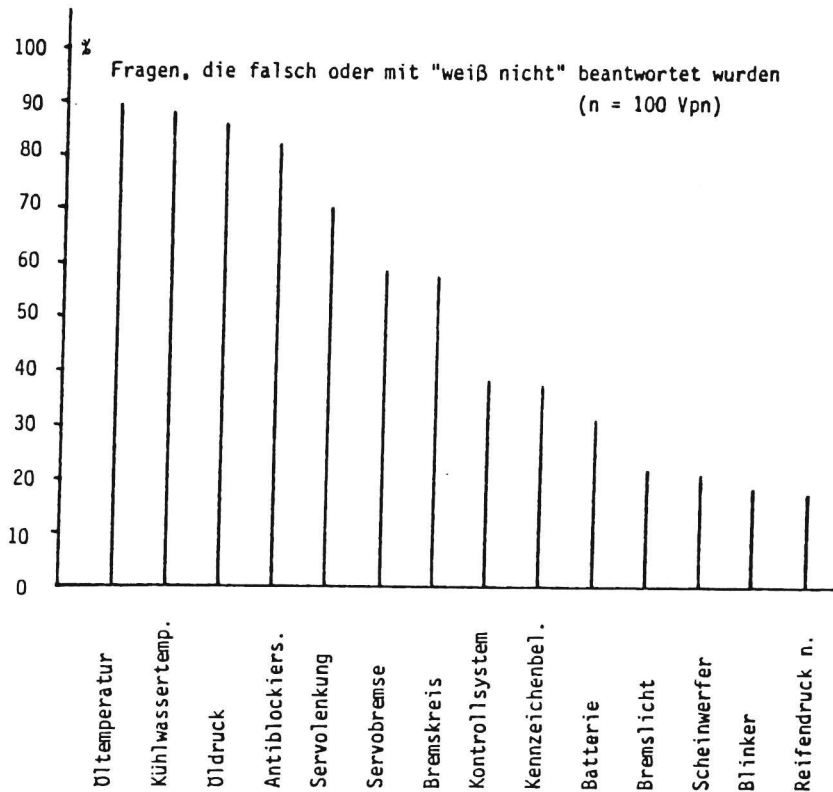


Abb. 1: Falsche Antworten oder Unwissenheit (in %) bei den Informationen ...

### Einsatzbereiche sprachlicher Informationssysteme

Es erscheint sinnvoll, drei große Anwendungsbereiche sprachlicher Informationssysteme zu unterscheiden:

- Meldungen bezüglich Fahr-, Verkehrs-, und Betriebssicherheit
- Erinnerungen
- Verkehrsleitung.

Aufgrund der Erfahrungen in der Studie empfehlen wir, mindestens diese drei Bereiche an- bzw. abwählbar zu gestalten. Diese Aufteilung in Bereiche gibt dem Benutzer unter anderem die Möglichkeit, seinem Informationsbedürfnis entsprechend nur die Meldungen zu erhalten, die er tatsächlich auch hören will.

Ich möchte das anhand eines Beispiels verdeutlichen:

Die Gruppe "Erinnerungen" enthält z.B. Sprachausgaben wie:



"Bitte prüfen Sie die Handbremse."

"Bitte stellen Sie den Choke zurück."

Fahrer, die solche Meldungen für überflüssig halten, da sie entweder die entsprechenden Handgriffe nie vergessen, oder sich im Falle des Auftretens der Meldung vor dem Beifahrer bloßgestellt fühlen, sollten die Möglichkeit der Unterdrückung dieser Meldungsgruppe haben. Durch das differentielle Abwählen einzelner Bereiche erhalten sie sich aber andere wesentliche Meldungsinhalte über den Zustand des Motors oder über Sicherheitseinrichtungen, die zur Gruppe der Fahr-, Verkehrs- und Betriebssicherheit gehören.

Auf die akustische Verkehrsleitung soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden, da sie im Beitrag von Herrn Dr. Pilsak ausführlich behandelt wird.

#### Die "Hilfe"-Taste

Wie die Ergebnisse der vorher zitierten Befragung zeigen, sind Handlungshilfen für eine Reihe von Sprachausgaben sinnvoll. Vielfahrer, technisch Versierte oder Experten könnten sich durch Handlungshilfen, die ihnen selbstverständlich erscheinen, belästigt fühlen. Eine "Hilfe-Taste", wie wir sie inzwischen von zahlreichen Personal-Computern kennen, kann hier Abhilfe schaffen. Der Benutzer soll mit dieser Taste selbst entscheiden können, ob er Handlungshilfen angeboten bekommt oder nicht. Daneben könnte (entsprechendes Speichervolumen vorausgesetzt) die Hilfe-Taste die Funktion bekommen, auf Anforderung weitergehende Handlungshilfen auszugeben, was einer Integration der Bedienungsanleitung in das Sprachausgabesystem gleich käme.

Ehe ich über die Erfahrungen bei den Experimenten mit Sprachausgabesystemen berichte, sind noch einige weitere Bemerkungen über die Gestaltung dieses Mediums angebracht. Dies ist deshalb wichtig, weil die Ergebnisse, und somit auch die Bewertung sprachlicher Informationssysteme, vor dem Hintergrund ganz bestimmter Rahmenbedingungen gesehen werden müssen.

### Gestaltungsüberlegungen

Sprachverständnis im Kraftfahrzeug bedeutet Hören unter erschwerten Bedingungen, was bei der Gestaltung berücksichtigt werden muß.

Um den Fahrer auf die Sprachausgabe vorzubereiten, d.h. seine Aufmerksamkeit ohne unerwünschte Nebenwirkungen zu erregen, ist eine Vorankündigung sinnvoll. Als Vorankündigung ist ein Gong oder eine Kombination aus Gong und dem Wort "Information" zu empfehlen. Das Wort "Achtung", das einem vielleicht spontan einfällt, wenn man an die Ankündigung sicherheitsrelevanter Meldungen denkt, ist aufgrund unserer Untersuchungen weniger geeignet.

Für die sprachliche Gestaltung können wir zum Teil auf Ergebnisse zurückgreifen, die zu einer Zeit erarbeitet wurden, als telefonieren und funken noch wesentlich durch die Problematik des ungenügenden Signal-Rausch-Abstandes gekennzeichnet waren. Dieses Wissen und die Erkenntnisse der Linguisten führt zu der Empfehlung, Sprachausgaben als ganze, aber kurze Sätze zu formulieren, die keine Negation und keine passive Formulierung enthalten, und die mit einem Wort beginnen, das wenig Information beinhaltet.

Da der Satz etwas kompliziert und für Sprachausgaben daher ungeeignet ist, möchte ich dazu ein Beispiel geben:

Ungünstig: "Blinker defekt". Hier ist das erste Wort entscheidend für das richtige Verständnis. Wenn es überhört oder nicht richtig verstanden wird, ist die gesamte Aussage sinnlos.

"Der Blinker funktioniert nicht.". Für die Negation wird bei der mentalen Verarbeitung mehr Zeit benötigt, da sie erst in eine positive Aussage umkodiert werden muß.

Günstig: "Der Blinker ist ausgefallen.". Der Satz ist kurz, enthält nur einfache, leicht verständliche Wörter, beginnt mit einem Artikel, ist positiv und aktiv formuliert.

Um den unterschiedlichen Hörleistungen des Benutzers gerecht zu werden, ist es nötig, daß er die von ihm gewünschte Lautstärke selbst wählen kann, und diese Lautstärke dann automatisch mit dem Ansteigen und Absinken des Fahrzeuggeräusches verändert wird.



Berücksichtigt man die bisher genannten Kriterien für die Gestaltung, so genügt es, Sprachausgaben einmal auszugeben und eine Wiederholungstaste für die letzte Meldung vorzusehen. Belästigungen und damit verbundene starke Ablenkungen, wie sie von einer wiederholten oder gar permanenten Ausgabe ausgehen würden, sind somit ausgeschlossen.

Die höchste Sprachverständlichkeit ist bei natürlicher, unbeschnittener Sprache gegeben. Da ein Frequenzumfang, wie Sie ihn von Ihrem HIFI-Gerät her kennen, zu nicht lösbaeren Speicherproblemen führen würde, ist es nötig, das Frequenzspektrum von Sprachausgaben zu beschneiden. Unter dem Gesichtspunkt der Verständlichkeit genügt ein Frequenzspektrum von ca. 340 - 4000 Hertz. Soll die Annehmlichkeit des Sprachklanges berücksichtigt werden, so ist - bei verbesserten technischen Möglichkeiten - eine Ausdehnung auf weitere Frequenzbänder wünschenswert.

#### Auswirkungen auf den Fahrer

Kommen wir nun zu der Frage, wie sich Autofahrer verhalten, wenn sie von einem Sprachausgabegerät, das nach den genannten Kriterien gestaltet ist, eine Meldung erhalten.

Zur Prüfung dieser Frage wurde von uns eine Versuchsserie an einem Fahr Simulator, ein Feldexperiment mit fest definierten Fahraufgaben und ein Feldexperiment im normalen Straßenverkehr durchgeführt. Ziel war, die Wirkung von Sprachausgaben in eher extremen Situationen und unter starken Belastungen zu testen, wobei bei der Auswahl der Versuchspersonen nicht nur leistungsstarke, sondern auch leistungsschwache Fahrer berücksichtigt wurden. Die Versuchsteilnehmer sollten zudem in Konfliktsituationen gebracht werden, in denen die sprachliche Information und die Verkehrssituation im Widerspruch stehen. Im ersten Feldexperiment war dies ein Überholmanöver, bei dem das zu überholende Fahrzeug plötzlich ausschert, während gleichzeitig vom Sprachausgabegerät die Anweisung kommt, anzuhalten, da die Kühlwassertemperatur zu hoch sei. Im zweiten Feldexperiment wurde an einer Steigung im dichten Stadtverkehr simuliert, der Öldruck sei zu niedrig und sofortiges Anhalten nötig.

Das Versuchsfahrzeug der BAST ermöglichte die Aufzeichnung objektiver Parameter der Fahrleistung wie Lenkgüte, Geschwindigkeitsänderung, Bremsreaktionszeiten, und als physiologische Variable die Pulsfrequenz. Weiterhin wurden Einschätzungen der Versuchsleiter und Selbsteinschätzungen der Versuchspersonen in die Auswertung einbezogen.

Als wesentliche Ergebnisse der Experimente sind zu nennen:

1. Von Sprachausgaben gehen keine zusätzlichen, die Verkehrssicherheit beeinträchtigenden Belastungen aus. Dies gilt auch für Situationen, in denen die Fahrer mit Zeitdruck, Streß und anderen ungünstigen Faktoren konfrontiert waren.
2. Es ist nicht günstig, wenn Sprachausgaben extrem seltene Ereignisse darstellen. Vielmehr sollte die Gewöhnung an Sprachausgaben durch gelegentliches Auftreten gefördert werden.
3. Eine wesentliche Bedeutung kommt der Einstellung des Benutzers zu diesem Medium zu. Hierzu zwei Schlaglichter:
  - Personen mit positiver Einstellung reagierten auf Sprachausgaben häufiger richtig als solche, die den Einbau eines Sprachausgabesystems ablehnen.
  - Die Einstellung verändert sich durch den praktischen Umgang mit dem System in positiver Richtung.
4. Der Vergleich herkömmlicher Anzeigen mit Sprachausgaben zeigt deutlich die Überlegenheit des neuen Mediums, wenn es darum geht, richtig zu reagieren.

Wagt man nun, nach all den einführenden, hinführenden und ausführenden Erläuterungen doch eine Gesamtbewertung sprachlicher Informationssysteme im Kraftfahrzeug, so ist sie unserer Einschätzung nach am besten charakterisiert durch folgendes Statement:

Bei richtiger Gestaltung geht von Sprachausgaben - im Sinne der Verkehrssicherheit - keine zusätzliche Belastung aus. Im Gegenteil, durch die Handlungshilfen können Sprachausgaben bei einem Störfall zu mehr Handlungssicherheit und damit zu einer Entlastung des Fahrers führen. Lernt der Benutzer im Laufe der Zeit, daß ihm alle wichtigen Informationen akustisch mitgeteilt werden, so wird seine vi-

suelle Kontrolle der Anzeigen mehr und mehr abnehmen. (Der Tacho ist hiervon natürlich ausgenommen.) Die somit freiwerdende Aufnahmekapazität des optischen Wahrnehmungskanals kann der Beachtung des Fahrzeugumfelds und damit der Verkehrssicherheit zugute kommen.

Lassen Sie mich zum Schluß eine Bemerkung machen, die vielleicht an den Anfang gehört hätte: obwohl ich nicht der amerikanischen Publikationsmode gefolgt bin, jedesmal von Fahrer/innen oder "he or she" zu sprechen, sondern immer nur vom Fahrer oder Benutzer, gelten die hier referierten Ergebnisse uneingeschränkt auch für weibliche Autofahrer.

Für Interessierte sind die "Grundlagen und Möglichkeiten der Nutzung sprachlicher Informationssysteme im Kraftfahrzeug" ausführlich in der FAT-Schriftenreihe Nr. 23 (Vorstudie) und Nr. 39 (Hauptstudie) dokumentiert, Heft Nr. 40 ist als "Handbuch für Anwender" gedacht.



FORSCHUNGSVEREINIGUNG AUTOMOBILTECHNIK EV

# FAT

## SCHRIFTEN REIHE NR.44

**Sprachliche  
Informationssysteme und  
Anwendungsmöglichkeiten  
im Kraftfahrzeug**

**– Ergebnisse  
eines Symposiums –**