

Sandra Budde und Carsten Fischer

Entwicklung des Autoradios

Vom Volksempfänger zum Bordcomputer

Metaphernflut durch Medienintegration
Lösungsansätze für die expandierende Funktionalität



Impressum

artecLab paper 8

Sandra Budde und Carsten Fischer

Entwicklung des Autoradios
Vom Volksempfänger zum Bordcomputer
Metaphernflut durch Medienintegration
Lösungsansätze für die expandierende Funktionalität

Laboratory for Art, Work and Technology
Universität Bremen
Enrique-Schmidt-Straße 7 (SFG)
D-28359 Bremen
www.arteclab.uni-bremen.de

Bremen 2006

Redaktion: Bernd Robben

ISSN 1860-9953
Copyright © artecLab-paper, Bremen
Satz und Herstellung im Eigenverlag

Inhaltsverzeichnis

1	Vom Autoradio zum Bordcomputer	4
2	Autoradio	4
2.1	Integration von Sendertasten	7
2.2	Auslagerung des Bedienteils	9
2.3	Integration anderer Medien/Datenträger	11
2.4	Eine aktuelle Entwicklung	12
3	Autotelefon	13
3.1	Entwicklung der Autotelefontechnik	13
3.2	Integration des Autotelefans	14
4	Cockpit	16
5	Navigationsgeräte	19
5.1	Erste Versuche	19
5.2	Erste Monitor-Navigationssysteme	20
5.2.1	Bessere Darstellung, weniger Informationen	22
5.3	Radio-Navigationssysteme (1DIN-Geräte)	22
5.3.1	Das erste Navigationssystem in 1 DIN-Form	23
5.3.2	Beispiel für ein aktuelles Radio-Navigationssystem	24
6	Bordcomputersysteme	24
6.1	Das BMW Navigationssystem	25
6.2	iDrive 2001–2005	27
6.3	Gegenüberstellung altes und neues iDrive	28
6.4	Beurteilung	29
6.5	Noch eine andere aktuelle Entwicklung	30
7	Abschließende Betrachtung	32

Metaphernverzeichnis

Definition: Metapher	4
Volksempfänger-Metapher	5
Klaviertastatur-Metapher	7
Autoradio-Metapher	9
Globale Metapher	15
Lokale Metapher	16
Cockpit-Metapher	17
Straßenatlas-Metapher	21
Kopilot-Metapher	20
Computer-Metapher	25
PC-Metapher	29

Ausarbeitung im Rahmen des Seminars *Metaphern im Design von Mensch-Computer-Schnittstellen: Historische Erfahrungen und aktuelle Probleme*
von Prof. Hans-Dieter Hellige.

1 Vom Autoradio zum Bordcomputer

In dieser Ausarbeitung sollen die Probleme aufgezeigt werden, die sich bei der Gestaltung von Geräten für die Verwendung im Auto ergeben. Hier steht vor allem eine einfache Bedienschnittstelle im Vordergrund. Die Herausforderung beim Design besteht darin, viele verschiedene Funktionen zu bündeln, ohne dass die Bedienbarkeit darunter leidet.

Wir werden zeigen, dass die Entwicklung vom einfachen Autoradio bis zu den hochintegrierten Bordcomputersystemen durch die Wiederverwendung bekannter Metaphern geprägt ist. Diese Metaphern beeinflussen je nach Eigenschaft die Bedienung des Gerätes in positiver oder negativer Weise. Die geschickte Wahl und Kombination von Metaphern ist entscheidend für den Erfolg eines Bedienkonzeptes.

Definition: Metapher

Bei Metaphern denken die meisten Menschen an einen Begriff der Sprachwissenschaft, an einen sprachlichen Ausdruck, der als Stilmittel verwendet wird. Metaphern hätten danach nur eine rhetorische Bedeutung. Weitet man den Begriff Metapher jedoch auf nicht-sprachliche Phänomene aus und versteht darunter dann die Anwendung eines Konzeptes in einem anderen Kontext, so zeigt sich, dass Metaphern viel mehr Einfluss in unserem Alltag haben als viele glauben.

Es waren vor allem Lakoff und Johnson, die 1980 den Ansatz eines generalisierten „metaphorischen Konzeptes“ entwickelten: „*Our conceptual system, in terms of which we both think and act, is fundamentally metaphorical in nature.*“ [3] (S. 3) Sie gehen also davon aus, dass Denken und Handeln generell durch nicht bewusste konzeptuelle Systeme bestimmt werden, die grundlegend metaphorischer Natur sind.

Die Art wie Menschen denken, was sie erleben und wie sie handeln wird demnach weitgehend durch die Anwendung von Metaphern bestimmt. Auch Designer von Geräten und Bedienschnittstellen werden in ihrer Arbeit stark von metaphorischen Konzepten beeinflusst. Welche Folgen die Metaphernwahl auf Bedienkonzepte und Bedieneigenschaften hat, wollen wir im Folgenden an einem Beispiel näher untersuchen.

2 Autoradio

Die Entwicklung des Autoradios beginnt mit ersten, sehr teuren Versuchen im Jahre 1932. Es wurden stationäre Radios in Kraftwagen eingebaut, was wegen der Größe der Radioempfänger noch bedeutete, dass ein riesiger Apparat im Kofferraum untergebracht werden musste. Als Bedienteil hatte man

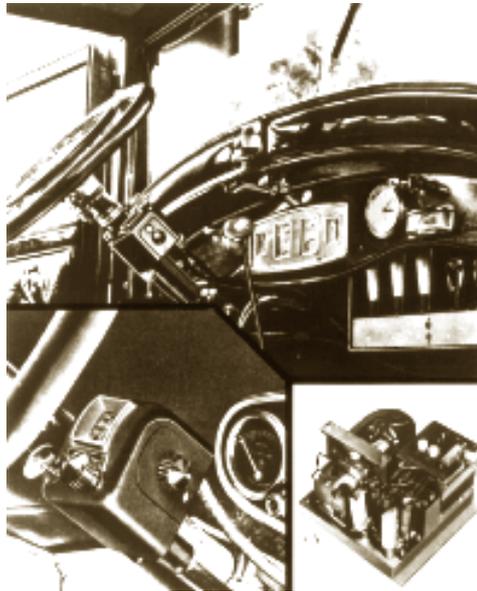


Abbildung 1: Das erste Autoradio in Europa (1932)

einen Schalter an der Lenksäule vorgesehen (siehe Abb. 1). Dieser Empfänger hatte ein Volumen von 10 Litern und kostete ein Drittel eines damaligen Kleinwagens.[4]

Erst Anfang der Fünfziger Jahre wurden die ersten Radioempfänger in das Armaturenbrett integriert. Beachtlich ist hier, dass zu diesem Zeitpunkt der Empfänger, die Frequenzkala und die Stellknöpfe für die Frequenz und die Lautstärke noch zusammen mit dem Lautsprecher in einem Gehäuse untergebracht waren (Abb. 2).

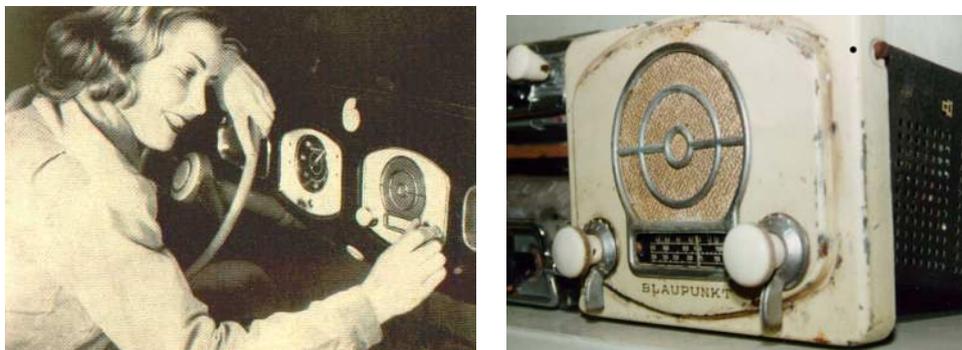
Es fällt sofort die Ähnlichkeit zu den damals verbreiteten und wahrscheinlich in den meisten Haushalten bekannten Volksempfängern auf.

Da die in diesen frühen Autoradios verwendete Anordnung von Stellknöpfen und Frequenzkala der des Volksempfängers nachempfunden ist, werden wir diese Anordnung als *Volksempfänger-Metapher* bezeichnen.

Volksempfänger-Metapher

Der Volksempfänger war ein von den nationalsozialistischen Machthabern als Massenmedium vorgesehener Radioempfänger und ein wichtiger Bestandteil der nationalsozialistischen Massenpropaganda, die darauf ausgelegt war, die deutsche Bevölkerung mit Hetz- und Durchhaltereden überall erreichen zu können.

Obwohl dies eigentlich vom faschistischen Regime nicht vorgesehen war, konnten auch andere als die beiden deutschen Sender mit diesen Geräten empfangen werden, denn die meisten Volksempfänger



(a)

(b)

Abbildung 2: Die ersten Autoradios, die in das Armaturenbrett integriert wurden.

besaßen nicht nur einen Lautstärkereglер, sondern rechts neben der Skala auch ein Einstellrad für die Empfangsfrequenz.

In Abbildung 3 ist die Anordnung der beiden Stellknöpfe rechts und links der Frequenzskala deutlich zu erkennen, die beim DKE38 noch eine kreisrunde Scheibe war, auf der die Frequenzen abgebildet waren. Die Bedienschnittstelle des Volksempfängers war sehr einfach gestaltet, so dass sichergestellt war, dass auch Laien das Gerät bedienen konnten. Dies war erwünscht, damit das nationalsozialistische Gedankengut die breite Masse des Volkes erreichen konnte.

Die Anordnung zweier runder Stellinstrumente rechts und links neben einer breiten und flachen Anzeige und einem einzelnen Lautsprecher oberhalb der Skala kann als typisch für den Volksempfänger angesehen werden.

Die Einfachheit der Bedienschnittstelle und der Bedienung selber legte es nahe, das Bedienkonzept des Volksempfängers für Radiogeräte im Auto zu übernehmen. Weil praktisch jeder mit der Bedienung vertraut war, wurde zusätzlich sichergestellt, dass der Fahrer möglichst wenig behindert wurde. Die Gruppierung von Lautstärkereglер und Frequenzwahlknopf neben einer flachen, breiten Skala mit einem zentralen Lautsprecher darüber ist deshalb typisch für die ersten ins Armaturenbrett integrierten Radioempfänger.

Die Skala hatte sich damals schon von einer liegenden Scheibe im DKE38 in eine Skala, über die ein Zeiger geführt wird, verändert. Im Laufe der 50er-Jahre wurde dann auf den Lautsprecher im Empfängergehäuse verzichtet, aber die Anordnung der beiden Einstellknöpfe und der Frequenzanzeige wurde beibehalten.



Abbildung 3: Volksempfänger, Typ DKE38 (1938 – 1945)

2.1 Integration von Sendertasten

Durch die Auslagerung des Lautsprechers aus dem Empfängergehäuse entspricht die Bauform der dann gebauten Radios im Wesentlichen der noch aktuellen Bauform 1DIN. Die Einbauschächte in den Armaturenbrettern oder den Mittelkonsolen waren entsprechend auf diese Bauform ausgelegt.

Die weitere Entwicklung des Autoradios war dadurch gekennzeichnet, dass die Empfänger um mehrere Frequenzbänder erweitert wurden, über die Kurz-, Mittel- und Langwellensender empfangen werden konnten. Diese Frequenzbänder wurden über Tasten ausgewählt, die unterhalb der Frequenzanzeige platziert waren. Über diese Tasten wurden aber auch fest eingestellte Sender ausgewählt, sie hatten damit auch die Funktion von programmierten Stationstasten.

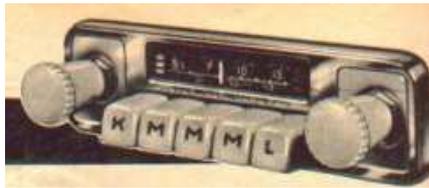
Die Integration dieser Tasten ist auf die Weiterentwicklung der stationären Radios zurückzuführen. Nachdem bei diesen der Einsatz von Stationstasten erfolgreich war, wurden solche auch in das Autoradio integriert. Bei den ersten Radios mit Stationstasten wurden drei Tasten nebeneinander aufgereiht angebracht. Mit den zunehmenden technischen Möglichkeiten konnten immer mehr Frequenzbänder in die bestehende 1 DIN-Bauform integriert werden, was aber bedeutete, dass die Anzahl der Stationstasten unter der Frequenzanzeige anwuchs. Die Tasten erleichterten die Frequenzwahl. Da das Senderdisplay so lediglich zum initialen Einstellen der Tasten benötigt wurde, führte die Integration der Tasten zusätzlich zu einer Verkleinerung und Vereinfachung des Displays.

Klaviertastatur-Metapher

Bei der Anordnung der Sendertasten hat man auf die *Klaviertastatur-Metapher* zurück gegriffen. Charakteristisch für diese Metapher



(a) Blaupunkt Köln (1956) mit drei Stationstasten



(b) Zunahme der Stationstasten



(c) Stationstastenelement als externes Zubehör

Abbildung 4: Die Zunahme von Stationstasten; Anordnung der Tasten unter Verwendung der *Klaviertastatur-Metapher*.

ist die aufgereihete Anordnung von Tasten gleicher Größe. Auch diese Metapher wird bei der Entwicklung neuer Geräte immer wieder aufgegriffen.

Interessant an der Gestaltung der Senderwahltasten bei den meisten Autoradios der 50er und 60er Jahre ist, dass die Tasten sogar die perlmutfarbene Anmutung von Klaviertasten haben. Die Übernahme einer Metapher bleibt nicht nur auf den funktionalen Bereich beschränkt, sondern kann bis auf die Ebene der ästhetischen Gestaltung fortgeführt werden.

Beim Betrachten der Abbildung 4 werden die Probleme deutlich, welchen die Entwickler der Autoradios gegenüber standen. Technisch war es möglich immer mehr voreingestellte Sender zu speichern. Diese Sender mussten dann aber auch über Stationstasten auswählbar sein, was in der ersten Phase dadurch gelöst wurde, dass man den vorhandenen Raum, der durch die normierte Bauform der Autoradios beschränkt war, unter dem Frequenzanzeigefenster auf immer mehr und immer kleinere Sendertasten aufteilte

Die Verkleinerung der Tasten hat aber aus Gründen der Benutzbarkeit seine Grenzen – die Tasten müssen weiterhin mit den Fingern bedienbar sein. Eine Lösung dafür war die Auslagerung der Sendertasten auf ein zusätzliches Bedienteil, das als Zubehör angeboten wurde (Abb. 4(c)).

Durch diese Abwandlungen entwickelte sich die Volksempfänger-Metapher zum Autoradio-Konzept weiter. Dieses Konzept wird bei späteren Geräten als *Autoradio-Metapher* aufgegriffen.

Schwanenhals sitzend die Steuerung des Autoradios von der Mittelkonsole oder dem Armaturenbrett näher an den Autofahrer verlegt. Das Autoradio *Berlin* umfasste neben einem Radioempfänger auch einen Equalizer und einen Kassettenabspieler, deren Bedienelemente zusätzlich in das Armaturenbrett integriert werden mussten. Da eine additive Lösung zu einem unübersichtlichen Interface geführt hätte, entschied sich die Firma Blaupunkt das Bedienteil für das Radio auszulagern. So war es während der Fahrt bequem zu erreichen und man hatte im Armaturenbrett mehr Platz für andere Geräte übrig.

Damit scheint der Versuch gemacht worden zu sein, ein neues Bedienkonzept für Autoradios zu entwickeln. Was ist bei diesem Bedienteil von der alten Autoradio-Metapher übriggeblieben? Beim ersten Betrachten hat man den Eindruck, dass es sich bei diesem Gerät auch bezüglich der verwendeten Metaphern um eine Neuentwicklung handelt.

Die Lautstärke und die Frequenz werden hier über Tasten statt mit Drehknöpfen eingestellt. Diese Tasten wurden unterhalb der Frequenzanzeige platziert und nicht mehr daneben. Wie bei der Autoradio-Metapher wurden die Lautstärkereglern auf der linken Seite untergebracht, die Frequenzwahltasten auf der rechten Seite des Bedienteils.

Die Tasten auf der Oberseite des Bedienteils sind die Sendertasten für die Wahl der voreingestellten Sender. Die Tasten sind aber weiterhin wie Klaviertasten aufgereiht, allerdings hatte man sich ästhetisch für modernere Sensortasten entschieden, die anscheinend eher dem Zeitgeschmack entsprachen.

Für die Darstellung der Frequenz wurde die bekannte mehrzeilige Skaldarstellung der bisherigen Autoradios beibehalten. Unter dieser Skala sind auf der kompletten Breite rote LEDs aufgereiht. Über die ganze Breite der Skala sind ungefähr 20 LEDs untergebracht. Diese LEDs ersetzen den alten Zeiger, der bei den alten Autoradios über die Frequenzskala geführt wurde. Soll eine eingestellte Frequenz angezeigt werden, dann leuchtet die entsprechende LED am unteren Rand der Skala.

Es wurde damit ein von den Autoradios bekanntes Element, nämlich die Frequenzskala-Metapher, genommen und in ein neugestaltetes Gerät integriert.

Die an sich sinnvolle Modernisierung des alten Autoradiobedienkonzepts wurde nicht konsequent umgesetzt. Bei diesem neugestalteten Bedienteil wird aus der alten Autoradio-Metapher ein Merkmal herausgenommen und in einem neuen Konzept fast unverändert verwendet. Die LED-Anzeige, ein Versuch die Frequenzskala-Metapher zu modernisieren, scheitert daran, dass in der Praxis die Ablesbarkeit schlechter wird. Außerdem wird ein feines Justieren der Frequenz wegen der groben, 20-stufigen Auflösung der Anzeige schwieriger als bei den alten Autoradios.

Die Verwendung der alten Frequenzskala-Metapher ist deshalb nicht gelungen. Wir denken, dass eine konsequentere Abwendung der alten Metapher eine bessere Lösung gewesen wäre.



(a) Das aktualisierte Bedienteil mit LCD



(b) Erweiterung der Funktionalität: Equalizer und Kassettenradio im Armaturenbrett, Bedienung des Radios per Bedienelement auf Schwanenhals

Abbildung 6: Das weiterentwickelte Bedienteil und das Kassettenradio mit Equalizer des Blaupunkt Berlin

Weiterentwicklung

In der Zwischenzeit hatte sich die Anzeigentechnik weiterentwickelt. Nachdem beim ersten Bedienteil des Blaupunkt Berlin noch versucht wurde, eine alte Metapher mit einer modernen Technik nachzuahmen, wagte man nun einen vollen Modernisierungsschritt. Beim Nachfolgergerät wurde ein LCD eingebaut, auf dem die Informationen in Ziffern dargestellt wurden.

Die Tasten auf der Oberseite blieben ebenso wie die Tasten zur Lautstärkeänderung und zur Frequenzwahl an ihren alten Plätzen.

Von der Autoradio-Metapher geschweige denn von der noch älteren Volksempfänger-Metapher ist bei diesem Gerät nicht mehr viel übriggeblieben. Alleine die Anordnung der Lautstärkereglertasten links neben den Tasten zur Frequenzwahl kann als Überbleibsel des alten Volksempfängers angesehen werden.

2.3 Integration anderer Medien/Datenträger

In den 60er Jahren wurde von der Firma Philips die Kompaktkassette vorgestellt (1966). Abspielgeräte dafür wurden anfangs noch als separates Gerät zum Einbau am Armaturenbrett angeboten. Allerdings wurden ab 1968 integrierte Radioempfänger mit Kassetten-Teil angeboten.

Ein anschauliches Beispiel für die Kombination von Funktionen durch additive Lösungen stellt das bereits erwähnte Empfangsteil (Abb. 7) des Autoradios *Berlin* dar, welches in Kombination mit dem modernisierten Schwanenhals-Bedienteil (Abb. 6(b)) ausgeliefert wurde. Bei diesem Gerät



Abbildung 7: Das Empfängerteil mit integriertem Kassettenlaufwerk des Blaupunkt Berlin

wird bei der Empfänger-Kassetten-Einheit eine neue Metapher benutzt. Die Gestaltung der linken Seite mit ihren Stellknöpfen für *Treble*, *Bass* und *Balance* sind leicht als Übertragungen von Hifi-Stereoanlagen erkennbar. Diese Stilelemente bezeichnen wir als *Stereoanlagen-Metapher*.

Bei der Platzierung der Funktionstasten für den Kassetten-Abspieler unterhalb des Kassetten-Einschubs wurde eine ähnliche Anordnung gewählt wie bei stationären Geräten. Sonst scheint keine bekannte Metapher bei der Gestaltung der rechten Seite aufgegriffen worden zu sein.

Wenn schon kein bekanntes Konzept umgesetzt wurde, dann könnte man vermuten, dass ein neues, besseres Bedienprinzip ausprobiert wurde. Aber auch dies scheint nicht der Fall gewesen zu sein, denn die Funktionen der neun Tasten auf der rechten Seite erschließen sich nur durch die schlecht erkennbaren Aufdrucke und nicht durch ihre Lage.

Die Vermischung von Bedienkonzepten – Stereoanlagen-Metapher links, amorphes Konzept rechts – auf der Front des Gerätes erfordert also vom Benutzer eine Art spezielles Expertentum zur Bedienung.

Offensichtlich sollte mit diesem Gerät eine bestimmte, technikbegeisterte Klientel angesprochen werden, der mehr an Funktionalität als an übersichtlicher Bedienung gelegen war. Dies ist erstaunlich, weil auf dem dazu gehörenden Schwanenhalsbedienteil einige Verbesserungen bei der Auswahl der Metaphern erfolgt waren.

2.4 Eine aktuelle Entwicklung

In Abbildung 8 wird ein aktuelles Autoradio aus dem Jahr 2005 dargestellt. Auffällig ist bei diesem Gerät, dass die Bedienelemente rechts und links neben einem Display so angeordnet werden, dass sie optisch noch wie Knöpfe wirken. Die Autoradio-Metapher ist also sofort wiedererkennbar. Allerdings handelt es sich auf der rechten Seite um eine kreisförmige Anordnung von fünf Tasten. Auch die Klaviertastatur-Metapher wird bei diesem Gerät immer noch aufgegriffen, denn es werden Tasten wie schon bei den Autoradios der 1950er Jahre (Abb. 2) unter der Anzeige aufgereiht.



Abbildung 8: Ein aktuelles Autoradio, in dem die alte Autoradio-Metapher zitiert wird; Blaupunkt Boston, 2005

Insgesamt lässt sich sagen, dass die Hersteller durch die Bereitstellung aktueller Technik vor immer mehr Probleme bezüglich der Bedienung gestellt wurden. Additive Lösungen führen zu großer Unübersichtlichkeit, welcher durch die Integration in andere Geräte oder durch eine Vereinfachung der Funktionalität entgegen gewirkt wird.

3 Autotelefon

3.1 Entwicklung der Autotelefontechnik

Autotelefone werden seit 1958 in Automobile eingebaut. Zu dieser Zeit gab es das analoge A-Netz, bei dem eine Telefonverbindung noch mit Hilfe einer Vermittlungszentrale hergestellt werden musste. Telefone für dieses Netz waren so groß, dass sie im Kofferraum des Fahrzeugs untergebracht werden mussten.

Ab 1972 wurden Autotelefone des so genannten B-Netzes angeboten. Auch diese Geräte waren in ihrer Bauform unhandlich groß. Das Funknetz war ebenso wie das A-Netz analog, jedoch konnte man dort selbst die Verbindung herstellen. Dazu war das Netz deutschlandweit in 158 Funkbereiche mit eigenen Vorwahlen eingeteilt. Um ein B-Netz-Telefon anrufen zu können, musste man wissen, in welchem Funkbereich sich das Empfangsgerät im Moment aufhielt. Wechselte das Gerät während des Telefonats den Funkbereich, so wurde das Gespräch beendet, weil der Wechsel zwischen den einzelnen Bereichen nicht möglich war.

Eine Weiterentwicklung stellte das C-Netz (ab 1986) dar. Dieses war halbdigital, die Übertragung erfolgte analog, die Vermittlung digital. Innerhalb dieses Netzes konnten Verbindungen selbst aufgebaut werden. Jedes Telefon hatte seine eigene Rufnummer. Ein Funkbereichswechsel hatte keine Auswirkung auf das Gespräch. Für dieses Netz gab es tragbare Telefone, die aber nicht an die handliche Größe der heutigen D-Netz-Telefone herankamen. Die Größe des Telefons verhinderte eine Integration in andere Geräte wie zum Beispiel dem Autoradio.

Diese Integration ist erst mit der aktuellsten Mobiltelefontechnik möglich. Seit 1991 gibt es das D- und das E-Netz. Diese Netze sind volldigital, zellular

und mehrdienstfähig, d.h. dass mit ihnen die Übertragung von Sprache, Text und Daten möglich ist. Die ersten Telefone für diese Netze waren bereits deutlich kleiner als ihre Vorgänger aus den anderen Netzen. Durch Fortschritte der Halbleiterintegration war es möglich, die Telefontechnik noch weiter zu miniaturisieren, so dass diese schließlich noch einfacher in andere Geräte integriert werden konnten.

Wie schon bei den Abspielgeräten für Kompaktkassetten, wo es nach dem Einbau von separaten Geräten zu einer Integration in das Autoradio kam, wurde dieser Integrationsschritt auch für das Autoradio vollzogen.

Bei der Entwicklung der Telefonsysteme lassen sich einige Prinzipien feststellen, die typisch für die technische Entwicklung sind: Zum Zeitpunkt der Einführung einer Technik handelt es sich um teure, große Spezialgeräte für den exklusiven Gebrauch von Experten, später wird die Technik kleiner, dann wird sie deutlich günstiger und letztendlich wird sie bezüglich ihrer Funktionalität besser gestaltet und damit einfach bedienbar. Die Entwicklung geht damit weg vom teuren Expertengerät hin zum massentauglichen Alltagsgerät. Die Integration des Telefons in das Auto (z.B. in das Autoradioempfangsteil) ist also eine logische Entwicklung.

3.2 Integration des Autotelefons

Bis Mitte der 1990er Jahre wurden C-Netz-Telefone beim Einbau in Fahrzeuge aufgrund der besseren Netzabdeckung in ländlichen Gebieten gegenüber D-Netz-Telefonen bevorzugt. Mit der Verbesserung des D-Netzes nahm die Nachfrage nach D-Netztelefonen im Laufe der Zeit zu und die Möglichkeiten des Einbaus in das Auto wurden für die Hersteller interessant.

1994 bot BMW als Sonderausstattung zwei Telefonvarianten für das Modell E38 an. Kunden konnten zwischen dem Einbau eines D-Netztelefons mit Freisprecheinrichtung oder der Komplettvorbereitung für das Mobiltelefon Motorola V3690 wählen.

Bei der ersten Variante war ein Kartenleser im Armaturenbrett integriert, mit dem eine SIM-Karte eingelesen werden konnte. Außerdem wurde ein Hörer inklusive Wähleinheit im Fond des Fahrzeugs installiert. Nur wenn sich eine SIM-Karte im Kartenleser befand, war das Telefonieren möglich. Bei der anderen Variante wurde das Mobiltelefon, das man auch außerhalb des Autos benutzte, über ein Kabel angeschlossen. Die Daten der SIM-Karte wurden über das Telefon ausgelesen, der ständige Wechsel der SIM-Karte entfiel somit.

Beide Einbauvarianten ermöglichten die Steuerung des Telefons per Sprache und über die Multifunktionsanzeige des Bordcomputers, die in Abbildung 16 auf Seite 25 dargestellt wird. Zu diesem Zeitpunkt war die Technologie der Sprachsteuerung noch nicht ausgereift, weswegen man das Telefon über die Bedienelemente des Bordcomputers steuerte.

Beide Varianten haben gemein, dass die Bedienung des Telefons über eine



Abbildung 9: Erste Integration von Autoradioempfänger und D-Netz-Telefon in einem Gerät in der Gerätebauform 1DIN; Blaupunkt Helsinki, 1997

zentrale Steuerung erfolgt, das Telefon aber selbst als funktionelle Einheit (entweder als stationärer Hörer mit Wähleinheit oder als Mobiltelefon) in einem separaten Gerät blieb.

1997 wurde das erste Autoradio mit integriertem D-Netz-Telefon in der Bauform 1DIN vorgestellt (siehe Abb. 9). Dieses Gerät übernimmt die komplette Funktionalität eines Mobiltelefons ohne dass ein Hörer benötigt wird. Das Sprechen und Hören erfolgt über ein Mikrofon und die Lautsprecher im Auto. Auch bei diesem Gerät muss die SIM-Karte zum Telefonieren in den im Gerät integrierten Kartenleser eingelegt werden.

Am Gerät können drei verschiedene Bereiche auf der Front identifiziert werden: Auf der linken Seite der Autoradioteil mit dem Lautstärkeregler als auffälligstem Instrument, in der Mitte ein LCD, unter dem der Schlitz des Kartenlesers angeordnet ist und rechts ein Tastenfeld.

Das LCD ähnelt den damals verwendeten Mobiltelefonanzeigen. Die Darstellung der Informationen hängt davon ab, welche Funktion ausgewählt wurde. Wird das integrierte Mobiltelefon benutzt, so folgt die Darstellung dem Konzept der damaligen Mobiltelefone. Bei Benutzung des Radios werden Informationen zum aktuellen Sender präsentiert.

Der untere Rand des Displays enthält eine Statusanzeige, deren Inhalt sich je nach Benutzungsmodus ändert. Wird das Telefon benutzt, so werden alle wichtigen Statusinformationen wie z.B. Status und Stärke der Netzverbindung oder Informationen zu neuen SMS angezeigt. Im Radiobetrieb werden zusätzlich Informationen angezeigt, z.B. ob gerade ein Verkehrsfunksender empfangen wird.

Die Wähltasten sind wie bei jedem Tastentelefon angeordnet: in vier Reihen mit drei Spalten, die Nummerierung der Tasten beginnt oben links.

Wäre das Tastenfeld unter der Anzeige angebracht, hätte man von einer genauen Umsetzung der *Mobiltelefon-Metapher* reden können. Bauartbedingt musste aber davon abgewichen werden und diese *globale* Metapher wurde zerlegt in zwei *lokale* Metaphern.

Diese werden zwar in einer ungewohnten Art zueinander angeordnet, aber trotzdem verunsichert dies nicht, weil sie der Benutzer sofort identifizieren kann als *Mobiltelefonanzeigen-Metapher* und *Telefontastatur-Metapher*.

Globale Metapher

Globale Metaphern begreifen wir als Gerätekonzept oder Leitmotiv, auf dem die Gestaltung eines Gerätes oder einer Bedienschnittstelle

beruht. Zum Beispiel ist dieses Leitmotiv bei den ersten Autoradios die Volksempfänger-Metapher.

Lokale Metapher

Eine globale Metapher kann aber andere Metaphern als Stilelement beinhalten. Wir bezeichnen solche Metaphern, die in einer globalen Metapher aufgegriffen werden, als lokale Metapher. Um ein Beispiel aus dem Text aufzugreifen: Die Frequenzskala-Metapher ist eine lokale Metapher, die ein wesentlicher Bestandteil der Autoradio-Metapher ist.

Auch wenn eine Metapher Bestandteil eines größeren Konzeptes ist, ohne dass man diesem Konzept eine globale Metapher zuordnen kann, bezeichnen wir sie als lokale Metapher.

Natürlich können Metaphern in einem Kontext als lokale Metaphern auftreten und in einem anderen als globale Metaphern erscheinen. So ist in dem Cockpit, das in Abbildung 21 zu sehen ist, die Autoradio-Metapher eine lokale Metapher.

Betrachten wir nun den Autoradiobereich auf der Front. Hier fällt außer dem Lautstärkereglern auf der linken Seite kein Element auf, dessen Funktion sich durch seine Lage und Form erschließen könnte. Für die Identifizierung aller anderen Funktionen wird die Beschriftung auf den Tasten benötigt.

Auch bei diesem Gerät fällt das Problem auf, was wir schon bei dem Empfangsteil des Autoradios Blaupunkt Berlin in Abschnitt 2.3 beschrieben haben. Einerseits werden bekannte Metaphern gut erkennbar umgesetzt, aber andererseits stört das völlige Fehlen einer Metapher oder eines Konzeptes für einen anderen Funktionsteil. Somit bleibt der Eindruck eines nicht stimmigen Gesamtkonzeptes.

Insgesamt hat sich diese Art der Integration nicht durchgesetzt. Das ist jedoch nicht nur auf das Bedienkonzept zurückzuführen, sondern hängt vor allem mit der Verbreitung von Mobiltelefonen zusammen. Die stationären Autotelefone wie das Helsinki von Blaupunkt wurden von den Mobiltelefonen verdrängt, weil die Kunden im Auto unter der gleichen Telefonnummer erreichbar sein wollten wie außerhalb des Fahrzeugs, aber den Wechsel der SIM-Karte zwischen Mobiltelefon und Autoradio als zu umständlich betrachteten.

Aus diesem Grund setzen sich Geräte, welche eine Freisprecheinrichtung mit der Anschlussmöglichkeit von Mobiltelefonen besitzen, durch.

4 Cockpit

Mit der technischen Entwicklung wächst die Anzahl der Funktionen und Instrumente, die in PKW eingebaut werden können. Einige dieser Funktionen sind der Kontrolle des Benutzer entzogen (z.B. ABS), andere Funktionen



(a) Cockpit eines BMWs der 7er-Reihe, 1984

(b) Cockpit eines Airbus A300, ab 1970

Abbildung 10: Verschiedene Cockpits

wie die Klimaanlage und das Autotelefon benötigen Benutzerschnittstellen, über die der Fahrer diese Geräte überwachen oder bedienen kann. Gerade die Zunahme dieser Benutzerschnittstellen stellt Designer vor ein großes Problem, denn einerseits müssen bei einer technikgetriebenen Entwicklung immer wieder neue Funktionen in ein Fahrzeug integriert werden, andererseits geht durch die Ansammlung von Anzeigen und Reglern die Einfachheit und somit die Übersichtlichkeit der Bedienschnittstelle *Armaturenbrett* verloren.

Um dieses Problem in den Griff zu bekommen, bediente man sich der *Cockpit-Metapher*.

Cockpit-Metapher

Der Anordnung von Messinstrumenten, Knöpfen und Reglern im Cockpit eines Flug- oder Fahrzeugs liegt ein bestimmtest Konzept zu Grunde. Dieses Konzept bezeichnen wir als *Cockpit-Metapher*.

Das Cockpit ist ein Expertenarbeitsplatz, über den viele Funktionen eines Flug- oder Fahrzeugs überwacht und gesteuert werden.

Die Anzahl der Instrumente und Regler zur Steuerung und Überwachung ist hoch und meistens von Laien nicht zu überblicken. Instrumente und Regler sind um den Arbeitsplatz herum angeordnet, so dass sie für den Benutzer gut erreichbar und erkennbar sind.

In Abbildung 10(a) ist ein PKW-Cockpit zu sehen. Zu erkennen sind das Lenkrad und die dahinter angeordneten Rundanzeigen auf der linken Seite.

Zwischen den beiden Rundanzeigen sind drei kleinere Anzeigen angebracht. Das Armaturenbrett rechts neben dem Lenkrad und die Mittelkonsole sind zu einer Einheit verschmolzen und orientieren sich in Richtung des Fahrers. Diese Einheit ist in Abbildung 21 im Detail zu sehen. Hinter dem Gangwahlhebel liegt der Hebel für die Feststellbremse, der in die Mittelkonsole eingelassen ist. Dahinter, zwischen den Lehnen der Frontsitze, ist der Handapparat des B-Netz-Telefons platziert.

Insgesamt ist dieses Cockpit ein Beispiel dafür, was passiert, wenn verschiedene Bedien- und Gerätemetaphern nicht aufeinander abgestimmt werden, sondern unverändert kombiniert werden.

Wir haben der Abbildung des PKW-Cockpits das Bild eines Airbus A300 Cockpits (Abb. 10(b)) gegenüber gestellt, um zu zeigen, dass die Art der Anordnung der Instrumente, Knöpfe und Drehregler im PKW das Konzept des Flugzeugcockpits zitiert. Bemerkenswert für uns war die Form des Gangwahlhebels im BMW, die an den Schubregler eines Flugzeuges erinnert.

Beurteilung

Wie oben ausgeführt, ist mit der Cockpit-Metapher das Konzept der Anordnung von Instrumenten in Pilotenkanzeln aufgegriffen worden. Die Pilotenkanzel ist ein Expertenarbeitsplatz, für den eine spezielle Schulung erfolgen muss. Autofahren dagegen ist eine Alltags-Tätigkeit für viele Menschen geworden. Sie hat den Charakter einer Expertentätigkeit, wo ein Chauffeur Passagiere transportiert, verloren. PKW-Cockpits werden deshalb so gestaltet, dass sich jeder neue Benutzer mit einem kurzen Rundumblick zurecht finden kann, ohne extra auf die Bedienung des neuen Fahrzeugs geschult werden zu müssen.

Ein weiterer Grund, weshalb die Cockpit-Metapher nicht auf Personenkraftwagen übertragbar ist, liegt in der Tatsache, dass beim Fahren die Aufmerksamkeit dem Straßenverkehr gilt. Den Instrumenten und Reglern sollte so wenig Aufmerksamkeit wie möglich geopfert werden müssen. Im Gegensatz dazu wird sich der Pilot beim Fliegen viel mehr auf die Informationen der Instrumente konzentrieren und das unmittelbare Umfeld des Flugzeugs nur peripher im Blick haben. Wo die Beobachtung und Bedienung der vielen Instrumente im Flugzeug die Flugsicherheit erhöht, würde dies beim Fahren vom Wesentlichen ablenken.

Die Einschätzung, dass ein Fahrer – ob Experte oder Laie – nicht durch Instrumente und Regler vom Straßenverkehr abgelenkt werden soll, bestätigt sich, wenn man Cockpit-Studien (Abb. 11(a)) von 1996 einem aktuellen LKW-Cockpit (11(b)) gegenüber stellt.

Schon bei der Studie wird versucht, die Schalter und Knöpfe rechts und links des Lenkrads unterzubringen. Der Blick auf die wichtigen Anzeigen wird von den Lenkradspeichen nicht behindert. Die Anordnung der Bedienelemente macht einen geordneten, aufgeräumten Eindruck. Allerdings



(a) Cockpit-Studie; VDO-Kienzle, 1996

(b) LKW-Cockpit; Mercedes, 2005

Abbildung 11: Gegenüberstellung Cockpit-Studie und aktuelles LKW-Cockpit

reicht ein einfacher Blick nicht aus, um die Bedeutung der einzelnen Schalter zu erkennen, denn alle Elemente, die auf dem Armaturenbrett neben dem Lenkrad angebracht wurden, haben die gleiche Form. Es gibt auf jeder Seite drei Reihen von jeweils fünf Schaltern. Durch die Lage und die Gruppierung der Elemente erschließt sich nicht die Funktion der einzelnen Elemente.

Bei dem LKW-Cockpit von 2005 erkennt man eine Anordnung von Schalter- oder Drehelementen rechts und links des Lenkrads am Armaturenbrett. Allerdings sind hier die Elemente nicht baugleich. Sie unterscheiden sich in Form und Bauart und sind in funktionalen Gruppen angeordnet. Somit ist es möglich Elemente durch ihre Lage oder durch ihre Form zu unterscheiden. Dadurch wird die Aufmerksamkeit bei der Bedienung dieser Elemente weniger vom Straßenverkehr abgelenkt.

5 Navigationsgeräte

5.1 Erste Versuche

Erste Versuche mit dem Einsatz von Navigationsgeräten wurden bereits 1978 im Rahmen von LISB (Leit- und Informationssystem Berlin) gemacht. Im Zusammenhang damit wurde das von Siemens entwickelte System *Ali-Scout* (Abb. 12) eingesetzt.

Wir wollen im ersten Schritt auf die Gestaltung des Gerätes eingehen. Auf der linken Seite des Gerätes ist ein LCD angebracht, auf dem die vorgeschlagene Fahrtrichtung mit Pfeilen angezeigt wird. Auf der rechten Seite ist oberhalb einer aufklappbaren Tastatur ein zweizeiliges LCD angebracht auf dem Texte dargestellt werden können.

Die ausklappbare Tastatur wird in Abbildung 12(b) schematisch darge-



(a) Ali-Scout, Tastatur ist zugeklappt unter der rechten unteren Knopfleiste

(b) Tastatur aufgeklappt

Abbildung 12: Das Navigationssystem Ali-Scout, 1978

stellt. Bei der Anordnung der Tasten findet man erneut die Klaviertastatur-Metapher. Es gibt 33 Tasten, die anders als bei einem Klavier in drei Reihen zu je 11 Tasten angeordnet sind. Die Tastatur mit den Buchstaben ist in alphabetischer Reihenfolge belegt. Mit den Tasten der oberen Reihe sind über die Umschalttaste die Zahlen von 1 bis 0 erreichbar.

Beurteilung von Ali-Scout

Schon beim Betrachten dieser Bilder erkennt man, dass es sich bei Ali-Scout um ein technikgetriebenes Gerät für die Erforschung einer Technik handelt. Wir halten die Anordnung der Tastatur – und hier die Anwendung der Klaviertastatur-Metapher – für wenig benutzerfreundlich. Die Anwendung dieser Metapher wird zwar wiederkehrend bei der Entwicklung von Geräten aufgegriffen, in diesem Fall merkt man aber, dass dies getan wurde, weil hier ein Forschungsgerät für den Experteneinsatz und nicht für den Massenmarkt konzipiert wurde.

Da ohnehin die Leistungsfähigkeit der ersten Navigationssysteme weit von einer Alltagstauglichkeit entfernt war, kann man über diesen Missbrauch der Klaviermetapher hinwegsehen.

5.2 Erste Monitor-Navigationssysteme

Straßenkarte auf monochromen Bildschirm

Im Jahr 1989 hat die Firma Bosch den TravelPilot IDS (Abb. 13(a)) angeboten. Schon damals wurden die Navigationssysteme als *Kopiloten* bezeichnet und beworben.

Kopilot-Metapher

Unter einem Kopiloten, so wie wir ihn im Sinne dieser Metapher verstehen, ist ein Beifahrer eines Rallye-Wagens gemeint. Dieser Beifahrer kennt die zu fahrende Strecke und gibt im richtigen Moment



(a) Bosch TravelPilot IDS, 1989

(b) Blaupunkt TravelPilot RGS 05, 1995

Abbildung 13: Monitor-Navigationssysteme

wichtige Informationen über Wegverlauf und Hindernisse. Diese Informationen werden so mitgeteilt, dass sie den Fahrer unterstützen das Ziel schnell und sicher zu erreichen.

Es handelt sich beim TravelPilot IDS nicht mehr um ein Gerät in der flachen 1DIN Bauform. Stattdessen wurde ein Grünmonitor verwendet, wie er auch in Werkstatt-Diagnosegeräten eingebaut war.

Auf diesem Bildschirm wird eine Karte dargestellt, aus der man den aktuellen Ort entnehmen kann. Um die Karte herum werden andere wichtige Informationen angezeigt, wie Fahrtrichtungsänderungen und Entfernungsangaben.

Bei der Darstellung des aktuellen Ortes auf einem Straßennetz wurde die *Straßenatlas-Metapher* verwendet ohne dabei die Nachteile der monochromen Bildschirme zu berücksichtigen.

Straßenatlas-Metapher

Es ist üblich Straßenkarten mehrfarbig darzustellen, dadurch können auch bei komplexer Bebauung relevante Informationen aufgrund einer erlernten Farbkodierung schnell extrahiert werden. So sind Autobahnen in den meisten deutschen Autoatlanten mit rot-gelb-roten Linien gekennzeichnet.

Diese Farbkodierung fällt als Informationsquelle bei einem monochromen Bildschirm weg. Deshalb dürften Ortsunkundige während der Fahrt Schwierigkeiten haben, gleichzeitig auf den Verkehr zu achten und trotzdem die wichtigen Ortsinformationen vom Bildschirm des Geräts abzulesen.

Da die unübersichtliche Kartendarstellung nicht als schnell ablesbare Informationsquelle dienen kann, sollten die anderen Navigationsinformationen (Richtungswechsel, Entfernungsangaben) entsprechend hervorgehoben wer-



Abbildung 14: Beispiel für Integration von Autoradio, CD und Navigation in 1DIN-Geräte; Becker Mexiko, 1997

den, damit die Unterstützung erfolgreich sein kann. Das ist aber nicht der Fall. Sie werden von der Straßenkarte regelrecht an den Rand gedrängt und sind dort so klein abgebildet, dass sie nur schlecht ablesbar sind.

An der Umsetzung des TravelPilot IDS kann man zwei Dinge kritisieren: Erstens wird eine zu komplexe Information – eine Straßenkarte – ungeeignet dargestellt, zweitens funktioniert die durch die Namensgebung implizierte Kopilot-Metapher aus den oben genannten Gründen nicht. Oder wünscht sich ein Fahrer einen Kopiloten, der ihn mit so schlechten und unidentifizierbaren Informationen versorgt?

5.2.1 Bessere Darstellung, weniger Informationen

Im Jahr 1995 brachte Blaupunkt den Travelpilot RGS 05 (Abb. 13(b)) als Nachfolger des Travelpilot IDS heraus.

Dieses Gerät war ebenfalls ein Monitor-Navigationssystem, allerdings wurde dort ein Farbdisplay eingebaut und auf eine Straßenkartendarstellung verzichtet. Stattdessen zeigt das Gerät die Fahrtrichtungsinformation größer und deutlicher an als bei dem Vorgängermodell.

Bei diesem Gerät wurde die Kopilot-Metapher besser umgesetzt als beim Travelpilot IDS. Der angenommene Kopilot versorgt den Fahrer mit den Informationen, die er benötigt, um durch den Verkehr navigieren zu können. Problematisch ist hierbei jedoch, dass die bloße Ansage der Richtungsänderung einen gewissen Befehlscharakter hat. Dieser Eindruck verstärkt sich durch das Fehlen der Straßenkartendarstellung. Der Fahrer kann sich keinen Überblick über seine aktuelle Position verschaffen und wird abhängig von den Anweisungen seines Navigationssystems.

5.3 Radio-Navigationssysteme (1DIN-Geräte)

Parallel zu den Monitor-Navigationssystemen wurde auch die Integration eines Navigationssystems in 1 DIN-Geräte verfolgt.

5.3.1 Das erste Navigationssystem in 1 DIN-Form

Das erste angebotene 1DIN-Gerät mit integriertem Navigationssystem war das Becker Mexiko von 1997 (Abb. 14).

Bei diesem Gerät wurden die Routendaten von einer Daten-CD gelesen, die während der Routenplanung im Laufwerk sein musste. Mit der CD stand nun endlich ein Datenträger zur Verfügung, der billig und groß genug war, um ein gesamtes Straßennetz zu speichern. Die Straßendaten wurden vor Fahrtbeginn von der CD in den Hauptspeicher des Navigationsrechners gelesen, danach konnten Musik-CDs eingelegt und während der Fahrt abgespielt werden.

Anders als bei den in Abschnitt 5.2 beschriebenen Monitor-Navigationsgeräten erfolgt bei diesem Gerät die Navigation nur über eine Stimme, welche die Fahrtrichtung ansagt. Der Vorteil ist, dass ein Beobachten der Anzeige nicht notwendig ist, also durch die Navigationsanweisungen weniger vom Straßenverkehr abgelenkt wird.

Die Autoradio-Metapher wird durch die Anordnung der Bedienelemente nur angedeutet. An die Autoradio-Metapher erinnert das flache breitgezogene LCD, das mittig angebracht wurde. Rechts und links davon sind Einstellelemente positioniert, die aber bei diesem Gerät übereinander angeordnete Tasten und keine Drehknöpfe sind. Wie bei den ersten 1DIN Autoradios (siehe Abb. 4) finden wir als Merkmal der Autoradio-Metapher die Klaviertastatur-Metapher. Denn unter dem Display sind zehn Tasten nebeneinander aufgereiht. Allerdings sind diese Tasten keine Stationstasten mehr, sondern sind als Tastatur zur Eingabe des Fahrtzieles vorgesehen. Dafür ist jede Taste mit drei aufeinander folgenden Buchstaben belegt.

Bewertung

Bei diesem Gerät wurde die Autoradio-Metapher nur in Ansätzen zitiert. Das Display ist mittig zwischen Lautstärkeregler und Senderwahlknopf angeordnet, jedoch sind die Drehregler durch Tasten ersetzt worden. Der Einbau eines Navigationssystem in ein Gerät der Bauform 1DIN war zu dieser Zeit eine technische Innovation. Dies sollte durch die bewusste Abweichung von der alten Autoradio-Metapher unterstrichen werden.

Die anderen Funktionen wie Radio und CD-Abspieler traten wegen der Betonung der Navigationseinheit in den Hintergrund. Durch die klassische Anordnung der Bedienelemente mit gleichzeitiger Veränderung der Bedienart sollte ein Kompromiss zwischen technischer Innovation und Tradition gefunden werden.

So wurde das Becker Mexiko bei seiner Einführung 1997 auch als „*das erste Navigationssystem im 1 DIN-Format*“^[1] beworben. Dies ist ein Beispiel dafür wie eine Marketingstrategie die Wahl der Gerätemetaphern beeinflussen kann.



Abbildung 15: Becker Mexiko, 2005

Wie wir beschrieben haben, gehört die Klaviertastatur-Metapher als lokale Metapher zum Autoradio-Konzept. Sie wird zwar aufgegriffen, was eine gewisse Vertrautheit beim Betrachten des Gerätes vermittelt, aber die Abbildung eines Alphabets auf nur zehn Tasten, die dann auch noch nebeneinander angeordnet sind, ist eine unpraktische Gestaltung einer Texteingabe-Schnittstelle.

Die Kopilot-Metapher wird bei diesem System sehr viel besser und konsequenter umgesetzt als bei den im vorigen Kapitel beschriebenen Monitor-Navigationssystemen. Wenn man noch einmal die Kopilot-Analogie benutzen möchte, dann wird dem Fahrer bei diesem System vorgelesen, wann er abbiegen muss. Dahingegen werden bei den Monitorsystemen, bei denen nur eine visuelle Anzeige erfolgt, vom Beifahrer Zettelchen kommentarlos hochgehalten, von denen der Fahrer die Fahrtrichtung ablesen muss.

5.3.2 Beispiel für ein aktuelles Radio-Navigationssystem

Ein aktuelles Beispiel für ein Radio-Navigationssystemen ist das Modell Mexiko von 2005 der Firma Becker (Abb. 15), bei dem die Autoradio-Metapher eine Renaissance erfährt. Es wird bei diesem Gerät eine breite, flache Anzeige zentral angeordnet. Flankiert wird sie von zwei Drehknöpfen auf beiden Seiten und unter der Anzeige finden sich entsprechend der Klaviertastatur-Metapher zehn aufgereichte Tasten.

Hier wird eine alte Metapher in einem neuen Umfeld umgesetzt. Es wird ein Bedienkonzept, das bei Autoradios vor 50 Jahren etabliert wurde, auf ein Steuergerät übertragen, was neben der Radiofunktion noch viele andere Funktionen besitzt.

6 Bordcomputersysteme

Bei Bordcomputersystemen wird die Integration von Funktionen in einem Gerät noch weiter getrieben als bei den beiden Geräten, die wir in Kapitel 5.3 vorgestellt haben.

Im Gegensatz zu den Radionavigationssystemen haben Bordcomputersysteme Monitore, die über das 1DIN-Bauformat hinausgehen. Auf diesen Mo-



Abbildung 16: Integration Ansicht eines Armaturenbretts eines BMWs der 7er-Reihe, 1994

nitoren werden je nach Betriebsmodus Informationen wie bei einem Computer dargestellt oder Einstellungen vorgenommen.

Der Monitor und eine Eingabeschnittstelle bilden zusammen für den Fahrer die Benutzungsschnittstelle des Bordcomputersystems, über die die funktionalen Einheiten des Fahrzeugs überwacht und gesteuert werden können.

Bei der Gestaltung der Schnittstelle des Bordcomputersystems, bedienten sich die Entwickler beim Konzept des Computers.

Computer-Metapher

Bei der *Computer-Metapher* werden bekannte analoge Bedienschnittstellen auf ein digitales Umfeld übertragen. Es werden also Hardwarekonzepte auf einem Monitor simuliert.

Charakteristisch für das Computer-Konzept sind die Darstellung und Steuerung von verschiedenen Funktionen, wobei die Darstellung auf dem Bildschirm von Funktion zu Funktion unterschiedlich sein kann.

Da es sich bei der Übertragung der analogen Bedienschnittstelle auf einen Bildschirm um eine visuelle Umsetzung handelt, ist die Bedienung der Schnittstelle an die Möglichkeiten des Mediums Computer angepasst, sie entspricht also in der Regel nicht mehr der des Originals.

6.1 Das BMW Navigationssystem

Bereits 1994 stellte BMW ein Navigationssystem vor, in dem eine noch größere Zahl von Funktionen als beim Becker Mexiko in einem Gerät gebündelt wurde (Abb. 16).

Die Bedienung des Bordmonitorsystems erfolgt hauptsächlich über den Dreh-Druck-Knopf am unteren linken Rand des Monitors. Neben dem Bordmonitor – ebenfalls auf der Mittelkonsole – liegt der Einzugsschlitz für

Kompaktkassetten. Darunter sind einige Tasten und der Lautstärkereglere positioniert. Lautstärkereglere und der Bedienknopf für das Bordmonitor-system sind so rechts und links von drei nebeneinander aufgereihten Tasten (Klaviertastatur-Metapher) angebracht, dass diese Gruppierung an die Autoradio-Metapher erinnert.

Hauptfunktion dieses Systems ist das Navigationssystem, was über die reine Routenberechnung anhand von Straßenkartendaten hinaus auch Informationen des Verkehrsfunks in die Routenberechnung einbeziehen kann. Die Verkehrsführung erfolgt einerseits wie bei anderen Monitor-Navigationssystemen über eine grafische Darstellung (Abb. 17(c)), andererseits aber auch über gesprochene Anweisungen wie bei Radio-Navigationssystemen. Da auch noch aktuelle Verkehrsinformationen in eine Routenplanung einbezogen werden, hat man hier eine noch bessere Umsetzung der Kopilot-Metapher als beim Becker Mexiko 2005.

Wie man in Abbildung 16 erkennen kann, wird auch wieder die Straßenatlas-Metapher zur Darstellung der aktuellen Position aufgegriffen. Dies ist aufgrund des verwendeten Monitors wesentlich besser umgesetzt worden als beim TravelPilot IDS (Kap. 5.2) fünf Jahre vorher. Über die normale Atlasfunktion hinaus kann bei diesem System auch der Kartenmaßstab verändert werden, so dass die Karte immer in der Detailgenauigkeit angezeigt wird, in der sie gerade benötigt wird.

Betrachten wir nun die anderen Funktionen: Über den Monitor können auch aktuelle Informationen über den Fahrbetrieb (z.B. Reichweite, Geschwindigkeit, Außentemperatur) dargestellt werden. Equalizer-Einstellungen der Fahrzeugstereoanlage werden auch über den Bordmonitor vorgenommen (Abb. 17(a)). Schon beim Betrachten der Abbildung erkennt man die Umsetzung der *Equalizer-Metapher*.

Mit Hilfe des Bordmonitors wird auch das in Kapitel 3.2 erwähnte Autotelefon gesteuert, auf dessen Bedienung wir besonders eingehen möchten. Wie in Abbildung 17(b) zu sehen ist, wird bei der Wahl einer neuen Telefonnummer die *Wählscheiben-Metapher* verwendet. Dies verwundert, weil seit Mitte der 1980er Jahre Haustelevone aber auch öffentliche Fernsprecher von Wählscheiben auf Tastentelevone umgestellt wurden. Bei Autotelevonen sind spätestens seit der Einführung der B-Netz-Telelevone Wählscheiben unüblich.

Einzige Erklärung für die Verwendung dieser antiquierten Metapher scheint zu sein, dass die Wahl der Telefonnummer über das Drehen des Dreh-Druck-Knopfes am linken Rand des Monitors erfolgte. Man hat also versucht, eine visuelle Entsprechung (drehende Wählscheibe) für den manuelle Wahlvorgang (Drehen eines Knopfes) zu finden.

Beurteilung

Wie schon erwähnt, scheint uns die Kopilot-Metapher gut umgesetzt worden zu sein. Das System sagt oder zeigt nicht nur die Fahrtrichtung an, sondern



(a) Equalizermenü

(b) Telefonmenü

(c) Navigationsanzeige

Abbildung 17: Verschiedene Monitordarstellungen beim BMW Navigationssystem

reagiert auch auf Informationen, die über den Verkehrsfunk verbreitet werden.

Die angedeutete Autoradio-Metapher ist mit ein paar Stilelementen erkennbar, aber nicht wirklich konsequent umgesetzt, was das Bedienfeld links neben dem Bordmonitor eher unvertraut aussehen lässt.

Die Straßenatlas-Metapher wird gut umgesetzt, wobei die Darstellung nicht genau dem gedruckten Pendant entspricht. Dies ist aber kein Problem, weil der Darstellungsmaßstab stufenlos ausgewählt werden kann.

Die Wählscheiben-Metapher wirkt in diesem hochmodernen Kontext fehl am Platz. Es wird weder ein aktuelles Bedienkonzept zitiert, noch ist die Drehknopf-Wählscheiben-Analogie eine gute Modellierung der Realität. Eine Wählscheibe am Telefon wurde schlicht anders bedient. Es stellt sich die Frage, warum nicht ein Tastaturblock oder eine Menüstruktur auf dem Monitor dargestellt wurde. Ersteres wäre 1994 eine gebräuchliche Metapher gewesen. Zweiteres wäre die Anwendung eines gewohnten Konzeptes gewesen, das bei diesem Navigationssystem bereits angewendet worden ist.

Die Umsetzung der Computer-Metapher scheitert am inkonsistenten Bedienkonzept. So ist der rechte Knopf der Radioeinheit gleichzeitig das am weitestesten links stehende Element der Monitoreinheit. Deshalb wirkt das Autoradio-Element wie ein Anhängsel des Monitors. Die Elemente auf dem Armaturenbrett sind zwar räumlich gegliedert, sie bilden aber trotzdem keine voneinander abgrenzbaren funktionalen Einheiten, sondern scheinen sich zu überschneiden.

6.2 iDrive 2001–2005

Das iDrive-System ist konzeptuell eine Weiterentwicklung des in Kapitel 6.1 vorgestellten BMW Navigationssystems. Allerdings wurden etliche Verbesserungen vorgenommen. So ist der Monitor von der Mittelkonsole nach oben auf oder besser in das Armaturenbrett gewandert. Er ist außerdem tiefer im Armaturenbrett versenkt, was die Ablesbarkeit bei starkem Umgebungslicht



(a) Bordmonitor des iDrive-Systems

(b) Kontrollrad des iDrive-Systems

Abbildung 18: iDrive-System, 2005

verbessert. Außerdem wurde das Bedienelement für den Bordcomputer vom Monitor auf die Mittelarmlehne gelegt.

Als weitere Verbesserung wurde das Radiobedienteil konsequent in das iDrive-System integriert. Dies bedeutet, dass wir bei dem iDrive-System keine Zitate der alten Volksempfänger- oder Autoradio-Metapher finden.

Das zentrale Steuerrad

Die meisten Eingaben für das iDrive-System können über das zentrale Steuerelement auf der Mittelarmlehne erledigt werden. Dieses Kontrollrad ist sowohl drehbar wie ein Drehknopf, drückbar wie ein Druckknopf kann aber gleichzeitig wie ein Joystick in acht Himmelsrichtungen geschoben werden.

Durch Schieben oder Ziehen des Kontrollrades werden zum Beispiel in der Startmaske die zu bedienenden Systeme ausgewählt. Diese sind: das Autotelefon, das Navigationssystem, die Klimaanlage und das so genannte Entertainment-System, was letztendlich eine Stereoanlage ist. Aber auch Fahrzeuginformationen können damit ausgewählt werden.

Die Drehradfunktion braucht man meistens für die Navigation durch Listen oder zum stufenlosem Regeln von zum Beispiel der Lautstärke. Durch Drücken des Kontrollrades werden angewählte Einstellungen ausgesucht.

6.3 Gegenüberstellung altes und neues iDrive

Recht früh nach der Einführung des ersten iDrives wurde die Kritik geäußert, dass die Benutzer bei der Benutzung des Systems den Überblick verlören,



(a) Schwarz-Weiß-Kontrast, 2001

(b) Farbkodierung, 2005

Abbildung 19: Gegenüberstellung iDrive-Startfenster 2001 und 2005

dass sie sich – vor allem bei der Fahrt – nicht orientieren könnten, in welcher Bedienmaske sie sich gerade befänden.

Darauf wurde reagiert, indem die vier Hauptfunktionen farblich kodiert wurden. Seit dieser Änderung haben alle Eingabemasken, die mit dem Autoradio zu tun haben, einen blauen Hintergrund, Klimaanlage masken sind rot unterlegt, Navigationsbildschirme sind grün und der Entertainmentbereich ist durch die gelbe Farbe gekennzeichnet. Dadurch ist mit einem Blick sofort erkennbar, in welchem Eingabebildschirm man sich gerade befindet. Ziel dieser Verbesserung ist, dass die Bedienung des Bordcomputers möglichst nicht vom Straßenverkehr ablenken soll.

6.4 Beurteilung

Bei diesem Gerät wird bezüglich der Verwendung von Metaphern ein neuer Weg beschritten. Die globale Metapher ist hier die *PC-Metapher*, die sich in der Gestaltung des kompletten Architektur ausdrückt.

PC-Metapher

Die PC-Metapher ist eine Spezialisierung der Computer-Metapher. Sie greift bestimmte Aspekte der älteren Metapher auf und fügt ihr eigene hinzu.

Wie bei der Computer-Metapher werden bei dieser Metapher bekannte analoge Bedienschnittstellen auf ein digitales Umfeld übertragen.

Sie ergänzt die Computer-Metapher, indem das Bedienkonzept eines Personal Computer (PC) hinzugefügt wird. Unter einem typischen PC versteht man eine Kombination aus Monitor, separater oder in den Monitor integrierter Rechereinheit, externer Tastatur und externem Navigationsgerät (Maus, Trackball).

Bei der Umsetzung der PC-Metapher erwarten wir deshalb zumindest die Trennung von Monitor, Tastatur und einem Navigationsgerät.

Haupteingabemedium beim iDrive ist das zentrale Kontrollrad, das vom Bordmonitor weg hin zum Benutzer gelegt wurde. In diesem Gerät finden sich Zitate mehrerer Eingabegeräte: Joystick, Buzzer und Drehknopf. Wir hatten vor einer Probefahrt den Eindruck, dass diese Vermischung von Metaphern zu einer Verwirrung des Benutzers führen würde. Aber die Kombination von Eingabekonzepten stellte sich für uns als leicht erlernbar und gut in der Handhabung heraus. Die praktische Bedienbarkeit widerlegte somit unsere theoretischen Zweifel. Ob diese Einschätzung jedoch für die breite Masse potentieller Benutzer zutreffend ist, kann nicht eindeutig beantwortet werden. Wir vermuten, dass Personen, die weniger Medienkompetenz bezüglich des Umgangs mit einem PC haben, auch Schwierigkeiten mit dem Bedienkonzept des iDrive haben werden.

Wie schon beim 1994er BMW (Kap. 6.1) werden die Tasten für die Steuerung der Musikanlage und des Mobiltelefons auf dem Lenkrad untergebracht. Also kann man die externe Tastatur als Zitat finden, aber natürlich haben die Tasten auf dem Lenkrad nicht annähernd die Anordnung wie auf einer klassischen PC-Tastatur.

Trotz der Veränderungen in der farblichen Kodierung der einzelnen Systemeinheiten (Kap. 6.3) halten wir die Monitordarstellung für ungeeignet um im Straßenverkehr nicht abzulenken. Hier sollten neue Konzepte ausprobiert werden.

6.5 Noch eine andere aktuelle Entwicklung

Einige Hersteller von Radio- und Navigationssystemen versuchen der Unübersichtlichkeit, verursacht durch die Vielzahl von Knöpfen, dadurch entgegen zu wirken, indem sie Bedienelemente integrieren, die mehr als eine Funktion ausführen können. Tasten und Drehräder werden je nach Kontext mit unterschiedliche Funktionen belegt. Sie werden zu Werkzeugen mit virtuellen Funktionen. Die jeweilige Funktion solcher *Softkeys* wird auf einem benachbarten Display angezeigt.

Ein Beispiel hierfür ist das aktuelle Radiosystem von Volkswagen (Abb. 20). Bei diesem System handelt es sich um ein Mischsystem aus *Softkeys* und Bedienelementen, die nur eine einzige Funktion haben, so genannte *Hardkeys*. Es besteht aus einem LCD, an dem links und rechts jeweils *Softkeys* untereinander angeordnet sind. Unterhalb des Displays befinden sich Tasten, deren Funktionen festgelegt sind (z.B. für die Wahl des Systemmodus). Neben dieser Tastenreihe befindet sich links und rechts jeweils ein Drehregler. Oberhalb des Displays sind der Schlitz eines CD-Spielers und Bedienelemente für dessen Grundfunktionen angeordnet.

Zwar haben sich die verwendeten Bauteile entsprechend der technischen Entwicklung verändert, ihre Anordnung orientiert sich aber immer noch am Konzept, was vom alten Volksempfänger vorgegeben wurde und über Jahrzehnte der Autoradioproduktion weiterentwickelt wurde. Die Erwartung der



Abbildung 20: Volkswagen Radio-Navigationssystem RNS MFD-DVD, 2005

Benutzer, dass die Bedienelemente an einer bestimmten Stelle sind, ist so hoch, dass nur schwer davon abgewichen werden kann. Die Drehknöpfe haben noch die altbekannten Funktionen, der linke Knopf regelt die Lautstärke, der rechte Knopf kann im entsprechenden Modus als Drehknopf zur Frequenzwahl verwendet werden. Allerdings ist das nur noch eine Art Reminiszenz an die alte Frequenzwahl; viel üblicher ist mittlerweile der automatische Sendersuchlauf, der selbständig die empfangbaren Sender einstellen und auf den Softkeys, die innerhalb des Radiomodus Sendertasten sind, ablegen kann.

Bei diesem System werden Hard- und Softkeys miteinander kombiniert. Mit Hilfe von Hardkeys werden die Grundfunktionen des Systems ausgewählt (ob beispielsweise das Radio, der CD-Spieler oder das Navigationssystem benötigt wird). Da man den Hardkeys aufgrund ihrer Bauart nicht mehr ansieht, ob sie gedrückt sind oder nicht, wird der Aktionsstatus der Taste am unteren Rand des Displays durch farbige Balken abgebildet. Den Softkeys werden je nach Wahl des Systemmodus andere Funktionen zugeordnet. Diese Funktionen sind neben der jeweiligen Taste auf dem Display dargestellt.

Beurteilung

Das äußere Erscheinungsbild des Gerät ist durch die Anwendung unterschiedlicher Metaphern geprägt.

Im unteren Teil der Front dominiert die Anordnung der Tastenreihe.. Durch die Kombination mit den beiden Drehreglern wird das Autoradio-Konzept komplettiert.

Im Bereich darüber wird das Aussehen vom LCD dominiert. Da die Darstellung auf dem Display in Abhängigkeit zur gewählten Funktion variiert, wird die Computer-Metapher deutlich. Unterstrichen wird dieses Konzept durch die links und rechts davon übereinander aufgereihten Softkeys, die die

Klaviertastatur-Metapher aufgreifen, und in Abhängigkeit zum Systemmodus ihre Funktion ändern.

Die Kombination der Autoradio- und der Computer-Metapher wirkt nicht chaotisch oder verwirrend, sondern erweckt den Eindruck eines stimmigen Konzepts. Dies ist auch auf die Kombination von Hard- und Softkeys zurückzuführen. Durch den Einsatz der Softkeys für spezielle Funktionen wird die Anzahl der Tasten reduziert, was die Front des Geräts sehr aufgeräumt wirken lässt. Der Einsatz von Hardkeys für die Steuerung der Grundfunktionen des Systems verhindert, dass Benutzer bei der Auswahl des Modus durch sich ständig wechselnde Funktionsbelegungen irritiert werden. Außerdem kann so zu jedem Zeitpunkt die Wahl des Systemmodus korrigiert werden.

Betrachtet man das Gerät unter visuellen Aspekten, erinnert die Anordnung der Funktionstasten, der Drehregler und des Displays an einen Volksempfänger. Die dadurch entstehende Symmetrie führt zu einem harmonischen Gesamteindruck.

Auch bei diesem System halten wir die Monitordarstellung für ungeeignet, um nicht vom Straßenverkehr abzulenken. Zusätzlich führt die Funktionsveränderung der Softkeys dazu, dass sich der Fahrer während der Fahrt immer wieder versichern muss, welche Funktion welche Taste gerade ausübt. Weil dies ablenkt, müssen in diesem Zusammenhang andere Bedienkonzepte gefunden werden, die dem Problem entgegen wirken.

7 Abschließende Betrachtung

In den vorangegangenen Kapiteln haben wir die Entwicklung von Autoradios zu so genannten Bordcomputersystemen umrissen. Wir haben bei dieser Beschreibung auch immer wieder auf verwendete Metaphern aufmerksam gemacht.

Dabei haben wir herausgearbeitet, dass das Beibehalten von bekannten Konzepten in neuen Geräten ein starker Grund für die Verwendung bekannter Metaphern ist. Wenn die ersten Autoradios aussahen wie Volksempfänger, hatte das natürlich damit zu tun, dass man ein bewährtes Konzept aufgegriffen hat und es mit einigen technischen Modifikationen in einem neuen Kontext eingebaut hat. Aber schnell wurde dieses alte Volksempfängerkonzept aufgeweicht, indem der Lautsprecher aus dem Radioempfängergehäuse ausgelagert wurde. Ein Lautsprecher im Gehäuse passt zu einem Tischgerät, um das man sich zum Zuhören gruppieren kann. Aufgrund der Motoren- und Fahrtgeräusche ist diese Art des besinnlichen Lauschens in einem Personenkraftwagen nicht möglich und die Lautsprecher müssen in der Nähe der Insassen untergebracht werden.

Nach den ersten Versuchen die Volksempfänger-Metapher ohne konzeptionelle Veränderung auf das Autoradio zu übertragen, wurde sie weiterentwickelt, indem man bewährte Elemente bei der Gestaltung neuerer Autoradios



Abbildung 21: Detailansicht des Armaturenbretts im Übergang zur Mittelkonsole eines BMWs der 7er-Reihe, 1984

übernahm. Das Konzept des Volksempfängers wurde also zum Autoradio-Konzept weiterentwickelt.

Eine weitere interessante Beobachtung ist, dass häufig versucht wird technische Weiterentwicklungen in ein bestehendes Gerätekonzept zu integrieren. Man könnte dies negativ als *Festhalten an alten Metaphern* ansehen.

Positiver Aspekt dabei ist die Möglichkeit mit einer Weiterentwicklung schneller auf Markterfordernisse und die aktuelle technische Entwicklung reagieren zu können ohne grundsätzliche Gerätekonzepte über den Haufen zu werfen. Diese behutsame Entwicklung einer Metapher kann auch dafür benutzt werden, neue Funktionen zu integrieren, ohne ein vollkommen neues Konzept zu entwickeln und den potentiellen Käufer damit zu verschrecken.

Das Festhalten an alten Metaphern kann auch zu absurden Bedienschnittstellen führen, wenn diese Metaphern nur noch als visuelle Metapher benutzt werden. Als visuelle Metapher bezeichnen wir Designelemente, die nur durch ihr Aussehen den Eindruck vermitteln sollen, es handle sich um ein bekanntes Muster, dabei aber eine andere Funktion haben als das altbekannte Element.

Ein Beispiel dafür findet man in dem auf Seite 17 in Abbildung 10(a) vorgestellten Cockpit. In der Detailansicht dieses Cockpits (Abb. 21) ist zu erkennen, dass die Autoradio-Metapher in der Anordnung der zwei runden Knöpfe rechts und links des Autoradios aufgegriffen wird. Allerdings gehört der rechte Knopf funktional nicht zum Autoradio, sondern ist der Griff des Zigarettenanzünders.

Welchen Sinn könnte das haben? Weil die Autoradio-Metapher auf den ersten Blick identifiziert werden kann, wird auf der unübersichtlichen Mittelkonsole das Autoradio schnell gefunden. Erst beim genaueren Untersuchen des Bildes fällt dann auf, dass zwar die Lage des Autoradio sofort erkannt wird, aber das man falsch gelegen hat, was die Funktion der offensichtlichen Elemente anbelangt. Deshalb ist die Antwort: Visuelle Metaphern werden

eingesetzt um für eine schnelle Orientierung in einem neuen Umfeld zu sorgen.

Es stellt sich also die Frage, ob ein Benutzer vom falschen Zitieren einer Metapher profitiert, weil er trotzdem Bekanntes entdecken kann. Oder werden seine Erwartungen bezüglich der Funktion und der Bedienung des Gerätes durch das Zitieren einer Metapher in eine falsche Richtung geführt? Ist dies der Fall, verursacht die Benutzung einer Metapher eher Verwirrung als dass sie hilft. Die geschickte Wahl von Metaphern entscheidet, ob ein Interface übersichtlich und einfach bedienbar ist. Werden andererseits falsche Metaphern gewählt oder in unpassender Weise kombiniert, scheitert ein Bedienkonzept.

An den aktuellen Bordcomputersystemen kann man erkennen, in welchem Dilemma Designer stecken: Sie sollen möglichst viele Funktionen in einem Gerät bündeln und trotzdem das Interface intuitiv bedienbar gestalten. Deshalb wird die Zunahme der Funktionalitäten von Norman als „*die schlechende Seuche der Leistungsmerkmale*“^[5] bezeichnet. Die stetige Zunahme der zu integrierenden Funktionen verhindert, dass die Bedienschnittstellen verständlich und überschaubar bleiben. Die Herausforderung für Designer besteht deshalb darin einen guten Kompromiss zwischen einfacher Bedienbarkeit sowie guter Übersichtlichkeit einerseits und Funktionsvielfalt andererseits zu finden.

Bei aller technischer Innovation muss eines immer gewährleistet sein: Der Fahrer darf durch die Instrumente nicht vom Straßenverkehr abgelenkt werden.

Literatur

- [1] Becker Automotive Systems, *Becker TrafficStar*, Karlsbad, November 1997
- [2] BMW AG, *Das BMW Navigationssystem*, München, Februar 1994
- [3] Lakoff, George; Johnson, Mark, *Metaphors we live by*, Chicago, 1980
- [4] Gesellschaft für Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik, *Vom ersten Autoradio zum mobilen Multimedia-Center*, http://www.gfu.de/pages/history/his_auto_02.html, zuletzt besucht 07.09.2005
- [5] Norman, Donald A., *Dinge des Alltags: gutes Design und Psychologie für Gebrauchsgegenstände*, Frankfurt/Main, Campus Verlag, 1989
- [6] Schütt, Christian, *Das 7er Forum*, <http://www.7-forum.com/modelle/e65/idrive.php>, zuletzt besucht am 21.09.2005
- [7] Steinfuehr, Rainer, *Deutsche Volksempfänger*, <http://www.oldradioworld.de/volksd.htm>, zuletzt besucht 07.09.2005
- [8] Volkswagen AG, *Der neue Jetta*, Wolfsburg, August 2005

DAS ARTECLAB:

bildet eine experimentelle Gruppe von Wissenschaftlern, Ingenieuren und Künstlern. Wir analysieren und erproben formale und nicht-formale Methoden der Modellierung, Produktion und Simulation.

Wir konstruieren sensorisierte Computer-Umgebungen und erforschen neue Formen der Mensch-Maschine-Interaktion.

Wir experimentieren mit der Vermischung von realen und virtuellen Welten an der Grenze zwischen maschineller Funktion und menschlicher Phantasie.

Wir sind Grenzgänger auf den Gebieten Kunst, Arbeit und Technik: Art, Work and Technology.

Der Mixed Reality Ansatz eröffnet neue Sichtweisen.

Wir modellieren mit realen Gegenständen, die eine reiche sinnliche Erfahrung mit der Widerspenstigkeit realer Phänomene vermitteln.

Wir formen virtuelle Gegenstände, die vielfältige Übersetzungen zwischen konkreten und abstrakten Sichtweisen realisieren.

Wir bauen Schnittstellen und Interfaces, die komplexe Verhältnisse zwischen der realen Welt der physischen Gegenstände und der virtuellen Informationswelt erfahrbar machen.

Die Computer-Wissenschaften und ihre mathematischen Grundlagen haben eine eigene Ästhetik.

Wir verstehen Ästhetik als Balance zwischen sinnlicher Erfahrung und verstandesmäßiger Durchdringung der uns umgebenden Phänomene.

Wir haben das Ziel, eine spielerische Erfahrung der Mensch-Maschine-Beziehung zu ermöglichen - auch jenseits der Grenzen von Rationalität, Nützlichkeit oder Effizienz.

Wir verfolgen gleichzeitig einen partizipatorischen und sozial verpflichteten Ansatz.

ARTECLAB PAPER

1. Jörg Richard, F. Wilhelm Bruns, Mensch und Maschine im Spielraum - Technische Praxis und Ästhetische Erfahrung
2. F. Wilhelm Bruns, Hyperbonds - Applications and Challenges
3. Yong-Ho Yoo, Energy Interface for Mixed Reality Design
4. Micado, Projektbericht des studentischen Projekts micado zu Mixed Reality Caves
5. Micarpet, Projektbericht des studentischen Projekts micarpet zu Mixed Reality Caves
6. Micasa, Projektbericht des studentischen Projekts micasa zu Mixed Reality Caves
7. Bernd Robben, Ralf Streibl, Alfred Tews, Mixed Reality Adventures, Bericht vom Symposium im Kino 46
8. Sandra Budde, Carsten Fischer, Entwicklung des Autoradios: Vom Volksempfänger zum Bordcomputer
9. Daniel Pratsch, Der Aero-Cave – Wind zur Orientierung in virtuellen Welten
10. Theater in gemischten Welten, Projektbericht des studentischen Projekts themir
11. Jörg Richard, Grenzüberschreitungen – Kultur im Kontext//