

Bachelor-Thesis

im Studiengang Medieninformatik
an der Hochschule der Medien Stuttgart

zur Erlangung des Bachelor of Science

Thema: Internet im Auto
Entwicklung eines User-Interface Konzeptes

vorgelegt von: Benjamin Zaiser, Matrikelnr. 16129

eingereicht am: 16.Juli 2007

Erstprüfer: Prof. Dr. Johannes Maucher
Zweitprüfer: Prof. Dr. Michael Burmester

Erklärung

Hiermit bestätige ich Benjamin Zaiser, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe.

Ort, Datum Unterschrift

Kurzfassung

Diese Bachelorthesis beschreibt ein Konzept zur Bedienung von Internetseiten mit einem Dreh-Drück-Schiebeknopf im Fahrzeug. Es wird dabei beachtet, dass die Internetseiten nicht speziell optimiert werden müssen, sondern dass die Bedienung möglichst für alle Seiten anwendbar ist.

Die Arbeit ist in drei Teile gegliedert. Zunächst wird untersucht, welche Angebote die Automobilhersteller heutzutage bereitstellen, die dem Kunden ermöglichen im Fahrzeug an Informationen zu gelangen, die über das normale Radio als Informationsquelle hinausgeht. (mit Informationen ist gemeint: Wetter-, Parkplatzinfo, News, ...). Es wurde mit verschiedenen Herstellern Kontakt aufgenommen. Als Ergebnis bietet heutzutage lediglich BMW ein OnlinePortal an, mit dem aber nur auf ein proprietäres WAP-Portal zugegriffen werden kann.

Der zweite Teil der Arbeit befasst sich mit der Entwicklung des Bedienkonzeptes. Zunächst wird eine Auswahl an Internetseiten getroffen, für die das Konzept anwendbar sein muss (Auflistung siehe: 'Anwendungsfälle' auf Seite 26). Nach der Klärung der zur Verfügung stehenden Hardware in den Fahrzeugen, werden alternative Bedienkonzepte für Internetseiten ohne die Standardeingabegeräte untersucht. Dabei werden speziell Konzepte bei Mobiltelefonen betrachtet. Nach einer Ausarbeitung der erforderlichen Funktionen einer Internetseite und den Eingabemöglichkeiten des Dreh-Drück-Schiebeknopfes werden diese miteinander verknüpft. Es wird dabei darauf geachtet, dass die Bedienung möglichst intuitiv und kein größeres Vorwissen nötig ist. Das Konzept ist ab Kapitel 'Realisierung/Abbildung' auf Seite 46 beschrieben.

Im dritten Teil werden die technischen Möglichkeiten eines Internetanschlusses im Fahrzeug untersucht. Dabei wird kurz auf die Möglichkeiten des Mobilfunks und der Fahrzeug-Fahrzeug Kommunikation eingegangen. Das Ergebnis ist, dass der Mobilfunk die einzige Variante ist, von überall aus ins Internet zu gelangen. Dies ist jedoch eine relative teure und zeitaufwendige Methode. Die Fahrzeug-Fahrzeug Technik wird erst 2010 zur Verfügung stehen.

Abstract

This bachelor thesis describes a concept for looking up internet pages within a car by using the "turn-press-push button". While creating the concept for this, it was considered that it should be applicable on all websites, even if they aren't specially optimized for that.

The thesis is separated into three main parts. First, there's an evaluation of specific offers that are given by leading car companies. They provide an access to information that strongly enhances the opportunities given by the usual car radio. Many car automotive manufacturers were contacted for gathering qualified information with the result, that only BMW offers an online portal to its customers. This service enables access to a WAP portal of BMW but not to the whole Internet.

The second part of the thesis is focused on the user-interface concept. There's a selection of several relevant web pages that are evaluated. The concept has to be applicable on this selection. After that, other user-interface concepts without the standard instruments (Mouse, Keyboard) are analyzed and the technical equipment of a car is examined. Then the main features of a website and input possibilities of the "turn-press-push button" are linked together.

In the third section possible types of internet access within the car are discussed. After checking the possibilities of the cellular radio the potentials of the car-to-car communication are evaluated. As result cellular radio is the only possible facility today to get access to the internet out of the car. Car-to-car communication won't be accessible until 2010.

Vorwort

Dies ist die Abschlussarbeit meines Studiums der Medieninformatik an der Hochschule der Medien Stuttgart. Recht herzlich bedanken möchte ich mich bei Prof. Dr. Johannes Maucher sowie Prof. Dr. Michael Burmester, die mich jederzeit unterstützt haben und mich immer wieder auf neue Ideen brachten. Ebenfalls möchte ich mich bei Michael Gerlinger bedanken, der mir durch seine Kritik sehr geholfen hat.

Mein Dank gilt auch Thomas Seiß und Marcel Csonka, die mir mit ihrer Hilfe und guten Ratschlägen zur Seite standen.

Vielen Dank!

Im Anhang befindet sich eine CD mit diesem Dokument im PDF Format und zusätzlich einem PowerPoint Demonstrator des entwickelten User-Interface Konzeptes.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	15
1.1	Motivation	15
1.2	Ziel	15
1.3	Aufbau der Arbeit	15
2	Aktuelle Entwicklungen	17
2.1	BMW	17
2.1.1	Möglichkeiten	18
2.1.2	Bedienung	19
2.1.3	Technologie	19
2.1.4	Preise	20
2.1.5	Absatz	20
2.2	Audi DAB	20
2.2.1	Möglichkeiten	21
2.2.2	Bedienung	21
2.2.3	Technologie	22
2.2.4	Preise	22
2.2.5	Absatz	22
2.3	Mercedes	23
2.3.1	Möglichkeiten	23
2.3.2	Bedienung	23
2.3.3	Technologie	23
2.3.4	Preise	23
2.3.5	Absatz	24
2.4	VW	24
2.5	weitere Hersteller	24

2.6	CarPC	25
3	Anwendungsfälle	26
3.1	Fahrer	26
3.2	Beifahrer	29
3.3	Fond	30
4	Anzeige und Bedienkonzepte	31
4.1	WAP	31
4.1.1	Allgemeines	31
4.1.2	Anzeige	32
4.1.3	Bedienung	32
4.1.4	persönlicher Eindruck	32
4.2	Mobiles Browsen - die nächste Generation	33
4.2.1	Opera mini	33
4.2.2	iPhone	34
4.2.3	Nokia N-Series	35
4.2.4	persönlicher Eindruck	35
4.3	Windows Vista Spracheingabe	36
4.3.1	persönlicher Eindruck	36
4.4	Texteingabe	36
4.4.1	Multitap	36
4.4.2	Wörterbuchbasierte Eingabe	37
4.4.3	Präfix-basierte Methoden	37
5	Bestehende Hardware im Fahrzeug	38
5.1	Dreh-Drück-Schiebeknopf	39
5.1.1	Entstehung	39
5.1.2	Funktionen	39
5.1.3	Verwendung in der Automobilindustrie	40
5.1.4	Texteingabe	41
5.2	Display und Rechenleistung	41
5.3	Kommunikation der Einheiten untereinander	42

6	Anzeige und Bedienkonzept mit dem Dreh-Drück-Schiebknopf	43
6.1	Anzeigekonzept	43
6.2	Erforderliche Funktionen	44
6.3	Bedienmöglichkeiten des Eingabegerätes	46
6.4	Realisierung/Abbildung	46
6.4.1	Scrolling	48
6.4.2	Linkfunktion	52
6.4.3	Historyfunktion	53
6.4.4	Thumbnailansicht	54
6.4.5	Menü	56
6.4.6	Textfeld	58
6.4.7	Formulareingabemethoden	59
6.4.8	Anfänger- Fortgeschrittener Modus	59
6.5	Optimierungsmöglichkeiten	60
6.5.1	Spracheingabe	60
6.5.2	Sprachausgabe	60
6.5.3	Zoomfunktion	61
6.5.4	Portal	61
6.5.5	Location-Based-Service	61
7	Technologie	62
7.1	Mobilfunk	62
7.2	Car to Car Communication	64
7.2.1	Allgemeines	64
7.2.2	Frequenzband	65
7.2.3	verwendete Hardware	65
7.2.4	Netzaufbau	66
7.2.5	Probleme	67
7.2.6	mögliche Anwendungen	68
7.2.7	Aussicht	69
8	Fazit und Ausblick	70

9 Glossar	72
Literaturverzeichnis	73

Abbildungsverzeichnis

2.1	BMW Online: Mobilität	18
2.2	BMW Online: Office (http://www.bmw.de/)	18
2.3	Audi DAB (http://www.audi.de/)	21
3.1	www.parkinfo.de	26
3.2	www.clever-tanken.de	27
3.3	www.wetter.com	27
3.4	www.bahn.de	27
3.5	www.ich-will-essen.de	28
3.6	www.spiegel.de	28
3.7	www.wikipedia.de	29
3.8	www.deutsche-bank.de	29
3.9	docs.google.com	29
3.10	www.ebay.de	29
3.11	www.youtube.com	30
3.12	www.tv-info.de	30
4.1	WAP-Browser (Openwave Emulator)	31
4.2	WAP Browser (Opera mini aus Emulator)	34
4.3	iPhone (http://www.apple.com/)	34
4.4	Nokia Browser http://www.mobile-reviews.de/N93/Menue/images/Screenshot0069.jpg http://cache.gizmodo.com/assets/resources/2006/09/n95_low_yahoo_03.jpg	35
5.1	BMW iDrive (http://www.bmw.de/)	38
5.2	Mercedes COMAND (http://www.mercedes.de/)	38

5.3	Audi MMI (http://www.audi.de/)	38
5.4	Schieben	39
5.5	Drehen	39
5.6	Drücken	40
6.1	ActivityDiagram: Scrolling	49
6.2	Scrolling: x-Achse: drehen; y-Achse: schieben	51
6.3	ActivityDiagram: Linkfunktion	52
6.4	Linkfunktion: Jeder Link mit magnetischer Ellipse	52
6.5	ActivityDiagram: Historyfunktion	53
6.6	Thumbnailansicht integriert	54
6.7	ActivityDiagram: Thumbnailansicht	54
6.8	Thumbnailansicht extern	55
6.9	Menü	56
6.10	“Startmenü”	57
6.11	ActivityDiagram: Menü	57
6.12	ActivityDiagram: Textfeld	58
6.13	Texteingabe	58
6.14	ActivityDiagram: RadioButton	59
6.15	ActivityDiagram: Selectfeld	59
7.1	Netzabdeckung GSM, UMTS, UMTS Broadband bei Vodafone D2 http://www.laptopkarten.de/EDGE-Technik/edge.html	63
7.2	PREVENT: WILLWARN http://www.prevent-ip.org/en/prevent_subprojects/safe_speed_and_safe_following/willwarn/	68
7.3	Kommunikationsszenario von FleetNet Mobile Ad-Hoc Funknetze für die Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation, Cseh, Eberhardt, Franz - DaimlerChrysler AG FleetNet	68

Tabellenverzeichnis

6.1	Pro Contra: Verwendung eines Mauszeigers	
	Aus eigener Erfahrung entwickelt	45
6.2	Funktionen einer Webseite, nach ihrem Gebrauch geordnet	
	Aus eigener Erfahrung entwickelt	47
6.3	Funktionen des Dreh-Drück-Schiebeknopfs, nach Bedienkomfort geordnet	
	Aus eigener Erfahrung entwickelt	47
6.4	Abbildung der Bedienmöglichkeiten auf die Funktionen einer Webseite . .	48
7.1	Mobilfunktechnologien: Liste der Übertragungsgeschwindigkeiten	63
7.2	Ladezeiten für www.spiegel.de (Startseite)	64

Abkürzungsverzeichnis

CAN Controller Area Network

COFDM Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex

COMAND Cockpit Management and Data System (Mercedes)

DAB Digital Audio Broadcasting

EDGE Enhanced Data Rates for GSM Evolution

ETSI Europäische Institut für Telekommunikationsnormen

GPRS General Packet Radio Service

GSM Global System for Mobile Communications

HSCSD High Speed Circuit Switched Data

IMAP Internet Message Access Protocol

MMI MultiMedia Interface (Audi)

MOST Media Oriented System Transport

MUSICAM Masking pattern adapted Universal Subband Integrated Coding And Multiplexing

OBU On Board Unit

PAD Program Associated Data

PDA Personal Digital Assistant

PNA Portable Navigation Assistant

POP3	Post Office Protocol Version 3
RSS	Really Simple Syndication
RSU	Road Side Unit
SMS	Short Message Service
TFT	Thin-film transistor
TMC	Traffic Message Channel
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
WAP	Wireless Application Protocol
WAVE	Wireless Access in Vehicular Environments
WCSS	Wireless Cascading Style Sheet
WML	Wireless Markup Language
XHTML-MP	Extensible HyperText Markup Language-Mobile Profile
XML	Extensible Markup Language

1 Einleitung

1.1 Motivation

Das Integrierte Praktische Studiensemester (IPS) habe ich bei der DaimlerChrysler AG absolviert. Dadurch wurde mein Interesse an Infotainmentsystemen verstärkt und ich kam auf die Idee, wie man Internetseiten im fest eingebautem Informationssystem darstellen könnte. Ich machte mir auch Gedanken über die mögliche Bedienung der Seiten. Dies stellt eine Herausforderung dar, da die Standardeingabeinstrumente nicht zur Verfügung stehen, sondern die gesamte Man-Machine Kommunikation über den Dreh-Drück-Schiebknopf abgewickelt wird. Während des IPS hatte ich die Möglichkeit mich mit dem Eingabeinstrument speziell in der aktuellen Mercedes S-Klasse auseinanderzusetzen.

1.2 Ziel

Die Thesis soll den Automobilherstellern ein mögliches Bedien- und Anzeigeconcept für Internetseiten im fest eingebauten Infotainmentsystem bereitstellen. Das Bedienconcept soll unter Verwendung des Dreh-Drück-Schiebknopfes (ursprünglich entwickelt von BMW; genannt iDrive) erstellt werden. Auch die Aspekte und Möglichkeiten der technischen Anbindung des Fahrzeugs an das Internet sollen betrachtet werden.

1.3 Aufbau der Arbeit

Nach einer Untersuchung des aktuellen Marktes hinsichtlich der Angebote von mobilem Internet im Fahrzeug ('Aktuelle Entwicklungen' auf Seite 17), richtet sich der Schwerpunkt der Arbeit auf die Entwicklung des User-Interface Konzeptes. Die nötige Vorarbeit für die Erstellung findet in den Kapiteln 3, 4 und 5) statt. Durch die Aufstellung hypothetischer Anwendungsfälle ('Anwendungsfälle' auf Seite 26), findet eine Auswahl an

Internetseiten statt, für die das Bedienkonzept später anwendbar sein muss. Mit der Untersuchung der bestehenden Hardware im Fahrzeug, werden im Kapitel ('Bestehende Hardware im Fahrzeug' auf Seite 38) die Rahmenbedingungen festgelegt. Durch die Analyse bereits bestehender Bedienkonzepte für Internetseiten ohne die Standardeingabegeräte (Tastatur, Maus) ('Anzeige und Bedienkonzepte' auf Seite 31) werden versch. Lösungen betrachtet, die dann bei der Erstellung des Konzeptes ('Anzeige und Bedienkonzept mit dem Dreh-Drück-Schiebknopf' auf Seite 43) hilfreich sein könnten. Durch die Wiederverwendung/Ähnlichkeit von Konzepten findet sich der Benutzer später schneller und intuitiver zu recht, da er auf ein Vorwissen zurückgreifen kann. Im letzten Kapitel werden die technischen Möglichkeiten eines Internetanschlusses im Fahrzeug geklärt ('Technologie' auf Seite 62).

2 Aktuelle Entwicklungen

Welche Angebote gibt es heutzutage bereits auf dem Markt, um im Fahrzeug an Informationen zu gelangen, die das Navigationssystem oder ähnliches nicht bereitstellt? (Es werden keine Notebooks, Handys oder PDAs, die nicht vom Automobilhersteller angeboten werden, betrachtet, da diese nicht mit dem Fahrzeug verknüpft sind)

2.1 BMW

BMW bietet seinen Kunden eine Dienstleistung namens BMW Assist an. Ein Team von ca. 30 Personen sind rund um die Uhr in einem Call-Center erreichbar. BMW Kunden können dieses Call-Center anrufen, um z.B. Informationen über die aktuelle Wetterlage des Zielorts zu erfahren. BMW Assist wird erweitert durch das BMW Online Angebot. Dieses Portal, das im November 2001 gestartet wurde, stellt dem Benutzer vielfältige Möglichkeiten zur Verfügung. Es ist direkt aus dem Fahrzeug erreichbar oder mit einem PC mit Internetzugang. BMW Assist könnte man als einen Art Buttler bezeichnen. Wenn der Fahrer z.B. am Abend ein Restaurant sucht und Lust auf chinesisches Essen hat, so könnte ein Mitarbeiter von BMW Assist ihm die Adresse des nächstgelegenen Restaurants an das Navigationssystem senden und der Fahrer würde automatisch dort hin navigiert werden. Es ist auch möglich, bei einer langen Autobahnfahrt und drohender Müdigkeit mit BMW Assist Kontakt aufzunehmen, um sich ein paar Stunden mit einem Mitarbeiter unterhalten.

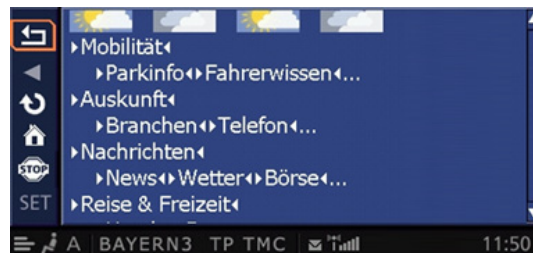


Abbildung 2.1: BMW Online: Mobilität

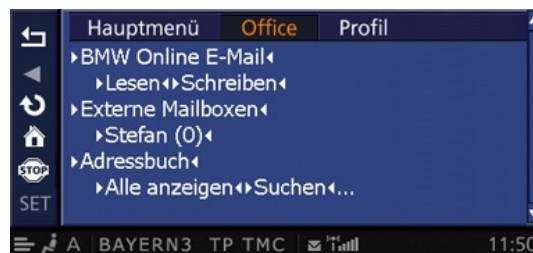


Abbildung 2.2: BMW Online: Office

2.1.1 Möglichkeiten

Eine Auflistung aller Möglichkeiten, die BMW Assist / Online dem Fahrer zur Verfügung stellt:

geographische Informationen Es ist möglich, Informationen über das aktuelle Land, den Zielort oder den aktuellen Ort abzurufen. Aber auch Informationen über Hotels, Restaurants oder Kinos stehen zur Verfügung. Aufgrund des geobasierten Dienstes, kann eine Reiseroute mit verschiedenen Sehenswürdigkeiten in der Nähe des Fahrzeugs erstellt werden.

Verkehrsinformationen BMW Assist ist verbunden mit versch. Parkeinrichtungen in ganz Deutschland. Sobald ein Parkplatz gesucht wird, kann über BMW Online abgefragt werden, welches Parkhaus gerade in der Nähe ist. Dabei wird ein Bild des Parkhauses und die Anzahl der freien Parkplätze übermittelt. Es sind insgesamt 3000 Parkeinrichtungen aus 150 Großstädten und 20 Flughäfen so vernetzt. Die Abfrage der freien Stellräume funktioniert bei 700 Einrichtungen, davon 78 mit einer Prognose ("Wird das Parkhaus bald voll sein?"). BMW Online bietet auch den Service an, durch Eingabe einer Flugnummer abzurufen, ob das Flugzeug

pünktlich ist und an welchem Gate es ankommt.

aktuelle Nachrichten Es können über BMW Online aktuelle Wirtschaftsnachrichten, Börsenkurse oder auch aktuelle Meldungen aus dem Weltgeschehen abgerufen werden. Während der Fußball WM war es möglich, aktuelle Nachrichten, Spielpläne, Ergebnisse und Tabellen so abzurufen.

Notfallhilfe BMW Online bietet eine Abfrage des ärztlichen Bereitschaftsdienstes und auch eine Apothekeninfo. Außerdem ist es in einem Notfall möglich, den aktuellen Standort des BMWs an eine Notrufzentrale weiterzuleiten.

erweiterte Navigation BMW bietet die Möglichkeit an, die Fahrzeugposition und eine Umgebungskarte auf das Handy zu transferieren. So ist eine Navigation vom Parkplatz zum Ziel und zurück möglich. Ein GPRS fähiges Handy wird dabei vorausgesetzt. Die Anzeige der Karte ist dann über eine WAP-Seite verfügbar.

eMail Es besteht die Funktion, unterwegs eMail Nachrichten zu empfangen und zu versenden. Es können auch mittels Online Banking Überweisungen vorgenommen und das Konto verwaltet werden.

Adressbuch Eine Telefon- und Adressauskunft wird ebenfalls über das Online-Portal angeboten. Dabei ist das Portal eng mit dem Navigationssystem verknüpft, sodass durch Knopfdruck sofort zur gefundenen Adresse navigiert werden kann.

2.1.2 Bedienung

Die Bedienung des Online-Portals funktioniert über den BMW iDrive Controller. Es ist auch möglich bei ein paar Befehlen, wie z.B. "auswählen", oder "zurück" das System per Spracheingabe zu bedienen. Die Multifunktionstasten, die im Lenkrad verbaut sind, können zur Bedienung des Portals entsprechend eingestellt werden.

2.1.3 Technologie

Das komplette Portal ist vom Internet "abgeschottet". Es ist nur möglich auf das BMW Portal zuzugreifen. Das Portal an sich, ist mit der WAP Technologie realisiert. Der Zugriff

auf das WAP-Portal funktioniert auch mit einem normalen Handy (ohne die ortsbezogenen Dienste). Mithilfe eines WAP Viewers kann auch auf einem internetfähigen PC das Portal abgerufen werden. Die Übertragung der Daten funktioniert über ein Handy, das per Bluetooth an das Navigationssystem angeschlossen ist. Die Abfrage aktueller Nachrichten funktioniert mithilfe der RSS Feed Technologie. Am PC kann sich der Benutzer eine Liste der Nachrichtenthemen zusammenstellen, die ihn interessieren. Danach wird dieses RSS Feed an das Fahrzeug übermittelt. Bei der eMail Funktion kann sowohl ein POP3 als auch ein IMAP Postfach verwendet werden.

2.1.4 Preise

BMW Assist inklusive BMW Online kostet 175,- Euro im Jahr. Zuzüglich Handy, Handyvertrag und die anfallenden Verbindungskosten. Das Fahrzeug benötigt außerdem das Navigationssystem Professional, das 3230,- Euro kostet [1].

2.1.5 Absatz

Für die meisten Kunden sind die 175,- Euro im Jahr zuviel. Außerdem ist das Navigationssystem Professional für den Betrieb erforderlich, das einen beträchtlichen Aufpreis kostet oder meist nur im 7er BMW standardmäßig verbaut wird. Die Zielgruppe von diesem Fahrzeug sind Menschen, die an einem Internetzugang im Fahrzeug eher weniger interessiert sind, da sie bereits mit der Bedienung des Navigationssystems / Autoradios nur schlecht zurecht kommen. Der Absatz ist somit eher zurückhaltend. Ein weiteres Problem ist, dass Portal von BMW nicht sonderlich "in den Vordergrund" gestellt wird. Auf Nachfrage bei verschiedenen Autohäusern war es nicht möglich, die Onlinefunktionen live demonstriert zu bekommen. Falls sich ein Kunde dafür interessiert, wird eine "Trockenübung" anhand eines Prospektes durchgeführt. Erst nach dem Kauf wird das Portal aktiviert. BMW Online soll in naher Zukunft nicht eingestellt, aber auch nicht größer ausgebaut werden. [2]

2.2 Audi DAB

Audi bietet seinen Kunden als Erweiterung zum Navigationssystem ein digitales Autoradio (DAB) an. Dieses wird komplett in das Infotainment-System integriert. Solch ein

Radio wird auch von anderen Herstellern angeboten und ist somit in jedem Fahrzeug nachrüstbar.



Abbildung 2.3: Audi DAB

2.2.1 Möglichkeiten

DAB (Digital Audio Broadcasting) ist der Nachfolger des gewöhnlichen analogen Autoradios. Das Audiosignal wird digital übertragen und gewährleistet somit eine bessere und störungsfreiere Übertragung als beim UKW Radio. DAB wurde in den Jahren 1987 - 2000 entwickelt und durch die ETSI standardisiert. Zusätzlich zum Audiostream bietet DAB die Übertragung von Zusatzinformationen. Dazu gehören z.B. Interpret und Titel des aktuellen Musikstücks, aber auch aktuelle Schlagzeilen und Wetterinformationen können so abgerufen werden. Dabei ist aber zu beachten, dass DAB ein Broadcast-Signal ist. Es können nur Informationen abgerufen werden - ein Senden von Daten ist nicht möglich. Welche Informationen speziell bereitgestellt werden, entscheidet die jeweilige Rundfunkanstalt. Die Art, Anzahl und Aktualität der Informationen ist also abhängig von dem gewählten Radiosender.

2.2.2 Bedienung

Die Bedienung bei Audi funktioniert über die Fahrzeuginterne Mensch-Maschine Schnittstelle. Ansonsten hängt die Bedienung von dem Hersteller des Autoradios ab.

2.2.3 Technologie

Der Audiostream wird mit einem MP2 Codec komprimiert. MPEG 1 Audio Layer 2 (MP2) ist ein Verfahren zur verlustbehafteten Audiodatenkompression. Für die Kompression verwendet MP2 das MUSICAM (Masking pattern adapted Universal Subband Integrated Coding And Multiplexing) Verfahren. Dabei wird durch eine Bandbreitenbegrenzung sowie durch Verwendung von psychoakustischen Masken¹ der Datenstrom komprimiert ohne einen hörbaren Qualitätsverlust.[12] DAB verwendet zwei MPEG konforme PADs (Program Associated Data) zur Übertragung der Zusatzinformationen. Außerdem ist es möglich auch außerhalb des Audiostreams Zusatzinformationen zu übermitteln. Dies geschieht in gesonderten Subkanälen. [19]

Der MP2 komprimierte Datenstrom wird dann mithilfe des COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex) Modulationsverfahrens ausgestrahlt. Beim COFDM Verfahren wird das Eingangssignal auf viele schmalbandige orthogonale Signale aufgeteilt. Durch diese Unterteilung auf eine Vielzahl an Subbändern, ist das Signal wesentlich robuster gegen Störungen als bei der analogen Übertragung. [16]

2.2.4 Preise

Der Empfang des Radiosignals ist kostenlos. Die durchschnittlichen Preise für ein digitales Radio liegen bei ca. 150 Euro. [24]

2.2.5 Absatz

Laut einer aktuellen Studie ist der Bekanntheitsgrad von DAB höher als erwartet. Hochgerechnet auf ganz Deutschland kennen DAB bereits 34% aller befragten Frauen und 49% aller befragten Männer. Trotz der guten Ergebnisse haben bereits mehr Radiosender die Ausstrahlung des DAB Signals eingestellt, da die Landesanstalt für Kommunikation in BW die Förderung eingestellt hat.[24]

¹Anhand den Eigenschaften des menschlichen Ohres können Audioinformationen in bestimmten Situationen gelöscht werden, da das Ohr diese Informationen nicht hören würde. Nach einem lauten Ton würde ein leiser Ton nicht sofort wahrgenommen werden. Dieser muss somit auch nicht gespeichert werden.

2.3 Mercedes

2.3.1 Möglichkeiten

Mercedes hat seinen Kunden im Jahr 2001 ein Online-Portal bereitgestellt, das folgende Informationen angeboten hat:

Mobilitätsdienste Abfrage von Tankstellen, Restaurants, Geldautomaten, Hotels oder Apotheken und Navigation dort hin.

Auskunftsdienste Finanzen, Wetter, Veranstaltungen oder ähnliches.

Notdienste Die nächste Apotheke, Polizei, Feuerwehr, Kreditkartensperrung, ...

Adressbuch

Organizer

eMail

2.3.2 Bedienung

Die Bedienung funktionierte mit denen im Fahrzeug vorhandenen Bedienmöglichkeiten des COMAND Systems. Es gab auch die Möglichkeit ein Fahrzeug mit einem PDA nachzurüsten, auf dem dann das Portal abrufbar war. Dabei wurde die Bedienung über das Touchscreen des Gerätes abgewickelt. Außerdem gab es eine Variante, bei der die Anzeige und die Bedienung über ein im Radio-Schacht eingebautes Becker Online Pro Radio funktionierte.

2.3.3 Technologie

Das Portal wurde mithilfe der WAP und SMS Technologie realisiert. Für die Kommunikation mit dem Server wurde eine Handy-Verbindung verwendet.

2.3.4 Preise

Die Verwendung des Portals betrug ca. 400 Euro pro Jahr. Hinzu kamen die anfallenden Verbindungskosten.

2.3.5 Absatz

Kurze Zeit nach der Bereitstellung des Portals wurde dieses wieder geschlossen, da bei den Kunden nur sehr wenig Bedarf vorhanden war. Außerdem wurden im Unternehmen diverse Einsparungen getroffen. Diesen ist das Portal zum Opfer gefallen. Dabei ist zu beachten, dass der durchschnittliche Mercedes Käufer im mittleren Alter ist und bereits mit der Bedienung des COMAND Systems eher schwer zu recht kommt, somit besteht wenig Interesse im Kauf der Erweiterung des mobilen Internets.

2.4 VW

Im Herbst 2001 hat VW ein "Online-Golf-Projekt" gestartet mit dem Werbeslogan: "Wo können Sie den ersten BMW mit Internet online bestellen? - In einem Golf." Ausgestattet mit einem PDA (HP Jornada 548) und einem Nokia 6210, das für die Internetverbindung sorgte (über GSM) konnte man in einem Golf das VW Portal abrufen. Ebenfalls wie bei BMW und Mercedes basierte das Portal auf der WAP-Technologie. Die Bedienung des PDAs wurde optimiert, um auch während der Fahrt den Touchscreen noch bedienen zu können. [10]

Das Online-Portal (wap.volkswagen.de) wurde wieder eingestellt. Informationen rund um das Portal und das Angebot, sowie technische Informationen sind bei VW auf Nachfrage nicht mehr verfügbar.

2.5 weitere Hersteller

Es wurde mit folgenden Firmen Kontakt (per Mail, Internet und Telefon) aufgenommen, um zu erfahren, ob es zurzeit ein Angebot gibt, das es dem Kunden ermöglicht, Zusatzinformationen aus dem Fahrzeug heraus abzurufen.

Volvo Zurzeit kein Angebot. Laut der deutschen Zentrale ist auch für die Zukunft noch nichts geplant. Da die Entwicklung in Schweden stattfindet, würden die deutschen Lieferanten erst kurzfristig über Neuerungen informiert werden.

Ford Kein Angebot.

Opel Kein Angebot.

Renault Wurde verwiesen an die Entwicklungsabteilung in Frankreich. Hiervon kam keine Antwort. Auf der Internetseite wurde kein Angebot gefunden.

Citroen Kein Angebot.

Fiat Kein Angebot.

Saab Kein Angebot.

Honda Kein Angebot.

Toyota Kein Angebot.

Nissan Kein Angebot.

2.6 CarPC

Eine weitere Möglichkeit, im Fahrzeug ins Internet zu gelangen wäre ein CarPC. Dies sind vollständige Computer, die aber nicht größer sind als ein gewöhnliches Autoradio und passen somit in den 1-DIN-Radioschacht. An den PC kann ein TFT Display angeschlossen werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, mit dem Computer über ein angeschlossenes Handy im Internet zu surfen. Da für die Eingabe Maus, Tastatur oder Touchscreen verwendet wird und auch der Rechner nichts mit den fahrzeuginternen Systemen zu tun hat, wird in dieser Arbeit nicht genauer auf diese Möglichkeit des Internetzugangs im Fahrzeug eingegangen.

3 Anwendungsfälle

Für die spätere Entwicklung eines Bedienkonzeptes lohnt es sich, eine Liste zu erstellen, welche Internetseiten speziell in einem Fahrzeug aufgerufen werden könnten. Da es heutzutage noch nicht möglich ist, im Fahrzeug beliebige Webseiten aufzurufen und es somit keine Untersuchungen dazu gibt, wurde diese Auswahl hypothetisch aufgestellt. Ebenfalls wurde versucht, den versch. Plätzen im Fahrzeug (Fahrer, Beifahrer, Fond) typische Aufrufe möglicher Internetseiten zuzuordnen. Die Internetseiten werden jeweils in der Größe 800x480px (Größe des Displays der Mercedes S-Klasse¹) dargestellt.

3.1 Fahrer

Parkplatzsuche

Um schnell einen Parkplatz zu finden, kann auf der Seite www.parkinfo.com der nächste Parkplatz gefunden werden. Dieser Dienst wird laufend aktualisiert und zeigt an, ob ein Parkhaus bereits belegt ist, bzw. wie viel Parkplätze noch frei sind. Bei der Suche muss die Postleitzahl eingegeben werden.



Abbildung 3.1: www.parkinfo.de

¹Die Größen der Displays der anderen Fahrzeuge (BMW, Audi) wurden trotz mehrmaliger Nachfrage nicht bekannt gegeben.

Tankstellensuche

Ein weiterer interessanter Service ist die Tankstellensuche. Auf www.clever-tanken.de wird durch die Eingabe einer PLZ die billigste Tankstelle im Umkreis gesucht.



Abbildung 3.2: www.clever-tanken.de

Wetter

Die Wetterauskunft wird im normalen Radio nur halbstündlich angesagt. Über die Seite www.wetter.com kann man immer (nicht nur halbstündlich durch die Ansage im Radio) die aktuelle Wetterlage erfahren. Durch Eingabe einer PLZ kann man die Wettervorhersage für einen bestimmten Ort anzeigen lassen.



Abbildung 3.3: www.wetter.com

Bahnauskunft

Auskunft über den Zugfahrplan, Verspätungen oder wichtigen Neuigkeiten, Ankunft eines Zuges mit Gleisangabe oder die Preise der Fahrkarte, sowie der Vorbestellung dieser, könnte man auf der Seite der Deutschen Bahn abrufen.



Abbildung 3.4: www.bahn.de

Flugauskunft

Wie bei der Bahn, könnte man auch die Ankunft eines Flugzeugs abfragen.

Restaurantsuche

Das Internet bietet eine große Auswahl von Restaurantfinder, mit Meinungen und Empfehlungen von Gästen. Durch das Portal www.ich-will-essen.de ist es möglich, wieder durch Eingabe einer PLZ ein Restaurant in der Nähe zu finden.



Abbildung 3.5: www.ich-will-essen.de

Staumelder

Ein örtliches Radio bietet bereits einen Dienst an, sich als Staumelder zu registrieren. Sobald man in einem Stau steht, kann man dies per Telefon an das Radio weiterleiten. So ist eine bessere Stauwarnung möglich, da die Informationen im Vergleich zu TMC ², aktueller sind. (Das örtliche Radio verwendet diesen Dienst auch, um Radarfallen bekanntzugeben). Diesen Service könnte man als Internetportal realisieren. In einem Eingabeformular könnte man den aktuellen Stau angeben und durch die nun weitere digitale Verarbeitung wäre eine Distribution der Informationen schneller und vielseitiger.

aktuelle Nachrichten

Aktuelle Nachrichten und Börsennews könnten leicht und wie gewohnt vom heimischen PC aus abgerufen werden unter www.tagesschau.de, www.spiegel.de, www.boerse.de ...



Abbildung 3.6: www.spiegel.de

²TMC (Traffic Message Channel) ist der herkömmliche Stauinformationsdienst. Die Staumeldungen werden mithilfe von Sensoren, der Polizei oder von Autofahrern registriert und über die Radiosender ausgestrahlt. Über ein TMC-fähiges Radio lassen sich die Staumeldungen jederzeit abrufen. Für alle nicht-TMC-fähigen Geräte werden die Staumeldungen halbstündlich vom Radiomoderator vorgelesen.

3.2 Beifahrer

Internetrecherche

Für Informationen rund um den aktuellen Ort, den Zielort oder sonstige Informationen bietet sich www.google.de und www.wikipedia.de an.

Onlinebanking

Onlinebanking ist selbstverständlich auch für den Fahrer interessant. Sollte man gerade keine Zeit haben, um am heimischen PC die Überweisung auszufüllen oder zur nächsten Bank zu gehen, so könnte dies vom Fahrzeug aus erledigt werden.

Office Online

Google und auch anderen Unternehmen, bieten ein mobiles Office an. Word-Dokumente, Excel-Tabellen oder auch PowerPoint-Präsentation können online betrachtet und verändert werden.

eBay

Möchte man schnell nachschauen, wie viel ein Artikel in eBay kostet, um vergleichen zu können oder schnell bei einer Auktion zuzuschlagen, so wäre auch dieser Service vom Fahrzeug aus abrufbar.



Abbildung 3.7: www.wikipedia.de



Abbildung 3.8: www.deutsche-bank.de

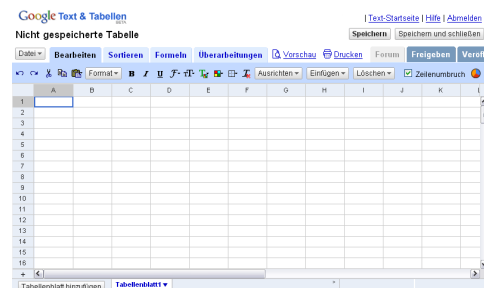


Abbildung 3.9: docs.google.com



Abbildung 3.10: www.ebay.de

Youtube Co.

Internetfernsehen wird immer beliebter und durch www.youtube.com oder ähnliches könnte dies auch im Fahrzeug interessant werden. Allerdings ist dabei die Verbindung zum Internet und die dadurch anfallenden Kosten ausschlaggebend, ob dieser Dienst verwendet wird, durch das relativ hohe Datenvolumen von Videos.

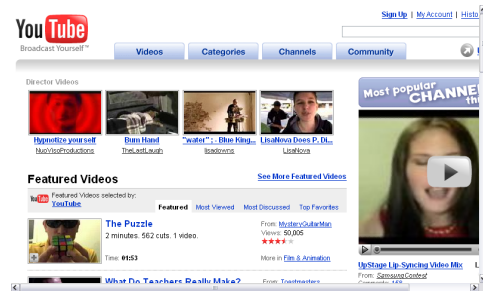


Abbildung 3.11: www.youtube.com

TV-Programm

Möchte man erfahren was am Abend im TV läuft, bietet der Service www.tvinfo.de eine aktuelle Programmzeitschrift an. Mit www.onlinetvrecorder.com könnte man sogar die Sendung gleich online aufnehmen.

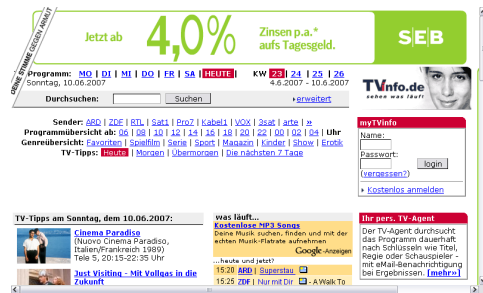


Abbildung 3.12: www.tv-info.de

3.3 Fond

Chat

Chatten im Fahrzeug wäre theoretisch möglich, wird aber sehr umständlich sein, da die Texteingabe mit dem Dreh-Drück-Schiebeknopf relativ zeitraubend ist. Sollte Bedarf bestehen, müsste eine Tastatur eingebaut oder die Spracheingabe wesentlich verbessert werden.

Browsersgames

Spiele auf Flash-Basis könnten zum Zeitvertreib auf der Autobahn verwendet werden.

4 Anzeige und Bedienkonzepte

Als Vorarbeit für die Entwicklung des Anzeige- und Bedienkonzeptes für den Dreh-Drück-Schiebeknopf werden zunächst Konzepte analysiert, die ebenfalls das Problem haben, Internetseiten ohne Standardeingabegeräte (Maus und Tastatur) zu bedienen. Darauf aufbauend, soll später das Bedienkonzept erstellt werden.

4.1 WAP

4.1.1 Allgemeines

1997 wurde das WAP-Forum von den Firmen Motorola, Nokia, Ericsson und Unwired Planet gegründet. Dieses Forum hatte das Ziel, Internetinhalte auf drahtlosen Geräten anzuzeigen. Da zu dieser Zeit, die Handys ein sehr kleines monochromes Display hatten, war es unmöglich, gewöhnliche Internetseiten anzuzeigen. Außerdem war die Kommunikationsverbindung sehr lang-

sam und auch relativ teuer. Es wurde das Wireless Application Protocol und die Wireless Markup Language entwickelt. Das Handy besitzt einen eingebauten WAP-Browser. Sobald ein Benutzer online gehen möchte, kann er das Standardportal aufrufen oder eine URL eingeben wie z.B. wap.vvs.de. Das Handy kommuniziert dann mit einem WAP-Gateway, der eine Verbindung zum jeweiligen Webserver aufnimmt. Der Webserver sendet seine Daten, die in HTML geschrieben sind an den Gateway, der diese in die WML Auszeichnungssprache umwandelt. Die WML Seite wird im Handy empfangen und durch den Browser angezeigt. [26] [5] [11]

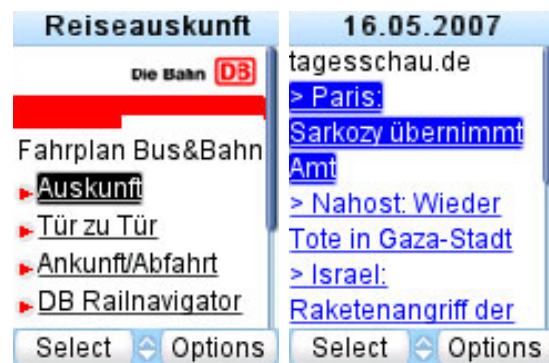


Abbildung 4.1: WAP-Browser (Openwave)

4.1.2 Anzeige

Durch die Hardware-Beschränkungen der mobilen Geräte (sehr kleines Display, anfangs monochrom, begrenzter Speicher, begrenzte Bandbreite) muss die Darstellung so einfach wie möglich gehalten werden. Die einzelnen Elemente der Seite werden untereinander dargestellt. Es ist nicht möglich z.B. ein zweispaltiges Layout zu definieren. Durch die Darstellung der Elemente untereinander ist es erst möglich z.B. einen Link auszuwählen. Dieser kann nicht direkt angewählt werden, da kein Mauszeiger zur Verfügung steht.

4.1.3 Bedienung

Für die Bedienung einer WAP Seite stehen die folgenden Tasten zur Verfügung:

Auf-/Abtaste Mit diesen Tasten kann die Seite gescrollt werden. Sobald ein Element auf der Seite erscheint, das ausgewählt werden kann (Bsp.: Link, Button, TextBox, Checkbox, RadioButton), springt die Auswahl automatisch auf diese Elemente. Die Reihenfolge ist dabei von links nach rechts bzw. oben nach unten.

Bestätigtaste Mit dieser Taste kann ein zuvor ausgewählter Button oder Link bestätigt werden. Entspricht einem einfachen Links-Click mit der Computer-Mouse.

Zurück Diese Taste ruft die zuvor betrachtete Seite auf. Entspricht dem Back-Button in einem Standardbrowser.

Menü Mit dieser Taste gelangt man in ein Menü, das weitere Funktionen beinhaltet, wie z.B. Home, URL eingeben, Bookmarks, etc.

***, #, 0-9** Diese Tasten dienen der Texteingabe. Die meisten Browser in den Handys unterstützen nur die Multitap Eingabe. Mehr dazu im Kapitel Texteingabe.

4.1.4 persönlicher Eindruck

Ein großes Problem bei dem Surfen mit WAP, ist der kleine Bildschirm.

Experience from many other user interface platforms indicates that a bigger screen leads to better usability than a small screen and that a graphical user interface adds even more usability

[8] Die Internetpräsenzen, wie sie vom Desktop PC gewohnt sind, werden bei einer WAP Seite nicht wiedererkannt. Aufgrund des nur kleinen sichtbaren Ausschnitts der Seite verliert man schnell die Orientierung. Auch die Menüstruktur ist zu kompliziert. Studien haben ergeben, dass die Anzahl der notwendigen Klicks zur gewünschten Information viel zu groß ist. Auch die Texteingabe ist sehr umständlich, da die meisten Browser nur die Multitap-Eingabe implementiert haben.

4.2 Mobiles Browsen - die nächste Generation

Ein großer Nachteil von WAP war, dass spezielle Online-Angebote für die mobilen Geräte erstellt werden mussten. Die WAP Seiten wurden in der WML Sprache geschrieben, welche zwar XML ähnlich ist, aber trotzdem von den Entwicklern erst erlernt werden musste. Der Nachfolger von WAP ist XHTML-MP. Da diese Sprache auf XHTML aufbaut, kann jeder Web-Entwickler Seiten für mobile Geräte schreiben. Ein weiterer Nachteil von WAP war die sehr "spartanische" Darstellung. Durch WCSS können die XHTML-MP Seiten nun grafisch ansprechend gestaltet werden. Dadurch wird das mobile Internet auch vom Benutzer besser angenommen.

4.2.1 Opera mini

Opera stellt einen frei verfügbaren mobilen Browser zum Download bereit. Dieser kann normale WAP Seiten darstellen, aber auch XHTML-MP Seiten sowie Standard-HTML Seiten. Sollte eine XHTML-MP Seite von dem Betreiber der Internetseite zur Verfügung gestellt werden, so wird der mobile Browser automatisch auf diese Seite umgeleitet (Bsp. www.spiegel.de). Andernfalls wird versucht, die Standard-HTML Seite darzustellen. Es werden dabei die einzelnen Elemente untereinander dargestellt. Am Beispiel www.tagesschau.de im Anhang, wird zuerst die linke Spalte dargestellt, dann der mittlere Content-Bereich und dann die rechte Spalte. Das Scrollen und die Auswahl der Links verläuft wie bei normalen WAP Seiten. Interessant ist, dass Opera mini Navigationen automatisch erkennt, diese zusammenfasst darstellt und mit einem Symbol markiert. Durch Klick auf dieses Symbol, wird die gesamte Navigation dargestellt. Dies soll die Seite übersichtlicher halten und das Scrollen beschleunigen.



Abbildung 4.2: WAP Browser (Opera mini)

4.2.2 iPhone

Das iPhone sowie der mobile Browser Microsoft Deepfish oder der Browser in den neuen Nokia Mobiltelefonen (z.B. N95) beinhalten ein neues Bedienkonzept genannt "Intelligent Zoom". Am Beispiel iPhone wird das Konzept erläutert. Das Gerät ist mit einem Touchscreen ausgestattet und wird mit dem Finger bedient. Nach dem Aufruf einer URL, wird zunächst eine Thumbnail Ansicht der kompletten Internetseite angezeigt. Es sind nur die Überschriften lesbar. Durch Doppeltippen auf eine beliebige Stelle, eine Überschrift oder ein Bild wird die Ansicht automatisch vergrößert und der gesamte Text ist lesbar. Durch einfaches Tippen auf einen Link wird dieser ausgewählt. Durch Tippen und Ziehen wird die Seite gescrollt. [13]



Abbildung 4.3: iPhone

4.2.3 Nokia N-Series

Bei den Nokia Mobiltelefonen wird ein Mauszeiger durch Pfeiltasten gesteuert. Mit dem Zeiger kann die Seite gescrollt und Links angeklickt werden. Bei längerem Scrollen wird automatisch eine Thumbnail-Ansicht der gesamten Seite dargestellt.



Abbildung 4.4: Nokia Browser

Dies dient vor allem zur Übersicht. Es ist auch möglich, durch Bewegen eines Auswahlrechtecks auf der Thumbnail-Ansicht einen Ausschnitt zu vergrößern.

Sobald der Mauszeiger an den Bildschirmrand kommt, wird automatisch die Seite gescrollt, während der Zeiger an seiner Position bleibt. Außerdem “springt” der Mauszeiger intelligent von einem Link zum andern, sodass ein Navigationseintrag schnell ausgewählt werden kann.

4.2.4 persönlicher Eindruck

Im Vergleich zu den alten WAP Geräten hat das mobile Browsen einen großen Fortschritt gemacht. Trotzdem verfolgt Opera mini immer noch das Prinzip, alles untereinander darzustellen und die Linkauswahl ist gleich wie bei WAP. Man findet dadurch nur sehr schwer die gewünschten Informationen. Auch das automatische Zusammenfassen der Navigation könnte leicht verwirren, da man die Navigation nicht gleich als solche erkennt.

Die Funktion des Intelligent Zoom ist ein großer Fortschritt. Die Internetseite wird genau so dargestellt, wie sie der Designer erstellt hat. Man findet sich auf vertrauten Seiten schnell zu recht und auch auf fremden Seiten ist die Thumbnailansicht von großem Nutzen für die schnelle Orientierung. Der Einsatz des Mauszeigers bei den Nokia Geräten funktioniert relativ gut. Die Links können nun direkt angewählt werden und man kommt somit schneller zum Ziel.

4.3 Windows Vista Spracheingabe

Eine weitere Applikation, bei der ein alternatives Eingabeschema für die Bedienung von Internetseiten angewendet wird, ist die Windows Vista Spracheingabe. Durch das Aktivieren einer speziellen Funktion, wird jedem Link bzw. Eingabefeld auf der Internetseite eine Zahl zugeordnet. Diese wird relativ klein in der Nähe des Links positioniert. Durch das Sprechen dieser Zahl wird der Link markiert und aktiviert.

4.3.1 persönlicher Eindruck

Bei der Bedienung des gesamten Rechners per Sprache ist diese Eingabemöglichkeit eine gute Idee. Bei der gewöhnlichen Bedienung von Internetseiten mit den Standardeingabegeräten, muss die Maus erst korrekt positioniert und die Maustaste gedrückt werden, um einen Link auszuwählen. Durch das Sprechen, der zu dem Link gehörenden Zahl, ist ein wesentlich schnelleres Surfen möglich. Der Nachteil ist, dass bei einer Seite mit sehr vielen Links und Contentelementen, schnell die Übersicht verloren geht, da zu jedem Link noch eine Zahl angezeigt werden muss. Ein weiterer Nachteil ist das korrekte Funktionieren der Spracheingabe. Diese muss trotz der vielen Umgebungsgeräusche tadellos funktionieren, um die gewünschten Informationen im Internet zu erhalten.

4.4 Texteingabe

Texteingabe auf Internetseiten ist unumgänglich. Ob Uhrzeit und Ortsangaben bei einer Fahrplansuche, die Eingabe von Suchbegriffen oder einer Postleitzahl (wetter.com) - das Bediensystem muss eine Texteingabemöglichkeit zur Verfügung stellen. Für die Eingabe von Zeichen ohne Tastatur gibt es bereits verschiedene Technologien. [25]

4.4.1 Multitap

Dies ist die traditionelle Eingabemethode bei Handys. Verwendet wird dabei eine Tastatur bestehend aus 12 Tasten (0 - 9, #, *). Eine Zifferntaste beinhaltet drei mögliche Buchstaben. Wird die Taste einmal gedrückt, so wird der erste Buchstabe eingegeben. Bei zweimaligem Drücken der Taste wird der zweite Buchstabe eingegeben usw. Bei

der Eingabe von zwei Buchstaben, die auf einer Taste liegen, muss eine bestimmte Zeit zwischen der ersten und der zweiten Eingabe gewartet werden.

Es gibt weitere verbesserte Verfahren dieser Eingabemethode, wie z.B. Less-Tap oder das Two-Key Verfahren. Diese verbessern zwar die Eingabegeschwindigkeit, wurden aber nie von den Benutzern angenommen. Für eine detaillierte Beschreibung dieser Verfahren wird auf die angegebene Literatur verwiesen [25].

4.4.2 Wörterbuchbasierte Eingabe

Bei den bekannten Verfahren wie z.B. T9 wird ebenfalls eine Tastatur bestehend aus 12 Tasten verwendet. Die Tasten 0 - 9 stehen für jeweils 3 Buchstaben, bzw. Sonderzeichen/-funktionen. Im Gegensatz zu Multitap wird die Taste, auf der der gewünschte Buchstabe ist, nur einmal gedrückt, egal ob der erste oder dritte Buchstabe eingegeben werden soll. Die Eingabe wird nun mit einem Wörterbuch verglichen und die in Frage kommenden Wörter werden der Relevanz nach in einer Liste geordnet. Ist das erste Wort in der Liste nicht das gewünschte Wort, so kann durch Drücken einer zusätzlichen Taste, der nächste Eintrag ausgewählt werden. Meistens ist das Wörterbuch lernfähig. Das heißt bestimmte Wörter, die nicht im Wörterbuch vorhanden sind, können nachträglich noch hinzugefügt werden. Die Eingabe der Wörter, die nicht im Wörterbuch enthalten sind, funktioniert dabei mit der gewöhnlichen Multitap-Eingabemethode.

4.4.3 Präfix-basierte Methoden

Bei dieser Eingabemethode wird kein speicherintensives Wörterbuch verwendet, sondern eine Datenbank in der Wahrscheinlichkeiten von Buchstabenfolgen gespeichert sind. Gibt man z.B. die Buchstabenfolge "aut" ein und drückt danach die 6 (diese Taste beinhaltet die Buchstaben "mno") so würde ein "o" eingegeben, da diese Buchstabenfolge am wahrscheinlichsten ist. Durch eine Weiter-Taste könnte dann der zweit-wahrscheinlichste Buchstabe ausgewählt werden usw.

5 Bestehende Hardware im Fahrzeug

Bei der Entwicklung des Bedienkonzeptes muss die bestehende Hardware im Fahrzeug beachtet werden. Auf diese wird nun genauer eingegangen.



Abbildung 5.1: BMW iDrive



Abbildung 5.2: Mercedes COMAND



Abbildung 5.3: Audi MMI

5.1 Dreh-Drück-Schiebeknopf

5.1.1 Entstehung

Im November 2001 hat BMW ein neues Bedienkonzept namens iDrive eingeführt. Die vielen Funktionen des damals neuen 7er sollten einfach und intuitiv bedient werden können. [17] Außerdem gibt es zu diesem Zeitpunkt eine neue Vorschrift, dass das Display des Navigationssystems in einem Winkel von maximal 20° zur normalen Sehachse angebracht werden muss. Dadurch ist es nicht mehr möglich, mehrere Tasten um das Display anzuordnen. Auch die Anordnung mehrere Tasten in der Nähe des Schalthebels ist nicht mehr möglich, da der Blick des Fahrers für die Bedienung abgewendet werden muss. Die Lösung dieser Probleme war ein einziger Controller, mit dem alle Funktionen gesteuert werden können. Dieser Controller wird bei BMW iDrive genannt, bei Mercedes COMAND-Controller und bei Audi, in leicht veränderter Form, MMI genannt.

5.1.2 Funktionen

Schieben

Dieser Knopf kann nach oben, unten, links und rechts geschoben werden. In der BMW 7er Baureihe ist es auch möglich den Knopf nach oben rechts, oben links, unten rechts und unten links zu schieben. Bei der neuen Mercedes C-Klasse ist es möglich, den Knopf in alle Seiten zu schieben. Es wird unterschieden zwischen langem und kurzem Schieben, bzw. Schieben und Halten.



Abbildung 5.4: Schieben

Drehen

Außer der Schieben-Funktion ist es möglich, den Knopf im Uhrzeigersinn und gegen den Uhrzeigersinn zu drehen. Der Knopf ist nicht frei drehbar, sondern folgt einem Raster.

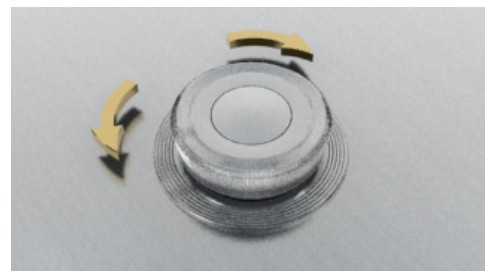


Abbildung 5.5: Drehen

Drücken

Die dritte Eingabemöglichkeit ist das Niederdrücken des Knopfes. Es wird unterschieden zwischen langem und kurzem Drücken.

Im Bedienkonzept werden die oben genannten Eingabemöglichkeiten wie folgt eingesetzt: Die einzelnen Menüpunkte des Infotainmentsystems sind in Zeilen angeordnet. Die oberste Zeile ent-

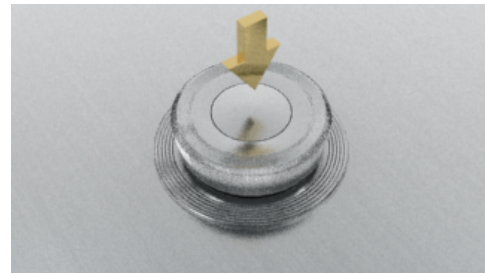


Abbildung 5.6: Drücken

spricht der Hauptnavigation. Die untere der Subnavigation. Durch die Schiebefunktion wird eine Zeile ausgewählt. Durch das Drehen des Controllers kann ein Unterpunkt ausgewählt werden und durch Drücken des Controllers wird der gewählte Eintrag aktiviert.

erweiterte Funktionen

Als zusätzliche Eingabemöglichkeiten wäre es möglich, die Funktion des “Drücken+Drehen” zu implementieren. Der Knopf wird niedergedrückt und in diesem Zustand in eine beliebige Richtung um eine beliebige Anzahl an Rastereinheiten gedreht.

In älteren Modellen wie z.B. BMW 7er oder Mercedes S-Klasse (W221) besitzt der Controller bestimmte Feedbackfunktionen. Das heißt, sobald man am Ende der Navigation durch Drehen des Knopfes angelangt ist, wird dieser arretiert, sodass kein weiterdrehen mehr möglich ist. Außerdem fühlt sich das Drehen in einem Untermenü anders an, als in einem Hauptmenü. Diese Funktionen wurden aber in den aktuellen Baureihen wie z.B. BMW 5er oder Mercedes C-Klasse nicht mehr eingebaut.

Der Controller wird meistens durch ein oder mehrere Tasten in der Nähe unterstützt. Diese dienen meist dazu, schnell in das Hauptmenü zurück zu gelangen oder eine Ebene höher in der Navigationshierarchie zu wechseln.

5.1.3 Verwendung in der Automobilindustrie

Bei BMW ist der iDrive Controller entweder serienmäßig eingebaut oder kann als Sonderausstattung gewählt werden. Bei Mercedes ist der vergleichbare COMAND-Controller in Mercedes S-Klasse und der C-Klasse eingebaut. Die Bedienung und Möglichkeiten der

beiden Controller unterscheiden sich im Vergleich kaum. Audi verbaut ein ähnliches Bedienkonzept in allen Baureihen serienmäßig oder als Zubehör. Dieses Bedienkonzept beinhaltet ebenfalls einen Knopf, der aber nur gedreht und gedrückt werden kann. Um den Knopf sind vier Softkeys angeordnet, mit denen Untermenüpunkte gewählt werden können. In den vier Ecken des Displays ist jeweils die Funktion der Taste angegeben. Zur Auswahl der Hauptmenüpunkte sind zusätzliche acht Tasten um den Bedienknopf eingebaut. Deren Funktion ist fest implementiert und kann nicht dynamisch verändert werden.

Trotz anfänglicher Schwierigkeiten des BMW iDrive Controllers setzt sich das Eingabegerät des Infotainment- / Navigationssystems bei den großen Autoherstellern durch. Das iDrive Bedienkonzept hatte anfangs sehr große Reaktionsverzögerungen und eine zu komplizierte Navigationsführung. In den nachfolgenden Versionen wurde das System vereinfacht und die “Kinderkrankheiten” beseitigt. In vielen Fahrzeugen wird heutzutage ein an BMW iDrive angelehntes Bedienkonzept eingebaut.

5.1.4 Texteingabe

Die Texteingabe ist bei allen drei Herstellern ähnlich. Es wird das gesamte Alphabet mit Sonderzeichen in einer Zeile (oder Kreis) eingeblendet. Durch Drehen des Dreh-Drück-Schiebknopfes kann ein Buchstabe markiert werden. Ausgewählt wird der Buchstabe dann durch Drücken des Knopfes.

Mercedes hat diese Eingabemethode erweitert. Hat man z.B. den Buchstaben “S” eingegeben, so werden die Buchstaben (B, F, G, H, J, N, Q, R, S, V, X, Z) automatisch ausgeblendet und sind somit auch nicht mehr anwählbar, da es im Navigationssystem keinen Ort gibt, die als Zweitbuchstaben einen der oben genannten besitzt. Durch diese Funktion wird die Zieleingabe wesentlich beschleunigt.

5.2 Display und Rechenleistung

Der COMAND-Bildschirm in der Mercedes S-Klasse (W221) ist ein 8 Zoll TFT Display im 16:9 Format mit einer Auflösung von 800x480 Bildpunkten. Der Gesamtspeicher des COMAND-Systems beträgt 40 GB als Festplattendatenträger.

Die Displaygröße und Rechenleistung des Infotainmentsystems in einem BWM konnte mir nach mehrmaliger Nachfrage per eMail und Telefon leider nicht mitgeteilt werden.

Es ist anzunehmen, dass die Rechenleistung der Infotainmentsysteme denen moderner PNAs (Personal Navigation Assistant) entsprechen könnte. Die Rechenleistung eines PNAs liegt bei einem 400MHz Prozessor mit 64MB SD-RAM Arbeitsspeicher [3].

5.3 Kommunikation der Einheiten untereinander

Das Handy, das als Zugang zum Internet dient, wird über eine Bluetooth Schnittstelle an die Recheneinheit (Head-Unit) des Fahrzeugs angeschlossen. Die Head-Unit beinhaltet Funktionen wie z.B. Navigationssystem, Fernsehen, Radio, Klimaanlage, Telefon und Adressbuch. Die Multimediaeinheiten sind untereinander mit dem MOST Bus verbunden. Der MOST (Media Oriented System Transport)-Bus verwendet einen Lichtwellenleiter zur Übertragung der Signale basierend auf einem Token-Ring System mit drei möglichen Geschwindigkeiten (je nach Anwendung mit: 25MBit/s, 50MBit/s und 150MBit/s). Dieses System deckt das OSI-Referenzmodell in allen 7 Schichten ab. [15]

Das Motor-Steuergerät und die anderen (bis zu 70) verschiedenen Steuergeräte kommunizieren über versch. CAN-Bussysteme (Motor-CAN, Innenraum-CAN,...). Der CAN (Controller Area Network)-Bus verwendet ein zweiadriges TP-Kabel zur Übertragung der Signale. Je nach Art des Busses können bei Automotiven Anwendungen Datenraten von 83,3 kBit/s (CAN-B) oder 500kBit/s (CAN-C) erzielt werden. Aufgrund seiner Robustheit wird dieses System bei der Karosserie- und Fahrzeugelektronik, sowie Antriebs- und Fahrwerkelektronik eingesetzt. [14]

Alle Bussysteme (MOST und CAN) laufen in einem Steuergerät zusammen. Somit wäre es rein theoretisch möglich, vom Internet aus über das Handy, das an die HeadUnit des Infotainment-Systems angeschlossen ist, Zugriff auf den Motor-CAN zu bekommen. Es ist allerdings sehr unwahrscheinlich, dass z.B. ein Hacker bis zum Motor-CAN kommt, da er detaillierte Informationen über dieses zentrale Steuergerät benötigt. Ein gezieltes Eingreifen in den CAN-Bus wird sowieso nicht möglich sein, da die Codierungstabellen (welche Adresse entspricht welchem Befehl) von Modell zu Modell und von Baureihe zu Baureihe verschieden sind und von den Automobilherstellern strengster Geheimhaltung unterliegen. [20]

6 Anzeige und Bedienkonzept mit dem Dreh-Drück-Schiebknopf

Nach der Evaluierung bereits vorhandener Bedienkonzepte von Internetseiten ohne die Standardhardware (Tastatur, Maus) und der Klärung der technischen Eigenschaften der Hardware, wird nun ein mögliches Bedienkonzept vorgestellt, das die Bedienung von Internetseiten mit einem Dreh-Drück-Schiebknopf realisieren könnte. Dieses Konzept wurde unter der Betrachtung der zuvor analysierten Methoden eruiert und soll allgemeingültig, also für jede Internetseite anwendbar sein. Bei der Entwicklung wurden vorwiegend die Internetseiten aus den Anwendungsfällen in Betracht gezogen.

Die Problematik bei der Entwicklung dieses Bedien-Konzeptes ist, dass der spätere Benutzer wahrscheinlich keine Bedienungsanleitung lesen wird bzw. möchte. Die Bedienung muss also rein intuitiv erfolgen und sollte sich an bereits vorhandenen Konzepten orientieren, da der Benutzer im Laufe seines Lebens bereits verschiedene Bedienmöglichkeiten erlernt hat. Ein weiteres Problem ist, dass man bei der Entwicklung stets auf das "schwächste Glied" Rücksicht nehmen muss. In diesem Fall sind das ältere Menschen - die Zielgruppe von Oberklassenfahrzeugen (wie 7er BMW, Audi A8, Mercedes S-Klasse). Diese Gruppe ist bei neuen Technologien nicht sehr experimentierfreudig, was bei der Abbildung der Funktionen auf das Eingabeinstrument bedacht werden muss.

6.1 Anzeigekonzept

Das Display in den aktuellen Fahrzeugen hat im Vergleich zu normalen Desktop-PCs eine geringere Auflösung (siehe 'Display und Rechenleistung' auf Seite 41) Auch der Abstand zwischen Betrachter und Bildschirm ist wesentlich größer als am Schreibtisch. Aufgrund dieser Tatsache, muss die Internetseite vergrößert dargestellt werden, sodass der Text gut lesbar ist. Bei der Darstellung der Farbe muss keine Einschränkung getroffen werden, da die vorhandene Technologie ausreicht. Im Fahrzeug werden wahrscheinlich

meist Seiten angewählt, mit denen der Benutzer bereits vertraut ist. Dabei wäre es von Vorteil, wenn die vergrößerte Darstellung der Seite als Standardansicht gewählt wird. Die Möglichkeit einer Thumbnail-Ansicht wäre nur bei fremden Seiten als Standardansicht wünschenswert. Es muss deshalb auch nach einer Möglichkeit gesucht werden, diese Ansicht relativ einfach zu aktivieren. Die Thumbnailansicht soll dem Benutzer eine neue Perspektive auf die Internetseite ermöglichen. Dabei wird die Internetseite verkleinert dargestellt, so dass eine bessere Orientierung stattfinden kann (mehr dazu später).

Es ist sehr wichtig, dass die Internetseiten so dargestellt werden, wie der Benutzer es vom heimischen PC gewohnt ist. Nur so findet er sich schnell zu recht und wird der Technologie nicht überdrüssig. Außerdem wird durch die "normale" Darstellung der Internetseite, die Arbeit des Webdesigners nicht zunichte gemacht. Die Entfaltung des Designs mit der Usability findet so statt, wie es bei der Entwicklung der Seite evaluiert wurde.

6.2 Erforderliche Funktionen

Zunächst muss die grundlegende Frage geklärt werden, ob ein Mauszeiger / Cursor verwendet werden soll. Wie man bei älteren WAP-Seiten sieht, ist ein Cursor nicht unbedingt erforderlich. Es ergeben sich folgende Vor- und Nachteile:

Pro	Contra
Bedienung von Tabellen oder Flash möglich	Bedienung von Flash nicht möglich!
Jede Position auf der Seite anwählbar	Umsetzung der Bewegung in x/y Richtung schwierig ohne Maus
Gewohnte Bedienung (wie am PC)	Orientierung auf der Seite erschwert
Realisierung des Scrollings mit Mauszeiger einfacher	Scrolling wird schwieriger auch für den Anwender
Für zukünftige Anwendungen vorbereitet	Suchen des Zeigers auf dem Bildschirm erforderlich (bei Ablenkungen)

Tabelle 6.1: Pro Contra: Verwendung eines Mauszeigers

Vor allem der Nachteil, dass Internetseiten normalerweise für die Bedienung mit Tastatur und Maus erstellt werden, spricht dafür, einen Mauszeiger zu verwenden. So ist man vor allem für zukünftige Entwicklungen gut gerüstet. Ohne Mauszeiger wären Flash-Seiten oder Youtube Videos, etc. nicht zu steuern und auch das mobile Office wie z.B. Online-Tabellenkalkulationen wären nur sehr schwer bedienbar. Durch die Verwendung eines Mauszeigers, bieten sich außerdem Zusatzfunktionen an, wie z.B. die Sprachausgabe eines Textabschnitts, auf dem sich der Mauszeiger gerade befindet (siehe Sprachausgabe).

Nun muss die Frage geklärt werden, welche Funktionen eine Internetseite beinhalten kann, die bedienbar sein müssen.

Scrolling Die meisten Internetseiten sind größer als der sichtbare Bereich des Anzeigemediums. Die Verwendung einer Scrolling-Funktion ist somit unumgänglich.

History-Funktion Für gewöhnlich surft man bei einer Internetrecherche auf mehreren Seiten. Für das schnelle Wechseln zur vorhergehenden Seite ist eine History-Funktion wichtig.

Linkfunktion/Button Links in Text und Bildform müssen ausgewählt werden können.

RadioButton, Selectfeld Diese Eingabefelder müssen in Formularen angewählt werden können.

Textfeld Bei einem Textfeld könnte die Möglichkeit der Texteingabe automatisch eingeblendet werden.

Menü Für erweiterte Funktionen, muss ein Menü eingeblendet werden können.

Thumbnail-Ansicht Diese Ansicht soll die gesamte Internetseite auf die Breite des Bildschirms einpassen. Dies soll lediglich zur Orientierung und schnellen Bereichsauswahl der Seite dienen, da der Text viel zu klein dargestellt werden würde.

6.3 Bedienmöglichkeiten des Eingabegerätes

Die Bedienmöglichkeiten des Dreh-Drück-Schiebknopfes wurde bereits im vorhergehenden Kapitel (‘Anzeige und Bedienkonzepte’ auf Seite 31) geklärt. Zu Ergänzen ist noch, dass die Drehfunktion aus eigener Erfahrung am einfachsten und am angenehmsten zu bedienen ist. Das Drücken ist auch relativ einfach. Die Möglichkeit, den Knopf in 4 oder 8 Richtungen oder uneingeschränkt zu Schieben¹, ist am “unangenehmsten”. Bei der Entwicklung des Konzeptes ist darauf zu achten, dass die Funktion, die am meisten verwendet wird, mit der angenehmsten Bedienmöglichkeit verknüpft wird.

Auf Bedienfunktionen wie z.B. Schieben und Halten kommt der Benutzer wahrscheinlich nicht rein intuitiv. Die Funktion, die mit dieser Bedienmöglichkeit verknüpft ist, muss auch über einen zweiten Weg erreichbar sein. Hierbei bietet es sich an, wenn das Konzept zweispurig aufgebaut wäre: für Anfänger und Fortgeschrittene.

6.4 Realisierung/Abbildung

Die Tabelle (6.2) zeigt die verschiedenen Funktionen auf einer Internetseite in absteigender Reihenfolge ihrer Verwendung.

¹Anzahl der möglichen Schiebrichtungen ist abhängig von Modell, Baureihe und Hersteller

am Meisten verwendet	Scrollen
	Link Auswahl
	History-Funktion
	Textfelder
	Buttons
	Checkboxen
	Selectfelder
	Radiobuttons
	Seite aktualisieren
kaum verwendet	Lesezeichen anlegen

Tabelle 6.2: Funktionen einer Webseite, nach ihrem Gebrauch geordnet

Seite aktualisieren, Lesezeichen anlegen und sonstige Funktionen eines Browsers können in einem Menü zusammengefasst werden.

Die Tabelle (6.3) zeigt die verschiedenen Bedienmöglichkeiten des Dreh-Drück-Schiebknopfes in absteigender Reihenfolge ihrer einfachsten Anwendung.

am Einfachsten	Drehen links, rechts
	Drücken kurz
	Drücken lang
	Schieben runter kurz
	Schieben runter lang
	Schieben links kurz
	Schieben links lang
	Schieben rechts kurz
	Schieben rechts lang
	Schieben hoch kurz
	Schieben hoch lang
am Schwierigsten	Drücken und Drehen

Tabelle 6.3: Funktionen des Dreh-Drück-Schiebknopfs, nach Bedienkomfort geordnet

Da natürlich die am häufigsten verwendeten Funktionen einer Internetseite mit der

am einfachsten zu bedienenden Funktion des Knopfes verknüpft werden muss, ergeben sich folgende Abbildungen:

Bedienung	Aktion
Drehen links, rechts	Bewegen des Mauszeigers, Quadrantenauswahl bei Thumbnailansicht
Drücken kurz	Aktivieren eines Links, Buttons, Checkbox, Textfeld, ...
Drücken lang	Öffnen des Menüs
Schieben hoch, runter	Scrollen in der Thumbnail-Ansicht
Schieben links, recht kurz	Wechseln des Scrollmodus, Historyfunktion bei geöffnetem Menü
Schieben links, rechts, lang	Historyfunktion zurück, vor
Drücken und Drehen	Öffnen der Thumbnail-Ansicht

Tabelle 6.4: Abbildung der Bedienmöglichkeiten auf die Funktionen einer Webseite

Die einzelnen Funktionen werden nun genauer erklärt.

6.4.1 Scrolling

Die wohl naheliegendste Bedienung des Scrollings mit dem Dreh-Drück-Schiebknopf ist das Schieben in die jeweilige Richtung. Schiebt man z.B. den Knopf nach unten, so wird die Internetseite um einen bestimmten Rasterwert (z.B. 20px) nach oben geschoben. Durch Schieben und Halten wird die Seite automatisch weitergescrollt, bis zum Ende. Ebenfalls das horizontale Scrollen könnte so realisiert werden.

Das Problem dabei ist, dass gerade bei der vergrößerten Darstellung der Webseite ein Scrolling sehr häufig durchgeführt werden muss, die Schiebfunktion des Eingabeinstruments jedoch nur sehr unbequem zu bedienen ist. Es treten auch Konflikte mit der Historyansicht auf, die eigentlich schon das Links- und Rechtsschieben belegt (siehe 'Historyfunktion' auf Seite 53). Ein weiteres Problem tritt auf, wenn man die Bewegung des Mauszeigers betrachtet. Durch das Links- und Rechtsdrehen des Knopfes kann der Zeiger z.B. horizontal bewegt werden. Der Knopf bietet jedoch keine Möglichkeit der vertikalen Drehung an, wie z.B. bei einem Scrollrad. Es steht somit fest, dass das Scrolling der Seite eng mit dem Bewegen des Mauszeigers verknüpft werden muss.

Lösung 1

Eine Möglichkeit wäre, den Mauszeiger fest in die Bildschirmmitte zu positionieren und nur die Seite zu bewegen. Möchte man z.B. einem Link folgen, so muss die Seite solange gescrollt werden, bis sich der Link genau in der Mitte des Bildschirms also unter dem Mauszeiger befindet. Dies hätte Vorteile, da man den Cursor nicht lange auf dem Bildschirm suchen müsste, da dieser sich immer in der Mitte befindet. Jedoch ist diese Art des Scrollings nirgendwo sonst vorzufinden (Bedienung am PC, Fernseher, Automaten, ...). Dies würde eine erhebliche Eingewöhnungszeit bei dem Benutzer verlangen, da es eine völlig neue und ungewohnte Methode sein würde.

Lösung 2

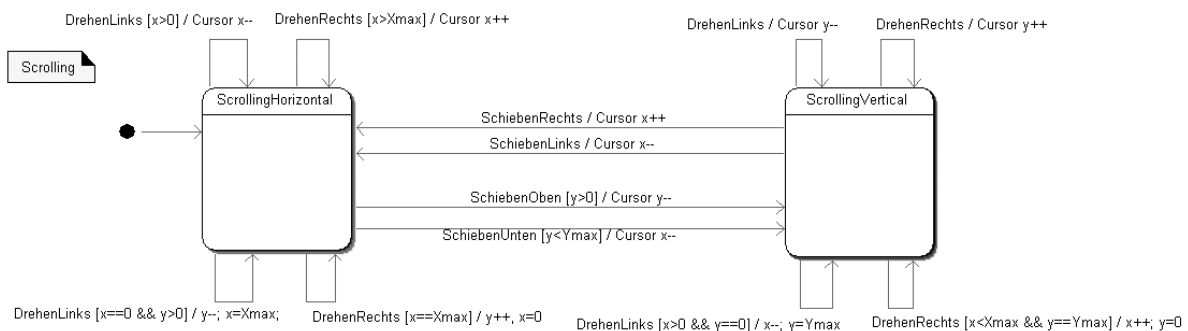


Abbildung 6.1: ActivityDiagram: Scrolling

Eine weitere Möglichkeit wäre, das Scrolling komplett an den Mauszeiger zu koppeln. Sobald sich der Mauszeiger dem Rand des Bildschirms nähert, wird die Seite automatisch gescrollt, während der Mauszeiger am Rand “stehen bleibt”. Die Bewegung des Mauszeigers könnte wie folgt funktionieren. Im Ausgangszustand befindet man sich in einem “ScrollingHorzontal”-Modus. Wird der Dreh-Drück-Schiebknopf gedreht, so bewegt sich der Mauszeiger horizontal über den Bildschirm. Durch einmaliges Schieben nach unten oder oben wird der Zustand in den “ScrollingVertikal”-Modus gewechselt. Wird nun der Knopf gedreht, so bewegt sich der Mauszeiger nur vertikal über den Bildschirm. Durch Schieben nach links oder rechts befindet man sich wieder im “ScrollingHorzontal”-Modus. Den aktuellen Modus könnte man durch ein kleines Symbol am Mauszeiger kennzeichnen. Hierbei würde das Scrolling über die Drehfunktion

realisiert werden, die am einfachsten zu bedienen ist. Die Historyfunktion könnte ebenfalls realisiert werden. Als Erweiterung könnte man einbauen, dass der Mauszeiger durch weiteres rechtsdrehen automatisch an den Anfang der nächsten “Zeile” springt, sobald er das rechte Ende der Seite erreicht hat. So wäre es möglich, nur durch Rechtsdrehen des Knopfes, jede Position auf der Internetseite zu erreichen. Als zweite Erweiterung wäre es von Vorteil, beim Moduswechsel den Mauszeiger ein Stück in die vorgegebene Richtung zu bewegen. So könnte man den Mauszeiger nur durch mehrmaliges Schieben in die gewünschte Richtung bewegen und der Benutzer erreicht auch so jede beliebige Position der Seite.

Das Problem dieser Methode ist, dass die zwei Scroll-Modi nicht intuitiv sind und vom Benutzer erst erlernt werden müssen. Ein weiteres Problem ist, dass diese Lösung sonst in keinem elektronischen Gerät verwendet wird und so ein mögliches Vorwissen bei dem Benutzer nicht angewandt werden kann. Ist die Funktionsweise aber erst einmal erlernt, so könnte sehr bequem und schnell jede beliebige Position auf der Webseite erreicht werden.

Lösung 3

Es wäre auch eine Kombination der zwei beschriebenen Lösungen denkbar. Beim Laden einer neuen Seite befindet sich der Mauszeiger in der Mitte des Bildschirms. Durch Rechts- und Linksdrehen des Knopfes wird der Mauszeiger horizontal bewegt. Kommt der Zeiger an den Rand des Bildschirms, wird die Seite automatisch gescrollt, während der Mauszeiger stehen bleibt, wie dies auch schon bei der zweiten Möglichkeit der Fall war. Durch Hoch- und Runterschieben ist es nun möglich, die Seite vertikal zu scrollen, wie in der zuerst beschriebenen Lösung. Die Y-Position des Mauszeigers ist unveränderbar. Um auch Links zu erreichen, die sich am oberen oder unteren Rand der Seite befinden, ist es möglich den Rand der Seite bis zur Bildschirmmitte zu scrollen.

Diese Lösung ist wahrscheinlich intuitiver und schneller zu erlernen, als die vorhergehende Methode, da sie keine komplizierten Scrollmodi beinhaltet zwischen denen man wechseln muss. Auch die Historyfunktion könnte bei dieser Lösung problemlos integriert werden. Der Nachteil dieser Methode ist jedoch, dass sie beim Scrollen und bei der Bewegung des Mauszeigers inkonsistent ist, da die horizontale Bewegung durch Drehen und die vertikale Bewegung durch Schieben ausgelöst wird.

Jede Lösung hat ihre Vor- und Nachteile. Die Wahl der besten Lösung möchte ich an dieser Stelle auf einen Usability Test anhand eines Demonstrators verweisen, der nicht Gegenstand dieser Arbeit ist.

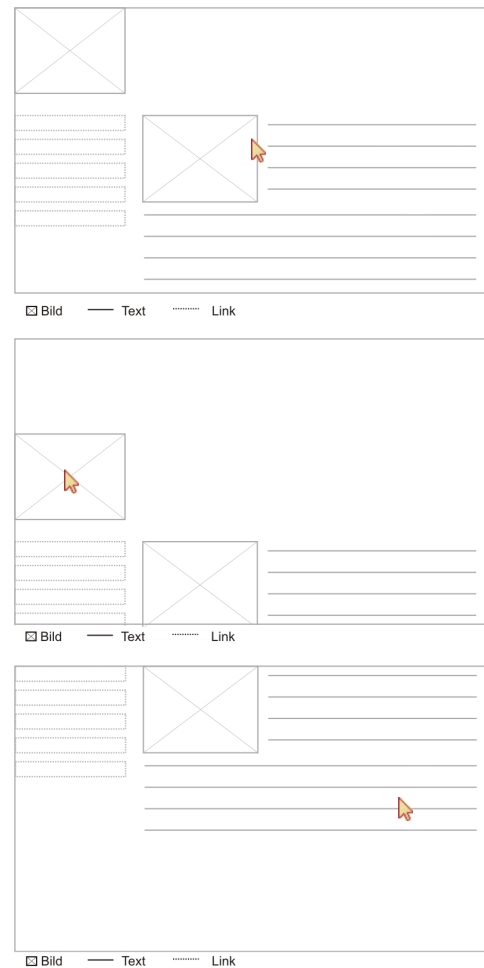


Abbildung 6.2: Scrolling: x-Achse: drehen; y-Achse: schieben

6.4.2 Linkfunktion

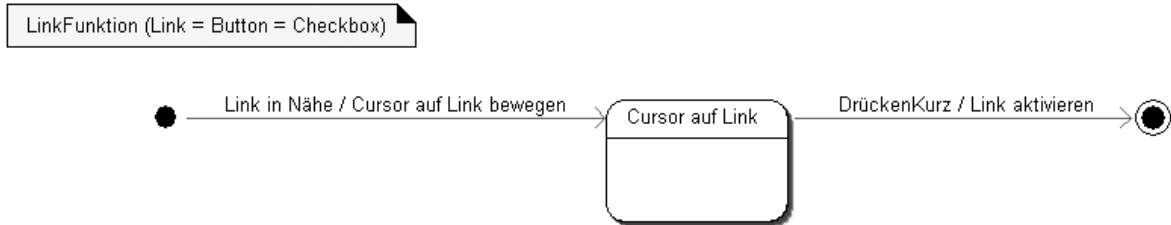


Abbildung 6.3: ActivityDiagram: Linkfunktion

Aufgrund der eher “grobmotorischen” Eingabemöglichkeiten des Dreh-Drück-Schiebknopfs wäre eine “intelligente Mauszeigerführung” von Vorteil. Ein Link (respektive Textfeld, Button, Checkbox, Selectfeld) sollte automatisch angewählt werden, sobald der Mauszeiger in dessen Nähe kommt. Dies wäre eine Erleichterung für den Benutzer, da er nicht mehr versuchen muss, den Mauszeiger exakt auf den Link zu positionieren. Die Browser der neuen Nokia Mobiltelefone besitzen bereits dieses Feature.

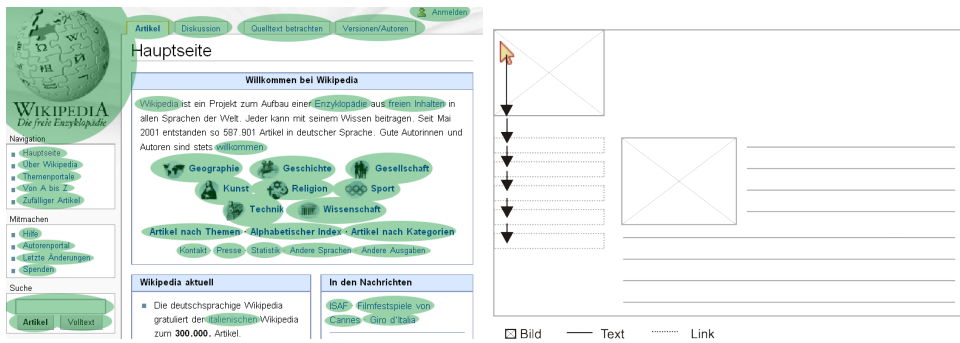


Abbildung 6.4: Linkfunktion: Jeder Link mit magnetischer Ellipse

Technisch könnte dies wie folgt realisiert werden. Jeder Link, Button, Textfeld, Selectfeld, Radiobutton, Checkbox und Textabschnitt wird mit einer Ellipse versehen. Diese Ellipse dient als “Magnetfeld” eines Links. Sobald der Mauszeiger eine Ellipse betritt, wird er automatisch in deren nächsten Brennpunkt gezogen. Wird der Mauszeiger nun bewegt, muss zunächst überprüft werden ob sich auf der sichtbaren Achse (je nach Bewegungsrichtung), eine weitere Ellipse befindet. Wenn dem so ist, wird der Mauszeiger automatisch in deren Brennpunkt gezogen. So ist es möglich, mithilfe der Rasterung des

Dreh-Drück-Schiebeknopfes z.B. eine Navigation schnell “durchzublättern”. Die Linkauswahl und die Scrollfunktion werden dadurch sehr effizient. Die genauen Größen der Ellipsen, bzw. die Position der Brennpunkte, müssen in Tests evaluiert werden.

Diese Funktion beinhaltet auch Nachteile. Das System nimmt dem Benutzer die Bedienung der Maus ab, sobald diese sich einem Link nähert. Dieser Eingriff in die Bedienung könnte sich negativ auf die Usability Auswirken.

6.4.3 Historyfunktion

Die Historyfunktion dient zum schnellen Wechseln der Seiten im Browserverlauf. Das Wechseln der Seiten muss über das Links- und Rechtsschieben des Knopfes realisiert werden. Bereits in allen Browsern am PC wird die Historyfunktion durch Pfeile nach links bzw. rechts angezeigt. Die bereits gesehenen Seiten befinden sich im Geiste des Betrachters stets auf der linken Seite des Bildschirms. Über das Links-/Rechtsdrücken kann man so zu vorhergehenden Seiten navigieren (nach links Schieben) oder wieder zurück zur Ausgangsseite kommen (nach rechts Schieben). Dies ist äquivalent mit der Leserichtung oder mit dem Durchblättern eines Buches und somit intuitiv anwendbar.

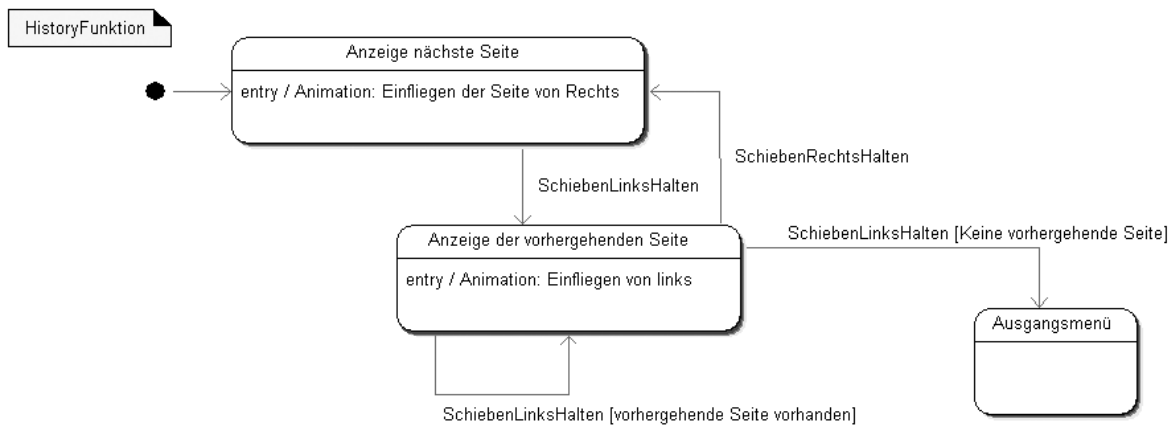


Abbildung 6.5: ActivityDiagram: Historyfunktion

Um aber mit der Scrollfunktion bzw. der Bewegung des Mauszeigers nicht in Konflikt zu kommen, muss die Historyfunktion durch langes Links- Rechtsschieben² realisiert werden. Wahrscheinlich werden die meisten Benutzer darauf nicht kommen, ohne darauf

²Langes Schieben entspricht Schieben und für eine bestimmte Zeitdauer halten.

explizit hingewiesen zu werden. Es ist deshalb erforderlich, dass die Historyfunktion auch noch auf eine andere Art und Weise, die für den Benutzer klarer zu erkennen ist, aber unter Umständen durch einen Umweg zu erreichen. Es bietet sich an, die Historyfunktion mit kurzem Links- Rechtschieben in das Menü einzubauen. Durch das Menü kann der Benutzer auch auf diese Funktion hingewiesen werden.

6.4.4 Thumbnailansicht

Die Thumbnailansicht hat die Aufgabe, dem Benutzer einen besseren Überblick über die gesamte Seite zu geben. Eine Möglichkeit wäre, ständig in einem kleinen Fenster z.B. am rechten Rand des Bildschirms, eine Gesamtansicht der Seite anzuzeigen. Ein rotes umrahmtes Rechteck könnte dabei den aktuell sichtbaren Ausschnitt vergrößert darstellen. (siehe 6.4.4) Diese Möglichkeit wurde jedoch schnell verworfen, da der Bildschirm bereits relativ klein ist und die Thumbnailansicht relativ viel Platz verschwenden müsste. Außerdem sind manche Internetseiten so groß, dass eine Skalierung auf die Bildschirmhöhe eine sehr kleine Thumbnailansicht zur Folge hätte, die dem Benutzer nur wenig an Mehrwert bringen würde.

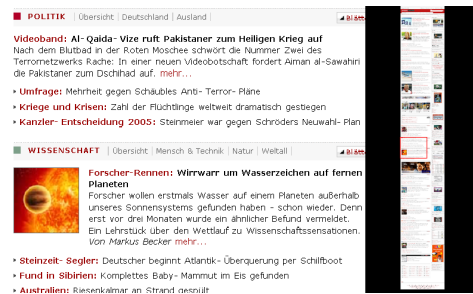


Abbildung 6.6: Thumbnailansicht integriert

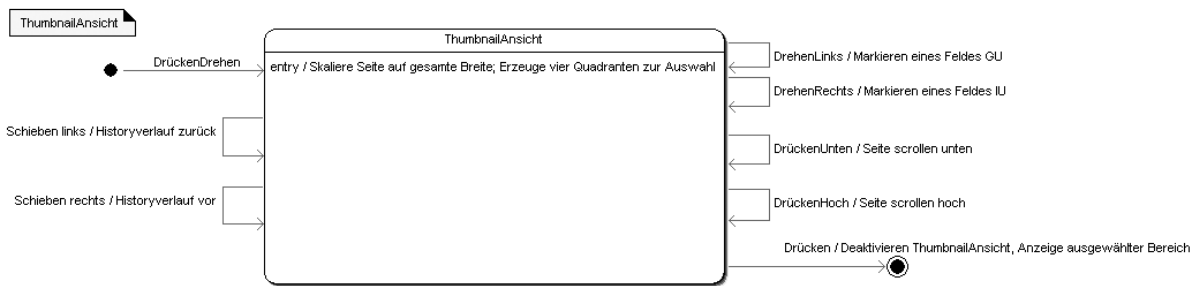


Abbildung 6.7: ActivityDiagram: Thumbnailansicht

Eine bessere Lösung wäre, wenn die Thumbnailansicht durch gleichzeitiges Drücken und Drehen des Knopfes aufgerufen werden würde. Die Verknüpfung zu dieser ungewohnten Bedienmöglichkeit ist vertretbar, da diese Ansicht nur eine Hilfe zur Betrachtung der Internetseite und somit nicht unbedingt notwendig ist. Die Thumbnailansicht könnte nun im Vergleich zur vorhergehenden Lösung den gesamten Bildschirm verwenden und nun dem Benutzer die Möglichkeit geben, einen Teil der Seite auszuwählen, um diesen dann in der normalen Ansicht darzustellen. Die gesamte Internetseite sollte dabei auf die Breite des Bildschirms skaliert werden, da bei einer Skalierung auf die Höhe, die Ansicht wieder zu klein werden würde. (konzept:thumbnailExtern)

Dadurch ist wiederum ein Scrollen erforderlich. Dieses kann nun durch hoch- und runter schieben des Dreh-Drück-Schiebknopfes realisiert werden. Dies wäre auch konform zur 3. Lösung beim Scrollen (Lösung 3). Bei der Thumbnailansicht sollte man einen Teil der Webseite auswählen können, der dann in der normalen (vergrößerten) Ansicht dargestellt wird. Es bietet sich an, auf die skalierte Seite ein 2x2 Raster zu legen. Der Quadrant kann dann durch Drehen des Knopfes ausgewählt und durch Drücken aktiviert werden. Die Reihenfolge der Markierung der Quadranten sollte der normalen Leserichtung entsprechen (oben links - oben rechts - unten links - unten rechts). Ist der Quadrant unten links markiert, soll die Seite beim Weiterdrehen des Knopfes, automatisch um eine Bildschirmhöhe nach unten gescrollt werden. Es wäre auch möglich, die Quadranten im Uhrzeigersinn zu markieren. Dies würde aber den Benutzer nur unnötig verwirren. Das automatische nach unten Scrollen wird auch bei anderen Geräten verwendet. Hat man z.B. bei den älteren WAP Browsern den untersten sichtbaren Link einer Seite ausgewählt und drückt nochmal die "Nach-Unten"-Taste, so wird auch dort die Seite automatisch nach gescrollt. Als zusätzliche Möglichkeit des komfortablen Surfens könnte die Historyfunktion auch in der Thumbnailansicht eingebunden werden. Durch kurzes Schieben nach links oder rechts könnte so im Browserverlauf navigiert werden.



Abbildung 6.8: Thumbnailansicht extern

6.4.5 Menü

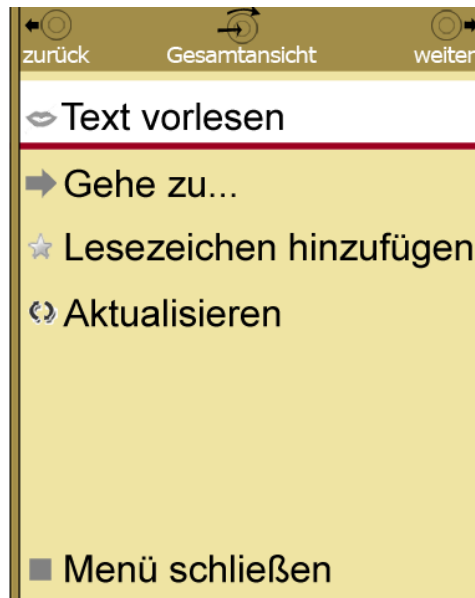


Abbildung 6.9: Menü

Die gewöhnlichen Funktionen eines Webbrowsers und die Funktionen, die nicht mit dem Dreh-Drück-Schiebknopf direkt bedient werden müssen, werden in einem Menü zusammengefasst. Dies sind Funktionen folgende Funktionen:

Text vorlesen Liest den Textabschnitt laut vor, auf dem sich gerade der Mauszeiger befindet.

Gehe zu... Führt zurück zur Ansicht, bei der die Eingabe einer URL möglich ist.

Lesezeichen hinzufügen Fügt die aktuelle Seite zu den Lesezeichen hinzu. Die Lesezeichen können über das “Startmenü” (6.10) angewählt werden.

Aktualisieren Wie beim Browser am Desktop PC, wird die Seite neu geladen.

Menü schließen Beendet das Menü und kehrt zur Internetseite zurück.

Das Menü wird über langes Drücken geöffnet. Da der Benutzer wahrscheinlich nicht intuitiv auf Funktion des langen Drückens kommen wird, muss er darauf hingewiesen

werden. Dies könnte vor dem ersten Aufruf einer Internetseite bei der Eingabe der URL geschehen (siehe 6.10).

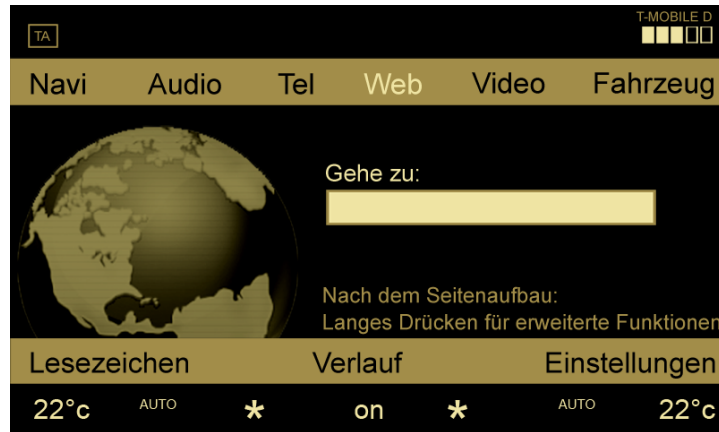


Abbildung 6.10: "Startmenü"

Sobald der Benutzer in das Menü gelangt, wird er durch Piktogramme auf die Bedienmöglichkeiten der Historyfunktion, sowie der Thumbnailansicht hingewiesen.

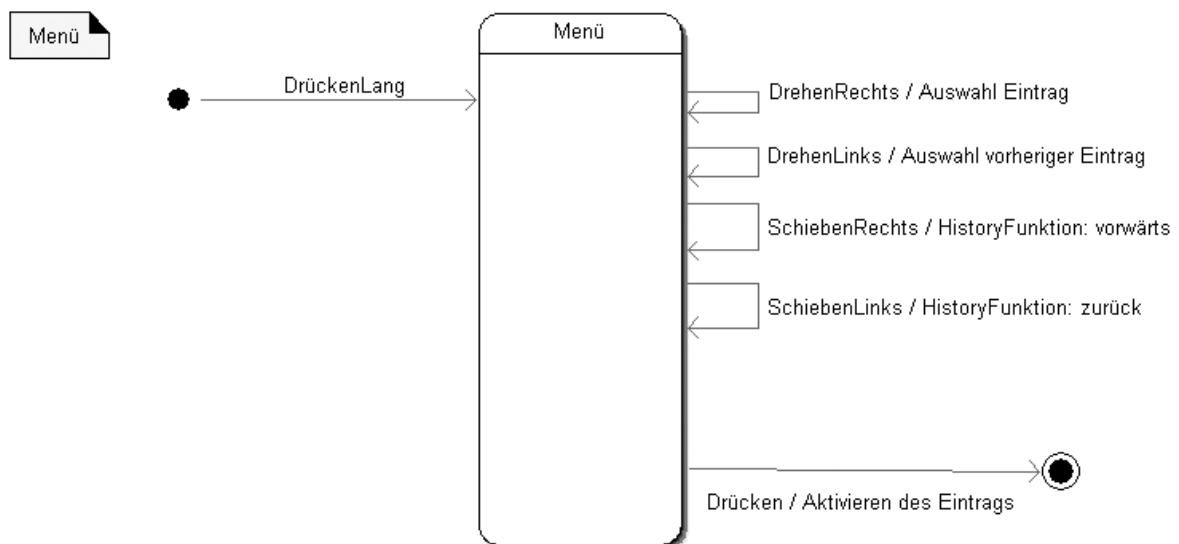


Abbildung 6.11: ActivityDiagram: Menü

6.4.6 Textfeld

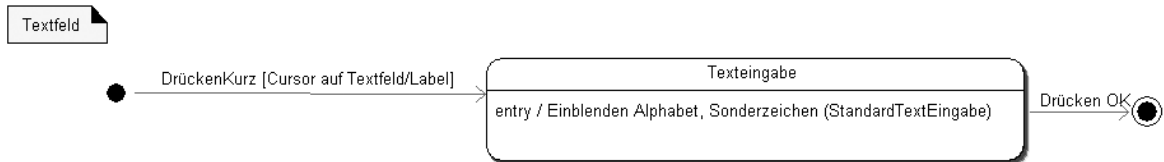


Abbildung 6.12: ActivityDiagram: Textfeld

Das Eingabefeld muss zunächst mit der Maus markiert werden (Bewegen der Maus über das Feld) und durch kurzes Drücken des Knopfes wird automatisch die systeminterne Funktion der Texteingabe aufgerufen. Das Aktivieren von Elementen durch Drücken ist völlig intuitiv, da es bei allen anderen technischen Geräten genau so funktioniert. (Tastendruck, Mausklick, CD-Player, Armbanduhr, ...) Die Auswahl des OK Buttons (bei der Eingabe der Buchstaben) soll dem Drücken des Enter Buttons am Desktop PC entsprechen. So muss z.B. bei der Sucheingabe der Send Button nicht explizit aufgerufen werden. Bei dem Screenshot (6.13) wird dies verdeutlicht. Die Eingabe könnte dabei vereinfacht bzw. beschleunigt werden, indem bereits vorhandene Technologien wie z.B. T9 oder präfix-basierte Methoden in das System eingebunden werden. ('Texteingabe' auf Seite 36)



Abbildung 6.13: Texteingabe

6.4.7 Formulareingabemethoden

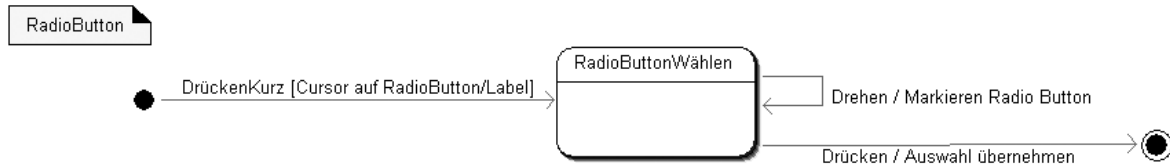


Abbildung 6.14: ActivityDiagram: RadioButton

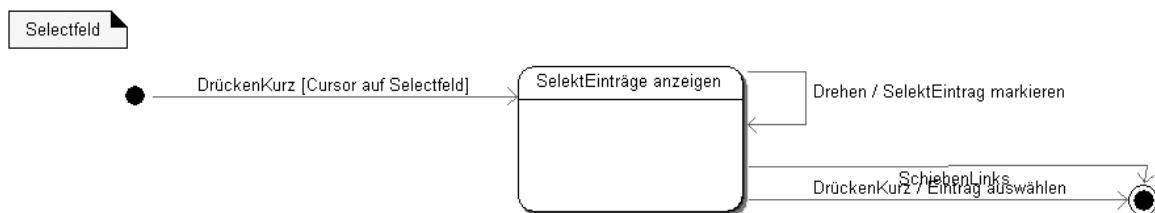


Abbildung 6.15: ActivityDiagram: Selectfeld

Nachdem ein RadioButton oder ein Selectfeld markiert ist, wird nach dem Drücken des Knopfes ein Menü geöffnet, das die jeweiligen Auswahlmöglichkeiten übersichtlich und in gut lesbarer Schrift darstellt. So ist die Wahl der gewünschten Option angenehmer. Auch bei den Nokia Browsern ist diese Funktion bereits integriert. So ist diese Funktion unter Umständen nicht fremd für den Benutzer.

6.4.8 Anfänger- Fortgeschrittener Modus

Durch die geschickte Aufteilung der Funktionen einer Internetseite auf die Bedienmöglichkeiten des Dreh-Drück-Schiebknopfes entsteht automatisch eine Art Anfänger- und Fortgeschrittener Modus.

Für den Anfänger ist es beim Scrolling möglich, nur durch Rechtsdrehen jede Position der Seite zu erreichen. Der Fortgeschrittene kann mithilfe der Funktionen des Scrollens bzw. durch das Wechseln des Scroll Modus genauso jede Seite erreichen, mit dem Unterschied, dass er wahrscheinlich wesentlich schneller an das Ziel kommt.

Der Anfänger, der nicht weiß, dass man die Historyfunktion durch langes Schieben in die jeweilige Richtung aktiviert, kann dieselbe Funktion über das Menü erreichen,

bei dem er explizit darauf hingewiesen wird. Der Fortgeschrittene dagegen, muss den Umweg über das Menü nicht mehr nehmen, sondern kann gleich durch langes Schieben in der Browserhistory die Seiten wechseln.

6.5 Optimierungsmöglichkeiten

Das Konzept könnte man noch durch ein paar Zusatzfunktionen erweitern:

6.5.1 Spracheingabe

Spracheingabe ist erstaunlicherweise bereits in sehr vielen Fahrzeugen eingebaut. Das System bietet eine Auswahl von ca. 10 festen vordefinierten Befehlen an. Eine Spracheingabe mit dynamischem Wörterbuch ist kaum implementiert, da es noch zu viele Probleme gibt. Im Fahrzeug kommen verstärkt noch zusätzlich störende Umgebungsgeräusche hinzu. Die Erkennung einer ausgesprochenen Zahl ist möglich, da auch Nummern für die Bedienung der Freisprechanlage erkannt werden.

Das Konzept könnte man nun so erweitern, dass sobald die Taste der Spracheingabe (meist am Lenkrad angebracht) gedrückt wird, zu jedem Link eine Zahl eingeblendet wird. Durch das Sprechen der Zahl wird der Link ausgewählt.

6.5.2 Sprachausgabe

Die Sprachausgabe ist so gut entwickelt, dass die synthetisch ausgesprochenen Sätze gut verstanden werden können. Man könnte nun dem Browser eine Option geben, dass wenn der Mauszeiger einen Textlink ausgewählt hat, dieser automatisch vorgelesen wird. Es wäre dadurch möglich, eine bereits vertraute Internetseite fast blind zu steuern.

Die Spracheingabe könnte auch eingesetzt werden, um größere Texte z.B. bei einer Recherche vorzulesen. Dabei muss der Mauszeiger auf dem Text positioniert werden und über das Menü die Option "Aktuellen Text vorlesen" ausgewählt werden. Die Mauszeigerposition könnte extrahiert werden und dadurch den Text aus dem aktuellen HTML-Element z.B. `<p>`, ``, `<div>` an die Text-To-Speech Engine gesendet werden.

6.5.3 Zoomfunktion

Eine mögliche Erweiterung wäre eine Zoomfunktion. Basierend auf den Geboten für barrierefreie Usability sollte der Zoomfaktor und somit auch die Schriftgröße frei einstellbar sein. Gerade durch den großen Abstand zwischen Anwender und Bildschirm im Fahrzeug, könnte für die Zielgruppe der älteren Menschen, die Texte oftmals zu klein sein.[21] Die Zoomfunktion könnte durch das Schieben in der diagonalen Achse realisiert werden. (Schieben nach oben links = hinein zoomen, Schieben nach unten rechts = hinaus zoomen). Durch die diagonale Achse der Bewegungsrichtung wird eine Raum-Illusion vermittelt, so könnte der Benutzer die Zoom-Funktion intuitiv herausfinden.

6.5.4 Portal

Die wichtigen Elemente der Seiten aus dem Kapitel Anwendungsfälle (‘Anwendungsfälle’ auf Seite 26) könnten extrahiert und auf einer Seite zusammengefasst sein. Z.B. bei Google, Wikipedia das Textfeld und der Suchenbutton oder die PLZ Eingabe bei wetter.com. So muss man nicht erst umständlich die gesamte Seite aufrufen, sondern ist wesentlich schneller am Ziel.

6.5.5 Location-Based-Service

Viele Internetseiten benötigen z.B. für die Parkplatzsuche, Wetterauskunft, Tankstellen-suche, Restaurantsuche die Eingabe einer Postleitzahl. Wenn der Benutzer sich gerade in einem fremden Ort befindet und einen der oben genannten Services verwenden möchte, so muss er die PLZ des Ortes eingeben. Meist weiß man jedoch diese PLZ nicht. Hierbei könnte ein Menüpunkt eingebaut werden: “Aktuelle PLZ eingeben”. Durch das Navigationssystem könnte man die aktuelle Position des Fahrzeugs extrahieren. Dann kann entweder mithilfe der Navigationskarte oder eines externen Dienstleisters, die Position auf eine PLZ zurückgeführt werden, welche dann automatisch in das Textfeld eingefügt werden kann.

7 Technologie

Abschließend stellt sich die Frage, wie das Fahrzeug einen Zugang zum Internet bekommen könnte. Manche Raststätten bieten bereits einen Service an, sich mit einem WLAN fähigen Gerät mit einem Hotspot ¹ zu verbinden. Aufgrund des Nachteils der örtlichen Begrenzung müssen andere Technologien gefunden werden, um den Internetzugang im Fahrzeug zu realisieren.

7.1 Mobilfunk

Eine Möglichkeit wäre der Zugang über ein Mobiltelefon, wie das auch heute bereits realisiert wird (siehe BMW Online). Als Voraussetzung benötigt man ein Handy, das eine Schnittstelle zum Fahrzeug bietet (meist Bluetooth) und eine entsprechende Übertragungstechnik unterstützt. Außerdem wäre eine Dachantenne von Vorteil, um die Strahlenbelastung im Fahrzeug zu reduzieren und die Empfangsqualität und somit auch die Geschwindigkeit zu steigern. Zusätzlich wird ein entsprechender Handyvertrag benötigt.

Als Übertragungstechnik stehen heutzutage folgende Technologien zur Verfügung [22]:

¹Ein Hotspot ist ein drahtloser Internetzugangspunkt. Meist gegen Bezahlung und örtlich begrenzt. Basiert auf der WLAN IEEE 802.11a/b/g Technologie. Zu finden ist ein Hotspot meist an öffentlichen Plätzen, Hotels, Restaurants, Flughäfen, Raststätten, Bahnhöfen, ...

Technologie	Übertragungsgeschwindigkeit	
	Download	Upload
GSM	9600 Bit/s	9600 Bit/s
GPRS	53,4 kBit/s	26,8 kBit/s
HSCSD	57,6 kBit/s maximal mit 2:2, 3:1 oder 4:1 Downlink:Uplink	
EDGE	217,6 kBit/s	108,8 kBit/s
UMTS Release 99		384 kBit/s
UMTS Broadband	1,8 MBit/s	384 kBit/s

Tabelle 7.1: Mobilfunktechnologien: Liste der Übertragungsgeschwindigkeiten

Bei dieser Liste muss beachtet werden, dass das Handy die Übertragungstechnik unterstützen muss und dass auch die Flächenabdeckung des Anbieters groß genug ist. In Bild (7.1) ist als Beispiel die GSM, UMTS und UMTS Broadband Abdeckung von Vodafone D2 für Baden-Württemberg abgebildet.

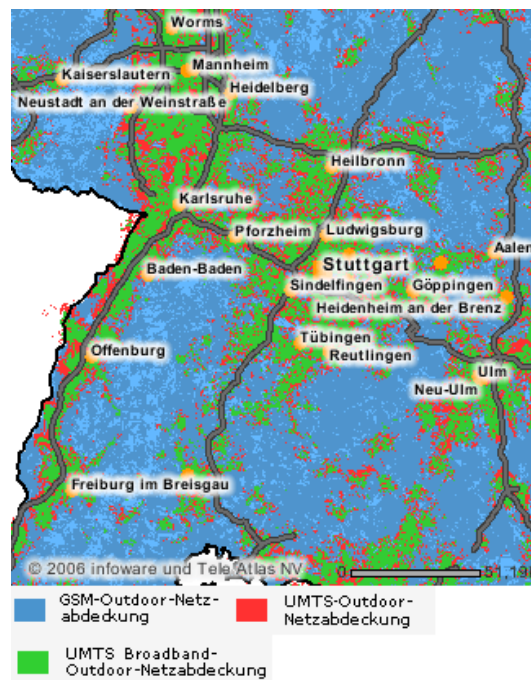


Abbildung 7.1: Netzabdeckung GSM, UMTS, UMTS Broadband bei Vodafone D2

Um das Surfen mit den oben genannten Technologien etwas zu verdeutlichen, wurden

für die Seite www.spiegel.de (493 kB) die Ladezeiten entsprechend berechnet.

Technologie	Ladezeit
GSM	7min
GPRS	1,3min
HSCSD	1,2min
EDGE	18,6sec
UMTS Release 99	10,5sec
UMTS Broadband	2,2sec

Tabelle 7.2: Ladezeiten für www.spiegel.de (Startseite)

Neben der doch relativ langen Ladezeiten (außer UMTS Broadband) im Vergleich zum Desktop PC, müssen auch die anfallenden Kosten betrachtet werden. Je nach Netzbetreiber schwanken diese zwischen 10 EUR und 20 EUR pro übertragenes Megabyte, bzw. zwischen 1,80 EUR und 12 EUR pro Stunde (je nach Tarif und Abrechnungsmodell).[11]

7.2 Car to Car Communication

7.2.1 Allgemeines

In der Forschung der Automobilkonzerne wird zurzeit an einem System gearbeitet, das drahtlose Kommunikation zwischen Fahrzeugen untereinander und mit der Infrastruktur ermöglicht. Jedes Fahrzeug enthält einen Sender und Empfänger und kann dadurch mit anderen Fahrzeugen, die in dessen Umgebung sind, kommunizieren. Die Kommunikation basiert auf WLAN Ad-Hoc Netzwerken und wird auch WAVE (Wireless Access in Vehicular Environments) genannt.

Verschiedene Firmen und Universitäten haben sich in Projekten zusammengeschlossen, wie z.B. das CarTALK 2000 Projekt. Dieses hat z.B. die Aufgabe, Basis-Algorithmen für das hochdynamische Netz zu entwickeln. Oder das Projekt FleetNet, das die Aufgabe hatte, einen Demonstrator zu entwickeln, der den Mehrwert des Systems zeigen sollte. (Es wurde 2003 erfolgreich abgeschlossen) Die großen europäischen Automobilhersteller haben sich im Car2Car Communication Consortium zusammengeschlossen, um an einer

Standardisierung der Kommunikation zu arbeiten. Es gibt noch weitere Projekte, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen wird.

Bereits 1997 wurde vom IEEE aus begonnen, an einer neuen Spezifikation des 802.11 Standards zu arbeiten, der für die Fahrzeug Fahrzeug Kommunikation geeignet sein soll. Folgende Eigenschaften soll dieser Standard, mit Namen 802.11p, abdecken:

- Reichweite vor und hinter dem Fahrzeug: 1000m
- Reichweite seitlich des Fahrzeugs: 100m
- maximale Geschwindigkeit des Fahrzeugs: 250km/h

7.2.2 Frequenzband

Aus Sicherheitsgründen bekommt die Fahrzeug Fahrzeug Kommunikation ein eigenes Frequenzband im 5GHz Bereich. Das Band ist in Europa 20MHz breit zwischen den Frequenzen 5,795 - 5,815GHz. Durch die Verwendung eines eigenen Frequenzbandes, entsteht kein Konflikt mit bestehenden WLAN Hotspots. Außerdem kann mit der Consumer Elektronik(802.11a/b/g) nicht in die Car-to-Car Communication eingegriffen werden. [18]

7.2.3 verwendete Hardware

Die verwendete Hardware in den Projekten sind Standard WLAN 802.11a oder 802.11g Karten. Die Verwendung dieser Hardware bietet sich an, da durch die weite Verbreitung von WLAN, die Kosten relativ gering sind. Der 802.11p Standard basiert auf dem 802.11a Standard. Es wird also ebenfalls das OFDM Modulationsverfahren verwendet mit dem Random Access Zugriffsverfahren. Dabei können Datenraten von 3 - 27 MBit/s erzielt werden. Der 802.11p Standard enthält zusätzliche Erweiterungen.

- Es können mehrere drahtlose Kanäle parallel verwendet werden. Mehr dazu unter Netzaufbau ('Netzaufbau' auf Seite 66).
- Es wird zusätzlich ein Steuerkanal eingeführt, mit besonderen Eigenschaften.
- Die Datenpakete bekommen Prioritäten zugewiesen.
- Jedes Fahrzeug (Knoten) ist Datenquelle, Datensenke und Router zugleich.

7.2.4 Netzaufbau

Das physikalische Netz besteht aus sogenannten On Board Units (OBU) und Road Side Units (RSU). Die OBU wird im Fahrzeug verbaut, während die RSU z.B. an Autobahnen, Rasthöfen, ... fest installiert ist und einen Zugang zum Internet bereitstellen kann. [7]

Das Netz ist dezentral aufgebaut. Es gibt also kein zentrales Management, das Routingaufgaben oder ähnliches übernehmen kann. Es müssen Routingalgorithmen entwickelt werden, bei denen jeder Knoten im Netz entscheiden kann, wie das Paket weitergeleitet werden muss, damit es das Ziel erreicht. Das Paket kann über einen Single- oder Multi-Hop weitergeleitet werden. Dabei wird unterschieden zwischen einem Longitudinal Hopping und Transversal Hopping. Beim Longitudinalen Hopping wird das Datenpaket auf den Vorder- oder Hintermann weitergeleitet - es wechselt also nicht die Fahrspur. Beim Transversalen Hopping wird das Paket auf die gegenüberliegende Fahrerspur weitergeleitet. Bei den neuen Protokollen ist es möglich, ein Paket als Geocast zu adressieren, sodass alle möglichen Empfänger an einer bestimmten geographischen Stelle das Paket erhalten. Ebenso gibt es die Möglichkeit einen einzelnen Empfänger mit einem Geounicast zu adressieren, sowie mit Hilfe eines Geoanycast mindestens einen Empfänger und beliebig weitere zu adressieren. Es können auch ganze geographische Gebiete adressiert werden.

Zusätzlich zu den neuen Car2Car Protokollen wird auch das Standard TCP/IP Protokoll mit eingebunden. So kann auch an Raststätten über einen Hotspot im Internet gesurft werden. Durch das TCP/IP Protokoll kann auch über einen RSU-Gateway mit dem Internet eine Verbindung aufgebaut werden.

Bei der Aufteilung der Zeitschlitzes wird die RSU vorteilhaft behandelt. Sie dürfen alle 100ms für eine Zeitdauer von 750s senden. Die OBU darf nur alle 750ms für eine Zeitdauer von 580s senden.

Beim 802.11p Standard gibt es insgesamt 7 Kanäle zur Kommunikation [23]:

1 Steuerkanal Dieser Kanal muss von allen Teilnehmern stets in einem bestimmten Intervall abgehört werden. Er wird für die Steuerung des Datenverkehrs, für die Übertragung von RSU Beacons und für Notfallwarnungen verwendet. Dieser Kanal sendet auf der maximalen Sendeleistung von 44.8 dBm. So wird gewährleistet,

dass die wichtigen Daten auch bei den Empfängern ankommen. Sollte eine Notfallwarnung gesendet werden, so ist es möglich, dass alle Übertragungen auf anderen Kanälen pausiert werden, um die Warnung möglichst schnell im Netz zu verteilen.

1 "Public Safety IntersectionsKanal Auf diesem Kanal werden Informationen an Kreuzungen übertragen, wie z.B. Ampelsignale oder Warnschilder. Er sendet mit einer Leistung von 40dBm.

1 Car2CarCommunication-Kanal Auf diesem Kanal kommunizieren die Fahrzeuge untereinander. Er sendet mit einer Sendeleistung von 33dBm.

4 Servicekanäle Hier werden verschiedene Anwendungen übertragen. Siehe Abschnitt ('mögliche Anwendungen' auf Seite 68). Diese Kanäle senden mit 23 dBm.

7.2.5 Probleme

Das große Problem, das es noch zu bewältigen gilt, ist die hohe Dynamik des Netzes im Vergleich zu gewöhnlichen WLAN Ad-Hoc Netzen. Der Verbindungsaufbau und Datenaustausch muss sehr schnell von statten gehen, da die Fahrzeuge sich mit bis zu 250km/h aufeinander zu bewegen dürfen (dabei entstehen Geschwindigkeitsunterschiede von bis zu 500km/h!). Es werden zusätzlich durch die hohen dynamischen Veränderungen, die um das Fahrzeug stattfinden, Probleme wie Multipath-Ausbreitung und mögliche kurze Unterbrechungen der Verbindung noch verstärkt.

Ein weiteres Problem ist, dass die Anzahl der Netzknoten sehr stark schwanken kann. Im ländlichen Gebiet muss genauso gut eine Übertragung der Datenpakete gewährleistet werden, wie in einem Stau in der Innenstadt. Gerade wenn z.B. ein Fahrzeug ein Paket erhalten hat, aber kein anderes Fahrzeug in der Nähe ist, um das Paket weiterzuleiten, muss dieses solange gespeichert werden, bis eine Weitergabe stattfinden kann. (Store and Forward)[6]

Weitere Probleme sind z.B.: eine Schneewarnung von der Zugspitze darf nicht bis Frankfurt verteilt werden. Die Routingalgorithmen müssen so optimiert sein, dass kein Schneeballeffekt (also eine ganze Lawine an Paketen, die das Netz überlasten) entstehen darf. . . [9]

7.2.6 mögliche Anwendungen

Die wohl wichtigsten Anwendungen der Fahrzeug-Fahrzeug Kommunikation wären Sicherheitsanwendungen. Wenn ein Fahrzeug z.B. eine Vollbremsung macht, wird dies über die internen Sensoren erkannt und eine entsprechende Warnmeldung erzeugt. Diese Warnmeldung wird nun über das drahtlose Netzwerk verteilt und die nachfolgende Fahrzeuge können automatisch audiovisuell vor einer möglichen Gefahr gewarnt werden.

Eine weitere Anwendung wären aktive Verkehrsschilder. Der aktuelle Ampelzustand könnte so im Fahrzeug angezeigt werden oder wichtige Gefahrenschilder könnten verdeutlicht werden.

Es wäre auch möglich, durch die geoadressierbarkeit der Datenpakete, lokale Informationen an einen bestimmten Straßenabschnitt zu senden. Betritt ein Fahrzeug diesen Abschnitt, werden automatisch z.B. aktuelle Sehenswürdigkeiten angezeigt.

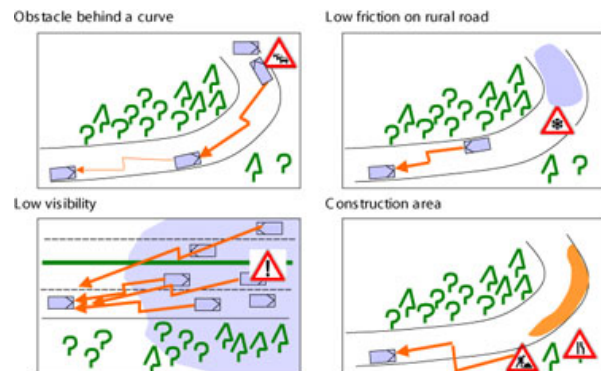


Abbildung 7.2: PReVENT: WILLWARN

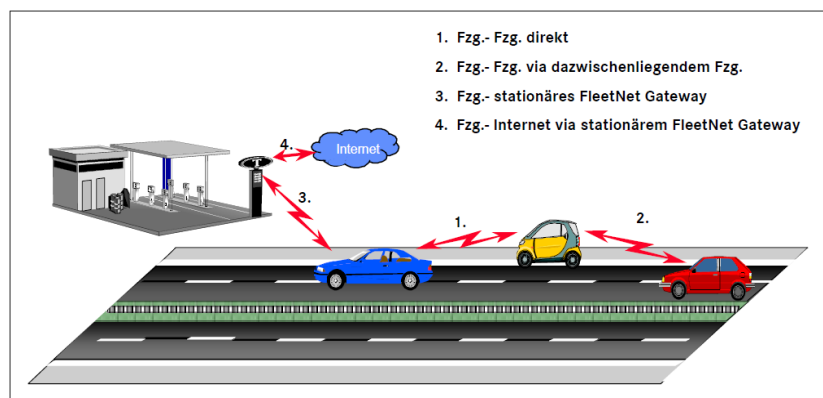


Abbildung 7.3: Kommunikationsszenario von FleetNet

Das Netzwerk zwischen den Fahrzeugen könnte auch Chats oder Multiplayer-Spiele ermöglichen, die zwischen benachbarten Fahrzeugen ablaufen könnten.

Durch den Einsatz der RSUs gäbe es die Möglichkeit, Werbung oder aktuelle Angebote z.B. beim Anfahren eines Supermarktplatzes direkt in das Fahrzeug zu übertragen.[4]

Die Anwendung des mobilen Internets wird wahrscheinlich nur in Reichweite von Gateways (RSU) oder Hotspots funktionieren, da die anfallenden Datenmengen nicht über das gesamte Netzwerk verteilt werden können.

7.2.7 Aussicht

Mit kommerziellen Systemen, die eine Car-to-Car Kommunikation ermöglichen, darf erst nach 2008 gerechnet werden. Dann sind die Standards fertig und voraussichtlich bis 2010 werden die angeforderten Frequenzen freigeschaltet. Die Kommunikation wird außerdem erst einen Mehrwert bringen, wenn möglichst viele Fahrzeuge mit dem System ausgestattet sind.

8 Fazit und Ausblick

Das Ziel der Arbeit ist, ein mögliches Bedienkonzept zur Verfügung zu stellen, das eine Bedienung von Internetseiten mit dem Dreh-Drück-Schiebeknopf behandelt. Diese Aufgabe wurde erfolgreich gelöst und könnte rein theoretisch in die heutigen Fahrzeuge eingebaut werden, da die technischen Vorgaben erfüllt sind.

Dank des immer besseren Ausbaus der Mobilfunknetze und der Einführung schnellerer Übertragungstechnologien (UMTS Broadband ...) sowie geeigneter Tarifmodelle (Flatrate, ...) ist der Zugriff aus dem Fahrzeug heraus bereits heute schon möglich. Von der Verwendung der Fahrzeug-Fahrzeug Kommunikation ist noch abzusehen, da diese erst Standardisiert, die Frequenzbänder freigegeben werden müssen und noch auf dem Markt eingeführt werden muss. Aus heutiger Sicht wird auch dann eine Verbindung zum Internet nur in Reichweite von Gateways oder WLAN Hotspots möglich sein.

Verschiedene Automobilhersteller haben bereits versucht, das Internet in das Auto einzuführen, stießen dabei aber auf wenig Nachfrage. Auch das heutzutage einzige Online Angebot von BMW wird nur wenig von den Käufern angenommen. Das Problem dabei ist, dass der potentielle Käufer eines Fahrzeugs, das die erforderlichen Voraussetzungen erfüllt, eher höheren Alters ist. Diese Gruppe ist mit der Bedienung der immer komplexeren Systeme im Fahrzeug überfordert. Eine wichtige Voraussetzung, damit das Internet im Fahrzeug erfolgreich wird, ist meiner Meinung nach die Darstellung der Internetseite, wie man es am Desktop PC gewohnt ist. Der Wiedererkennungswert und das sofortige Zurechtfinden auf der Seite ist ein ausschlaggebendes Kriterium, dass die Technologie angenommen wird - WAP wurde z.B., wegen diesem Problem, nur schlecht von den Benutzern angenommen. Außerdem ist durch die Darstellung wie am Desktop PC kein Mehraufwand bei der Erstellung der Webpräsenz erforderlich. Es muss keine Optimierung stattfinden, die sehr kostenintensiv sein kann.

Der nächste Schritt, wäre nun die Entwicklung eines Demonstrators, der das entwickelte Konzept anschaulich demonstriert. Darauf aufbauend können dann Usability Studien durchgeführt werden, um das Konzept weiter zu optimieren. Die Entwicklung

eines Demonstrators wird wahrscheinlich sehr aufwändig, da eine Zoomfunktion zwingend erforderlich ist. Heutzutage unterstützt nur der Opera Browser eine verwendbare Zoomfunktion, die die gesamte Seite vergrößert und nicht nur die Schrift. Opera ist leider keine OpenSource-Software. Deshalb könnte zunächst versucht werden, den Browser in eine eigene Software “einzubetten”, um so auf die Zoomfunktion zurückzugreifen. Eine andere Möglichkeit wäre, aufbauend auf einen Open-Source Browser eine Zoomfunktion zu implementieren und dann das Konzept zu realisieren. Abgesehen von der Software wird auch ein Dreh-Drück-Schiebknopf hardwaretechnisch benötigt. Ein eigener Nachbau ist nur sehr schwer möglich. Deshalb sollten die Automobilbauer bei der Entwicklung direkt miteinbezogen werden.

9 Glossar

Dreh-Drück-Schiebknopf Damit ist das Bedienelement gemeint, das ursprünglich von BMW entwickelt wurde und iDrive genannt wird. Bei Mercedes wird der Knopf “COMAND-Controller” genannt und bei Audi “MMI-Controller”.

WAP Das Wireless Application Protocol ist eine Technologie, um Internetinhalte auf Mobilfunktelefonen anzuzeigen.

POP3 Das Post Office Protocol Version 3 ist ein Übertragungsprotokoll, über den ein eMail Programm die Nachrichten von einem Server abholen kann.

IMAP Das Internet Message Access Protocol erlaubt den Zugriff und Verwaltung von E-Mails auf einem Server. Im Gegensatz zu POP3 werden die eMails auf dem Server belassen und können unabhängig vom benutzten Computer angezeigt werden.

RSS Feed Really Simple Syndication ist ein Nachrichtenformat, das auf einigen Webseiten abonniert werden kann. Aktuelle Nachrichten werden so automatisch geladen, wenn ein RSS Feed abonniert ist.

PDA Personal Digital Assistant ist ein Computer im Taschenformat, der meist mit einem Touchscreen bedient wird. Meist wird er für persönliche Kalender-, Adress- und zur Aufgabenverwaltung benutzt. Man kann aber auch Office-Dokumente bearbeiten und Internetseiten abrufen.

Flash Adobe Flash ist eine Format für multimediale Inhalte basierend auf Vektorgrafiken. Es können so Spiele, Animationen, Banner oder komplette Webinhalte realisiert werden. Für das Betrachten von Flash ist ein Player erforderlich, der kostenlos für verschiedene Plattformen erhältlich ist.

Literaturverzeichnis

- [1] *BMW Preisliste*. http://www.bmw.de/de/de/index_narrowband.html?content=../../../../de/de/general/configurations_center/configurator.html, 07 2007.
- [2] AUTOHAUS ENTENMANN, AUTOHAUS BRIEM UND: *Gespräch mit Verkäufer*, 4 2007.
- [3] BECKER: *Traffic Assist Highspeed II Bedienungsanleitung*.
- [4] CHRISTIAN CSEH, REINHOLD EBERHARDT, WALTER FRANZ: *Mobile Ad-Hoc Funknetze für die Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation*. FleetNet - DaimlerChrysler AG.
- [5] DATENFUNK, DAFU: *WAP*. <http://www.dafu.de/redirect/wap.html>, 07 2007.
- [6] EGGERS, SEBASTIAN: *Informationsweitergabe in ad-hoc-Netzwerken und Anwendungen*. Fachhochschule Wedel, 2006.
- [7] FESTAG, DR. ANDREAS: *Wifi für Autos*. Funkschau, 2005.
- [8] GEORGE BUCHANAN, SARAH FARRANT, MATT JONES HAROLD THIMBLEB GARY MARSDEN MICHAEL PAZZANI: *Improving Mobile Internet Usability*. 2001.
- [9] HEISE: *Multi-Hopping mit dem Gegenverkehr*. <http://www.heise.de/tr/artikel/print/72500>, 05 2006.
- [10] HEISE: *VW - mobiles Internet*. <http://www.heise.de/ct/01/14/021/>, 07 2007.
- [11] HETTICH, GUTBROD KERN WENDLING: *Mobile Internet - Praktikum Mobile Communication*. Diplomarbeit, HdM Stuttgart, SS 2005.
- [12] INSTITUT, FRAUNHOFER: *MP2 Codec*. <http://www.iis.fraunhofer.de/bf/db/proj/drm.jsp>, 07 2007.
- [13] IPHONE, APPLE: *iPhone*. <http://www.apple.com/iphone/internet/>, 07 2007.

- [14] IT-WISSEN: *CAN Bus*. http://www.itwissen.info/definition/lexikon//_cancan_cancontroller%20area%20networkcan_cancan-bus.html, 07 2007.
- [15] IT-WISSEN: *MOST Bus*. http://www.itwissen.info/definition/lexikon//_mostmost_mostmedia%20oriented%20system%20transport%20most_mostmost-bus.html, 07 2007.
- [16] KAISERSLAUTERN, TECHNISCHE UNIVERSITÄT: *OFDM*. <http://nt.eit.uni-kl.de/wavelet/ofdm.html>, 07 2007.
- [17] KRAFTFAHRZEUGGEWERBE, DEUTSCHES: *iDrive*. http://www.kfzgewerbe.de/autofahrer/schongewut/index_20050722085147.html, 07 2007.
- [18] LÜBKE, ANDREAS: *Car-to-Car Communication Technologische Herausforderungen*. Volkswagen AG.
- [19] RADIO, DIGITAL: *Glossar zu DAB*. <http://www.digitalradio.de/de/background/glossar/index.html>, 07 2007.
- [20] RUSS, AUTOHAUS: *Gespräch mit Kfz-Technikerin*, 4 2007.
- [21] STAPELKAMP, THORSTEN: *Screen- und Interfacedesign*. Springer, 2007.
- [22] SUCHY, SCHMITZ KIEFER MAUCHER SCHULZE: *Kompendium Medieninformatik Mediennetze*. Springer, 2006.
- [23] TAUSCHEK, DIPL.ING. STEFAN: *Wireless-LAN-Technologien im Automobil*. 2005.
- [24] TELEKOMMUNIKATIONSMAGAZIN, TELTARIF: *Studiu zum digitalen Autoradio*. <http://www.teltarif.de/arch/2007/kw14/s25571.html>, 07 2007.
- [25] TILGNER, CHRISTIAN: *Allgemeine Klassifikation von Texteingabe-Techniken in mobilen Endgeräten*. Diplomarbeit, Universität Leipzig, SS 2005.
- [26] UML, WAP UND: *WAP*. http://www.google.de/url?sa=t&ct=res&cd=11&url=http%3A%2F%2Fwww-ai.cs.uni-dortmund.de%2FDOKUMENTE%2FWAP_und_WML.ppt&ei=sZxJRtXnLIva0gSd9_0l&usq=AFrqEzf7uXoorQn-tU7wdSjFWfJBGdCQoA&sig2=eJqtCEjrXQNpCmMZIR_t9Q, 07 2007.