

4 Versuchsaufgaben

Im Mittelpunkt dieses Kapitels steht die ausführliche Erläuterung der insgesamt neun Versuchsaufgaben, die in 36 Ausprägungen auftreten und mit denen die eingangs vorgestellten Hypothesen untersucht werden. Dafür werden zuvor kurz die Anforderungen an die Versuchsaufgaben vorgestellt. Dem schließt sich ein Abschnitt zur Integration der Aufgaben in eine große Menüstruktur an. Die Beschreibung der Versuchsaufgaben für die Bedienung, Führungsart, Aufgabenart und Rückmeldung bilden den Abschluss.

4.1 Anforderungen an die Versuchsaufgaben

Insgesamt sind an die Versuchsaufgaben acht Forderungen zu stellen. Ziel ist es, mit Hilfe der Aufgaben die zehn aufgelisteten Hypothesen zu überprüfen. Deshalb müssen erstens die Versuchsaufgaben klar auf die entsprechenden Annahmen ausgelegt sein. Um Unterschiede erkennen zu können, müssen zweitens immer mindestens eine gute und eine schlechte systemergonomische Lösung zum Vergleich anstehen. Das hat zur Folge, dass für eine Fragestellung immer eine Aufgabe mit mindestens zwei Aufgabenvarianten zu generieren ist. Diese Varianten müssen ohne Einschränkungen miteinander vergleichbar sein. Drittens sollen die Aufgaben und die damit verbundene Bedienung an bestehenden Konzepten unterschiedlicher Automobilhersteller angelehnt sein. Extreme Fantasielösungen sind den Versuchspersonen nicht vorzusetzen. Viertens müssen die Probanden die an sie gestellten Aufgaben als realitätsnah empfinden. Dafür reicht allerdings als fünfte Forderung eine Simulation der Bedienung aus. Hinter den einzelnen Befehlen muss daher keine reale Funktion stecken. Beispielsweise wird bei der Einstellung des Innenraumklimas eine tatsächliche Änderung der Temperatur nicht verlangt. Sechstens werden die gestellten Aufgaben in einer in sich schlüssigen Menüstruktur gekapselt, die aus einzelnen Menüebenen besteht. Maximal können dem Fahrer während der Versuchsfahrten zwei aufeinander folgende Menüstrukturen präsentiert werden. Mehr würde sonst den Anwender zu sehr verwirren und die Fahrten unnötig in die Länge ziehen. Für die Bedienung dieser Strukturen steht siebtens ein Dreh-Drücksteller und für die Anzeige ein sieben Zoll TFT-Display zur Verfügung. Die achte und letzte Anforderung verlangt, sich bei der Planung von Bedienaktionen im Wesentlichen nur auf Drehen und Drücken zu konzentrieren. Auf eine Schiebefunktion des Dreh-Drückstellers in verschiedene Richtungen, wie sie beispielsweise im BMW i-Drive E60 und E65 integriert ist, soll weitgehend verzichtet werden, um eine unnötige Verwirrung des Anwenders zu vermeiden.

4.2 Integration der Versuchsaufgaben

Wie gefordert, werden die Versuchsaufgaben in einer Simulation integriert, die bestehende Bedienkonzepte so realistisch wie möglich nachbildet. Für die generelle Gestaltung dieser Nachbildung sind drei Schwierigkeiten zu lösen. Erstens muss dafür gesorgt werden, dass die Aufgaben in einer sinnvollen Menüstruktur eingefügt sind. Zweitens ist die Frage nach der Navigation innerhalb der Simulation zu beantworten. Drittens ist zu klären, wie Bereiche der Simulation zu gestalten sind, die im Normalfall vom Anwender nicht erreicht werden.

Insgesamt werden den Versuchspersonen 36 Einzelaufgaben gestellt, um alle im anschließenden Unterkapitel beschriebenen Varianten untersuchen zu können. Damit diese Aufgaben wie gefordert möglichst realitätsnah simuliert werden, sind diese in zwei Menüstrukturen implementiert. Wie später noch dargelegt wird, verlangt zum Beispiel eine Aufgabe, in einem Navigationssystem ein Fahrziel einzugeben. Dafür sind eine gute und eine schlechte Variante vorgesehen. Würde man sich auf nur eine Menüstruktur festlegen, wäre es den Versuchspersonen nicht sinnvoll zu vermitteln, weshalb in einem System zwei unterschiedliche Navigationsalternativen realisiert sind, die im Grunde den gleichen Zweck erfüllen. Daher simuliert eine Menüstruktur ein komplettes, eigenständiges System.



Abbildung 4-1: Beispiel für die graphische Gestaltung einer Menüebene. In der Mitte symbolisiert ein Kreis den Dreh-Drücksteller. Der angewählte Menüpunkt ist hervorgehoben. Aus jeder Ebene kann über das „zurück“-Feld die nächsthöhere Ebene erreicht werden.

Eine Menüstruktur besteht generell aus mehreren Menüebenen. Jede Menüebene verfügt über Menüpunkte, die es erlauben, zum einen innerhalb der Menüstruktur zu navigieren und zum anderen eine bestimmte Funktion auszuführen. Die graphische Gestaltung einer Menüebene ist in der Regel immer gleich (vgl. Abbildung 4-1). Ein Kreis in der Mitte mit einem kleinen Strich symbolisiert den Dreh-Drücksteller. Die Menüpunkte sind um diesen Kreis angeordnet. Zeigt die Markierung auf einen dieser Punkte, wird jener graphisch hervorgehoben. Wenn der Anwender bemerkt, dass er sich in eine falsche Menüebene navigiert hat, muss es ihm möglich sein, seinen Fehler zu korrigieren. Dafür stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung. Mit einer Ausnahme besitzt jede Menüebene einen Menüpunkt „zurück“, der immer unten rechts zu finden ist. Wird dieser gewählt, erreicht man die nächsthöhere Ebene. Alternativ dazu existiert eine zum Dreh-Drücksteller separate Taste, die bei Betätigung auf die oberste Menüebene und somit zum Ausgangspunkt der Struktur zurückführt.

Um den Entwicklungsaufwand für die Simulation nicht unnötig in die Höhe zu treiben, können nicht alle Menüpfade belegt sein. Bereiche, die zwar für die realistische Simulation angedeutet werden müssen aber von der Versuchsperson nicht zu wählen sind, werden mit der Meldung „Funktion nicht belegt“ gesperrt. Eine Verfälschung der Versuchsergebnisse, weil die Versuchsperson sich dadurch nicht in den „Untiefen“ der Menüstruktur verirren kann oder sogar vom System geleitet wird, ist nicht zu befürchten. Zum einen wird eine falsche Auswahl eines Menüpunktes nicht verhindert. Zum anderen gibt die angezeigte Nachricht dem Anwender nur an, dass er sich auf einem falschen Weg befindet. Gleiches passiert in der Wirklichkeit auch, da in der Regel der Anwender eines realen Systems beim Erscheinen einer falschen Menüebene seinen Irrtum auch sofort bemerkt. Außerdem reicht es für die Untersuchung zu wissen, ob der Benutzer an einer bestimmten Menüebene einen

falschen Weg einschlägt. Wohin ihn dieser Weg letztendlich bringen könnte ist dabei nicht von Bedeutung.

Nach Erläuterung der Integration der Versuchsaufgaben in das Gesamtsystem folgt nun die detaillierte Aufgabenbeschreibung.

4.3 Aufgabenbeschreibung

Im Folgenden werden die neun Versuchsaufgaben für die Bedienung, Führungsart, Aufgabenart und Rückmeldung vorgestellt. Während für die Bedienung sechs Einzelaufgaben vorgesehen sind, beschränken sich die anderen Bereiche jeweils auf eine einzelne Aufgabe. Jede Aufgabenbeschreibung erklärt das entsprechende zugrunde liegende Untersuchungsziel, die Formulierung der Aufgabenstellung und den genauen Aufbau der Aufgabe. Bei Bedarf unterstützen Flussdiagramme und graphische Abbildungen die Erläuterungen.

4.3.1 Bedienung

Bei der Analyse einer Aufgabe hinsichtlich der Bedienung wird die zeitliche Ordnung untersucht. Man unterscheidet zwischen einer simultanen und sequentiellen Bedienung. Vor der Beschreibung der sechs Versuchsaufgaben zur Überprüfung der aufgestellten drei Bedienungshypothesen, werden kurz die möglichen Abweichungen von einem systemergonomischen Soll hinsichtlich der Bedienung aufgelistet. Diese Aufreihung bildet die Grundlage für die Planung und Entwicklung der Bedienungsaufgaben. Eine kurze abschließende Betrachtung dieser rundet den Abschnitt ab.

4.3.1.1 Mögliche Abweichungen

Die aufgestellten Hypothesen Bed_1 und Bed_3 stellen einen Zusammenhang zwischen Ablenkung des Fahrers und der Abweichung des Systems vom systemergonomischen Soll her. Dies resultiert in der grundsätzlichen Frage welche Systemabwandlungen bei der Bedienung möglich sind. Vier Abweichungen sind theoretisch ersichtlich. Zuerst kann eine eigentlich simultane Aufgabe sequentiell angeordnet werden. Zweitens ist der umgekehrte Fall, die simultane Darstellung einer sequentiellen Arbeitsfolge, denkbar. Drittens können mehr sequentielle Schritte als prinzipiell notwendig aufgereiht werden. Bei der vierten vorstellbaren Abweichung wird die Aufgabe komplexer, weil mehr simultane Auswahlmöglichkeiten als benötigt auftreten.

Basierend auf der Liste mit den möglichen Abweichungen und den aufgestellten Hypothesen zur Bedienung werden insgesamt sechs Aufgabentypen generiert, die in Tabelle 4-1 zusammengestellt sind. Für die Abweichung, bei der eine sequentielle Aufgabe simultan dargestellt wird, existiert kein eigener Aufgabentyp. Diese ist in der Aufgabe „SMS beantworten“ integriert, die wie „Navigationsziel eingeben“ verschiedene Abweichungen in sich vereint. Es gibt zwei Typen von „Temperatur verstellen“. Wie der Tabelle zu entnehmen ist, wird beim ersten Typ die Anzahl der simultanen Auswahlmöglichkeiten variiert und beim zweiten Typ die Hypothese Bed_2 gezielt untersucht. Beide Fälle sind unter einer ähnlichen Aufgabenstellung zusammengefasst, bei der die Versuchsperson die Temperatur unterschiedlicher Fahrzeugbereiche regulieren muss. Durch diese Zusammenlegung kann der Umfang der Versuchsaufgaben und damit der Versuchsfahrt etwas reduziert werden. Eine

detaillierte Erklärung der sechs Aufgabentypen findet sich in den nachstehenden Unterpunkten. Zusätzlich ist aus der Tabelle 4-1 ersichtlich, welche Bedienungshypothesen mit welcher Aufgabe überprüft werden können. Bed_1 kann außer im genannten Spezialfall mit allen Aufgaben untersucht werden. Für Bed_2 existiert ein eigener Aufgabentyp und Bed_3 setzt mehr als zwei Aufgabenvarianten voraus.

Versuchsaufgaben	Abweichung vom systemergonomischen Soll	Passende Hypothesen
Information aus dem Bordcomputer lesen	Sequentielle Darstellung einer simultanen Aufgabe	Bed_1 Bed_3
Bass/Höhen verstellen im Radio	Mehr sequentielle Schritte als notwendig	Bed_1 Bed_3
Temperatur verstellen (Typ1)	Mehr simultane Auswahlmöglichkeiten machen die Aufgabe komplexer	Bed_1 Bed_3
Temperatur verstellen (Typ2)	Eine sequentielle Darstellung einer simultanen Aufgabe ist besser, wenn mehr als 7 ± 2 simultane Optionen zur Disposition stehen	Bed_2
SMS beantworten	<ul style="list-style-type: none"> • Simultane Darstellung einer sequentiellen Aufgabe • Mehr sequentielle Schritte als notwendig 	Bed_1
Navigationsziel eingeben	<ul style="list-style-type: none"> • Sequentielle Darstellung einer simultanen Aufgabe • Mehr sequentielle Schritte als notwendig 	Bed_1

Tabelle 4-1: Überblick über die sechs Versuchsaufgabentypen zur Untersuchung der Bedienungshypothesen. Bei den Aufgaben „SMS beantworten“ und „Navigationsziel eingeben“ sind mehrere denkbare Abweichungen vom systemergonomischen Soll verbaut.

4.3.1.2 Information aus dem Bordcomputer lesen

Bei der Bordcomputeraufgabe wird der Fahrer aufgefordert, im Bordcomputer eine bestimmte Information nachzusehen. Die Soll-Analyse empfiehlt eine simultane Aufgabendarstellung, weil es keinen Grund gibt, dem Fahrer diese Information in sequentiellen Schritten anzuzeigen. Somit wird in erster Linie die Hypothese Bed_1 untersucht, da eine simultane Aufgabe sequentiell verwirklicht ist. Aber auch Bed_3 ist Gegenstand der gestellten Versuchsaufgabe, weil den Versuchspersonen je Bordcomputervariante drei Aufgaben gestellt werden. Diese unterscheiden sich dadurch, dass entweder die Außentemperatur, der Ölstand oder der momentane Verbrauch bestimmt werden muss. Dabei sind bei der sequentiellen Version für die Außentemperatur drei, für den Ölstand fünf und für den momentanen Verbrauch acht sequentielle Schritte notwendig. Je tiefer dabei der Fahrer in die sequentielle Struktur eintauchen muss, desto stärker weicht die Aufgabe vom systemergonomischen Soll ab.

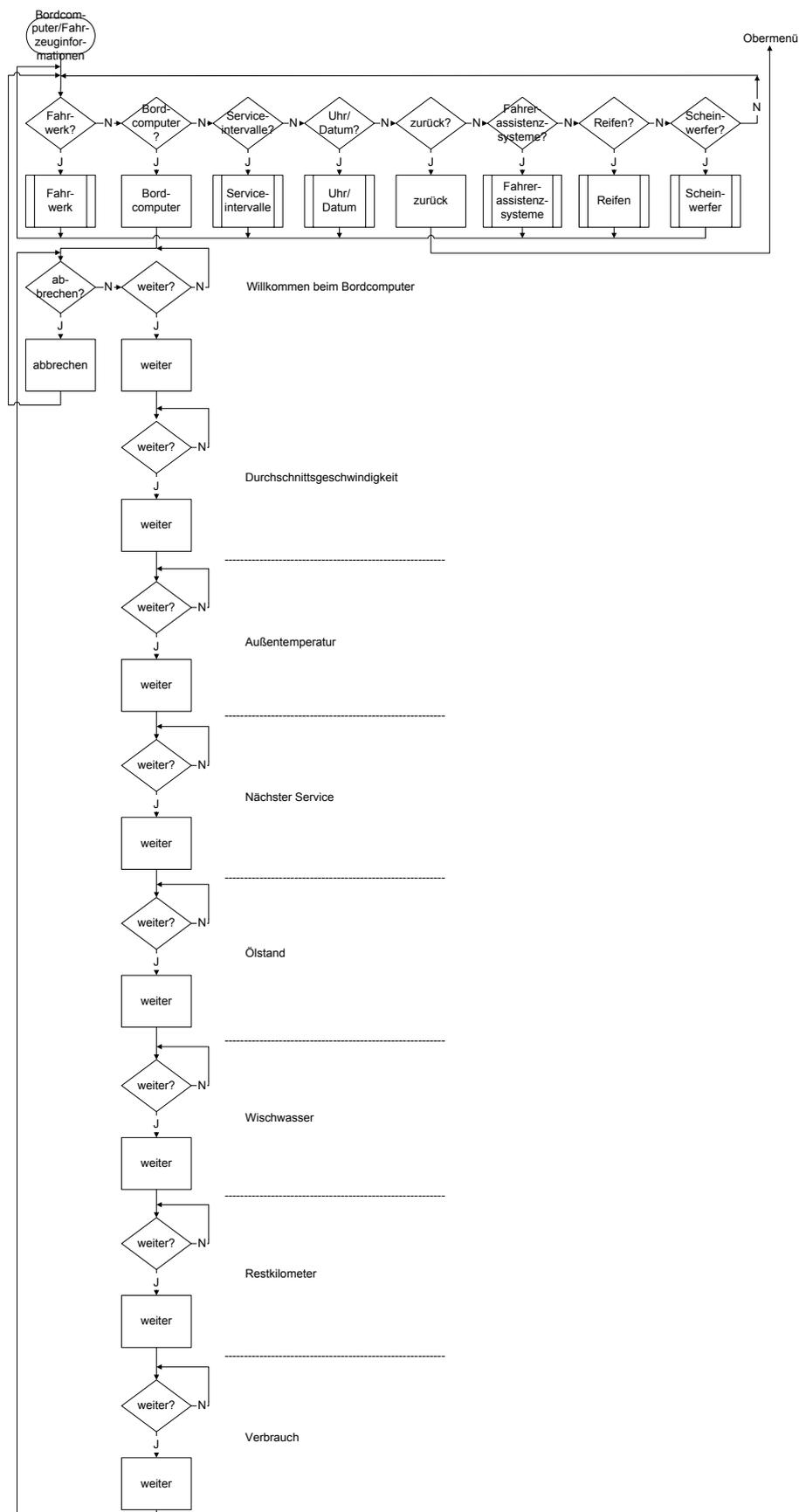


Abbildung 4-2: Flussdiagramm für den sequentiellen Bordcomputer. Die entsprechenden sequentiellen Ebenen sind durch Kommentare kenntlich gemacht.

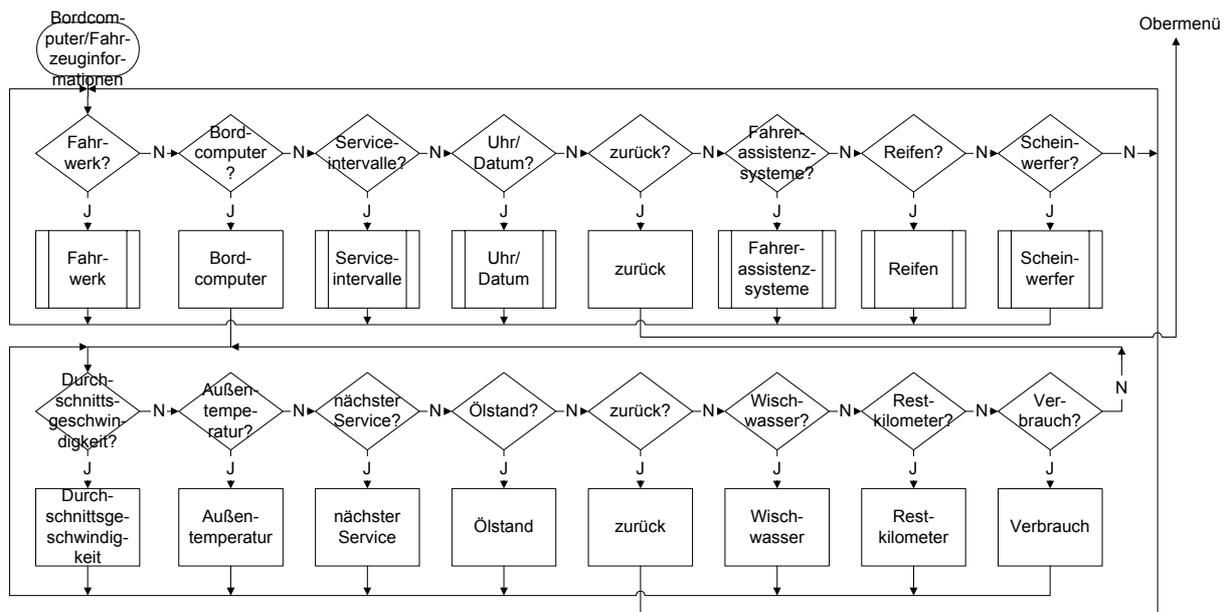


Abbildung 4-3: Flussdiagramm für den simultanen Bordcomputer

In Abbildung 4-2 und Abbildung 4-3 sind die beiden Aufgabenvarianten als Flussdiagramme dargestellt. Auf einer simultanen Ebene sind die Auswahlmöglichkeiten in der gleichen Reihenfolge eingetragen, wie die Menüpunkte im Uhrzeigersinn vorkommen. Die Rechtecke mit vertikalen Doppelstrichen kennzeichnen Menüwege, die gesperrt sind. Die erste simultane Ebene ist für beide Varianten gleich. Wie die beiden Bordcomputer graphisch realisiert sind, zeigt Abbildung 4-4 exemplarisch. Aus Platzgründen wird nicht die vollständige Abfolge der beiden Aufgabenvarianten abgebildet. Es ist jedoch deutlich ersichtlich, dass beim simultanen Bordcomputer auf einer Menüoberfläche alle verfügbaren Informationen eingeblendet werden. Der entsprechende Wert wird automatisch unten angezeigt, wenn der Cursor auf den jeweilige Menüpunkt kommt. Dagegen präsentiert beim sequentiellen Bordcomputer jede Menüebene nur eine Information. Durch Auswahl des Weiter-Feldes erreicht man die folgende Ebene. Ein direkter Schritt zurück ist bei dieser speziellen Menüebene nicht möglich.



Abbildung 4-4: Beispiele für die graphische Darstellung des sequentiellen (links) und simultanen (rechts) Bordcomputers

Insgesamt muss die Versuchsperson sechs Aufgaben zum Bordcomputer bearbeiten. Davon haben drei Aufgaben einen simultanen und die anderen drei einen sequentiellen Charakter. Jedes Aufgabenpaar (z.B. Ölstand aus sequentiellm Bordcomputer gegen Ölstand aus simultanem Bordcomputer) passt inhaltlich zueinander. Damit ergeben sich zwei Vergleichsmöglichkeiten. Entweder werden

jeweils die Werte der simultanen und der sequentiellen Aufgaben zusammengefasst und miteinander verglichen oder man führt einen Vergleich pro Aufgabenpaar durch. Ein Zusammenfassen der Werte hat den Vorteil, dass vermieden wird, nur eine bestimmte Bordcomputerkonfiguration zu testen und die Ergebnisse dadurch zu verfälschen. Die Bordcomputerauslegung ist geprägt durch die Anzahl der notwendigen sequentiellen Schritte und der Position des Menüeintrags in der simultanen Bordcomputertermenüebene. Der paarweise Vergleich ermöglicht dagegen, diese Konfiguration abhängig von der Anzahl der sequentiellen Schritte zu untersuchen.

4.3.1.3 Bass/Höhen verstellen im Radio

Beim Bordcomputer wird eine grundsätzlich simultane Aufgabe sequentiell dargeboten. Eine weitere mögliche Abweichung vom systemergonomischen Soll ergibt sich, wenn mehr sequentielle Schritte als notwendig aufgereiht werden. Zur Simulation dieser Abwandlung und zur Untersuchung der Hypothesen Bed_1 und Bed_3 wird die Aufgabe „Bass/Höhen verstellen im Radio“ generiert.

Der Versuchsperson werden im Ganzen vier Aufgabenvarianten gestellt. Dabei sollen entweder die Bässe oder die Höhen auf den Wert „+3“ verstellt werden. Die Unterscheidung zwischen Bass und Höhen ist notwendig, um vier Aufgabenvarianten in zwei Menüstrukturen realitätsgetreu verbauen zu können. Inhaltlich zählen Bässe und Höhen zu den Klangeinstellungen und lassen daher bei den Versuchspersonen ein ähnliches inneres Modell erwarten, so dass die vier Varianten miteinander vergleichbar sind. Die vier Ausprägungen unterscheiden sich durch die Anzahl der sequentiellen Schritte. Um die Aufgabe zu erfüllen, müssen entweder fünf, sechs, sieben oder acht sequentielle Menüebenen durchwandert werden. Die Vermehrung der sequentiellen Bedienschritte wird durch Einfügen von Menüebenen erreicht, bei denen der Anwender „Bearbeiten“ oder „Speichern“ zusätzlich wählen muss.

4.3.1.4 Temperatur verstellen (Typ1)

Eine weitere Abweichung vom systemergonomischen Soll ist gegeben, wenn mehr simultane Auswahlmöglichkeiten als erforderlich dargestellt werden. Soll diese Differenz untersucht werden, müssen einzelne Menüebenen miteinander verglichen werden, die sich in der Anzahl der simultanen Optionen unterscheiden. Dieser Aufgabentyp zielt ebenfalls auf die Hypothesen Bed_1 und Bed_3 ab.

Mit der Versuchsaufgabe „Temperatur verstellen (Typ1)“ stehen insgesamt sechs Menüebenen zur Verfügung, die in vier Aufgabenvarianten verwirklicht sind. Die Versuchsperson wird jeweils aufgefordert, die Innenraumtemperatur für unterschiedliche Fahrzeugbereiche (z.B. „hinten links“) auf einen bestimmten Wert zu regeln. Für eine seriöse Vergleichbarkeit ist es erforderlich, dass sich die Menüebenen inhaltlich weitgehend decken. Daher können diese in zwei Gruppen gegliedert werden.

Die erste Gruppe erlaubt den paarweisen Vergleich von sechs und zwölf simultanen Auswahlmöglichkeiten. Während die eine Menüebene innerhalb der ergonomisch sinnvollen 7 ± 2 Einheiten bleibt, überschreitet die zweite Ebene diese Grenze deutlich. In Abbildung 4-5 sind die beiden Menüebenen dargestellt, die in jeweils zwei Aufgabenvarianten vorkommen und den Eingang zur Temperaturoberfläche für den jeweiligen Fahrzeugbereich bilden. Deshalb muss die Versuchsperson je nach

Aufgabenstellung entweder „Hinten links“ oder „Hinten rechts“ auswählen. Die Messwerte für die Menüebenen können bei der Auswertung entsprechend zusammengefasst werden.



Abbildung 4-5: Menüebenen mit sechs und zwölf simultanen Auswahlmöglichkeiten. Der Anwender muss gemäß der Aufgabenstellung entweder „Hinten links“ oder „Hinten rechts“ auswählen.

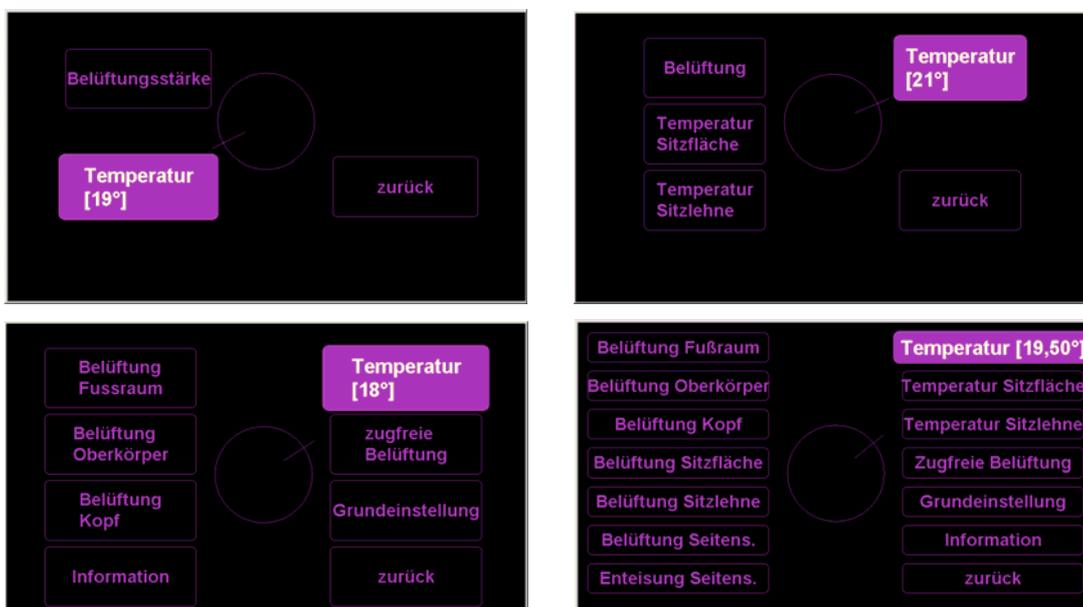


Abbildung 4-6: Menüebenen mit drei, fünf, acht und vierzehn simultanen Auswahlmöglichkeiten. Die Versuchsperson muss stets das „Temperatur“-Feld auswählen.

Die zweite Gruppe von Menüebenen gestattet den Vergleich von drei, fünf, acht und vierzehn simultanen Auswahlmöglichkeiten (siehe Abbildung 4-6). Diese Ebenen schließen sich den oben erwähnten Ebenen an, über die der jeweilige Fahrzeugbereich zu wählen ist. In der zweiten Gruppe muss immer die Option „Temperatur“ angeklickt werden. Die zusätzlichen Menüeinträge wie „Belüftung“, „Sitzheizung“ usw. gewährleisten die Vervielfachung der simultanen Angebote sind jedoch für den Anwender gesperrt. Nachdem die Menüebenen mit drei, fünf und acht Menüpunkten innerhalb der 7 ± 2 Grenze bleiben, sind innerhalb dieser Ebenen keine deutlichen Unterschiede zu erwarten. Anders wird es sich verhalten, wenn diese jeweils mit der vierten Menüebene verglichen werden.

4.3.1.5 Temperatur verstellen (Typ2)

Bei der Aufgabe „Temperatur verstellen Typ1“ wird die Anzahl der Menüeinträge variiert. Dabei wird bisweilen die ergonomisch sinnvolle Grenze von 7 ± 2 Einheiten überschritten. Die systemergonomische Analyse kann es allerdings mit sich bringen, dass die Logik der Aufgabe dies vom Entwickler verlangt. Gemäß der gemachten Vorüberlegungen käme in diesem Fall die Hypothese Bed_2 zum tragen. Demnach ist es weniger ablenkend, wenn eine simultane Bedienung mit mehr als 7 ± 2 Auswahlmöglichkeiten in zwei sequentielle Schritte aufgeteilt wird.

Zur Erforschung dieser Hypothese dienen zwei Aufgabenpaare, die in der Aufgabe „Temperatur verstellen Typ2“ integriert sind. Erneut muss die Temperatur für einen bestimmten Fahrzeugbereich eingestellt werden. Beim ersten Paar wird die Menüebene mit fünf simultanen Auswahlmöglichkeiten aus Abbildung 4-6 mit einer sequentiellen Variante verglichen, bei der statt der simultanen Auswahl zwei sequentielle Ebenen mit drei und vier Einträgen zu bearbeiten sind (siehe Abbildung 4-7). Beim zweiten Paar wird die Menüebene mit vierzehn simultanen Auswahlmöglichkeiten (vgl. Abbildung 4-6) mit einer sequentiellen Alternative in Beziehung gesetzt, die aus zwei Menüebenen mit fünf und vier Optionen besteht (siehe Abbildung 4-8).

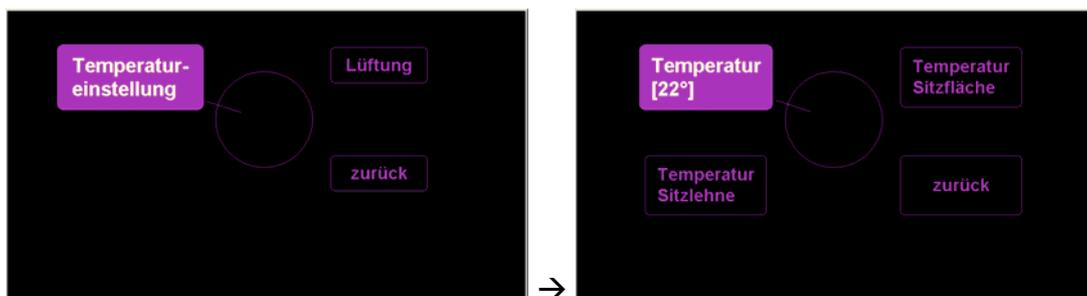


Abbildung 4-7: Sequentielle Menüfolge, die eine Menüebene mit fünf simultanen Auswahlmöglichkeiten ersetzt

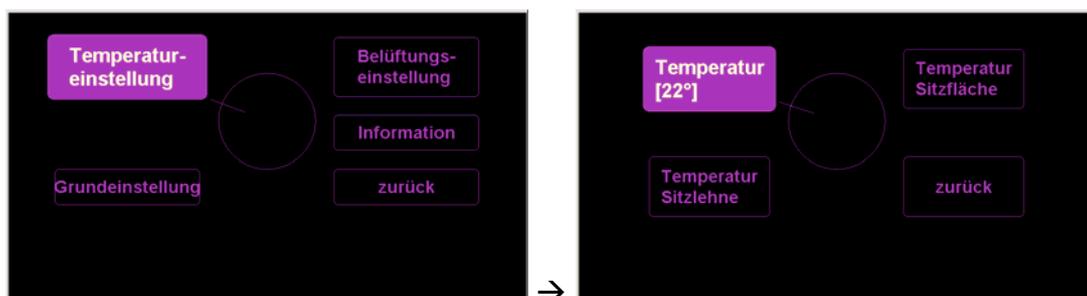


Abbildung 4-8: Sequentielle Menüfolge, die eine Menüebene mit vierzehn simultanen Auswahloptionen vereinfacht

Gemäß der Hypothesen Bed_1 und Bed_2 ist zu erwarten, dass die Aufteilung der fünf simultanen Optionen in eine sequentielle Abfolge eine größere Ablenkung bewirkt. Nach Bed_2 reduziert sich dagegen die Ablenkungswirkung der tertiären Aufgabe, wenn die Menüebene mit vierzehn simultanen Auswahlmöglichkeiten in zwei sequentielle Arbeitsschritte aufgebrochen wird.

4.3.1.6 SMS beantworten

Die bisher vorgestellten Versuchsaufgaben zielen stets explizit auf eine bestimmte Abweichung ab. Die Aufgaben „SMS beantworten“ und „Navigationsziel eingeben“ vereinen in sich mehrere mögliche Abweichungen vom systemergonomischen Soll hinsichtlich der Bedienung und sprechen damit erneut die Hypothese Bed_1 an. Die Annahme Bed_3 kann dagegen mit den beiden Aufgaben nicht überprüft werden, weil in diesen Fällen nur zwei Varianten verglichen werden.

Die SMS-Aufgabe simuliert den Short Message Service (SMS), der von allen Mobilfunkbetreibern derzeit angeboten wird. Der Versuchsperson wird jeweils eine systemergonomisch gute und schlechte Variante zur Bedienung vorgegeben. Der Fahrer wird gebeten, den Posteingang auf eine SMS von Nicole zu überprüfen und diese gegebenenfalls zu beantworten. In der entsprechenden SMS wird dem Anwender immer die Frage gestellt, ob er sich gerade im Auto befindet. Die zu erwartende Antwort „ja“ ist extra so einfach gestaltet, damit die Texteingabe nicht zu sehr von der Versuchsaufgabe ablenkt und keine unnötige Gefährdung während der Versuchsfahrten herbeigeführt wird.

Wie es die eingangs aufgestellte Anforderungsliste verlangt, stellt die schlechte SMS-Version keine extreme Fantasielösung dar. Vielmehr ist deren Bedienung sehr stark an bestehenden Mobiltelefonen orientiert. Es gibt vier wesentliche Unterschiede zwischen der Variante, die der Soll-Analyse folgt, und der systemergonomisch schlechten Alternative. Diese Differenzen sind hier zusammengestellt.

Die erste Abweichung zeigt sich in der Bedienlänge der beiden Systemausprägungen. Bei der guten SMS-Variante durchwandert der Bediener bis zur Erfüllung der Aufgabenstellung im günstigsten Fall maximal neun Menüebenen. Bei der schlechten Lösung sind mindestens zwölf Stufen zu bedienen.



Abbildung 4-9: Gegenüberstellung der Auswahlebene für empfangene SMS-Nachrichten. Links ist die schlechte Variante abgebildet, bei der zwei sequentielle Schritte simultan dargestellt werden. Bei der rechten guten Version muss sich der Anwender nur auf die erhaltenen Nachrichten konzentrieren.

Des Weiteren werden bei der schlechten Ausprägung zwei sequentielle Schritte simultan angezeigt. Im Gegensatz zur systemergonomischen Vorgabe wird die Auflistung der eingegangenen Nachrichten und die Optionen, wie diese behandelt werden können, gleichzeitig dargestellt (vgl. Abbildung 4-9). Das bedeutet etwa, dass sich der Anwender bereits vor dem Lesen der Nachricht entscheiden muss, ob er diese beantworten möchte. Bei der guten Version ist lediglich, die zu interessierende Nachricht auszuwählen. Diese wird im nächsten Schritt mit den diversen Reaktionsmöglichkeiten (Löschen, Beantworten, Bearbeiten und Weiterleiten) angezeigt. Eine unnötige Überfrachtung an dargestellter Information auf Grund der falschen simultanen Darstellung wird damit vermieden.

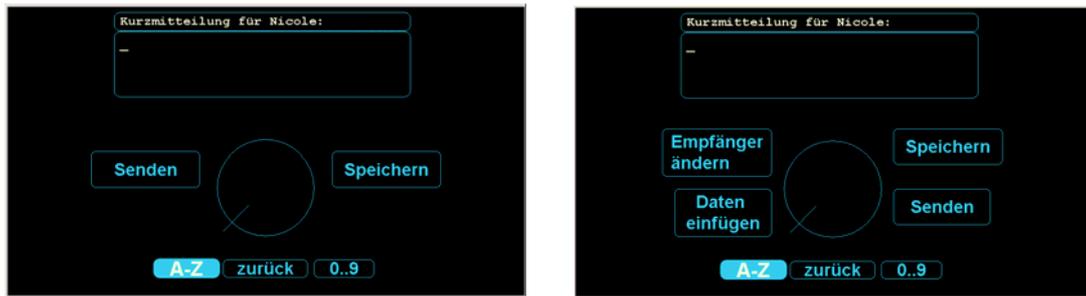


Abbildung 4-10: Oberflächen zur Eingabe des Nachrichtentextes einer SMS. Die rechte Variante folgt dem systemergonomischen Soll und bietet daher mehr Auswahlmöglichkeiten an.

Die Oberfläche zur Eingabe des Antworttextes ist in beiden Fällen weitgehend gleich. Lediglich bei der guten Version kann der Anwender zusätzlich simultan zum Verfassen des Textes den Empfänger ändern oder sonstige Daten dem Text hinzufügen. Der Abbildung 4-10 sind die beiden Menüebenen zu entnehmen. Über das Feld „A-Z“ wird die Buchstabeneingabefunktion gestartet. Für eine Zahleneingabe muss das Feld „0-9“ gewählt werden. Diese Funktion ist nicht gesperrt, obwohl sie für die Aufgabenerfüllung nicht benötigt wird. Abbildung 4-11 zeigt die in beiden Varianten identische Oberfläche zur Buchstabeneingabe. Über die Option „0-9“ erreicht man erneut die Zifferneingabe. Das Feld „opt“ bringt den Anwender zurück zur allgemeinen Texteingabeoberfläche (vgl. Abbildung 4-10). Das Drehfeld ist ohne Anschlag, so dass die beiden unteren Felder direkt erreicht werden können. Aus technischen Gründen werden Kleinbuchstaben für den Buchstabenkranz verwendet.



Abbildung 4-11: Oberfläche zur Eingabe der Buchstaben. Diese Menüebene ist für beide Aufgabenvarianten gleich.

Der dritte Unterschied zwischen guter und schlechter Lösung befindet sich am Ende der SMS Funktion. Wählt der Bediener nach Schreiben der SMS in der guten Systemausprägung den Menüpunkt „Senden“ (siehe Abbildung 4-10), bekommt er die Meldung, dass die „SMS erfolgreich gesendet“ worden ist. Das Menü, welches gleichzeitig angeboten wird, bietet die Gelegenheit, in den Posteingang oder in das SMS-Menü zu kommen. Auch kann die gesendete SMS nachträglich gespeichert oder an eine andere Adresse nochmals verschickt werden. Schließlich ist es dem Anwender auch möglich, in das oberste oder letzte Menü zu gelangen. Bei der systemergonomisch ungünstigen SMS-Version sind bis zur „Erfolgsmeldung“ nach Auswahl der „Senden“-Option noch zwei grundsätzlich unnötige sequentielle Schritte durchzuführen. Zuerst ist erneut der Empfänger zu bestätigen. Anschließend muss in der nachfolgenden Menüebene ein zweites Mal der „Senden“ Befehl ausgeführt

werden. Erst zu diesem Zeitpunkt erscheint die Erfolgsmeldung, die mit OK zu bestätigen ist und den Anwender automatisch in die Menüebene für die Texteingabe bringt. Die beiden Menüebenen mit der Erfolgsmeldung sind in Abbildung 4-12 dargestellt. Die schlechte Lösung bietet dem Anwender keine Möglichkeit, weitere Nachrichten im Eingang zu lesen, die letzte Mail zu speichern oder gezielt bestimmte Bereiche der SMS-Funktion anzuwählen.

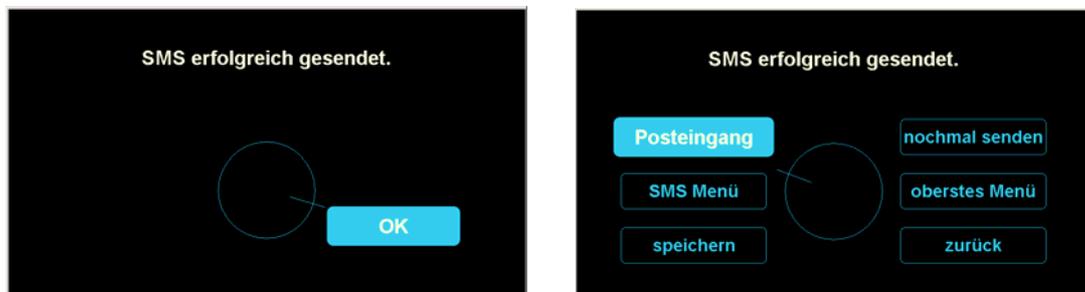


Abbildung 4-12: Empfangsbestätigung bei der schlechten (links) und guten (rechts) SMS-Variante. Die ungünstige Lösung bietet dem Anwender keine Gelegenheit, sein weiteres Vorgehen gezielt zu steuern.

Insgesamt mag die vom systemergonomischen Soll abweichende Ausprägung auf den ersten Eindruck unrealistisch erscheinen. Allerdings ist gerade die Abfolge der einzelnen Menüebenen derzeit gängigen Telefonen direkt nachempfunden. Zusammengefasst birgt die ungünstige SMS-Variante zwei der vier zu Beginn aufgestellten denkbaren Abweichungen in sich. Schon zu Beginn wird eine sequentielle Bedienung simultan dargestellt. Gleichzeitig werden vor allem zum Schluss vom Anwender im Prinzip entbehrliche sequentielle Schritte abverlangt.

4.3.1.7 Navigationsziel eingeben

Auch bei der Navigationsaufgabe werden unterschiedliche Abweichungen gebündelt untersucht und vorrangig die Hypothese Bed_1 betrachtet. Wie schon bei der SMS-Aufgabe, werden der Versuchsperson zwei Systeme vorgegeben, die sich in der Abbildung des systemergonomischen Solls unterscheiden.

In der Menüstruktur wird nicht ein vollständiges Navigationssystem nachgebildet. Zwei Einschränkungen werden gemacht. Zum einen wird nur die Eingabe eines Ziels simuliert. Eine Führung des Fahrers durch das Navigationssystem während der Fahrt ist nicht realisiert. Zum anderen ist die Zieleingabe reduziert. Es kann nicht ein vollständig neues Ziel eingegeben werden. Vielmehr wird der Fahrer aufgefordert, das letzte gespeicherte Ziel aufzurufen und hier die Hausnummer und die Routenwahl von kürzeste auf schnellste Route zu verändern. Eine Anpassung von mehr Parametern ist auf Grund der Vorversuchsergebnisse nicht sinnvoll. Die Versuchspersonen können eine umfangreichere Aufgabenstellung kaum noch kognitiv verarbeiten. Außerdem wird damit die Versuchsdauer erheblich verlängert.

Die beiden Navigationsvarianten unterscheiden sich in zwei Bereichen. Das betrifft zum einen die Eingabe der Hausnummer und zum anderen die Änderung der Routenwahl. Die systemergonomische Analyse ergibt, dass es sich bei einer Zieleingabe um eine simultane Bedienung zwingender Art handelt. Alle Adressdaten sind für die Zielführung notwendig, müssen aber nicht in einer bestimmten Reihenfolge eingegeben werden. Bei der schlechten Alternative ist diese Eingabe sequentiell gestaltet. Daher muss der Anwender in diesem Fall erst durch vier

sequentielle Stufen wandern, bis die Hausnummer anpassbar ist. Bei der systemergonomisch guten Lösung ist dafür nur ein Schritt notwendig.

Auch ergibt die systemergonomische Analyse, dass die Routenwahl mindestens an zwei Punkten der Menüführung simultan angeboten werden muss. Zum einen kann es der Fahrer für notwendig erachten, gleichzeitig die Routenwahl und die Zielanpassung durchzuführen. Zum anderen ist es denkbar, dass nach dem Start der Zielführung eine Änderung der Route wünschenswert ist. Die systemergonomisch ungünstige Ausprägung ermöglicht eine Änderung der Routenwahl nur an der Stelle nach der Zielführung.

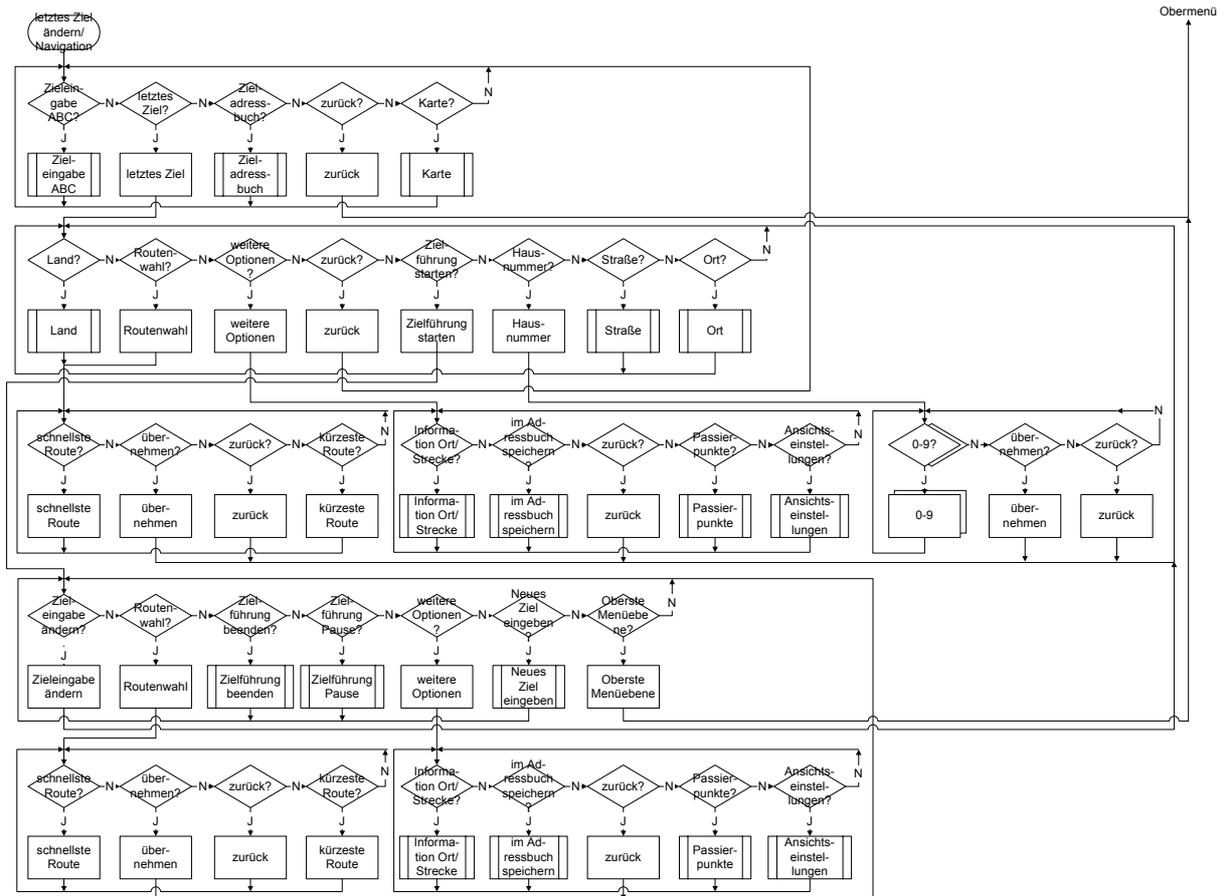


Abbildung 4-13: Flussdiagramm für die Änderung der Hausnummer und Routenwahl bei einem systemergonomisch guten Navigationssystem

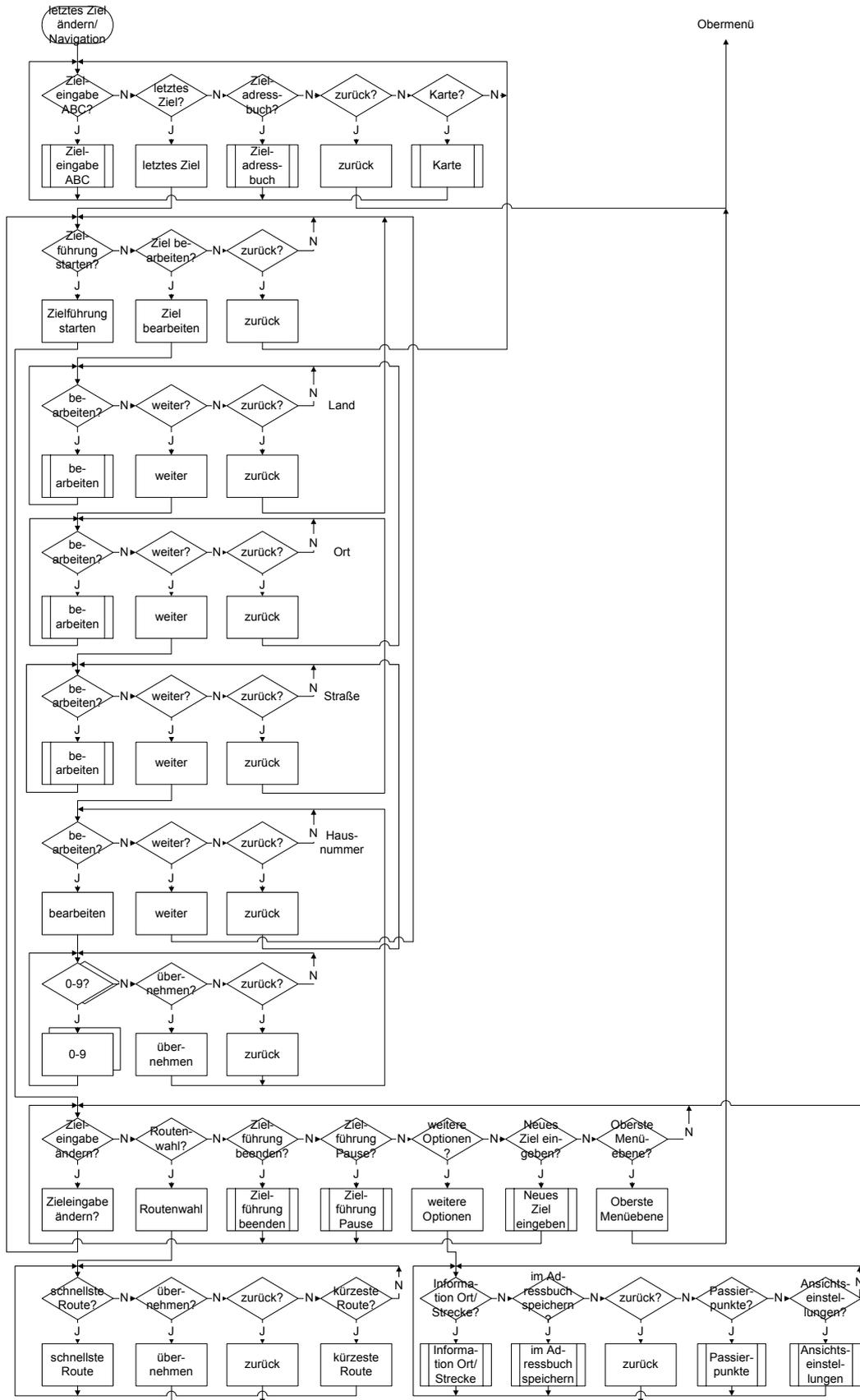


Abbildung 4-14: Flussdiagramm für die Änderung der Hausnummer und Routenwahl bei einem Navigationssystem mit systemergonomisch schlechter Ausprägung

Die Abwandlungen vom systemergonomischen Soll lassen sich besonders gut anhand der Flussdiagramme in Abbildung 4-13 (gute Lösung) und Abbildung 4-14 (schlechte Variante) erkennen. Die Ablaufdarstellung für die gute Lösung zeigt sich schon auf den ersten Blick kompakter und strukturierter. Bei genauerer Betrachtung erweist sich eine Stelle als Schlüsselposition, die sozusagen zwischen Übereinstimmung oder Abweichung von der systemergonomischen Vorgabe entscheidet. Die zweite Zeile mit simultanen Entscheidungsoptionen macht den Unterschied deutlich. Während die gute Version alle notwendigen Auswahlmöglichkeiten simultan anbietet, zwingt die schlechte Lösung den Anwender auf Grund von nur drei Optionen in eine sequentielle Bedienung. Die zu diesen simultanen Bedienungen passenden Menüebenen sind in Abbildung 4-15 dargestellt.



Abbildung 4-15: Schlüsselposition innerhalb der Navigationsaufgabe, bei der die schlechte Lösung (links) vom systemergonomischen Soll abweicht. Die gute Variante (rechts) bietet dem Anwender alle notwendigen Auswahlmöglichkeiten simultan an.

Demzufolge sind zwischen den beiden Navigationsvarianten zwei Abweichungen verbaut. Zum einen wird eine simultane Bedienung sequentiell präsentiert. Zum anderen muss der Benutzer mehr sequentielle Schritte als notwendig bearbeiten. Ähnlich wie bei der SMS-Aufgabe orientiert sich das Design der systemergonomisch ungünstigen Lösung an bestehenden Systemen. Vor allem die Abfrage der Zieldaten erfolgt meist sequentiell. Dies ist in erster Linie technisch bedingt, weil somit die Abfrage in der hinterlegten Datenbank erleichtert und beschleunigt wird. Die sequentielle Abfrage hat in diesem Fall den Vorteil, die Suche für nachfolgende Daten einschränken zu können, wenn das System bereits über ein Basiswissen verfügt. So kann beispielsweise die vom System angebotene Anzahl möglicher Buchstaben für Straßennamen reduziert werden, wenn die passende Stadt schon gewählt ist. Es ist jedoch zu vermuten, dass dieser Vorteil durch die Nachteile, die sich aus der sequentiellen Anordnung ergeben, überdeckt wird.

Abschließend ist noch die Frage zu klären, ob es sich bei der Zieleingabe in einem Navigationsgerät in der Tat um eine tertiäre Aufgabe handelt. Schließlich unterstützt das System den Fahrer bei der Navigation und Führung des Fahrzeugs. Gemäß Bubb (2002) ist zwar inhaltlich die Betätigung des Navigationsrechners dem primären Aufgabenbereich zuzurechnen. Allerdings steht die Bedienung des Navigationsrechners unabhängig von der aktuellen Verkehrssituation, so dass die Eingabe eines Navigationsziels eindeutig den tertiären Aufgaben zuzuordnen ist.

4.3.1.8 Abschließende Betrachtung

Bei einer abschließenden Betrachtung der vorgestellten Aufgaben kann festgehalten werden, dass im Bereich der Bedienung theoretisch vier Abweichungen vom systemergonomischen Soll denkbar sind. Diese sind in sechs Versuchsaufgaben mit

jeweils mindestens zwei Varianten realisiert. Dabei gehen die vier Aufgaben „Information aus dem Bordcomputer lesen“, „Bass/Höhen verstellen im Radio“, „Temperatur verstellen (Typ1)“ und „Temperatur verstellen (Typ2)“ gezielt auf mögliche Abweichungen ein. Die Versuchsaufgaben „SMS beantworten“ und „Navigationsziel eingeben“ tragen mehrere Abweichungen in sich. Sie stellen sozusagen Aufgaben dar, in denen mögliche Differenzen von der systemergonomischen Vorgabe ganzheitlich betrachtet werden. Die vorstellbare Abwandlung, eine sequentielle Bedienung simultan zu präsentieren, ist in keiner Aufgabe eigenständig implementiert. Diese Abweichung tritt in Kombination mit anderen in der SMS-Aufgabe auf. Außerdem gilt für alle aufgestellten Hypothesen zur Bedienung, dass diese mit mindestens einer generierten Versuchsaufgabe untersucht werden können.

Für die Führungsart, Aufgabenart und Rückmeldung wird jeweils nur eine Versuchsaufgabe mit unterschiedlichen Varianten generiert. Eine Beschreibung dieser findet sich in den nächsten Punkten.

4.3.2 Führungsart

Analysiert man eine Aufgabe hinsichtlich der Führungsart, stehen örtliche und zeitliche Einschränkungen im Vordergrund. Unterschieden wird zwischen statischen und dynamischen Aufgaben. Bevor die Aufgabenvarianten zur Untersuchung der Hypothesen für die Führungsart detailliert vorgestellt werden, wird kurz auf die speziellen Vorüberlegungen und Anforderungen eingegangen.

Grundsätzlich sind tertiäre Aufgaben vom Wesen her statisch, weil das zu erreichende Arbeitsziel fest liegt und der Fahrer seine Ausführungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit der vorherrschenden Verkehrssituation selbst bestimmen kann. Allerdings können tertiäre Aufgaben dynamisch werden, wenn die frei wählbare Ausführungsgeschwindigkeit gestört wird. Die Störung kann hierbei durch eine automatische Rücksprungfunktion mit kleinem Zeitfenster erfolgen. Für den Fall, dass mit einer Bedienung länger gewartet wird als das Zeitfenster vorgibt, springt das System selbständig auf die oberste Ebene zurück.

Für die Führungsart sind die zwei Hypothesen Führ_1 und Führ_2 formuliert, die in der Quintessenz annehmen, dass eine dynamische Aufgabe stärker ablenkt als eine statische. Außerdem wird demzufolge eine tertiäre Aufgabe immer ablenkender je dynamischer diese gestaltet ist.

Aus den Vorüberlegungen und den beiden Annahmen ergeben sich insgesamt vier Anforderungen an die Versuchsaufgabe. Erstens muss ein Zeitfenster integriert werden können. Zweitens ist das Zeitfenster in der Länge variabel zu gestalten. Drittens sollte die Versuchsaufgabe möglichst viele Bedienschritte aufweisen, damit für die Versuchsperson die Wahrscheinlichkeit größer wird, einen automatischen Rücksprung zu erleben. Schließlich hat die Abfolge der einzelnen Bedienschritte bei allen unterschiedlichen Varianten weitgehend übereinzustimmen, um die Vergleichbarkeit zu erleichtern.

Die Anforderungsliste resultiert in einer Aufgabe, bei der die Versuchsperson aus einem in der Menüstruktur integrierten elektronischen Kalender einen bestimmten Termin lesen soll. Es werden vier Varianten getestet, wobei drei über einen automatischen Rücksprung verfügen und die vierte Ausprägung statisch gestaltet ist. Die drei dargebotenen Zeitfenster haben eine Dauer von drei, vier und fünf

Sekunden. Die kürzeste Zeit basiert aus den Erfahrungen anderer Arbeiten und Vorversuchen. Im Mittel benötigt der Fahrer zwischen 0,4 und 0,8 Sekunden, um ein relevantes Objekt in der Verkehrsumgebung zu erfassen. Außerdem ist der Fahrer in der Regel nicht bereit, länger als zwei Sekunden seinen Blick auf eine nicht den Verkehr betreffende Information zu richten (Gengenbach, 1997; Schweigert, 2003a). Summiert man diese beiden Werte und rundet die Summe auf, kommt man auf eine Rücksprungzeit von drei Sekunden, die wahrscheinlich als unterste Grenze für die Bedienung einer tertiären Aufgabe im Auto anzusehen ist. Tatsächlich zeigen die Vorversuche, dass ein kürzeres Zeitfenster auch im Stand kaum noch zu bedienen ist. Die Rücksprungzeiten von vier und fünf Sekunden sollen helfen, diese theoretisch festgelegte Untergrenze genauer ausloten zu können.

4.3.3 Aufgabenart

Zum besseren Verständnis der Versuchsaufgabe für die Aufgabenart, wird eingangs noch einmal dieser Teilbereich der systemergonomischen Gestaltungsmaximen kurz erläutert. Es wird wiederholt, wovon die Ablenkung hinsichtlich der Aufgabenart abhängt und welche Hypothese aufgestellt ist. Die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Aufgabe werden im zweiten Schritt aufgelistet und eine Versuchsaufgabe vorgestellt, die diese erfüllt. Schließlich wird die Anzahl möglicher Aufgabenvarianten festgelegt und deren Bedienung beschrieben.

Die Aufgabenart bestimmt die Einbindung des Menschen in den Arbeitsprozess. Unterschieden wird, ob ihm eine aktive oder monitive Rolle zukommt. Bei der aktiven Aufgabenauslegung wirkt der Mensch direkt durch seine aktive Bedienung auf das Arbeitsergebnis ein. Eine monitive Aufgabe ist durch die Beobachtung eines automatischen Vorgangs charakterisiert, der nur bei einem Fehler vom Anwender unterbrochen wird. Im Auto existieren diverse Beispiele für monitive Aufgaben. Automaten wie Thermostat der Klimaanlage, Scheibenwischer, Regensensor, automatisches Licht, Tempomat, Abstandsregelautomat, Spurhalteassistent oder Radio mit Sendersuchlauf nehmen dem Fahrer Arbeit ab und versetzen ihn in eine überwachende Position.

Hinsichtlich der Ablenkung sind bei der Betrachtung der Aufgabenart die drei Parameter Startaufwand, Zuverlässigkeit und Fehlerkorrigierbarkeit von Bedeutung. Wie leicht der Automat zu starten ist, wie häufig welche Art von Fehlern auftreten und wie leicht diese zu korrigieren sind, haben maßgeblichen Einfluss auf das Ablenkungspotenzial einer monitiven Aufgabe. Diese Überlegungen summieren sich in der Hypothese Führ_1. Demnach ist eine monitive, tertiäre Aufgabe weniger ablenkend als eine aktive Variante, wenn der Automat entweder leicht zu starten ist und fehlerfrei arbeitet oder bei einem leichten Start und einem auftretenden Fehler ohne Schwierigkeit korrigiert werden kann.

Daraus ergeben sich folgende zwei Anforderungen an die Versuchsaufgabe zur Überprüfung dieser Hypothese. Primär ist eine Aufgabe von Nöten, die sowohl als aktive als auch monitive Ausprägung sinnvoll zu gestalten ist. Des Weiteren müssen in der Aufgabe Varianten integrierbar sein, die sich hinsichtlich eines leichten und schweren Starts, Fehler und keinem Fehler sowie leichter und schwerer Fehlerkorrigierbarkeit unterscheiden.

Dafür bietet sich ein Radio an, das als Prämisse über eine technische Besonderheit verfügt. Anders als handelsübliche Radios soll dieses Gerät anhand gesendeter

Inhalte Radiosender klassifizieren und einstellen können. So sind etwa alle Nachrichtensender oder Klassiksender unter jeweils einer Sendertyp-taste zusammengefasst. Möchte der Fahrer beispielsweise einen Nachrichtensender hören, wählt er über die Sendertyp-taste die entsprechende Kategorie aus. Über Such-tasten können im nächsten Schritt alle Nachrichtensender angewählt werden, ohne dass die Suche durch anders klassifizierte Sender gestört wird.

Werden die drei möglichen Einflussgrößen Start, Zuverlässigkeit und Korrigierbarkeit in den monitiven Aufgabenvarianten realisiert, so müssen die jeweiligen Extremas verwendet werden. Damit steht ein sehr leichter Start einem sehr schweren Start usw. gegenüber. Diese Konzentration auf die Maximalwerte basiert auf drei Überlegungen. Erstens lassen sich damit Unterschiede leichter erkennen. Zweitens reduziert man damit die Anzahl möglicher Varianten und begrenzt folglich das zeitliche Ausmaß der Versuche. Schließlich ist, wie später noch genauer erläutert wird, aus statistischen Gründen eine Beschränkung auf wenige Ausprägungen für die Auswertung notwendig. Somit ergeben sich aus diesen Vorüberlegungen sechs denkbare monitive Aufgabenvarianten. Theoretisch wären bei drei Einflussgrößen acht vorstellbar. Aber wie bei der Formulierung der Hypothesen schon erläutert wurde, macht eine Unterscheidung hinsichtlich der Fehlerkorrigierbarkeit keinen Sinn, wenn der Automat ohne Fehler arbeitet. Werden zum Vergleich noch zwei aktive Varianten hinzugefügt, ergeben sich insgesamt acht unterschiedliche Ausprägungen für die Aufgabenart. Diese können in folgender Kurzform beschrieben werden:

- Aktive Aufgabe (Wenig Bedienschritte)
- Aktive Aufgabe (Viele Bedienschritte)
- Monitive Aufgabe, leichter Start, kein Fehler
- Monitive Aufgabe, leichter Start, Fehler, leichte Korrektur
- Monitive Aufgabe, leichter Start, Fehler, schwere Korrektur
- Monitive Aufgabe, schwerer Start, kein Fehler
- Monitive Aufgabe, schwerer Start, Fehler, leichte Korrektur
- Monitive Aufgabe, schwerer Start, Fehler, schwere Korrektur

Der Start und die Fehlerkorrigierbarkeit des Automaten sollen entweder leicht oder schwer gestaltet werden. Die Schwierigkeit der Aufgabe wird erhöht, indem sich das Design an den Überlegungen für die Aufgaben der zeitlichen Ordnung orientiert. Mehr sequentielle Schritte oder simultane Auswahlmöglichkeiten erschweren daher die Bedienung des Automaten.

Wie sehen die Versuchsaufgabenvarianten im konkreten Fall aus? Abbildung 4-16 zeigt die Basisoberfläche der Radioaufgabe. Jedes Mal wenn der Anwender das Radio aufruft, erscheint diese Menüebene. Gleichzeitig wird zum oben in der Mitte angezeigte Radiosender ein passendes Musikstück abgespielt. In der dargestellten Situation handelt es sich um „Jam FM 88,00“. Die erste Zeile mit Auswahl-feldern entspricht den Sendertyp-tasten, die es erlauben, einen entsprechenden Sendertyp gezielt auszuwählen. Im vorliegenden Beispiel ist das Radio auf Pop-Sender eingestellt. Mit den Sendertyp-such-tasten (hier: „vorheriger Popsender“ und „nächster Popsender“) kann der nächste Sender der gewählten Senderliste aufgerufen werden. Klickt man beispielsweise eine der beiden Sendertyp-such-tasten an, wählt das Radio

den vorhergehenden oder nachfolgenden Pop-Sender aus und spielt diesen ab. Der Abspielvorgang wird dabei vom System nicht automatisch unterbrochen. Bei Selektion einer anderen Sendertyp Taste, ändert sich der entsprechende Eintrag in den Sendertypsuchtafeln. In dem vorliegenden Fall möchte der Benutzer allerdings einen Radiosender manuell suchen, da die „manuell“-Taste bereits hervorgehoben ist. Wird eine „manuell“-Taste ausgewählt, sucht das System unabhängig von den Sendertypen den nächsten oder vorhergehenden Sender im Frequenzband und spielt diesen ab. Schließlich befinden sich auf der Oberfläche noch die beiden Felder „zurück“ und „Einstellungen“. Über „zurück“ wird die nächsthöhere Menüebene erreicht. Unter „Einstellungen“ befinden sich diverse Einstellmöglichkeiten für die Sendertypsuche und sind wichtige Bestandteile für die Varianten „schwerer Start“ und „schwere Fehlerkorrektur“. Die aktiven und monitiven Aufgaben starten immer bei der beschriebenen Oberfläche. Welche Bedienschritte im Einzelnen vom Anwender erwartet werden, schildern die nachgestellten Absätze.



Abbildung 4-16: Basisoberfläche der Radioaufgabe. Das Radio kann Radiosender anhand des Inhalts klassifizieren und ermöglicht damit eine gezieltere Sendersuche. Selbstverständlich kann ein Sender auch über die „manuell“-Tasten gefunden werden.

Bei der aktiven Bedienung muss durch Anklicken der „manuell“-Tasten ein bestimmter Radiosender gefunden werden. Mit jedem Anklicken findet das Radio einen Sender. Dabei verfällt das System nicht in einen automatischen Suchzustand, der nur immer einen Radiosender anspielt und nach kurzer Zeit zur nächsten Frequenz weiterwandert. Vielmehr muss der Anwender entscheiden, ob es sich um den gewünschten Sender handelt und bei Bedarf die Suche durch aktives Anklicken fortsetzen. Insgesamt werden der Versuchsperson zwei aktive Radioaufgaben vorgegeben, die sich in der Anzahl der notwendigen Klicks (zwei bzw. vier) unterscheiden. Dabei spielt es für den Erfolg keine Rolle, in welche Richtung die Suche auf dem Frequenzband gestartet wird.

Die monitive Aufgabenstellung „Leichter Start, kein Fehler“ verlangt vom Fahrer, den gewünschten Sendertyp über eine der Sendertyp Tasten auszuwählen. Ist dies erfolgt, ertönt sofort der geforderte Sender. Die restlichen fünf monitiven Varianten werden generiert, indem der Start erschwert wird oder eine leichte bzw. schwere Fehlerkorrektur zu bewältigen ist. Anders als bei einem leichten Start, befindet sich bei der schweren Startalternative der gewünschte Sendertyp nicht unter den Sendertyp Tasten, so dass diese erst umprogrammiert werden müssen. Hierzu müssen über das Feld „Einstellungen“ im Ganzen sechs Menüebenen durchlaufen werden.

Bei der Aufgabenvariante „Leichte Fehlerkorrektur“ spielt das Radio nach Auswahl der notwendigen Sendertyp Taste nicht den gewünschten Sendertyp an.

Beispielsweise kann beim eingestellten Sendertyp „Rock“ klassische Musik erklingen. Diesen Fehler korrigiert man durch Anklicken der „vorheriger *Sendertyp*“ oder „nächster *Sendertyp*“ Tasten. Insgesamt sind die Varianten so gestaltet, dass der gespielte Sendertyp vom gewünschten Typ extrem differiert und von den Versuchspersonen ohne Probleme als unterschiedlich wahrgenommen werden können.

Wird eine schwere Fehlerkorrektur simuliert, ertönt nach Auswahl der Sendertyp-taste zuerst keine Musik. Vielmehr erscheint eine Meldung auf dem Bildschirm, dass mit den Empfindlichkeitseinstellungen kein passender Sender gefunden werden kann. Aufgabe des Anwenders ist es nun, unter „Einstellungen“ die Empfindlichkeit der Sendersuche entsprechend anzupassen. Die Anpassung ist komplex gestaltet und erfordert mindestens fünf sequentielle Schritte.

Für die Aufgabenart gilt insgesamt, dass für die eine Hypothese eine Versuchsaufgabe mit acht unterschiedlichen Varianten geplant ist. Von den acht Ausprägungen sind zwei aktiv und die restlichen monitiv gestaltet. Alle Varianten sind in einem Radio verwirklicht, dass mit einer identischen Oberfläche gesteuert wird. Damit die Versuchsperson mit den acht Ausprägungen konfrontiert wird, müssen acht unterschiedliche Sender eingestellt werden, wobei in der Aufgabenstellung vorgegeben wird, ob der aktive oder monitive Weg einzuschlagen ist.

4.3.4 Rückmeldung

Über die Rückmeldung erhält der Mensch im Idealfall Information, ob seine Bedienung etwas bewirkt hat und welchen Erfolg er damit hatte. Dabei stehen die Art der Rückmeldung und die bis zur Rückmeldung verstrichene Zeit im Mittelpunkt der Analyse. Bei der Formulierung der einzelnen Hypothesen wird bereits darauf hingewiesen, dass die Art der Rückmeldung von der Darstellung, Komplexität, dem Grad der Rückmeldung und der Kombination unterschiedlicher Sinneskanäle abhängt. Um den Umfang der Versuche nicht zu stark auszudehnen, wird allerdings auf diesen Aspekt nicht näher eingegangen. Es wird lediglich der Einfluss der Verzögerungszeiten auf die Ablenkungswirkung untersucht. In diesem Abschnitt wird zuerst kurz erläutert, über welche Sinneskanäle mit der geplanten Simulation eine verspätete Rückmeldung an den Anwender übertragen werden kann. Es folgt eine Beschreibung der Aufgabenstellung und eine knappe Begründung für die verwendeten Verzögerungszeiten.

Für die zu stellende Versuchsaufgabe bedeutet dies, dass nur die verstrichene Zeit bis zur Rückmeldung variiert werden muss. Ausgehend von der vorgesehenen Hardware (Dreh-Drücksteller und TFT-Display) sowie der Menüstruktur ergeben sich theoretisch zwei Sinneskanäle, die eine verzögerte Rückmeldung erhalten können. Zum einen ist eine Verzögerung der visuellen Rückmeldung vorstellbar. Dabei kann sich das optische Hervorheben oder Ausführen eines gewählten Menüpunktes verspäten. Zum andern sind Störungen bei der akustischen Rückmeldung denkbar. Davon wären verzögerte Töne beim Tastenklick oder Einrasten des Drehknopfes genauso betroffen wie ein säumiges Abspielen der Endfunktion (Lied, Stimme etc.).

Konkret ist eine graphische Telefonwählscheibe vorgesehen, mit der die Nummer 089/102030 gewählt werden muss. In Abbildung 4-17 ist die entsprechende Menüebene zu sehen. Die zeitliche Verzögerung beschränkt sich ausschließlich auf die visuelle Rückmeldung. Das bedeutet ausgewählte Menüpunkte wie Ziffern oder Felder werden verspätet hervorgehoben. Zusätzlich werden die selektierten Zahlen

in der unteren Zeile verzögert angezeigt. Die Ausführung der Funktion erfolgt dagegen zeitgleich. Das bedeutet, im Inneren arbeitet das System ohne Verzug, während nur die Oberfläche entsprechend träge reagiert. Auf eine akustische Verzögerung wird verzichtet, weil der Anwender noch stärker verwirrt wird, wenn die Geräusche der Bedienung zeitkonform ertönen. Auch entspricht dies der allgemeinen Erfahrung mit Rechnern. Beim Navigieren im Internet kann es beispielsweise bisweilen vorkommen, dass auf dem Bildschirm keine optische Rückmeldung erfolgt und der Cursor nicht bewegt werden kann. Gleichzeitig hört man allerdings den Tastenklick der Maus oder den Rastton des Scrollrades.



Abbildung 4-17: Menüebene zur Eingabe einer Telefonnummer. Die gewählte Nummer wird unten angezeigt. Nach Betätigung der „wählen“-Taste wird die in der unteren Zeile stehende Nummer gewählt. Die simulierte Verbindung ist immer besetzt.

Pro Menüstruktur können zwei Telefonaufgaben verbaut werden, wenn man unter einem Privat- und Geschäftsgespräch unterscheidet. Damit sind insgesamt vier Versuchsvarianten mit unterschiedlichen Rückmeldezeiten möglich. Basierend auf den Hypothesen Rück_1 und Rück_2 sind als Verzögerungszeiten 100 Millisekunden, 200 Millisekunden, zwei Sekunden und drei Sekunden vorgesehen. Die Zeiten im Millisekundenbereich, werden für die Versuchspersonen keine Schwierigkeit darstellen, weil sie sich im Bereich der physiologischen Reaktionszeit bewegen. Zwei Sekunden werden in der Literatur als äußerste Grenze für eine Verzögerung der Rückmeldung angegeben (Bubb und Seiffert, 1992b). Die längste Verspätung von drei Sekunden ist schließlich nicht mehr akzeptabel und wird zu großer Ablenkung führen.

So ist festzuhalten, dass für die Untersuchung der beiden Annahmen bezüglich einer verzögerten Rückmeldung vier Aufgabenvarianten zur Verfügung stehen, bei denen ausschließlich die visuelle Information säumig dargestellt wird.

4.4 Zusammenfassung der Versuchsaufgaben

Somit sind alle neun Versuchsaufgaben vorgestellt, die sich insgesamt auf 36 Varianten verteilen. Eine Übersicht über die Aufgaben und Ausprägungen gibt Tabelle 4-2.

Teilbereich der systemergonomischen Gestaltungsmaximen	Versuchsaufgaben	Versuchsaufgabenvariation
Bedienung	Information aus dem Bordcomputer lesen	Drei simultane gegen drei sequentielle Anordnungen
	Bass/Höhen verstellen im Radio	Fünf, sechs, sieben und acht sequentielle Schritte
	Temperatur verstellen (Typ1)	<ul style="list-style-type: none"> • Sechs und zwölf simultane Auswahlmöglichkeiten • Drei, fünf, acht und vierzehn simultane Auswahlmöglichkeiten
	Temperatur verstellen (Typ2)	<ul style="list-style-type: none"> • Fünf simultane Optionen gegen zwei sequentielle Schritte mit drei und vier Auswahlmöglichkeiten • Vierzehn simultane Optionen gegen zwei sequentielle Schritte mit fünf und vier Auswahlmöglichkeiten
	SMS beantworten	Eine gute und eine schlechte systemergonomische Auslegung
	Navigationsziel eingeben	Eine gute und eine schlechte systemergonomische Auslegung
Führungsart	Termin in elektronischen Kalender überprüfen	Eine statische und drei dynamische Aufgaben mit Zeitfenster von drei, vier und fünf Sekunden
Aufgabenart	Radiosender finden	Zwei aktive und sechs monotone Aufgaben (Start, Fehler, Fehlerkorrektur)
Rückmeldung	Telefonnummer wählen	Vier verzögerte Rückmeldezeiten (100 ms, 200 ms, 2 s und 3 s)

Tabelle 4-2: Zusammenfassung der Versuchsaufgaben. Es werden neun Aufgaben mit insgesamt 36 Variationen gestellt.

Die Versuchsaufgaben werden in zwei Menüstrukturen verbaut, die aus einzelnen Menüebenen bestehen. Der Anwender kann mit Hilfe des Dreh-Drückstellers, der „zurück“-Felder in den Menüebenen und einer separaten Rücksprungtaste innerhalb einer Struktur navigieren. Nicht alle Optionen einer Menüebene sind mit einer Funktion hinterlegt. Wählt der Anwender einen solchen leeren Menüpunkt aus, erhält er den visuellen Hinweis, dass die Funktion nicht zur Verfügung steht.

Die Versuchsaufgaben beziehen sich auf die Hypothesen für die Teilbereiche Bedienung, Führungsart, Aufgabenart und zeitlich verzögerte Rückmeldung der systemergonomischen Gestaltungsmaximen. Auf eine gute Vergleichbarkeit und Realitätsnähe der einzelnen Ausprägungen wird geachtet.

Alle Versuchsaufgaben werden in einem Versuchsträger integriert, der im nächsten Kapitel genauer beschrieben ist.