

Ergonomische Produktgestaltung am Beispiel mobiler Geräte im interkulturellen Vergleich: China – Deutschland – USA

Von der Fakultät für Maschinenbau der
Technischen Universität Chemnitz

genehmigte

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktoringenieur
(Dr.-Ing.)

vorgelegt

von Dipl.-Ing. Paul Leiber
geboren am 24.11.1976 in München
eingereicht am 05. Oktober 2010

Gutachter: Univ. Prof. Dr. phil. habil. Dr.-Ing. Birgit Spanner-Ulmer
 Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralph Bruder

Chemnitz, den 01. November 2010

Bibliografische Beschreibung

Leiber, Paul

Ergonomische Produktgestaltung am Beispiel mobiler Geräte im interkulturellen Vergleich: China – Deutschland – USA

Dissertation an der Fakultät für Maschinenbau der Technischen Universität Chemnitz, Institut für Betriebswissenschaften und Fabrikssysteme, Chemnitz, 05. Oktober 2010

243 Seiten, 21 Abbildungen, 30 Tabellen, 212 Literaturquellen, 5 Anlagen

Referat

Nicht zuletzt durch die Globalisierung kommen mittlerweile viele Geräte in vielen unterschiedlichen Kulturen zugleich zum Einsatz. Durch die Anpassung von Produkten an kulturelle Unterschiede kann die Gebrauchstauglichkeit dieser Produkte in der jeweiligen Kultur verbessert werden. Dies führt aufgrund einer höheren Kundenzufriedenheit und Sicherheit bei der Bedienung zu Vorteilen für die Nutzer der Produkte, in Folge dann auch zu höheren Umsätzen für die Hersteller der Produkte. Die vorliegende Arbeit zeigt am Beispiel der Nutzung mobiler Geräte Erkenntnisse für die Anpassung von Mensch-Maschine-Schnittstellen an die Anforderungen von Nutzern in China, Deutschland und den USA auf. Sie verwendet eine Kombination von quantitativen und qualitativen Forschungsmethoden. Zunächst wird ein Überblick über den theoretischen Wissensstand in den relevanten Bereichen erarbeitet, bevor Interviews mit neun deutschen Experten der Produktentwicklung mit internationaler Erfahrung einen Überblick über die Praxis der Produktentwicklung in international tätigen Konzernen geben. Auf der Basis dieser theoretischen und praktischen Erkenntnisse wird eine Online-Befragung zur Nutzung mobiler Geräte im Fahrzeug mit insgesamt 269 chinesischen, deutschen und US-amerikanischen Teilnehmern beschrieben. Eine Card-Sorting-Studie mit 46 internationalen Probanden sowie eine Fahrsimulatorstudie mit 33 deutschen Probanden untersucht anschließend spezifische kulturelle Unterschiede bei der Kategorisierung. Eine weitere Fahrsimulatorstudie mit 42 chinesischen und deutschen Probanden analysiert kulturelle Präferenzen für Eingabemöglichkeiten. Die im Rahmen dieser Arbeit zusammengestellten Erkenntnisse münden in konkreten Gestaltungsregeln. Aus den Erkenntnissen ergeben sich neue Fragestellungen für die zukünftige Forschung.

Schlagworte

Ergonomie, Gebrauchstauglichkeit, Usability, Mensch-Maschine-Schnittstelle, kulturelle Unterschiede, China, Deutschland, USA, Produktgestaltung, mobiles Gerät, Mobiltelefon, Fahrzeug, Experteninterview, Befragung, Card-Sorting, Fahrversuch.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	15
1.1	Motivation und Zielstellung	16
1.2	Bedeutung internationaler Märkte	16
1.3	Verbreitung von mobilen Geräten	17
1.4	Nutzung mobiler Geräte im Fahrzeug	17
1.5	Ziel der vorliegenden Arbeit	18
1.6	Vorgehensweise	18
2	Stand der Forschung	23
2.1	Gebrauchstauglichkeit	24
2.2	Das Mensch-Maschine-System	25
2.2.1	Subsystem Mensch	28
2.2.2	Subsystem Maschine	30
2.3	Nutzung mobiler Geräte im Fahrzeug	33
2.3.1	Fahrer-Fahrzeug-System	33
2.3.2	Mensch-Mobilgerät-System	34
2.3.3	Integration mobiler Geräte in Fahrzeuge	38
2.3.4	Auswirkung der Nutzung von mobilen Geräten auf die Fahr- aufgabe	40
2.3.5	Gesetzliche Rahmenbedingungen	41
2.4	Kulturelle Unterschiede	43
2.4.1	Zum Begriff „Kultur“	43
2.4.2	Psychologische Kulturforschung	45
2.4.3	Soziologische Kulturforschung	58
2.4.4	Ergonomische Kulturforschung	62
2.4.5	Methodologische Aspekte kulturvergleichender Forschung . .	66
2.5	Zusammenfassung	69
3	Interviews mit deutschen Experten	73
3.1	Materialien und Methoden der Experteninterviews	74
3.1.1	Entwicklung des Interviewleitfadens	74
3.1.2	Versuchsdurchführung	76
3.1.3	Probanden	76
3.2	Ergebnisse der Experteninterviews	77
3.2.1	Allgemeiner Gestaltungsablauf	77
3.2.2	Analyse des Nutzungskontextes	80

3.2.3	Spezifikation der Benutzeranforderungen	83
3.2.4	Evaluation der Produkte	90
3.2.5	Wissensquellen	92
3.2.6	Weitere Ergebnisse	92
3.3	Diskussion der Experteninterviews	96
3.3.1	Ergebnisse zur ergonomischen Produktgestaltung	96
3.3.2	Allgemeine Ergebnisse	99
3.4	Zusammenfassung der Experteninterviews	99
4	Online-Befragung unter Chinesen, Deutschen und US-Amerikanern	101
4.1	Hypothesen für die Online-Befragung	101
4.2	Materialien und Methoden der Online-Befragung	108
4.2.1	Entwicklung des Online-Fragebogens	108
4.2.2	Pretest	111
4.2.3	Versuchsdurchführung	111
4.2.4	Probanden	112
4.3	Ergebnisse der Online-Befragung	112
4.3.1	Funktionalität der Geräte	112
4.3.2	Angemessenheit des Designs	113
4.3.3	Höflichkeit von Sprachausgaben	113
4.3.4	Warnsignale	114
4.3.5	Spracheingaben	114
4.3.6	Funktionen für Behinderte	116
4.3.7	Eingriffe durch Technik	117
4.3.8	Offenheit gegenüber technischen Neuerungen	117
4.3.9	Gewünschte Funktionalitäten	118
4.3.10	Eingabemöglichkeiten	119
4.4	Diskussion der Online-Befragung	121
4.5	Zusammenfassung der Online-Befragung	126
5	Card-Sorting-Studie mit westlichen und östlichen Probanden	129
5.1	Hypothese für die Card-Sorting-Studie	130
5.2	Materialien und Methoden der Card-Sorting-Studie	130
5.2.1	Versuchsdurchführung	131
5.2.2	Probanden	132
5.3	Ergebnisse der Card-Sorting-Studie	132
5.4	Diskussion der Card-Sorting-Studie	135
5.5	Zusammenfassung der Card-Sorting-Studie	136
6	Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen mit Deutschen	137
6.1	Hypothesen für die Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen	137
6.2	Materialien und Methoden für die Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen	141
6.2.1	Versuchsaufbau	141

6.2.2	Versuchsdurchführung	147
6.2.3	Probanden	148
6.3	Ergebnisse der Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen	148
6.3.1	Anzahl der korrekt gelösten Zweitaufgaben	148
6.3.2	Mittelwertvergleiche	148
6.3.3	Korrelationen	150
6.4	Diskussion der Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen	151
6.5	Zusammenfassung der Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen	153
7	Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten mit Chinesen und Deutschen	155
7.1	Hypothesen für die Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten . .	155
7.2	Materialien und Methoden der Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten	159
7.2.1	Fahrsimulator	159
7.2.2	Fahrsimulation	159
7.2.3	Zweitaufgaben	160
7.2.4	Bedienaufgaben	161
7.2.5	Datenerfassung	162
7.2.6	Versuchsdurchführung	162
7.2.7	Probanden	163
7.3	Ergebnisse der Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten	164
7.3.1	Mittelwertvergleiche	164
7.3.2	Korrelationen	168
7.4	Diskussion der Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten	169
7.5	Zusammenfassung der Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten .	172
8	Zusammenfassung und Ausblick	173
8.1	Zusammenfassung	173
8.2	Ausblick	174
9	Gestaltungsregeln für interkulturell genutzte Produkte	179
9.1	Allgemeines	179
9.2	Design	179
9.3	Funktionalität	180
9.4	Mensch-Maschine-Schnittstelle	180
9.4.1	Eingaben	180
9.4.2	Kodierung	180
9.4.3	Informationsdarstellung	180
9.4.4	Menüs	181
9.4.5	Rückmeldungen	181
A	Materialien zur Expertenbefragung	197
A.1	Soziodemographischer Fragebogen	197

A.2	Interviewleitfaden	198
A.3	Verabschiedung	200
B	Materialien zur Online-Umfrage	201
B.1	Hypothesen	201
B.2	Fragebogen	209
C	Materialien zum Card-Sorting	225
C.1	Soziodemographischer Fragebogen	225
D	Materialien zur Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen	227
D.1	Soziodemographischer Fragebogen	227
D.2	Fragebogen zur Bewertung des Systems	229
E	Materialien zur Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten	231
E.1	Fragebögen	231
E.1.1	Soziodemographischer Fragebogen	231
E.1.2	Fragebogen zur Bewertung des Systems	235
E.2	Ergebnisse	237
E.2.1	Mittelwertvergleiche	237
E.2.2	Korrelationen	240

Tabellenverzeichnis

2.1	Eigenschaften wichtiger Sinneskanäle	28
2.2	Integrationsstufen mobiler Geräte in Fahrzeugen	39
2.3	Farben zugeordnete Bedeutungen	51
2.4	Begriffen zugeordnete Farben	52
2.5	In der Literatur belegte kulturelle Unterschiede in der Produktergonomie	70
2.6	Aus der Literatur abgeleitete Hypothesen zu kulturellen Unterschieden in der Produktergonomie	71
3.1	Soziodemographischer Hintergrund der befragten Experten	78
3.2	Wissensquellen zu kulturellen Unterschieden	92
3.3	Zusammenfassung der Ergebnisse der Expertenbefragung	100
4.1	Kurzfassung der Hypothesen für die Online-Befragung	104
4.2	Ergebnisse der soziodemographischen Befragung	112
4.3	Häufigkeit gewünschter Sprachausgaben	115
4.4	Häufigkeit gewünschter Funktionen	120
4.5	Häufigkeit gewünschter Eingabemöglichkeiten	122
4.6	Zusammenfassung der Ergebnisse der Online-Befragung	127
5.1	Hypothese für die Card-Sorting-Studie	130
5.2	Übersicht über die Zusammenstellung der Gruppen zum Card-Sorting	133
5.3	Ergebnisse des Card-Sortings in der ersten Gliederungsebene	135
5.4	Ergebnisse des Card-Sortings in der zweiten Gliederungsebene	135
6.1	Hypothesen für die Fahr Simulatorstudie zu Menüstrukturen	139
6.2	Ergebnisse der Fahrversuche zu den Menüsystemen	149
7.1	Hypothesen für die Fahr Simulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten	157
7.2	Ergebnisse der Fahrversuche zu den Eingabestellteilen	165
8.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	176
B.1	Vollständige Hypothesen für die Online-Befragung	202
E.1	Ergebnisse der chinesischen Probanden bei den Fahrversuchen zu den Eingabemöglichkeiten	238

Tabellenverzeichnis

E.2	Ergebnisse der deutschen Probanden bei den Fahrversuchen zu den Eingabestellteilen	239
E.3	Korrelationen zwischen subjektiven und objektiven Messgrößen aller Probanden	241
E.4	Korrelationen zwischen subjektiven und objektiven Messgrößen bei chinesischen Probanden	242
E.5	Korrelationen zwischen subjektiven und objektiven Messgrößen bei deutschen Probanden	243

Abbildungsverzeichnis

1.1	Exporte der Audi AG ins Ausland	17
1.2	Anzahl der Mobilfunkverträge pro Jahr in China, Deutschland und den USA	18
1.3	Anstieg des Unfallrisikos durch Nebentätigkeiten im Fahrzeug	19
1.4	Abfolge der Untersuchungen	19
2.1	Effektivität, Effizienz und Zufriedenstellung	25
2.2	Modell des Mensch-Maschine-Systems	27
2.3	Modell der multiplen Ressourcen	30
2.4	Strukturierung von Funktionen mobiler Geräte	37
2.5	Entwicklung der Eingabeschnittstellen von Mobiltelefonen	38
2.6	Beispiel für relationale und abstrakte Kategorisierung	55
2.7	Thematische Kategorisierung	56
2.8	Funktionale Kategorisierung	57
2.9	Hofstedes Kulturdimensionen für China, Deutschland und die USA	59
2.10	Nutzerorientierte Produktgestaltung	69
5.1	Beispiele für eine thematische und eine funktionale Kategorisierung	134
6.1	Mobiler Fahrsimulator	142
6.2	Thematische Menüstruktur	144
6.3	Funktionale Menüstruktur	145
6.4	Screenshot eines Bildschirms der thematischen Menüstruktur	146
7.1	Stationärer Fahrsimulator	160
7.2	Die drei Infotainmentsysteme	161

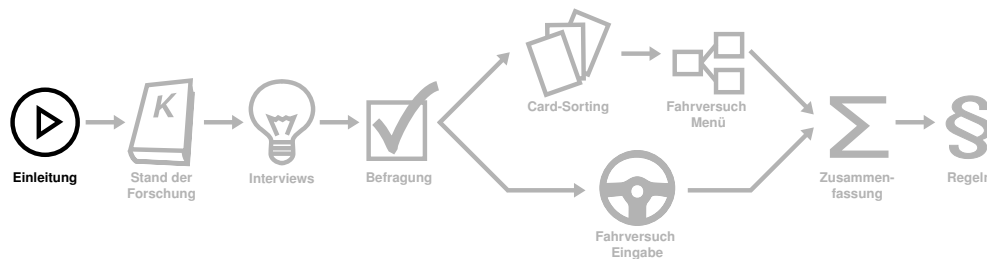
Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

χ^2	Wert der χ^2 -Verteilung
$\bar{x}$	Mittelwert
ρ	Korrelationskoeffizient
f	Anzahl der Freiheitsgrade
p -Wert, p	Signifikanzwert
s	Standardabweichung
t -Wert, t	Wert der t -Verteilungsfunktion
U	Wert der Mann-Whitney-U-Statistik
Ⓢ	Einleitung
📖	Stand der Forschung
💡	Expertenbefragung
✅	Online-Befragung
🃏	Card-Sorting
🗑️	Fahrversuch zu Menüstrukturen
🕒	Fahrversuch zu Eingabemöglichkeiten
Σ	Zusammenfassung
§	Gestaltungsregeln
♀	weiblich
♂	männlich
AR	Autoradio
AV	Abhängige Variable
BL	Baseline
C	China
D	Deutschland
DDS	Dreh-Drück-Steller
ESoP	Updated Version of the European Statement of Principles on Human Machine Interface for In-Vehicle Information and Communication Systems
H_{x_0}	Nullhypothese x
H_{x_1}	Alternativhypothese x
LCT	Lane Change Test
MMS	Mensch-Maschine-Schnittstelle
PDA	Personal Digital Assistant
SMS	Short Message Service
SoP	Statement of Principles, Criteria and Verification Procedures on Driver Interactions with Advanced In-Vehicle Information and Communication Systems

Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

SUS	System Usability Scale
TS	Touchscreen
US(A)	United States (of America)
UV	Unabhängige Variable

1 Einleitung



Am 14. August 2005 startete ein Flugzeug des Typs Boeing 737-300 in Zypern, um mit 115 Passagieren und 6 Besatzungsmitgliedern über Athen nach Prag zu fliegen. Wenige Minuten nach dem Abheben entspann sich über Funk ein kurzer Dialog zwischen dem Piloten und dem Bodenpersonal über die Ursachen eines Warnsignals im Cockpit, danach brach die Verbindung zum Flugzeug ab. Das Flugzeug stürzte nicht ganz drei Stunden nach dem Abheben in der Nähe von Athen ab, alle 121 Insassen kamen ums Leben.

Die Untersuchung des Unglücks (AAIASB, 2006) ergab, dass der Kabinendruck im Flugzeug aufgrund eines Pilotenfehlers beim Ansteigen des Flugzeugs rapide gesunken war. Das für genau diesen Fall vorgesehene Sicherheitssystem funktionierte fehlerlos und gab beim Unterschreiten eines Grenzwertes das entsprechende akustische Warnsignal ab. Dieses eine Warnsignal zeigte jedoch nicht nur den relativ seltenen Fall eines Druckabfalls im Cockpit an, sondern auch vom Kabinendruck völlig unabhängig vorkommende Probleme vor dem Abheben, welche wesentlich häufiger auftreten als ein Druckabfall im Cockpit. Der Pilot reagierte auf das Warnsignal in der gewohnten, häufigeren Variante und interpretierte das Signal somit falsch. Der unerkannte Druckabfall führte schnell zur Bewusstlosigkeit der Besatzung, so dass das Flugzeug automatisch gesteuert weiterflog, bis der Treibstoff zur Neige ging und es abstürzte. In der Zusammenfassung der Untersuchung wird das Verwenden des gleichen Warnsignals für zwei verschiedene Fehler als bekannten ergonomischen Gestaltungsregeln widersprechend und damit als wesentlicher Beitrag zum Absturz des Flugzeugs bezeichnet.

Glücklicherweise führt nicht jede Missachtung ergonomischer Gestaltungsregeln zu einer so tragischen Katastrophe wie der hier beschriebenen. Meist verursachen nicht gebrauchstaugliche Produkte nur die Verschwendung von Ressourcen und Verärgerung auf der Seite des Benutzers und einen verringerten Umsatz auf der Seite der Hersteller. In jedem Fall müssen Produkte an die Eigenschaften der sie benutzenden Menschen angepasst werden, damit die Sicherheit und die Zufriedenheit der Nutzer steigen. Dies wird durch die Vorgehensweise der Ergonomie erreicht, die die Eigen-

schaften der Nutzer eines Produktes erforscht und darauf aufbauend Regeln für die benutzerfreundliche Gestaltung von Produkten aufstellt.

1.1 Motivation und Zielstellung

Drei Phänomene begründen den genauen Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit:

- Die Globalisierung führt dazu, dass Produkte an Menschen aus unterschiedlichsten Kulturen verkauft werden.
- Mobile Geräte wie Mobiltelefone finden weltweit Verbreitung, häufig werden sie auch im Fahrzeug genutzt.
- Die Nutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug führt zu einem erhöhten Unfallrisiko.

1.2 Bedeutung internationaler Märkte

Viele Unternehmen verkaufen ihre Produkte inzwischen nicht mehr nur in einem Land, sondern in vielen Ländern gleichzeitig: Die deutsche Automobilindustrie verkaufte im Jahr 2009 Fahrzeuge in mehr als 160 Länder dieser Welt (*Automobil-Exporte* 2010). Vermehrt wird jedoch festgestellt, dass sich ein- und dasselbe Produkt nicht überall auf der Welt gleich gut verkauft – egal, ob es sich dabei um Kühlschränke (Köelling, 2008), Badezimmerarmaturen (Schnitzler, 2010) oder Automobile (Joka, 2005) handelt.

Dass sich Menschen aus verschiedenen Kulturen häufig in ihren anthropometrischen Eigenschaften unterscheiden, ist bekannt. Im Bereich der Anthropometrie wird die Anpassung der Produkte beispielsweise durch digitale Menschmodelle wie RAMSIS ermöglicht, in denen anthropometrische Maße für verschiedene Nationen hinterlegt sind (*RAMSIS Handbuch Version 3.8* 2008). Seit einigen Jahren gibt es einen starken Zuwachs an Forschungsergebnissen, die auch in den Bereichen der menschlichen Informationsaufnahme, -verarbeitung und -umsetzung kulturelle Unterschiede belegen. Die Anwendung dieser Erkenntnisse in der benutzerfreundlichen Produktgestaltung ist allerdings noch nicht sehr weit verbreitet. Die Möglichkeiten, die die ergonomische Anpassung von Mensch-Maschine-Schnittstellen an kulturelle Unterschiede bietet, bedürfen daher einer genaueren Überprüfung.

Die Auswahl fiel aus zwei Gründen auf die zu untersuchenden Kulturen China, Deutschland und die USA. Erstens sind aufgrund der bisherigen Erkenntnisse die größten kulturellen Unterschiede zwischen westlichen und ostasiatischen Ländern zu erwarten. Der zweite Grund liegt in der Bedeutung der Märkte für die Automobilindustrie: Im Jahr 2009 entfielen 3,70 % aller deutschen Automobilexporte auf China und 11,97 % auf die USA, damit waren diese Länder die größten Abnehmer deutscher Fahrzeuge außerhalb von Europa. Die Entwicklung der Automobilexporte nach China und in die USA ist in Tabelle 1.1 abgebildet.

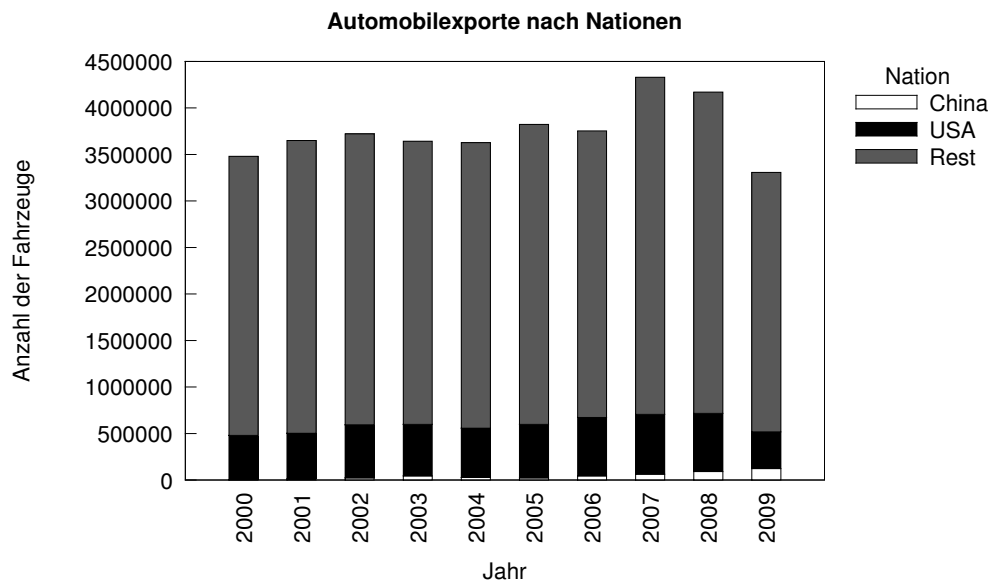


Abbildung 1.1: Exporte deutscher Automobilhersteller ins Ausland (*Automobil-Exporte 2010*)

1.3 Verbreitung von mobilen Geräten

Mobile Geräte wie Mobiltelefone, Navigationsgeräte, mobile Spielkonsolen etc. sind weltweit ein fester Bestandteil des Alltags vieler Menschen geworden. Egal, ob in China, Deutschland oder den USA – wenn Menschen ihr Heim verlassen, nehmen sie die gleichen Dinge mit: Schlüssel, Geld und Mobiltelefon (Chipchase u. a., 2005). Ein Indikator für die Verbreitung mobiler Geräte ist die Zunahme der Anzahl von Mobilfunkverträgen in allen Regionen der Welt: In China und den USA nimmt die Anzahl von Mobilfunkverträgen stark zu, in Deutschland existieren seit 2006 sogar mehr Mobilfunkverträge als Einwohner (s. Abbildung 1.2).

1.4 Nutzung mobiler Geräte im Fahrzeug

Mobile Geräte besitzen (im Vergleich beispielsweise zu Kraftfahrzeugen) einen sehr kurzen Produktlebenszyklus. Dieser kurze Produktlebenszyklus geht einher mit einem schnellen Zuwachs an Innovationen, die in das mobile Gerät integriert sind. Dadurch stellen mobile Geräte häufig Funktionen zur Verfügung, für die erst geraume Zeit später eine Schnittstelle in Fahrzeuge integriert wird. Dieser Umstand führt dazu, dass mobile Geräte häufig und zu Lasten der Sicherheit im Fahrzeug genutzt werden, wie das Beispiel eines Mannes eindrucksvoll verdeutlicht, der während der Fahrt mit einem PKW mit zwei Mobiltelefonen gleichzeitig telefonierte (Deery, 2009). Das un-

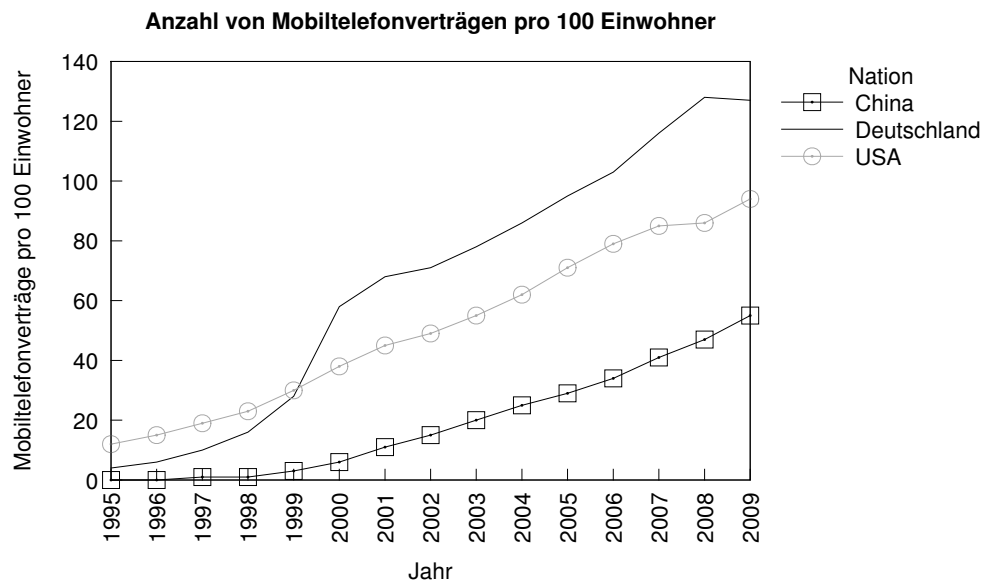


Abbildung 1.2: Anzahl der Mobilfunkverträge pro Jahr in China, Deutschland und den USA (International Telecommunication Union, 2010)

sachgemäße Verhalten beim Nutzen von mobilen Geräten im Fahrzeug kann jedoch zu einem stark erhöhten Unfallrisiko führen (s. Abbildung 1.3). Es erscheint daher notwendig, die Benutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug genauer zu untersuchen, um die Mensch-Maschine-Schnittstelle für die Funktionen des mobilen Geräts besser an die Nutzung im Fahrzeug anzupassen und so die Ablenkung des Fahrers von der eigentlichen Fahraufgabe zu reduzieren.

1.5 Ziel der vorliegenden Arbeit

Aus den drei beschriebenen Phänomenen folgt das Ziel der vorliegenden Arbeit: Am Beispiel der Nutzung mobiler Geräte im Fahrzeug sollen Erkenntnisse über kulturelle Unterschiede in Eigenschaften von Nutzern aus China, Deutschland und den USA gewonnen werden, die für die gebrauchstaugliche Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen relevant sind.

1.6 Vorgehensweise

Um dieses Ziel zu erreichen, wird eine Kombination von quantitativen und qualitativen Forschungsmethoden eingesetzt. Mit den qualitativen Methoden wird ein allgemeines Problemverständnis erzielt. Die quantitativen Methoden liefern für ausgewählte Fragestellungen belastbare Ergebnisse. Im Folgenden werden die einzelnen Ab-

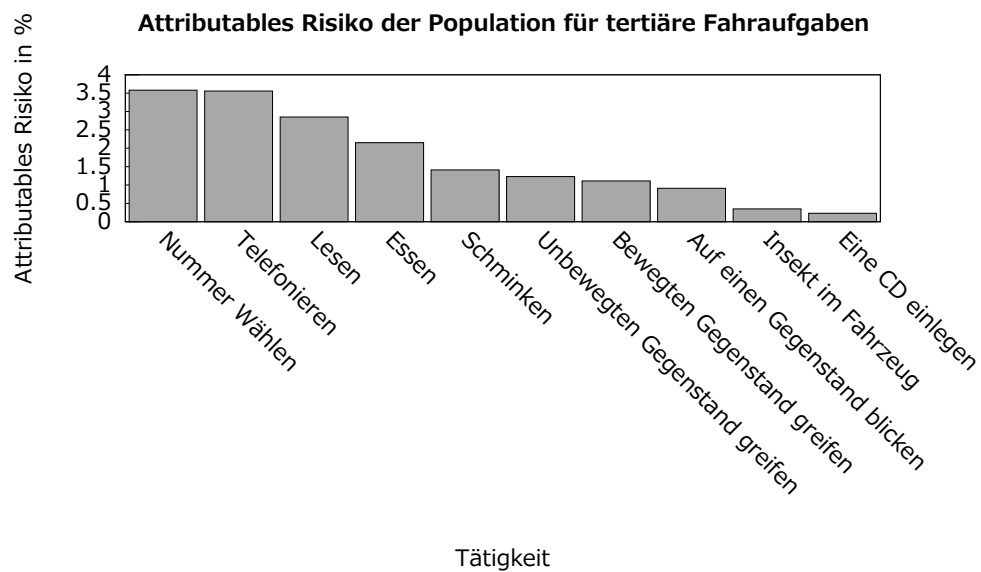


Abbildung 1.3: Anstieg des Unfallrisikos durch Nebentätigkeiten im Fahrzeug (Klauer u. a., 2006)

schnitte der vorliegenden Arbeit beschrieben, der Ablauf der Untersuchungen ist in Abbildung 1.4 dargestellt.

Im Abschnitt 2 (repräsentiert durch das Buch-Symbol ) wird zuerst ein Überblick über den **theoretischen Wissensstand** in den Bereichen der Gebrauchstauglichkeit von Produkten und der Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle gegeben. Anschließend geht er näher auf die Besonderheiten der Nutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug ein. Schließlich erfolgt eine ausführliche Darstellung der Erkenntnisse über diejenigen kulturellen Unterschiede, aus denen Schlussfolgerungen oder Hypothesen für die Anpassung der Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen für verschie-

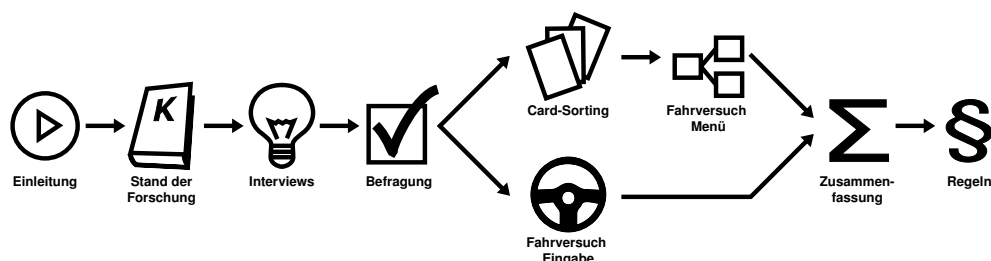


Abbildung 1.4: Abfolge der Untersuchungen

dene Kulturen abgeleitet werden können. Die folgenden Abschnitte beschreiben auf diesen Grundlagen aufbauende Untersuchungen.

Die erste Untersuchung hatte das Ziel, einen Überblick über die Praxis der Produktentwicklung für interkulturelle Märkte zu gewinnen. Dazu werden **Experteninterviews** mit deutschen Experten der Produktentwicklung in international tätigen Konzernen durchgeführt. Inhalt dieser Experteninterviews sind der allgemeine Gestaltungsablauf bei der Produktentwicklung, die Analyse des Nutzungskontextes, die Erstellung der Benutzeranforderungen sowie die Wissensquellen über kulturelle Unterschiede. Der Abschnitt 3 (abgekürzt durch das Glühbirnen-Symbol ) behandelt die Planung, Durchführung und Auswertung dieser Experteninterviews. Diese Erkenntnisse werden anschließend den theoretischen Erkenntnissen aus Abschnitt 2 gegenübergestellt.

Um einige der aus den Abschnitten 2 und 3 abgeleiteten allgemeinen Hypothesen einer genaueren Überprüfung zu unterziehen, wird eine **Online-Befragung** zur Nutzung mobiler Geräte im Fahrzeug auf Chinesisch, Deutsch und Englisch durchgeführt. Inhalt dieser Befragung sind die Bereiche Funktionalität, Design, Formulierung einer Rückmeldung, Rückmeldung von Fehlern, Spracheingaben, spezielle Funktionen für Behinderte, Assistenzsysteme, technische Neuerungen und Touchscreens. Planung, Durchführung und Auswertung dieser Online-Befragung werden in Abschnitt 4 (repräsentiert durch das Häkchen-Symbol ) beschrieben.

Ein aus der Literatur bekannter kultureller Unterschied bezüglich funktionaler und thematischer Kategorisierung von Objekten wird in einer **Card-Sorting-Studie zur Kategorisierung** mit östlichen und westlichen Probanden¹ hinsichtlich ihres Auftretens beim freien Kategorisieren überprüft. Die Planung, Durchführung und Auswertung der Card-Sorting-Studie wird in Abschnitt 5 (symbolisiert durch das Karten-Symbol ) beschrieben. Aufbauend auf dieser Card-Sorting-Studie wird eine **Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen** mit deutschen Probanden durchgeführt, um die Eignung von funktionalen und thematischen Menüs für die Bedienung als Zweitaufgabe während der Fahrt zu überprüfen. Dieser Versuch wird in Abschnitt 6 (veranschaulicht durch das Menü-Symbol ) beschrieben.

In einer zweiten **Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten** mit deutschen und chinesischen Probanden werden anschließend die in den vorherigen Kapiteln erarbeiteten Hypothesen zu kulturellen Unterschieden in der Bevorzugung bestimmter Ein- und Ausgabeschnittstellen geprüft. In dieser Studie werden Eingabeschnittstellen (Autoradiobedienung, Dreh-Drück-Steller und Touchscreen) verglichen. Diese Fahrsimulatorstudie ist in Abschnitt 7 (repräsentiert durch das Lenkrad-Symbol ) wiedergegeben.

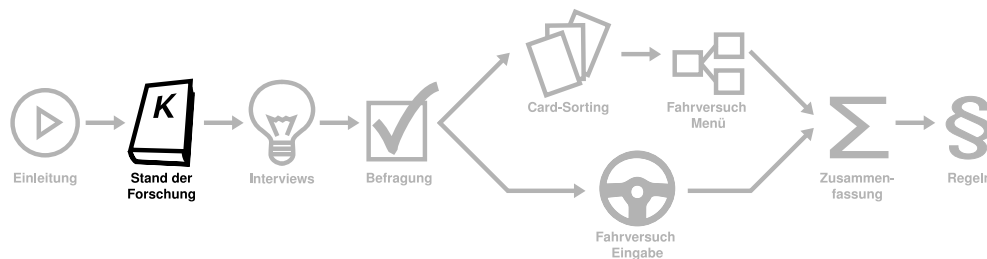
Im vorletzten Abschnitt 8 (repräsentiert durch das Summen-Symbol Σ) erfolgt eine **Zusammenfassung** der durchgeführten Untersuchungen und der gefundenen Ergebnisse. Außerdem werden im **Ausblick** Ansätze für weitere Untersuchungen aufgezeigt.

¹In der vorliegenden Arbeit werden die Begriffe „östliche Menschen“ bzw. „westliche Menschen“ und ähnliche Formulierungen stellvertretend für Menschen verwendet, die aus der jeweiligen Kultur stammen (s. Abschnitt 2.4).

Aus den zusammengetragenen Ergebnissen werden im abschließenden Abschnitt 9 (gekennzeichnet durch das Paragraphen-Symbol **§**) praxisnahe **Gestaltungsregeln** abgeleitet.

Der hier beschriebene Abfolge der einzelnen Abschnitte ist mit den jeweiligen Symbolen in Abbildung 1.4 und zu Beginn jedes Kapitels zu finden. Zur besseren Orientierung in der Arbeit ist im linken Seitenkopf das Symbol des jeweiligen Kapitels abgebildet.

2 Stand der Forschung



Die Vorgehensweise in der Ergonomie besteht darin,

„durch eine rationale Betrachtung des Menschen im Wechselspiel mit seiner Arbeit, diese Arbeit und die Arbeitsumgebung an die Eigenschaften des Menschen anzupassen“ (Bubb und Schmidtke, 1993).

Ergonomie ist also die Wissenschaft, die den Umgang von Menschen oder Benutzern mit technischen Produkten erforscht und technische Produkte mit den Zielen gestaltet, die Belastung auf den Nutzer zu verringern und die Leistung des Mensch-Produkt-Systems zu steigern. Dabei wird soweit wie möglich das Produkt durch ergonomische Gestaltung an die Eigenschaften der Benutzer angepasst. Daraus folgt, dass für die ergonomische Produktgestaltung ein fundiertes Wissen über

- die Eigenschaften der Benutzer,
- der Produkte sowie
- der Umwelt, in der Benutzer ein Produkt nutzt,

notwendig ist. In diesem Abschnitt wird daher nach einer kurzen Einführung zur Gebrauchstauglichkeit ein grundlegendes Modell von Mensch-Maschine-Systemen vorgestellt und die Subsysteme Mensch und Maschine näher beschrieben. Die Umgebungsbedingungen bei der Nutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug sind nicht Bestandteil der vorliegenden Untersuchungen und werden daher nicht näher betrachtet. Anschließend wird auf die Bedingungen bei der Nutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug näher eingegangen. Weiter behandelt ein Schwerpunkt für die Produktgestaltung relevante kulturelle Unterschiede zwischen Benutzern. Anschließend werden die Ergebnisse zusammengefasst und daraus die Hypothesen abgeleitet, die den Ausgangspunkt für folgende Untersuchungen bilden.

2.1 Gebrauchstauglichkeit

Damit beispielsweise ein Navigationsgerät gebrauchstauglich ist, muss es bestimmte Eigenschaften besitzen. Beispielsweise muss es seinen Zweck erfüllen und die Navigation von Punkt A nach Punkt B möglichst gut bewerkstelligen, es muss effektiv sein. Weiter soll die Eingabe des Ziels und die Interpretation von Navigationshinweisen mit möglichst geringem Aufwand für die Nutzer, also effizient, vonstattengehen. Die Benutzung des Navigationsgeräts soll außerdem den Nutzer zufriedenstellen, indem es beispielsweise ästhetisch ansprechend aussieht. All diese Eigenschaften müssen für verschiedene Nutzer unter unterschiedlichen Umgebungsbedingungen, also beispielsweise tagsüber auf der Autobahn oder nachts auf der Landstraße, erreicht werden.

Die im Folgenden beschriebenen Anforderungen an die einfache Benutzbarkeit eines Navigationsgeräts entsprechen der Definition von Gebrauchstauglichkeit in der Norm DIN EN ISO 9241-11 (1999). Diese Norm bezieht sich zwar auf die Informationstechnologie, lässt sich aber auf den gesamten Bereich von technischen Produkten ausdehnen. Gebrauchstauglichkeit (engl. Usability, auch Bedienerfreundlichkeit) ist dort definiert als das „Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen“.

Die Effektivität beschreibt, wie gut und wie vollständig der Benutzer sein Ziel erreichen kann. Ein Maß hierfür kann beispielsweise die Anzahl der Fehler bei der Aufgabenerfüllung sein. Die Effektivität lässt sich meist sehr gut an objektiven Parametern messen. Sie bildet die Basis für die folgenden Eigenschaften (s. Abbildung 2.1).

Die Effizienz ist der „im Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit eingesetzte Aufwand, mit dem Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen“: Je nachdem, was als Maß für die Effizienz herangezogen wird, können subjektive oder objektive Parameter gemessen werden. Ein subjektiver Parameter ist beispielsweise die Beanspruchung der Benutzer. Objektive Parameter sind beispielsweise die zur Aufgabenerfüllung benötigte Zeit oder die verbrauchten Ressourcen.

Die Zufriedenstellung wird in der genannten Norm definiert als die „Freiheit von Beeinträchtigungen und positive Einstellungen gegenüber der Nutzung des Produkts“: Die Zufriedenstellung ist also ein rein subjektives Konzept, das nur über die Benutzer gemessen werden kann, beispielsweise durch deren Befragung. Die Zufriedenheit kann auch indirekt gemessen werden, beispielsweise über die Häufigkeit der Benutzung eines Produktes. Neben der Zufriedenstellung tritt auch der „Spaß an der Bedienung“ (engl. Joy of Use) zunehmend in den Bereich der Forschung zur Gebrauchstauglichkeit (Jordan, 1999; Hassenzahl, Burmester und Koller, 2003), allerdings kann Spaß an der Bedienung durchaus auch als Teil der Zufriedenstellung betrachtet werden (Reeps, 2004).

Der Nutzungskontext ist definiert als die „Benutzer, Arbeitsaufgaben, Arbeitsmittel (Hardware, Software und Materialien) sowie die physische und soziale Umgebung, in der das Produkt genutzt wird“. Die Komponenten des Nutzungskontextes (Benutzer, Arbeitsaufgaben, Arbeitsmittel, Umgebung) bilden das sogenannte „Mensch-Maschine-System“.



Abbildung 2.1: Effektivität, Effizienz und Zufriedenstellung in der Zielpyramide nach DIN EN ISO 9241-11 (1999)

2.2 Das Mensch-Maschine-System

Das im Rahmen dieser Arbeit verwendete Modell des Mensch-Maschine-Systems geht auf Bubb und Schmidtke (1993) zurück und ist in Abbildung 2.2 dargestellt. Nach diesem Modell läuft ein Bedienvorgang folgendermaßen ab:

1. Ein Mensch will eine Aufgabe erfüllen. Zur Erfüllung dieser Aufgabe bedient er sich einer Maschine oder eines anderen Arbeitsmittels.
2. Der Mensch übergibt Informationen über die zu erledigende Aufgabe unter Benutzung einer Schnittstelle an die Maschine und erhält Informationen zum Zustand der Maschine über dieselbe Schnittstelle zurück.
3. Die Maschine arbeitet anhand der ihr eingegebenen Informationen und liefert ein Ergebnis.
4. Der Mensch vergleicht das Ergebnis mit der Aufgabe und vergleicht, ob die Aufgabe erfüllt ist oder ob die Maschine geänderte Informationen erhalten muss, um das Ergebnis zu verändern.

Dieser Prozess läuft in einer Umgebung ab, die sich auf den Menschen, auf die Maschine sowie auf den Informationsfluss zwischen Mensch und Maschine auswirkt. Ein konkretes Beispiel für ein Mensch-Maschine-System ist die Navigation von einem Ort zum anderen. Dazu muss der Mensch der Maschine (dem Navigationsgerät) mitteilen,

zu welchem Ziel er navigieren will. Die Standortbestimmung über ein satellitengestütztes Positionsbestimmungssystem sowie die Bestimmung einer Strecke durch digitalisiertes Kartenmaterial erfolgt durch die Maschine, die das Ergebnis dem Menschen in Form von zur richtigen Zeit am richtigen Ort dargebotenen Navigationshinweisen präsentiert. Im Folgenden werden die Elemente des Mensch-Maschine-Systems Mensch, Maschine und Umgebung näher erläutert.

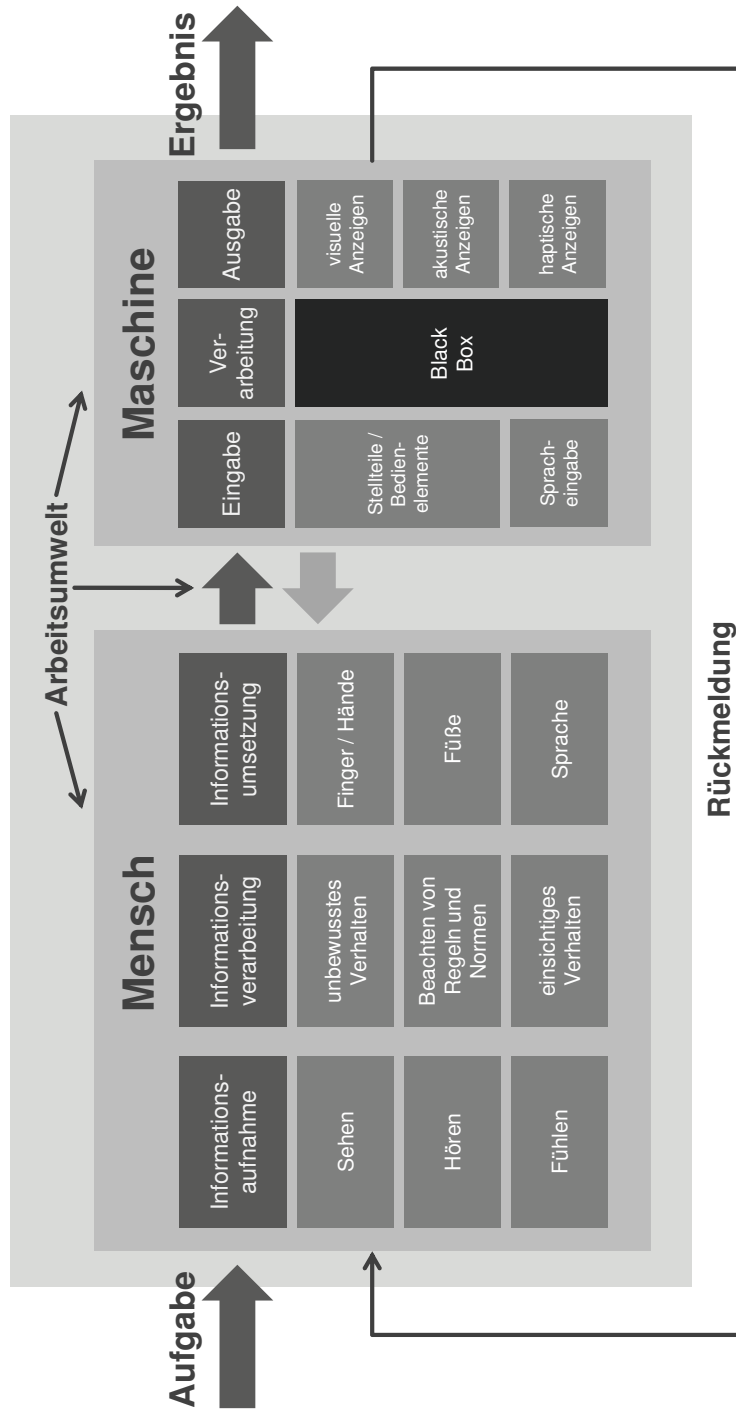


Abbildung 2.2: Modell des Mensch-Maschine-Systems in Anlehnung an Bub und Schmidtke (1993)

Tabelle 2.1: Eigenschaften wichtiger Sinneskanäle (Hoffmann und Gayko, 2009)

Sinneskanal	Informations- dichte	Wahrnehmungs- geschwindigkeit
visueller Kanal	sehr hoch	schnell
auditiver Kanal	mittel	mittel
taktiler Kanal	niedrig	sehr schnell

2.2.1 Subsystem Mensch

Zur Benutzung eines Produktes sind sowohl physische Interaktionen zwischen dem Mensch und der Maschine als auch mentale Vorgänge zur Verarbeitung von Informationen im Menschen notwendig. Durch ergonomische Gestaltung müssen daher sowohl die physischen Aspekte der Mensch-Maschine-Schnittstelle als auch die Bedienlogik der Maschine an die menschlichen Voraussetzungen angepasst werden. Die physischen menschlichen Voraussetzungen sind beispielsweise die Abmessungen des menschlichen Körpers, erbringbare Kräfte oder Leistungsgrenzen. Diese physischen Aspekte werden in der Anthropometrie behandelt. Die kognitive Ergonomie deckt die psychischen menschlichen Eigenschaften ab, die zur Bedienung von Maschinen notwendig sind. Da in der vorliegenden Arbeit die physischen Aspekte der Mensch-Maschine-Schnittstelle nicht im Fokus liegen, konzentriert sich die Darstellung des Stands der Wissenschaft auf das Gebiet der kognitiven Ergonomie.

Vom Standpunkt der kognitiven Ergonomie aus kann der Mensch vereinfacht als ein System betrachtet werden, das aus den drei Stufen Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung und Informationsumsetzung besteht (Spanner, 1993). Im Folgenden wird ein Bedienvorgang aus Sicht der Ergonomie beschrieben. Kulturelle Unterschiede, die bei diesen drei Stufen existieren, werden in Abschnitt 2.4 näher besprochen.

Informationsaufnahme Im ersten Schritt nimmt der Mensch Informationen aus seiner Umgebung über seine Sinneskanäle auf. Der Mensch besitzt die fünf Sinne Sehen, Hören, Fühlen, Riechen und Schmecken. Entsprechen können Sinneszellen bestimmte visuelle, auditive, haptische und kinästhetische, olfaktorische sowie gustatorische Reize empfangen, umwandeln und weiterleiten. Von diesen sogenannten Modalitäten werden in technischen Systemen in den weitaus überwiegenden Fällen nur die Modalitäten visuell, auditiv und haptisch zur Informationsübermittlung aktiv genutzt. Eine Übersicht über die Eigenschaften der verschiedenen Sinneskanäle bietet Tabelle 2.1.

Informationsverarbeitung Die als Reize aufgenommenen Informationen werden anschließend an das Gehirn weitergeleitet, wo die Verarbeitung dieser Informationen stattfindet. Nach Rasmussen (1983) findet die Informationsverarbeitung je nach

Übungsgrad und Schwierigkeit der Aufgabe auf einer von drei Ebenen statt, die als wissensbasiertes Handeln, regelbasiertes Handeln und automatisierte Fertigkeiten bezeichnet werden.

Wenn eine Aufgabe für einen Menschen neu oder sehr schwierig ist, greift der Mensch zur Lösung dieser Aufgabe bewusst auf sein Wissen zurück und versucht, einen Lösungsweg für diese Aufgabe zu finden. Diesen Vorgang der Informationsverarbeitung wird **wissensbasiertes Handeln** genannt. Da eine Lösung nicht schon zur Verfügung steht, erfordert das wissensbasierte Handeln den längsten Zeitraum aller drei Arten der Informationsverarbeitung.

Wenn eine Aufgabe auf diese Weise gelöst wurde, kann der erfolgreiche Lösungsweg zur Regel werden. Eine Regel stellt eine erprobte Lösung für diesen Aufgabentyp dar und kann verinnerlicht oder weitergegeben werden. Falls eine Aufgabe eines solchen Typs erneut gestellt wird, kann ein Mensch, der im Besitz dieser Regel ist, auf diese zur Lösung der Aufgabe zurückgreifen. Dieser Vorgang kann je nach Schwierigkeitsgrad der Aufgabe bewusst oder unbewusst stattfinden und wird als **regelbasiertes Handeln** bezeichnet.

Wenn ein Mensch in der Lösung eines Aufgabentyps sehr stark geübt ist, wird die Regel weiter verinnerlicht, so dass sie komplett unbewusst und sehr schnell angewendet werden kann. Diese **automatisierten Fertigkeiten** laufen nach einem stereotypen Muster ab und bedürfen keiner weiteren Überlegung.

Informationsumsetzung Der soeben beschriebene Prozess mündet oft in einer Aktion. Diese Aktion wird vom Subsystem Informationsumsetzung in den überwiegenden Fällen über die Betätigung von Stellteilen (s. Abschnitt 2.2.2) durch Hände und Füße, über das Zeigen von Gestik oder Mimik oder über das Sprechen ausgeführt. In all diesen Fällen erfolgt eine Aktivierung von Muskeln. Techniken zur Informationsübermittlung ohne Muskeleinsatz über sogenannte Brain-Computer-Interfaces befinden sich derzeit in einem noch nicht im breiten Umfang anwendbaren Entwicklungsstadium (Graham-Rowe, 2010).

Die Theorie der multiplen Ressourcen Erfolgt die Nutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug während der Fahrt, handelt es sich um eine parallele Aufgabenbearbeitung (engl. Dual Task), da der Fahrer gleichzeitig die Fahraufgabe und eine weitere Aufgabe (beispielsweise das Ablesen eines Navigationshinweises auf dem mobilen Gerät) durchführen muss. Nach der Theorie der multiplen Ressourcen von Wickens (2002) wird die Arbeitsleistung des Menschen der parallelen Bearbeitung von Aufgaben durch begrenzte mentale Ressourcen in den Schritten Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung und Informationsumsetzung beeinflusst. Das Modell der multiplen Ressourcen ist in Abbildung 2.3 dargestellt. Getrennte Ressourcen stehen jeweils zur Verfügung für die Kanäle visuell und auditiv sowie für räumliche und verbale Informationen. Der visuelle Kanal ist nochmals unterteilt in den visuell-peripheren und visuell-fokalen Bereich. Für die Informationsaufnahme und die Informationsverarbeitung steht nur eine gemeinsame Ressource zur Verfügung. Wenn Informationen

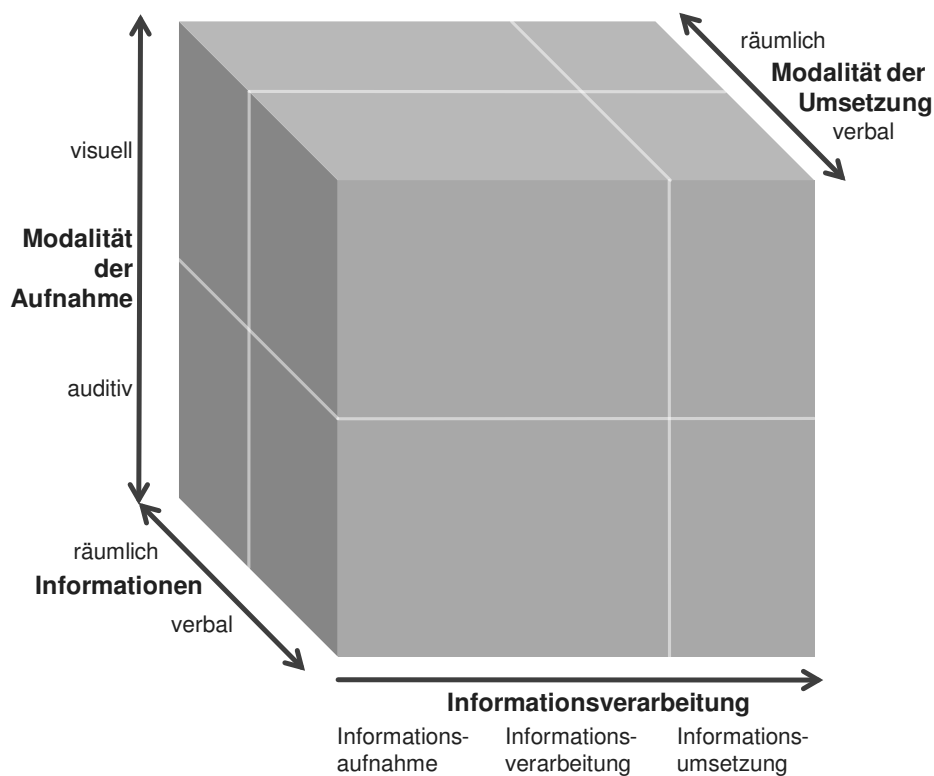


Abbildung 2.3: Modell der multiplen Ressourcen nach Wickens (2002)

wahrgenommen, verarbeitet oder umgesetzt werden, die im selben Feld in Abbildung 2.3 liegen, kann im Fall ausgeschöpfter Ressourcen die Arbeitsleistung sinken, was zu einer Zunahme von Fehlern führen kann. Umgekehrt kann die Nutzung von verschiedenen Feldern den Ressourcenengpass verhindern und eine höhere Arbeitsleistung ermöglichen.

Kritik an der Theorie multipler Ressourcen äußerten Vollrath und Totzke (2003) und Neumann (1996). In Wickens (2002) und Wickens (2008) wird allerdings eine Vielzahl von Untersuchungen angeführt, die der Theorie nicht widersprechen.

2.2.2 Subsystem Maschine

Analog zur Modellierung des Subsystems Mensch (s. Abschnitt 2.2.1) ist für ergonomische Zwecke die Unterteilung des Subsystems Maschine in die Bereiche Eingabegeräte, Informationsverarbeitung und Anzeigen sinnvoll. Über die Eingabegeräte gibt der Mensch Informationen an die Maschine ab, die diese weiterverarbeitet und schließlich das Ergebnis über eine Anzeige oder mehrere Anzeigen präsentiert. Im Folgenden

werden Typen von Ein- und Ausgabeschnittstellen beschrieben. Die Informationsverarbeitung spielt für die ergonomische Betrachtung eine untergeordnete Rolle und wird daher nicht näher betrachtet.

Eingabeschnittstellen

Nach Schlick, Luczak und Bruder (2010) sind die wichtigsten Modalitäten zur Eingabe die haptische, verbale und gestikuläre Modalität sowie die Bewegung im Raum. Von den beschriebenen möglichen Eingabegeräteklassen kommen bei mobilen Geräten sowie im Fahrzeug überwiegend Stellteile, Tastaturen, Zeigergeräte, berührungsempfindliche Bildschirme, Spracheingabe sowie die Bedienung über Gesten zum Einsatz.

Stellteile Stellteile sind die älteste Modalität, um einer Maschine eine Information zu übergeben. Ursprünglich übertrug ein Stellteil eine Bewegung auf mechanischem Weg an die Maschine. Heute wird die Information oft auf elektrischem Weg übertragen. In DIN EN 894-3 (2010) werden Stellteile danach gruppiert, welche Greifart angewendet wird (Kontakt-, Zufassungs- oder Umfassungsgriff), ob nur ein Finger oder ein größerer Teil der Hand zur Bedienung eingesetzt wird und wie die Stellkraft aufgebracht wird (senkrecht oder tangential). Eine interessante neue Entwicklung sind Stellteile, die abhängig vom Bedienvorgang ihre Form verändern können (Petrov und Maier, 2009).

Tastaturen Eine Tastatur kann als eine Gruppe von elektronischen Stellteilen betrachtet werden. Es findet ein kontinuierlicher Übergang von einer Gruppe von mehreren Stellteilen zu Tastaturen statt. Beispiele sind Zahlenblöcke oder QWERTZ-Tastaturen (Schreibmaschinentastatur, benannt nach den ersten Buchstaben oben links auf der Tastatur).

Zeigergeräte Zeigergeräte wie Mäuse, Trackballs oder Grafiktablets dienen dazu, einen Cursor zu positionieren oder eine Auswahl zu treffen. Diese Eingabegeräte bieten den Vorteil, dass sie eine räumlich kompatible Nutzung grafischer Benutzeroberflächen ermöglichen.

Berührungsempfindliche Bildschirme Wenn jeder Funktion ein eigenes Stellteil zugeordnet werden soll, führt dies ab einem gewissen Funktionsumfang aufgrund der Menge an notwendigen Stellteilen zu deutlichen Nachteilen für die Gebrauchstauglichkeit. Abhilfe können hier berührungsempfindliche Bildschirme (engl. Touchscreens) schaffen, die die Anzahl von benötigten Stellteilen drastisch senken können, da bei berührungsempfindlichen Bildschirmen der Anzeigebereich identisch mit dem Bedienbereich ist. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass über berührungsempfindliche Bildschirme auch Gesten eingegeben werden können. Nachteil ist der häufigere

Blickkontakt, der zur Positionierung des Fingers oder Stiftes auf dem Bildschirm notwendig ist, da eine haptische Rückmeldung meist fehlt. Zudem verschmutzen Touchscreens durch die Bedienung mit den Fingern schnell. Für Sprecher der chinesischen Sprache haben berührungsempfindliche Bildschirme den Vorteil, dass sie chinesische Schriftzeichen mit Strichzügen malen können und nicht den Umweg über lateinische Buchstaben (Pinyin) nehmen müssen (Lin und Sears, 2007).

Spracheingabe Die Eingabe über Sprache erfolgt nur selten über die „natürliche Sprache“. Daher müssen spezielle Befehle erlernt und verwendet werden. Diese Beschränkung auf vorgegebene Befehle engt die Möglichkeiten der Sprachbedienung ein. Dies liegt unter anderem daran, dass der Benutzer bei der Spracheingabe meist nicht ohne Umwege angezeigt bekommt, welche Befehle ihm zur Verfügung stehen. Nach Norman (1989) fehlt der Aufforderungscharakter (engl. Affordance), den ein Taster automatisch mit sich bringt.

Gestenbedienung Gesten sind ein wesentlicher Bestandteil der zwischenmenschlichen Kommunikation. Nach Kendon (2004) wird ein beträchtlicher Teil der Information in der menschlichen Kommunikation über Mimik, Gestik, Körperhaltung etc. übermittelt. Die Nutzung von Gesten wird daher auch für die Bedienung von Maschinen diskutiert und eingesetzt. Da Gesten häufig nicht eindeutig sind, ist deren Interpretation ohne Kontextinformationen schwierig. Um Gesten zur Steuerung von Maschinen zu nutzen, müssen sie detektiert werden. Die Detektion kann über berührungsempfindliche Oberflächen, über Geräte mit integrierter Haltungs- oder Bewegungserkennung oder berührungslos durch Tracking erfolgen.

Ausgabeschnittstellen

Nachdem die Maschine die vom Menschen eingegebenen Informationen verarbeitet hat (s. Abbildung 2.2), muss sie dem Menschen Informationen über ihren Zustand übermitteln. Dazu kann sich die Maschine der Sinneskanäle des Menschen bedienen. Von den fünf Sinnen Sehen, Hören, Fühlen, Schmecken und Riechen kommen für die Informationsübertragung hauptsächlich der visuelle (Sehen), der auditive (Hören) und der haptische (Fühlen) Sinn zur Anwendung.

Visuelle Anzeigen Über den visuellen Kanal kann der Mensch die größte Dichte von Informationen aufnehmen, gleichzeitig geschieht die Aufnahme über diesen Kanal schnell (s. Tabelle 2.1). Visuelle Anzeigen lassen sich nach der Art der Darstellung in Analoganzeigen mit Zeigern und Skalen, Digitalanzeigen zur Anzeige von binären oder alphanumerischen Daten, Hybridanzeigen als Kombination aus Analog- und Digitalanzeigen sowie Bildschirmanzeigen als flexibelste Darstellungsform unterteilen.

Akustische Anzeigen Akustische Rückmeldungen sind Geräusche, Klänge oder gesprochene Texte, mit denen die Maschine Informationen an den Menschen übermittelt. Die vom Menschen aufnehmbare Informationsdichte ist auf dem akustischen Ka-

nal nicht so groß wie beim visuellen Kanal. Die Übermittlung von Informationen dauert aufgrund der zeitlichen Dimension von akustischen Signalen länger. Neben der Information durch das Signal kann auch in der Richtung, aus der ein akustisches Signal kommt, eine Information enthalten sein. Im Unterschied zum Sehsinn nimmt der Hörsinn allerdings permanent Informationen auf, ohne dass die Aufmerksamkeit auf eine Quelle gerichtet werden muss. Eine mögliche Kombination, die die Vorteile von visuellen und akustischen Anzeigen verknüpft, besteht darin, mit einem einfachen akustischen Signal die Aufmerksamkeit des Nutzers auf eine visuelle Anzeige zu richten, auf der dann die komplexen Informationen schnell abgelesen werden können. Ein weiterer Nachteil der ungerichteten Charakteristik von akustischen Rückmeldungen besteht darin, dass sie anders als visuelle oder haptische Rückmeldungen nicht nur vom Adressaten wahrgenommen werden können, sondern möglicherweise auch ungewollt von anderen Menschen.

Haptische Anzeigen Die Informationsaufnahme über den haptischen Kanal ist vergleichsweise begrenzt, allerdings kann der Mensch auf haptische Rückmeldungen am schnellsten reagieren. Haptische Anzeigen stören bei guter Gestaltung das Umfeld nur wenig oder gar nicht. Sie werden meist durch Einwirkung von am menschlichen Körper anliegenden Flächen realisiert. Dies kann indirekt geschehen, indem beispielsweise ein Stellteil dem Benutzer durch seine Lage im Raum eine haptische Information übermittelt. Haptische Rückmeldungen können aber auch direkt an den Menschen gerichtet sein, z. B. durch eine Vibration des Mobiltelefons bei einem Anruf oder ein künstlich angeregtes Rütteln des Lenkrads beim ungewollten Verlassen der Spur.

2.3 Nutzung mobiler Geräte im Fahrzeug

Im Folgenden wird vor dem dargestellten Hintergrund der Mensch-Maschine-Systeme die Benutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug analysiert. Dazu wird zuerst auf das Fahrer-Fahrzeug-System eingegangen, anschließend auf das Mensch-Mobilgerät-System. Abschließend werden diese beiden Bereiche zusammen betrachtet.

2.3.1 Fahrer-Fahrzeug-System

Das Mensch-Maschine-System lässt sich hervorragend auf die Interaktion eines Fahrers mit seinem Fahrzeug anwenden, es wird dann als Fahrer-Fahrzeug-System bezeichnet. Es besteht aus dem Fahrer, dem Fahrzeug, der Fahraufgabe und der Umgebung. Die Aufgabe des Fahrzeugführens kann in primäre, sekundäre und tertiäre Fahraufgaben unterteilt werden (Geiser, 1985; Bubb, 2003). Primäre Aufgaben umfassen alles, was nötig ist, um das Fahrzeug auf der Straße zu halten. Sekundäre Fahraufgaben enthalten aktive (z. B. Blinken) oder reaktive (z. B. Fernlicht ausschalten) Tätigkeiten, die sich aus der Umgebung des Fahrzeuges ergeben. Tertiäre Fahraufgaben sind alle übrigen Aufgaben, die während des Führens eines Fahrzeuges auftreten. Zu den tertiären Fahraufgaben gehören insbesondere auch alle Tätigkeiten, die der Information oder

der Unterhaltung des Fahrers dienen. Für diese Bereiche wurde auch der Begriff Infotainment (aus Information und Entertainment, Meroth und Tolg, 2008). Die Bedienung von mobilen Geräten im Fahrzeug sind also üblicherweise tertiäre Fahraufgaben.

Eingabeschnittstellen im Fahrzeug

Auch im Fahrzeug befindet sich eine Vielzahl von herkömmlichen Stellteilen, beispielsweise Lichtschalter oder Dreh-Drück-(Schiebe-)Steller. In vielen Fahrzeugen werden die Bedienung und die Anzeige des Infotainmentbereichs inzwischen entkoppelt, so dass die Anzeige sich im direkten Blickfeld des Fahrers befindet, während die Stellteile zur einfacheren Bedienung im Greifbereich des Fahrers angeordnet sind. Im Fahrzeug werden Touchpads seit Kurzem u. a. zur Eingabe von Buchstaben eingesetzt (Mischke, 2009). Spies u. a. (2009) zeigen eine technische Lösung zur Ergänzung des Touchpads mit einer haptischen Rückmeldung. Berührungsempfindliche Bildschirme werden in Fahrzeugen verstärkt als Eingabemöglichkeit zur Bedienung von tertiären Fahraufgaben eingesetzt. Bei diesen besteht allerdings neben der fehlenden haptischen Rückmeldung das Problem, dass Anzeige und Bedienung am gleich Ort stattfinden, was einen Konflikt zwischen optimaler Bedienung und Anzeige hervorruft. Tastaturen werden beispielsweise als Wähltastaturen zur Eingabe von Telefonnummern, Radiofrequenzen oder sonstiger Zahlenfolgen verwendet. Die Spracheingabe wird in Automobilen schon länger eingesetzt, was den Vorteil mit sich bringt, dass nach dem Modell multipler Ressourcen (s. Abschnitt 2.2.1) die Bedienung über Sprache nicht mit der räumlichen Steuerung in Konflikt gerät. Ansätze zur Nutzung von Gesten zur Bedienung existieren (Geiger, 2003), sie haben allerdings noch keinen Eingang in die Praxis gefunden.

Ausgabeschnittstellen im Fahrzeug

In Automobilen sind im Bereich des Kombiinstrumentes analoge und digitale Anzeigen noch weit verbreitet, Bildschirmanzeigen halten aber auch dort Einzug. Im Bereich des Infotainments werden Bildschirmanzeigen schon länger eingesetzt. Im Fahrzeug wird nach dem Ort für eine visuelle Anzeige unterschieden zwischen dem Kombiinstrument hinter dem Lenkrad, dem Infotainmentbildschirm in der Mittelkonsole und dem Head-Up-Display, bei dem über eine Projektion die Frontscheibe für die Anzeige von visuellen Informationen genutzt wird. Denselben Vorteil bieten haptische Anzeigen, die vornehmlich im Bereich der Fahrerassistenzsysteme genutzt werden.

2.3.2 Mensch-Mobilgerät-System

Der Begriff mobiles Gerät wird in Anlehnung an BSI (2006) und Weiss (2002) wie folgt definiert:

Ein mobiles Gerät ist ein Computer, der ohne größeren Aufwand tragbar ist. Es besitzt Schnittstellen für Eingaben und Ausgaben und eine eigene Energieversorgung. Es kann mit anderen Geräten Informationen austauschen.

Beispiele für Geräte, die unter diese Definition fallen:

- **Mobiltelefone** sind Geräte, die sich über eine Funkverbindung in das Telefonnetz einbinden und über die auf diese Weise eine mobile Sprachkommunikation oder ein sonstiger mobiler Datenaustausch wie Short Message Service (SMS) möglich ist. Neben der Kommunikationsfunktion sind, wenn überhaupt, nur wenige weitere Funktionen wie z. B. eine Kamera integriert.
- **Personal Digital Assistants** (PDAs) sind Hilfsmittel, mit denen Daten wie Telefonnummern, Adressen, Termine o. Ä. mobil eingegeben oder abgerufen werden können. Neuere Geräte können oft auch Multimediadaten wie Musik oder Filme wiedergeben.
- **Smartphones** sind Kombinationen aus Mobiltelefonen und PDAs, können aber auch weitere Funktionen anbieten. Neben den oben beschriebenen Funktionen enthalten moderne Smartphones inzwischen erweiterte Datenübertragungsmechanismen über das Internetprotokoll und können so beispielsweise über das Internet Daten austauschen.
- **Mobile Spielkonsolen** sind Geräte, die hauptsächlich zur Unterhaltung durch Videospiele genutzt werden. Auch diese Geräte besitzen inzwischen häufig weitere Funktionalitäten wie eine Kamera, Wiedergabe von Multimediadaten oder Zugriff auf das Internet.
- **Mobile Audiowiedergabegeräte** (z. B. der Apple iPod) werden vorrangig zur Wiedergabe von Audiosignalen genutzt.
- **Mobile Navigationsgeräte** dienen zum Finden der Position sowie zur Unterstützung bei der Navigation zu einem Ziel. Die Informationen über den Standpunkt bestimmt ein Navigationsgerät über von Navigationssatelliten ausgesendete Signale. Zur Navigation enthält ein Navigationsgerät digitalisiertes Kartenmaterial.
- **Digitale Fotoapparate** und **Videokameras** werden genutzt, um stehende oder bewegte Bilder (dann auch mit Ton) aufzeichnen zu können.
- **Mobile Videowiedergabegeräte** können neben der Audiowiedergabe auch Videos und Bilder anzeigen.

Nicht unter diese Definition eines mobilen Geräts fallen beispielsweise Geräte wie Laptops und Netbooks aufgrund ihrer Größe oder Geräte wie Armbanduhren oder auch Taschenrechner wegen ihrer fehlenden Schnittstelle zur Informationsübertragung.

Da nach obiger Definition ein mobiles Gerät tragbar sein muss, sind die physischen Dimensionen von mobilen Geräten notwendigerweise begrenzt. Diese Voraussetzung ist gleichzeitig die größte Hürde für die Gebrauchstauglichkeit von mobilen Geräten. Die geringe Größe bringt einen sehr begrenzten Platz für die visuellen Anzeigen und

für die Stellteile mit sich, so dass traditionelle Gestaltungsregeln für Mensch-Maschine-Schnittstellen oft nicht mehr sinnvoll anwendbar sind (Zwick, Schmitz und Kühl, 2005; Jones und Marsden, 2006). Die begrenzte Größe wirkt sich auf die Informationsaufnahme (z. B. Menüstruktur oder die Verwendung von Icons), die Informationsverarbeitung (z. B. Belastung des Gedächtnisses, Lesegeschwindigkeit) und auf die Informationsumsetzung aus (z. B. Fehler bei der Eingabe von Informationen) (Ziefle und Bay, 2006).

Aufgrund des rasanten technischen Fortschritts im Bereich der mobilen Geräte verändern sich die Funktionalitäten der aufgezählten Geräte ständig, so dass die Grenzen zwischen den Geräten fließend sind: Moderne Smartphones können Eigenschaften aller oben angeführter Geräte umfassen. Eine engere Definition der Geräte scheint daher nicht sinnvoll. Die beschriebene Entwicklung führt auch dazu, dass die Anzahl der Funktionen von mobilen Geräten stetig anwächst und daher eine umfassende Liste nur schwer erstellt werden kann. Besonders durch die Nutzung des Internets mit all seinen Möglichkeiten sowie die Installation von vielfältiger Software nimmt die Funktionsvielfalt drastisch zu. Es erscheint daher sinnvoll, eine Gliederung nach den Funktionen vorzunehmen.

In Anlehnung an Meroth und Tolg (2008) wurde nach einer umfassenden Sammlung der Funktionen mobiler Geräte eine Einteilung in die Bereiche **Navigation**, **Kommunikation**, **Produktivität** und **Unterhaltung** vorgenommen (s. Abbildung 2.4). Der Bereich Navigation enthält alle Funktionen aus dem Bereich der ortsgebundenen Informationen. Kommunikation bietet Funktionen, mit denen über das mobile Gerät Daten abgerufen und ausgetauscht werden können. Produktivität umfasst sämtliche Tätigkeiten, mit denen Informationen eingegeben und strukturiert werden. Der Bereich der Unterhaltung besteht aus den Bereichen Medienwiedergabe und -aufzeichnung sowie Spielen.

Eingabeschnittstellen von mobilen Geräten

Bei mobilen Geräten können aufgrund der Größe fast ausschließlich Stellteile eingesetzt werden, die per Kontaktgriff mit einem Finger bedient werden. Einsatzgebiete können beispielsweise der Ein-/Ausschalter oder die Lautstärkeregelung sein. Oft werden auch sogenannte Softkeys verwendet, deren Betätigung entsprechend einer grafischen Anzeige unterschiedliche Auswirkungen haben kann. Das Standardeingabegerät für viele mobile Geräte war lange Zeit eine numerische Tastatur. Bei Mobiltelefonen ist dies beispielsweise ein Zahlenblock mit 12 Tasten nach ITU-T E.161 (2001), oft ergänzt durch weitere Tasten, beispielsweise ein Steuerkreuz. Es finden sich auch komplette QWERTZ-Tastaturen in mobilen Geräten. Eine Übersicht über die Entwicklung der Eingabeschnittstellen von Mobiltelefonen zeigt Abbildung 2.5. Wie zu erkennen ist, nimmt der Anteil von Mobiltelefonen mit einer Wähltastatur ab. Da moderne mobile Geräte sich im Funktionsumfang klassischen Personal Computern annähern, werden bei jenen auch vereinzelt Zeigergeräte in Form von Trackballs oder Touchpads eingesetzt. Trackballs als Form der Eingabe sind bei mobilen Geräten allerdings noch nicht sehr weit verbreitet. Berührungsempfindliche Bildschirme werden

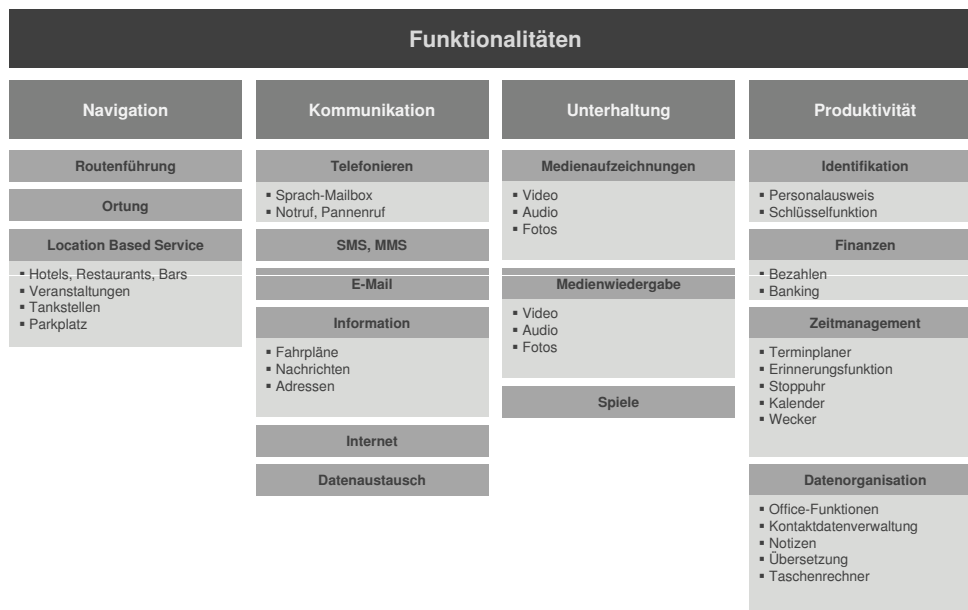


Abbildung 2.4: Strukturierung von Funktionen mobiler Geräte

in mobilen Geräten schon lange genutzt. Seit einigen Jahren nimmt deren Einsatz vor allem im Bereich der Smartphones stark zu. Die Spracheingabe in Form von der Erkennung von gesprochenen Namen zum Auswählen des entsprechenden Eintrages aus dem Telefonbuch ist eine häufig in Mobiltelefonen vorhandene Funktion. Allerdings müssen dazu zuvor meist die im Telefonbuch vorhandenen Namen dem Telefon vorgesprochen werden. Die Anwendungsfelder erweitern sich aber, beispielsweise um die Spracheingabe von Suchbegriffen für die Suche im Internet (Google Inc. 2010). Gesten schließlich können von mobilen Geräten derzeit durch die Bewegung des Geräts selbst detektiert werden (z. B. kann durch Schütteln des mobilen Geräts eine zufällige Reihenfolge der abzuspielenden Musik-Titel eingestellt werden) oder durch das Ausführen von Bewegungen auf einem berührungsempfindlichen Bildschirm (z. B. Vergrößern von Bildschirmausschnitten durch Auseinanderziehen von zwei Fingern).

Ausgabeschnittstellen von mobilen Geräten

Eine wichtige Form der Rückmeldung bei mobilen Geräten ist die visuelle Anzeige. Bei mobilen Geräten mit visuellen Anzeigen kommen fast ausschließlich Digitalanzeigen und Bildschirmanzeigen zum Einsatz. Daneben nutzen mobile Geräte die akustische Modalität häufig, beispielsweise für die Anzeige von Anrufen oder um Warnsignale abzugeben. Haptische Anzeigen sind in praktisch jedem Mobiltelefon und PDA als Vibrationsalarm integriert, da auf diese Weise das Stören anderer Menschen im besten Fall ganz vermieden werden kann.

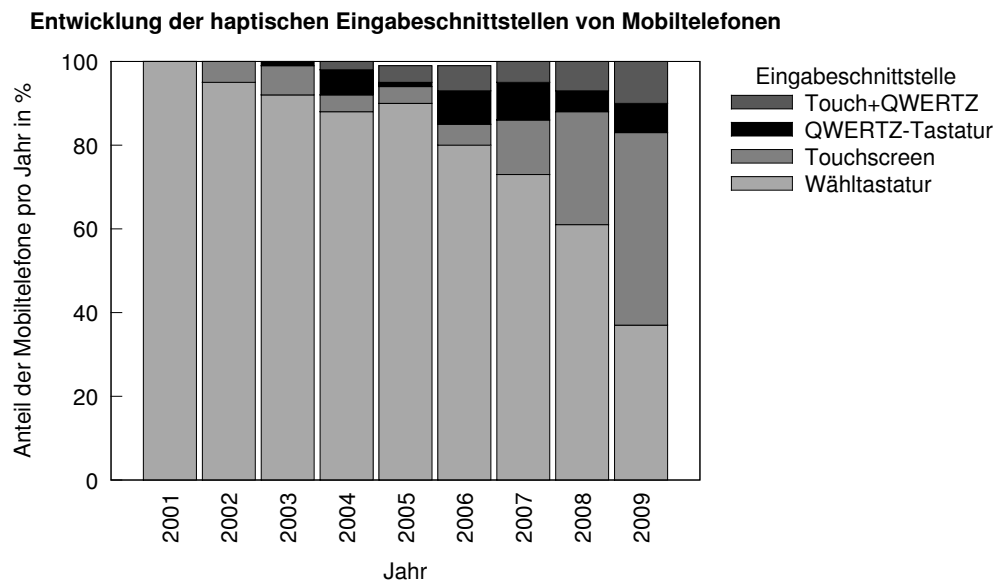


Abbildung 2.5: Entwicklung der Eingabeschnittstellen von Mobiltelefonen (Heise, 2010) (Abweichungen von 100 % sind Rundungsfehler)

2.3.3 Integration mobiler Geräte in Fahrzeuge

Wenn ein mobiles Gerät im Fahrzeug genutzt wird, entsteht je nach Art der Integration Gestaltungsbedarf im Hinblick auf die physische Integration des mobilen Geräts im Fahrzeug, auf die informationstechnische Anbindung des mobilen Geräts an das Fahrzeug sowie auf die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle für die Bedienung des mobilen Geräts (Kauvo, Tarkainen und Koskinen, 2006).

Wenn das mobile Gerät **nicht ins Fahrzeug integriert** wird, muss die physische Einbindung des Geräts ins Fahrzeug besonders beachtet werden, da Eingaben und Ausgaben über die Schnittstellen des mobilen Geräts erfolgen. Das mobile Gerät muss daher so installiert werden, dass es während der Fahrt möglichst gut bedienbar ist. Weitere Aspekte der physischen Integration sind die Befestigung (besonders im Fall eines Unfalls), das Sichtfeld, die Stromversorgung etc. (Reinhardt und Jendrzok, 2009). Ein Beispiel hierfür ist ein Mobiltelefon in einer Halterung im Fahrzeug, bei dem die Eingabe und die Ausgabe über das Telefon erfolgen. Bei einer **teilweisen Integration** werden Informationen zwischen dem mobilen Gerät und dem Fahrzeug ausgetauscht. Daher ist eine informationstechnische Anbindung des mobilen Geräts an das Fahrzeug notwendig. Da jedoch nur entweder die Eingabe oder die Ausgabe von Informationen über das Fahrzeug erfolgt, ist auch die physische Integration von Bedeutung für die Bedienung. Ein Beispiel für die teilweise Integration ist ein Navigationsgerät, das über das Gerät selber bedient wird, aber die Sprachausgaben über die Lautsprecher des Fahrzeugs übermittelt. Bei einer **vollen Integration** werden die Schnittstellen des

Tabelle 2.2: Integrationsstufen mobiler Geräte in Fahrzeugen (Kauvo, Tarkainen und Koskinen, 2006)

Integration	Schnittstellen	Eingabe	Ausgabe
keine	physisch	mobiles Gerät	mobiles Gerät
teilweise	physisch, informationstechnisch	mobiles Gerät	Fahrzeug
	physisch, informationstechnisch	Fahrzeug	mobiles Gerät
voll	Informationstechnisch	Fahrzeug	Fahrzeug

Fahrzeugs für die Eingaben und die Ausgaben genutzt. Das mobile Gerät dient nur noch zur Datenverarbeitung oder -bereitstellung. Ein Beispiel ist ein Musikabspielgerät, das über das Fahrzeug bedient wird und das die Musik über die Fahrzeuglautsprecher wiedergibt. In Tabelle 2.2 ist eine Übersicht über diese drei Integrationsstufen dargestellt. Aus ergonomischer Sicht bietet die volle Integration den Vorteil, dass die Eingabe- und Ausgabeschnittstellen des Fahrzeugs genutzt werden können, die nicht den gleichen Restriktionen (z. B. in der Größe des Displays oder der Lautstärke) unterworfen sind wie mobile Geräte.

Bei der Durchführung einer tertiären Fahraufgabe muss der Mensch seine kognitiven Ressourcen zwischen primärer, sekundärer und tertiärer Fahraufgabe aufteilen. Dies kann nach der Theorie der multiplen Ressourcen zum Sinken der Arbeitsleistung bei diesen Aufgaben führen, wenn begrenzte Ressourcen ausgeschöpft werden. Wenn beispielsweise bei einer Dual-Task-Situation die Informationen des mobilen Geräts auf der visuellen Anzeige des Navigationsgeräts in Form einer Karte dargeboten werden, entsteht aufgrund der ebenfalls hohen Inanspruchnahme der gleichen visuellen Ressource durch die Fahraufgabe ein Konflikt um die visuellen Ressourcen. Die Arbeitsleistung wird negativ beeinflusst, möglicherweise verpasst der Benutzer eine Ausfahrt oder verursacht sogar einen Unfall. Wenn stattdessen für die Ausgabe der Navigationshinweise der auditive Kanal genutzt wird und das Gerät eine Sprachausgabe präsentiert, wird dieser Konflikt vermieden und die Arbeitsleistung steigt. Eine große Anzahl von akustischen Signalen bis hin zur Sprachausgabe wird im Fahrzeug eingesetzt, weil davon ausgegangen wird, dass der stark beanspruchte visuelle Kanal nicht noch stärker belastet werden sollte. Rassl (2004) zeigte in einer empirischen Untersuchung, dass bei einer guten ergonomischen Gestaltung der tertiären Fahraufgabe die Blickabwendung von der Straße sinkt, die Güte der Spurhaltung steigt sowie die Bearbeitungsdauer der tertiären Aufgabe sinkt. Da die Bedienung von mobilen Geräten den tertiären Fahraufgaben zugeordnet werden kann, scheint es plausibel, dass die beschriebenen Erkenntnisse auch auf die Bedienung von mobilen Geräten im Fahrzeug zutreffen. Tatsächlich lassen sich diese Effekte durch die Benutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug nachweisen, wie der folgende Abschnitt zeigt.

2.3.4 Auswirkung der Nutzung von mobilen Geräten auf die Fahraufgabe

Einen allgemeinen negativen Effekt durch die Nutzung mobiler Geräte zum Telefonieren bestätigen Metaanalysen u. a. von Brühning u. a. (1998); Horrey und Wickens (2006); Caird u. a. (2008). Interessanterweise zeigen die Ergebnisse dieser Metaanalysen, dass sich die negativen Effekte durch das Kommunizieren über ein handgehaltenes mobiles Gerät, über eine Freisprechanlage oder mit dem Beifahrer nicht signifikant unterscheiden. Es gibt allerdings auch Ergebnisse, die diesem Befund widersprechen (Bruyas und Taffin, 2009), so dass eine abschließende Einschätzung nicht möglich ist. Hosking, Young und Regan (2009) wiesen nach, dass sich auch das Schreiben von Textnachrichten auf dem Mobiltelefon negativ auf die Fahrleistung auswirkt. Übereinstimmend mit den soeben beschriebenen Erkenntnissen kommen Chittaro und Marco (2004) zu dem Schluss, dass sowohl die Ablenkung des Blicks von der Straße (z. B. durch visuelle Aufgaben) als auch die Ablenkung der Aufmerksamkeit von der Straße (z. B. durch ein Gespräch) zu einem erhöhten Unfallrisiko führen.

Die Ergebnisse eines groß angelegten Feldversuchs zeigen, dass sich das Risiko eines Unfalls oder Beinaheunfalls bei der Nutzung eines mobilen Geräts im Fahrzeug am stärksten von allen tertiären Fahraufgaben auswirkt (Neale u. a., 2005): Im Rahmen der sogenannten „100 Car Naturalistic Study“ wurden bei 100 Fahrern in den USA während eines Langzeit-Feldversuchs über ein Jahr lang kontinuierlich verschiedenste Daten aufgezeichnet. Die Besonderheit dieser Studie liegt darin, dass die Versuchsbedingungen sehr „natürlich“ waren und daher, anders als beispielsweise in Simulatorversuchen, nur eine sehr geringe Beeinflussung des Verhaltens der Probanden auftrat. Eine Analyse der Tätigkeit der Probanden kurz vor 69 Unfällen und 761 Beinahe-Unfällen zeigte, dass das Sprechen über ein handgehaltenes mobiles Gerät mit Abstand am absolut häufigsten kurz vor den beschriebenen Zwischenfällen auftrat. Die zweithöchste absolute Häufigkeit besaß die tertiäre Aufgabe, auf einem handgehaltenen mobilen Gerät eine Nummer zu wählen.

Die Betrachtung des Risikos für einen Unfall oder einen Beinaheunfall zeigt ähnliche Ergebnisse. Nach Berechnungen von Klauer u. a. (2006) auf Basis der Daten der 100 Car Naturalistic Study erhöht sich das Risiko um 3,58 %, einen Unfall oder einen Beinahe-Unfall zu verursachen, wenn während der Fahrt mit einem handgehaltenen mobilen Gerät eine Nummer gewählt wird. Das Risiko erhöht sich um 3,56 %, wenn während der Fahrt über ein handgehaltenes mobiles Gerät ein Gespräch geführt wird. Diese beiden Tätigkeiten sind damit mit dem höchsten Risikozuwachs aller erfassten tertiären Fahraufgaben für einen Unfall behaftet (s. Abbildung 1.3).

Die Nutzung von Navigationsgeräten in Fahrzeugen wird auf der Grundlage von Experimenten von Feenstra, Hogema und Vonk (2008) als hilfreich angesehen, da sie im Vergleich zu konventionellen Navigationshilfen wie Straßenkarten den Fahrer entlasten und die Leistung bei der Fahraufgabe erhöhen. Allerdings erfolgte in dieser Untersuchung keine Bedienung des mobilen Geräts während der Fahrt. Übereinstimmend mit der Theorie der multiplen Ressourcen kommen Brookhuis und Dicke (2009) in einer empirischen Untersuchung zu dem Ergebnis, dass die Ablenkung durch

akustische Navigationshinweise deutlich geringer ist als durch visuelle Navigationshinweise.

Dass der Zusammenhang zwischen der Nutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug und Unfallzahlen zumindest nicht völlig geklärt ist, zeigen Auswertungen von durch Versicherungen vorgelegten Schadensfällen in den USA. Danach hatte die Einführung gesetzlicher Verbote in den USA keine Auswirkung auf die Anzahl dieser Schadensfälle. Zwar sanken die Unfallzahlen im entsprechenden Zeitraum leicht, allerdings kann dieser Effekt nicht auf die Verbote zurückgeführt werden, da auch in Bundesstaaten ohne Verbote die Unfallzahlen leicht sanken (HLDI, 2009).

Der Prozentsatz der Autofahrer, die während der Fahrt ein mobiles Gerät ohne Freisprechanlage zum Telefonieren benutzen, beträgt in Deutschland 22 % (DEKRA e.V. 2010), in den USA sogar 33 % (Braitman und McCartt, 2010). Es ist anzunehmen, dass der Effekt der sozialen Erwünschtheit sich bei dieser Art von Umfrage auswirkt und die Zahlen in der Realität noch höher sind. Für China sind keine genauen Zahlen bekannt, nach Beobachtung des Autors der vorliegenden Arbeit ist der Anblick von Autofahrern im Straßenverkehr, die ein Mobiltelefon in der Hand halten, nicht ungewöhnlich. Nach einer Studie von Lindgren u. a. (2008) gaben 85 % von den befragten Chinesen an, dass Ablenkung im Straßenverkehr ein häufig vorkommendes Problem sei, allerdings ist der Anteil der Ablenkung durch mobile Geräte der Studie nicht zu entnehmen.

2.3.5 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Die Erkenntnisse zur potentiellen Gefahr, die die Nutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug mit sich bringt, haben die Gesetzgeber in vielen Ländern zu regulatorischen Eingriffen veranlasst. Regelungen können einerseits die Gestaltung von mobilen Geräten betreffen, wenn beispielsweise bestimmte Vorschriften über maximale Blickabwendungszeiten bei der Bedienung der mobilen Geräte gemacht werden. Gesetzliche Bestimmungen können andererseits auch die Nutzer von Geräten betreffen, beispielsweise wenn die Nutzung von handgehaltenen mobilen Geräten im Fahrzeug untersagt ist, wie im Folgenden erläutert wird.

Gesetzliche Bestimmungen über die Gestaltung von mobilen Geräten für das Fahrzeug

Zur Lage von Vorschriften in **China** bezüglich der Gestaltung von mobilen Geräten für das Fahrzeug liegen keine Erkenntnisse vor.

Von der **Europäischen Union** wurde im Jahr 2006 empfohlen, die „Updated Version of the European Statement of Principles on Human Machine Interface (HMI) for In-Vehicle Information and Communication Systems“ (ESoP) einzuhalten (ESoP 2006). Die ESoP umfassen Regeln für die allgemeine Gestaltung, den Einbau, die Informationsdarstellung, Eingabe- und Ausgabeschnittstellen, die Systemgestaltung sowie Hinweise zu Rahmenbedingungen von deren Nutzung (z. B. in der Werbung, für Dienstfahrzeuge etc.). Die Regeln sind von eher allgemeiner Natur. Sie haben keinen

bindenden Charakter, ihre Einhaltung wird beispielsweise von keiner Instanz kontrolliert.

In den **USA** wurde 2006 von der Alliance of Automobile Manufacturers das Dokument „Statement of Principles, Criteria and Verification Procedures on Driver Interactions with Advanced In-Vehicle Information and Communication Systems“ (SoP) als Grundlage für die Entwicklung von Fahrerinformationssystemen beschlossen (SoP 2006). Die Inhalte entsprechen weitestgehend denen der ESoP, allerdings sind einige Regeln mit konkreten Grenzwerten und Methoden zu deren Überprüfung spezifiziert. Dies trifft beispielsweise für die maximale Dauer für einen einfachen Blick weg von der Straße auf das Gerät im Wageninneren zu, die auf 2 s festgelegt wurde.

Außer der Anpassung des Geräts an die Sprache der Benutzer erfolgt in keiner der erwähnten Richtlinien eine besondere Erwähnung kultureller Unterschiede.

Gesetzliche Bestimmungen über die Nutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug

Für die Nutzung von mobilen Geräten gelten in verschiedenen Ländern unterschiedliche Regelungen. In **China** werden in der landesweit geltenden Straßenverkehrsordnung in § 62 III „störende Aktivitäten“ wie Fernsehen oder Telefonieren verboten (*Gesetz über die Sicherheit im Straßenverkehr* 2005). In einzelnen Provinzen wird dieses Verbot noch durch zusätzliche Regelungen ergänzt, z. B. in Hunan, wo das Lesen von SMS verboten ist (*Straßenverkehrsordnung der Provinz Hunan* 2005).

In **Deutschland** gilt § 23 Abs. 1a StVO mit folgendem Wortlaut: „Dem Fahrzeugführer ist die Benutzung eines Mobil- oder Autotelefons untersagt, wenn er hierfür das Mobiltelefon oder den Hörer des Autotelefons aufnimmt oder hält. Dies gilt nicht, wenn das Fahrzeug steht und bei Kraftfahrzeugen der Motor ausgeschaltet ist.“ Dass die in § 23 Abs. 1a der StVO auf „Mobil- oder Autotelefone“ angesprochene Gerätekategorie nicht eindeutig definiert und das Gesetz daher auch unter Juristen umstritten ist, zeigt beispielsweise das Amtsgericht Gummersbach in seinem Beschluss vom 08.07.2009 (AZ 85 OWi 196/09). In diesem Beschluss wird u. a. der Umstand bemängelt, dass zwar das Nutzen eines Mobiltelefons in der Hand als Navigationsgerät während der Fahrt untersagt ist, allerdings das Nutzen eines reinen Navigationsgeräts in der Hand während der Fahrt nicht verboten ist.

Die Befestigung von mobilen Geräten wird durch § 35b Abs. 2 StVZO eingeschränkt. Der Gesetzestext besagt, dass jederzeit „ein ausreichendes Sichtfeld“ sichergestellt werden muss. Die Anbringung von mobilen Geräten mit Hilfe von Saugnäpfen an der Frontscheibe von Fahrzeugen ist daher kritisch zu sehen. Die oben beschriebenen ESoP beinhalten weitere Hinweise zur Installation und Benutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug. Schließlich darf der Fahrzeugführer nach § 23 Abs. 1 Satz 1 StVO „seine Sicht und das Gehör nicht durch die Besetzung, Tiere, die Ladung, Geräte oder den Zustand des Fahrzeugs“ beeinträchtigen, was bei einer Fernsehfunktion oder bei überlauten akustischen Signalen durchaus der Fall sein kann. Inwieweit die Haftung im Schadensfall durch die Missachtung dieser Vorschriften berührt wird, hängt von der Einzelsituation und der Frage ab, inwieweit ein Nachweis der Nutzung von mo-

bilen Geräten in der konkreten Situation erbracht werden kann. Eine ausführliche Erörterung der Rechtslage in Deutschland ist in Gasser (2008) zu finden.

In den USA wird die Situation durch unterschiedliche Regelungen in verschiedenen Bundesstaaten verkompliziert (GHSA, 2010). In acht Bundesstaaten ist das Nutzen von handgehaltenen Mobiltelefonen generell verboten. Das Lesen und Schreiben von Textnachrichten während der Fahrt wird gesondert behandelt und ist in der Mehrzahl der Bundesstaaten komplett untersagt. In vielen Bundesstaaten dürfen bestimmte Fahrergruppen (Busfahrer und Fahranfänger) weder handgehaltene noch über eine Freisprechanlage angeschlossene Mobiltelefone nutzen, dies gilt sowohl für das Telefonieren als auch das Lesen und Schreiben von Textnachrichten. Zusätzlich kann auch die Nutzung anderer mobiler Geräte in der Hand untersagt sein, wobei die Verletzung dieser Regelung keine Folgen nach sich zieht, solange keine andere Gesetzesübertretung erfolgt ist (NYSGTSC, 2010). Wie in den ESoP sind in der US-amerikanischen Version der SoP Vorgaben zur Installation und Benutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug zu finden.

2.4 Kulturelle Unterschiede

Menschen als soziale Lebewesen können sich nicht nicht in einem kulturellen Kontext befinden (Markus und Hamedani, 2010). Aus verschiedenen Gründen unterscheiden sich die Kulturen der Welt mehr oder weniger stark voneinander, wie bereits eine Reise ins Nachbarland zeigen kann. Man weiß heute, dass diese kulturellen Unterschiede viele psychische Prozesse beeinflussen, die wiederum auch das Nutzungsverhalten von Mensch-Maschine-Schnittstellen beeinflussen und daher auch zunehmend in den Fokus der ergonomischen Forschung treten.

Im Folgenden wird der Begriff „Kultur“ näher betrachtet. Anschließend folgt eine Übersicht über aus der wissenschaftlichen Literatur bekannte kulturelle Unterschiede in den Bereichen der Psychologie, der Soziologie und der Ergonomie. Dabei wird besonderes Augenmerk auf die Bereiche gelegt, die für die Gestaltung von Mensch-Mobilgerät-Schnittstellen von Bedeutung sind. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Unterschieden zwischen westlichen und ostasiatischen Kulturen, da diese für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit maßgeblich sind und da für diese beiden Kulturen die meisten Erkenntnisse vorhanden sind.

2.4.1 Zum Begriff „Kultur“

Der Begriff „Kultur“ (lat. cultura, „Pflege“, „Landbau“) ist sehr vieldeutig und historischen Wandlungen unterworfen, wie Kroeber und Kluckhohn (1952) mit einer Sammlung von 164 verschiedenen Definitionen von Kultur zeigten. Den zahlreichen Definitionen von Kultur sind bis auf wenige Ausnahmen drei Aspekte gemeinsam (Triandis, 2010):

1. Kultur entsteht aus der **Wechselwirkung zwischen den Menschen und ihrer Umgebung**. Menschen entwickeln Strategien, die für ihr Überleben wichtig

sind, indem sie verschiedene Lösungswege ausprobieren. Die weniger erfolgreichen Strategien werden verworfen, die erfolgreichen an die Mitmenschen weitergegeben. Zu diesen Strategien zählen beispielsweise Sprache, kognitive Mechanismen, Werkzeuge, aber auch ethische und moralische Normen. In verschiedenen Umwelten sind unterschiedliche Strategien erfolgreich, was zwangsläufig kulturelle Unterschiede nach sich zieht.

2. Kultur besteht aus **Gemeinsamkeiten**. Menschen, die einer gemeinsamen Kultur zuzurechnen sind, besitzen Gemeinsamkeiten, die sie von anderen Kulturen abgrenzen. Auf der untersten Ebene bedeutet eine Kultur damit gemeinsame Sprache, Zeit und Region. Je mehr Kriterien zur Abgrenzung von Kulturen verwendet werden, desto mehr Kulturen mit desto weniger Angehörigen werden definiert (z. B. Jugendkulturen).
3. Kultur wird von Menschen **an andere Menschen weitergegeben**. Wenn Elemente einer Kultur innerhalb der Kultur weitergegeben werden, wird dieser Vorgang als Enkulturation bezeichnet. Enkulturation kann vertikal (von einer Generation an die nächste), horizontal (innerhalb einer Gruppe, z. B. durch Freunde) oder versteckt (durch soziale Institutionen, z. B. die Schule) stattfinden. Im Gegensatz dazu steht die Akkulturation, bei der Eigenschaften einer fremden Kultur angenommen werden, beispielsweise von Immigranten.

Auf der Grundlage dieser drei Aspekte entstand folgende Kulturdefinition (Adams und Markus, 2004), die als Basis für kulturvergleichende Forschung dient:

„Kultur besteht aus expliziten und impliziten Mustern von geschichtlich entstandenen und ausgewählten Ideen und deren Verkörperung in Einrichtungen, Bräuchen und Gegenständen; kulturelle Muster können einerseits als Ergebnisse von Handlungen betrachtet werden und andererseits als bedingende Elemente von weiteren Handlungen“ (Übersetzung des Autors).

Es ist sehr stark anzunehmen, dass eine Kombination von Unterschieden sowohl der Menschen selbst als auch der Umwelt ursächlich für kulturelle Unterschiede ist. In Frage kommen beispielsweise genetische Unterschiede (Chiao und Ambady, 2010) der Menschen oder geographische, klimatische oder botanische Unterschiede in der Umwelt (Diamond, 1999; Nisbett, 2003; Behringer, 2009). Aufgrund der sehr unterschiedlichen Bedingungen in Asien und Europa entwickelten sich in diesen Erdteilen in vielen Belangen sehr unterschiedliche Kulturen. In der psychologischen und soziologischen Literatur findet daher häufig eine Unterscheidung in sogenannte „östliche“ und „westliche“ Kulturen statt (Nisbett, 2003; Henrich, Heine und Norenzayan, 2010). Für die Begriffe östliche und westliche Kultur existiert keine einheitliche Definition. Meist sind mit östlichen Kulturen die Länder Ostasiens gemeint, namentlich China, Japan und Korea, während die westlichen Kulturen aus Großbritannien (bzw. Westeuropa), Nordamerika, Australien und Neuseeland bestehen. Viele Untersuchungsergebnisse stützen diese Einteilung in Westen und Ostasien (Nisbett, 2003).

Es gibt jedoch auch Erkenntnisse, die auf größere Unterschiede innerhalb der westlichen oder östlichen Kulturen hinweisen (Voronov und Singer, 2002; Kashima u. a., 2004; Stephens, Markus und Townsend, 2007).

Die Gleichsetzung von Nationen mit Kulturen ist aus mehreren Gründen nicht unproblematisch (Hofstede und Hofstede, 2005). Dennoch werden Kulturen mit Nationen gleichgesetzt, da in doch vergleichsweise vielen Fällen eine Nation auch eine abgegrenzte Kultur mit einer gemeinsamen Sprache, einem politischen System und einer gemeinsamen Geschichte repräsentiert. Weiterhin sind pragmatische Gründe entscheidend dafür, dass Untersuchungen in Nationen durchgeführt werden, da für Nationen Daten häufig wesentlich einfacher gesammelt werden können. Die vorliegende Arbeit schließt sich dieser Vorgehensweise an und untersucht die Länder China, Deutschland und die USA als eigenständige Kulturen.

2.4.2 Psychologische Kulturforschung

Obwohl der Einfluss kultureller Unterschiede auf psychologische Prozesse vielfach belegt ist, wird in einem großen Teil psychologischer (wie auch ergonomischer) Untersuchungen (implizit oder explizit) angenommen, dass die geprüften Hypothesen für Menschen aus allen Kulturen gleichermaßen gelten. Dies zeigen Analysen von Veröffentlichungen in bedeutenden US-amerikanischen psychologischen Fachzeitschriften (Arnett, 2008; Adair, Coelho und Luna, 2002). In den dort vorgestellten Studien kamen 96 % der Probanden aus westlichen Ländern, 68 % der Probanden stammten aus den USA. Dieses Ungleichgewicht spiegelt wider, in welchen Ländern der größte Anteil psychologischer Forschungsarbeit betrieben wird: 99 % der weltweiten Forschung werden an Universitäten in westlichen Ländern durchgeführt, 73 % an US-amerikanischen Universitäten. Die von Psychologen somit am häufigsten untersuchte Gruppe der US-amerikanischen Studenten sind nicht nur überrepräsentiert, sie stellen im weltweiten Vergleich in vielen Bereichen sogar Ausreißer dar und sind damit besonders unrepräsentativ für den Rest der Menschheit (Henrich, Heine und Norenzayan, 2010).

Als Reaktion auf den Vorwurf, bei der Psychologie handele es sich eigentlich um „anglo-amerikanische Kulturstudien“ (Shweder, 1997), wurde der schon seit den zwanziger Jahren des 20. Jahrhunderts existierende Zweig der Kulturpsychologie (s. beispielsweise Lurii, 1976) seit ungefähr 1990 verstärkt vorangetrieben (Heine und Ruby, 2010). Die Kulturpsychologie führt psychologische Untersuchungen unter Berücksichtigung der spezifischen methodologischen Probleme in verschiedenen kulturellen Kontexten durch. Kulturpsychologen untersuchen, wie sich die in bestimmten Kulturen vorherrschenden Gegebenheiten und die kognitiven Prozesse in dieser Kultur gegenseitig beeinflussen und wie sich diese Gegebenheiten und Prozesse in verschiedenen Kulturen unterscheiden. Ein solches Vorgehen vermeidet einerseits den methodischen Fehler, von einer Kultur auf den Rest der Menschheit zu verallgemeinern, indem Besonderheiten verschiedener Kulturen hervorgehoben werden. Andererseits bietet kulturvergleichende Forschung auch die Möglichkeit, psychologischen Prozessen zugrundeliegende universelle Mechanismen zu entdecken, da neben den Unterschieden auch

die tatsächlichen Gemeinsamkeiten in verschiedenen Kulturen analysiert und verglichen werden können (Heine und Norenzayan, 2006).

Aufgrund der verstärkten Zuwendung zu diesem Gebiet liegt inzwischen Datenmaterial in erheblichem Umfang vor, das zeigt, dass der Einfluss der Kultur auf psychologische Prozesse in zahlreichen Aspekten tatsächlich beträchtlich ist, wie die folgenden Ausführungen zeigen. Doch es wurden auch Hinweise auf universelle psychologische Muster gefunden, beispielsweise scheinen das Erkennen von Emotionen (Henrich, Heine und Norenzayan, 2010) oder die Partnerwahl (Diamond, 1998) weltweit den gleichen Regeln zu unterliegen. Wie in vielen jungen Wissenschaftsgebieten geht diese Zunahme von teilweise widersprüchlichen Erkenntnissen einher mit einer Zunahme von Begriffen und Definitionen, die nicht klar voneinander abgegrenzt sind und sich häufig überschneiden. Die vorliegende Arbeit stellt daher eine Momentdarstellung der Erkenntnisse aus diesem Bereich sowie von deren Auswirkungen auf die ergonomische Produktgestaltung dar. Einen hervorragenden Überblick über das Gebiet aus Sicht der Psychologie geben Nisbett (2003); Henrich, Heine und Norenzayan (2010), weitere Übersichten finden sich in Lehman, Chiu und Schaller (2004); Heine und Ruby (2010). Im Folgenden werden einzelne Aspekte näher betrachtet, bei denen ein Einfluss auf die ergonomische Produktgestaltung belegt ist oder zumindest erwartet werden kann.

Verhältnis des Einzelnen zur Gruppe

Ein fundamentaler Unterschied zwischen ostasiatischen und westlichen Kulturen betrifft das Verhältnis des Einzelnen zur Gruppe. Vielfach zeigte sich, dass Menschen aus Ostasien sich grundsätzlich mehr als Teil einer Gruppe denn als Individuum sehen. Menschen aus westlichen Ländern dagegen halten sich eher für Individuen. Die hier aufgeführten Unterschiede wurden durch viele unterschiedliche Studien belegt. Die verschiedenen Strömungen haben diese Aspekte unterschiedlich benannt, beispielsweise *independentes* vs. *interdependentes* Selbst (Markus und Kitayama, 1991), *holistisches* vs. *analytisches* Denken (Nisbett, 2003) oder Individualismus und Kollektivismus (s. Abschnitt 2.4.3).

In ostasiatischen Kulturen herrscht das **interdependente Selbstkonzept** vor, das sich hauptsächlich durch die Beziehungen zu anderen Menschen definiert. Menschen mit diesem Selbstkonzept definieren sich durch die Zugehörigkeit zu mehreren verschiedenen Gruppen: Das Verhalten der Gruppe beeinflusst das Verhalten des Einzelnen. Das Verhalten des Einzelnen ist daher nicht statisch, sondern es hängt von der jeweiligen Gruppe und Situation ab. Im **independenten Selbstkonzept**, das vor allem im Westen zu finden ist, bestimmen innere Eigenschaften den Einzelnen. Er ist unabhängig von der Gruppe, sein Verhalten ist daher eher stabil.

Die Bezeichnungen **holistisches und analytisches Denken** (Nisbett, 2003) gehen über das Konzept des independenten und interdependenten Selbst hinaus, wie folgender Überblick zeigt:

- Holistisch denkende Menschen, zu denen besonders Ostasiaten zählen, sehen ein Objekt immer in einer Umgebung und in Beziehung zu seiner Umgebung.

In westlichen Kulturen, in denen eher analytische Strukturen das Denken beeinflussen, werden Objekte losgelöst von ihrem Kontext wahrgenommen.

- Während für Ostasiaten die Welt aus Substanzen besteht und auch nach diesen kategorisiert wird, bilden für den westlichen Menschen Objekte die Welt.
- Der westlich denkende Mensch ist der Meinung, dass er die Dinge kontrolliert, während der asiatisch denkende Mensch weniger das Gefühl hat, die Kontrolle zu besitzen.
- Für den Menschen aus Ostasien ist die Welt im ständigen Wandel, der westliche Mensch ist von der Stetigkeit der Welt überzeugt.
- Gründe für Ereignisse liegen für Menschen aus dem Westen in einem Objekt, während Menschen aus Ostasien mehr die Umgebungseinflüsse in ihre Erklärungen einbeziehen.
- Die Welt wird von Menschen aus Ostasien nach Beziehungen eingeteilt, Menschen aus westlichen Ländern ziehen eher abstrakte Regeln zur Bildung von Kategorien heran.
- Formale Logik spielt im Westen eine bedeutendere Rolle als im Osten.
- In einer Konfliktsituation suchen Menschen aus Ostasien eher die goldene Mitte, während Menschen aus dem Westen nach der richtigen oder falschen Lösung suchen.

Viele der nachfolgend beschriebenen kulturellen Unterschiede stehen in Verbindung zum Verhältnis des Einzelnen zur Gruppe.

Kontrolle und Motivation

Menschen aus westlichen Kulturen neigen dazu zu glauben, dass sie einen Einfluss auf die Welt hätten, dass sie diese also verändern könnten. Sie haben tendenziell eher ein Bedürfnis danach, **Kontrolle** über die Dinge zu haben. Menschen aus östlichen Kulturen passen eher sich selbst an die Welt an, da der Einfluss des Einzelnen auf die Welt ihrer Meinung nach begrenzt sei. Ein Gefühl von Kontrolle ist für sie nicht entscheidend. Die Kontrollwahrnehmung umfasst den Bereich zwischen zwei Extremen. Für Menschen mit einer geringen Kontrollwahrnehmung ist das eigene Leben komplex und abrupten Änderungen unterworfen, auf die das Subjekt keinen Einfluss hat. Eine hohe Wahrnehmung von Kontrolle dagegen bedeutet, dass das Subjekt den Verlauf und Ausgang der Dinge stark beeinflussen kann. Weiter gibt es eine signifikant geringere negative Korrelation zwischen der Wahrnehmung von Kontrolle und negativem Stress bei Menschen aus Asien als bei anderen Menschen. Eine geringere Wahrnehmung von Kontrolle geht bei Nicht-Asiaten im Mittel mit höherem negativen Stress einher als bei Asiaten (Sastry und Ross, 1998).

In einem Experiment von Ji, Peng und Nisbett (2000) wurde untersucht, ob sich tatsächliche Kontrolle auf ein Testergebnis und auf das Vertrauen in die eigene Leistung auswirkt. Es zeigte sich, dass sich unter der Versuchsbedingung mit hoher Kontrolle die Erkennungsrate US-amerikanischer Studenten verbesserte, während sich die chinesischer Studenten leicht verschlechterte. Außerdem erhöhte sich das Vertrauen in die eigene Leistung US-amerikanischer Studenten, wenn ihnen Kontrolle über die Versuchsbedingungen gegeben wurde, das Vertrauen chinesischer Studenten dagegen änderte sich kaum.

Die beschriebenen Aspekte des Gefühls von Kontrolle wirken sich auch auf die **Motivation** aus. Diese Auswirkung äußert sich beispielsweise darin, dass ostasiatische Menschen eher dazu neigen, negative Erfahrungen zu meiden und durch einen Fehler motiviert werden, sich selbst zu verbessern. Westliche Menschen dagegen suchen eher positive Erfahrungen und werden durch Fehler demotiviert (Heine und Buchtel, 2009). In einer Studie von Iyengar und Lepper (1999) zeigten US-amerikanische Kinder mit einem westlichen Hintergrund eine höhere Motivation und ein besseres Arbeitsergebnis, wenn sie vor der Aufgabebearbeitung oberflächliche Entscheidungen bezüglich der Aufgabe treffen konnten. Wenn andere Menschen diese Entscheidungen für sie trafen, sank die Motivation und das Ergebnis wurde schlechter. Für US-amerikanische Kinder mit einem asiatischen Hintergrund hingegen änderte es die Motivation nicht, wenn eine Vertrauensperson die Entscheidungen vor der Aufgabe an Stelle der Kinder traf.

Das Verhältnis des Einzelnen zur Gruppe beeinflusst schließlich auch die **Anpassung** einzelner Menschen. Wenn ein Mensch aus einer westlichen Kultur kommt, lässt er sich von anderen Menschen weniger stark beeinflussen, als wenn er aus einer ostasiatischen Kultur kommt. Dies lässt sich beispielsweise mit Hilfe von Aschs Konformitätsexperiment zeigen (Bond und Smith, 1996). Weiter sind für Menschen aus westlichen Kulturen Dinge attraktiver, die ungewöhnlich sind und die wenige andere Menschen ansprechend finden, wohingegen Menschen aus Ostasien Gegenstände attraktiv finden, von denen sich die Mehrheit der Mitmenschen angezogen fühlt.

Für die Produktergonomie könnte eine Folgerung aus den beschriebenen Erkenntnissen sein, westlichen Benutzern mehr Auswahlmöglichkeiten zu geben, während diese für asiatische Menschen nicht notwendig zu sein scheint. Außerdem erscheint es sinnvoll, dass Rückmeldungen über Bedienfehler für Nutzer aus Asien und westlichen Ländern unterschiedlich gestaltet werden müssen, um sie zu motivieren. Während Nutzer in Asien durch Fehler motiviert werden, werden Menschen aus dem Westen eher durch positive Rückmeldungen motiviert. Schließlich erscheint es plausibel, für Menschen aus Asien Auswahlmöglichkeiten vorzugeben, die auch bei anderen Nutzern beliebt sind. Menschen aus westlichen Ländern dagegen dürften sich weniger an beliebten Auswahlmöglichkeiten orientieren.

Räumliche Orientierung

Verschiedene Untersuchungen zeigen, dass es kulturelle Unterschiede im Umgang mit räumlicher Orientierung und **Richtungsangaben** gibt. Majid u. a. (2004) führte ei-

ne Untersuchung von Richtungsangaben mit Menschen in verschiedenen Kulturen durch. Dabei zeigte sich, dass die untersuchten Kulturen verschiedene Arten von Richtungsangaben bevorzugten. Ausschließlich Menschen mit verschiedenen indoeuropäischen Muttersprachen bevorzugten eine egozentrische Richtungsangabe, die sich auf den Sprecher bezieht („Der Eingang ist rechts vom Haus“). Die meisten anderen Sprachen bevorzugten eine allozentrische Richtungsangabe, bei der zur Richtungsangabe entweder ein absolutes Referenzsystem („Der Eingang ist im Westen des Hauses“) oder ein auf ein Objekt bezogenes Referenzsystem („Der Eingang ist vor dem Haus“) herangezogen wurde. In enger Beziehung zu den kulturellen Unterschieden in der Richtungsangabe stehen Unterschiede in der räumlichen **Orientierung**, wie in einer Untersuchung von Niederländern und einer Gruppe von Mittelamerikanern gefunden wurde (Levinson, 2003). Die Niederländer orientierten sich relativ zu ihrer Position im Raum. Die Mittelamerikaner hingegen bevorzugten eine von der eigenen Position unabhängige, absolute Orientierung.

Diese Unterschiede in der räumlichen Wahrnehmung können Einfluss auf die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle von Navigationssystemen haben, indem beispielsweise ein Vorteil durch die Anpassung von Navigationshinweisen an die jeweils vorherrschende räumliche Orientierung erreicht wird. Die Navigation in virtuellen Räumen wie beispielsweise Webseiten könnte durch diesen Aspekt ebenfalls beeinflusst werden.

Feldabhängigkeit

Menschen aus Ostasien denken eher holistisch, sie betrachten Objekte und deren Beziehungen im Kontext. Menschen aus westlichen Ländern denken eher analytisch, sie lösen die Objekte aus ihrem Kontext heraus (Nisbett, 2003; Norenzayan und Nisbett, 2000). Die Eigenschaft, Objekte in ihrem Kontext oder von diesem losgelöst wahrzunehmen, wird als Feldabhängigkeit bezeichnet. Eine Untersuchung, in der US-Amerikanern und Japanern animierte Bilder von Aquarien gezeigt wurden, zeigte einen Unterschied zwischen den beiden Probandengruppen: US-Amerikaner machten zuerst Angaben über große, prominente Objekte wie Fische im Vordergrund, während die Japaner zuerst das gesamte Bild beschrieben. Weiter äußerten sich US-Amerikaner häufiger zu den prominenten Objekten im Vordergrund, während die Japaner mehr Beobachtungen zum Hintergrund und zu den Beziehungen der Objekte untereinander und zum Hintergrund machten. Diese höhere Feldabhängigkeit wirkte sich auch auf die Wiedererkennungsleistung der Probanden aus. Während die US-amerikanischen Probanden große Objekte unabhängig von ihrem Hintergrund wiedererkannten, hatten die japanischen Probanden eine signifikant niedrigere Erkennungsrate und eine höhere Bearbeitungsdauer, wenn der Hintergrund des Objektes im Vergleich zum Original verändert wurde. Konsistent mit diesen Ergebnissen ergab eine Untersuchung mit Eyetrackern, dass die US-Amerikaner länger auf Objekte im Vordergrund blickten, während Menschen aus Ostasien länger auf den Hintergrund blickten (Chua, Boland und Nisbett, 2005). Ein dazu durchgeführter Rod-and-Frame-Test untermauert die bisher beschriebenen Erkenntnisse (Masuda und Nisbett, 2006):

Menschen aus westlichen Ländern befinden sich am feldunabhängigen Rand des Spektrums, während Menschen aus Ostasien eine sehr feldabhängige Wahrnehmung besitzen. Die höhere Feldabhängigkeit in der Wahrnehmung von Ostasiaten führt dazu, dass sie bei Tests mit Suchbildern besser Veränderungen in der Relation von Objekten zueinander sowie im Hintergrund erkennen. Im Gegensatz dazu erkennen US-Amerikaner häufiger Veränderungen an prominenten Objekten im Vordergrund.

Die Feldabhängigkeit kann sich auf die Produktergonomie in vielen Bereichen auswirken, die den visuellen Sinn nutzen. Dazu zählt beispielsweise die Gestaltung von Webseiten. Wie Dong und Lee (2008) in einer Eyetracking-Studie mit Chinesen, Koreanern und US-Amerikanern herausfanden, nehmen Nutzer mit hoher Feldabhängigkeit eine Webseite anders wahr als Menschen mit niedriger Feldabhängigkeit. Menschen aus China und Korea neigten dazu, die Webseiten im Ganzen zu betrachten, während sich Menschen aus den USA auf die zentralen Bestandteile der Webseite konzentrierten.

Weitere potentielle Gestaltungsbereiche sind Symbole und Icons, deren Wiedererkennbarkeit in östlichen Kulturen vom Hintergrund abhängen könnte, während dies in westlichen Kulturen nicht der Fall sein sollte.

Farbe

Kulturelle Unterschiede in Bezug auf Farben können einerseits in der Wahrnehmung von Farben selber oder andererseits in der bestimmten Farben zugewiesenen Bedeutung auftreten.

Wahrnehmung von Farben Untersuchungen zu kulturellen Unterschieden in der Farbwahrnehmung werden schon seit Langem durchgeführt (Henrich, Heine und Norenzayan, 2010). Die Diskussion in diesem Forschungsbereich dreht sich im Wesentlichen um die Frage, ob es eine universale Farbwahrnehmung gibt oder ob die Farbwahrnehmung durch die Sprache beeinflusst wird (Regier und Kay, 2009). Es gibt zahlreiche Erkenntnisse, die für eine universelle Kategorisierung von Farben sprechen, die beispielsweise auf physiologische Parameter im menschlichen Auge oder auf bestimmte Umweltbedingungen wie Sonneneinstrahlung zurückgeführt werden können. Diesen Erkenntnissen steht eine kleinere Anzahl gegenüber, die auf einen Einfluss der Sprache auf die Farbkategorien hinweisen. Die Existenz von Unterschieden in der Farbwahrnehmung ist strittig, daher können für die ergonomische Produktgestaltung unter diesem Aspekt keine Empfehlungen gegeben werden.

Bedeutungen von Farben Eine weitere Forschungsfrage ist die nach der Bedeutung von Farben in verschiedenen Kulturen. Die Analyse der Bedeutung von Farben kann als semantische Analyse betrachtet werden, da die Beziehung zwischen einem Zeichen (der Farbe) und einer Referenz (der Bedeutung der Farbe) gesucht wird. Obwohl sich in der Literatur häufig Übersichten über die Bedeutungen von Farben in verschiedenen Kulturen finden lassen (Semasiologie, s. Tabelle 2.3), ist trotz intensiver Recherche keine entsprechende interkulturelle wissenschaftliche Studie bekannt, auf denen diese

Tabelle 2.3: In China, Deutschland und den USA den Farben zugeordnete Bedeutungen nach Thorell und Smith (1990); Russo und Boor (1993); Heller (1999); Aykin, Quaet-Faslem und Milewski (2006)

Kultur	Farbe				
	Rot	Blau	Grün	Gelb	Weiß
China	Glück	Himmel Wolken	Ming-Dynastie Himmel Wolken	Geburt Reichtum Macht	Tod Reinheit
Deutschland	Gefahr	Maskulinität	Sicherheit	Achtung	Reinheit
USA	Gefahr	Maskulinität	Sicherheit	Feigheit	Reinheit

Art von Übersichten beruht. Es wird daher von der Verwendung dieser Erkenntnisse vorerst abgesehen.

Anders ist die Quellenlage bei Studien, bei denen der Begriff vorgegeben ist (Onomasiologie). Zwei häufig zitierte Untersuchungen wurden mit Probanden aus China, Hongkong und den USA durchgeführt (Chan und Courtney, 2001; Courtney, 1986). Dabei wurde festgestellt, dass es in den USA mit durchschnittlich 78 % eine wesentlich höhere Übereinstimmung über die den Begriffen zugeordneten Farben gab als in China mit 49 % oder in Hongkong mit 41 %. Besonders auffällig sind die Unterschiede bei den Begriffen Stopp und Start, denen von 100 % bzw. 99 % der US-Amerikaner die Farben Rot und Grün zugeordnet wurden, während dies maximal 66 % der Chinesen taten. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse ist in Tabelle 2.4 wiedergegeben. Damit stehen diese Erkenntnisse wenigstens teilweise in Widerspruch zu Normen wie DIN EN 981 (1997). Es ist allerdings zu erwarten, dass die Unterschiede der Farbkodierung für die Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen abnehmen werden, da westliche Standards auch in China verbreitet sind (wie beispielsweise bei der Regelung des Verkehrs durch Lichtzeichenanlagen mit den Farbkodierungen Grün, Gelb und Rot).

Sprache und Schrift

Chinesische Sprache und Schrift unterscheiden sich stark von westlichen Sprachen und Schriften in der Art der Schreibweise, in der Leserichtung und in der Länge der Wörter (Hoosain, 1986). Diese Unterschiede wirken sich auf die visuellen kognitiven Fähigkeiten, die Anordnung von Text und grafischen Elementen sowie die verbale Gedächtnisspanne aus.

Visuelle kognitive Fähigkeiten Bei Deutsch und Englisch handelt es sich um Sprachen der indogermanischen Familie. In diesen beiden alphabetischen Sprachen entspricht jede graphische Einheit (Buchstabe) einem Phonem (Laut). Eine Bedeutungs-

Tabelle 2.4: Bestimmten Begriffen am häufigsten zugeordnete Farben (Chan und Courtney, 2001; Courtney, 1986)

Begriff	Hongkong-Chinesen		Chinesen		US-Amerikaner	
	Farbe	%-Anteil	Farbe	%-Anteil	Farbe	%-Anteil
Stop	Rot	66	Rot	49	Rot	100
Gefahr	Rot	63	Rot	65	Rot	90
Start	Grün	63	Grün	45	Grün	99
Sicher	Grün	38	Grün	62	Grün	61
Vorsicht	Rot	40	Gelb	45	Gelb	81
Heiß	Orange	28	Rot	31	Rot	95
Ein	Grün	24	Grün	22	Rot	50
Kalt	Blau	23	Weiß	72	Blau	96
Aus	Weiß	23	Schwarz	54	Blau	32
Durchschnitt		41		49		78

einheit setzt sich aus mehreren graphischen Einheiten bzw. Phonemen zusammen. Die chinesische Sprache dagegen ist eine morphemische Sprache, in der eine graphische Einheit (ein Schriftzeichen) sehr häufig eine komplette Bedeutungseinheit (Morphem) darstellt. Während im Englischen und Deutschen ein Wort in den meisten Fällen aus mehreren Buchstaben besteht, bilden im Chinesischen selten mehr als zwei Symbole ein Wort. Das bedeutet, dass im Englischen und Deutschen zum Erlernen der Schrift nur eine niedrige zweistellige Anzahl von Schriftzeichen erlernt werden muss, während für das Erlernen der chinesischen Schrift mehrere tausend Schriftzeichen bekannt sein müssen. Diese Tatsache wird mit besseren Ergebnissen von Chinesen im Vergleich zu westlichen Probanden bei Tests der visuellen kognitiven Fähigkeiten in Verbindung gebracht (Chan, 1996). Es muss allerdings zwischen den Ergebnissen von verschiedenen Tests unterschieden werden. So gibt eine Metastudie von visuellen Intelligenztests leicht bessere Ergebnisse für Chinesen ($\bar{x}=103,12$) als für US-Amerikaner an ($\bar{x}=101,56$) (Brouwers, Vijver und Van Hemert, 2009). Die Ergebnisse Westdeutscher sind laut dieser Studie nochmals deutlich höher ($\bar{x}=110,7$) als die der anderen beiden Länder, die Ostdeutscher deutlich niedriger ($\bar{x}=87,55$). Andere Tests visueller Informationsverarbeitung weisen keine kulturellen Unterschiede zwischen China und den USA auf (Hedden u. a., 2002).

Aufbauend auf den besseren visuell-kognitiven Fähigkeiten von Chinesen untersuchten Choong und Salvendy (1998) anhand von Probanden aus den USA und aus China, wie sich der Einsatz von graphischen Icons, texthaltigen Icons sowie von kombinierten graphischen und texthaltigen Icons auf die Geschwindigkeit und Fehleranzahl bei der Nutzung einer Mensch-Maschine-Schnittstelle auswirkt. Sie fanden heraus, dass Nutzer aus China bei graphischen Icons oder der kombinierten Variante eine bessere Leistung zeigten, während dies bei US-amerikanischen Nutzern für textlastige Icons oder die kombinierte Variante galt. In Summe scheint also die Nutzung der

kombinierten Variante als am günstigsten, da beide untersuchten Gruppen bei dieser Variante gute Ergebnisse lieferten.

Röse (2002) fand in Bezug auf die Erkennbarkeit von Icons, dass in allen untersuchten Kulturen bildhafte Icons besser erkannt werden, allerdings müssten gewisse kulturelle Gegebenheiten bei der Gestaltung von Icons beachtet werden. Das Verständnis von spezifischen Icons untersuchten Pappachan und Zieffle (2008) mit Nutzern aus Deutschland und Indien. Sie fanden heraus, dass eine konkrete Darstellung die Verständlichkeit von Icons in beiden Kulturen erhöht. Daneben zeigte sich, wie auch bei Röse und Heimgärtner (2008) und Evers (1998), dass gewisse Icons aufgrund unterschiedlicher Gewohnheiten in unterschiedlichen Kulturen unterschiedlich gut interpretiert werden, was bei der Gestaltung von Icons berücksichtigt werden muss. So ist beispielsweise das Symbol für weiblich (♀) nur von der Hälfte der befragten Chinesen erkannt worden, während es für Deutsche laut Aussage der Autorin leicht verständlich sein soll.

Anordnung von Text und grafischen Elementen Die Leserichtung chinesischer Schrift kann sowohl horizontal (wie in Deutschland und den USA) als auch vertikal sein, wobei in der vertikalen Anordnung die Spalten von rechts nach links verlaufen. Dass sich die Leserichtung in einer Kultur auf die Anordnung von Menüs auswirkt, zeigten Dong und Salvendy (1999) in einer Untersuchung mit Chinesen und US-Amerikanern. Dabei zeigten Chinesen eine bessere Leistung, wenn Menüs vertikal angeordnet werden, wohingegen US-amerikanische Benutzer eine bessere Leistung mit horizontal angeordneten Menüs erbrachten. Die Ergebnisse wurden in einer Studie, in der chinesische Probanden das Menü selbst gestalten sollten, bestätigt (Röse, 2005).

Verbale Gedächtnisspanne Experimentelle Untersuchungen ergaben, dass chinesische Muttersprachler eine bessere Gedächtnisspanne für verbale Informationen besitzen als deutsche oder englische Muttersprachler (Stigler, Lee und Stevenson, 1986; Chen und Stevenson, 1988; Hedden u. a., 2002). Dies bedeutet, dass Chinesen eine größere Menge von verbalen Informationen (z. B. Wörter, Zahlen) im Kurzzeitgedächtnis behalten können als Deutsche oder US-Amerikaner. Dieser Unterschied existiert jedoch nicht bei räumlichen Informationen. Eine Erklärung für dieses Phänomen liefert das Modell der phonologischen Schleife (Baddeley, 2003), in die aufgrund der durchschnittlich kürzeren Wortlänge mehr chinesische Wörter und Zahlen aufgenommen werden können als deutsche oder englische – ein Vorteil, der bei räumlichen Informationen nicht auftritt (Helfrich-Hölter, 2010).

Auswirkungen der größeren Gedächtnisspanne für verbale Informationen von Chinesen auf die Produktergonomie sind denkbar. So könnte beispielsweise die Anzahl durch eine Mensch-Maschine-Schnittstelle angebotener oder im Gedächtnis zu behaltender verbaler Informationen für Chinesen größer sein als für Deutsche oder US-Amerikaner. Interkulturelle Studien dazu sind nicht bekannt.

Kategorisierung

Die oben beschriebenen kulturellen Unterschiede in der Denkweise und in der Feldabhängigkeit wirken sich auch auf die Art und Weise aus, in der Menschen Dinge kategorisieren. Menschen aus Ostasien nehmen tendenziell ein Gesamtbild wahr und kategorisieren nach Beziehungen, Funktionen oder Substanzen. Menschen aus westlichen Ländern nehmen stärker Teilaspekte wahr und kategorisieren nach abstrakten Kategorien, Themen oder Formen.

Funktionale und thematische Kategorisierung Der Unterschied zwischen funktionaler und thematischer Kategorisierung wird am Beispiel in Abbildung 2.6 deutlich. Ji, Zhang und Nisbett (2004) stellten Probanden aus den USA und aus China die Frage, welches der beiden Objekte „Huhn“ oder „Gras“ zur Kuh gehört. US-amerikanische Probanden sortierten die Objekte nach Kategorien, denen eine abstrakte Regel zugrunde liegt: Die Kuh und das Huhn wurden einer abstrakten Kategorie zugehörig empfunden, da beide der Kategorie „Tier“ angehören. Chinesische Probanden hingegen sortierten die Objekte nach Beziehungen oder nach dem Kontext: Sie wählten die Kuh und das Gras als zusammengehörend aus, da die Kuh das Gras frisst. Diese Ergebnisse decken sich mit denen aus einer Studie von Chiu (1972), in denen ein ähnliches Experiment mit Kindern aus Taiwan und den USA durchgeführt wurde. Dabei wurde festgestellt, dass US-amerikanische Kinder Reize analytisch untersuchen und aufgrund von solcherart gefundenen Ähnlichkeiten gruppieren, also beispielsweise aufgrund von ähnlichen Details zweier Bilder („classifying human figures together ,because they both are holding a gun [sic]“) oder weil sie der gleichen abstrakten Klasse angehören (z. B. Äpfel und Bananen, weil beide Früchte sind). Chinesische Kinder dagegen kategorisieren Reize relational, also aufgrund von deren Zusammenhängen: Beispielsweise werden die Mutter und das Kind in eine Kategorie geordnet, da die Mutter das Kind füttert. Keine signifikanten Unterschiede wurden hinsichtlich der funktionalen Kategorisierung gefunden, bei der Reize aufgrund gleicher Funktionen kategorisiert werden (z. B. Säge und Axt schneiden beide Holz).

Aufbauend auf den Ergebnissen von Chiu (1972) führte Choong (1996) einen Versuch mit chinesischen und US-amerikanischen Probanden durch. Dazu kategorisierte er 43 Haushaltsgegenstände in Menüstrukturen, die er in Anlehnung an Chiu als „thematisch“ und „funktional“ bezeichnet (s. Abbildungen 2.7 und 2.8). Die thematischen Menüstrukturen sollen relationale Zusammenhänge widerspiegeln und sind auf der ersten Ebene nach Räumen geordnet (z. B. Küche, Bad etc.), in der zweiten nach Unterbereichen (z. B. Toilette, Dusche, etc.) und Funktionen (z. B. Kochen, Putzen etc.). Die funktionalen Menüstrukturen sollen den analytischen Strukturen von Chiu entsprechen und sind auf der ersten Ebene in Gruppen nach Gemeinsamkeiten und Funktionen kategorisiert (z. B. Putzen, Geräte etc.), in der zweiten nach Funktionen (z. B. Papierprodukte, Essensaufbewahrung etc.). Die Probanden sollten in den Menüstrukturen bestimmte Gegenstände finden. Choong fand heraus, dass chinesische Probanden mit einer thematischen Menüstruktur signifikant schneller waren und signifikant weniger Fehler machten. Die US-amerikanischen Probanden machten signifikant we-

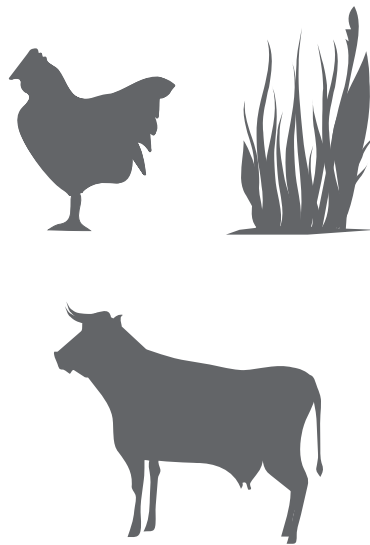


Abbildung 2.6: Was gehört in die gleiche Kategorie wie die Kuh, das Huhn oder das Gras? Beispiel für relationale (Kuh-Gras) und abstrakte (Kuh-Huhn) Kategorisierung

niger Fehler mit der funktionalen Menüstruktur. Die Ergebnisse für Chinesen wurden in einer weiteren, analog durchgeführten Studie mit taiwanesischen Probanden repliziert (Rau, Choong und Salvendy, 2004). Es zeigte sich, dass die taiwanesischen Probanden die thematische Strukturierung bevorzugten.

Diese Ergebnisse sind insofern bemerkenswert, da Chiu (1972) für die funktionale Kategorisierung keine signifikanten Unterschiede zwischen US-Amerikanern und Chinesen gefunden hatte. Kritisch anzumerken ist außerdem, dass die vorgegebenen Menüstrukturen nicht vollkommen durchgängig konzipiert erscheinen. Schließlich werden keine Angaben darüber gemacht, wie die vorgegebenen Menüstrukturen erstellt wurden. Es ist daher nicht klar, ob östliche und westliche Probanden selber eine der vorgegebenen Kategorisierungsarten wählen würden, wenn sie die Haushaltsgegenstände ohne Vorgabe der Kategorien selber sortieren sollen.

Eine ergänzende, produktnahe Studie, durchgeführt mit koreanischen und niederländischen Probanden, zeigte ein ähnliches Ergebnis bei Mobiltelefonen (Kim, Lee und You, 2007). Es wurden zwei Menüsysteme angeboten, die die Einstellungen für die Lautstärke und das Display sowohl unter dem Menüpunkt „Einstellungen“ als auch unter den Menüpunkten „Ton“ und „Display“ anboten. Menschen aus den Niederlanden bevorzugten den Menüpunkt „Einstellungen“, der einer funktionalen Kategorisierung entspricht, während Benutzer aus Korea eher die Menüpunkte „Ton“ und „Display“ bevorzugten, was einer thematischen Kategorisierung entspricht. Dabei zeigte sich, dass ein Zusammenhang zwischen Kategorisierungsweise und bevor-

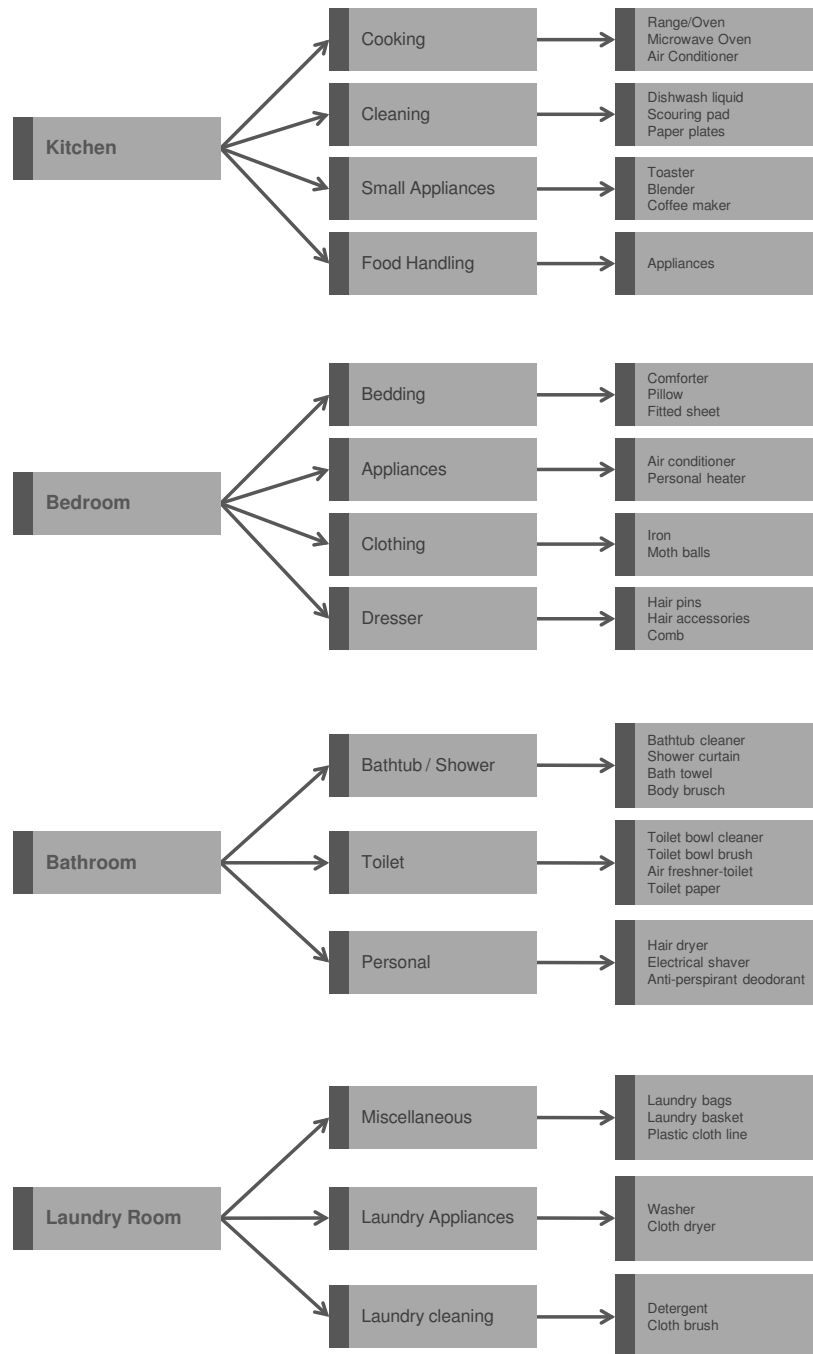


Abbildung 2.7: Thematische Kategorisierung



Abbildung 2.8: Funktionale Kategorisierung

zugtem Menüpunkt besteht: Je stärker ein Proband zu beziehungsorientiertem Kategorisieren neigte, desto seltener wählte er den Menüpunkt „Einstellungen“. Aus dem Bereich von tertiären Fahraufgaben und ähnlichen Dual-Task-Situationen sind keine Untersuchungen über die Anwendung dieser Unterschiede in präferierten Kategorisierungsarten bekannt.

Kategorisierung nach Material oder Form Imai und Gentner (1997) fanden in einer Untersuchung mit Probanden verschiedenen Alters aus den USA und Japan einen Unterschied in der Kategorisierung, den sie auf sprachliche Einflüsse zurückführen. Die japanischen Probanden tendierten dazu, Reize nach ihrer Substanz wie „Sand“ zu kategorisieren, während die US-amerikanischen Probanden eher nach der Form von Reizen wie einem „U“ unterteilten.

Dieser Unterschied könnte für die produktergonomische Gestaltung genutzt werden, indem die Kodierung von Anzeigen und Stellteilen durch eine entsprechende Anwendung von Formen und Substanzen (Materialien, Farben etc.) gewährleistet wird.

2.4.3 Soziologische Kulturforschung

Die wohl bekannteste Untersuchung zu kulturellen Unterschieden stammt von Hofstede und Hofstede (2005). Für diese Untersuchung wurden die umfangreichen Daten einer Umfrage unter Mitarbeitern der Firma IBM in über 50 Ländern ausgewertet. Die Daten wurden auf unterschiedliche Antwortmuster in verschiedenen Nationen hin untersucht und in die Dimensionen Machtdistanz (hoch und niedrig), Individualismus und Kollektivismus, Maskulinität und Feminität, Unsicherheitsvermeidung (hoch und niedrig) sowie Langzeitorientierung und Kurzzeitorientierung gruppiert. Für diese Dimensionen wurden für viele Länder Werte auf einer Skala gemessen. Einen Vergleich über die Werte der in der vorliegenden Studie untersuchten Kulturen auf dieser Skala gibt Abbildung 2.9. Weitere bekannte Dimensionen hat Hall (1989) geprägt, zu ihnen gehört die Kontextabhängigkeit sowie Polychronizität und Monochronizität. Es existiert eine Vielzahl von weiteren unterschiedlichen Kulturdimensionen (Hofstede, 1996; Gould, 2006; Hensel und Spanner-Ulmer, 2010). Im Folgenden werden wichtige Kulturdimensionen näher beschrieben und mögliche Auswirkungen auf die ergonomische Produktgestaltung genannt.

Kontext (Hall, 1989)

Der Kontext, in dem eine Kommunikation stattfindet, spielt unterschiedliche Rollen in verschiedenen Kulturen. In Kulturen mit hoher Kontextabhängigkeit (China) werden viele indirekte Informationen übermittelt und aufgenommen, beispielsweise durch Betonung, Mimik und Gestik oder den Zeitpunkt einer Bemerkung. In Kulturen mit niedriger Kontextabhängigkeit (Deutschland, USA) gibt es neben der verbalen Information wenig weitere Aspekte, die eine entscheidende Rolle spielen. In vielen Kulturen, in denen eine hohe Kontextabhängigkeit besteht, spielen aus verschiedenen Gründen spezielle Formen der Höflichkeit eine große Rolle (s. auch das Konzept

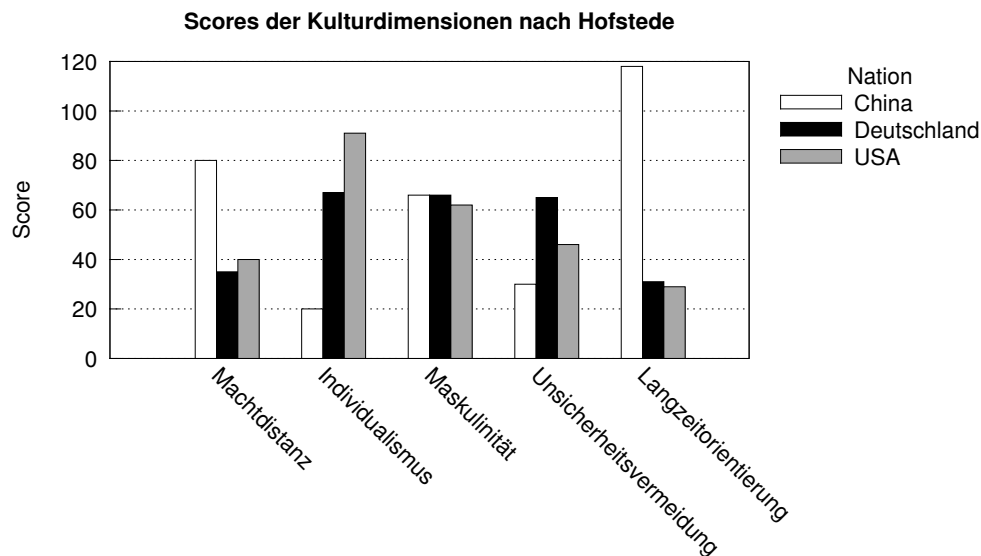


Abbildung 2.9: Hofstedes Kulturdimensionen für China, Deutschland und die USA (Hofstede und Hofstede, 2005)

des „Gesichtwahrens“). Zu diesen Formen gehören auch sprachliche Gepflogenheiten, beispielsweise den Gesprächspartner auf die richtige Art und Weise anzusprechen (Gu, 1990).

Übertragen auf Sprachausgaben von Mensch-Maschine-Schnittstellen kann daraus gefolgert werden, dass Menschen aus Kulturen mit hoher Kontextabhängigkeit eher höfliche Sprachausgaben bevorzugen, auch wenn diese länger sind. Menschen aus Kulturen mit niedriger Kontextabhängigkeit dagegen könnten eher die kurzen, weniger höflichen Varianten bevorzugen.

Unsicherheitsvermeidung (Hofstede und Hofstede, 2005)

Unsicherheitsvermeidung kann definiert werden als „das Ausmaß, in dem sich die Mitglieder einer Kultur durch verschwommene oder unbekannte Situationen bedroht fühlen“. In Ländern mit starker Unsicherheitsvermeidung (Deutschland) wirkt alles, was anders ist, bedrohlich. Es gibt ein Zögern gegenüber neuen Produkten und Technologien. In Ländern mit schwacher Unsicherheitsvermeidung (China) wirkt etwas, das anders ist, nicht bedrohlich. Neue Produkte und Technologien werden schnell akzeptiert.

Unterschiede in dieser Dimension lassen einen Zusammenhang mit der Offenheit gegenüber Neuerungen erwarten, die demnach in Ländern mit schwacher Unsicherheitsvermeidung stärker ausgeprägt sein wird als in Ländern mit starker Unsicherheitsvermeidung. Analog kann eine starke Unsicherheitsvermeidung mit einem stär-

keren Wunsch nach Sicherheit von technischen Produkten einhergehen, während dieser Aspekt bei schwacher Unsicherheitsvermeidung keine bedeutende Rolle spielen wird.

Zeitwahrnehmung

Für die Zeitwahrnehmung gibt es zwei verschiedene wichtige Variablen: Kurz- und Langzeitorientierung sowie Polychronizität und Monochronizität.

Kurz- und Langzeitorientierung (Hofstede und Hofstede, 2005) Langzeitorientierung (China) steht für das Fördern von Tugenden, die auf zukünftige Belohnungen orientiert sind – besonders Ausdauer und Genügsamkeit. Ihr Gegenpol, die Kurzzeitorientierung (Deutschland, USA), steht für das Fördern von Tugenden in Beziehung auf die Vergangenheit oder die Gegenwart – besonders Respekt vor Tradition, das Wahren des Gesichts und die Erfüllung von sozialen Verpflichtungen.

Dieses Bedürfnis, sein Gesicht zu wahren, lässt (ähnlich wie bei der Machtdistanz) die Voraussage zu, dass Menschen aus kollektivistischen Kulturen es weniger akzeptieren würden, wenn ein Fehler öffentlich bekannt wird.

Polychronizität und Monochronizität (Hall, 1989) Man kann Menschen nach ihrer Zeitorientierung in zwei Gruppen einteilen: polychrone und monochrone Menschen. Polychrone Menschen (Chinesen) zeichnen sich dadurch aus, dass sie ihre Aufmerksamkeit auf mehrere Dinge gleichzeitig richten können. Für sie ist alles wandelbar, die Zukunft, Verabredungen oder Pläne stehen nicht fest. Monochrone Menschen (Deutschland, USA) hingegen erledigen eine Aufgabe nach der anderen. Sie planen ihre Zeit sehr stark und halten sich an diese Pläne. Generell werden Menschen aus Asien zur polychronen Gruppe gezählt, die aus westlichen Ländern zur monochronen Gruppe, allerdings gibt es auch starke intrakulturelle Unterschiede (Thiels, Maxeiner und Röse, 2007).

Nach Röse (2005) können Menschen mit polychronem Zeitempfinden gut mehrere Aufgaben parallel bearbeiten. Dabei können sie häufig zwischen verschiedenen Informationsdarstellungen wechseln und bevorzugen breite, aber flache Menüstrukturen, die vernetzt sind. Menschen mit monochroner Zeitwahrnehmung dagegen erledigen Aufgaben sequentiell. Häufige Wechsel der Informationsdarstellung wirken sich eher negativ aus, und die Menüstrukturen sollten schmaler, aber tiefer und mit einer starken Hierarchie versehen sein. Nach Huang u. a. (2007) fühlen sich polychrone Menschen weniger durch unaufgefordert erscheinende Statusmeldungen gestört als monochrone Menschen, gleichzeitig reagieren polychrone Menschen schneller und genauer auf diese Statusmeldungen. Dabei wurden die Statusmeldungen aber nicht danach unterschieden, ob sie sicherheitsrelevant sind.

Der Unterschied zwischen Menschen mit polychronem und mit monochronem Zeitempfinden lässt erwarten, dass polychron orientierte Menschen bei der Erledigung von tertiären Fahraufgaben im Fahrzeug sowohl in der primären und sekundären

Fahraufgabe als auch in der tertiären Fahraufgabe bessere Leistung zeigen als Menschen mit monochronem Zeitempfinden. Empirische Studien zu Dual-Task-Aufgaben im Fahrzeug sind nicht bekannt.

Machtdistanz (Hofstede und Hofstede, 2005)

Machtdistanz wird definiert als „das Ausmaß, in dem weniger mächtige Mitglieder von Einrichtungen und Organisationen in einem Land erwarten und akzeptieren, dass Macht ungleich verteilt ist“. Konkret beschreibt diese Variable, dass Menschen aus Ländern mit einer hohen Machtdistanz (z. B. China) erwarten und wünschen, dass hierarchisch höher stehende Menschen mehr Privilegien und Rechte besitzen als niedriger stehende Menschen. Gleichzeitig wird erwartet, dass der jeweilige Status durch entsprechende Symbole gezeigt wird. In Ländern mit niedriger Machtdistanz (Deutschland, USA) besitzen alle Menschen die gleichen Rechte und Privilegien, Statussymbole werden missbilligt. Weiter erwarten in Ländern mit hoher Machtdistanz untergeordnete Personen, über ihre Aufgaben instruiert zu werden. In Ländern mit niedriger Machtdistanz erwarten untergeordnete Menschen, dass sie bezüglich ihrer Aufgaben um ihre Meinung befragt werden.

Aus dieser Variable lässt sich ableiten, dass Produkte für Menschen aus Kulturen mit hoher Machtdistanz durch Unterschiede in Funktionsvielfalt und Design stärker an den Status ihrer Benutzer angepasst werden sollten, während dies in Ländern mit niedriger Machtdistanz unterbleiben sollte. Weiter kann erwartet werden, dass Menschen aus Kulturen mit hoher Machtdistanz eher ein eingreifendes Assistenzsystem akzeptieren als Menschen aus Kulturen mit niedriger Machtdistanz, die eher informiert werden und dann selbst entscheiden möchten.

Individualismus und Kollektivismus (Hofstede und Hofstede, 2005)

Individualismus trifft auf Gesellschaften zu, in denen die Verbindungen zwischen Menschen locker sind: Von jedem wird erwartet, für sich selbst und seine enge Verwandtschaft zu sorgen. Kollektivismus als das Gegenteil trifft auf Gesellschaften zu, in denen Menschen von Geburt an in starke, zusammenhängende Ingroups eingebunden sind, die ihr ganzes Leben hinweg fortbestehen und diese Ingroups im Austausch gegen bedingungslose Loyalität zu unterstützen.

In kollektivistischen Kulturen (China) führt das Überschreiten von Grenzen zu Scham und Gesichtsverlust für sich selbst und seine Gruppe, in individualistischen Kulturen (Deutschland, USA) eher zu Schuld und Verlust von Selbstrespekt. Dieser Unterschied lässt die Voraussage zu, dass Menschen aus kollektivistischen Kulturen es weniger akzeptieren würden, wenn ein von ihnen gemachter Fehler beispielsweise durch ein Warnsignal öffentlich bekannt wird. Gleichzeitig könnten bei Menschen aus kollektivistischen Kulturen Hemmungen bestehen, für andere Menschen wahrnehmbare Eingaben zu tätigen, während dies für Menschen aus individualistischen Kulturen nicht gelten sollte. Besonders Spracheingaben könnten von diesem kulturellen Unterschied betroffen sein, da diese für die Umwelt wahrnehmbar sind.

Das soziale Netzwerk ist in kollektivistischen Kulturen die wichtigste Informationsquelle. Diese Rolle nehmen Medien in individualistischen Kulturen ein. Es kann daher angenommen werden, dass Menschen aus kollektivistischen Kulturen auch Informationen über Art und Bedienung von mobilen Geräten eher über ihre Mitmenschen erhalten, während individualistische Kulturen sich über Medien informieren (vgl. Abschnitt 2.3.2).

Menschen mit Behinderungen sind in kollektivistischen Kulturen tendenziell eher negativ für das Ansehen der Familie. Behinderte treten daher in kollektivistischen Kulturen seltener in der Öffentlichkeit in Erscheinung, während sie in individualistischen Kulturen mehr an alltäglichen Aktivitäten teilnehmen. Unter der Annahme, dass sich dieser Aspekt auch auf die Benutzung von technischen Geräten bezieht, kann erwartet werden, dass ein unterschiedlicher Funktionsumfang von technischen Geräten für Menschen mit Behinderungen in individualistischen Kulturen eher erwartet und akzeptiert wird als in kollektivistischen Kulturen.

2.4.4 Ergonomische Kulturforschung

In der Produktergonomie gibt es seit ca. 1970 Forschungsarbeiten aus dem Bereich der kulturellen Unterschiede. Einen Überblick über die Quellenlage bis zum Ende der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts gibt Honold (2000). Dort ist erkennbar, dass die Anzahl der Veröffentlichungen in diesem Bereich im Zunehmen begriffen war. Über die Entwicklung im jungen 21. Jahrhundert gibt es keine gesicherten qualitativen Erkenntnisse, eine Abnahme der Forschungsintensität erscheint vor dem Hintergrund der Globalisierung und der Zunahme der Forschung im Bereich der Psychologie aber unwahrscheinlich. Im Folgenden wird exemplarisch auf zwei verschiedene Herangehensweisen eingegangen. Anschließend werden Befunde zu kulturellen Unterschieden bei Fahrer-Fahrzeug-Schnittstellen und Mensch-Mobilgerät-Schnittstellen beschrieben.

Eine Zusammenstellung von allgemeinen, für die Produktergonomie relevanten kultursensiblen Bereichen ist in Aykin und Milewski (2006) zu finden. Darin werden, einer Arbeit von Russo und Boor (1993) folgend, Richtlinien für die Anpassung der Informationsdarstellung an verschiedene Kulturen unter dem Akronym GLOCL zusammengefasst, was für Graphics and Icons, Language: Rendering and Translating, Data Object Formatting, Color und Layout steht. Für jeden dieser Aspekte wird in Aykin und Milewski (2006) und Aykin, Quast-Faslem und Milewski (2006) eine Reihe von Gestaltungshinweisen gegeben. Die behandelten Bereiche sind die Folgenden:

- Graphics and Icons (graphische Gestaltung)
 - Kombination von Text und Grafik
 - Kulturabhängigkeit von Grafiken
- Language Rendering and Translating (Schriftdarstellung und Übersetzung)
 - Schriftdarstellung
 - Internationale Schriftsätze

- Leserichtung
- Papiergröße
- Eingabe- und Ausgabegeräte
- Übersetzung
 - Abkürzungen
 - Rechtschreibung
 - Textlänge
 - Sortierreihenfolge
 - Satzaufbau
 - Begrifflichkeiten
- Data Object Formatting (Datenformatierung)
 - Datum und Zeit
 - Kalender, Schulferien und Wochenbeginn
 - Zahlendarstellung
 - Namen und Adressen
 - Telefonnummern
 - Währungen
 - Maßeinheiten
- Color: Zum Thema Farbe s. Abschnitt 2.3
- Layout: Layout variiert in verschiedenen Sprachen

Wie zu erkennen ist, befinden sich die aufgezählten Aspekte bis auf den Bereich Layout auf einer recht oberflächlichen Betrachtungsebene kultureller Unterschiede. Die Übersetzung dieser Zusammenstellung mit wissenschaftlichen Erkenntnissen hält einer Überprüfung teilweise nicht stand, beispielsweise im Bereich der unterschiedlichen Bedeutungen von Farben in verschiedenen Kulturen (s. oben). Dennoch kann diese Zusammenstellung als ein sinnvoller Ausgangspunkt für die grundsätzliche Anpassung von Produkten an kulturelle Gegebenheiten gesehen werden.

Ein weiterführender ergonomischer Ansatz, der sich explizit auf die Kulturdimensionen von Hofstede und Hofstede (2005) bezieht, wird von Marcus (2006) vertreten. Er teilt die Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen in fünf Bereiche ein, die er Metaphern, mentale Modelle, Navigation, Interaktion und Erscheinung nennt. Diese fünf Bereiche verbindet er mit den fünf Kulturdimensionen Machtdistanz, Individualismus/Kollektivismus, Maskulinität/Femininität, Unsicherheitsvermeidung und Langzeitorientierung. Auf diese Weise entsteht eine Matrix mit 25 Feldern, in welchen der jeweilige Einfluss der Kulturdimensionen auf die entsprechenden Bereiche der Mensch-Maschinen-Schnittstellengestaltung beschrieben wird. Die Analyse einer

Auswahl von Internetseiten aus verschiedenen Kulturen soll die postulierten Gestaltungshinweise belegen (Marcus und Gould, 2000). Eine experimentelle Überprüfung der Gestaltungshinweise fand bisher nicht statt (A. Marcus, persönliche Kommunikation, 01.06.2010).

Die Nutzung von Kulturdimensionen für die Gestaltung von kulturell angepassten Mensch-Maschine-Schnittstellen ist insofern problematisch, als die Dimensionen sehr abstrakte Konstrukte sind und daher für konkrete Gestaltungsansätze weniger geeignet erscheinen (Angeli u. a., 2004). Andere Erkenntnisse stützen jedoch das Heranziehen von Kulturdimensionen für die Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen. Eine Metaanalyse kultureller Produkte (Werbung, Texte etc.) bestätigt beispielsweise Unterschiede zwischen individualistischen und kollektivistischen Kulturen (Morling und Lamoreaux, 2008). In Interviews fanden Boreum, Inseong und Jinwoo (2006) Unterschiede in Präferenzen von Mensch-Maschine-Schnittstellen von mobilen Geräten zwischen Nutzern aus verschiedenen Kulturen, die auf Kulturdimensionen zurückgeführt werden können.

Fahrzeuginfotainment im kulturellen Kontext

Eine Befragung unter Mitarbeitern der BMW AG in Deutschland, Japan und den USA ergab, dass Menschen aus diesen Ländern bestimmte Infotainment-Funktionalitäten als unterschiedlich bedeutsam einschätzen, besonders in den Bereichen der Kommunikation (z. B. Telefonfunktion), der Unterhaltung und des Navigationssystems (Olaverri Monreal, 2006). Bezüglich der Darstellung von Informationen auf dem Infotainmentdisplay fand Heimgärtner (2006) heraus, dass Nutzer aus China im Vergleich mit Nutzern aus Deutschland oder den USA eine höhere visuelle und akustische Informationsdichte wünschen.

Von einer Untersuchung des Infotainmentsystems von Oberklassefahrzeugen durch Berufskraftfahrer aus verschiedenen Kulturen (China, Deutschland, Japan und USA) berichtet Bloch (2007). In der Untersuchung wurde festgestellt, dass das Fahrzeug mit dem berührungsempfindlichen Bildschirm subjektiv am besten bewertet wurde, obwohl Systeme mit einem haptischen Stellteil objektiv leichte Vorteile besaßen. Besonders in Japan wurde das System mit dem berührungsempfindlichen Bildschirm als besser bewertet als die Systeme mit einem haptischen Stellteil. Teilnehmer aus Deutschland bewerten Touchscreens insgesamt als vergleichsweise schlecht, in diesem Punkt unterscheiden sie sich von allen anderen Kulturen. An der Untersuchung fällt auf, dass Markeneffekte nicht ausgeschlossen werden können. Beispielsweise wurden nur Fahrzeuge von Herstellern aus Deutschland und Japan getestet, Chauffeure aus diesen beiden Ländern bevorzugten jeweils Systeme aus ihrem Herkunftsland. Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen subjektiver Bewertung und Art des Eingabesystems kann daher vorerst nicht hergestellt werden. Weiter fällt auf, dass die Beanspruchung der japanischen Probanden deutlich höher ist als die aller übrigen Probanden. Die chinesischen Probanden bewerten die Beanspruchung als leicht größer als die deutschen und US-amerikanischen Probanden. Die Auswahl von Experten als Probanden schränkt die Übertragbarkeit der Erkenntnisse auf den durchschnittlichen Nutzer ein.

Schließlich ist die in der Untersuchung getestete Anzahl von je 8 Experten-Nutzern pro Nation verhältnismäßig gering.

Mobile Geräte im kulturellen Kontext

Zur Gebrauchstauglichkeit von mobilen Geräten existieren zahlreiche Untersuchungen und Studien. Veröffentlichungen befassen sich mit der Evaluation von Geräten, beispielsweise durch Fragebögen (Ryu, 2005), Checklisten (Ji u. a., 2006) oder durch Usability-Tests in verschiedenen Nutzungssituationen (Kjeldskov und Stage, 2004). Der interkulturelle Kontext wird häufig aus Sicht der Soziologie oder des Marketings betrachtet (Nieminem-Sundell und Keinonen, 2003; Konkka, 2003). So gibt es beispielsweise Untersuchungen, die Unterschiede und Gemeinsamkeiten in den Gründen aufzeigen, weshalb Nutzer in verschiedenen Kulturen ein Telefon besitzen. Hierbei zeigt sich, dass die Unterschiede zwischen verschiedenen Kulturen eher gering sind (Hofvenschiold, 2003; Sturm, 2006; Campbell, 2007). Ein Unterschied besteht in der Nutzung von Mobiltelefonen in der Öffentlichkeit, was von vielen Menschen als bemerkenswert störend empfunden wird (Monk u. a., 2004). Hier zeigte sich u. a., dass Japaner das Telefonieren in der Öffentlichkeit weniger tolerieren als beispielsweise US-Amerikaner (Campbell, 2007). Die US-Amerikaner wiederum telefonieren häufiger im Fahrzeug, in Restaurants und in öffentlichen Toiletten als Franzosen. Die Funktion SMS nutzen sie deutlich seltener (*Cell Phone Use in Social Settings*). Andere Untersuchungen zielen auf die Erfahrungen von Nutzern mit ihren mobilen Geräten ab. Interessant dabei ist, dass besonders Nutzer aus Asien (28 % in Asien im Vergleich zu 16 % weltweit) sich darüber ärgerten, dass ihr mobiles Gerät zu viele ungenutzte Funktionen besitzt (CMO Council, 2007). Nach einer Studie von Cui, Chipchase und Ichikawa (2007) personalisieren Menschen aus Ostasien ihre mobilen Geräte häufiger als Menschen aus westlichen Kulturen.

Honold (2000) führte Fokusgruppen und Usability-Tests zu Mobiltelefonen in China, Deutschland, Indien und den USA durch. In den Fokusgruppen zeigten sich vor allem Unterschiede zwischen Chinesen und Deutschen. Als Gründe für die Nutzung von Mobiltelefonen gaben Chinesen in den Fokusgruppen häufig das Aufrechterhalten von Beziehungen und das Darstellen des eigenen Status an. Deutsche nutzen das Mobiltelefon eher zur Koordination (von Terminen etc.). Der Status wird durch das Beherrschen des Geräts gezeigt. Den Umgang mit dem Mobiltelefon lernen Chinesen nach eigenen Aussagen durch persönliche Informationsquellen wie z. B. Freunde, außerdem möchten sie die wichtigsten Funktionen schnell benutzen können. Deutsche hingegen gaben an, sich das Gerät selbst und mit Hilfe der Bedienungsanleitung zu erarbeiten. Dabei möchten sie sich zuerst vor allem einen Überblick über alle möglichen Funktionen verschaffen. Aus den Ergebnissen folgert Honold (1999) u. a., dass für chinesische Nutzer die Schulung des Verkaufspersonals besonders wichtig ist. Für deutsche Nutzer hingegen ist eine Onlinehilfe weniger wichtig, sie benötigen eher eine Bedienungsanleitung mit einem Überblick über alle vorhandenen Funktionen. In den Usability-Tests von Honold (2000) äußerten sich deutsche Teilnehmer besonders kritisch über die geprüften Geräte. Außerdem zeigte sich, dass bei Chinesen Bedien-

probleme durch Fehlinterpretation von Farbkodierungen und von Icons auftraten. Das explorative Verhalten zeigte, dass die Deutschen entgegen ihrer Aussage in den Fokusgruppen ohne Bedienungsanleitung vorgingen, während die Chinesen die Bedienungsanleitung eher (aber erfolglos) nutzten.

Boreum, Inseong und Jinwoo (2006) führten Interviews zu Vorlieben bei Mensch-Mobilgerät-Schnittstellen durch. Sie fanden bei Nutzern aus verschiedenen Kulturen unterschiedliche Präferenzen, die mit anderen bekannten kulturellen Unterschieden (s. Abschnitt 2.4) übereinzustimmen scheinen. Menschen aus Kulturen mit hoher Kontextabhängigkeit beispielsweise bevorzugten demnach komplexe, bunte und verspielte Anzeigen mit Icons. Nutzer aus Kulturen mit einer niedrigen Kontextabhängigkeit wünschen sich eher einfache und schlichte Benutzeroberflächen mit textbasierten Menüs. Die Variable Individualismus-Kollektivismus wirkt sich auf die Gestaltung von Menüs und Suchfunktionen aus. Menschen aus individualistischen Kulturen bevorzugen an sie persönlich angepasste Menüs und Suchfunktionen. Im Gegensatz dazu orientieren sich Menschen aus kollektivistischen Kulturen gerne daran, was andere Benutzer suchen bzw. welche Inhalte andere Menschen bevorzugen. Weiter kann eine hohe Unsicherheitsvermeidung zu einer Präferenz von beliebten oder von anderen positiv bewerteten Inhalten führen. Menschen aus Kulturen mit niedriger Unsicherheitsvermeidung möchten dagegen eher möglichst alle Inhalte angeboten bekommen. Der Wunsch nach klar strukturierten Inhalten ist bei Menschen aus Kulturen mit hoher Unsicherheitsvermeidung größer als bei Menschen aus Kulturen mit niedriger Unsicherheitsvermeidung. In diesen Kontext passt ein Ergebnis von Rau und Chen (2003), die bei Probanden mit hoher Kontextabhängigkeit höhere Desorientierung und geringere Zufriedenheit mit der Bedienung eines mobilen Geräts feststellten als bei Probanden mit hoher Kontextorientierung. In dieser Studie wurde auch festgestellt, dass Probanden mit polychroner Zeitwahrnehmung durch die Aufgabe weniger belastet werden als Probanden mit monochroner Zeitwahrnehmung.

2.4.5 Methodologische Aspekte kulturvergleichender Forschung

Grundsätzlich besteht bei kulturvergleichender Forschung das Problem, dass jeder Versuchsleiter Teil einer bestimmten Kultur ist und er damit nicht unvoreingenommen in Bezug auf andere Kulturen sein kann. Aufgrund dieser methodologischen Herausforderungen in der Kulturpsychologie erscheint die Anwendung von qualitativen Methoden, beispielsweise in Form einer Triangulation, besonders sinnvoll (Cohen, 2010). Emische Methoden, bei denen eine Kultur subjektiv vom Forscher miterlebt wird, liefern den Bezugsrahmen für etische Methoden, die für objektive Untersuchungen von mehreren Kulturen stehen (Helfrich, 1993). Auf diese Weise können sich die qualitativen und quantitativen Daten ergänzen und gemeinsam ein vollständigeres Bild von den Ursachen und den Ausprägungen der untersuchten Phänomene liefern. Generell erscheint es daher sinnvoll, interkulturelle Forschung im Verbund mit Forschern aus den jeweiligen Kulturen durchzuführen (Hofstede und Hofstede, 2005).

Konkrete methodologische Herausforderungen an den Entwurf von Untersuchungen bestehen im Herstellen von Vergleichbarkeit von Messergebnissen in verschiede-

nen Kulturen (Äquivalenz) und dem Vermeiden von Verzerrungen durch eine Störgröße (Vijver, 2001; Helfrich, 1993; Haas, 2007). Auf welche Weise Versuche möglichst äquivalent gestalten und damit Verzerrungen vermeiden werden können, beschreiben beispielsweise Beu, Honold und Yuan (2000); Vijver (2001); Dray und Siegel (2007).

Eine weitere Besonderheit kulturvergleichender Experimente wird dadurch hervorgerufen, dass die variable Kultur keine echte unabhängige Variable ist, da sie den Probanden nicht zufällig zugewiesen werden kann. Bei der Untersuchung von Probanden aus verschiedenen Kulturen handelt es sich also um Quasi-Experimente. Streng genommen können also solche Untersuchungen, in denen Kultur als quasi-unabhängige Variable „variiert“ wird, keine kausalen Zusammenhänge testen, sondern lediglich Korrelationen aufzeigen (beispielsweise in der Form „Kultur A *besitzt* Eigenschaft X“ und „Kultur B *besitzt* Eigenschaft Y“). Trotz dieses prinzipiellen wissenschaftstheoretischen Sachverhaltes werden in kulturvergleichenden Studien häufig kausale Schlüsse gezogen.

Psychologische Studien über Kulturen versuchen wie andere psychologische Studien oft, von Untersuchungen von Stichproben auf Populationseigenschaften zu schließen (Inferenzstatistik). Darin unterscheiden sich diese Untersuchungen nicht von anderen empirischen Studien (Problem der Induktion). Die Wahrscheinlichkeit, bei einem inferenzstatistischen Schluss einen Fehler zu begehen, wird besonders durch die Methode der Stichprobenziehung beeinflusst. In der Kulturpsychologie wird üblicherweise eine der folgenden Methoden angewandt:

- Die Stichproben werden zufällig ausgewählt. Zufallsstichproben bringen am wenigsten methodologische Probleme mit sich, sind allerdings auch am aufwendigsten.
- Es werden besonders typische Vertreter verschiedener Kulturen als Probanden ausgewählt. Der Vorteil hierbei ist, dass auf diese Weise kulturelle Unterschiede mit größerer Wahrscheinlichkeit entdeckt werden können. Das Problem bei diesen Stichproben liegt darin, festzulegen, wer ein typischer Vertreter ist. Es können auch besonders untypische Vertreter ausgewählt werden, dann sind gefundene Unterschiede besonders robust.
- Die Probanden werden in möglichst allen Belangen bis auf die Kultur angeglichen („gematcht“), so dass potentielle Störvariablen konstant gehalten werden. Der Vorteil liegt in einem geringeren Untersuchungsaufwand. Die Schwierigkeit besteht darin, zwischen kulturellen Faktoren und den Störvariablen zu unterscheiden. Bei solcherart gematchten Stichproben haben sich zwei wichtige Untersuchungsverfahren entwickelt:
 - Da der größte Teil von kulturpsychologischen Untersuchungen im Umfeld von Universitäten abläuft, werden häufig Studenten in verschiedenen Kulturen verglichen. Dabei wird implizit angenommen, dass sich Studenten in verschiedenen Kulturen in allen Belangen gleichen, so dass unterschiedliche Befunde sehr wahrscheinlich auf kulturelle Unterschiede zurückge-

führt werden können. Allerdings leidet die externe Validität solcher Untersuchungen.

- Ein anderes Verfahren wählt Probanden aus verschiedenen Kulturen aus, die in einer Nation leben. Neben dem geringeren logistischen Aufwand für die Untersuchung werden so viele Störgrößen eliminiert. Allerdings entstehen bei solchen Stichproben neue Störgrößen, beispielsweise können Auswanderer sich in wichtigen Persönlichkeitseigenschaften von anderen Mitgliedern ihrer Herkunftskultur unterscheiden oder durch die neue Kultur beeinflusst worden sein.

Eine im Fachgebiet der Ergonomie häufig angewandte Methode zur nutzerorientierten Produktgestaltung wird in DIN EN ISO 13407 (2000) in Form eines Kreislaufes beschrieben. Der Prozess läuft in vier Schritten ab (s. Abbildung 2.10):

- In der Analyse des **Nutzungskontextes** werden jeweils die für das Produkt relevanten Benutzer, Arbeitsaufgaben, die physische und soziale Umgebung der Benutzung sowie die Arbeitsmittel untersucht.
- Darauf aufbauend werden die **Anforderungen** an das Produkt zusammengestellt.
- Diese Anforderungen fließen in die Gestaltung von **Prototypen** ein.
- Die Prototypen werden in Tests einer **Evaluation** unterzogen.

Die Methode nach DIN EN ISO 13407 (2000) sieht vor, dass jeder dieser vier Schritte partizipativ mit Benutzern durchgeführt und validiert wird. Meist werden im Evaluationsschritt bei dem Produkt Schwächen festgestellt, so dass mit den gewonnenen Informationen ein erneutes Durchlaufen des Kreislaufes notwendig ist. Der Ansatz der interkulturellen Produktgestaltung ist in diesem Kreislauf implizit enthalten, da die Untersuchung der Benutzer (also auch der aus verschiedenen Kulturen) ein wesentlicher Bestandteil der Nutzungskontextanalyse ist. Da selbst in der interkulturellen Psychologie noch kein anerkanntes Methodeninventar besteht, kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Methoden der interkulturellen Ergonomie über dieses Inventar verfügen. Für die Anpassung der Produkte und die Durchführung der Untersuchungen bestehen daher vielfältige Vorgehensweisen, z. B. Bourges-Waldegg und Scrivener (1998); Röse (2002); Smith u. a. (2004); Shen, Woolley und Prior (2006); Galdo, Munshi und Truc Modica (2007); Liang (2007); Lommel (2007); Schumacher (2010). Von der Entwicklung einer eigenen Methode zur Gestaltung benutzerfreundlicher Produkte für verschiedene Kulturen wird in der vorliegenden Arbeit daher abgesehen.

Die kulturvergleichende ergonomische Forschung wird durch einige besondere Fehlerquellen erschwert. So wird in manchen Ländern ein Produkt in einem Usability-Test weniger kritisch bewertet, um den Tester als Stellvertreter des Herstellers nicht zu entblößen (Lee, Tran und Lee, 2007) oder weil hierarchische Unterschiede dieser Kritik im Weg stehen (Yeo, Barbour und Apperly, 1998). Weiter wurde beobachtet,

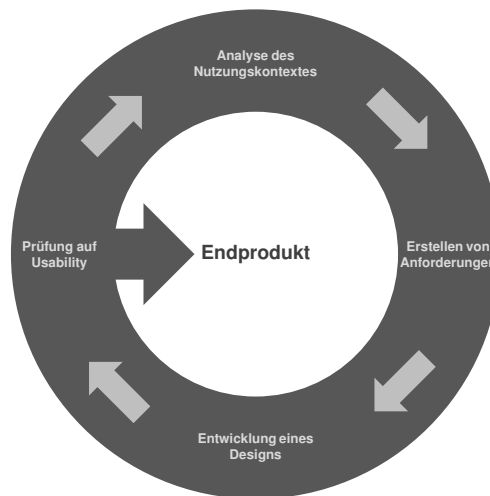


Abbildung 2.10: Vorgehensweise bei der nutzerorientierten Produktgestaltung (DIN EN ISO 13407, 2000)

dass bei einem Versuch mit einem Testleiter der gleichen Nationalität wie der des Probanden im Allgemeinen mehr und bessere Ergebnisse erreicht werden (Yeo, Barbour und Apperly, 1998; Vatrapu und Pérez-Quñones, 1996; Clemmensen und Goyal, 2005; Herman, 1996). Schließlich ist es sogar möglich, dass das Konzept der Gebrauchstauglichkeit, wie sie in DIN EN ISO 9241-11 (1999) definiert ist, nicht überall gleichermaßen gültig ist (Hertzum u. a., 2007; Jiang u. a., 2009; Vöhringer-Kuhnt, 2002). Allerdings sind keine Studien bekannt, aus denen alternative, interkulturell gültige Definitionen der Gebrauchstauglichkeit hervorgehen.

2.5 Zusammenfassung

Im diesem Abschnitt wurden für die folgenden Untersuchungen relevanten Grundlagen der Ergonomie beschrieben: die Gebrauchstauglichkeit und das Mensch-Maschine-System. Anschließend wurden theoretische Aspekte der Nutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug erläutert. Schließlich wurde der Stand der Forschung bezüglich kultureller Unterschiede zusammengefasst. Die anderweitig bereits belegten Auswirkungen dieser kulturellen Unterschiede auf die Produktergonomie sind in der Tabelle 2.5 zusammengefasst. Weitere, aus den beschriebenen kulturellen Unterschieden abgeleiteten Hypothesen sind in Tabelle 2.6 beschrieben.

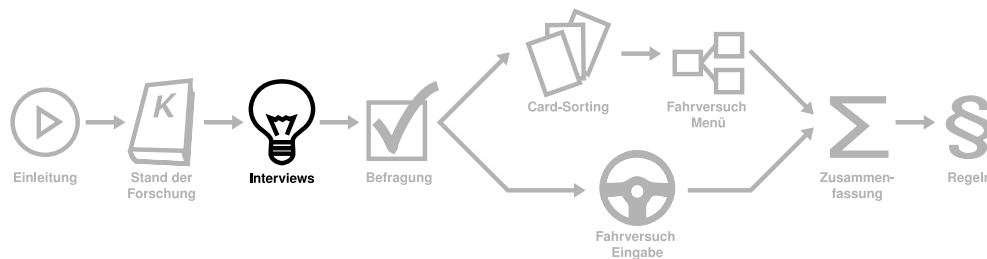
Tabelle 2.5: In der Literatur belegte kulturelle Unterschiede in der Produktergonomie

Gestaltungsbereich	Land		
	China	Deutschland	USA
Farbgestaltung	mehr Farben, Pastelltöne	weniger Farben	weniger Farben
Inhalte	allgemein beliebte Auswahlmöglichkeiten	nutzerspezifische Auswahlmöglichkeiten	nutzerspezifische Auswahlmöglichkeiten
Eingabeschnittstellen im Fahrzeug	Touchscreen	Stelltteile	Touchscreen
Eingabeschnittstellen bei mobilen Geräten	Touchscreen		
Kodierung mit Farben			
Schrift-/Symbolkodierung	Text und Bild; Bild	Text und Bild; Text	Text und Bild; Text
Informationsdichte	höher	niedriger	niedriger
Gestaltung von Bildschirmoberflächen	alle Bereiche ausnutzen	zentrale Bereiche bevorzugen	zentrale Bereiche bevorzugen
Anordnung von Menüs	vertikal	horizontal	horizontal
Strukturierung von Inhalten, Menüs	thematisch	funktional	funktional
Menüstrukturen	breit, flach, vernetzt	schmal, tief, hierarchisch	schmal, tief, hierarchisch
Rückmeldungen	auch unaufgefordert	eher auf Verlangen	eher auf Verlangen

Tabelle 2.6: Aus der Literatur abgeleitete Hypothesen zu kulturellen Unterschieden in der Produktergonomie

Gestaltungsbereich	Land		
	China	Deutschland	USA
Offenheit gegenüber Neuerungen	hoch	gering	mittel
Anpassung der Gestaltung	an hohen und niedrigen Status angepasst	geringe Anpassung notwendig	geringe Anpassung notwendig
Produktsicherheit	wichtig	sehr wichtig	sehr wichtig
Angebot an Funktionen	an Status angepasst	für alle gleich	für alle gleich
Anzahl der Einstellmöglichkeiten	wenig	viele	viele
Assistenzsysteme	autonom	warnend	autonom
Funktionen für Behinderte	verborgen	sichtbar	sichtbar
Zuordnung von Anzeigen und Stellteilen	nach Materialien	nach Formen	nach Formen
Durchführen von Eingaben	nicht öffentlich	egal	egal
Navigation in realen und virtuellen Räumen	allozentrisch	egozentrisch, relativ	egozentrisch
Typ von Rückmeldungen	Rückmeldung von Fehlern	positive Rückmeldungen	positive Rückmeldungen
Gestaltung von Rückmeldungen	höflich	kurz	kurz
Rückmeldung von Fehlern	für andere nicht sichtbar	egal	egal

3 Interviews mit deutschen Experten



Die Expertenbefragung als Teil der qualitativen Datenerhebung verfolgte drei Ziele. Es sollte ein Einblick in die Praxis der Produktentwicklung in solchen Unternehmen gewonnen werden, die Produkte für den globalen Markt entwickeln. Hierbei wurde der nutzerzentrierte Entwicklungsprozess als Grundlage genommen, der in DIN EN ISO 13407 (2000) beschrieben wird. Weiter sollten gleichzeitig Informationen zu konkreten kulturellen Unterschieden erfasst werden. Schließlich sollten die Quellen erfasst werden, aus denen die Befragten ihr Wissen über kulturelle Unterschiede gewinnen.

Das halbstandardisierte, mündliche, explorative Einzel-Experteninterview erschien für die Problemstellung besonders geeignet (Meuser und Nagel, 1997; Bogner, Littig und Menz, 2005; Gläser und Laudel, 2009). Für eine qualitative Untersuchung, mit der die Grundlage für weitere quantitative Untersuchungen gelegt werden sollte, erschien ein halbstandardisiertes Interview besser geeignet als ein standardisiertes oder unstandardisiertes Interview. Einerseits müssen für ein standardisiertes Interview sämtliche Antwortmöglichkeiten vorgegeben sein, was im vorliegenden Fall trotz einer gründlichen Literaturrecherche nicht durchgängig möglich war, da durch die Expertenbefragung zunächst Grundlagenwissen über diverse Aspekte der kulturabhängigen Produktentwicklung gewonnen werden sollte. Andererseits sollte ein gewisses Maß an Vergleichbarkeit zwischen den Interviews gegeben sein, weshalb ein nichtstandardisiertes Interview ausgeschlossen werden musste. Das Interview wurde mündlich und persönlich durchgeführt, um flexibler auf während des Interviews auftauchende, unvorhergesehene Themenkomplexe eingehen zu können. Da die Gefahr bestand, dass die Experten sich aufgrund der sensiblen Natur des Themas Produktentwicklung in der Gruppe zurückhaltender äußern als im Einzelgespräch, wurden die Interviews im Einzelgespräch durchgeführt.

Die Anwendung des Experteninterviews als erste Untersuchung macht den explorativen Charakter der Interviews deutlich, da die während der Interviews gewonnenen Daten u. a. die Grundlage für die Erstellung der eigentlichen Hypothesen bilden sollten. Somit liegen den Interviews auch keine konkreten Hypothesen zugrunde.

3.1 Materialien und Methoden der Experteninterviews

In den folgenden Abschnitten werden die Schritte der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Expertenbefragung erläutert. Im Einzelnen sind dies die Entwicklung des Interviewleitfadens, die Rekrutierung der Experten, die Durchführung sowie die Auswertung der Interviews.

3.1.1 Entwicklung des Interviewleitfadens

Entsprechend den formulierten Zielen der Befragung wurde diese in einzelne Abschnitte eingeteilt. Auf eine Checkliste wurde verzichtet, da eine möglichst natürliche Gesprächssituation geschaffen werden sollte. Die Fragen wurden als offene Fragen konzipiert.

Einleitung

Die Einleitung hatte zum Ziel, den Interviewer vorzustellen, den Gegenstand und die Motivation des Interviews zu erläutern sowie die zu behandelnden Themengebiete und wichtige Begriffe zu definieren. Aus rechtlichen Gründen wurde von allen Interviewpartnern eine Einverständniserklärung eingeholt. Darin erklärten sich die Interviewpartner damit einverstanden, dass ihre personenbezogenen Daten in Übereinstimmung mit dem sächsischen Datenschutzgesetz für die Auswertung der Interviews gespeichert werden (s. Abschnitt. Allgemeine Daten von jedem Befragten wurden standardisiert in Form eines demographischen Fragebogens erhoben. Diese Daten bestanden beispielsweise aus Angaben zu Alter, Bildung und Firmenzugehörigkeit sowie detaillierten Angaben zu Auslandsaufenthalten. Die Daten wurden mit dem Ziel erhoben, die Aussagen der Interviewpartner auch nach der Lebens- und Auslandserfahrung einordnen zu können. Der demographische Fragebogen ist in Abschnitt A.1 wiedergegeben.

Interviewleitfaden

Das eigentliche Interview bestand aus sechs Abschnitten, nämlich den Bereichen Einführung, allgemeiner Gestaltungsablauf, Analyse des Nutzungskontextes, Spezifikation der Benutzeranforderungen, Evaluation sowie dem Abschluss. Diese Gliederung orientiert sich an den Schritten des nutzerorientierten Entwicklungsprozesses (s. Abbildung 2.10). Die erste Frage jedes Abschnittes wurde als allgemein gehaltene „Einstiegsfrage“ formuliert. Auf diese Weise sollte sichergestellt werden, dass die einzelnen Abschnitte nicht zu abrupt wechseln und der Interviewpartner sich auf den neuen Abschnitt einstellen kann.

Einführung Die Einführung bereitet das Interview vor. In der Einführung wurde versucht, eine für den Interviewpartner möglichst unbelastende Situation herzustellen, indem allgemeine Fragen nach früheren Auslandsaufenthalten gestellt wurden.

Allgemeiner Gestaltungsablauf Im Abschnitt allgemeiner Gestaltungsablauf wurde nach den allgemeinen Rahmenbedingungen gefragt, die die Produktentwicklung im jeweiligen Unternehmen des Interviewpartners abstecken. Dazu gehörten die Fragen, welches die wichtigsten Märkte des Unternehmens sind, an der Entwicklung welcher Produkte der Interviewpartner beteiligt war, ob Produktentwickler aus den jeweiligen Zielmärkten an der Entwicklung beteiligt sind und ob eine Anpassung von Produkten an verschiedene Kulturen erfolgt. Damit wurde der Interviewpartner an das Thema herangeführt.

Analyse des Nutzungskontextes In diesem Abschnitt wurde nach dem Unternehmenswissen über den Nutzungskontext gefragt, in welchem die Produkte des Unternehmens gebraucht werden. Besonderes Augenmerk wurde auf das Wissen über die Nutzer aus verschiedenen Kulturkreisen gelegt. Im Einzelnen wurde nach dem Wissen über die Käufer, über die Gründe für den Kauf, über genutzte und nicht genutzte Funktionen sowie über Nutzungssituationen gefragt.

Spezifikation der Benutzeranforderungen Der Abschnitt Spezifikation der Benutzeranforderungen hatte zum Gegenstand, inwieweit das im Abschnitt Analyse des Nutzungskontextes abgefragte Wissen über verschiedene Kulturen die Produktgestaltung beeinflusst. Produkteigenschaften, nach denen gezielt gefragt wurde, waren das Design, die Sprache, Eingabemöglichkeiten, Stellteile, Gestaltung der Benutzeroberfläche, Navigation sowie Ausgaben und Rückmeldungen. Konkret wurde zudem das Problemfeld Icons und Beschriftung angesprochen.

Evaluation Die Frage, ob Produkte auf ihre Gebrauchstauglichkeit überprüft wurden, leitete den Abschnitt Evaluation ein. Es folgten Fragen nach der Evaluationsmethode, nach der kulturspezifischen Auswahl der Evaluationsmethode, nach den Phasen des Entwicklungsprozesses, in denen evaluiert wird, sowie nach dem Umfang der Evaluation. Abschließend wurde abgefragt, nach welchen Kriterien die Probanden für eine Evaluation ausgewählt werden und wer diese Evaluationen leitet.

Abschluss Der letzte Abschnitt des Interviews behandelte die Quellen, aus denen das Wissen über die interkulturelle Produktentwicklung stammt. Außerdem wurde den Interviewpartnern die Möglichkeit gegeben, Anmerkungen zu den besprochenen Themenkomplexen sowie zum Ablauf des Interviews selber zu machen.

Verabschiedung

In der Verabschiedung wurde dem jeweiligen Interviewpartner gedankt sowie die Zusendung einer Zusammenfassung der Interviewergebnisse in Aussicht gestellt (s. Abschnitt A.3).

3.1.2 Versuchsdurchführung

Die Untersuchung wurde im Zeitraum Juni bis Oktober 2007 durchgeführt. Die Untersuchungen fanden meistens am Arbeitsplatz der Befragten statt. An Materialien wurden der Interviewleitfaden (s. Anhang A), eine Einverständniserklärung, Schreibmaterial sowie ein Aufnahmegerät (EDIROL R09) bereitgestellt. Die Interviews selbst wurden in Form von Audioaufnahmen aufgezeichnet. Anmerkungen, die für den Verlauf des Interviews von Bedeutung sein konnten, wurden von Hand aufgeschrieben. Entsprechend der Vorgehensweise bei einem halbstandardisierten Interview wurden die Fragen meist nicht wörtlich gestellt. Abweichungen in der Reihenfolge wurden gestattet, wenn der Gesprächsverlauf dies nahelegte. In einem Vorversuch wurde der Ablauf des Interviews getestet und anschließend verbessert. Zu den Änderungen gehörte beispielsweise, dass der demographische Fragebogen den Interviewpartnern aus Zeitgründen nicht schriftlich vorgelegt wurde, sondern die Fragen mündlich gestellt wurden. Für die Auswertung wurde aufgrund der rekursiven Arbeitsweise und der textnahen Analyse die Methode nach Meuser und Nagel (1997) ausgewählt. Ergänzungen, die dem besseren Verständnis der Zitate oder der Anonymisierung der Probanden dienen, sind in eckigen Klammern eingefügt.

3.1.3 Probanden

Die dargelegten Ziele der Expertenbefragung legen die Anforderungen an die Auswahl der Experten fest. Als Experte wurde nach Gläser und Laudel (2009) jede Person eingestuft, die über ein vertieftes Wissen im relevanten Fachgebiet verfügt. Im Fokus dieser Befragung steht das Wissen über die Entwicklung von Produkten für die Nutzung in verschiedenen Kulturen. Als Experten wurden daher in diesem Kontext Personen angesehen, die

- in einem global agierenden Unternehmen tätig sind,
- an der Entwicklung oder Vermarktung von Produkten für unterschiedliche Kulturen beteiligt sind und
- eine gewisse Zeit beruflich im Ausland tätig waren.

Die zu untersuchenden Branchen waren durch das Ziel der Untersuchung festgelegt. Es wurden hauptsächlich Mitarbeiter von Firmen aus dem Bereich der mobilen Geräte befragt. Außerdem wurde ein Vertreter aus der Automobilindustrie berücksichtigt. Die Experten für die Befragung wurden über persönliche Kontakte, über den „Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.“ (BITKOM) sowie auf der Messe „Internationale Funkausstellung 2007“ rekrutiert. Insgesamt wurden Interviews mit neun Experten durchgeführt. Eine Übersicht über die Probanden gibt Tabelle 3.1.

Insgesamt wurden neun Personen aus 8 Unternehmen befragt. Die Befragten waren zwischen 31 und 57 Jahren alt. Die meisten Experten waren für Firmen der Elektronikbranche tätig. Ein Vertreter kam aus der Automobilindustrie. Ein Interview wurde

mit einem Vertreter eines IT-Dachverbandes durchgeführt. Bis auf einen Proband besaß jeder Interviewpartner zumindest einen Hochschulabschluss, die meisten Hochschulabschlüsse waren technisch orientiert. Es handelte sich überwiegend um leitende Angestellte. Die Probanden waren alle Deutsche. Tabelle 3.1 zeigt die allgemeinen Informationen aus dem soziodemographischen Fragebogen.

Jeder Interviewpartner hatte beruflich bedingte Auslandsaufenthalte absolviert. Die besuchten Kontinente waren Asien, Europa, Nord- und Südamerika. Nicht genannt wurden Afrika, Ozeanien sowie die Antarktis. Zwei Probanden hatten Auslandserfahrung ausschließlich in Europa. Während die Angaben über die Dauer der Auslandsaufenthalte am Stück zwischen einem Tag und zwei Jahren schwankten, lag die überwiegende Mehrheit der Auslandsaufenthalte am Stück zwischen mehreren Tagen bis hin zu drei Wochen. Der Kontakt zur jeweiligen Landesbevölkerung beschränkte sich meist auf die beruflichen Kontakte. Mehrmals wurde auf die Schwierigkeit hingewiesen, auf Geschäftsreisen private Kontakte zu knüpfen, besonders schwierig sei dies in Asien:

„[...] vor allem in Japan ist es sehr schwierig, Kontakt zu kriegen. Da ist man als Fremder ja sehr weit weg und wird kaum angesprochen. Und umgekehrt ist die Sprachbarriere natürlich ein großes Problem. Außerhalb von Tokio spricht kaum ein Mensch Englisch, in China genau das gleiche Problem.“

3.2 Ergebnisse der Experteninterviews

Die mit den oben beschriebenen Schritten ermittelten Ergebnisse der Experteninterviews werden im Folgenden nach den Themenkomplexen (allgemeiner Gestaltungsablauf, Analyse des Nutzungskontextes, Spezifikation der Benutzeranforderungen sowie Evaluation) geordnet dargestellt. Im Anschluss daran werden weitere Gesichtspunkte angeführt, die sich nicht eindeutig den Themenkomplexen zuordnen lassen.

3.2.1 Allgemeiner Gestaltungsablauf

Die Angaben, die zum Produktentstehungsprozess gemacht wurden, waren sowohl inhaltlich als auch den Umfang betreffend sehr unterschiedlich. Ein Proband konnte keine Informationen über den Produktentwicklungsprozess machen, was daran lag, dass die Produktentwicklung im Ausland durchgeführt wird und der deutsche Angestellte daher über diesen Prozess keine Informationen besitzt. Für die Entwicklung von Innovationen wurden unterschiedliche Impulsgeber genannt. Die wichtigsten waren

- Anheuern von **Trendscouts**,
- Einsatz von **Kreativitätstechniken** wie z. B. Innovationsmeetings,
- Recherchen in **Medien, Verbrauchermagazinen, Patentschriften**,

Tabelle 3.1: Soziodemographischer Hintergrund der befragten Experten

Alter in Jahren	Branche	Bildungsabschluss	Ausbildung	Auslandserfahrung
57	Elektronik	Promotion	Elektrotechnik	China, Japan, USA
39	Unternehmens-software	Hochschulabschluss	Maschinenbau	China, Indien, Brasilien
37	Computerzubehör	Hochschulabschluss	Jura und BWL	Nordamerika, China, Europa
46	Mobiltelefone	Hochschulabschluss	Nachrichtentechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Pädagogik	USA, China, Japan, Indien
56	Elektronik	Hochschulabschluss	Design	USA, Japan, GB
30	Elektronik	Hochschulabschluss	Informatik und BWL	Europa
53	Elektronik	Realschulabschluss	Radio-/Fernsehtechniker	China, Korea, Algerien, Europa
36	Automotive	Hochschulabschluss	Maschinenbau	Japan, Kanada, Russland
31	IT-Verband	Hochschulabschluss	Medientechnik	Europa

- Besuche bei Kunden und Durchführung von **Feldstudien**,
- Durchführung von **Fokusgruppen und Interviews** mit Kunden,
- Sondierung des Marktes vor Ort durch **Abteilungen im Ausland**,
- Rückmeldungen von **Vertrieb und Service-Zentren** sowie
- Einbezug von **Zulieferern mit Marktkenntnis**.

Nach Angaben der Interviewpartner sind die am häufigsten an der Innovationsentwicklung beteiligten Organisationseinheiten die technische Entwicklung sowie das Marketing. Weniger häufig genannt wurden das Design und der Vertrieb. Controlling und Einkauf wurden jeweils nur ein Mal genannt.

Jeder Interviewpartner gab an, dass Mitarbeiter aus verschiedenen Kulturen am Produktentwicklungsprozess beteiligt werden. Im Detail wurden dabei aber Unterschiede deutlich. Eine Strategie besteht darin, dass die Produktentwicklung in interkulturell gemischten Teams stattfindet, wie folgendes Zitat verdeutlicht:

„[...] in Chicago [...] sehe ich mehr Inder und Chinesen und Vietnamesen als sonstige Nationen, und daher ist bei uns schon von vornherein diese kulturelle Mischung da. Das ist sehr ausgeprägt bei Firma A. Und [...] nicht nur in Amerika, auch in China gibt es viele Europäer und Amerikaner, die da mitarbeiten.“

Meist befinden sich diese gemischten Teams direkt vor Ort in den jeweiligen Zielmärkten, um eine größere Nähe zu diesen Märkten zu gewährleisten:

„[...] vor 15 Jahren haben wir geglaubt, in England Telefone für Japan zu entwickeln und sind gescheitert, und jetzt entwickeln wir sie halt in Japan. Und wir entwickeln heute auch in China Produkte für den chinesischen Markt. Wir sind jetzt dabei, auch in Indien für den indischen Markt, und, und, und. [...] In Europa machen wir für Europa, wir können nicht in Europa für Amerika machen.“

Von den Vertretern, die die Produktentwicklung in kulturell gemischten Teams durchführen, wurden Probleme genannt, die in solchen Teams aufgrund unterschiedlicher Arbeitsweisen entstehen können:

„Das ist manchmal natürlich schwierig, das alles in einem weltweit agierenden Unternehmen unterzubringen, weil die Sichtweisen der Asiaten mit unseren nicht ganz so korrespondieren, wenn ich das jetzt mal so sagen darf. Und meistens ist das ein großer Kampf.“

Probleme dieser Art können beispielsweise verursacht werden durch Unterschiede in der Entscheidungsfindung, wie folgendes etwas konkretere Zitat verdeutlicht:

„In Japan wird etwas im Team solange diskutiert bis auch der Letzte das verstanden hat. In Europa ist das manchmal anders, da kann einer durchaus etwas durchsetzen. Oder in Amerika. Wenn einer eine grandiose Idee hat, dann geht der durch bis zum obersten Management. In Japan weiß ich's, in China weniger, aber in Japan weiß ich, dass da alles im Team ausführlich diskutiert wird – extrem ausführlich diskutiert wird. Für Europäer furchtbar lange. Aber es hat den Vorteil, wenn dann der Konsens gefunden worden ist, dann ist die Umsetzung extrem schnell.“

Ein weiteres Problem, das genannt wurde, betrifft die zeitliche Orientierung von Strategien:

„[...] die Asiaten, insbesondere die Japaner, haben sehr langfristige Strategien, die sie auch konsequent durchsetzen – wenn sie mal entschieden haben, dass sie es tun, was ein langer Prozess ist. Bei uns in Europa oder in Amerika, Nord-Amerika insbesondere, werden Ideen viel schneller erzeugt, viel schneller auch umgesetzt, aber auch gleich wieder verworfen, wenn sie nichts bringen. Das ist der Unterschied. Das ist mir am meisten aufgefallen, dass wir oft einen Zick-Zack-Kurs haben, der unglaublich ist.“

Bei der anderen Strategie wird eine Entwicklung von einem lokalen Zentrum vorangetrieben, in dem hauptsächlich Mitarbeiter aus einer Nationalität arbeiten. Die Mitarbeiter in den Zielmärkten werden zu einem späteren Zeitpunkt hinzugezogen und können das Produkt, wenn überhaupt, nur noch in Details beeinflussen, wie ein Interviewpartner erläuterte:

„Das Produktdesign, die gesamte Entwicklung läuft in Südkorea, in Seoul, im Headquarter. Wir bekommen meistens neun bis zwölf Monate vorher Mock-Ups, Vorschläge von Geräten und die dürfen wir uns anschauen, dürfen dann auch Farben uns wünschen, bei der Form dürfen wir ein bisschen abändern. [...] Ich war noch nie da, aber ich vermute mal, dass da zu mehr als 90% Koreaner sitzen, ja.“

Formulierungen wie „bei der Form dürfen wir ein bisschen abändern“ deuten auf eine gewisse Passivität hin, die auch in anderen Zitaten zum Thema Produktentwicklung deutlich wird:

„Anschließend fliegen die wieder zurück und dann warten wir auf das Ergebnis.“

3.2.2 Analyse des Nutzungskontextes

Jeder Unternehmensvertreter gab zunächst an, dass sein Unternehmen allgemeines Wissen über die Kunden in verschiedenen Ländern besitzt. Auf gezieltes Nachfragen wurden differenziertere Angaben über die Kunden in verschiedenen Ländern und deren Vorlieben gemacht. Dabei war oft nicht eindeutig festzustellen, ob es sich bei diesen Angaben um objektive Untersuchungsergebnisse oder um subjektive Einschätzungen der Interviewpartner handelte.

Allgemeine Eigenschaften der Kunden

Auffällig war, dass sich viele allgemeine Aussagen über die Kunden in bestimmten Kulturen deckten. Kunden aus Asien gelten demnach als sehr technikverliebt, sie sind Innovationen gegenüber sehr aufgeschlossen:

„Nehmen wir mal z. B. unseren Hauptmarkt Asien, mit Fokus auf Japan. Dort sind die Kunden Innovationen gegenüber viel aufgeschlossener. [...] Es ist sehr viel einfacher, technische Produkte auch mit Features, die man hier vielleicht als Spielerei bezeichnen würde, dort in den Markt zu bringen, weil die Leute demgegenüber sehr offen sind.“

Europäer dagegen sind nach den Aussagen der Interviewpartner sehr kritisch und Innovationen gegenüber prinzipiell erst einmal skeptisch eingestellt, sie schauen sehr viel stärker auf das Preis-Leistungs-Verhältnis und treffen wohlinformierte Kaufentscheidungen:

„In Europa und ganz besonders in Deutschland gibt es eher eine Anfangskritik, also wenn irgendwelche Dinge absolut neu sind, man da erstmal sehr zurückhaltend rangeht und erstmal guckt, wie sich das so durchsetzt.“

Schließlich wird den Amerikanern zugesprochen, dass sie beim Kauf sehr großen Wert auf das äußere Erscheinungsbild eines Produktes legen. Dies betrifft beispielsweise die Größe oder das Äußere eines Produktes:

„In den USA ist sowieso immer alles etwas größer, die haben also auch was Fernsehgeräte anbelangt ganz andere Größen, Formate.“

Da bei den Experteninterviews die mobilen Geräte im Fokus standen, wurden auch Aussagen zu kulturellen Unterschieden in den Anforderungen an Akkus gemacht, die in Asien geringer ausfallen als in Europa oder in den Vereinigten Staaten von Amerika:

„[...] vielleicht ein anderer Akku, der nur in Asien benutzt wird oder in Deutschland, weil wir einfach mehr Wert auf einen Akku legen. Genau wie die Amerikaner auch. In Asien ist es so, dass an jeder Tankstelle, in jedem Supermarkt Aufladestationen gibt. Und da stellt man sein Handy für 10 Minuten rein und dann ist das anschließend wieder fast voll.“

Situative Nutzung von Produkten

Bei der Frage, ob die Produkte in verschiedenen Kulturen in verschiedenen Situationen genutzt werden, gab es nur wenig Antworten. Eine Antwort bezog sich auf den Ort, an dem Datendienste von mobilen Geräten genutzt werden. In den USA sei eine Nutzung an praktisch jedem Ort zu beobachten, in Deutschland sei dies noch unüblich:

„Also wie gesagt, wenn ich jetzt auf dieses spezifische Produkt noch mal eingehe: In den USA nutzen die das überall, in Flughäfen, auf der Straße und so weiter, und das ist eben in Deutschland wenig verbreitet.“

Nutzung von Funktionen

Zwei Aussagen bezogen sich auf Unterschiede in der Nutzung von Funktionen. Beide Aussagen machten deutlich, dass in den USA bei der Nutzung von mobilen Geräten mehr Wert auf webbasierte Dienste wie E-Mail gelegt werde:

„Also diese mehr internetbezogenen Dienste werden dort sehr stark genutzt, da ist man in Europa und insbesondere in Deutschland noch sehr zurückhaltend.“

Kaufgründe

Einige Aussagen konnten den Kaufgründen zugeordnet werden. Hier sind wichtige kulturelle Unterschiede aus den Aussagen herauszulesen. Ein Kaufgrund für Asiaten sei nach folgender Aussage der Wunsch nach etwas Neuem:

„Die [Asiaten] wollen alle halbe Jahre ein neues Produkt haben.“

Im Gegensatz zu den Asiaten liege ein wichtiger Kaufgrund für Europäer im Ersatz eines Produktes, das einen Defekt aufweist. Dieser Umstand wirke sich auch auf den Qualitätsanspruch der Käufer aus:

„Ich hab heute gerade wieder eine Diskussion gehabt, meine Studentin, [...], die sagt: ‚Ich nutze das Telefon, bis es kaputt ist.‘ Das ist die unterschiedliche Mentalität. [...] darum auch die Qualitätsunterschiede übrigens, auch wichtig: Wenn Sie ein Produkt nehmen, das ein Leben lang halten muss, muss es natürlich extrem gut sein.“

Weiter spiele das Image des Herstellers in Asien eine große Rolle:

„[...] im asiatischen Raum, da ist der Name einfach wichtig, wie Rolex, man kauft sich einfach ein Nokia, weil das ist wie eine Rolex und man könnte eben auch ein Motorola kriegen, aber das ist eben keine Rolex.“

Im Zusammenhang mit dem Image bestimmter Marken kann der eben erläuterte Image-Aspekt auch dazu führen, dass von der dortigen Norm abweichende und hochpreisige Produkte besonders interessant werden, da in Asien auf diese Weise der Status gezeigt werden könne. Dies wirkt sich dann sogar auf die Gestaltung der Anzeigen und Stellteile aus:

„[...] der Kunde sagt: ‚Okay, es ist auch schlecht, in Japan links zu sitzen, weil ich beim Überholen nichts sehe. [...] Aber ich nehme das bewusst in Kauf, weil ich sage, ich zeig das. Und ich hab eben keinen Touchscreen, sondern ich hab was anderes.‘“

Auch konkret bezogen auf mobile Geräte wurden Unterschiede in den Gründen für den Kauf deutlich. Während in Deutschland die Sicherheit im Vordergrund steht, spielt in Asien die Kommunikation eine größere Rolle:

„Frauen haben durch das Mobiltelefon einen Vorteil bekommen, also was heißt Vorteil, Sicherheit. Wenn man unterwegs ist, alleine, ist man immer verbunden, oder wenn Sie eine Autopanne haben. [...] In Asien, kann ich mir vorstellen, dass es eher das Bedürfnis ist zu plaudern. Die Kommunikation ist da viel ausgeprägter.“

3.2.3 Spezifikation der Benutzeranforderungen

Eingabeschnittstellen

Drei Befragte äußerten sich zu kulturell unterschiedlichen Präferenzen von Stellteilen. Alle drei vertraten die Meinung, dass Benutzer in Asien eine Bedienung über einen Touchscreen bevorzugen, während Menschen in Europa Eingaben lieber über herkömmliche Stellteile tätigen:

„Die Koreaner und Asiaten generell [...], die lieben Touchscreens, ob mit Stylus, mit Finger, was auch immer, die mögen keine Tasten mehr.“

„Asiaten lieben den Stift.“

„Touchpads sind z. B. in Asien wesentlich beliebter als hier.“

„Der Japaner will den Touchscreen, der Europäer will ihn nicht.“

US-Amerikaner werden von einem Befragten als zwischen diesen Extremen stehend gesehen:

„Das ist nicht so spezifisch, dort [auf dem US-amerikanischen Markt] läuft beides eigentlich.“

Es werden hauptsächlich drei Gründe für diese Präferenzen genannt: die oft unterschiedlichen Schriftzeichen in Asien und in Europa, die Offenheit gegenüber Neuerungen, die Asiaten an den Tag legen, sowie ergonomische Vorteile von klassischen Stellteilen.

Ein anderer Aspekt, der Erwähnung findet, betrifft die Bedienung per Spracheingaben. Folgende Bemerkung zeigt den Vorteil, den solche Eingabemöglichkeiten für Analphabeten haben:

„[...] es gibt viele Leute, die können nicht schreiben oder in Afrika beispielsweise. Da ist die Sprachkommunikation sehr wichtig gewesen [...]“

Die Anpassung der Produkte an diese Präferenzen erfolgt in unterschiedlich starken Ausprägungen. Manche Produkte erfahren gar keine Anpassung:

„Ich kenne jetzt keine Strömungen, dass man jetzt da her geht und sagt ‚Für Markt XY entwickelt man jetzt ein komplettes eigenes Konzept‘, dass man jetzt sagt ‚Ein [Fahrzeug, das] nach Japan geht, kriegt einen Touchscreen und [eines] in Europa kriegt was anderes.“

Es gibt Produkte, die je nach Zielmarkt unterschiedlich gestaltet werden:

„[...] sowohl bei Mikrowellen als auch bei anderen Geräten arbeiten wir sehr viel mehr mit Touchpads im asiatischen Bereich als hier.“

Es wird aber auch der Weg eingeschlagen, in ein Produkt alle Varianten einzubauen und dem Benutzer so die Wahl zu lassen, auf welche Weise er das Produkt benutzen will:

„[...] es gibt die Variante mit dem Stift, es gibt die Variante mit den unterschiedlichen Tastaturen [...] Touchscreen gibt es auch [...].“

Bedienlogik

Laut Angabe der Befragten wird die Bedienlogik nur geringfügig geändert. Prinzipiell wird die Bedienlogik geändert, wenn Änderungen in den Funktionalitäten dies erzwingen, wenn beispielsweise eine Funktion in einer Kultur vorhanden ist und in einer anderen nicht. Der Rest der Bedienlogik bleibt dabei unangetastet:

„[...] diese einfache europäische Struktur, die ja im Übrigen auch im gesamten anderen Menü vorhanden ist, exakt wie in Deutschland, USA, im Rest der Welt sonst wo. Und wenn es dann halt um Spezialfunktionen in der Navigation geht, die wir gar nicht zur Verfügung haben, wie Umsortieren von zig Zwischenzielen oder Ähnliches, [...] lauter solche Dinge, das ist einfach vorhanden. Das sind halt Funktionen, die etwas tiefer im Menü sind, die dann durchaus auch eine japanische Bedienlogik haben.“

Diese Änderung der Funktionalitäten wird meist durch gesetzliche, technische oder organisatorische Rahmenbedingungen vorgegeben, wie folgendes Zitat zeigt:

„Z. B. o2 mit der Homezone, das gibt es auch in kaum einem anderen Land, dass es da so eine Funktionalität gibt, Vodafone hat es jetzt auch, und da muss halt einfach die gesamte Bedienung für angepasst werden.“

Eine Änderung der Bedienlogik aufgrund kultureller Unterschiede in der Informationsaufnahme, -verarbeitung oder -umsetzung erfolgt so gut wie nicht, mit Ausnahme der Berücksichtigung der Leserichtung in verschiedenen Sprachen. Die sich aus der Leserichtung ergebenden unterschiedlichen Anforderungen an die Bildschirmgestaltung werden teilweise berücksichtigt, wie folgendes Zitat zeigt:

„Also auch interessant ist z. B. in China, dass die anders lesen, also die Originalsprache ist nicht von links nach rechts sondern von oben nach unten und von rechts nach links, und das führt also zu sehr großen Komplikationen beim Verständnis unserer europäischen Screens, weil die Aufbauten eben mehr für Europäer sind. Also die Screens müssen halt entsprechend angepasst werden.“

Weitere Änderungen werden nicht vorgenommen, obwohl offenbar durchaus Kenntnis über verschiedene Denkstrukturen in verschiedenen Kulturen besteht:

„Fakt ist, unsere Fahrer sind auf der Ecke recht sensibel, d.h. Dinge, die wirklich stören. Und da gehen wir jetzt mal [auf die Mensch-Maschine-Schnittstelle ein, auf die] Bedienphilosophien etc., die teilweise deutschen oder europäischen Denkstrukturen entstammen. [In diesen Bereichen] gibt es durchaus Reklamationen, dass ein Fahrer von sich aus sagt: ‚Das ist aber merkwürdig, wie ich hier hin komme.‘“

Begründet wurde diese Vorgehensweise der einheitlichen Gestaltung von einem Interviewpartner mit einem universellen Logikempfinden der Benutzer. Andere Interviewpartner nannten weltweite Wiedererkennbarkeit als Grund für eine einheitliche Gestaltung der Bedienlogik:

„[...] wenn wir von einem [Produkt A] oder [Produkt B] reden, dann werden Sie das immer und überall auf der Welt wieder erkennen, es ist immer das Gleiche.“

Rückmeldungen

Die Interviewpartner äußerten sich zu allen für die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle wesentlichen Rückmeldungsmodalitäten, den akustischen, visuellen und haptischen Rückmeldungen. Auf diese Rückmeldungen wird der Reihe nach eingegangen.

Akustische Rückmeldungen Übereinstimmend wurde berichtet, dass in Asien die akustische Rückmeldung eine ganz wesentliche Rolle spielt:

„Also, im asiatischen Bereich haben wir eine starke Tendenz zu akustischen Ausgaben. Wenn Sie mal in Japan waren, sind Sie unter einem permanenten Geräuschteppich, ob Sie in die U-Bahn einsteigen, die Rolltreppe im Kaufhaus rauffahren und so weiter. Gongs und Töne und Warn-töne ohne Ende und insofern eben auch in dem persönlichen Bereich die Präferenz zu Akustischem.“

Als Begründung wurde angeführt, dass die Umweltbedingungen in Asien eine deutlich wahrnehmbare akustische Rückmeldung erforderlich machen. Akustische Rückmeldungen müssten demzufolge für den asiatischen Raum auffälliger gestaltet werden als für den europäischen und den US-amerikanischen.

Konkrete Hinweise zur Gestaltung akustischer Rückmeldungen wurden selten gegeben. Eine Aussage bezieht sich auf die Gestaltung von Navigationshinweisen, die in Japan mit einem einführenden Signal zu versehen seien. Eine andere Aussage bezieht sich auf die Stimme des Sprechers von verbalen akustischen Rückmeldungen, im konkreten Fall von Navigationshinweisen. In Asien müsste großer Wert auf die Stimme gelegt werden, dort würden andere Maßstäbe angelegt als in Europa. Weiter müssten

die Hinweise in Asien auf eine sehr höfliche Art und Weise übermittelt werden, während dies in Europa keine so große Rolle spielt:

„Des Weiteren ist z. B. auch interessant, die Qualität der Sprecher von der Navigation. Eine japanische Stimme muss unglaublich süß sein, also die ist, wenn man die als Europäer wahrnimmt, höchst kindlich. [...] Also ein Japaner würde sich von so einer Stimme nix sagen lassen, die ist relativ forsch, auch wenn's eine Frau ist. Das ist so ein bisschen diese Kommandostruktur, auf so was muss man achten. Ich hab sogar schon Reklamationen gehört, dass diese für uns extrem süße Stimme immer noch zu forsch ist. [...] Also da wird halt extrem drauf geachtet, dass es den Geschmack der Leute trifft. An der Stelle zollt man dann auch Tribut.“

Visuelle Rückmeldungen Bezüglich visueller Rückmeldungen gab es scheinbar widersprüchliche Angaben. Einerseits wurde das Primat von akustischen Rückmeldungen über die visuellen Rückmeldungen in Asien deutlich gemacht, während dies in Europa und den USA entgegengesetzt sei:

„Bei uns [bevorzugt man] optisch, visuell. [...] [In den USA bevorzugt man] auch optisch.“

Andererseits wurde betont, dass auch die visuellen Rückmeldungen in Asien auffällig gestaltet sein müssten:

„Blinken ist in Japan auch viel beliebter, also da muss es blitzen und funkeln und das ist toll. In Europa, also es gibt ja auch Babyphones oder Kinderphones [...] Also, wenn die Mutter anruft, ist es beispielsweise rot, wenn die Freundin anruft, ist es grün, das kann man einstellen, solche Telefone gibt es auch. Kam aber nicht so gut an, weil's eben auffällig ist, wenn eben das Ding dann plötzlich leuchtet.“

In Europa fände dies demnach allerdings keinen Anklang, hier müssten die visuellen Rückmeldungen im Gegensatz zu Asien entsprechend der eher funktional orientierten Bevölkerung schlichter gestaltet werden. Dies betreffe sowohl die Farbgestaltung als auch die Art der Anzeige. In Asien könnten Displays farbenfroher sein als in Europa. Weiter würden in Asien animierte Displays eher akzeptiert als in Europa, wo man alphanumerische Anzeigen vorzöge, wie auch folgender Interviewpartner bestätigt:

„Außerdem ist man dort sehr viel farbenfroher. Es gibt also Geräte durchaus in Pink oder Neongrün oder so was, das wäre hier unverkäuflich. Der europäische Markt ist sehr funktional: Weiß ist nach wie vor die dominierende Farbe, und ein Display, was alphanumerisch Zeiten und so weiter anzeigt, keine animierten Gags.“

Haptische Rückmeldungen Nur eine Aussage bezog sich auf haptische Rückmeldungen. Inhalt der Aussage ist, dass eine haptische Rückmeldung im asiatischen Kontext nicht verwendet werde.

„[...] ein Asiat hat nun mal einen Klingelton und der macht keine Vibration an, ich hab noch nie einen Asiaten gesehen, der sein Telefon auf Vibration eingestellt hatte. Immer mit Klingelton verbunden.“

Verbale Rückmeldungen Es gaben alle Interviewpartner an, die verbalen Rückmeldungen ihrer Geräte an unterschiedliche Sprachen anzupassen. Beispiele für eine solche Anpassung sind Rückmeldungen in Form von gesprochener Sprache und Schrift. Unterschiede gibt es in der Anzahl der angebotenen Varianten, wobei eine große Anzahl durchaus als Wettbewerbsvorteil gesehen wird:

„Beispiel: in Russland [...] man kriegt auch die Navigation auf Russisch. Da ist z. B. der Wettbewerber, der kann zwar kyrillisch anzeigen, aber er spricht dann englisch.“

Ein Interviewpartner nannte den Vorteil, den verbale akustische Rückmeldungen für Analphabeten mit sich bringen:

„Insofern versucht man natürlich hier die Verbindung über die Sprache als Maßstab zu nehmen, wenn ein Produkt in Ländern verkauft wird, wo eben das Lesen und Schreiben noch schwierig ist.“

In diesem Zusammenhang fand auch das potentielle Problem Erwähnung, dass gleichlautende verbale visuelle Rückmeldungen in verschiedenen Sprachen unterschiedlichen Platzbedarf mit sich bringen.

Kodierung

Bei der Kodierung wurde im Interviewleitfaden der Schwerpunkt auf die Verwendung von Icons und Beschriftung gelegt. Die Verwendung von Icons und Beschriftung wird in den Unternehmen unterschiedlich gehandhabt, wie die Antworten der Interviewpartner zeigen. Ein Proband gab an, eine Kodierung nur in Form einer Beschriftung durchzuführen:

„[...] bei uns ist es Klarschrift drin, also ‚Helligkeit‘, ‚Kontrast‘ oder ‚Farbe‘ oder ‚Phase‘, ‚Betriebsdauer‘, solche Geschichten.“

Vier Firmenvertreter gaben an, generell mit einer Kombination aus Beschriftung und Icon zu arbeiten, bei einer weiteren Firma kann zusätzlich zu den standardmäßig angezeigten Icons auch eine Beschriftung angezeigt werden. Ein Interviewpartner gab eine Begründung für die Ansicht an, warum Icons alleine nicht so günstig seien:

„Das ist in der Regel beides, weil wir gelernt haben, dass in der Regel Icons allein nicht funktionieren. Weil es einfach nicht überall gleich gesehen wird. ‚Play‘ ist nicht gleich ‚Abspielen‘ und ‚Forward/Backward‘ ist nicht gleich ‚Vorwärts/Rückwärts‘.“

Ein anderer Interviewpartner erläutert die Nachteile, die zu viele Icons ohne Beschriftung mit sich bringen:

„Es gab mal so eine Zeit, da musste unbedingt alles in Icons gepackt werden, mittlerweile hat sich das wieder ein bisschen erledigt, weil so 40 Icons, da weiß keiner mehr, wo er draufdrücken soll.“

Es gibt jedoch auch den entgegengesetzten Trend hin zu Icons, wie drei Interviewpartner erläutern. Eine Begründung für diesen Trend hin zu Icons ist, dass diese weltweit verständlich seien:

„Die Icons sind ja noch nicht ganz, aber doch sehr weit standardisiert weltweit. Jeder versteht unter einem ‚i‘, dass es Information heißt.“

Andere Begründungen betonen den Vorteil, den Icons haben, wenn ein Produkt in vielen Ländern mit unterschiedlichen Sprachen verwendet wird.

Mehrere Probanden führten an, dass eine Standardisierung von Icons wichtig sei, damit diese Icons möglichst international verständlich würden:

„Und ich arbeite auch unter anderem an einem Programm mit, von der Bundesregierung, IT heißt dieses auch, wo man die benutzerfreundliche Bedieneroberfläche definiert. Und das soll standardisiert werden, damit weltweit jeder die Menüführung automatisch versteht.“

Sofern schon offizielle oder inoffizielle Standards bestehen, wird nach mehreren Aussagen durch das Einhalten dieser Standards ein intuitives Verständnis ermöglicht.

Ob es kulturelle Unterschiede gibt, die den Einsatz von Icons und Beschriftung beeinflussen, wurde von zwei Probanden kommentiert. Einer machte auf die Beobachtung aufmerksam, dass besonders Japaner eine Beschriftung einsetzen, wo Europäer ein Icon bevorzugen würden:

„Wir haben noch nie auf einen [Scheiben-]Wischer drauf geschrieben: ‚Wiper on/off/interval‘. Das machen die Japaner [...] auf Englisch halt recht gern. Das ist einfach eine Informationsüberfrachtung. Oder ein Bedienteil, was für sich selber einfach klar ist, wie z. B. ein Lichtschalter, da muss ein Birnensymbol reichen, da schreiben wir nicht drauf: ‚Light on/off‘“

Diese Aussage, dass in Asien oft Beschriftung eingesetzt wird, deckt sich mit der Sicht eines anderen Interviewpartners, der den Standpunkt vertrat, dass die bildhaften Schriftzeichen in Asien die Verwendung von Icons überflüssig machten:

„[In Asien bevorzugt man] Beschriftung weil, ich sag jetzt einfach mal, die japanischen Schriftzeichen sind Icons in sich, weil die ja oft nur ein einziges Schriftzeichen verwenden, das im Grunde genommen ein Icon ist.“

Nur ein Proband gab an, dass Produkte auch in der Auswahl von Icons oder Beschriftung an unterschiedliche Märkte angepasst werden.

Design

Bei der Frage der Anpassung der Produkte an verschiedene Kulturen stellten sich unterschiedliche Strategien heraus. Kein Interviewpartner gab an, auf eine Anpassung komplett zu verzichten. Häufig genannt wurde die Anpassung der Produkte an gesetzliche und technische Rahmenbedingungen.

Was die Anpassung des Designs der Produkte betrifft, wurden die Bereiche Farbe, Material und Größe genannt. Bezüglich der Farben gab es mehrfach den Hinweis, dass Asiaten andere Farben bevorzugen als Menschen in den Vereinigten Staaten von Amerika oder Deutschland. Hierfür wurden zwei Gründe genannt, nämlich ästhetische und funktionale. Menschen in Asien gefallen bunte Produkte besser, die Farben Pink und Neongrün wurden als positive Beispiele im asiatischen Raum genannt. Menschen in Europa kaufen Produkte aus ästhetischen Gründen eher in schlichten Farben, wozu Weiß, Grau und Schwarz zählen:

„Außerdem ist man [in Asien] sehr viel farbenfroher. Es gibt also Geräte durchaus in Pink oder Neongrün oder so was, das wäre hier unverkäuflich. Der europäische Markt ist sehr funktional, weiß ist nach wie vor die dominierende Farbe [...].“

Dies gilt auch für die Produktverpackung. Am Beispiel von Computermonitoren wurde erwähnt, dass ein grauer Rahmen um den Monitor aus ergonomischen Gründen vorteilhaft wäre, was aber für Kunden in vielen Regionen nicht wichtig sei:

„Das ist schon ergonomisch bewiesen, z. B. schwarze Farben um eine Farbe herum erhöhen den Kontrast, stressen aber das Auge umso stärker [...] Das ist halt in diversen Normen festgelegt [...] Dem muss man alles Rechnung tragen, und in anderen Ländern wird das halt einfach nicht verlangt.“

Auch die Anpassung der verwendeten Materialien wurde genannt, wobei die Unterschiede hier weniger eine Frage der Kultur als vielmehr eine Frage der Kaufkraft seien.

US-amerikanische Kunden bevorzugen größere Produkte als die Europäer, wie oben schon beschrieben wurde. Asiaten hingegen bevorzugen besonders kleine Produkte, wie folgendes Zitat zeigt:

„Aber die Chinesen haben immer noch eins draufgesetzt, ganz eigene Designs gemacht, auch von der Form her. Vielleicht liegt es auch daran, dass die Menschen dort kleinere Hände haben als Mitteleuropäer oder Amerikaner. Das waren winzige Produkte, ja? Ganz kleine Dinge, wie kleine Puderdöschen, und das waren Telefone da.“

Der Zitate zeigen, dass die Anpassungen der Produkte in verschiedenen Abstufungen vorgenommen werden. Die meisten Aussagen verdeutlichen, dass die technischen Anforderungen die grundlegenden Produkteigenschaften festlegen und dass von der Hardware möglichst nur eine Basisversion eines Produktes entwickelt wird, die für alle Kulturen möglichst gleich ist. Was laut Aussage einiger Interviewpartner häufiger

angepasst wird, ist die Software, da dies verhältnismäßig einfach zu bewerkstelligen sei: Vier Befragte gaben an, dass das Design für verschiedene Kulturen mehr oder weniger stark angepasst wird. Auf der einen Seite gibt es Hersteller, die ein Design für alle Kulturen anbieten:

„[...] das ist für uns einer der ehernen Grundsätze: Das Produkt muss so designt werden, dass es weltweit verkaufbar ist.“

Auf der anderen Seite gibt es auch Hersteller, die für einzelne Märkte komplette eigene Designs entwerfen:

„Es gibt durchaus bestimmte Telefone, die es nur in bestimmten Regionen gibt. Aber das ist im Wesentlichen dann sehr designspezifisch [...].“

Zwischen diesen Extremen liegt die Strategie, eine bestehende Produktvariante für einen bestimmten Markt anzupassen:

„[...] die Langversion vom [Mittelklassefahrzeug] in China, wir haben ja eine Langversion eigentlich nur vom [Oberklassefahrzeug], aber in China auch vom [Mittelklassefahrzeug] [...]“

Viele Aussagen hatten jedoch zum Inhalt, dass ein einheitliches Design für alle Kulturen entwickelt wird, oft mit Einflussnahme von Mitarbeitern aus diesen Kulturen. Dieses Design wird dann nur noch in Details wie den Farben angepasst. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass laut Aussage eines Experten eine weitere Strategie darin besteht, durch ein großes Produktportfolio die kulturell unterschiedlichen Bedürfnisse zu befriedigen.

3.2.4 Evaluation der Produkte

Auf die Frage, ob Produkte auf ihre Gebrauchstauglichkeit hin überprüft werden, gaben sieben von acht Interviewpartnern eine positive Antwort. Oft kam in dieser Antwort zum Ausdruck, dass die Evaluation ein sehr wichtiger Schritt in der Produktentwicklung ist:

„Ja, ja, ganz intensiv. Weil, das ist das Einzige, was uns hilft, uns weiter zu entwickeln. Weil, wir wollen ja besser werden, immer besser werden, das ist ein ständiger Evaluierungsprozess des Kundennutzens und wie die Kunden das benutzen. Also, das wird ständig gemacht.“

Im Rahmen der Evaluation wurden von den verschiedenen Firmenvertretern insgesamt folgende Methoden genannt:

- Auswertung von Messebesuchen,
- Auswertung von Tests in Fachzeitschriften,
- Auswertung von Reklamationen und Reparaturen,

- Usability-Tests mit
 - firmeninternen Probanden und
 - externen Probanden,
- Einbindung von Pilotkunden,
- Kundenbefragungen,
- Fokusgruppen sowie
- Online-Erhebungen

Diese Methoden werden entweder von der Firma selbst eingesetzt, oder es werden externe Partner mit der Durchführung dieser Evaluationen betraut. Die Art der erhobenen Daten ist in den meisten Fällen qualitativ, nur eine Firma gab an, quantitative Studien unter Einbeziehung der Nutzer durchzuführen. Die Probanden werden nach den Zielgruppen für die Untersuchungen ausgewählt. Explizit genannt wurden beispielsweise Bildung, Einkommen und Herkunft der Probanden:

“[...] wenn ich für den indischen Markt etwas machen will, dann brauch ich einen Inder, der sich mit indischer Abrechnung auskennt.“

Die Untersuchungen werden laut sieben von acht Angaben in verschiedenen Kulturen und in diesen Fällen auch meist unter Einbezug von Testleitern aus der jeweiligen Kultur durchgeführt, wie folgendes Zitat beispielhaft belegt:

“[...] ich spreche jetzt immer von Japan, das Interview wird durchgeführt von einem Deutschen und von einem Japaner. Das ist auch so ein Misch-Japaner, der also schon ein richtiger Japaner ist, aber schon Englisch spricht [...]. Der Fahrer ist ein vollwertiger Japaner [...]“

Laut Angaben von sechs der acht Interviewteilnehmer wenden die meisten Firmen weltweit die gleichen Evaluationsmethoden an. Nur zwei Interviewpartner gaben an, dass die Auswahl der Methoden sich nach der jeweiligen Kultur richten müsse. Nichtsdestotrotz gab einer dieser beiden Probanden an, dass die in seiner Firma in der Evaluation eingesetzten Methoden weltweit sehr ähnlich seien:

„Ja, also die Szenarien sind immer ähnlich, weil ja auch die Aufgaben ähnlich sind.“

Der andere Proband sagte jedoch, dass in der Evaluation der Produkte seiner Firma durchaus unterschiedliche Methoden zum Einsatz kommen:

„Also es gibt Methoden, die sind in Europa gängiger als in Japan. Sie müssen sich vorstellen, der japanische Kunde sagt Ihnen vielleicht auch gar nicht die Wahrheit, was sie häufiger tun, ja? Das ist sehr interessant zu sehen. Die Europäer und Amerikaner sind sehr ehrlich, die sagen Ihnen, ob's ihm gefällt oder nicht. [...] Der Asiate, wenn er gefragt wird, dann

Tabelle 3.2: Übersicht über die von den Probanden genannten Wissensquellen zu kulturellen Unterschieden

Wissensquelle	Häufigkeit der Nennung (von neun Probanden)
Austausch mit Kollegen/Bekannten aus anderen Kulturen	5
Reisen (dienstlich und privat)	4
Erfahrung	4
Medien	3
Marktbeobachtung	2
persönliches Interesse an anderen Kulturen	2

will er eine Antwort geben, eine kompetente. Und ob er es wirklich so meint, das weiß man immer sehr schwer. Also von der Seite her gesehen werden auf dem asiatischen Markt andere Methoden angewendet als auf dem europäischen oder amerikanischen.“

3.2.5 Wissensquellen

Der letzte Themenkomplex befasste sich vorrangig mit den Quellen, aus denen die Interviewpartner ihr Wissen über interkulturelle Aspekte in der Produktentwicklung gewonnen haben. Am häufigsten wurde der Austausch mit Kollegen, Reisen sowie allgemein Erfahrung genannt. Jedoch wurde die Quelle Erfahrung im Interview sehr häufig an erster oder zweiter Stelle genannt und auch durch die Formulierung meist besonders betont, wie folgendes Beispiel zeigt:

„[...] also ich denke, die einzige Wissensquelle, die es gibt, ist die Erfahrung.“

Als Wissensquelle nicht genannt wurden wissenschaftlich fundierte Quellen und Vorträge, wie z. B. Fortbildungen. Die Wissensquellen mit der Häufigkeit ihrer Nennung sind in Tabelle 3.2 zusammengefasst.

3.2.6 Weitere Ergebnisse

Neben den bereits besprochenen Aussagen gab es häufig mehrfache Aussagen zu diversen weiteren Themenbereichen, die im Folgenden zusammengefasst werden sollen. Die Themenbereiche umfassen die Kaufkraft von Kunden aus verschiedenen Kulturen, Produktverpackungen, den Unterschied zwischen Privatleben und beruflichem Alltag, den Themenbereich des demographischen Wandels sowie die Entwicklung von Kulturen im Lauf der Zeit.

Kulturelle Unterschiede in der Kaufkraft

Neben Aussagen zu den anderen kulturellen Unterschieden wurden auch solche über die Kaufkraft von Kunden in verschiedenen Kulturen gemacht, häufig in Form von Gegenüberstellungen zweier Regionen. Als Beispiele für wohlhabende Regionen wurde Europa, genauer Westeuropa genannt. Im Gegensatz dazu stehen Regionen wie Afrika, Indien, China oder Osteuropa, die als Beispiele für weniger wohlhabende Länder genannt wurden.

Verpackungen

Ein Interviewpartner machte mehrere Aussagen über Produktverpackungen. In seinem Unternehmen werde das gleiche Produkt weltweit verkauft. Was sich allerdings ändere, sei die Verpackung, bei denen kulturelle Unterschiede berücksichtigt würden:

„Der Japaner würde z. B. nie ein Produkt kaufen, das in einer großen Verpackung ist, sondern der kauft nur kleine Verpackungen. Der kauft nur, wenn sie bunt sind und wenn viel Text drauf ist, weil damit wird suggeriert, dass viel drin ist. Der amerikanische Kunde z. B. kauft gerne Produkte, die in großen Verpackungen sind. Genau das Gegenteil also, weil er meint, das bürge für Qualität.“

Privat- und Berufsleben

Ein weiterer Aspekt, der mehrfach angesprochen wurde, war der Unterschied zwischen Privatleben und beruflichem Alltag. Aussagen betrafen beispielsweise die Anzahl der Funktionen, die bei einem Gerät genutzt werden. Außerdem wurde mehrfach die Erfahrung mitgeteilt, dass die kulturellen Unterschiede im beruflichen Leben wesentlich geringer seien als im Privatleben. Im beruflichen Leben werde weltweit auf sehr ähnliche Weise gearbeitet, während sich im Privatleben deutliche Unterschiede auftun:

„By the way, also zumindest für unsere Produkte, so unterschiedlich sind die Leute dann auch wieder nicht. Der Franzose vermutet bei einer Maus den Knopf hier und das Rädchen hier, das vermutet auch der Chinese oder der Amerikaner. Da gibt es möglicherweise andere Produktkategorien, wo das anders zutrifft. Ich kann mir vorstellen, dass es bei Waschmitteln oder was weiß ich anders ist. Oder Damenunterwäsche. [...] Aber nicht bei Mäusen, Tastaturen und Fernbedienungen, also da gibt es, glaube ich, viel mehr eine einheitlich Nutzung als eine unterschiedliche.“

„[...] Mikrowellen, das ist ein sehr gutes Beispiel für das Design von unterschiedlichen Kulturen. Das hängt [...] damit zusammen, dass Kochen eben auch sehr unterschiedlich ist. Ob Sie eben japanische Küche, amerikanische oder europäische Küche nehmen, da gibt es erhebliche Unterschiede, und das spiegelt sich z. B. bei Mikrowellen wider. [...] Ich muss

auch sagen, dass die Geräte dann individuell auf die Märkte zugeschnitten sind, gestaltet sind und auch mit Features versehen sind für die einzelnen Märkte. Das ist der Produktbereich, wo man am deutlichsten lokale Unterschiede feststellen kann. [...] wenn Sie mal Computer nehmen, die sind weltweit überall gleich, vielleicht [von der] Tastatur mal abgesehen. Aber ob Sie ein Notebook in Asien, Europa, Amerika haben: Die sind identisch. Wenn es kulturelle Unterschiede sind, dann sind die mehr im persönlichen Umfeld als im Officebereich.“

Auch wenn Geschäftsprozesse durchaus unterschiedlich ablaufen würden und dies natürlich Einfluss auf die Gestaltung der konkreten Bedienlogik habe, sei die Mensch-Maschine-Schnittstelle bei Rechner-technik grundsätzlich ähnlich, wie folgender Kommentar zeigt:

„[...] jemand, der schon mal einen Computer bedient hat, hat sich eigentlich schon mit Windows auseinandersetzen müssen, weil das eben auf 90% der Rechner [läuft]. Insofern ist eine schon erlernte Bedienung einer Software schon mal da, von Windows her, und die wird natürlich auf unsere Software übertragen. Das ist auch eine der Maßgaben, dass die Software sich nicht zu unterschiedlich bedient [...]. Es gibt also ein Bedienkonzept, was im Prinzip weltweit Anwendung findet.“

Letztendlich hat diese Unterscheidung in Produkte für den Heimgebrauch und solche für den Büro- und Industriearbeitsplatz auch Auswirkungen auf das Design der Produkte, da gewisse ergonomische Forderungen im häuslichen Bereich keine so große Rolle spielten wie am Arbeitsplatz:

„[...] es wird Silber bevorzugt als Hauptfarbe bei Monitoren, in anderen Ländern ist schwarz z. B. Mode, bei Behörden z. B. ist es grau Mode in Deutschland. Das ist schon ergonomisch bewiesen, z. B. schwarze Farben um eine Farbe herum erhöhen den Kontrast, stressen aber das Auge umso stärker, deswegen sollte ein Monitor grau sein, damit der Unterschied zwischen dem Weißen des Bildschirminhaltes zum Gehäuse so niedrig als möglich ist, dass da kein zu großer Unterschied ist. [...] Und in anderen Ländern wird das halt einfach nicht verlangt. Für den Hausgebrauch spielt das keine Rolle, da kann man auch Hochglanzgeräte nehmen, Schwarz-hochglanz, wie wir jetzt welche auf den Markt bringen. Aber im Großkundenbereich oder im öffentlichen Umfeld ist das no go.“

Demographische Entwicklung

Ist die demographische Entwicklung in vielen Industrienationen nicht direkt mit kulturellen Unterschieden verknüpft, können dennoch einige Aussagen der Interviewpartner diesem Themenbereich zugeordnet werden. Besonders wurde die große Marktrelevanz älterer Menschen in vielen Erdteilen aufgrund ihrer großen Anzahl und

ihres recht hohen Wohlstandes angeführt. Mehrfach wurde der Unterschied in den genutzten Funktionen zwischen Angehörigen verschiedener Generationen angesprochen, wobei die älteren Nutzer weniger Funktionen nutzen als die jüngeren:

„Ich weiß jetzt, dass die jungen Leute, die Kids sag ich immer, die nutzen das ja bis zum Exzess mit diesen SMS, ja das ist ja das beliebte Spielchen mal kurz mal eine Nachricht zu schreiben. Während in meinem Alter [...] ist es ein funktionales Gerät.“

Hinsichtlich der Gestaltung der Produkte werden von unterschiedlichen Generationen unterschiedliche Anforderungen an das Design gestellt:

„Man muss wissen, nehme ich ein Telefon, das ist die ältere Generation, einfach mal um zu telefonieren - es gibt aber auch so diese junge stylische Generation, die dann eben auch auf Handy als Statussymbol achtet.“

Schließlich wird produktseitig auch die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle beeinflusst, da sich physiologische und psychologische Eigenschaften während des Alterns ändern.

Dies weist auch in die Richtung der Barrierefreiheit, die vor allem in den USA durch gesetzliche Rahmenbedingungen an Bedeutung gewonnen habe und sich mehr auf körperbehinderte Menschen beziehe als in Asien:

„[...] in diesen asiatischen Ländern, Japan, sieht man mehr den älteren Menschen, die ältere Generation als barrierefrei, also ich muss Produkte barrierefrei gestalten auch für ältere Menschen. Und im [...] nordamerikanischen Bereich, da sieht man den [...] körperlich Behinderten und sagt: Barrierefrei für solche Menschen.“

Dass das gegenwärtige Bild von älteren und jüngeren Nutzern kein statisches ist, sondern sich ähnlich wie die kulturellen Unterschiede ständig entwickelt (wenn auch langsam), wird aus folgendem Zitat deutlich:

„Aber dieses Verhalten der Kunden für bestimmte Anwendungsfälle dauert lange, um das zu ändern. Das ist, glaube ich, eher wie man damit aufwächst: Die heutige Generation wächst auf mit PC und Mobiltelefon, das gab's zu meiner Zeit noch gar nicht. Ja, also von daher ist das eine Sache, in welcher Umgebung man sich befindet. Wenn man in einem technischen Umfeld lebt, dann ist natürlich auch die Akzeptanz höher, diese Möglichkeiten zu nutzen, während die ältere Generation da eher ein bisschen Abstand hat dazu oder das nicht akzeptiert.“

Kulturen im Wandel der Zeit

In einigen Antworten lassen sich Äußerungen zum Wandel von Kulturen im Laufe der Zeit finden. Die Inhalte der Äußerungen widersprechen sich dabei manchmal, interessanterweise auch die von einer Person. Ein Interviewpartner sagte beispielsweise, dass

sich die Unterschiede zwischen Asien, Europa und den USA angleichen und belegt dies auch gleich anhand eines Beispiels:

„[...] mittlerweile ist, über die Kultur hinweg, nicht mehr klar zu unterscheiden, zwischen westlichen oder asiatischen oder sonstigen. Ich hab selbst in Asien jetzt schon Frauen mit langen Fingernägeln gesehen, also das hat sich verwischt. Das war nur damals, vor paar Jahren eben noch ein Unterscheidungsmerkmal, wo gerade Amerikanerinnen extrem lange Fingernägel hatten, während die Europäer oder Asiaten insbesondere extrem kurze Fingernägel hatten.“

Andererseits sagt derselbe Interviewpartner, dass Asien inzwischen nicht mehr Trends aus Europa und den USA übernimmt, sondern sich auf seine eigene Kultur zurückbesinnt, während es andererseits dazu komme, dass in Europa Verhaltensmuster aus Asien übernommen werden:

„Aber teilweise stellt man dann wieder einen Trend fest, das stell ich in China fest: Am Anfang ist alles nur gut, was westlich war. Mittlerweile ist aber ein Umkehreffekt festzustellen, dass durchaus selbstbewusst die eigenen Designs zum Tragen kommen. Von daher merkt man, dass die jetzt selbstbewusster werden, früher war das nur die Kopie des westlichen Standards oder der westlichen Welt, um zu zeigen, man ist weltoffen, man ist global und so weiter. Aber ich stelle fest, dass durchaus jetzt der Umkehreffekt stattfindet, dass Dinge ganz spezifisch aus dem Land kreiert und umgekehrt verkauft werden, in die westliche Welt.“

3.3 Diskussion der Experteninterviews

Die Ergebnisse werden in zwei Abschnitten diskutiert, zum Einen mit dem Schwerpunkt auf der Produktgestaltung, zum Anderen mit dem Schwerpunkt auf allgemeinen Ergebnissen.

3.3.1 Ergebnisse zur ergonomischen Produktgestaltung

Durch die Experteninterviews werden zwei extreme Vorgehensweisen bei der **ergonomischen Produktgestaltung** für verschiedene Kulturen deutlich. Auf der einen Seite gibt es Unternehmen, die Produkte für einen einzelnen Markt entwickeln und produzieren. Auf der anderen Seite gibt es Firmen, die das gleiche Produkt ohne Anpassung weltweit verkaufen. Die Mehrheit der Aussagen aus den Interviews zeigt aber, dass kein Unternehmen gänzlich auf die Anpassung an die Käufer aus verschiedenen Kulturen verzichtet. Meist wird ein Zwischenweg gewählt, indem ein Teil der Produkteigenschaften an die Zielkultur angepasst wird, beispielsweise die Sprache (des Produkts, der Produktbeschreibung oder der Produktverpackung) als ein sehr grundlegender kultureller Unterschied. Aber auch die Funktionalität, die Bedienlogik oder das Design des Produktes wird von einigen Firmen an die Zielkulturen angepasst. Falls

ein Produkt nicht angepasst wird, kann dies neben Kostengründen auch durch Imagegründe bedingt sein: Ein Produkt kann in Ausnahmefällen auch durch seine kulturelle Unangepasstheit kommerziell erfolgreich sein.

Die **Offenheit gegenüber neuen technischen Erfindungen**, die Asiaten und besonders Japanern zugesprochen wird, stimmt beispielsweise mit der Dimension Unsicherheitsvermeidung überein (Hofstede und Hofstede, 2005). Im Gegensatz zu den meisten anderen asiatischen Nationen gehört Japan allerdings zu den Ländern mit einer hohen Unsicherheitsvermeidung (Rang 11-13), während Deutschland im Mittelfeld liegt (Rang 43). Diese Einstufung widerspricht den in den Interviews gemachten Aussagen. Bis auf diese Ausnahme decken sich die durch die Unsicherheitsvermeidung erklärbaren Eigenschaften der Nutzer mit den Eigenschaften der Produkte, die den Menschen in Asien und Europa zugesprochen werden: Während in Asien innovative Produkte gewünscht werden, wünschen die europäischen Nutzer eher bewährte und funktionale Produkte.

Dass Menschen aus Asien mehr auf die **Außenwirkung** bei Produkten achten als Menschen aus Europa kann anhand der Kulturvariable Machtdistanz erklärt werden, bei der die asiatischen Kulturen meist einen höheren Wert erreichen als Menschen aus Europa (Hofstede und Hofstede, 2005). Nicht erklären lässt sich mit der Machtdistanz, dass auch US-Amerikaner stark auf die Außenwirkung achten, da diese einen ähnlich niedrigen Wert wie die Deutschen aufweisen. Hier scheinen andere Aspekte als die Machtdistanz eine bedeutendere Rolle zu spielen. Möglicherweise ist der sehr hohe Individualismus (Hofstede und Hofstede, 2005) oder das independente Selbst (Markus und Kitayama, 1991) in den USA die Ursache für die Bedeutung der Außenwirkung, da Individualismus auch bedeutet, sich von anderen Menschen abheben zu wollen.

Diese Unterschiede wirken sich auch auf die **Produkteigenschaften** aus, die in verschiedenen Kulturen bevorzugt werden. Während Produkte in Asien bunt und laut und in den USA groß sein sollen, wird in Europa ein größerer Wert auf schlichte, langlebige Produkte mit einem angemessenen Preis-Leistungs-Verhältnis gelegt. Dass die Farbgestaltung in Asien auffälliger sein sollte als in Europa, stimmt mit diesen Erkenntnissen überein und wird auch durch andere Untersuchungen belegt (Röse, 2002; Boreum, Inseong und Jinwoo, 2006).

Die Ablehnung einer Bedienung über **Touchscreens und Touchpads** durch europäische Nutzer deckt sich mit der Studie über die Eingabeschnittstellen in Fahrzeugen (Bloch, 2007), bei denen die asiatischen und teilweise auch die US-amerikanischen Probanden den Touchscreen besser bewerteten als die deutschen Probanden. Eine Erklärung hierfür könnte einerseits in der höheren Offenheit gegenüber Neuerungen liegen, die in Asien dominiert. Eine andere Erklärung bieten die in Asien häufig vorherrschenden morphemischen Sprachen mit ihren vielen und komplexen Schriftzeichen, deren Eingabe durch einen Touchscreen erleichtert wird (Lin und Sears, 2007).

Mehrfach wurde von den Experten ausgedrückt, dass **akustische Rückmeldungen** in Asien eine große Rolle spielen. Es wurde auch mehrfach auf die laute Umgebung in asiatischen Ländern hingewiesen, weshalb akustische Rückmeldungen in Asien besonders laut sein müssten, um wahrgenommen zu werden. Diese Aspekte lassen sich nur schwer durch ein kulturelles Konstrukt oder durch eine experimentelle Studie er-

klären. Dass die Stimme des Sprechers von Sprachhinweisen in Asien eine große Rolle spielt, ist möglicherweise durch die Dimension Kontextabhängigkeit und die mit ihr verbundene Bedeutung der Höflichkeit erklärbar (Hall, 1989).

Wie die akustischen Rückmeldungen bei asiatischen Nutzern ist auch die höhere Bedeutung von **visuellen Rückmeldungen** für die europäischen und US-amerikanischen Nutzer nicht durch eine Kulturdimension oder eine experimentelle Studie erklärbar. Allerdings ist die Auswirkung kultureller Unterschiede auf die Gestaltung von visuellen Rückmeldungen belegt, beispielsweise bei der Leserichtung (Dong und Salvendy, 1999; Röse, 2005).

Die Aussage bezüglich der geringen Bedeutung der **haptischen Schnittstellen** für asiatische Nutzer scheint nicht mit anderen Erkenntnissen erklärbar zu sein. Wahrscheinlich muss diese Aussage im Kontext der hohen Bedeutung der akustischen Rückmeldungen gesehen werden und nicht als Aussage über die absolute Bedeutung der haptischen Schnittstellen im Allgemeinen.

Die Aussagen zur Verwendung von **Beschriftung und Icons** widersprechen sich. Weiter stehen die Aussagen teilweise im Widerspruch zu empirischen Ergebnissen, die zeigen, dass in Asien ein Icon bevorzugt wird, während US-amerikanische Nutzer bei Kodierung durch Text bessere Leistung aufweisen. Hier erscheinen weitere Untersuchungen angebracht, die Ergebnisse aus den Experteninterviews werden im Folgenden nicht weiter angeführt.

Bezüglich der **Evaluation** geben die meisten Firmenvertreter an, dass die Produkte auf die eine oder andere Weise international getestet werden. Hierbei kommt auch meistens eine Zusammenarbeit mit Menschen aus verschiedenen Kulturen zum Einsatz. Kritisch anzumerken ist, dass nur sehr wenige Firmenvertreter angaben, eine Anpassung der Untersuchungsmethoden an die Zielkultur vorzunehmen. Dies ist insofern hervorzuheben, als berechtigte Zweifel sowohl an der Allgemeingültigkeit der westlichen Definition von Gebrauchstauglichkeit als auch der Eignung von Untersuchungsmethoden bestehen (s. Abschnitt 2.4.5). Hier besteht aus wissenschaftlicher Sicht Verbesserungsbedarf.

Kaum Erwähnung fanden die Möglichkeiten, die eine Anpassung der **kognitiven Aspekte** der Mensch-Maschine-Schnittstelle über Aspekte wie Design und Codierung hinaus bietet. Zwar wurden gelegentlich Aussagen zur unterschiedlichen Leserichtung gemacht, allerdings nannte kein Proband solche Gebiete wie beispielsweise kulturell bedingte Vorlieben in der Kategorisierung.

Als **Wissensquellen** wurden in den meisten Fällen Austausch mit Kollegen, persönliche Erfahrung und Reisen genannt. In keinem Fall wurde eine wissenschaftliche Quelle oder eine methodisch fundierte Schulung angegeben. Es ist anzunehmen, dass das theoretische Wissen um die kulturellen Unterschiede noch keinen Eingang in die breite Praxis in den Unternehmen gefunden hat. Die vorliegende Arbeit soll dazu einen Beitrag leisten.

3.3.2 Allgemeine Ergebnisse

Einige Aussagen der Interviewteilnehmer lassen sich nicht direkt dem Bereich der Produktgestaltung zuordnen. Dazu gehören beispielsweise Aussagen zum **Entwicklungsprozess**, der in Asien anders abläuft als in Europa oder den USA. In Asien finden wichtige Diskussionen meist in der Gruppe statt, während in Europa und den USA auch einzelne Mitarbeiter wichtige Entscheidungen maßgeblich beeinflussen können. Dieses Verhalten deckt sich stark mit der Kulturvariable Individualismus (Hofstede und Hofstede, 2005). In individualistischen Ländern ist der einzelne Mitarbeiter wichtig, in kollektivistischen Ländern zählt die Gruppe deutlich mehr als das Individuum. Die Vereinigten Staaten von Amerika und Deutschland stehen hinsichtlich des Individualismus' an der Spitze, während Japan im Mittelfeld zwischen Individualismus und Kollektivismus liegt.

Die Aussage, dass asiatische Unternehmen **langfristige Strategien** verfolgen, kann durch die Kulturvariable Langzeitorientierung erklärt werden (Hofstede und Hofstede, 2005). Die größten ostasiatischen Nationen, nämlich China, Hongkong, Taiwan, Japan, Vietnam und Südkorea belegen in der Rangliste bezüglich der Variable Langzeitorientierung die ersten sechs Plätze, während sich Deutschland und die Vereinigten Staaten von Amerika im unteren Drittel befinden.

Die Erwähnung des Einflusses der **demographischen Entwicklung** auf die Produktgestaltung in verschiedenen Kulturen erlangt vor dem Hintergrund der Entwicklung sowohl in Ostasien (Wu, 2004) als auch in Deutschland (Scherf, 2008) besondere Relevanz. In den Kontext dieser Aussage passt ebenfalls, dass von den Firmenvertretern die Tatsache angesprochen wurde, dass Kulturen nicht unveränderlich sind.

Für die mehrfach erwähnte **Unterscheidung in Privat- und Berufsleben**, wobei größere Unterschiede im privaten Bereich gesehen werden, sind keine Quellen bekannt. Allerdings erscheint die Unterscheidung plausibel. Zur Klärung dieses Aspektes sind weitere Untersuchungen sinnvoll.

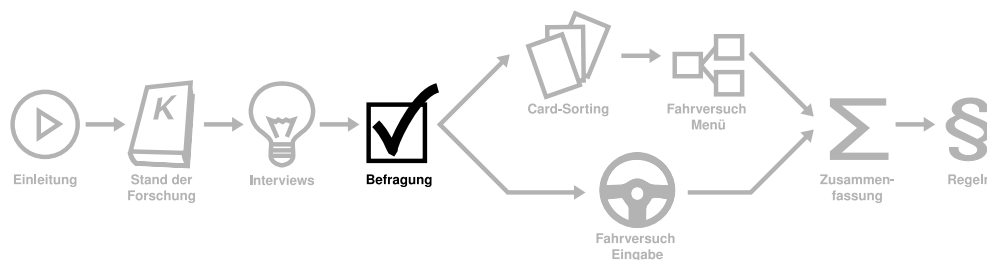
3.4 Zusammenfassung der Experteninterviews

In einer qualitativen Untersuchung wurden leitfadengestützte Einzelinterviews mit neun Experten aus international tätigen Konzernen zu kulturellen Unterschieden in der Produktentwicklung durchgeführt (Weber, 2007). Die Experten machten zahlreiche Aussagen zu kulturellen Unterschieden bezüglich des Prozesses der ergonomischen Produktgestaltung, der Offenheit gegenüber neuen technischen Erfindungen, der Bedeutung der Außenwirkung von Produkten, allgemeiner Produkteigenschaften, Eingabegeräten, Rückmeldungen, Beschriftung und Icons, des Vorgehens bei der Produktevaluation, Wissensquellen, unterschiedlicher Unternehmensstrategien, der demographischen Entwicklung sowie des Unterschieds zwischen Privat- und Berufsleben. Diese Aussagen ließen sich häufig durch psychologische oder soziologische kulturelle Unterschiede belegen. In anderen Fällen konnten Forschungsansätze aufgezeigt werden. Die für die Produktentwicklung relevanten Aussagen sind in Tabelle 3.3 zusammengefasst.

Tabelle 3.3: Zusammenfassung von den Experten genannte kulturelle Eigenheiten für die Produktgestaltung

Gestaltungsbereich	Kultur		
	Asien	Europa	Nordamerika
Nutzereigenschaften	verspielt, neugierig, technikverliebt	skeptisch, abwartend, mündig, informiert	
Offenheit gegenüber Neuerungen	sehr hoch	niedrig	
Lebensbereich	größere kulturelle Unterschiede im privaten als im beruflichen Bereich		
Produkteigenschaften	klein, vielseitig	funktional, langlebig, Preis-Leistungs-Verhältnis angemessen	groß, große Verpackung
Gestaltung von Produkten	sehr wichtig	wichtig	sehr wichtig
Farbgestaltung	bunt	schlicht	
Eingabeschnittstellen	Touchscreen, Touchpad	herkömmliche Stellteile	Touchscreen, herkömmliche Stellteile
bevorzugte Rückmeldung	akustisch, hohe Lautstärke, lebhaft, Gestaltung wichtig	visuell	visuell
visuelle Rückmeldung	Leserichtung links-rechts, oben-unten, auffällige Farben	Leserichtung links-rechts, schlichere Farbgebung	Leserichtung links-rechts

4 Online-Befragung unter Chinesen, Deutschen und US-Amerikanern



Da aus der bisherigen Forschung nur wenige quantitative Daten zu kulturellen Unterschieden in der Nutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug bekannt sind, wurde eine repräsentative Befragung konzipiert. Diese Befragung hatte zwei Ziele: Zum einen sollten quantitative Daten über die Nutzung von mobilen Geräten und deren Funktionen in den drei Ländern China, Deutschland und USA erhoben werden. Dieser erste Teil der Befragung besitzt Marktforschungscharakter und wird daher in der vorliegenden Arbeit nicht weiter betrachtet. Zum anderen sollten mit der Befragung Hypothesen überprüft werden, die kulturabhängige Unterschiede in bestimmten Bereichen der Mensch-Maschine-Schnittstelle postulieren.

4.1 Hypothesen für die Online-Befragung

Die Hypothesen, die im Folgenden vorgestellt werden, beruhen auf Erkenntnissen aus der Literaturanalyse (s. Abschnitt 2) und aus den Experteninterviews (s. Abschnitt 3). In Tabelle 4.1 ist nur die Hypothese H1 in der vollständigen Form aufgeführt, aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die folgenden Hypothesen H2 bis H9 nur verkürzt angegeben. In Tabelle B.1 in Anhang B ist eine vollständige Übersicht über alle Hypothesen für die Online-Befragung zusammengefasst.

Eine hohe Machtdistanz geht einher mit einem entsprechenden Statusbewusstsein. Menschen aus einer Kultur mit hoher Machtdistanz akzeptieren nicht nur Unterschiede zwischen den Rechten von ranghöheren und rangniedrigeren Menschen, sondern diese Unterschiede werden sogar vorausgesetzt. Eine hohe Machtdistanz (China) lässt daher erwarten, dass die **Funktionalität** eines mobilen Geräts für Menschen unterschiedlichen Ranges nicht gleich sein sollte, während dies in Kulturen mit niedriger Machtdistanz (Deutschland, USA) nicht zu erwarten ist (Hypothese H1, s. Tabelle B.1).

In Kulturen mit einer hohen Machtdistanz (China) ist zu erwarten, dass das **Design** eines mobilen Gerätes an den Status des Benutzers angepasst werden muss, während dies in Kulturen mit niedriger Machtdistanz (Deutschland, USA) nicht zu erwarten ist (Hypothese H2). Auch einige Aussagen in den Experteninterviews bezüglich des Designs weisen in diese Richtung.

In Kulturen mit einer hohen Kontextabhängigkeit in der Kommunikation spielt die Wahl der angemessenen Form einer Botschaft eine größere Rolle als in Ländern mit niedriger Kontextabhängigkeit, in denen die zu übermittelnde Botschaft wesentlich ist. Daraus und aus einigen Hinweisen in der Expertenbefragung kann die Vermutung abgeleitet werden, dass in Ländern mit hoher Kontextabhängigkeit (China) die höfliche **Formulierung einer Rückmeldung** wichtiger ist als in Ländern mit niedriger Kontextabhängigkeit (Deutschland, USA), wo eher kurze Nachrichten bevorzugt werden (Hypothese H3).

Das mit Langzeitorientierung und Kollektivismus verbundene Konzept des Gesichtswahrens (China) bringt es mit sich, dass Hinweise auf begangene Fehler eines Menschen nicht öffentlich gemacht werden sollten. Für technische Geräte sollte daher zu erwarten sein, dass die **Rückmeldung von Fehlern**, die ein Benutzer gemacht hat, in Kulturen mit Langzeitorientierung möglichst diskret erfolgen sollte (Hypothese H4). In individualistischen Kulturen und Kulturen mit Kurzzeitorientierung (Deutschland, USA) ist zu erwarten, dass dieser Aspekt keine wesentliche Rolle spielt. Gleichzeitig ist zu erwarten, dass das Konzept des Gesichtswahrens dazu führt, dass **Spracheingaben** in langzeitorientierten Kulturen nicht vor anderen Menschen getätigt werden (China), während diese Eingabemodalität in Kulturen mit Kurzzeitorientierung und individualistischen Kulturen (Deutschland, USA) unabhängig vom Beisein anderer Menschen genutzt werden könnte (Hypothese H5).

Menschen mit Behinderungen erscheinen in kollektivistischen Kulturen (China) in der Öffentlichkeit weniger als in individualistischen Kulturen (Deutschland, USA). Übertragen auf **spezielle Funktionen für Behinderte** könnte dies bedeuten, dass diese Funktionen in individualistischen Kulturen leichter zugänglich sein müssen als in kollektivistischen Kulturen (Hypothese H6).

Da Menschen in analytischen Kulturen und Kulturen mit niedriger Machtdistanz von einem hohen Gefühl von Kontrolle profitieren, sollten **Assistenzsysteme** in diesen Kulturen (Deutschland, USA) eher warnenden Charakter haben. In holistischen Kulturen und Kulturen mit hoher Machtdistanz (China) sollten Assistenzsysteme dagegen durchaus auch selbständig handeln können (Hypothese H7).

Nach der Definition von Unsicherheitsvermeidung (Hofstede und Hofstede, 2005) geht ein niedriger Wert in dieser Dimension einher mit einer hohen Offenheit gegenüber technischen Neuerungen und niedrigeren Anforderungen an die Sicherheit. Ein hoher Wert dagegen geht mit einer Skepsis gegenüber Neuerungen und hohen Anforderungen an die Sicherheit einher. Dieser Aspekt wird auch durch die Ergebnisse der Experteninterviews gestützt. Daher ist zu erwarten, dass Menschen aus einer Kultur mit hoher Unsicherheitsvermeidung (Deutschland) **technischen Neuerungen** gegenüber eher skeptisch eingestellt sind, während Kulturen mit niedriger Unsicherheitsvermeidung technischen Neuerungen gegenüber offen sind (Hypothese H8).

4.1 Hypothesen für die Online-Befragung

Aus der Literaturanalyse und den Experteninterviews geht eine Präferenz von chinesischen und US-amerikanischen Probanden für die Bedienung über **Touchscreens** und von deutschen Probanden für haptische Stellteile hervor. Ein Grund für diesen Unterschied könnte in der höheren Akzeptanz von technischen Innovationen durch Chinesen und US-Amerikaner liegen. Für chinesische Nutzer bietet ein Touchscreen außerdem Vorteile bei der Eingabe von Schriftzeichen. Dieser Aspekt soll in Bezug auf die Bedienung von mobilen Geräten im Fahrzeug überprüft werden (Hypothese H9).

Tabelle 4.1: Kurzfassung der Hypothesen für die Online-Befragung

Hypothese	UV	AV	Zusammenhang	Frage in Anhang B	
				Abschn.	Nr.
H1 _{0,C-D}	Es gibt keinen Unterschied zwischen Personen aus China und Deutschland in der Ansicht, dass allen Menschen die gleichen Funktionen eines mobilen Geräts zur Verfügung stehen sollten.	Kulturen (C, D)	Mittelwert $\bar{x}$ $\bar{x}_C = \bar{x}_D$	4.1.1	4; 6
H1 _{0,C-USA}	Es gibt keinen Unterschied zwischen Personen aus China und den USA in der Ansicht, dass allen Menschen die gleichen Funktionen eines mobilen Geräts zur Verfügung stehen sollten.	Kulturen (C, USA)	Mittelwert $\bar{x}$ $\bar{x}_C = \bar{x}_{USA}$	4.1.1	4; 6
H1 _{1,C-D}	Personen aus China sind häufiger der Meinung, dass nicht allen Menschen die gleichen Funktionen eines mobilen Geräts zur Verfügung stehen sollten, als Personen aus Deutschland.	Kulturen (C, D)	Mittelwert $\bar{x}$ $\bar{x}_C > \bar{x}_D$	4.1.1	4; 6
H1 _{1,C-USA}	Personen aus China sind häufiger der Meinung, dass nicht allen Menschen die gleichen Funktionen eines mobilen Geräts zur Verfügung stehen sollten, als Personen aus den USA.	Kulturen (C, USA)	Mittelwert $\bar{x}$ $\bar{x}_C > \bar{x}_{USA}$	4.1.1	4; 6

Kurzfassung der Hypothesen für die Online-Befragung (Fortsetzung)

Hypothese	UV	AV	Zusammenhang	Frage in Anhang B	
				Abschn.	Nr.
H2 _{1,C-D}	Menschen aus China empfinden ein Design häufiger als unangemessen als Menschen aus Deutschland.	Häufigkeit H	$H_C > H_D$	4.1.2	8; 9
H2 _{1,C-USA}	Menschen aus China empfinden ein Design häufiger als unangemessen als Menschen aus den USA.	Häufigkeit H	$H_C > H_{USA}$	4.1.2	8; 9
H3 _{1,C-D}	Personen aus China bevorzugen höfliche und lange Sprachausgaben häufiger als Personen aus Deutschland.	Häufigkeit H	$H_C > H_D$	4.2.1; 4.2.2	
H3 _{1,C-USA}	Personen aus China bevorzugen höfliche und lange Sprachausgaben häufiger als Personen aus den USA.	Häufigkeit H	$H_C > H_{USA}$	4.2.1; 4.2.2	
H4 _{1,C-D}	Menschen aus China stört es häufiger als Menschen aus Deutschland, wenn ein Warnsignal von anderen Menschen wahrgenommen wird.	Häufigkeit H	$H_C > H_D$	4.5.1	
H4 _{1,C-USA}	Menschen aus China stört es häufiger als Menschen aus den USA, wenn ein Warnsignal von anderen Menschen wahrgenommen wird.	Häufigkeit H	$H_C > H_{USA}$	4.5.1	

Kurzfassung der Hypothesen für die Online-Befragung (Fortsetzung)

Hypothese	UV	AV	Zusammenhang	Frage in Anhang B	
				Abschn.	Nr.
H5 _{1,C-D}	Menschen aus China sind weniger bereit als Menschen aus Deutschland, vor anderen Menschen Spracheingaben zu tätigen.	Häufigkeit H	$H_C < H_D$	4.5.2; 4.5.3	
H5 _{1,C-USA}	Menschen aus China sind weniger bereit als Menschen aus den USA, vor anderen Menschen Spracheingaben zu tätigen.	Häufigkeit H	$H_C < H_{USA}$	4.5.2; 4.5.3	
H6 _{1,C-D}	Menschen aus China sind stärker der Meinung als Menschen aus Deutschland, dass Funktionen für Behinderte separat zugänglich sein sollten.	Mittelwert $\bar{x}$	$\bar{x}_C > \bar{x}_D$	4.1.1	9; 12
H6 _{1,C-USA}	Menschen aus China sind stärker der Meinung als Menschen aus den USA, dass Funktionen für Behinderte separat zugänglich sein sollten.	Mittelwert $\bar{x}$	$\bar{x}_C > \bar{x}_{USA}$	4.1.1	9; 12
H7 _{1,C-D}	Menschen aus China akzeptieren automatische Eingriffe durch Technik häufiger als Menschen aus Deutschland.	Mittelwert $\bar{x}$	$\bar{x}_C > \bar{x}_D$	4.3.1; 4.3.3	
H7 _{1,C-USA}	Menschen aus China akzeptieren automatische Eingriffe durch Technik häufiger als Menschen aus den USA.	Mittelwert $\bar{x}$	$\bar{x}_C > \bar{x}_{USA}$	4.3.1; 4.3.3	

Kurzfassung der Hypothesen für die Online-Befragung (Fortsetzung)

Hypothese	UV	AV	Zusammenhang	Frage in Anhang B	
				Abschn.	Nr.
H8 _{1,C-D}	Menschen aus Deutschland sind weniger offen für neue technische Lösungen als Menschen aus China.	Häufigkeit H	$H_C > H_D$	4.6.1; 4.6.2; 4.6.3	
H8 _{1,D-USA}	Menschen aus Deutschland sind weniger offen für neue technische Lösungen als Menschen aus den USA.	Häufigkeit H	$H_D < H_{USA}$	4.6.1; 4.6.2; 4.6.3	
H9 _{1,C-D}	Personen aus China bevorzugen die Eingabe über einen Touchscreen stärker als Personen aus Deutschland.	Häufigkeit H	$H_C \neq H_D$	3.3	
H9 _{1,D-USA}	Personen aus den USA bevorzugen die Eingabe über einen Touchscreen stärker als Personen aus Deutschland.	Häufigkeit H	$H_D \neq H_{USA}$	3.3	

4.2 Materialien und Methoden der Online-Befragung

Zum Prüfen der Hypothesen wurde eine standardisierte Online-Befragung mit der unabhängigen Variable „Kultur“ ausgewählt. Diese Methode verfügt über spezielle Vorteile, ist aber auch mit Nachteilen behaftet (Reips, 2002). Ein Vorteil besteht darin, dass diese Art der Befragung mit einem sehr geringen Aufwand in der Erhebung der Daten verbunden ist, da beispielsweise keine Portokosten oder Wartezeiten durch den Postweg anfallen. Der Geld- und der Zeitaspekt sind bei Befragungen, die in verschiedenen Kulturen durchgeführt werden, besonders relevant. Anders als beispielsweise bei telefonischen Befragungen, müssen bei interkulturell durchgeführten Online-Studien zudem keine unterschiedlichen Zeitzonen berücksichtigt werden. Weiter entfallen Testleitereffekte weitestgehend (Fuchs, 2003), ein Aspekt, der ebenfalls in interkulturell durchgeführten Studien von großem Vorteil ist (Yeo, Barbour und Apperly, 1998). Da kein Versuchsleiter anwesend ist, kann dieser allerdings im Falle von Fragen keine Erklärungen geben, weshalb Online-Befragungen ein gründlicheres Vorgehen bei der Konzeption und mehr Vorversuche erfordern. Schließlich ist das Setting der Untersuchung bei einer Online-Befragung in vielen Fällen natürlicher als bei einem Laborversuch. Dass das Setting bei einer Online-Befragung nicht beeinflusst werden kann, wird allerdings auch als Nachteil betrachtet, da auf diese Weise unkontrollierbare Störgrößen auftreten können. Weiter kann nicht verhindert werden, dass derselbe Teilnehmer mehrfach an der Online-Befragung teilnimmt, was allerdings aufgrund der geringen Anzahl von mehrfachen Teilnehmern keinen wesentlichen Einfluss auf die Reliabilität darstellen soll (Reips, 2002).

Eine Einschränkung der externen Validität von Online-Befragungen kann der Umstand darstellen, dass nur Personen mit Zugang zu einem Computer und einer Internetverbindung an einer Online-Befragung teilnehmen können. Dadurch findet eine Beeinflussung der Stichprobe statt. Ähnlich wie im Abschnitt 2.4.5 kann diese Auswahl auch als eine Art von Matchen betrachtet werden (Cohen, 2010), so dass die Vergleichbarkeit der Stichproben sogar verbessert wird. In den folgenden Abschnitten wird die Entwicklung, Durchführung und Auswertung der Vorstudie zur Online-Befragung beschrieben.

4.2.1 Entwicklung des Online-Fragebogens

Der Fragebogen wurde als demoskopischer Fragebogen entwickelt. Um die Rücklaufquote zu erhöhen, wurde Wert darauf gelegt, den Fragebogen möglichst knapp zu halten. Außerdem wurden die Fragen soweit wie möglich geschlossen formuliert, um einerseits Missverständnissen bei Fragen vorzubeugen und andererseits die Auswertung zu erleichtern.

Der Fragebogen wurde in vier Abschnitte unterteilt:

1. Zunächst werden grundlegende soziodemographische Daten wie Geschlecht, Alter, Beruf, Führerscheinbesitz, Jahreskilometer und Nettohaushaltseinkommen abgefragt.

2. Es folgen Fragen zur allgemeinen Nutzung von Mobiltelefonen, zu spezifischen Funktionen von Mobiltelefonen sowie zur Nutzung von Mobiltelefonen im Fahrzeug.
3. Ähnliche Fragen werden auch zur Nutzung von mobilen Endgeräten im Fahrzeug gestellt, wobei ein Schwerpunkt auf Ein- und Ausgabeschnittstellen im Fahrzeug liegt.
4. Im letzten Teil des Fragebogens wird der Großteil der Hypothesen geprüft.

In Anhang B ist die Fragebogenstruktur abgebildet. In Tabelle B.1 im Anhang B sind zu jeder Hypothese die korrespondierenden Fragebogenabschnitte aufgeführt.

Funktionalität der Geräte

Zum Überprüfen der Hypothese H1₁ „Personen aus China sind häufiger der Meinung, dass nicht allen Menschen die gleichen Funktionen eines mobilen Geräts zur Verfügung stehen sollten, als Personen aus Deutschland und den USA.“ wurden zwei Aussagen formuliert. Ihre Ablehnung oder Zustimmung zu diesen Aussagen konnten die Probanden auf einer fünfstufigen Likert-Skala (1 entspricht „stimme überhaupt nicht zu“, 5 entspricht „stimme sehr zu“) angeben.

Die eine Aussage lautete „Allen Menschen in einem Land, sollten alle möglichen Funktionen eines mobilen Endgerätes zur Verfügung stehen.“ Die zweite Aussage diente als Kontrollfrage und lautete „Es sollten einigen Menschen in einem Land mehr Funktionen eines mobilen Endgerätes zur Verfügung stehen als anderen.“

Angemessenheit des Designs

Die Hypothese H2₁ lautete „Menschen aus China empfinden ein Design häufiger als unangemessen als Menschen aus Deutschland und den USA.“ Um diese Hypothese zu überprüfen, wurden die Probanden nach ihnen bekannten Problemen im Umgang mit mobilen Geräten befragt. Die beiden Antwortmöglichkeiten, ein Gerät als zu wenig repräsentativ oder als zu luxuriös zu empfinden, wurden zur Analyse herangezogen.

Höflichkeit von Sprachausgaben

Der Hypothese H3₁ folgend ist anzunehmen, dass Chinesen höfliche Sprachausgaben bevorzugen, während Personen aus Deutschland und den USA kurze Sprachausgaben bevorzugen. Zur Überprüfung dieser Hypothese wurden fünf Aussagen eines Navigationssystems mit gleichem Inhalt, aber mit unterschiedlich höflichen Formulierungen konzipiert. Die Höflichkeit wurde durch die Verwendung von Wörtern wie beispielsweise „Bitte“ und „Sie müssen“ manipuliert. Dies wirkte sich gleichzeitig auf die Länge der Aussagen aus. Die Befragungsteilnehmer sollten anschließend angeben, bei welcher Aussage sie den Wortlaut als am geeignetsten empfinden. Um die Länge der Aussagen vergleichen zu können, wurden je 20 Muttersprachler pro Nation gebeten, die fünf Sätze zu sprechen, während gleichzeitig Audioaufnahmen durchgeführt

wurden (Yu, 2010). Anhand der Audioaufnahmen wurde anschließend die Länge der einzelnen Sätze ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass die höflichen Sprachausgaben in jeder Sprache die längste Zeit in Anspruch nehmen. Die genauen Ergebnisse sind in Tabelle 4.3 angegeben.

Warnsignale

Die Hypothese H4₁ besagt, dass es Menschen aus China häufiger stört als Menschen aus Deutschland und den USA, wenn ein Warnsignal von anderen Menschen wahrgenommen wird. Dazu wurde die Frage gestellt, ob ein Warnsignal nur für den Fahrer eines Fahrzeuges oder auch für Mitfahrer wahrnehmbar sein sollte.

Spracheingaben

Inhalt der Hypothese H5₁ ist es, dass Menschen aus China weniger bereit sind als Menschen aus Deutschland und den USA, vor anderen Menschen Spracheingaben zu tätigen. Dazu wurden die Probanden befragt, ob sie es bevorzugen, eine Spracheingabe nur dann zu tätigen, wenn sie sich alleine im Fahrzeug befinden. Außerdem wurden sie befragt, ob es sie vor Freunden, Vorgesetzten oder Familienmitgliedern stören würde, eine Spracheingabe zu tätigen.

Funktionen für Behinderte

Nach der Hypothese H6₁ sind Menschen aus China häufiger der Meinung als Menschen aus Deutschland und den USA, dass Funktionen für Behinderte separat zugänglich sein sollten. Zur Überprüfung dieser Hypothese wurde die Zustimmung auf einer fünfstufigen Likert-Skala (1 entspricht „stimme überhaupt nicht zu“, 5 entspricht „stimme sehr zu“) zu zwei Aussagen abgefragt.

Die eine Aussage lautete „Spezielle Funktionen für Behinderte sollten gleich auf den ersten Blick auf einem mobilen Endgerät sichtbar sein.“ Die andere Aussage lautete, dass spezielle Funktionen für Behinderte in einem mobilen Endgerät in einem separaten Menüpunkt, nicht aber sofort für jeden Nutzer sichtbar, hinterlegt sein sollten.

Eingriffe durch Technik

Ebenfalls zwei Aussagen wurden formuliert, um die Hypothese H7₁ zu prüfen. Die Hypothese besagt, dass Menschen aus China automatische Eingriffe durch Technik häufiger akzeptieren, als dies Menschen aus Deutschland und den USA tun. Die Befragten konnten auf einer fünfstufigen Likert-Skala angeben, wie wohl sie sich bei jeder dieser Aussagen fühlen würden (1 entspricht „sehr wohl“, 5 entspricht „Sehr unwohl“).

Die erste Aussage hatte folgenden Inhalt: „Nehmen Sie an, es gäbe ein System im Fahrzeug, das automatisch entscheidet, wann Sie einen Anruf annehmen können und wann nicht. Entscheidet das System, dass Sie jetzt aufgrund der Fahrsituation nicht telefonieren sollten, dann wird der Anruf gar nicht erst an Ihr Telefon weitergeleitet. Dieses System ist automatisch in das Fahrzeug integriert und braucht nicht an- oder

ausgeschaltet zu werden.“ Die zweite Aussage lautete: „Es gibt Geräte, die sich automatisch ins Auto einbinden, wenn sie eingeschaltet werden (z. B. verbindet sich Ihr Mobiltelefon automatisch per Funk mit dem Fahrzeug).“

Offenheit gegenüber technischen Neuerungen

Die Hypothese H8₁ besagt, dass deutsche Nutzer weniger offen gegenüber technischen Neuerungen sind als Nutzer aus China und den USA. Zum Überprüfen dieser Hypothese wurden drei Fragen konzipiert. In der ersten Frage wurde die Einstellung der Teilnehmer zu einer ins Mobiltelefon integrierten Bezahlungsfunktion abgefragt. In der zweiten Frage wurden verschiedene technische Lösungen vorgestellt, um das Auto zu öffnen und zu verschließen, und die Probanden sollten die von ihnen präferierte Methode angeben. Bei der dritten Frage sollten die Probanden beantworten, ob sie lieber ein Gerät mit vielen in das Gerät integrierten Funktionen hätten, oder ob sie für jede Funktion ein separates Gerät bevorzugten.

Gewünschte Funktionalitäten

Um einen Überblick über die in den drei Kulturen gewünschten Funktionen zu gewinnen, wurde eine Anzahl an Funktionen (s. Abbildung 2.4) ausgewählt und die Frage gestellt, ob sich die Probanden die jeweilige Funktion wünschen.

Eingabemöglichkeiten

Die Hypothese H9₁ sagt voraus, dass Personen aus China und den USA die Eingabe über einen Touchscreen stärker bevorzugen als Deutsche. Um diese Hypothese zu überprüfen, wurden die Umfrageteilnehmer befragt, welche Eingabemöglichkeiten sie gerne zur Bedienung von mobilen Geräten im Fahrzeug nutzen würden. Um Verständnisprobleme zu vermeiden, wurden die Unterschiede zwischen den Stellteilen anhand von Abbildungen erläutert.

4.2.2 Pretest

In einer Vorstudie mit acht ausgewählten Probanden wurde der Fragebogen unter Aufsicht getestet. Dabei aufgedeckte Schwachstellen wurden verbessert. Die Endversion des Fragebogens wurde anschließend von Muttersprachlern in Mandarin und ins amerikanische Englisch übersetzt.

4.2.3 Versuchsdurchführung

Der Online-Fragebogen wurde mit der Software Limesurvey in der Version 1.71+ implementiert (LimeSurvey 2009). Die Online-Befragung wurde im Zeitraum vom 08.08.2008 bis zum 31.10.2008 durchgeführt. Die Probanden wurden über persönliche Kontakte, Universitäten und Online-Foren in den Kulturen China, Deutschland und den USA rekrutiert. Der Link zum Fragebogen wurde per E-Mail verschickt sowie in verschiedenen Internet-Foren hinterlegt.

Tabelle 4.2: Ergebnisse der soziodemographischen Befragung (zur besseren Vergleichbarkeit werden auch bei Stichproben $n < 100$ Angaben in % gemacht)

			Einheit	C	D	USA	Gesamt
Anzahl				51	156	62	269
Geschlecht	♀	%		21,57	40,38	53,23	39,78
	♂	%		78,43	59,62	46,77	60,22
Alter	$\bar{x}$	Jahre		30,55	31,46	39,25	33,04
	s	Jahre		4,75	9,69	12,09	10,13
Führerschein	ja	%		66,67	91,03	90,32	86,25
	nein	%		33,33	8,97	9,68	13,75

4.2.4 Probanden

Es nahmen $n = 269$ Personen an der Befragung teil, davon $n = 51$ Probanden auf Chinesisch, $n = 156$ auf Deutsch und $n = 62$ auf Englisch. Der Anteil der weiblichen Probanden war in China mit 21,57% am niedrigsten, in Deutschland lag dieser Anteil bei 40,38%, in den USA war der Anteil weiblicher Probanden mit 53,23% am höchsten. Das Durchschnittsalter lag bei den Chinesen bei $\bar{x}_C = 30,55$ Jahren ($s = 4,75$ Jahre), bei Deutschen $\bar{x}_C = 31,46$ Jahren ($s = 9,69$ Jahre) und bei den US-Amerikanern etwas höher bei $\bar{x}_C = 39,25$ Jahren ($s = 10,13$ Jahre). Der Anteil von Probanden mit Führerschein war in Deutschland (91,03%) und in den USA (90,32) deutlich höher als in China (66,67%). Eine Übersicht über die soziodemographischen Daten gibt Tabelle 4.2.

4.3 Ergebnisse der Online-Befragung

Die Daten aus den Likert-Skalen wurden anhand des Kolmogorov-Smirnov-Tests auf Normalverteilung überprüft. Alle Tests wiesen eine signifikante Abweichung von einer Normalverteilung auf. In Mann-Whitney-U-Tests wurden diese Daten paarweise auf Unterschiede zwischen den Kulturen überprüft. Daten aus Fragen mit anderen Skalen wurden mit χ^2 -Tests paarweise auf Unterschiede zwischen den Kulturen überprüft. Das Signifikanzniveau wurde auf $p = 0,050$ festgelegt. Im Fall von paarweisen Vergleichen (d. h. bei Vergleichen zwischen je zwei Kulturen) wurde die Bonferroni-Korrektur angewandt, wodurch sich das Signifikanzniveau auf $\alpha' = \alpha/3 = 0,017$ verringerte. Alle statistischen Verfahren wurden nach (Bortz, 2005) durchgeführt.

4.3.1 Funktionalität der Geräte

Die erste Aussage zur Überprüfung der Hypothese $H1_1$ lautete „Allen Menschen in einem Land sollten alle möglichen Funktionen eines mobilen Endgerätes zur Verfügung stehen.“ Der Mittelwert der Zustimmung (1 entspricht „stimme überhaupt nicht zu“,

5 entspricht „stimme sehr zu“) lag bei den Chinesen neutral bei $\bar{x}_C = 3,04$ ($s = 1,05$). Die Deutschen ($\bar{x}_D = 3,61$, $s = 1,08$) und die US-Amerikaner ($\bar{x}_{USA} = 3,55$, $s = 0,92$) tendierten zur Annahme dieser Aussage. Signifikante Unterschiede traten im paarweisen Vergleich zwischen China und Deutschland ($U = 2584,00$, $p = 0,001$) und zwischen China und den USA ($U = 1002,00$, $p = 0,010$) auf.

Die zweite Aussage lautete „Es sollten einigen Menschen in einem Land mehr Funktionen eines mobilen Endgerätes zur Verfügung stehen als anderen.“ Auch hier äußerten sich die Chinesen eher neutral ($\bar{x}_C = 3,13$; $s = 0,91$), während die Deutschen ($\bar{x}_D = 2,10$; $s = 1,17$) und etwas weniger die US-Amerikaner ($\bar{x}_{USA} = 2,59$ $s = 1,20$) dieser Aussage eher ablehnend gegenüberstanden. Die Unterschiede zwischen Chinesen und Deutschen ($U = 1818$; $p < 0,001$), zwischen Chinesen und US-Amerikanern ($U = 1023,00$; $p = 0,014$) und zwischen Deutschen und US-Amerikanern ($U = 3390,5$; $p = 0,006$) waren signifikant.

Die Hypothesen $H1_{1,C-D}$ und $H1_{1,C-USA}$ werden akzeptiert: Personen aus China sind weniger stark der Meinung als Deutsche und US-Amerikaner, dass allen Menschen die gleichen Funktionen eines mobilen Gerätes zur Verfügung stehen sollten.

4.3.2 Angemessenheit des Designs

Dass ein Gerät als zu wenig repräsentativ empfunden wird, gaben 35 % der Chinesen an, 12,8 % der Deutschen und 31 % der US-Amerikaner. Der Unterschied zwischen Deutschen und US-Amerikanern ($\chi^2 = 7,61$; $f = 1$; $p = 0,006$) und Deutschen und Chinesen ($\chi^2 = 10,58$; $f = 1$; $p = 0,001$) war jeweils signifikant.

Von den chinesischen Probanden gaben 47,6 % an, ein Gerät als zu luxuriös empfunden zu haben, bei den deutschen Probanden betrug dieser Anteil 13,5 % und bei den US-Amerikanern 11,9 %. Signifikant war der Unterschied zwischen Chinesen und US-Amerikanern ($\chi^2 = 12,81$; $f = 1$; $p = 0,001$) und zwischen Chinesen und Deutschen ($\chi^2 = 22,50$; $f = 1$; $p < 0,001$).

Die Hypothese $H2_{1,C-D}$ kann insgesamt bestätigt werden: Chinesen halten ein Design häufiger für unangemessen als Deutsche. Für die Hypothese $H2_{1,C-USA}$ muss unterschieden werden, ob ein Gerät als zu luxuriös oder zu wenig repräsentativ empfunden wird. Im Fall der als zu luxuriös empfundenen Geräte wird die Hypothese $H2_{1,C-USA}$ akzeptiert: Chinesen empfinden ein Gerät häufiger als zu luxuriös als US-Amerikaner. Im Falle von Geräten, die nicht repräsentativ genug sind, wird die Hypothese $H2_{1,C-USA}$ abgelehnt und die Nullhypothese $H2_{0,C-USA}$ gilt, dass es zwischen Chinesen und US-Amerikanern keinen Unterschied gibt, ob sie ein Gerät als nicht repräsentativ genug bewerten.

4.3.3 Höflichkeit von Sprachausgaben

Für die Auswertung der Frage zur Bedeutung der Höflichkeit von Sprachausgaben in China, Deutschland und den USA wurden die Aussagen in drei Gruppen eingeteilt: Die höfliche („Bitte biegen Sie in 100 Metern rechts ab“, „Bitte in 100 Metern rechts abbiegen“), neutrale („In 100 Metern rechts abbiegen“, „Biegen Sie in 100 Metern rechts

ab“) und wenig höfliche („Sie müssen in 100 m rechts abbiegen“) Aussage. Die chinesischen Befragungsteilnehmer bevorzugten mit 62,7 % die höfliche Sprachausgabe am häufigsten, während die Deutschen diese nur zu 30,32 % bevorzugten. Dieser Unterschied war signifikant ($\chi^2 = 11,30$; $f = 1$; $p < 0,001$). Von den deutschen Probanden wurden die neutralen Aussagen mit 67,1 % bevorzugt, welche bei den chinesischen Probanden von 35,29 % gewählt wurde. Auch dieser Unterschied war signifikant ($\chi^2 = 9,88$; $f = 1$; $p = 0,002$). Die US-Amerikaner gaben zu je 50 % an, die höflichen bzw. neutralen Aussagen zu bevorzugen. Die wenig höflichen Aussagen wurden in allen drei Kulturen jeweils nur sehr selten ausgewählt. Die Daten (zusammen mit der jeweiligen gemessenen Dauer der Sprachausgabe) sind in Tabelle 4.3 zusammengefasst.

In einem Vergleich der Ranglisten der Dauer der Sprachausgabe und der innerhalb der Kulturen anhand des Korrelationsmaßes Kendalls τ ergab sich für die chinesischen Probanden ein negativer Wert von $\tau = -0,20$, während sich für die Deutschen mit $\tau = 0,60$ und die US-Amerikaner mit $\tau = 0,25$ jeweils positive Korrelationen ergaben. Die negative Korrelation bei den Chinesen bedeutet, dass kurze Sätze eher mit einer schlechten Bewertung einhergingen und umgekehrt. Dieser Zusammenhang ist bei den Deutschen und US-Amerikanern positiv, was bedeutet, dass kurze Sätze tendenziell eher eine gute Bewertung erhielten und umgekehrt.

Aufgrund der Unterschiede wird die Hypothese $H3_{1,C-D}$ bestätigt. Die Hypothese besagt, dass Personen aus China höfliche und lange Sprachausgaben häufiger bevorzugen als Personen aus Deutschland. Die Hypothese $H3_{1,C-USA}$ wird nicht bestätigt. Stattdessen gilt die Nullhypothese $H3_{0,C-USA}$, die keinen Unterschied zwischen Personen aus China und den USA darin vorhersagt, ob sie höfliche und lange Sprachausgaben bevorzugen.

4.3.4 Warnsignale

Der Anteil der Chinesen, die ein Warnsignal bevorzugten, das nur für den Fahrer wahrnehmbar ist, lag bei 38 %. Derselben Aussage stimmten 19,3 % der Deutschen und 31,9 % der US-Amerikaner zu. Der Unterschied zwischen Deutschen und Chinesen ($\chi^2 = 10,48$; $f = 1$; $p = 0,005$) und Deutschen und US-Amerikanern ($\chi^2 = 12,66$; $f = 1$; $p = 0,002$) war jeweils signifikant.

Die Hypothese $H4_{1,C-D}$, dass es Menschen aus China häufiger stört als Menschen aus Deutschland, wenn ein Warnsignal von anderen Menschen wahrgenommen wird, wird akzeptiert. Die Hypothese $H1_{1,C-USA}$ wird dagegen abgelehnt und die Nullhypothese $H4_{0,C-USA}$ bleibt gültig: Das Antwortverhalten der US-Amerikaner unterscheidet sich nicht signifikant von dem der Chinesen.

4.3.5 Spracheingaben

Von der chinesischen Probandengruppe bevorzugten es 37,8 % der Probanden, eine Spracheingabe nur dann zu tätigen, wenn sie sich alleine im Fahrzeug befinden. Die Deutschen stimmten dieser Aussage zu 17,2 % zu, die US-Amerikaner zu 20,5 %. Es wurden signifikante Unterschiede zwischen der deutschen und der chinesischen Grup-

Tabelle 4.3: Gemessene Zeiten für die gesprochenen Sprachausgaben mit unterschiedlicher Höflichkeit und Anteile der Probanden, die die Aussage bevorzugen

Text	Dauer der Sprachausgabe in s						Anteil in %		
	C		D		USA				
	$\bar{x}$	(s)	$\bar{x}$	(s)	$\bar{x}$	(s)	C	D	USA
„Bitte biegen Sie in 100 Metern rechts ab“	2,08	(0,23)	2,16	(0,25)	2,51	(0,25)	33,33	8,39	41,94
„Bitte in 100 Metern rechts abbiegen“	1,59	(0,20)	1,92	(0,19)	2,09	(0,28)	29,41	21,94	8,06
„In 100 Metern rechts abbiegen“	1,17	(0,17)	1,77	(0,22)	2,01	(0,41)	25,49	59,35	41,94
„Biegen Sie in 100 Metern rechts ab“	1,37	(0,17)	1,84	(0,30)	2,18	(0,40)	9,80	7,74	8,06
„Sie müssen in 100 Metern rechts abbiegen“	1,71	(0,22)	2,01	(0,29)	2,30	(0,27)	1,96	2,58	0,00

pe gefunden ($\chi^2 = 11,353$; $f = 2$; $p = 0,003$). Diese Ergebnisse wurden danach analysiert, wessen Anwesenheit besonders störend sein könnte. Es würde 46 % der Chinesen, 13,7 % der Deutschen und 38,3 % der US-Amerikaner stören, vor einem Freund eine Spracheingabe zu tätigen. Der Unterschied zwischen Deutschen und Chinesen ($\chi^2 = 22,24$; $f = 1$; $p < 0,001$) und Deutschen und US-Amerikanern ($\chi^2 = 13,37$; $f = 1$; $p = 0,001$) war signifikant. Durch Vorgesetzte würden sich 82,0 % der Chinesen im Fall einer Spracheingabe gestört fühlen, bei den Deutschen waren dies 48,9 % und bei den US-Amerikanern 59,6 %. Der Unterschied zwischen Chinesen und Deutschen war signifikant ($\chi^2 = 16,48$; $f = 1$; $p < 0,001$). Vor Familienmitgliedern würden sich 34 % der Chinesen durch eine Spracheingabe gestört fühlen, 15,8 % der Deutschen und 36,2 % der US-Amerikaner. Der Unterschied zwischen Chinesen und Deutschen ($\chi^2 = 7,41$; $f = 1$; $p = 0,006$) und der zwischen Deutschen und US-Amerikanern ($\chi^2 = 8,77$; $f = 1$; $p = 0,003$) war signifikant.

Aufgrund dieser Ergebnisse wird die Hypothese $H5_{1,C-D}$ akzeptiert, die besagt, dass Chinesen es häufiger ablehnen als Deutsche, vor anderen Menschen eine Spracheingabe zu tätigen. Die Hypothese $H5_{1,C-USA}$ muss abgelehnt werden und es gilt die Nullhypothese $H5_{0,C-USA}$, die besagt, dass es keinen Unterschied zwischen Chinesen und US-Amerikanern darin gibt, wie sie Spracheingaben gegenüber eingestellt sind, die sie vor anderen Menschen tätigen sollen. Eine Ausnahme stellt der Fall dar, Spracheingaben vor einem Vorgesetzten durchzuführen. In diesem Fall unterscheiden sich die Deutschen nicht signifikant von den US-Amerikanern, beide jedoch signifikant von den Chinesen.

4.3.6 Funktionen für Behinderte

Die Aussage „Spezielle Funktionen für Behinderte sollten gleich auf den ersten Blick auf einem mobilen Endgerät sichtbar sein“ traf bei den Chinesen auf stärkere Zustimmung ($\bar{x}_C = 4,06$; $s = 0,84$) als bei Deutschen ($\bar{x}_D = 3,55$; $s = 0,99$) und bei US-Amerikanern ($\bar{x}_{USA} = 3,76$; $s = 1$). Die Überprüfung ergab, dass sich die Bewertung zwischen Deutschen und Chinesen signifikant unterschied ($U = 2565,00$; $p = 0,002$).

Auch der anderen Aussage, dass spezielle Funktionen für Behinderte in einem mobilen Endgerät in einem separaten Menüpunkt, nicht aber sofort für jeden Nutzer sichtbar, hinterlegt sein sollten, stimmten die Chinesen stärker zu ($\bar{x}_C = 3,62$; $s = 0,94$) als die Deutschen ($\bar{x}_D = 3,05$; $s = 1,02$) und die US-Amerikaner ($\bar{x}_{USA} = 3,21$; $s = 1,07$). Der Unterschied zwischen den Chinesen und den Deutschen war signifikant ($U = 2547,00$; $p = 0,002$).

Insgesamt zeigten die deutschen Probanden bei beiden, sich widersprechenden Fragen ein neutrales Antwortverhalten, während besonders die chinesischen Probanden bei beiden Fragen signifikant stärker zustimmen. Aufgrund dieses nicht konsistenten Ergebnisses erfolgt keine weitere Auswertung.

4.3.7 Eingriffe durch Technik

Die erste Aussage mit dem Inhalt: „Nehmen Sie an, es gäbe ein System im Fahrzeug, das automatisch entscheidet, wann Sie einen Anruf annehmen können und wann nicht. Entscheidet das System, dass Sie jetzt aufgrund der Fahrsituation nicht telefonieren sollten, dann wird der Anruf gar nicht erst an Ihr Telefon weitergeleitet. Dieses System ist automatisch in das Fahrzeug integriert und braucht nicht an- oder ausgeschaltet zu werden.“ bewerteten Chinesen ($\bar{x}_C = 2,87$; $s = 1,36$) leicht positiv, die Deutschen sahen diese Aussage deutlich negativer ($\bar{x}_D = 3,92$; $s = 1,13$), während die US-Amerikaner in der Mitte zwischen den beiden anderen Gruppen lagen ($\bar{x}_{USA} = 3,22$; $s = 1,51$). Die Bewertung durch Deutsche und Chinesen unterschied sich signifikant voneinander ($U = 1969,50$; $p < 0,001$), ebenso die der Deutschen und der US-Amerikaner ($U = 2966,00$; $p = 0,003$).

Die zweite Aussage lautete „Es gibt Geräte, die sich automatisch ins Auto einbinden, wenn sie eingeschaltet werden (z. B. verbindet sich Ihr Mobiltelefon automatisch per Funk mit dem Fahrzeug)“. Diese Aussage bewerteten die Chinesen deutlich positiv ($\bar{x}_C = 1,79$; $s = 0,64$), die deutsche Gruppe tendierte eher zu einer neutralen Aussage ($\bar{x}_D = 2,49$; $s = 1,18$), die US-Amerikaner lagen wieder in der Mitte der Gruppen ($\bar{x}_{USA} = 2,24$; $s = 1,13$). Der Unterschied zwischen Deutschen und Chinesen lag mit $U = 2050,00$ und $p = 0,001$ im signifikanten Bereich.

Die Daten bestätigen die Hypothese $H7_{1,C-D}$, dass Chinesen eine deutlich höhere Akzeptanz von Eingriffen durch Technik aufweisen als Deutsche. Die Hypothese $H7_{1,C-USA}$ muss dagegen verworfen werden und es gilt die Nullhypothese $H7_{0,C-USA}$. Diese Nullhypothese besagt, dass es keinen Unterschied zwischen Chinesen und US-Amerikanern in der Akzeptanz von Eingriffen durch Technik gibt.

4.3.8 Offenheit gegenüber technischen Neuerungen

Bei der ersten Frage gaben 62,9 % der deutschen Befragten an, nicht mit dem Mobiltelefon bezahlen zu wollen. Von den chinesischen Befragten gaben dies nur 38,0 % und von den US-amerikanischen 40,7 % an. Signifikant war der Unterschied zwischen Deutschen und Chinesen ($\chi^2 = 9,50$; $f = 1$; $p = 0,002$) und zwischen Deutschen und US-Amerikanern ($\chi^2 = 7,98$; $f = 1$; $p = 0,005$).

Bei der Frage nach der präferierten Methode, ein Auto zu öffnen, gaben 54,0 % der Chinesen an, den konventionelle Autoschlüssel (mit oder ohne Funkfernbedienung) zu bevorzugen, sie lagen damit zwischen den anderen beiden Kulturen. Der Anteil lag bei den deutschen Probanden mit 65,3 % am höchsten, bei den US-amerikanischen Probanden mit 52,8 % am niedrigsten. Keiner der Unterschiede war signifikant.

Die chinesischen Probanden gaben mit 43,6 % am häufigsten an, dass möglichst viele Funktionen in ein Gerät integriert werden sollten. Die deutschen Probanden gaben dies mit 21,7 % am seltensten an, die US-Amerikaner lagen mit 41,7 % leicht unter den Chinesen. Die Unterschiede zwischen den Chinesen und den Deutschen ($\chi^2 = 7,58$; $f = 1$; $p = 0,006$) und den Deutschen und den US-Amerikanern ($\chi^2 = 7,34$; $f = 1$; $p = 0,007$) waren signifikant.

Die Hypothesen $H8_{1,C-D}$ und $H8_{1,D-USA}$ werden durch die Ergebnisse nicht widerlegt: Deutsche zeigen eine signifikant niedrigere Offenheit gegenüber neuen technischen Lösungen als Chinesen und US-Amerikaner.

4.3.9 Gewünschte Funktionalitäten

Die von Probanden aus allen drei Kulturen am häufigsten gewünschten Funktionen waren **Telefon** ($\bar{x} = 97,15\%$), **Textnachrichten** ($\bar{x} = 95,37\%$), **Telefon-/Adressbuch** ($\bar{x} = 91,42\%$) und **Terminkalender** ($\bar{x} = 83,36\%$). Für diese Funktionen wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kulturen gefunden.

Die **Navigationsfunktion** wurde von den Deutschen mit 46,73 % signifikant seltener gewünscht als von den Chinesen mit 77,55 % ($\chi^2 = 7,68$; $f = 1$; $p = 0,006$) und von den US-Amerikanern mit 75,61 % ($\chi^2 = 6,83$; $f = 1$; $p = 0,009$).

Den Wunsch nach der Funktion **Musik** gaben die Chinesen mit 77,55 % am häufigsten an, gefolgt von den Deutschen mit 67,16 % und den US-Amerikanern mit 53,66 %. Diese Unterschiede bei der Funktion Musik waren nicht signifikant.

Bei der Funktion **Internet** gab die deutsche Gruppe mit 42,42 % am seltensten einen Wunsch an, die chinesische Gruppe gab diese Funktion mit 73,47 % signifikant häufiger an ($\chi^2 = 8,47$; $f = 1$; $p = 0,004$), ebenso die US-amerikanische Gruppe mit 81,58 % ($\chi^2 = 12,54$; $f = 1$; $p < 0,001$).

Eine **Übersetzungsfunktion** wurde von den US-Amerikanern mit 46,34 % signifikant seltener gewünscht als von den Chinesen mit 73,47 % ($\chi^2 = 6,18$; $f = 1$; $p = 0,013$). Die Deutschen lagen mit 58,95 % zwischen den anderen beiden Werten.

Bezüglich der Funktion **Spiele** stellten die deutschen Probanden mit 34,33 % die Gruppe mit dem niedrigsten Anteil. Geringfügig größer war die Nachfrage nach dieser Funktion bei den US-Amerikanern mit 44,74 %. Die chinesischen Probanden wünschten sich diese Funktion mit 65,31 % am häufigsten. Der Unterschied zwischen Chinesen und Deutschen war signifikant ($\chi^2 = 9,65$; $f = 1$; $p = 0,002$).

Die Möglichkeit, **Radio über Rundfunk** zu hören, wünschten 57,14 % der Chinesen, 35,44 % der Deutschen und 38,10 % der US-Amerikaner. Keiner der Unterschiede war signifikant.

Filme zu betrachten war bei den Chinesen mit 55,10 % am begehrtesten, die Deutschen wünschten diese Funktion mit 23,86 % am seltensten, die US-Amerikaner lagen mit 39,02 % in der Mitte. Der Unterschied zwischen den deutschen und den chinesischen Befragten war signifikant ($\chi^2 = 12,32$; $f = 1$; $p < 0,001$).

Mit einem mobilen Gerät **bezahlen** zu können, war für 55,10 % der Chinesen begehrenswert, nur 14,13 % der Deutschen teilten diese Meinung, die US-Amerikaner wünschten diese Funktion zu 39,47 %. Der Anteil der Deutschen unterschied sich signifikant von dem der Chinesen ($\chi^2 = 24,29$; $f = 1$; $p < 0,001$) und der US-Amerikaner ($\chi^2 = 12,04$; $f = 1$; $p = 0,001$).

Eine **Fernsehfunktion** wünschten sich 57,14 % der Chinesen, 22,83 % der Deutschen und 26,83 % der US-Amerikaner. Der χ^2 -Test ergab einen signifikanten Unterschied zwischen den Chinesen und den Deutschen ($\chi^2 = 14,72$; $f = 1$; $p < 0,001$) und den Chinesen und den US-Amerikanern ($\chi^2 = 10,94$; $f = 1$; $p = 0,001$).

Insgesamt am seltensten gewünscht wurde **Radiohören über das Internet**. Die Chinesen wünschten diese Funktion zu 40,82 %, die Deutschen nur zu 12,20 % und die US-Amerikaner zu 28,21 %. Der Unterschied zwischen den Chinesen und den Deutschen war signifikant ($\chi^2 = 15,43$; $f = 1$; $p < 0,001$), ebenso der zwischen den Deutschen und den US-Amerikanern ($\chi^2 = 6,34$; $f = 1$; $p < 0,012$).

Der Anteil der Chinesen, die sich eine Funktion wünschten, war in 9 von 14 Fällen größer als der der anderen beiden Gruppen, während dies bei den Deutschen nur bei 3 Funktionen der Fall war (Telefon, Telefon-/Adressbuch, Organizer) und bei den US-Amerikanern nur bei 2 Funktionen (Textnachrichten und Internet). Der Mittelwert der chinesischen Anteile lag bei 70,70 %, der der Deutschen bei 52,54 % und der der US-Amerikaner bei 60,04 %. Dieser Unterschied war im paarweisen Unterschied allerdings nicht signifikant.

Eine Übersicht über die beschriebenen Ergebnisse ist in Tabelle 4.4 zusammengestellt. Neben der Angabe des Anteils der Probanden aus den Kulturen China, Deutschland und Asien, die sich eine Funktion wünschten, sind für jede Funktion die Ergebnisse der χ^2 -Tests auf Unterschiede in Paarvergleichen zwischen je zwei Ländern (C-D, D-USA und C-USA) aufgeführt.

4.3.10 Eingabemöglichkeiten

Bei der Frage nach den bevorzugten Eingabemöglichkeiten für die Nutzung von mobilen Geräten im Fahrzeug wurde im Mittel am häufigsten die Eingabe über einen **Touchscreen** gewünscht. Bei den Chinesen betrug der entsprechende Anteil 74,47 %, bei den Deutschen 42,86 % und bei den US-Amerikanern 55,88 %. Es wurde ein signifikanter Unterschied zwischen der chinesischen und der deutschen Gruppe gefunden ($\chi^2 = 8,52$; $f = 1$; $p = 0,004$).

Die **Lenkradbedienung** befand sich im Mittel an zweiter Stelle der Wunschliste. Sie war bei den Chinesen mit 81,25 % die beliebteste Bedienungsart, ebenso bei den Deutschen mit 68,87 %. Bei den US-Amerikanern fand diese Eingabemöglichkeit mit 20 % vergleichsweise geringen Anklang. Die Unterschiede zwischen den Chinesen und den US-Amerikanern ($\chi^2 = 26,87$; $f = 1$; $p < 0,001$) und den Deutschen und den US-Amerikanern ($\chi^2 = 37,05$; $f = 1$; $p < 0,001$) waren jeweils signifikant.

Die Bedienung über herkömmliche **Tasten** in der Mittelkonsole wurde von den Chinesen zu 65,96 % als wünschenswert betrachtet, von den Deutschen zu 47,83 % und von den US-Amerikanern zu 37,14 %. Im Mittel lag diese Art der Bedienung auf dem dritten Rang. Signifikant war der Unterschied zwischen Chinesen und US-Amerikanern ($\chi^2 = 8,06$; $f = 1$; $p = 0,005$).

Einen **Dreh-Drück-Steller** gaben 58,7 % der Chinesen als Wunsch an, nur 28,43 % der Deutschen, jedoch 60 % der US-Amerikaner. Bei den US-Amerikanern wurde diese Eingabemöglichkeit am häufigsten gewünscht. Der Unterschied der deutschen Gruppe zur chinesischen ($\chi^2 = 10,52$; $f = 1$; $p = 0,001$) war ebenso signifikant wie der der Deutschen zu den US-Amerikanern ($\chi^2 = 11,27$; $f = 1$; $p = 0,001$).

An drittletzter Stelle lag im Mittel eine Bedienung über ein Touchpad. Dieser Eingabemöglichkeit war mit 47,82 % unter den Chinesen die am seltensten von allen

Tabelle 4.4: Häufigkeit gewünschter Funktionen für mobile Geräte von Chinesen, Deutschen und US-Amerikanern. Die Anzahl der Freiheitsgrade bei den χ^2 -Tests war $f = 1$.

Funktion	Anteil in %			paarweiser Vergleich					
				C-D		D-USA		C-USA	
	C	D	USA	χ^2	p-Wert	χ^2	p-Wert	χ^2	p-Wert
Telefon	93,88	100,00	97,56	0,19	0,661	0,03	0,864	0,07	0,789
Textnachrichten	91,84	96,72	97,56	0,13	0,721	0,00	0,949	0,18	0,673
Telefon-/Adressbuch	87,76	96,77	89,74	0,45	0,503	0,27	0,603	0,02	0,881
Terminkalender	83,67	84,38	82,05	0,01	0,957	0,03	0,859	0,02	0,901
Navigation	77,55	46,73	75,61	7,68	0,006*	6,83	0,009*	0,03	0,872
Musik	77,55	67,16	53,66	0,75	0,387	1,51	0,220	4,35	0,037
Internet	73,47	42,42	81,58	8,47	0,004*	12,54	< 0,001**	0,42	0,515
Übersetzung	73,47	58,95	46,34	1,61	0,204	1,51	0,219	6,18	0,013*
Spiele	65,31	34,33	44,74	9,65	0,002*	1,37	0,242	3,86	0,050
Radio (Rundfunk)	57,14	35,44	38,10	5,09	0,024	0,10	0,753	3,79	0,051
Filme	55,10	23,86	39,02	12,32	< 0,001**	3,62	0,057	2,75	0,097
Bezahlen	55,10	14,13	39,47	24,29	< 0,001**	12,04	0,001**	2,57	0,109
Fernsehen	57,14	22,83	26,83	14,72	< 0,001**	0,32	0,570	10,94	0,001**
Radio (Internet)	40,82	12,20	28,21	15,43	< 0,001**	6,34	0,012*	2,30	0,129

* Das Ergebnis ist auf dem Niveau von $p < 0,017$ signifikant.
 ** Das Ergebnis ist auf dem Niveau von $p < 0,003$ signifikant.

Eingabemöglichkeiten gewünschte, bei den Deutschen betrug der Anteil 24,07 % und bei den US-Amerikanern 51,35 %. Der Anteil der deutschen Probanden lag signifikant niedriger als der der Chinesen ($\chi^2 = 7,85$; $f = 1$; $p = 0,005$) und der der US-Amerikaner ($\chi^2 = 9,87$; $f = 1$; $p = 0,002$).

Die Bedienung per Spracheingabe lag in der Rangordnung im Mittel an vorletzter Stelle. Bei den Chinesen war der Anteil der Probanden, die sich diese Eingabemöglichkeit wünschen, mit 64,44 % vergleichsweise hoch, ebenso bei den Deutschen mit 44,12 %. Bei den US-Amerikanern war diese Eingabemöglichkeit mit 11,63 % von allen am wenigsten beliebt. Der Unterschied zwischen den Chinesen und den US-Amerikanern ist signifikant ($\chi^2 = 36,66$; $f = 1$; $p < 0,001$), ebenso der zwischen Deutschen und US-Amerikanern ($\chi^2 = 18,93$; $f = 1$; $p < 0,001$).

Der Joystick schließlich war als Eingabemöglichkeit im Mittel am seltensten als Wunsch angegeben worden. Bei den Chinesen betrug der Anteil 52,27 %, bei den Deutschen 16,5 % und bei den US-Amerikanern 18,37 %. Diese Eingabemöglichkeit wurde von den Deutschen am wenigsten gewünscht. Der Unterschied zwischen den Chinesen und den Deutschen ($\chi^2 = 18,61$; $f = 1$; $p < 0,001$) und zwischen den Chinesen und den US-Amerikanern ($\chi^2 = 16,27$; $f = 1$; $p = 0,001$) war signifikant.

Der Anteil der Chinesen, die sich eine Eingabemöglichkeit wünschten, war bei 5 von 7 Eingabemöglichkeiten größer als der der anderen beiden Gruppen, bei den anderen beiden Eingabemöglichkeiten führten die US-amerikanischen Probanden (Dreh-Drück-Steller und Touchpad). Der Mittelwert der chinesischen Anteile lag bei 63,56 %, der der Deutschen bei 38,95 % und der der US-Amerikaner bei 36,34 %. Signifikant waren die Unterschiede zwischen Chinesen und Deutschen ($\chi^2 = 5,91$; $f = 1$; $p = 0,015$) und Chinesen und US-Amerikanern ($\chi^2 = 7,42$; $f = 1$; $p = 0,006$).

Die Hypothese $H9_{1,C-D}$ wird durch die Ergebnisse nicht widerlegt. Diese Hypothese besagt, dass Personen aus China die Eingabe über einen Touchscreen im Fahrzeug stärker bevorzugen als Personen aus Deutschland. Die Hypothese $H9_{1,D-USA}$ wird durch die Ergebnisse dagegen widerlegt und es gilt die Nullhypothese $H9_{0,D-USA}$, die besagt, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen Deutschen und US-Amerikanern in der Akzeptanz von Touchscreens im Fahrzeug gibt. Eine Übersicht über die Ergebnisse der Befragung zu Eingabemöglichkeiten ist in Tabelle 4.5 zu finden.

4.4 Diskussion der Online-Befragung

Die Ergebnisse zu kulturellen Unterschieden bei der erwarteten **Funktionalität** von Geräten decken sich mit Hofstede's Kulturvariable Machtdistanz (s. Abbildung 2.9). China hat einen hohen Machtdistanz-Wert von 80, während Deutschland und die USA mit 35 bzw. 40 weit darunter liegen. Diese Wertverteilung deckt sich mit dem Antwortverhalten der Befragten: Die Chinesen waren signifikant häufiger als die Deutschen und US-Amerikaner der Ansicht, dass nicht allen Menschen die gleichen Funktionen eines mobilen Geräts zur Verfügung stehen sollen. Die Einführung von Fahrzeugmodellen der C-Klasse in der langen Version (z. B. Audi A4), die nur in China

Tabelle 4.5: Häufigkeit gewünschter Eingabemöglichkeiten für die Bedienung von mobilen Geräten im Fahrzeug von Chinesen, Deutschen und US-Amerikanern. Die Anzahl der Freiheitsgrade bei den χ^2 -Tests war $f = 1$.

Eingabemöglichkeit	Anteil in %			paarweiser Vergleich					
	C	D	USA	C-D		D-USA		C-USA	
				χ^2	p-Wert	χ^2	p-Wert	χ^2	p-Wert
Touchscreen	74,47	42,86	55,88	8,52	0,004*	1,72	0,190	2,65	0,104
Lenkradbedienung	81,25	68,87	20,00	1,02	0,312	26,87	< 0,001**	37,05	< 0,001*
Tastenbedienung	65,96	47,83	37,14	2,89	0,089	1,34	0,246	8,06	< 0,005*
Dreh-Drück-Steller	58,70	28,43	60,00	10,52	0,001**	11,27	0,001**	0,01	0,905
Touchpad	47,82	24,07	51,35	7,85	0,005*	9,87	0,002**	0,13	0,723
Sprachbedienung	64,44	44,12	11,63	3,80	0,051	18,93	< 0,001**	36,66	< 0,001**
Joystick	52,27	16,50	18,37	18,61	< 0,001**	0,10	0,751	16,27	< 0,001**

* Das Ergebnis ist auf dem Niveau von $p < 0,017$ signifikant.
 ** Das Ergebnis ist auf dem Niveau von $p < 0,003$ signifikant.

verkauft werden, erfolgt möglicherweise als Reaktion auf den erkannten Bedarf an einer stärkeren Differenzierung in China. Daraus lässt sich schließen, dass der Funktionsumfang von Geräten in China stärker an die entsprechende Käuferschicht angepasst werden sollte als dies in Deutschland oder in den USA notwendig wäre. Dies lässt weiter erwarten, dass für den chinesischen Markt eine größere Anzahl von unterschiedlichen Produktvarianten angeboten werden sollte. Schließlich ist zu erwarten, dass sich dieser Unterschied auch auf die Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen auswirkt, beispielsweise auf die Anzahl der Stellteile oder die Menüstruktur. Eine stärker differenzierte Anpassung bedarf natürlich auch eines fundierteren Wissens über die Kunden, an die das Produkt angepasst werden soll.

Mit der Kulturdimension Machtdistanz können neben den kulturellen Unterschieden im erwarteten Angebot an Funktionalitäten auch gewisse Unterschiede in der Wahrnehmung der **Gestaltung** von Produkten begründet werden. Dass Chinesen eine Gestaltung signifikant häufiger als zu luxuriös oder nicht angemessen empfinden als die Deutschen, korrespondiert mit den Werten der beiden Nationen in der Kulturdimension Machtdistanz. Demnach hat für deutsche Benutzer ihr Platz in der Hierarchie nur eine geringe Auswirkung darauf, wie das Äußere eines Produktes gestaltet sein sollte. Die US-Amerikaner unterscheiden sich wider Erwarten nur darin signifikant von den Chinesen, dass diese eine Gestaltung signifikant häufiger als zu luxuriös empfinden als die US-Amerikaner.

Möglicherweise wirkt sich hier ein Effekt durch die Kulturvariable Individualismus/Kollektivismus aus. In kollektivistischen Kulturen wie beispielsweise China hat jeder Mensch seinen Stand in der Gesellschaft. Es wird als negativ betrachtet, wenn ein Mitglied der Gesellschaft zu sehr von seinem gesellschaftlichen Stand abweicht, egal ob nach oben oder nach unten, z. B. indem er ein Produkt nutzt, das seinem Status nicht angemessen oder zu luxuriös ist. In individualistischen Kulturen herrscht der Glaube vor, dass den Menschen der Weg „nach oben“ offen steht. Dies gilt ganz besonders für die sehr individualistische Kultur der USA, in denen „the pursuit of happiness“ oft nicht als Recht, sondern vielmehr als Verpflichtung verstanden wird. Eine Anthropologin äußert sich folgendermaßen über diese Besonderheit der US-amerikanischen Kultur (Lewin, 1999): „Everything is about going forward [...] Falling back is the American nightmare.“ In dieser Kultur scheint es daher nicht verwerflich, sich durch die Wahl der Produkte über seinen gegenwärtigen Status in der Gesellschaft hinauszubewegen. Es wird dagegen sehr wohl als unangenehm empfunden, sich „unter seinem Wert zu verkaufen“. Einige Aussagen in den Experteninterviews weisen in eine ähnliche Richtung, beispielsweise wenn den US-Amerikanern zugeschrieben wird, dass sie sehr auf das Äußere von Produkten achten (s. Tabelle 3.3). In jedem Fall deutet dieses Ergebnis darauf hin, dass in China neben der Funktionalität auch die Gestaltung von Produkten an den Status angepasst werden muss, während in den USA sicherzustellen wäre, dass ein Produkt nicht zu minderwertig wirkt. In Deutschland scheinen die Benutzer diesem Aspekt gegenüber eher indifferent zu sein.

Die von der Kulturvariable Kontext prognostizierten Unterschiede in der Bedeutung der Höflichkeit von **Sprachausgaben** zeigen sich zwischen Chinesen und Deutschen. Für die Tatsache, dass US-amerikanische Nutzer nicht, wie erwartet, ein ähnli-

ches Antwortverhalten wie die Deutschen zeigen, sondern dass es zwischen dem der Chinesen und der Deutschen angesiedelt ist, ist keine Erklärung verfügbar. Sprachausgaben sollten in China demnach freundlicher gestaltet werden, auch wenn dies die Länge der Sprachausgabe erhöht. In Deutschland sollten dagegen eher neutrale Formulierungen verwendet werden, die kürzer sind. Für die USA lässt sich eine eindeutige Vorgabe nicht aus den Ergebnissen ableiten.

Eine mögliche Interaktion zwischen Individualismus/Kollektivismus und Machtdistanz könnte auch erklären, warum sowohl Chinesen als auch US-Amerikaner es stärker ablehnen als die Deutschen, dass **Warnhinweise** im Fahrzeug für andere Menschen wahrnehmbar sind. Auch der Unterschied zwischen Lang- und Kurzzeitorientierung zwischen östlichen und westlichen Kulturen kann im Fall der Chinesen und Deutschen zur Erklärung dieses Ergebnisses beitragen, nicht jedoch bei den US-Amerikanern. Für die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle von Fahrzeugen folgt daraus, dass besonders die Rückmeldung von Fehlern in diesen Kulturen so gestaltet sein sollte, dass sie nur der Fahrer wahrnehmen kann. In Deutschland spielt dieser Aspekt keine so bedeutende Rolle. Eine Verallgemeinerung auf andere Mensch-Maschine-Schnittstellen scheint wahrscheinlich, sollte aber gesondert geprüft werden.

Im Fall der **Spracheingabe** tritt ein signifikanter Unterschied ebenfalls nur zwischen Chinesen und Deutschen hervor. Die Chinesen und die US-Amerikaner lehnen es auch dann ab, im Fahrzeug mit Mensch-Maschine-Schnittstellen zu interagieren, wenn diese Interaktion nicht negativ behaftet ist wie im Falle von Fehlermeldungen. Ganz besonders trifft dies bei den Chinesen zu, wenn Spracheingaben vor Vorgesetzten getätigt werden sollen. Deutsche fühlen sich in der Benutzung der Spracheingabe dagegen weniger durch soziale Einflüsse gehemmt. Die Nutzung von Spracheingabesystemen im Fahrzeug sollte daher für die chinesischen und die US-amerikanischen Nutzer an die soziale Situation anpassbar sein, während dies für deutsche Nutzer nicht notwendig erscheint.

Das Ergebnis, dass Chinesen autonomen **Eingriffen durch Technik** (z. B. in der Form von Fahrerassistenzsystemen wie dem Workloadmanager) positiver gegenüberstehen als Deutsche und die US-Amerikaner in der Mitte zwischen beiden Gruppen stehen, deckt sich mit den durch die Kulturvariable Unsicherheitsvermeidung vorhergesagten Erkenntnissen. Niedrige Unsicherheitsvermeidung geht mit einer großen Offenheit gegenüber Technik einher und umgekehrt. Ein weiterer kultureller Aspekt, der zur Erklärung dieser Ergebnisse beitragen kann, ist der Unterschied zwischen holistischen östlichen und analytischen westlichen Kulturen. In analytischen Kulturen haben die Menschen ein ausgeprägteres Bedürfnis danach, eine stärkere Kontrolle über ihr Leben und damit auch über die sie umgebende Technik zu haben.

Möglicherweise spielt auch die Machtdistanz insofern eine Rolle, als dass für Chinesen der Techniker, der den Workloadmanager entwickelt hat, als Experte betrachtet wird, dem mehr Vertrauen geschenkt wird, als dies in Kulturen mit niedriger Machtdistanz geschieht. Dem von diesem Experten entwickelten System könnte daher in China mehr Vertrauen entgegengebracht werden. Für die Gestaltung von technischen Systemen lässt sich aus diesen Erkenntnissen ableiten, dass Menschen in westlichen Kulturen (besonders in Deutschland) mehr Kontrolle über technische Geräte zuge-

standen werden sollte, beispielsweise durch die Möglichkeit, Fahrerassistenzsysteme ein- und ausschalten, regeln oder übersteuern zu können. In China dagegen scheint es mehrheitlich als angenehm empfunden zu werden, ein System vollständig autonom handeln zu lassen.

In eine ähnliche Richtung deuten die Ergebnisse zu den gewünschten **Funktionalitäten**. Die schon länger durch mobile Geräte zur Verfügung gestellten Funktionalitäten Telefon, Textnachrichten, Telefon-/Adressbuch und Terminkalender sind sehr stark erwünscht. Dabei treten keine größeren Unterschiede zwischen den Kulturen auf. Bei den deutschen Befragungsteilnehmern ist der Wunsch nach den meisten übrigen Funktionalitäten, besonders bei erst kürzlich oder in naher Zukunft in mobile Geräte integrierten Funktionen wie der Bezahlungsfunktion, deutlich niedriger als bei den anderen beiden Kulturen. Dies deutet auf die bereits zuvor erwähnte Skepsis gegenüber Technik hin. Konsistent mit der Offenheit gegenüber Neuerungen, die in den Expertenbefragungen zutage trat, zeigen Chinesen durchschnittlich die höchsten Anteile an den Befragten, die eine Funktion als wünschenswert betrachten. Dies tritt besonders bei Unterhaltungsfunktionen wie Spielen hervor. Diese Erkenntnis deckt sich mit vorhergehenden Untersuchungen (Leiber u. a., 2008). Die US-Amerikaner liegen in den meisten Fällen zwischen den anderen beiden Kulturen. Der geringe Anteil der US-Amerikaner bei der Übersetzungsfunktion könnte damit zusammenhängen, dass bei der Benutzung von Englisch als Weltsprache in den meisten Ländern der Welt eine Kommunikation möglich ist und US-Amerikaner daher einen geringeren Bedarf an Übersetzungshilfen haben. Aufgrund dieser Erkenntnisse ist zu erwarten, dass die Evaluation von Innovationen in Deutschland zu übermäßig negativen Reaktionen führen würde, da die deutschen Nutzer diesen Innovationen generell skeptisch gegenüberstehen und sie erst akzeptieren, wenn deren Nutzen bewiesen ist. Die gleiche Evaluation, durchgeführt in China, könnte wesentlich positivere Einschätzungen erbringen, so dass dort formative Tests sinnvoll erscheinen. Andererseits könnte ein korrektiver Produkttest in Deutschland am Ende zu einem besseren Produkt führen, da die deutschen Nutzer einer Innovation gegenüber eher neutral bis negativ gegenüber eingestellt sind. Dies wird auch durch Ergebnisse von Honold (2000) bestätigt. Je nach Untersuchungszweck könnte also eine Evaluation in der einen oder anderen Kultur aussagekräftigere Erkenntnisse liefern. Für die Akzeptanz von Funktionalitäten durch deutsche Nutzer ist möglicherweise neben dem Bekanntheitsgrad auch Kenntnis über den Nutzen der Funktionalität entscheidend. Daraus kann abgeleitet werden, dass Deutschen der Nutzen eines Produktes deutlicher erläutert werden muss als chinesischen oder US-amerikanischen Nutzern, die eher Informationen über den Neuheitswert eines Produktes

Auch bei der Frage nach den **Eingabemöglichkeiten** zeigt sich die skeptische Einstellung der deutschen Nutzer gegenüber Innovationen. Die von den Deutschen am häufigsten gewünschten Eingabemöglichkeiten sind die Lenkrad- und die Tastenbedienung, allerdings folgen gleich darauf die Sprachbedienung und die Bedienung über einen Touchscreen. Möglicherweise hat der Touchscreen durch die zunehmende Verbreitung in Mobiltelefonen (s. Abbildung 2.5) innerhalb weniger Jahre eine höhere Akzeptanz in Deutschland gefunden (Bloch, 2007). Die US-Amerikaner bevorzugten da-

gegen innovative Lösungen wie Touchscreen, Dreh-Drück-Steller und Touchpad. Die Chinesen zeigen über alle Eingabemöglichkeiten hinweg eine hohe Akzeptanz. Das Angebot an Eingabemöglichkeiten spielt daher in Deutschland und den USA eine größere Rolle als in China. Deutsche Nutzer bevorzugen eine Bedienung über Taster und Schalter, während die US-Amerikaner eher zum Touchscreen und Dreh-Drück-Steller neigen. Der vergleichsweise geringe Zuspruch zum Touchpad kann möglicherweise mit der zum Zeitpunkt der Befragung sehr geringen Verbreitung dieser Technologie in Fahrzeugen erklärt werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Verwendung von Kulturvariablen, anders als von (Angeli u. a., 2004) beschrieben, zu sinnvollen Hypothesen geführt hat. Besonders die Unterschiede zwischen Deutschen und Chinesen konnten so überwiegend gut vorhergesagt werden, während die US-Amerikaner oft ein von den Hypothesen abweichendes Verhalten zeigten.

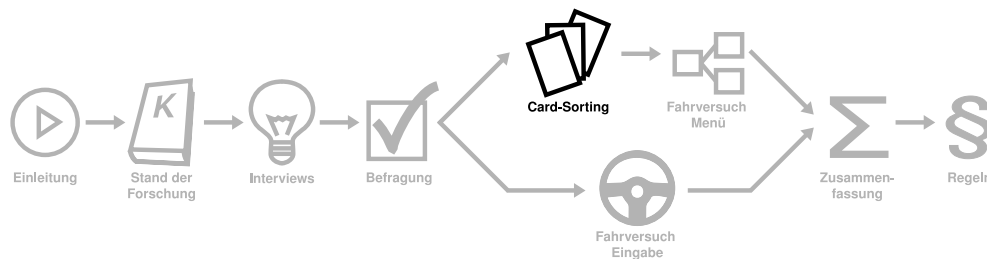
4.5 Zusammenfassung der Online-Befragung

Es wurde zur Absicherung qualitativer Daten eine Online-Befragung mit $n = 51$ Chinesen, $n = 156$ Deutschen und $n = 62$ US-Amerikanern durchgeführt. In dieser Befragung wurden anhand von Kulturdimensionen und Erkenntnissen aus Abschnitt 3 zahlreiche Hypothesen aufgestellt und überprüft (Heinz, 2008). Es wurden Ergebnisse zu kulturellen Unterschieden in den Bereichen Funktionalität, Design, Formulierung einer Rückmeldung, Rückmeldung von Fehlern, Spracheingaben, Assistenzsysteme, technische Neuerungen und Touchscreens erzielt. Die meisten der Hypothesen wurden durch die Untersuchung nicht widerlegt. Die Erkenntnisse sind in Tabelle 4.5 zusammengefasst. Ein möglicher nächster Schritt könnte in der experimentellen Absicherung der hier vorgestellten Erkenntnisse bestehen.

Tabelle 4.6: Zusammenfassung der Ergebnisse der Online-Befragung

Gestaltungsbereich	Land		
	China	Deutschland	USA
Offenheit für Neuerungen	sehr hoch	niedrig	hoch
Informationsbedarf	zur Neuheit formativ	zum Nutzen korrektiv	zur Neuheit
Evaluation	an hohen und niedrigen Status an Status angepasst auch Unterhaltung	nicht notwendig für alle gleich eher Kommunikation und Produktivität	an hohen Status für alle gleich Unterhaltung, Kommunikation und Produktivität
Assistenzsysteme	autonom	warnend	autonom
Eingabeschnittstellen im Fahrzeug		etabliert	innovativ
Durchführen von Spracheingaben im Fahrzeug	an Situation angepasst	kaum eingeschränkt	an Situation angepasst
Gestaltung von Sprachrückmeldungen	höflich, lang	neutral, kurz	
Rückmeldung von Fehlern im Fahrzeug	an Fahrer gerichtet	ungerichtet	an Fahrer gerichtet

5 Card-Sorting-Studie mit westlichen und östlichen Probanden



Die in Abschnitt 2.4 wiedergegebenen Studien von Chiu (1972); Choong (1996); Rau, Choong und Salvendy (2004) untersuchten, ob Probanden aus östlichen und westlichen Kulturen unterschiedliche Arten der Kategorisierung bevorzugen, die thematisch und funktional genannt werden. Es zeigte sich, dass Menschen aus Ostasien bessere Leistungen mit thematischen Kategorisierungen erbrachten, während dies bei Menschen aus westlichen Ländern für die funktionale Kategorisierung der Fall war. In den genannten Untersuchungen waren den Probanden die unterschiedlichen Kategorisierungssysteme vorgegeben. Ergänzend zu diesen Forschungsergebnissen stellt sich daher die Frage, ob die Probanden die präferierten Kategorisierungen auch ohne Vorgabe von sich aus wählen, wenn sie beispielsweise Gegenstände selbständig in Kategorien einordnen sollen. Zur Beantwortung dieser Frage bietet sich die Methode Card-Sorting an (Morville und Rosenfeld, 2006), mit der sich testen lässt, nach welchen Kriterien Begriffe in Kategorien eingeordnet werden.

Als Probanden wurde eine Delegation von Studenten aus aller Welt genutzt, die im Juni 2009 im Rahmen des „World Student Forum 2009“ die Professur Arbeitswissenschaft der Technischen Universität Chemnitz besuchte, um einen Überblick über die Aktivitäten im Bereich der Arbeitswissenschaft zu erhalten. Das World Student Forum wird regelmäßig vom „Academic Consortium 21“ ausgerichtet, einem internationalen Zusammenschluss von Universitäten, der die Förderung von Forschung und Lehre zum Ziel hat. Teilnehmer sind Studenten der im „Academic Consortium 21“ zusammengeschlossenen Universitäten aus vielen verschiedenen Kulturen. Im folgenden Abschnitt wird das Versuchsdesign beschrieben. Anschließend werden die Ergebnisse dieses Versuchs präsentiert und diskutiert.

Tabelle 5.1: Hypothese für die Card-Sorting-Studie

Hypothese	UV	AV
H1 ₀ Es gibt keinen Unterschied zwischen Menschen aus westlichen und aus östlichen Kulturen in der Art, wie sie Objekte kategorisieren.	Kultur (westlich, östlich)	Kategorisierung (thematisch, funktional)
H1 ₁ Menschen aus westlichen Kulturen kategorisieren Objekte funktional, Menschen aus östlichen Kulturen kategorisieren Objekte thematisch.	Kultur (westlich, östlich)	Kategorisierung (thematisch, funktional)

5.1 Hypothese für die Card-Sorting-Studie

Die oben beschriebene Fragestellung geht von empirisch überprüften Unterschieden in der Präferenz von Nutzern aus verschiedenen Kulturen für verschiedene Kategorisierungsarten aus. Die bisher durchgeführten Untersuchungen deckten Präferenzen für vorgegebene Menüsysteme auf. Untersucht werden soll nun, ob Menschen aus verschiedenen Kulturen auch von sich aus auf diese kulturell unterschiedlich präferierten Menüsysteme zurückgreifen, wenn sie Gegenstände kategorisieren. Das für die Card-Sorting-Studie aufgestellte Hypothesenpaar ist in Tabelle 5.1 wiedergegeben.

5.2 Materialien und Methoden der Card-Sorting-Studie

Die Entwicklung, Durchführung und Auswertung der Card-Sorting-Studie mit ausländischen Studenten wird nachfolgend beschrieben.

In Ermangelung genauer Informationen zur Nationalität der Teilnehmer, und um Kommunikationsprobleme zu vermeiden, wurden die Gruppen nach dem Herkunftsland der Universität eingeteilt. Aus organisatorischen Gründen sollten eine Gruppengröße von sieben Personen sowie eine Gesamtanzahl von zehn Gruppen nicht überschritten werden. Bis auf eine Ausnahme wurden jeder Gruppe nur Universitätsangehörige einer Nation zugeteilt. Im Fall der Gruppe 10 wurden Angehörige einer englischen und einer US-amerikanischen Universität in eine Gruppe eingeteilt, weil aufgrund der gemeinsamen Sprache keine Kommunikationsprobleme zu erwarten waren. Die Gruppenzusammenstellung ist in Tabelle 5.2 zu finden.

Da die Formulierung der Hypothese H1 aus der Untersuchung von Choong (1996) resultiert, wurde die Card-Sorting-Studie an diese Untersuchung angelehnt. Im Unterschied zur Arbeit von Choong sollte die Kategorisierung aber nicht vorgegeben werden, sondern die Art der Kategorisierung sollte als abhängige Variable zur unabhängigen Variable Kultur erfasst werden. Als zu kategorisierende Begriffe wurden Haushaltsgegenstände wie bei Choong verwendet (s. Abbildungen 2.7 und 2.7). Auf diese

Weise wurde zum einen die Vergleichbarkeit mit der vorhergehenden Studie gewährleistet. Andererseits kann davon ausgegangen werden, dass diese Gegenstände allen Menschen, auch wenn sie aus verschiedenen Kulturen stammen, bekannt sind, sofern sie ein urbanes Lebensumfeld mit fester Behausung, Stromversorgung etc. kennen, wie es bei den Probanden der Fall war.

Es wurden zehn identische Sets à 41 Karten erstellt, auf denen in Englisch jeweils ein Haushaltsgegenstand stand. Diese Sets wurden gemischt, um eine Beeinflussung der Probanden durch die Sortierung zu randomisieren. Anschließend wurden zehn verschiedene Arbeitsbereiche erstellt, die jeweils aus einem Tisch, einer markierten Pinnwand, Nadeln zum Anpinnen sowie leeren Karten und Stiften zum Aufschreiben der Kategorien bestand. Eine Aufgabenstellung wurde auf Englisch erstellt und für jede Nationalität ein Betreuer instruiert. Die Aufgabenstellung lautete wie folgt:

„Ordnen Sie die vorliegenden Begriffe in Haupt- und Unterkategorien ein. Die Kategorien werden dabei nicht vorgegeben und sind frei wählbar. Dabei gilt:

- Es darf kein Begriff allein in einer Unterkategorie stehen.
- Es sollen 2 Hierarchieebenen erstellt werden, also Haupt- und Unterkategorien.
- Die Begriffe werden nur den Unterkategorien zugeordnet.“

Als Hilfsmittel konnten die Gruppen Zettel, Stifte sowie die Pinnwände benutzen. Am Ende sollte die Kategorisierung auf der Pinnwand fixiert werden.

Um einen Überblick über die Zusammenstellung der Gruppen zu erhalten, wurde ein kurzer demographischer Fragebogen erstellt. Darin wurden Alter, Geschlecht, Nationalität, Auslandsaufenthalte von mehr als drei Monaten Länge sowie die entsprechenden Ziele solcher Auslandsaufenthalte abgefragt. Der Fragebogen wurde in Papierform vorbereitet. Die Sprache des Fragebogens war Englisch. Der Fragebogen ist in Anhang C wiedergegeben.

5.2.1 Versuchsdurchführung

Die Card-Sorting-Studie wurde am 25. Juni 2009 an der Professur Arbeitswissenschaft der TU Chemnitz durchgeführt. Zuerst erhielten die Teilnehmer des „World Student Forum 2009“ in den Räumlichkeiten der Professur Arbeitswissenschaft eine Einführung in das Themengebiet „Benutzerfreundliche Produktgestaltung“. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Probanden über den zu erwartenden Einfluss der Kultur auf die Kategorisierung keine Informationen erhielten, um Störgrößen zu vermeiden. Daraufhin wurde allen gemeinsam die Aufgabe für die Card-Sorting-Studie erläutert. Anschließend wurde die Gruppeneinteilung vorgenommen. Danach wurden die Probanden gruppenweise von ihren Betreuern in die entsprechenden Räume geleitet. Dort erhielten die Probanden die Fragebögen, die sie ausfüllten. Daraufhin wurde das Card-Sorting begonnen, für das die Probanden 30 Minuten Zeit erhielten. Die Betreuer hatten die Aufgabe, eventuelle Fragen zu klären, aber keine Hinweise zur

Kategorisierung zu geben. Nach Ablauf der 30 Minuten wurden die Gruppen wieder zusammengeführt und deren Ergebnisse in der Gruppe ausgewertet. Der Versuch wurde auf Englisch durchgeführt. Zur Sicherung der Daten wurden von jeder Pinnwand Fotos gemacht (s. Abbildung 5.1). Die Fragebögen wurden digitalisiert und statistisch ausgewertet. Eine quantitative Auswertung der Ergebnisse erscheint aufgrund der geringen Stichprobengröße von $n = 10$ nicht sinnvoll.

5.2.2 Probanden

Die Auswertung der Fragebögen ergab folgende Ergebnisse. Es nahmen $n = 46$ Probanden an der Card-Sorting Studie teil. Die Gruppengrößen betrugen zwischen $n = 3 \dots 7$ Probanden, der Mittelwert liegt bei $\bar{x} = 5,96$ Probanden. Das durchschnittliche Alter betrug $\bar{x} = 21,93$ Jahre bei einer Standardabweichung von $s = 1,83$ Jahren. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.2 zusammengefasst.

Die tatsächliche Herkunft der Probanden führt zu einer Einteilung der Gruppen in drei Kategorien. Alle Gruppen asiatischer Universitäten (Gruppen 1-7) bestanden ausschließlich aus Angehörigen der jeweiligen Nationalität der Universität; dies ist die Kategorie östlich. Die Gruppe aus Studenten deutscher Universitäten (Gruppe 8) beinhaltete vier Deutsche und einen Chinesen. In der Gruppe 9 aus Großbritannien und den USA befanden sich zwar drei US-Amerikaner, dafür aber kein einziger Engländer, stattdessen waren ein Chineser und ein Schwede vertreten. Diese beiden Gruppen werden aufgrund der Herkunft der Probanden sowohl aus östlichen als auch aus westlichen Kulturen als gemischt bezeichnet. Schließlich war Gruppe 10 aus Australien auch tatsächlich ausschließlich mit Australiern besetzt – dies war die einzige Gruppe in der Kategorie westlich.

5.3 Ergebnisse der Card-Sorting-Studie

Die Kategorisierungen fanden ausnahmslos in zwei Ebenen (Haupt- und Unterkategorien) statt, daher wurde nach den Ebenen getrennt ausgewertet. Die Lösungen für die erste Gliederungsebene fallen in drei Klassen. Einmal gab es eine klar thematische Gliederung, die sich auf die Aufbewahrungsorte bezog. Am häufigsten wurden dabei die „Themengebiete“ Küche, Badezimmer, Schlafzimmer und Waschraum genannt (s. Abbildung 5.1). Eine weitere Lösung basierte auf der Unterscheidung zwischen „elektrischen Geräten“ und „nicht-elektrischen Geräten“. Diese Kategorisierung wurde ebenfalls der thematischen Kategorisierung zugeordnet, da hier nicht anhand der Funktionalität der Gegenstände unterschieden wird, sondern anhand bestimmter Eigenschaften der Gegenstände. Alle östlichen Gruppen wählten eine thematische Kategorisierung, das gleiche gilt für die gemischten Gruppen. Nur eine Gruppe wählte mit der funktionalen Kategorisierung (z. B. Putzen, Kochen etc.) die dritte Klasse, es handelte sich dabei um die einzige rein westliche. Die Häufigkeiten der gewählten Kategorisierungsarten für die erste Ebene ist in Tabelle 5.3 wiedergegeben.

Tabelle 5.2: Übersicht über die Zusammenstellung der Gruppen zum Card-Sorting

Kultur	Gruppe	Nationalität		Alter		Geschl.	
		Universität	Proband (Anzahl)	$\bar{x}$	(s)	♀	♂
östlich	1	China	China (5)	21,40	(0,89)	1	4
	2	China	China (5)	24,00	(3,16)	2	3
	3	China	China (5)	20,60	(0,89)	3	2
	4	Indonesien	Indonesien (3)	21,33	(1,15)	2	1
	5	Japan	Japan (3)	21,00	(1,00)	3	0
	6	Laos	Laos (3)	23,33	(2,08)	1	2
	7	Thailand	Thailand (3)	21,14	(0,69)	3	4
gemischt	8	Deutschland	China (1), Deutschland (3)	23,50	(0,58)	4	0
	9	US/UK	China (1), Schweden (1), USA (3)	21,20	(1,10)	5	0
westlich	1	Australien	Australien (6)	22,33	(2,16)	4	2
Σ			(46)	21,93	(1,83)	28	18



Abbildung 5.1: Beispiele für eine thematische Kategorisierung der Gruppe 1 („Mouse“) mit japanischen Mitgliedern und eine funktionale Kategorisierung der Gruppe 10 („Giraffe“) mit australischen Mitgliedern

Tabelle 5.3: Ergebnisse des Card-Sortings in der ersten Gliederungsebene

		Kategorisierung	
		thematisch	funktional
Kultur	östlich	7	0
	gemischt	2	0
	westlich	0	1

Tabelle 5.4: Ergebnisse des Card-Sortings in der zweiten Gliederungsebene

		Kategorisierung	
		thematisch	funktional
Kultur	östlich	6	1
	gemischt	1	1
	westlich	0	1

Auf der zweiten Gliederungsebene variierten die konkreten Kategorien. Bei genauerer Analyse lässt sich aber feststellen, dass von den sieben östlichen Gruppen sechs eine thematische Kategorisierung für die zweite Ebene wählten und nur eine Gruppe eine funktionale. Von den gemischten Gruppen wählte eine die thematische, die andere die funktionale Kategorisierung. Die „westliche“ Gruppe kategorisierte auch in der zweiten Ebene eindeutig funktional. Die Ergebnisse für die zweite Ebene sind in Tabelle 5.4 zusammengefasst.

Da alle östlichen Gruppen wie auch die gemischten Gruppen klar eine thematische Kategorisierung bevorzugten und nur die rein westliche Gruppe in beiden Ebenen eine funktionale Kategorisierung wählte, wird die Hypothese H1₁ akzeptiert: Menschen aus östlichen Kulturen bevorzugen auch ohne Vorgabe eine thematische Kategorisierung, während Menschen aus westlichen Kulturen eine funktionale Kategorisierung bevorzugen.

5.4 Diskussion der Card-Sorting-Studie

Die Ergebnisse der Fokusgruppen stützen die von Chiu (1972); Choong (1996); Rau, Choong und Salvendy (2004) gefundenen kulturellen Unterschiede in der Präferenz für thematische und funktionale Kategorisierungen. Offenbar greifen Menschen aus östlichen Ländern wie aus westlichen Ländern auch ohne Vorgabe auf ihnen vertraute Muster zurück, mit denen sie ihre Umgebung in Klassen einteilen. Die interdependenten, kollektivistischen und holistischen östlichen Menschen bevorzugen dabei die Einordnung nach Themen oder Bereichen. Die independenten, individualistischen und analytischen westlichen Menschen ziehen eher Kategorien vor, die sich an Funktionen orientieren.

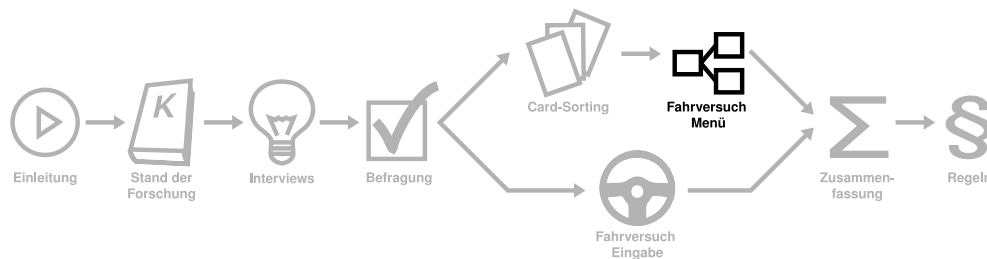
Die Tatsache, dass auch in den beiden gemischten Gruppen eine thematische Kategorisierung vorherrschte, könnte auf dominante östliche Gruppenmitglieder zurückzuführen sein. Eine andere Erklärung ist, dass beide Strategien zur Kategorisierung in westlichen wie östlichen Menschen vorhanden sind. Während bei Menschen aus Asien die thematische Kategorisierung klar dominiert, ist die funktionale Strategie bei westlichen Menschen nur leicht dominant. Unter dem Einfluss einer östlichen Kultur nehmen die westlichen Menschen dann schnell die thematische Denkweise an.

Die Durchführung der Untersuchung auf Englisch hätte dazu führen können, dass Probanden, deren Muttersprache nicht Englisch ist, in ihrer Denkstruktur zu einer westlichen Denkweise hin beeinflusst werden (Nisbett, 2003). Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass dies nicht der Fall war. Ein Nachteil Versuchsdurchführung mit Gruppen ist, dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass einzelne Gruppenmitglieder das Ergebnis der ganzen Gruppe beeinflussen konnten.

5.5 Zusammenfassung der Card-Sorting-Studie

In einer Card-Sorting-Studie mit 10 Probandengruppen und in Summe $n = 46$ Probanden aus westlichen und asiatischen Kulturen wurde überprüft, ob kulturelle Unterschiede in der Kategorisierung auch dann auftreten, wenn die Informationsstruktur nicht vorgegeben ist. Die aus der Literatur bekannte Präferenz asiatischer Menschen für die thematische Kategorisierung zeigte sich in allen Gruppen, in denen asiatische Probanden vertreten waren. Übereinstimmend mit der Theorie dazu wählte die rein westliche Gruppe dagegen eine funktionale Kategorisierung.

6 Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen mit deutschen Probanden



In einer Fahrsimulatorstudie wurden die in den Abschnitten 2 und 5 dargestellten Präferenzen für thematische Menüstrukturen (bei östlichen Menschen) und funktionale Menüstrukturen (bei westlichen Menschen) als Zweitaufgabe während der Fahrt untersucht. Dieser kulturelle Unterschied wurde ausgewählt, weil er zwar gut erforscht ist, aber noch keine Untersuchung zum Einfluss der Kategorisierungsarten auf Dual-Task-Aufgaben bekannt ist. Die Zweitaufgabe wurde in Anlehnung eines voll ins Fahrzeug integrierten mobilen Geräts gestaltet (s. Abschnitt 2.3). Es wurde für den Versuch das Vorgehen gewählt, den Fahrsimulator im Rahmen einer Messe auszustellen und auf diese Weise Probanden zur Teilnahme an einem Versuch zu bewegen. Dadurch sollten innerhalb kurzer Zeit viele Probanden untersucht werden. Nachteile dieser Methode sind eine eingeschränkte Versuchsdauer, die eingeschränkte Auswahlmöglichkeit der Probanden (Ad-Hoc-Stichprobe) und eine mögliche Ablenkung durch die Umgebung. Um die Entscheidung zur Teilnahme für die potentiellen Probanden zu erleichtern, sollten die Versuche möglichst unter 15 Minuten absolviert werden.

6.1 Hypothesen für die Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen

Die Ergebnisse von Chiu (1972), Choong (1996), Rau, Choong und Salvendy (2004) und Kim, Lee und You (2007) zeigten, dass Menschen aus Ostasien eine thematische, Menschen aus westlichen Ländern hingegen eine funktionale Menüstruktur bevorzugen. Gleiches gilt für die Leistung, die bei Ostasiaten bei thematischen Menüstrukturen höher ist und bei westlichen Menschen bei funktionalen. Diese Präferenzen wurden in Experimenten ermittelt, in denen die Probanden nur eine Aufgabe gleichzeitig

zu erfüllen hatten. Übertragen auf die gleichzeitige Erledigung von zwei Aufgaben im Dual Task wurden aus den oben aufgeführten Erkenntnissen Hypothesen bezüglich objektiver und subjektiver Messwerte abgeleitet. Grundsätzlich lässt die Theorie der multiplen Ressourcen (s. Abschnitt 2.2.1) aufgrund des visuellen Charakters sowohl der Fahr- wie der Zweitaufgabe erwarten, dass die Leistung der Probanden bei gleichzeitiger Aufgabenbearbeitung absinkt. Vorhergesagt wird, dass aufgrund der kulturellen Präferenz für die funktionale Kategorisierung deutsche Probanden mit funktionalen Menüstrukturen bessere objektive Leistungen bezüglich der Fahraufgabe und der Zweitaufgabe erbringen als mit thematischen Menüstrukturen. Weiter wird erwartet, dass die deutschen Probanden die funktionalen Menüstrukturen als gebrauchstauglicher und weniger beanspruchend bewerten. Die Hypothesen sind in Tabelle 6.1 zusammengefasst.

Tabelle 6.1: Hypothesen für die Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen mit deutschen Probanden

Hypothese	UV	AV	Zusammenhang
H1 ₀	Menschen aus Deutschland erreichen bei der Benutzung von thematischen und funktionalen Menüstrukturen gleiche Bedienzeiten.	Bedienzeit	$\bar{x}_{(\text{thematisch})} = \bar{x}_{(\text{funktional})}$
H1 ₁	Menschen aus Deutschland benötigen bei der Benutzung von thematischen Menüstrukturen höhere Bedienzeiten als bei funktionalen Menüstrukturen.	Bedienzeit	$\bar{x}_{(\text{thematisch})} > \bar{x}_{(\text{funktional})}$
H2 ₀	Menschen aus Deutschland machen bei der Benutzung von thematischen und funktionalen Menüstrukturen gleich viele Fehler.	Fehleranzahl	$\bar{x}_{(\text{thematisch})} = \bar{x}_{(\text{funktional})}$
H2 ₁	Menschen aus Deutschland machen bei der Benutzung von thematischen Menüstrukturen mehr Fehler als bei funktionalen Menüstrukturen.	Fehleranzahl	$\bar{x}_{(\text{thematisch})} > \bar{x}_{(\text{funktional})}$
H3 ₀	Menschen aus Deutschland weisen bei der Benutzung von thematischen und funktionalen Menüstrukturen als Zweitaufgabe im Fahrzeug eine gleich große Spurabweichung auf.	Spurabweichung	$\bar{x}_{(\text{thematisch})} = \bar{x}_{(\text{funktional})}$
H3 ₁	Menschen aus Deutschland weisen bei der Benutzung von thematischen Menüstrukturen als Zweitaufgabe im Fahrzeug eine höhere Spurabweichung auf als bei der Benutzung von funktionalen Menüstrukturen.	Spurabweichung	$\bar{x}_{(\text{thematisch})} > \bar{x}_{(\text{funktional})}$

Hypothesen für die Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen mit deutschen Probanden (Fortsetzung)

Hypothese	UV	AV	Zusammenhang
H4 ₀	Menschen aus Deutschland weisen bei der Benutzung von thematischen und funktionalen Menüstrukturen als Zweitaufgabe im Fahrzeug eine gleich große Dauer der Blickabwendung auf.	Blickabwendung	$\bar{x}_{(\text{thematisch})} = \bar{x}_{(\text{funktional})}$
H4 ₁	Menschen aus Deutschland weisen bei der Benutzung von thematischen Menüstrukturen als Zweitaufgabe im Fahrzeug eine höhere Dauer der Blickabwendung auf als bei der Benutzung von funktionalen Menüstrukturen.	Blickabwendung	$\bar{x}_{(\text{thematisch})} > \bar{x}_{(\text{funktional})}$
H5 ₀	Menschen aus Deutschland bewerten die Gebrauchstauglichkeit von thematischen und funktionalen Menüstrukturen gleich gut.	Gebrauchstauglichkeit	$\bar{x}_{(\text{thematisch})} = \bar{x}_{(\text{funktional})}$
H5 ₁	Menschen aus Deutschland bewerten die Gebrauchstauglichkeit von thematischen Menüstrukturen schlechter als die von funktionalen Menüstrukturen.	Gebrauchstauglichkeit	$\bar{x}_{(\text{thematisch})} < \bar{x}_{(\text{funktional})}$
H6 ₀	Menschen aus Deutschland bewerten die Beanspruchung durch thematische und funktionale Menüstrukturen gleich hoch.	Beanspruchung	$\bar{x}_{(\text{thematisch})} = \bar{x}_{(\text{funktional})}$
H6 ₁	Menschen aus Deutschland bewerten die Beanspruchung durch thematische Menüstrukturen höher als die von funktionalen Menüstrukturen.	Beanspruchung	$\bar{x}_{(\text{thematisch})} < \bar{x}_{(\text{funktional})}$

6.2 Materialien und Methoden für die Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen

Zum Überprüfen der Hypothesen bezüglich des Prototyps wurde nach Bruder (2007) ein Fahrsimulatorversuch nach einem Between-Subjects-Design mit der unabhängigen Variable Menüstruktur gewählt. Als abhängige Variablen wurden zum Überprüfen des Fahrerverhaltens und der Infotainmentsysteme in Anlehnung an Bruder u. a. (2009) und DIN EN ISO 17287 (2003) objektive und subjektive Daten erfasst. Zu den objektiven Daten gehörten die Leistung während der Bedienung der Menüstrukturen (Zeit, Fehler und Aufgabenerfüllung), die Blickabwendung von der Fahrsimulation sowie die Fahrleistung in Form der Spurabweichung. Als objektives Maß für die Gebrauchstauglichkeit wurden Daten aus den Videoaufnahmen, den Logfiles und der Fahrsimulation gewonnen sowie Fragebögen eingesetzt. Die subjektiven Daten wurden mittels eines Fragebogens zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit der Menüstrukturen sowie der Beanspruchung durch die Bedienung während der Fahrt aufgenommen.

6.2.1 Versuchsaufbau

Fahrsimulator

Für den Einsatz auf Messen, Ausstellungen etc. wurde ein mobiler Fahrsimulator entwickelt und aufgebaut (s. Abbildung 6.1). Dieser besteht aus einem Gestell aus Aluminiumprofilen. Auf dieses Gestell sind ein elektrisch verstellbarer Fahrzeugsitz, ein Teil eines Cockpits einschließlich des Infotainmentdisplays, eine Pedalerie, ein manuell verstellbares Lenkrad sowie ein LCD-Bildschirm montiert. Das Gestell ist auf vier Rollen montiert und damit leicht zu transportieren.

Pedalerie und Lenkradeinheit zur Steuerung der Fahrsimulation stammen aus einer Computerspielsteuerung (Logitech G25 Racing Wheel). Um den Fahrsimulator realistischer anmuten zu lassen, wurden das Gas- und Bremspedal aus dem ursprünglichen Kunststoffgehäuse ausgebaut und direkt auf der Bodenplatte des Aluminiumgestells befestigt. Diese Pedalposition bildete den Ausgangspunkt für die anthropometrische Auslegung des Fahrsimulators. Aus Gründen der Optik wurde die Steuerungseinheit des Lenkrades vom Lenkrad getrennt. Die Position des Lenkrades wurde an der Pedalerie ausgerichtet. Die das Lenkrad und die Steuerungseinheit verbindende Welle wurde aus Gründen der Belastbarkeit zusätzlich gelagert. Das ursprünglich an der Steuerung angebrachte, sehr kleine Lenkrad wurde durch ein originales Automobil-Lenkrad mit einem Durchmesser von ca. 360 mm ersetzt. Die manuelle Verstellbarkeit des Lenkrades in x- und z-Achse sowie in der Neigung wurde durch eine aus einem Fahrzeug ausgebaute Lenkradverstellung gewährleistet.

Beim Fahrzeugsitz handelt es sich um einen elektrisch verstellbaren Vordersitz aus einem Audi Q7, der mit Hilfe einer SAE-H-Punkt-Messmaschine in einer nach anthropometrischen Gesichtspunkten ausgewählten Position relativ zu den Pedalen angebracht wurde. Die Stromversorgung der elektrischen Sitzverstellung wurde durch



Abbildung 6.1: Seitenansicht des mobilen Fahrsimulators an der Professur Arbeitswissenschaft der TU Chemnitz

eine Autobatterie als Puffer sowie ein Ladegerät für die Autobatterie gewährleistet. Ein Sicherheitsgurt wurde nicht integriert.

Als Cockpit kam ein Bauteil aus einem Audi A6 (Baureihe C6) zum Einsatz, das in zwei Teile zerteilt wurde. Der Teil mit Kombiinstrument und Infotainmentdisplay wurde mit den originalen Befestigungspunkten an das Aluminiumgestell angebracht. Das Infotainmentdisplay wurde durch einen LCD-Touchscreen (FAYTECH 8" VGA E33-K20) im Format 16:9 und mit einer Bildschirmdiagonale von ca. 200 mm ersetzt.

Die Fahrsimulation wird über einen LCD-Bildschirm angezeigt. Zur Berechnung der notwendigen Diagonale des Bildschirms wurde das horizontale Gesichtsfeld des Fahrers in Beziehung zum Abstand der Augen von der Bildschirmoberfläche gesetzt. Der Bildschirm mit einer Diagonale von ca. 1300 mm im Format 16:9 (SAMSUNG LE52A659A1F) stellt einen Kompromiss zwischen einer guten Abdeckung des Gesichtsfeldes und einer hohen Transportabilität dar. Die akustischen Rückmeldungen der Fahrsimulation erfolgten über die im LCD-Bildschirm integrierten Lautsprecher. Eine detaillierte Beschreibung des Fahrsimulators ist in Rossner (2009) zu finden.

Fahrsimulation

Als Fahrsimulation wurde der in Abschnitt 7 beschriebene Lane Change Test eingesetzt.

Zweitaufgaben

Zum Überprüfen der Hypothesen wurden in Anlehnung an Choong und Salvendy (1998) zwei verschiedene Menüstrukturen entwickelt, eine mit thematischer, die andere mit funktionaler Strukturierung. Um den Probanden Aufgaben zu stellen, die

im Fahrzeugkontext möglichst realistisch wirken, wurde ein Infotainmentmenü simuliert. Jedes Menü bestand aus drei Ebenen, auf jeder Ebene wurden drei Optionen angeboten. Es wurden die Bereiche „Navigation“, „Radio“ und „Telefon“ ausgewählt, was einer **thematischen Menüstruktur** entspricht. Bei jeder Funktion stand die Änderung des Ziels (bzw. des Senders bzw. der Nummer) zur Verfügung, weiter die Änderung des Status (Starten, Unterbrechen, Stoppen) sowie die Änderung der Einstellungen (Lautstärke, Schriftgröße, Helligkeit). Beim **funktionalen Menü** waren auf der ersten Menüebene die Funktionen „Änderung der Auswahl“, „Änderung des Status“ und „Änderung der Einstellungen“ vorgegeben. Die Strukturen der Menüsysteme sind in den Abbildungen 6.2 und 6.3 dargestellt. Jede Option in der dritten Ebene stellt eine Aufgabe dar, so dass am Ende $3^3 = 27$ verschiedene Endpunkte in den Menüs zur Verfügung standen. Jeder Endpunkt entspricht einer Aufgabe, die den Probanden gestellt werden konnte. Eine solche Aufgabe lautete beispielsweise wie folgt: „Ändern Sie die Helligkeit der Anzeige der Telefonfunktion!“ Neben den Menüpunkten befand sich ab der Menüebene 2 im oberen linken Eck der Anzeige jeweils ein Zurück-Button, mit dem in die nächsthöhere Ebene gewechselt werden konnte (s. Abbildung 6.4). Bei Erreichen eines beliebigen der 27 Endpunkte wurde das Ende der Zweitaufgabe auf dem Bildschirm angezeigt. Um Einflüsse durch unterschiedliche Vorlieben bezüglich der Menütiefe und -breite zu vermeiden, wurde das angebotene Menü im Umfang beschränkt.

Die Menüs wurden in Microsoft PowerPoint erstellt und auf dem Touchscreen im Fahrsimulator präsentiert. Für die Gestaltung wurden neutrale Grautöne und schwarze Schrift gewählt, um Einflüsse durch die Farbgebung zu vermeiden. Als Schriftart wurde Arial verwendet. Die Schaltflächen zur Bedienung besaßen eine Größe von ca. 42 mm × 19 mm, jeder Menüpunkt (bis auf die Zurück-Schaltfläche) besaß die gleiche Größe. Über ein VisualBasic-Skript wurde eine randomisierte Auswahl der Menüstruktur (thematisch oder funktional) sichergestellt. Das gleiche Skript wählte auch eine der 27 Aufgaben randomisiert aus, um sie dem Probanden auf dem Touchscreen zu präsentieren.

Datenerfassung

Zur Erfassung der Daten wurden Videos vom Gesicht des Probanden und vom Bedienvorgang aufgenommen, und es wurde eine Protokolldatei über den Bedienvorgang automatisiert mitgeschrieben. Außerdem wurden ein soziodemographischer Fragebogen und ein Fragebogen zur Erfassung der Gebrauchstauglichkeit und der Beanspruchung durch das System erstellt. Auf Eyetracking wurde aufgrund des teilweise langwierigen Kalibriervorganges zugunsten einer kurzen Versuchsdauer verzichtet.

Videoaufnahmen Der Versuch wurde mit zwei Videokameras aufgezeichnet. Eine Kamera nahm von einer Position schräg hinter dem Probanden den Touchscreen auf, die andere Kamera nahm das Gesicht des Probanden auf. Aus den Aufnahmen des Gesichts wurde manuell die Blickbewegung analysiert, indem drei verschiedene Bereiche definiert wurden:



Abbildung 6.2: Thematische Menüstruktur

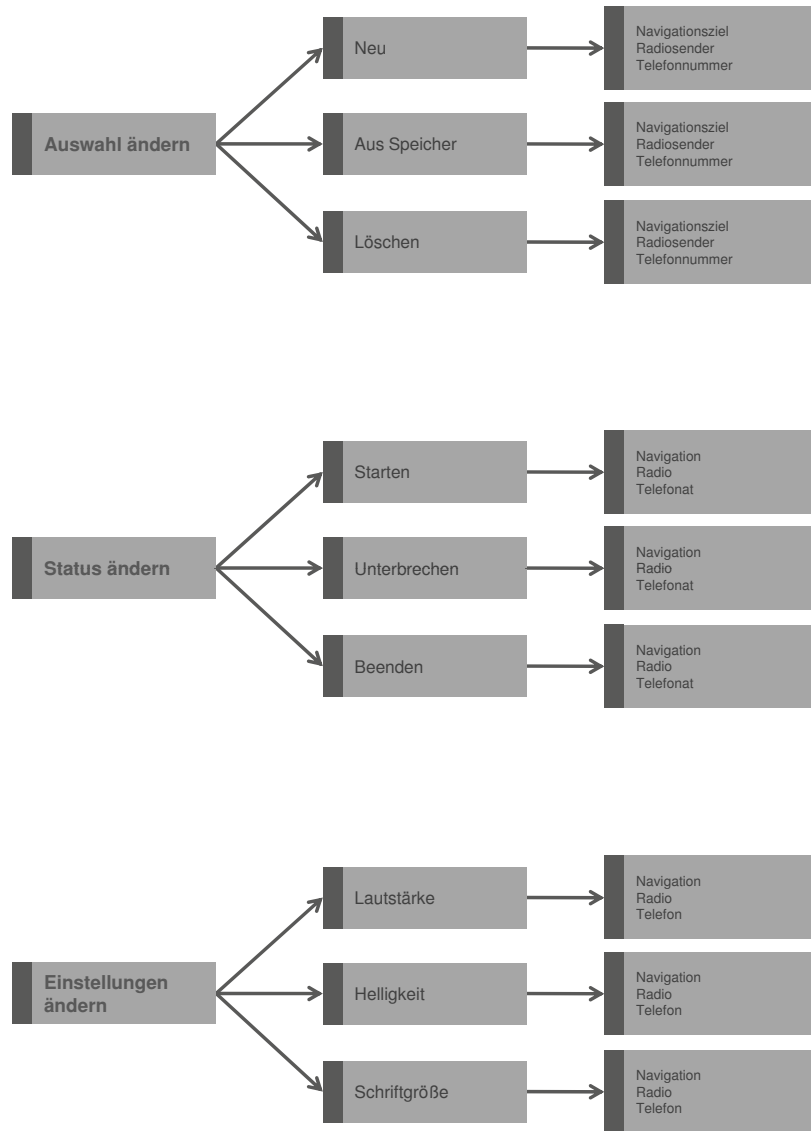


Abbildung 6.3: Funktionale Menüstruktur

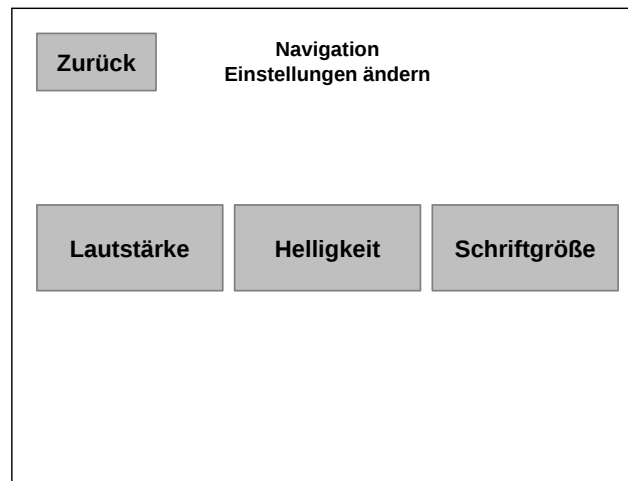


Abbildung 6.4: Screenshot eines Bildschirms der thematischen Menüstruktur

- der Bildschirm, auf dem die Fahrsimulation dargestellt wurde,
- der Touchscreen für die Darstellung der Zweitaufgabe und
- alle übrigen Bereiche.

Logfile Durch ein VisualBasic-Skript in PowerPoint wurde der Weg durch die Menüstruktur mit den entsprechenden Zeiten aufgezeichnet, so dass die Lösung der Aufgabe, die Bedienzeit sowie die Anzahl der Fehler analysiert werden konnten.

Fragebögen Zum Erfassen allgemeiner soziodemographischer Daten wurde ein Fragebogen konzipiert. In diesem Fragebogen wurde auch die Vertrautheit mit den Eingabemöglichkeiten Autoradio, Dreh-Drück-Steller und Touchscreen abgefragt. Die Bewertung der Infotainmentsysteme wurde durch der System Usability Scale (SUS) abgefragt, einen kurzen Fragebogen, der die Benutzbarkeit eines Systems abfragt (Brooke, 1996). Der System Usability Scale besteht aus zehn Fragen und liefert einen Wert zwischen 0 und 100, der die Gebrauchstauglichkeit des getesteten Produkts bewertet. Nach einer neueren Untersuchung ist der SUS ein sehr robustes und vielfältig einsetzbares Instrument zur Messung der Gebrauchstauglichkeit (Bangor, Kortum und Miller, 2008).

Die Beanspruchung der Probanden durch die Bedienung wurde durch den Task Load Index (TLX) erfasst (Hart und Staveland, 1988). Der Task Load Index ist ein sehr häufig verwendetes Instrument zum Erfassen der Beanspruchung. In einer Vorstudie mit $n = 23$ Probanden wurden die Ergebnisse des gewichteten TLX mit denen des ungewichteten verglichen. Wie in anderen Studien beschrieben (Hendy, Hamilton und Landry, 1993), korrelieren die beiden Werte mit einem Korrelationskoeffizient von $\rho = 0,942$ und einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,001$ signifikant. Aus

Zeitgründen wurde daher beim TLX auf die mögliche Gewichtung verzichtet. Die Fragebögen zur Erfassung des SUS und des TLX sind in Anhang E wiedergegeben.

6.2.2 Versuchsdurchführung

Jeder Proband füllte zuerst den soziodemographischen Fragebogen aus. Anschließend setzten sich die Probanden in den Fahrsimulator und passten die Sitzposition an. Daraufhin wurden den Probanden der Versuchsablauf und die Bedienung der Nebenaufgabe durch den Versuchsleiter erläutert. Jeder Proband fuhr die Strecke 1 des Lane Change Tests. Nach drei Spurwechseln wurden die Probanden aufgefordert, die Zweitaufgabe durch Berühren des Touchscreens zu starten. Nach Beendigung der Nebenaufgabe fuhren die Probanden die Strecke 1 bis zum Ende. Um die Dauer der Versuche zu beschränken und so die Abbrecherquote zu verringern, wurde für die Untersuchung der Menüstrukturen von der Vorgehensweise in ISO/DIS 26022 (2008) abgewichen. Eine spezielle Baseline wurde nicht erhoben, stattdessen wurden der Teil der Fahrt als Baseline ausgewertet, der nach der Zweitaufgabe absolviert wurde. Abschließend erfolgte die subjektive Bewertung der Zweitaufgabe durch einen Fragebogen. Der Versuch verlief also folgendermaßen:

- Begrüßung des Probanden
- Erläuterung des Ziels des Versuchs und des Versuchsablaufs
- Einholung der Erlaubnis zur Datenerfassung durch Unterschrift
- Ausfüllen des soziodemographischen Fragebogens
- Erläuterung des Lane-Change-Tests und der Zweitaufgabe
- Durchführung der Fahrt
 - Fahrt über ca. 3 Spurwechsel ohne Nebenaufgabe
 - Durchführung der Nebenaufgabe
 - Beenden der Strecke ohne Nebenaufgabe
- Ausfüllen des Fragebogens zur Bewertung der Bedienelemente und der Beanspruchung
- Verabschiedung des Probanden

Die Versuche wurden am 23. August 2009 auf dem 11. Sächsischen Verkehrssicherheitstag durchgeführt, der am Sachsenring stattfand. Ein Versuch dauerte ca. 15 Minuten pro Proband. Eine Aufwandsentschädigung wurde nicht ausgezahlt, stattdessen wurden kleine Präsente (Stifte, Süßigkeiten) an die Probanden verteilt.

6.2.3 Probanden

Die Probanden wurden aus dem Publikum des 11. Sächsischen Verkehrssicherheitstags rekrutiert. Es wurden nur Probanden in die Auswertung aufgenommen, die angaben, im Besitz eines Führerscheins zu sein. In die Auswertung flossen die Daten von 33 Probanden ein, 25 Männern und 8 Frauen. Die Probanden waren durchschnittlich $\bar{x} = 29,79$ Jahre alt (von 17 bis 65 Jahre). Ihren Führerschein besaßen die Probanden im Mittel seit $\bar{x}_C = 13,56$ Jahren ($s = 11,16$ Jahre). Der Mittelwert der im Jahr vor der Untersuchung gefahrenen Kilometern lag bei $\bar{x}_C = 22867,67$ km ($s = 24822,19$ km).

Die Probanden gaben an, im Mittel $\bar{x} = 1,48$ mobile Geräte im Fahrzeug zu nutzen ($s = 1,06$ Geräte). Die am häufigsten genutzten mobilen Geräte sind ein Mobiltelefon mit $n = 22$ Nennungen, ein mobiles Navigationsgerät mit $n = 16$ Nennungen und ein mobiles Musikabspielgerät mit $n = 6$ Nennungen.

6.3 Ergebnisse der Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen

Bei der Analyse der Daten wurde analog zum Fahrversuch zu Eingabemöglichkeiten vorgegangen. Die Ergebnisse der Versuche wurden in Abhängigkeit vom jeweils präsentierten Menüsystem untersucht. Dazu wurden Mittelwerte und absolute Häufigkeiten der abhängigen Variablen verglichen sowie Korrelationen ermittelt.

6.3.1 Anzahl der korrekt gelösten Zweitaufgaben

Die Anzahl der gelösten Zweitaufgaben wurde mittels des χ^2 -Tests auf signifikante Unterschiede in den Häufigkeiten überprüft. Diese Überprüfung ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Menüsystemen bei einem χ^2 -Wert von 3,84 bei $f = 1$ und Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$. Beim thematischen Menüsystem lösten $n = 9$ Probanden die Aufgabe richtig, $n = 4$ endeten im falschen Menüpunkt ($\chi^2 = 1,92$; $f = 1$). Die Aufgabe im funktionalen Menüsystem lösten $n = 11$ Probanden falsch, $n = 9$ Probanden fanden den richtigen Lösungsweg ($\chi^2 = 0,20$; $f = 1$). Die Hypothese $H2_1$ muss daher verworfen werden. Es wird die Nullhypothese $H2_0$ angenommen, dass kein Unterschied in der Anzahl der Fehler zwischen den Menüsystemen besteht.

6.3.2 Mittelwertvergleiche

Durch t-Tests für unabhängige Stichproben wurde überprüft, ob der Mittelwert der abhängigen Variablen signifikante Unterschiede aufwies. Die Überprüfung anhand des Kolmogorov-Smirnov-Tests ergab keine signifikante Abweichung der Daten von der Normalverteilung. Das Signifikanzniveau wurde bei $\alpha = 0,05$ festgelegt. Fälle, die in Boxplots als Extremwerte erkannt wurden, flossen nicht in die jeweilige Analyse ein. Die Blickdaten wurden in Anlehnung an DIN EN ISO 15007-1 (2003) ausgewertet. Die Werte der abhängigen Variablen sowie die Ergebnisse der t-Tests sind in Tabelle 6.2 zusammengefasst.

Tabelle 6.2: Ergebnisse der Fahrversuche zu den Menüsystemen

Abhängige Variable	funktional		thematisch		p -Wert	t -Wert	f
	$\bar{x}$	(s)	$\bar{x}$	(s)			
Bedienschritte	4,00	(0,00)	4,55	(1,81)	0,206	-1,295	27
Dauer in s	21,75	(11,49)	23,75	(16,02)	0,687	-0,407	29
Rel. Spurabweichung	1,46	(0,29)	1,44	(0,39)	0,862	0,176	29
Blickabwendung in %	48,55	(13,56)	47,46	(12,72)	0,819	0,231	31
SUS	76,45	(14,51)	72,11	(18,40)	0,463	0,744	30
TLX	41,17	(7,83)	48,31	(8,02)	0,019*	-2,480	29

* Das Ergebnis ist auf dem Niveau von $p = 0,05$ signifikant.

Anzahl der Bedienschritte (Bedienschritte)

Der Mittelwert der benötigten Anzahl an Bedienschritten beim funktionellen Menüsystem betrug $\bar{x}_f = 4$ Schritte ($s = 0$ Schritte). Beim thematischen Menüsystem waren $\bar{x}_t = 4,55$ Schritte notwendig ($s = 1,81$ Schritte). Der Unterschied zwischen den Menüsystemen war nicht signifikant.

Dauer der Bedienung (Dauer)

Die Probanden waren bei der Aufgabenerfüllung mit dem funktionalen Menüsystem geringfügig schneller als mit dem thematischen Menüsystem ($\bar{x}_f = 21,75$ s; $\bar{x}_t = 23,75$ s). Dieser Unterschied war allerdings nicht signifikant. Die Hypothese $H1_1$ wird daher abgelehnt und die Nullhypothese $H1_0$ wird angenommen: Es besteht kein Unterschied in der Bedienzeit zwischen den Menüsystemen.

Relative Spurabweichung (Rel. Spurabweichung)

Die Änderung der Spurabweichung bei der Zweitaufgabenerfüllung im Verhältnis zur Spurabweichung bei der Fahrt ohne Zweitaufgabe unterschied sich kaum zwischen den Menüsystemen ($\bar{x}_f = 1,46$; $\bar{x}_t = 1,44$). Eine Signifikanz war daher nicht feststellbar. Es wird die Hypothese $H3_1$ abgelehnt und die Nullhypothese $H3_0$ angenommen, die besagt, dass kein Unterschied in der Spurabweichung zwischen den Menüsystemen besteht.

Anteil Blickabwendung

Der Anteil der Zeit, in der der Blick nicht auf die Fahrsimulation gerichtet war, betrug beim thematischen Menüsystem $\bar{x}_t = 48,55$ %. Dieser Wert lag leicht über dem Anteil beim funktionalen Menüsystem mit $\bar{x}_f = 47,46$ %. Der Unterschied in der Blickabwendung war nicht signifikant. Die Hypothese $H4_1$ muss daher verworfen werden und die Nullhypothese $H4_0$ angenommen werden: Zwischen den Menüsystemen besteht kein signifikanter Unterschied in der Blickabwendung.

System Usability Scale (SUS)

Die Probanden bewerteten das thematische Menüsystem ($\bar{x}_t = 72,11$) als etwas weniger gebrauchstauglich als das funktionale Menüsystem ($\bar{x}_f = 76,45$). Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant. Trotz der bestehenden Unterschiede muss die Hypothese H5₁ daher verworfen werden und die Nullhypothese H5₀ akzeptiert werden: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in der Bewertung der Menüsysteme.

Task Load Index (TLX)

Die Beanspruchung durch die Zweitaufgabe wurde von den Probanden beim funktionalen Menüsystem mit $\bar{x}_f = 41,17$ als geringer empfunden als beim thematischen Menüsystem mit $\bar{x}_t = 48,31$. Dieser Unterschied war signifikant ($t = -2,480$; $f = 29$; $p = 0,019$). Die Nullhypothese H6₀ wird daher verworfen. Stattdessen gilt die Alternativhypothese H6₁, die besagt, dass das funktionale Menüsystem auf die Probanden weniger beanspruchend wirkt als das thematische Menüsystem.

6.3.3 Korrelationen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Korrelationsanalysen erläutert.

Fahrspurabweichung

Bei der Fahrspurabweichung trat nur eine Korrelation bei der Spurabweichung ohne Nebenaufgabe auf, die einen Zusammenhang mit der Anzahl der Bedienschritte zeigte. Überraschend war die negative Korrelation der Spurabweichung mit der Anzahl der Bedienschritte ($\rho = -0,370$; $p = 0,034$). Das bedeutet, dass eine hohe Anzahl von Bedienschritten mit einer niedrigen Fahrspurabweichung nach der Aufgabenerfüllung einhergeht und umgekehrt.

System Usability Scale und Task Load Index

Die subjektiven Bewertungen der Menüsysteme in Form des SUS und des TLX korrelierten hoch signifikant ($\rho = -0,445$; $p = 0,010$): Eine niedrige Bewertung der Gebrauchstauglichkeit trat mit hohen Bewertungen in der Beanspruchung auf und umgekehrt.

Dauer der Bedienung

Die Dauer der Bedienung war mit der Dauer der Blickzuwendung zum Touchscreen hoch signifikant verknüpft ($\rho = -0,568$; $p = 0,001$). Diese Verknüpfung war jedoch negativ. Je kürzer die Zeit für die Zweitaufgabenbearbeitung also war, desto höher war der Anteil der Blickdauer auf den Touchscreen während der Aufgabenbearbeitung. Die Dauer der Bedienung hing außerdem positiv mit der Anzahl der Bedienschritte zusammen ($\rho = 0,407$; $p = 0,019$).

Subjektive und objektive Messgrößen

Bei den Berechnungen für Korrelationen zwischen den subjektiven Messgrößen (SUS und TLX) und den objektiven Messgrößen (Dauer der Bedienung, Anzahl der Bedienschritte, relative Spurabweichung und Anteil der Blickdauer auf das Display) traten zwei signifikante Zusammenhänge hervor.

Der SUS-Wert korrelierte negativ mit der Anzahl der Bedienschritte ($\rho = -0,353$; $p = 0,044$). Je mehr Bedienschritte also getätigt wurden, desto schlechter wurde die Gebrauchstauglichkeit bewertet.

Der TLX-Wert korrelierte negativ mit der Spurabweichung bei der Fahrt ohne Zweitaufgabe ($\rho = -0,441$; $p = 0,010$). Je größer die Spurabweichung bei der Fahrt ohne Zweitaufgabe ist, desto schlechter wurde die Beanspruchung der Zweitaufgabe bewertet.

6.4 Diskussion der Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen

Anders als erwartet, treten zwischen den Menüsystemen sowohl bei den objektiven als auch bei den subjektiven Messungen kaum signifikante Unterschiede bei deutschen Probanden auf. In Übereinstimmung mit den Hypothesen sind die Dauer der Bedienung und die Bedienschritte beim funktionalen Menüsystem etwas niedriger als beim thematischen Menüsystem, jedoch sind diese Unterschiede nicht signifikant. Beim funktionalen Menüsystem sind die Bewertungen der Gebrauchstauglichkeit höher und die der Beanspruchung niedriger als beim thematischen Menüsystem. Signifikant ist hier jedoch nur der Unterschied bei der Beanspruchung. Die Ergebnisse weisen also durchaus in die aus der Literatur zu erwartende Richtung. Allerdings sind die Unterschiede nicht groß genug, um statistisch relevant zu sein. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass die Präferenz für die funktionale Kategorisierung bei den deutschen Probanden nicht vorhanden ist. Dieser Erklärung widerspricht allerdings, dass die Bewertung der Beanspruchung für das funktionale Menüsystem signifikant niedriger liegt als für das thematische Menüsystem.

Es erscheint daher wahrscheinlicher, dass die einfache Aufgabe in Kombination mit der kurzen Bearbeitungsdauer dazu geführt hat, dass in den objektiven Messwerten keine signifikanten Unterschiede auftreten. Aufgrund des Versuchsdesigns führte jeder Proband nur einen einzigen Bedienvorgang ohne vorherige Übungsphase durch. Die Bedienzeit war mit im Mittel nur ca. $\bar{x}_f = 22,52$ s ($s = 13,20$ s) äußerst kurz. Es erscheint plausibel, dass darin der Grund für die ähnlichen Ergebnisse bei der Anzahl der Bedienschritte, der Gesamtdauer der Bedienung sowie der Blickabwendung liegt.

Weiter erleichterte der einfache Charakter der Zweitaufgabe die Koordination zwischen der Fahraufgabe und der Zweitaufgabe, wie bei der Versuchsdurchführung beobachtet werden konnte. Eine Besonderheit des Lane Change Test ist, dass er keine kontinuierliche Fahraufgabe darstellt. Die Schilder, die die Spurwechsel initiieren, erscheinen in regelmäßigen Abständen. Es handelt sich beim Lane Change Test daher vielmehr um eine Fahraufgabe, die in regelmäßigen Intervallen eine Aktion erfordert, dazwischen aber nur wenig kognitive Ressourcen beansprucht. Dies konnte durch Be-

obachtungen bei der Versuchsdurchführung bestätigt werden. Durch die festen Intervalle, in denen die Schilder erscheinen, kann davon ausgegangen werden, dass viele Probanden schnell ein Gefühl für den Zeitraum entwickeln, in dem die Fahraufgabe keine Aktion erfordert. Eine Strategie, die kognitiven Ressourcen zwischen Fahraufgabe und Zweitaufgabe zu verteilen, besteht darin, die Zweitaufgabe nur in den Zeiträumen zu bearbeiten, die nicht durch die Fahraufgabe beansprucht werden. Durch diese Strategie wird die Abweichung von der Fahrspur minimiert und trotzdem eine zügige Erfüllung der Zweitaufgabe erreicht. Eine einfache und kurze Zweitaufgabe wie im vorliegenden Fall begünstigt den Einsatz der beschriebenen Strategie und verhindert, dass signifikante Effekte der Bedienung der Zweitaufgabe auf die Fahrleistung auftreten.

Für den Inhalt der Menüsysteme wurde mit dem Infotainmentbereich ein realitätsnahes Beispiel ausgewählt. Aufgrund dieses Umstandes könnten die Ergebnisse dadurch beeinflusst worden sein, dass die Probanden schon ein bestimmtes Menüsystem gewohnt waren. Die meisten Infotainment-Menüs bieten auf der obersten Ebene die Auswahl zwischen Navigation, Radio, Telefon etc. an und sind daher thematisch strukturiert (s. Abbildung 6.2). Die Vermutung liegt daher nahe, dass ein funktionales Menüsystem (s. Abbildung 6.3) den Probanden zunächst ungewohnt war und daher objektiv und subjektiv schlechter bewertet wurde als ein thematisches Menüsystem. Dieser Argumentation folgend, wäre erst nach einer gewissen Übungsphase ein Vergleich der beiden Menüsysteme möglich. Aufgrund des Versuchsdesigns führte jeder Proband aber nur einen einzigen Bedienvorgang ohne vorherige Übungsphase durch.

Dass die Fahrspurabweichung nach Aufgabenerfüllung negativ mit der Beurteilung der Beanspruchung durch den Task Load Index und der Anzahl der Bedienschritte korreliert, kann durch eine erhöhte Aufmerksamkeit nach Zweitaufgabende durch eine als beanspruchender empfundene Bedienung der Zweitaufgabe erklärt werden: Diejenigen Probanden, die mehr Bedienschritte benötigen und die Bedienung als beanspruchender empfinden, könnten nach Ende der Zweitaufgabe konzentrierter sein als die Probanden, die die Zweitaufgabe in weniger Schritten lösen und sie als weniger beanspruchend empfinden.

Die Bewertung der Gebrauchstauglichkeit durch den System Usability Scale korreliert negativ mit der Anzahl zur Aufgabenerfüllung benötigter Bedienschritte. Dies kann als Hinweis dafür interpretiert werden, dass die Anzahl der Bedienschritte ein Indikator für die subjektiv wahrgenommene Gebrauchstauglichkeit ist.

Der negative Zusammenhang zwischen der Dauer der Aufgabenbearbeitung und dem Anteil der Blickdauer, die auf den Touchscreen fallen, erscheint nur auf den ersten Blick widersprüchlich. Durch eine längere Bediendauer verlängert sich der Zeitraum, über den die Blickverteilung analysiert wird. Die Probanden, die eine längere Zeit für die Aufgabenbedienung in Anspruch nehmen, legen offenbar mehr Aufmerksamkeit auf die Fahraufgabe als auf die Zweitaufgabe. Diejenigen, die schneller mit der Zweitaufgabe abschließen, blicken dagegen mehr auf den Touchscreen als auf den Lane Change Test.

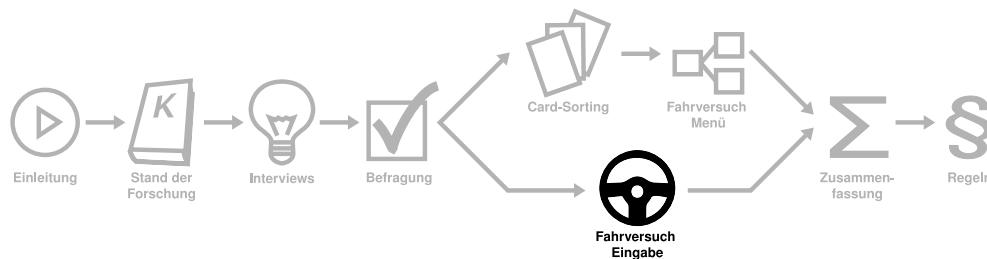
Der Zusammenhang zwischen den Bewertungen der Gebrauchstauglichkeit durch den System Usability Scale und der Beanspruchung durch den Task Load Index kann

als Indiz für die interne Validität der Messungen verstanden werden, da eine hohe Bewertung der Gebrauchstauglichkeit einhergeht mit einer hohen gefühlten Beanspruchung und umgekehrt.

6.5 Zusammenfassung der Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen

Eine Fahrsimulatorstudie mit $n = 33$ deutschen Probanden wurde mit dem Ziel durchgeführt, die Auswirkung von thematischer und funktionaler Kategorisierung eines Infotainmentmenüsystems auf die subjektive Bewertung und die objektive Leistung zu messen. Obwohl bei Infotainmentsystemen ein größerer Übungsgrad mit der thematischen Kategorisierung vermutet wird, wurde die funktionale Kategorisierung als signifikant weniger beanspruchend empfunden als die thematische. In den objektiven Messwerten traten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Menüstrukturen auf, was auf die kurze Versuchsdauer in Zusammenhang mit Eigenschaften des Lane Change Tests zurückgeführt wird. Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der empfundenen Gebrauchstauglichkeit und der Beanspruchung. Es wird eine eingehendere Untersuchung des Einflusses der Kategorisierung auf die Gebrauchstauglichkeit von Infotainmentsystemen mit Probanden aus verschiedenen Kulturen anhand komplexerer Menüsysteme vorgeschlagen.

7 Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten mit chinesischen und deutschen Probanden



Mit der Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten, die mit deutschen und chinesischen Probanden durchgeführt wurde, sollten in Anlehnung an die Untersuchung von Infotainmentsystemen in verschiedenen Kulturen (Bloch, 2007) und die Abschnitte 3 und 4 drei Eingabemöglichkeiten hinsichtlich ihrer Gebrauchstauglichkeit für die Bedienung eines voll integrierten mobilen Geräts (s. Abschnitt 2.3) verglichen werden, jedoch mit einer höheren Probandenanzahl als in der zugrundeliegenden Studie: Ein herkömmliches Autoradio, ein Dreh-Drück-Steller und ein Touchscreen. Dazu wurde ein Fahrsimulatorversuch entworfen und durchgeführt. Da die Unterscheidung in primäre und sekundäre Fahraufgabe im Rahmen dieser Untersuchung keine Rolle spielt (s. Abschnitt 2.3.1), werden die primäre und sekundäre Fahraufgabe im Folgenden als „Fahraufgabe“ bezeichnet, während für die tertiären Fahraufgaben der Begriff „Zweitaufgaben“ verwendet wird.

7.1 Hypothesen für die Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten

Aufbauend auf der Untersuchung von (Bloch, 2007) wurden Hypothesen zu Eingabemöglichkeiten im Fahrzeug aufgestellt (s. Abschnitt 2.3.1). Die erste Hypothese bezieht sich auf die Bewertung von Touchscreens und besagt, dass Menschen aus Deutschland die Eingabe über einen Touchscreen als weniger gut bewerten als andere Eingabeformen. Eine weitere Hypothese handelt von der Beanspruchung der Benutzer und geht davon aus, dass Menschen aus China eine höhere Beanspruchung durch die Benutzung von Infotainmentsystemen in der Fahrt erfahren als Menschen aus Deutschland. Durch die höhere Ablenkung der Chinesen durch die Zweitaufgabe

ist zu erwarten, dass Probanden aus China ihren Blick häufiger von der Fahrspur abwenden als Menschen aus Deutschland und damit auch die Fahrleistung der Chinesen niedriger ausfällt als die der Deutschen. Die Hypothesen für die Fahrsimulatorstudie in Chemnitz sind in Tabelle 7.1 zusammengefasst.

Tabelle 7.1: Hypothesen für die Fahrstudie zu Eingabemöglichkeiten mit deutschen und chinesischen Probanden

Hypothese	UV	AV	Zusammenhang
H1 ₀	Die Menschen in verschiedenen Kulturen unterscheiden sich nicht darin, wie sie Eingabemöglichkeiten im Fahrzeug bewerten.	Kultur, Eingabemöglichkeit Bewertung	$\bar{x}_{(C, Touch)} = \bar{x}_{(D, Touch)}$
H1 ₁	Menschen aus Deutschland bewerten die Eingabe im Fahrzeug über einen Touchscreen als schlechter als Menschen aus China.	Kultur, Eingabemöglichkeit Bewertung	$\bar{x}_{(C, Touch)} > \bar{x}_{(D, Touch)}$
H2 ₀	Es gibt keinen Unterschied zwischen Menschen aus verschiedenen Kulturen in der Beanspruchung durch die Bedienung von Infotainmentsystemen während der Fahrt	Kultur Beanspruchung	$\bar{x}_{(C)} = \bar{x}_{(D)}$
H2 ₁	Menschen aus China fühlen sich durch die Bedienung von Infotainmentsystemen während der Fahrt subjektiv stärker beansprucht als Menschen aus Deutschland	Kultur Beanspruchung	$\bar{x}_{(C)} > \bar{x}_{(D)}$
H3 ₀	Es gibt keinen Unterschied zwischen Menschen aus verschiedenen Kulturen in der Blickabwendung durch die Bedienung von Infotainmentsystemen während der Fahrt	Kultur Blickabwendung	$\bar{x}_{(C)} = \bar{x}_{(D)}$
H3 ₁	Menschen aus China wenden während der Bedienung von Infotainmentsystemen den Blick häufiger von der Straße ab als Menschen aus Deutschland	Kultur Blickabwendung	$\bar{x}_{(C)} > \bar{x}_{(D)}$

Hypothesen für die Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten (Fortsetzung)

Hypothese	UV	AV	Zusammenhang
H4 ₀ Es gibt keinen Unterschied zwischen Menschen aus verschiedenen Kulturen in der Fahrleistung bei der Bedienung von Infotainmentsystemen während der Fahrt	Kultur	Fahrleistung	$\bar{x}_{(C)} = \bar{x}_{(D)}$
H4 ₁ Menschen aus China zeigen eine geringere Fahrleistung bei der Bedienung von Infotainmentsystemen als Menschen aus Deutschland	Kultur	Fahrleistung	$\bar{x}_{(C)} < \bar{x}_{(D)}$

7.2 Materialien und Methoden der Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten

Zum Überprüfen der Hypothesen bezüglich des Prototyps wurde in Anlehnung an Bruder (2007) ein Fahrsimulatorversuch nach dem Within-Subjects-Prinzip mit 3×2 unabhängigen Variablen gewählt. Die unabhängigen Variablen waren „verwendetes Bediensystem“ (Autoradio, Dreh-Drück-Steller, Touchscreen) sowie „Kultur der Probanden“ (China, Deutschland). Als abhängige Variablen wurden nach Bruder u. a. (2009) und DIN EN ISO 17287 (2003) zur Analyse des Fahrerverhaltens und des Infotainmentsystems subjektive und objektive Messdaten gewählt. Als subjektive Daten wurden die Bewertung der Gebrauchstauglichkeit der Bediensysteme und die Beanspruchung durch die Bedienung während der Fahrt ausgewählt, die durch Fragebögen erfasst wurden. Zu den objektiven Daten zählen die Leistung in der Zweitaufgabe (Anzahl der gelösten Aufgaben, dafür benötigte Zeit und dabei gemachte Fehler), die Blickabwendung von der Fahrsimulation (zeitlicher Anteil der Blickabwendung von der Fahrsimulation) sowie die Fahrleistung in Form der Spurabweichung.

7.2.1 Fahrsimulator

Für den Versuch wurde der stationäre Fahrsimulator der Professur Arbeitswissenschaft an der TU Chemnitz verwendet (s. Abbildung 7.1), der im Folgenden kurz beschrieben wird. Durch seinen flexiblen Aufbau mit Aluminiumprofilen lassen sich mit dem Fahrsimulator verschiedene Fahrzeugtypen vom Kleinwagen bis zum SUV simulieren. In der für den Versuch verwendeten Konfiguration wurde der Fahrzeuginnenraum eines Audi A6 (Baureihe C6) mit allen relevanten Bauteilen nachgebildet. Einzige Ausnahme waren die Fahrzeugsitze, an deren Stelle Sitze des Typs RECARO Ergomed zum Einsatz kamen, sowie die Pedalerie, die durch die Pedalen einer Computerspielsteuerung (Logitech G25 Racing Wheel) ersetzt wurde. Der Drehwinkel des Lenkrades und die Stellung der Pedale wurden durch die über die gelagerte Lenksäule angeschlossene Steuerungseinheit des Logitech-Lenkrads aufgenommen. Die Fahrsimulation wurde über einen Plasma-Bildschirm Panasonic TH-P65PF10EK mit einer Bildschirmdiagonale von ca. 1650 mm angezeigt. Fahrgeräusche sowie die Ausgaben der drei Infotainmentsysteme wurden über vier Lautsprecher wiedergegeben.

7.2.2 Fahrsimulation

Als Fahrsimulation wurde der Lane Change Test eingesetzt (Mattes, 2003). Der Lane Change Test ist eine einfache Fahrsimulation, die zur Evaluation der Ablenkung von der Fahraufgabe durch Zweitaufgaben entwickelt wurde. Simuliert wird die Fahrt auf einer geraden, dreispurigen Straße ohne weitere Verkehrsteilnehmer. Über ein Lenkrad und Pedalerie wird die Fahrsimulation gesteuert. Die Geschwindigkeit ist aus Gründen der Vergleichbarkeit auf $v = 60 \text{ km/h}$ begrenzt. Die Fahraufgabe besteht darin, auf regelmäßig am Straßenrand erscheinende Schilder zu reagieren, indem auf die auf dem jeweiligen Schild angezeigte Spur gewechselt wird. Als abhängige Variable



Abbildung 7.1: Stationärer Fahrsimulator an der Professur Arbeitswissenschaft der TU Chemnitz

wird die Abweichung der realen Fahrspur von der idealen Fahrspur gemessen. Wenn die Abweichung während einer Fahrt mit Zweitaufgabe verglichen wird mit der Ablenkung während einer Fahrt ohne Zweitaufgabe, kann dies als Maß dafür dienen, wie groß die Ablenkung durch diese Zweitaufgabe ist.

7.2.3 Zweitaufgaben

Für die Überprüfung der Hypothesen wurden drei verschiedene Infotainmentsysteme als Zweitaufgaben vorbereitet (s. Abbildung 7.2):

- Ein CD-Tuner (Modell KD-BT1 des Herstellers JVC) wurde als Autoradio eingesetzt, das über Taster und einen Dreh-Drück-Steller zum Ein- und Ausschalten sowie zum Einstellen der Lautstärke bedient wird (s. Abbildung 7.2).
- Ein Touchscreen-Multimediasystem wurde durch einen berührungsempfindlichen Bildschirm (TFT TM-868) mit einer Bildschirmdiagonale von ca. 20 cm und einer Auflösung von 800x600 Pixel realisiert. Der Touchscreen wurde anstelle des im A6-Cockpit vorhandenen Infotainmentdisplays eingebaut. Als Benutzeroberfläche wurde die Software MediaPortal in der Standardvariante genutzt, die auf einem PC lief (s. Abbildung 7.2).
- Das dritte Bedienkonzept bestand aus der Anzeige ein Display (es wurde der Touchscreen zur Anzeige genutzt) und der Eingabe über einen Dreh-Drück-Steller und weitere Hard- und Softkeys aus einem Audi A6 (Baureihe C6). Der



Abbildung 7.2: Die drei präsentierten Infotainmentsysteme, von oben links nach unten rechts: das Autoradio JVC KD-BT1 (JVC 2010), Bildschirmanzeige des Touchscreens (*MediaPortal* 2010), das MMI-Modul aus dem Audi A6 (About.com, 2010) und die simulierte Benutzeroberfläche für das entkoppelte Bediensystem

Dreh-Drück-Steller befand sich wie in einem realen Fahrzeug in der Mittelkonsole. Für den Versuch wurde mit Hilfe der Software Elektrobit Guide eine Benutzeroberfläche simuliert, die sich an der Oberfläche des Audi MMI-Systems orientiert (s. Abbildung 7.2). Die Simulation lief auf einem PC, an den die Eingabestellteile über ein Interface angeschlossen waren.

Eine identische graphische Gestaltung der Anzeigen war aufgrund der technischen Unterschiede zwischen den Systemen nicht möglich. Eine Übersetzung der Benutzeroberflächen ins Chinesische fand nicht statt.

7.2.4 Bedienaufgaben

Die Benutzerschnittstellen wurden mittels des KLM-GOMS-Verfahrens nach John und Kieras (1996) analysiert. Für jedes Infotainmentsystem wurden anschließend mehrere Aufgaben mit steigendem Schwierigkeitsgrad entwickelt, die das Abspielen eines bestimmten Liedes zum Ziel hatten, z. B. „Titel 12 auf CD 3 anspielen und beenden“. Es war aufgrund der unterschiedlichen Systeme nicht möglich, identische Bedienvorgänge zu gestalten, beispielsweise ist die Bedienung über den berührungsempfindlichen Bildschirm naturgemäß mit weniger Schritten verbunden als die Bedienung des

Dreh-Drück-Stellers. Es wurde aber darauf geachtet, dass die Anzahl der Bedienschritte bei den verschiedenen Systemen möglichst ähnlich sein sollte. Insgesamt wurden für jede Eingabemöglichkeit fünf verschiedene Aufgaben entworfen.

7.2.5 Datenerfassung

Zur Datenerfassung wurde die Blickbewegung der Probanden erfasst, Videoaufnahmen der Bedienvorgänge erstellt, und Fragebögen an die Probanden ausgegeben.

Blickbewegungsmessung

Die Blickbewegung der Probanden wurde mit dem System faceLab 4 der Firma Seeing Machines Inc. gemessen. Dabei handelt es sich um ein Remote-Eyetracking-System. Die Kameras wurden auf dem Cockpit des Fahrsimulators befestigt. Ein Weltmodell mit den Areas of Interest Fahrsimulation, Autoradio, Touchscreen und Dreh-Drück-Steller wurde erstellt, um eine automatisierte Auswertung der Blickbewegungsdaten zu gewährleisten.

Videoaufnahmen

Der Versuch wurde mit insgesamt vier Videokameras aufgezeichnet. Je eine Kamera war seitlich auf den Probanden, auf das Gesicht des Probanden, auf den Touchscreen sowie auf die gesamte Szene ausgerichtet. Aus den Videoaufnahmen konnten die Anzahl der erfüllten Aufgaben, die dazu benötigte Zeit sowie die Anzahl der dabei gemachten Fehler erfasst werden.

Fragebögen

Zum Erfassen allgemeiner soziodemographischer Daten wurde ein Fragebogen konzipiert. Die Bewertung der Infotainmentsysteme wurde durch den System Usability Scale (SUS) abgefragt, die Beanspruchung der Probanden durch die Bedienung über den ungewichteten Task Load Index (TLX) (s. Abschnitt 6). Die Fragebögen sind in Anhang D wiedergegeben.

7.2.6 Versuchsdurchführung

Die Planung des Versuchsablaufs orientiert sich an der Norm ISO/DIS 26022 (2008). Jeder Proband fuhr fünf Strecken des Lane Change Tests. Die erste Fahrt wurde als Baseline ohne Nebenaufgabe durchgeführt. Jeder Proband fuhr die Baseline so oft, bis die Spurabweichung $\leq 1,20\text{m}$ betrug. Die Reihenfolge der präsentierten Zweitaufgaben wurde ebenso wie die Streckenabschnitte des Lane Change Tests randomisiert. Vor der Durchführung der Versuche wurden die Infotainmentsysteme in einen definierten Ausgangszustand gebracht. Start- und Endzeitpunkt der Bearbeitung der Zweitaufgabe wurde durch Setzen von Markern im Lane Change Test festgehalten. Nach Abschluss der dritten Zweitaufgabe fuhren die Probanden eine weitere Baseline, um Lerneffekte zu überprüfen. Zusammengefasst verlief jeder Versuch wie folgt:

- Begrüßung des Probanden
- Erläuterung des Ziels des Versuchs und des Versuchsablaufs
- Einholung der Erlaubnis zur Datenerfassung durch Unterschrift
- Ausfüllen des soziodemographischen Fragebogens
- Kalibrierung des Eye-Trackers
- Erläuterung des Lane-Change-Tests
- Übungsfahrt bis zum Erreichen einer maximalen Spurabweichung
- Fahren einer Baseline ohne Nebenaufgabe
- Zweitaufgabe erklären
- Vertraut machen mit dem Bedienelement
- Durchführung der Fahrten mit den Zweitaufgaben
 - Üben der Fahraufgabe mit Zweitaufgabe (ohne Abbruch bei maximaler Spurabweichung)
 - Fahren einer Strecke mit Zweitaufgabe
 - Fahren einer Baseline ohne Zweitaufgabe
- Ausfüllen des Fragebogens zur Bewertung der Bedienelemente und der Beanspruchung
- Verabschiedung des Probanden

Die Versuche wurden im Zeitraum von Mai 2009 bis Juni 2009 im Usability-Labor der Professur Arbeitswissenschaft an der Technischen Universität Chemnitz durchgeführt. Ein Versuch dauert ungefähr eine Stunde pro Proband. Jeder Proband erhielt eine Aufwandsentschädigung in Höhe von 10,- €.

7.2.7 Probanden

Als Probanden für den Versuch wurden Studenten und Mitarbeiter der Technischen Universität Chemnitz rekrutiert. Ein Teil der deutschen Probanden wurde aus einer Datenbank der Professur Arbeitswissenschaft ausgewählt, in die sich Interessenten eintragen konnten. Ein anderer Teil der deutschen Probanden sowie alle chinesischen Probanden wurden auf dem Campus direkt angesprochen. Alle Chinesen waren der deutschen Sprache mächtig.

Es nahmen 23 Deutsche und 19 Chinesen an dem Experiment teil. Das Durchschnittsalter der deutschen Teilnehmer lag bei $\bar{x} = 27,05$ Jahren ($s = 2,63$), das der chinesischen bei $\bar{x} = 24,83$ Jahren ($s = 2,90$). Es nahmen mit $n = 16$ mehr männliche chinesische Probanden als weibliche teil ($n = 3$), bei den deutschen war das Verhältnis

mit $n = 12$ Männern und $n = 11$ Frauen ausgeglichen. Der größte Teil der Teilnehmer bestand aus Studenten, nur 1 Chinesen sowie vier Deutsche waren berufstätig. Alle deutschen Teilnehmer, aber nur 11 von 19 chinesischen Teilnehmern besaßen einen Führerschein, was sich auch auf die Anzahl der im letzten Jahr gefahrenen Kilometer auswirkte. Bei der Frage nach den im letzten Jahr gefahrenen Kilometern gab es einen signifikanten Unterschied zwischen den Probanden aus China und aus Deutschland ($t_{C-D} = -5,825$; $f = 40$; $p_{C-D} < 0,001$). Der Mittelwert der chinesischen Probanden lag mit $\bar{x}_C = 536,58$ km wesentlich niedriger als der Mittelwert der deutschen Probanden mit $\bar{x}_D = 13069,57$ km.

Auf die Frage, wie vertraut sie mit den jeweiligen Eingabemöglichkeiten seien, gaben sowohl Deutsche als auch Chinesen die gleiche Rangfolge an. Am vertrautesten seien beide Gruppen mit dem Autoradio ($\bar{x}_{AR,C} = 4,11$; $\bar{x}_{AR,D} = 4,35$), an zweiter Stelle folgte der Dreh-Drück-Steller ($\bar{x}_{DDS,C} = 3,67$; $\bar{x}_{DDS,D} = 3,22$), am wenigsten vertraut seien beide Gruppen mit dem Touchscreen ($\bar{x}_{TS,C} = 3,35$; $\bar{x}_{TS,D} = 2,91$). Die Unterschiede zwischen den beiden Kulturen waren nicht signifikant. Im paarweisen Vergleich innerhalb der Kulturen ergab sich für die Chinesen eine signifikant höhere Vertrautheit des Autoradios im Vergleich zum Touchscreen ($t_{AR-TS,D} = 2,798$; $f = 15$; $p_{AR-TS,D} = 0,014$). Die deutschen Probanden waren mit dem Autoradio signifikant besser vertraut als mit dem Dreh-Drück-Steller ($t_{AR-DDS,D} = 4,322$; $f = 22$; $p_{AR-DDS,D} < 0,001$) und als mit dem Touchscreen ($t_{AR-TS,D} = 5,001$; $f = 22$; $p_{AR-TS,D} < 0,001$).

7.3 Ergebnisse der Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten

Die Ergebnisse der Versuche wurden nach Kulturen und nach den Eingabemöglichkeiten analysiert. Dazu wurden Mittelwerte und absolute Häufigkeiten der abhängigen Variablen verglichen sowie Korrelationen ermittelt. Die Blickdaten wurden in Anlehnung an DIN EN ISO 15007-1 (2003) ausgewertet.

7.3.1 Mittelwertvergleiche

Es wurden t-Tests für abhängige Stichproben bzw. für unabhängige Stichproben durchgeführt, um zu überprüfen, ob der Mittelwert der abhängigen Variablen sich signifikant unterscheidet. Dazu wurden die entsprechenden Variablen im Vorfeld mittels des Kolmogorov-Smirnov-Tests auf Normalverteilung überprüft, was keine signifikante Abweichung ergab. Das Signifikanzniveau wurde bei $\alpha = 0,05$ festgelegt. Im Fall von paarweisen Vergleichen (d. h. bei Vergleichen zwischen je zwei Stellteilen) wurde die Bonferroni-Korrektur angewandt, wodurch sich das Signifikanzniveau auf $\alpha' = \alpha/3 = 0,017$ reduzierte. Fälle, die in Boxplots als Extremwerte erkannt wurden, flossen nicht in die jeweilige Analyse ein. Die Blickdaten wurden in Anlehnung an DIN EN ISO 15007-1 (2003) ausgewertet. Die Werte der abhängigen Variablen sowie die Ergebnisse der t-Tests sind in Tabelle 7.2, E.1 und E.2 zusammengefasst.

Tabelle 7.2: Ergebnisse der Fahrversuche zu den Eingabestellteilen und Vergleich zwischen China und Deutschland

Abhängige Variable	Baseline			Autoradio			Dreh-Drück-Steller			Touchscreen			
	C	D	p-Wert	C	D	p-Wert	C	D	p-Wert	C	D	p-Wert	
Anzahl Zweitaufgaben	$\bar{x}$			7,65	7,83	0,575	8,71	9,52	0,063	8,06	8,61	0,233	
	s			0,79	1,11		1,31	1,34		1,52	1,34		
Dauer in s	$\bar{x}$			11,47	11,25	0,740	9,61	8,43	0,142	10,16	10,33	0,841	
	s			2,08	1,89		2,87	1,93		2,78	2,32		
Fehler	$\bar{x}$			1,94	2,59	0,196	7,07	7,05	0,989	7,56	8,86	0,202	
	s			1,88	2,06		6,17	3,44		3,88	4,53		
Spurabweichung in m	$\bar{x}$	0,92	0,74	0,001**	1,62	1,19	0,001**	1,52	1,13	0,002**	1,60	1,23	0,008***
	s	0,15	0,15		0,45	0,30		0,39	0,34		0,48	0,33	
Relative Spurabweichung	$\bar{x}$			1,78	1,64	0,198	1,70	1,52	0,080	1,85	1,73	0,413	
	s			0,39	0,28		0,39	0,23		0,50	0,40		
Blickabwendung in %	$\bar{x}$	3,66	1,74	0,205	22,75	17,17	0,268	22,24	20,98	0,893	33,81	30,28	0,473
	s	4,72	2,56		10,49	9,85		9,10	6,87		11,73	8,13	
SUS	$\bar{x}$			61,32	70,23	0,099	65,39	77,50	0,072	68,55	67,73	0,880	
	s			16,65	16,97		21,40	20,41		20,70	13,69		
TLX	$\bar{x}$			57,63	59,30	0,753	55,63	45,35	0,143	66,84	64,05	0,701	
	s			17,70	15,05		26,19	15,70		27,11	17,04		
Vertrautheit	$\bar{x}$			4,11	4,35	0,358	3,35	2,91	0,330	3,67	3,22	0,232	
	s			0,90	0,71		1,22	1,505		1,03	1,28		

* Das Ergebnis ist auf dem Niveau von $p = 0,05$ signifikant.** Das Ergebnis ist auf dem Niveau von $p = 0,01$ signifikant.

Anzahl Zweitaufgaben

Die Anzahl der gelösten Zweitaufgaben zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Nationen. Probanden aus beiden Ländern lösten am meisten Aufgaben mit dem Dreh-Drück-Steller ($\bar{x}_{DDS,C} = 8,71$; $\bar{x}_{DDS,D} = 9,52$), an zweiter Stelle folgte der Touchscreen ($\bar{x}_{TS,C} = 8,06$; $\bar{x}_{TS,D} = 8,61$) und an letzter Stelle das Autoradio ($\bar{x}_{AR,C} = 7,65$; $\bar{x}_{AR,D} = 7,83$). Die Unterschiede zwischen dem Autoradio und dem Dreh-Drück-Steller waren im paarweisen Vergleich bei den chinesischen Probanden signifikant ($t_{AR-DDS,C} = 4,518$; $f = 16$; $p_{AR-DDS,C} < 0,001$). Bei den deutschen Probanden wiesen alle drei Vergleiche signifikante Unterschiede auf ($t_{AR-DDS,D} = 6,459$; $f = 22$; $p_{AR-DDS,D} < 0,001$; $t_{DDS-TS,D} = 2,799$; $f = 22$; $p_{DDS-TS,D} = 0,010$; $t_{AR-TS,D} = -2,598$; $f = 22$; $p_{AR-TS,D} = 0,016$).

Dauer der Bedienung (Dauer)

Ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kulturen traten bei der benötigten Dauer zur Lösung der Zweitaufgaben auf. Am schnellsten wurden die Aufgaben mit dem Dreh-Drück-Steller gelöst ($\bar{x}_{DDS,C} = 9,61$ s; $\bar{x}_{DDS,D} = 8,43$ s), am zweitschnellsten mit dem Touchscreen ($\bar{x}_{TS,C} = 10,16$ s; $\bar{x}_{TS,D} = 10,33$ s), am langsamsten war jeweils die Bedienung über das Autoradio ($\bar{x}_{AR,C} = 11,47$ s; $\bar{x}_{AR,D} = 11,25$ s). Signifikante Unterschiede im paarweisen Vergleich innerhalb der Kulturen traten bei den Chinesen nicht auf. Bei den Deutschen unterschied sich im paarweisen Vergleich der Dreh-Drück-Steller signifikant vom Autoradio und vom Touchscreen ($t_{AR-DDS,D} = -6,765$; $f = 21$; $p_{AR-DDS,D} < 0,001$; $t_{DDS-TS,D} = -3,258$; $f = 21$; $p_{DDS-TS,D} = 0,004$).

Anzahl der begangenen Fehler (Fehler)

Auch bei der Anzahl der begangenen Fehler gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kulturen. Sowohl die Deutschen als auch die Chinesen machten mit dem Autoradio am wenigsten Fehler ($\bar{x}_{AR,C} = 1,94$, $\bar{x}_{AR,D} = 2,59$). Mit dem Dreh-Drück-Steller machten beide etwas mehr Fehler ($\bar{x}_{DDS,C} = 7,07$, $\bar{x}_{DDS,D} = 7,05$). Am meisten Fehler wurden jeweils mit dem Touchscreen begangen ($\bar{x}_{TS,C} = 7,56$, $\bar{x}_{TS,D} = 8,86$). Die Unterschiede zwischen dem Autoradio und dem Dreh-Drück-Steller waren bei beiden Kulturen im paarweisen Vergleich signifikant ($t_{AR-DDS,C} = 3,340$; $f = 14$; $p_{AR-DDS,C} = 0,005$; $t_{AR-DDS,D} = 5,967$; $f = 21$; $p_{AR-DDS,D} < 0,001$), ebenso der Unterschied zwischen Autoradio und Touchscreen ($t_{AR-TS,C} = -6,326$; $f = 14$; $p_{AR-TS,C} < 0,001$; $t_{AR-TS,D} = -6,298$; $f = 21$; $p_{AR-TS,D} < 0,001$).

Spurabweichung

Die Spurabweichung lag innerhalb der beiden kulturellen Gruppen jeweils sehr eng beieinander ($\bar{x}_{AR,C} = 1,62$ m; $\bar{x}_{DDS,C} = 1,52$ m; $\bar{x}_{TS,C} = 1,60$ m und $\bar{x}_{AR,D} = 1,19$ m; $\bar{x}_{DDS,D} = 1,13$ m; $\bar{x}_{TS,D} = 1,23$ m). Der paarweise Vergleich ergab folglich keine signifikanten Ergebnisse zwischen den Bedienteilen. Bei der Benutzung von allen drei Ein-

gabemöglichkeiten zeigten die chinesischen Probanden eine signifikant höhere Spurabweichung als die deutschen Probanden ($t_{C-D,AR} = 3,581$; $f = 37$; $p_{C-D,AR} = 0,001$; $t_{C-D,DDS} = 3,358$; $f = 37$; $p_{C-D,DDS} = 0,002$; $t_{C-D,TS} = 2,792$; $p_{C-D,TS} = 0,003$). Die Irrtumswahrscheinlichkeit p erhöhte sich nur geringfügig, als die chinesischen Probanden ohne Führerschein von der Auswertung ausgeschlossen wurden. Auch die Spurabweichung war bei den Chinesen bei der Baseline (BL) ohne Nebenaufgabe höher als bei den Deutschen ($\bar{x}_{BL,C} = 0,92$; $\bar{x}_{BL,D} = 0,74$; $t_{C-D,BL} = 3,776$; $f = 37$; $p_{C-D,BL} = 0,001$). Die relative Spurabweichung bezogen auf die Baseline ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kulturen. Das Durchführen einer Zweitaufgabe verschlechterte die Fahrleistung der chinesischen Probanden also nicht stärker als die der deutschen Probanden. Die Hypothese $H4_1$ muss daher abgelehnt werden und es gilt die Nullhypothese $H4_0$, dass es keinen Unterschied zwischen Deutschen und Chinesen in der Veränderung der Fahrleistung durch eine Zweitaufgabe gibt.

Blickabwendung

Bei der Auswertung der Blickabwendung von der Anzeige der Fahrsimulation zeigte sich, dass die Blickabwendung bei der Bedienung des Touchscreens im Vergleich zu den anderen Eingabemöglichkeiten sowohl bei Probanden aus China am höchsten war ($\bar{x}_{AR,C} = 22,75\%$; $\bar{x}_{DDS,C} = 22,24\%$; $\bar{x}_{TS,C} = 33,81\%$) als auch bei Probanden aus Deutschland ($\bar{x}_{AR,D} = 17,17\%$; $\bar{x}_{DDS,D} = 20,98\%$; $\bar{x}_{TS,D} = 30,28\%$). Im paarweisen Vergleich jeweils innerhalb der deutschen und der chinesischen Gruppe ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen Dreh-Drück-Steller und Touchscreen ($t_{DDS-TS,C} = -4,737$; $f = 11$; $p_{DDS-TS,C} = 0,001$; $t_{DDS-TS,D} = -3,848$; $f = 12$; $p_{DDS-TS,D} = 0,002$) sowie zwischen Autoradio und Touchscreen ($t_{AR-TS,C} = -8,051$; $f = 12$; $p_{AR-TS,C} < 0,001$; $t_{AR-TS,D} = -4,751$; $f = 12$; $p_{AR-TS,D} < 0,001$). Die chinesischen Probanden zeigten insgesamt zwar geringfügig höhere Anteile der Blickabwendung als die deutschen, allerdings waren diese Unterschiede nicht signifikant. Die Hypothese $H3_1$ muss daher verworfen werden und es bleibt die Nullhypothese $H3_0$ gültig, dass Nutzer aus China keine höhere Blickabwendung bei der Durchführung von Zweitaufgaben aufweisen als Nutzer aus Deutschland.

System Usability Scale (SUS)

Die deutschen Probanden bewerteten den Touchscreen bezüglich der Gebrauchstauglichkeit als am schlechtesten und den Dreh-Drück-Steller als am besten von allen Eingabemöglichkeiten ($\bar{x}_{AR,D} = 70,23$; $\bar{x}_{DDS,D} = 77,50$; $\bar{x}_{TS,D} = 67,73$), allerdings waren die Unterschiede im paarweisen Vergleich in der deutschen Gruppe nicht signifikant. Die chinesischen Probanden bewerteten den Touchscreen als am besten und das Autoradio als am schlechtesten von allen Eingabemöglichkeiten ($\bar{x}_{AR,C} = 61,32$; $\bar{x}_{DDS,C} = 65,39$; $\bar{x}_{TS,C} = 68,55$), allerdings war auch dieser Unterschied im paarweisen Vergleich in der chinesischen Gruppe nicht signifikant. Ein signifikanter Unterschied zwischen Deutschen und Chinesen in der Bewertung der Eingabemöglichkeiten bestand ebenfalls nicht. Trotz der Unterschiede in der Bewertung der Eingabemöglich-

keiten muss die Hypothese $H1_1$ daher verworfen werden und die Nullhypothese $H1_0$ akzeptiert werden: Es gibt keine signifikanten Unterschiede in der Bewertung der Gebrauchstauglichkeit des Touchscreens zwischen den untersuchten Kulturen.

Task Load Index (TLX)

Die Beanspruchung durch die Zweitaufgabe wurde von den deutschen Probanden beim Touchscreen als am höchsten wahrgenommen, das Autoradio wurde etwas weniger beanspruchend bewertet, der Dreh-Drück-Steller hingegen wurde als deutlich weniger beanspruchend empfunden ($\bar{x}_{AR,D} = 59,30$; $\bar{x}_{DDS,D} = 45,35$; $\bar{x}_{TS,D} = 64,05$). Im paarweisen Vergleich traten bei den deutschen Probanden die Unterschiede zwischen Autoradio und Dreh-Drück-Steller ($t_{AR-DDS,D} = 3,700$; $f = 19$; $p_{AR-DDS,D} = 0,002$) sowie Touchscreen und Dreh-Drück-Steller ($t_{DDS-TS,D} = -3,998$; $f = 19$; $p_{DDS-TS,D} < 0,001$) als signifikant hervor. Die chinesischen Probanden bewerteten ebenfalls den Touchscreen als am beanspruchendsten, den mittleren Rang nahm das Autoradio ein, am wenigsten beanspruchend wurde der Dreh-Drück-Steller empfunden ($\bar{x}_{AR,D} = 57,63$; $\bar{x}_{DDS,D} = 55,63$; $\bar{x}_{TS,D} = 66,84$). Im paarweisen Vergleich innerhalb der chinesischen Gruppe waren keine Unterschiede signifikant. Ebenso wenig waren die Unterschiede zwischen Deutschen und Chinesen signifikant. Die Hypothese $H2_1$ muss daher verworfen werden. Im Gegenzug wird die $H2_0$ akzeptiert, die besagt, dass es keinen kulturellen Unterschied in der Beanspruchung der Probanden durch die Zweitaufgabe gibt.

7.3.2 Korrelationen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Korrelationsanalysen erläutert.

Spurabweichung

Zwischen Blickabwendung und Fahrspurabweichung bei den einzelnen Zweitaufgaben bestand eine Korrelation weder für das gesamte Probandenkollektiv noch für die einzelnen Kulturen. Die Angabe der gefahrenen Kilometer im Jahr vor der Untersuchung hingegen korrelierte deutlich negativ mit der Spurabweichung ($\rho = -0,438$; $p = 0,004$): Diejenigen Probanden, die Routine im Fahren von realen Fahrzeugen hatten, zeigten im Lane Change Test eine höhere Spurabweichung.

System Usability Scale und Task Load Index

Die Bewertungen der Eingabemöglichkeiten durch die Probanden in Form des SUS und des TLX korrelierten signifikant ($\rho = -0,564$; $p < 0,001$): Niedrige Bewertungen der Gebrauchstauglichkeit gingen einher mit hohen Bewertungen in der Beanspruchung und umgekehrt.

Bei genauerer Betrachtung der Korrelationen zwischen SUS und TLX getrennt nach Eingabemöglichkeiten und Kulturen fiel auf, dass nur die Bewertung des Touchscreens durch die deutschen Probanden keine signifikante Korrelation aufwies ($\rho = -0,133$;

$p = 0,546$). Eine gezielte Analyse der Antworten der deutschen Probanden bei der Bewertung des Touchscreens zeigte, dass in einigen wenigen Ausnahmefällen der Touchscreen zwar als gut benutzbar bewertet wurde (hoher SUS-Wert), aber gleichzeitig seine Benutzung als stark beanspruchend empfunden wurde (hoher TLX-Wert).

Subjektive und objektive Messgrößen

Für die subjektiven Messgrößen (SUS und TLX) und die objektiven Messgrößen (Anzahl der durchgeführten Zweitaufgaben, Anzahl der dabei gemachten Bedienfehler, Bediendauer pro Aufgabe, Summe der Bediendauer, Spurabweichung und Blickabwendung) wurden Korrelationen berechnet. Bei der Betrachtung dieser Korrelationen für das gesamte Probandenkollektiv (s. Tabelle E.3) fiel auf, dass signifikante Korrelationen vor allem beim Dreh-Drück-Steller auftraten, dagegen kaum beim Autoradio und Touchscreen.

Die Ergebnisse für die Gruppe der chinesischen Probanden (s. Tabelle E.4) zeigten insgesamt nur drei signifikante Korrelationen, zwei davon für den Zusammenhang zwischen Summe der Bediendauer und dem Dreh-Drück-Steller (SUS und TLX). Die Daten der deutschen Probanden (s. Tabelle E.5) ergaben mehr signifikante Korrelationen als die der chinesischen Probanden. Diese Korrelationen zeigten alle einen Zusammenhang zwischen subjektiven und objektiven Kenngrößen. Bei der Analyse der Messgrößen zeigte sich, dass besonders die Summe der Bediendauer oft mit den subjektiven Messgrößen korrelierte.

7.4 Diskussion der Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten

Die anderweitig gefundenen Unterschiede zwischen Chinesen und Deutschen (s. Abschnitt 3 und Bloch, 2007) können nicht bestätigt werden. Eine mögliche Erklärung für die nicht signifikanten Unterschiede zwischen Chinesen und Deutschen könnte darin liegen, dass die Anzahl von Geräten, die über einen Touchscreen bedient werden, in den letzten Jahren auch in Deutschland stark zugenommen hat (s. Abbildung 2.5). Dadurch könnten auch die deutschen Probanden die in früheren Studien belegte Skepsis gegenüber dem Touchscreen verloren haben.

Ein anderer Erklärungsansatz für das erzielte Ergebnis könnte darin liegen, dass der große potentielle Vorteil des Touchscreens für Chinesen, die Eingabe von chinesischen Schriftzeichen (Lin und Sears, 2007), in der durchgeführten Untersuchung nicht zum Tragen kam. Eine entsprechend angepasste Folgeuntersuchung könnte hier zur Aufklärung beitragen.

Bei den Bewertungen der Gebrauchstauglichkeit fällt auf, dass sowohl die Chinesen wie auch die Deutschen in der objektiven Leistung mit dem Dreh-Drück-Steller in vielen Aspekten die besten Leistungen erbrachten, was sich bei den Deutschen in der Bewertung der Gebrauchstauglichkeit widerspiegelte, wohingegen dies bei den Chinesen nicht der Fall war.

Auffallend ist bei genauerer Betrachtung der subjektiven und objektiven Daten weiter, dass die objektiven Ergebnisse und die subjektiven Bewertungen vorrangig beim Dreh-Drück-Steller korrelieren, nicht aber bei den anderen Eingabemöglichkeiten. Dies lässt vermuten, dass bei der Bewertung des Autoradios und des Touchscreens durch die Probanden andere Einflussgrößen eine Rolle gespielt haben, die nicht erfasst wurden. Da es sich bei den gemessenen objektiven Daten um Aspekte der Effektivität und Effizienz handelt, könnte der Unterschied zu den überwiegend subjektiven Aspekten gehören, die zur Zufriedenstellung mit einem Produkt führen. Zu diesen subjektiven Aspekten gehören beispielsweise ästhetische Aspekte oder emotionale Aspekte (z. B. Joy of Use). Zur genaueren Bestimmung dieser Einflussgrößen sind weitere Untersuchungen notwendig. Beim Dreh-Drück-Steller hingegen hat die objektive Leistung einen großen Einfluss auf die subjektive Beurteilung, andere Aspekte scheinen hier nur eine untergeordnete Rolle zu spielen. Ein Einfluss durch Störfaktoren wie beispielsweise durch die Gestaltung der jeweiligen Systeme oder durch deren Marke kann nicht ausgeschlossen werden.

Im Vergleich der beiden Kulturen zeigt sich, dass bei deutschen Probanden häufiger ein Zusammenhang zwischen objektiven und subjektiven Kenngrößen bestand als bei chinesischen Probanden. Daraus kann die Vermutung abgeleitet werden, dass für Chinesen Aspekte der Gebrauchstauglichkeit nach der gängigen westlichen Definition eine geringere Rolle spielen als für Deutsche. Dass kulturelle Unterschiede im Verständnis von Gebrauchstauglichkeit bestehen, wurde auch in anderen Untersuchungen festgestellt (Hertzum u. a., 2007; Jiang u. a., 2009; Vöhringer-Kuhnt, 2002).

Bezüglich der Bedienung des Touchscreens zeigen die Erkenntnisse von Bloch (2007) ebenfalls eine Diskrepanz zwischen objektiven Ergebnissen und subjektiven Bewertungen bei deutschen Probanden: Obwohl der Touchscreen beispielsweise die geringste Bediendauer von allen untersuchten Systemen aufweist, wird er von den deutschen Probanden deutlich schlechter bewertet als von den chinesischen. Dass dieser Aspekt bei zwei völlig verschieden gestalteten Systemen auftritt (das Infotainment-System der Firma Lexus sowie die Software MediaPortal), weist darauf hin, dass von den deutschen Probanden tatsächlich die Bedienung über einen Touchscreen an sich abgelehnt wird, und nicht Markeneffekte die Bewertung beeinflussen.

Ein objektiver Faktor, der besonders häufig mit der subjektiven Bewertung korreliert, ist die Summe der Bediendauer. Diese Tatsache legt die Vermutung nahe, dass die Zeit, die für die Erledigung einer Aufgabe in Anspruch genommen wurde, sich stark auf den subjektiven Eindruck der Gebrauchstauglichkeit und der Beanspruchung des Probanden auswirkt. Möglicherweise stimmt die subjektive Einschätzung der Zeit, die zum Bedienen eines Systems notwendig ist, besser mit den objektiven Daten überein als die subjektive Einschätzung anderer Aspekte, wie beispielsweise die Anzahl der gemachten Fehler oder die Blickabwendung. Eine andere Erklärung könnte sein, dass die Ressource Zeit als wertvoller betrachtet wird als andere Ressourcen. Ein System, das diese Ressource stärker in Anspruch nimmt, wird daher möglicherweise negativer bewertet.

Bei der Blickabwendung ist auffällig, dass die Bedienung des Touchscreens im paarweisen Vergleich innerhalb der Kulturen eine signifikant höhere Blickabwendung von

der Fahrsimulation bewirkt als die anderen beiden Eingabemöglichkeiten. Eine Erklärung hierfür kann die Tatsache sein, dass die Bedienung über einen Touchscreen keine haptische Rückmeldung liefert und daher eine höhere visuelle Anforderung an den Benutzer stellt als haptische Stellteile wie die Taster des Autoradios oder der Dreh-Drück-Steller.

Bezüglich der Fahrleistung ist zu bemerken, dass die chinesischen Probanden sich zwar in der Veränderung der Fahrleistung durch eine Zweitaufgabe nicht von den deutschen Probanden unterscheiden, aber insgesamt (mit und ohne Zweitaufgabe) eine höhere Spurabweichung aufweisen als die deutschen Probanden. Der Ausschluss von Probanden ohne Führerschein hat keine Auswirkung auf diesen Effekt. Die Fahrleistung korreliert aber signifikant mit der Anzahl der im Jahr vor dem Versuch gefahrenen Kilometern. Gleichzeitig ist dieser letzte Wert bei den chinesischen Probanden signifikant niedriger als bei den deutschen Probanden, so dass hier ein kausaler Zusammenhang vorgeschlagen wird: Autofahren in der Realität wirkt sich auf die Fahrleistung im Lane Change Test aus, was ein Hinweis auf eine hohe externe Validität des Lane Change Tests ist.

Der signifikante Zusammenhang zwischen SUS und TLX kann als Beleg für die interne Validität der Messungen interpretiert werden: Ein System, das als gebrauchstauglich bewertet wird, wird gleichzeitig als wenig beanspruchend empfunden und umgekehrt.

Einschränkt wird die Aussagekraft der Untersuchung durch die Auswahl der Probanden, durch die Gestaltung der Eingabemöglichkeiten und durch die Durchführung der Untersuchung auf Deutsch.

Als Probanden kamen überwiegend Studenten zum Einsatz, wodurch eine Übertragung der Ergebnisse auf die Gesamtbevölkerungen möglicherweise eingeschränkt wird. Allerdings werden durch dieses Vorgehen viele soziodemographische Faktoren konstant gehalten, was die Vergleichbarkeit der beiden Gruppen positiv beeinflussen sollte. Im Falle der chinesischen Studenten kann eine Vorselektion nicht ausgeschlossen werden, beispielsweise durch die Tatsache, dass nur solche chinesischen Studenten getestet wurde, die zu einem Auslandsstudium bereit sind. Die Beschränkung auf eine enge Altersgruppe mit ähnlichem Ausbildungsstand schließt allerdings auch viele Störgrößen aus.

Es war im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich, alle Störgrößen bei der Gestaltung der Eingabemöglichkeiten zu eliminieren. Mögliche Störgrößen könnten die informationstechnische Gestaltung der Menüsysteme, die farbliche Gestaltung der Menüsysteme oder durch vorhandene Herstellerlogos sein.

Die Durchführung der Untersuchung (die mündliche Einweisung, die Sprache des Menüsystems sowie die schriftliche Befragung) auf Deutsch könnte außerdem dazu geführt haben, dass die chinesischen Probanden durch sprachliche Barrieren in ihrer Leistung und in ihrer Beurteilung beeinflusst wurden. Da allerdings der Lehrbetrieb an der TU Chemnitz auf Deutsch stattfindet, kann davon ausgegangen werden, dass jeder chinesische Proband über eine hohe Fertigkeit in der deutschen Sprache verfügte.

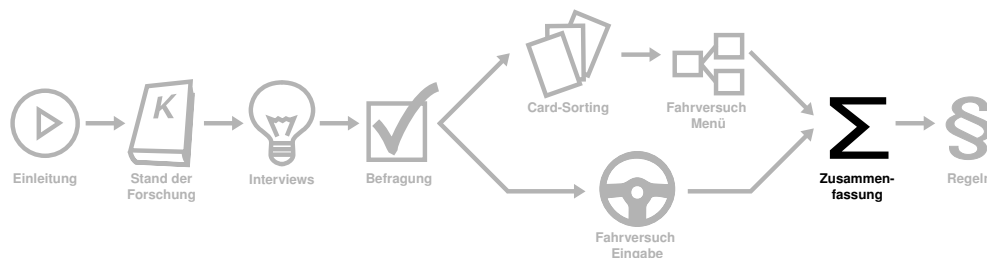
7.5 Zusammenfassung der Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten

In einer Fahrsimulatorstudie mit $n = 19$ chinesischen und $n = 23$ deutschen Probanden wurde aufbauend auf Befunden aus der Literatur sowie Ergebnissen aus den Abschnitten 3 und 4 untersucht, ob kulturelle Unterschiede in der subjektiven und objektiven Bewertung bei der Bedienung von Zweitaufgaben mit unterschiedlichen Mensch-Maschine-Schnittstellen während der Fahrt auftreten (Haubner, 2009). Die Ergebnisse geben, anders als aus der Literatur erwartet, keinen Hinweis auf signifikante Unterschiede zwischen Chinesen und Deutschen bei der Bedienung eines Autoradios, eines Dreh-Drück-Stellers und eines Touchscreens. Es wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen der empfundenen Gebrauchstauglichkeit und der Beanspruchung gefunden: Je höher die Gebrauchstauglichkeit eingeschätzt wird, desto geringer ist die empfundene Beanspruchung und umgekehrt.

Im Vergleich innerhalb der einzelnen Kulturen zeigt sich, dass die subjektiven Einschätzungen der deutschen Probanden häufiger mit den objektiven Messwerten übereinstimmen als die Einschätzungen der Chinesen. Dies war besonders beim Dreh-Drück-Steller der Fall. Dies könnte bedeuten, dass bei der Bewertung der Gebrauchstauglichkeit eines Produktes für chinesische Nutzer andere Aspekte bedeutsam sind als für deutsche Nutzer.

Es wird eine Untersuchung der kulturell geprägten Vorlieben mit Eingabegeräten vorgeschlagen, die sich in ihren Eigenschaften weniger unterscheiden. Sinnvoll erscheint außerdem eine weiterführende interkulturelle Studie zu den Faktoren, die die Gebrauchstauglichkeit in verschiedenen Kulturen beeinflussen.

8 Zusammenfassung und Ausblick



Im nächsten Abschnitt werden die Untersuchungen und Ergebnisse aus den Abschnitten 2 auf Seite 23- E auf Seite 231 zusammengefasst. Im darauffolgenden Abschnitt werden Fragestellungen für zukünftige Untersuchungen abgeleitet.

8.1 Zusammenfassung

Das Ziel der Arbeit war es, am Beispiel der Nutzung mobiler Geräte im Fahrzeug Erkenntnisse über kulturelle Unterschiede in Eigenschaften von Nutzern aus China, Deutschland und den USA zu gewinnen, die für die gebrauchstaugliche Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen relevant sind.

Um dieses Ziel zu erreichen, wurde eine Übersicht über den **Stand der Forschung** bei für die benutzerfreundliche Produktgestaltung relevanten kulturellen Unterschieden gegeben (s. Abschnitt 2). In dieser Literaturstudie wurde eine Vielzahl von konkreten Erkenntnissen bezüglich der Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen für die Nutzung in verschiedenen Kulturen ermittelt und zusammengestellt. Weiter wurde eine Reihe von neuen Hypothesen auf der Grundlage von allgemeineren kulturellen Unterschieden formuliert.

Im Anschluss wurden mehrere qualitative und quantitative Untersuchungen unter Verwendung unterschiedlicher Methoden durchgeführt. In diesen Untersuchungen wurden weitere kulturelle Unterschiede in zahlreichen Bereichen der benutzerfreundlichen Produktgestaltung gefunden.

In einer qualitativen **Expertenbefragung** (s. Abschnitt 3) mit $n = 9$ deutschen Experten aus internationalen Konzernen wurde ein Überblick über die Praxis der Produktgestaltung für verschiedene Märkte gewonnen. Die Experten machten zahlreiche Aussagen zu kulturellen Unterschieden bezüglich des Prozesses der ergonomischen Produktgestaltung, der Offenheit gegenüber neuen technischen Erfindungen, der Bedeutung der Außenwirkung von Produkten, allgemeiner Produkteigenschaften, Eingabegeräten, Rückmeldungen, Beschriftung und Icons, des Vorgehens bei der Produkt-

evaluation, Wissensquellen, unterschiedlicher Unternehmensstrategien, der demographischen Entwicklung sowie des Unterschieds zwischen Privat- und Berufsleben.

Aufbauend auf verschiedenen Kulturdimensionen aus Abschnitt 2 und auf Erkenntnissen aus Abschnitt 3 wurde in Abschnitt 4 eine quantitative **Online-Befragung** mit $n = 51$ Chinesen, $n = 156$ Deutschen und $n = 62$ US-Amerikanern beschrieben. Es wurden Ergebnisse zu kulturellen Unterschieden in den Bereichen Funktionalität, Design, Formulierung einer Rückmeldung, Rückmeldung von Fehlern, Spracheingaben, Assistenzsysteme, technische Neuerungen und Touchscreens erzielt.

Mit kulturellen Unterschieden bezüglich funktionaler und thematischer Kategorisierung aus Abschnitt 2 als Grundlage wurden eine qualitative Card-Sorting-Studie und eine qualitative Fahrsimulatorstudie durchgeführt. In der **Card-Sorting-Studie** mit $n = 46$ Probanden aus westlichen und asiatischen Kulturen (s. Abschnitt 5) wurde überprüft, ob kulturelle Unterschiede in der Kategorisierung auch dann auftreten, wenn die Informationsstruktur nicht vorgegeben ist. Eine quantitative **Fahrsimulatorstudie zu Menüsystemen** (s. Abschnitt 6) mit $n = 33$ deutschen Probanden untersuchte, ob die Anwendung dieser unterschiedlichen Kategorisierungsarten auf ein Infotainmentmenüsystem sich auf die subjektive Bewertung und die objektive Leistung bei der Benutzung des Infotainmentmenüsystems als Zweitaufgabe auswirkt. Zusammenfassend bestätigen die Untersuchungen die aus der Literatur bekannten Unterschiede sowohl bei freiem Kategorisieren als auch bei der Benutzung eines Infotainmentmenüsystems als Zweitaufgabe im Fahrzeug.

In einer zweiten quantitativen **Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten** (s. Abschnitt 7) mit $n = 19$ chinesischen und $n = 23$ deutschen Probanden wurde aufbauend auf Befunden aus der Literatur (s. Abschnitt 2 sowie auf Ergebnissen aus den Abschnitten 3 und 4 untersucht, ob kulturelle Unterschiede in der subjektiven und objektiven Bewertung bei der Bedienung von Zweitaufgaben mit unterschiedlichen Mensch-Maschine-Schnittstellen während der Fahrt auftreten. Die Ergebnisse geben, anders als aus der Literatur erwartet, keinen Hinweis auf signifikante Unterschiede zwischen Chinesen und Deutschen bei der Bedienung eines Autoradios, eines Dreh-Drück-Stellers und eines Touchscreens.

Die gewählte Vorgehensweise, bestehend aus einer Kombination von qualitativen und quantitativen Forschungsmethoden, hat sich als sinnvoll erwiesen. Aufbauend auf den qualitativen Untersuchungen konnten Hypothesen zur Überprüfung in quantitativen Untersuchungen abgeleitet werden. Die durch die Literatur und/oder durch die durchgeführten Untersuchungen begründeten Erkenntnisse sind mit ihren jeweiligen Quellen in Tabelle 8.2 wiedergegeben. Aus diesen Erkenntnissen abgeleitete Gestaltungsregeln sind in Abschnitt 9 angegeben.

8.2 Ausblick

Aus den beschriebenen Erkenntnissen können verschiedene Fragestellungen abgeleitet werden. Die Analyse der Literatur zu kulturellen Unterschieden führte zur Formulierung zahlreicher Hypothesen (s. Tabelle 2.6), von denen in der vorliegenden Arbeit

nur ein Teil weiter untersucht wurde. Die nicht untersuchten Hypothesen sollten auf ihre Eignung für die Produktgestaltung hin überprüft werden. Dies sind die Hypothesen zur Zuordnung von Anzeigen und Stellteilen, zur Anzahl der Einstellmöglichkeiten, zur Navigation in realen und virtuellen Räumen sowie zu den Typen von Rückmeldungen.

Die in der Literatur vielfach gefundenen kulturellen Unterschiede in der Zuordnung von Bedeutungen zu Farben können auf keine wissenschaftlich fundierte Quelle zurückgeführt werden. Aus diesem Grund wird eine kritische wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Zusammenstellungen wie in Tabelle 2.3 vorgeschlagen.

Wie die Expertenbefragung in Abschnitt 3 gezeigt hat, ist selbst das wenige systematisierte Wissen über kulturelle Unterschiede in der Produktentwicklung in den Betrieben nicht bekannt. Daher wird außerdem Handlungsbedarf hinsichtlich der Aufbereitung der bestehenden Erkenntnisse in eine für die Praxis anwendbare Form gesehen. Die Gestaltungsregeln in Abschnitt 9 stellen diesbezüglich einen ersten Schritt dar.

Aus der Expertenbefragung und der Online-Befragung ergaben sich Erkenntnisse, die durch experimentelle Untersuchungen näher untersucht werden sollten (s. Tabellen 3.3 und 4.5). Es handelt sich dabei um die Bedeutung des Nutzungskontexts (privat oder beruflich), die Anpassung von Funktionen und Gestaltung an den Status des Benutzers, den Einfluss der Nutzungssituation auf Spracheingaben, die Akzeptanz von Assistenzsystemen, die höfliche bzw. kurze Gestaltung von Sprachrückmeldungen, bevorzugte Rückmeldungsmodalitäten, die gerichtete bzw. ungerichtete Rückmeldung von Fehlern sowie die Eignung von Probanden aus verschiedenen Kulturen für formative und korrektive Benutzertests.

Der geringe Unterschied, der in der Fahrsimulatorstudie zur Kategorisierung von Menüs gefunden wurde, wird auf die kurze Bedienaufgabe und eine mögliche größere Bekanntheit von thematischen Menüs zurückgeführt. Dieser Versuch sollte erneut mit einer längeren Zweitaufgabe durchgeführt werden. Dabei sollten auch Effekte durch den Übungsgrad berücksichtigt werden. Weiter sollte der Versuch auf Probanden aus anderen Kulturen als Deutschland ausgeweitet werden.

Die Ergebnisse aus der Fahrsimulatorstudie zu den Eingabemöglichkeiten (s. Abschnitt 7) lassen außerdem vermuten, dass das Verständnis des Konzepts „Gebrauchstauglichkeit“ nicht überall gleich ist, sondern sich in verschiedenen Kulturen unterscheidet. Da die Gebrauchstauglichkeit ein fundamentales Konzept für die Produktergonomie darstellt, sollte geklärt werden, inwieweit der Begriff der Gebrauchstauglichkeit sich in verschiedenen Kulturen unterscheidet.

Die Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten (s. Abschnitt 7) führte zu der Literatur widersprechenden Ergebnissen. Ein Einfluss durch die unterschiedliche Gestaltung der konkreten Nebenaufgaben kann nicht ausgeschlossen werden, auch Veränderungen durch Gewöhnung an eine daher sollte ein ähnlicher Versuch mit stärker aneinander angeglichenen Nebenaufgaben durchgeführt werden, bei dem auch die Sprache an die jeweils untersuchte Kultur angepasst wird.

Tabelle 8.1: Zusammenfassung der Ergebnisse

Gestaltungsbereich	Land		Quelle
	China	Deutschland	USA
Lebensbereich	größere kulturelle Unterschiede im privaten als im beruflichen Bereich		💡
Nutzereigenschaften	verspielt, neugierig, technikverliebt	skeptisch, abwartend, mündig, informiert	📖
Offenheit gegenüber Neuerungen	sehr hoch	niedrig	📖
Informationsbedarf	zur Neuheit	zum Nutzen	zur Neuheit
Evaluationen	formativ	korrektiv	📖
Produkteigenschaften	klein, vielseitig	funktional, langlebig, Preis-Leistungs-Verhältnis angemessen	📖
Gestaltung von Produkten	sehr wichtig	wichtig	sehr wichtig
Anpassung der Gestaltung	an hohen und niedrigen Status	nicht notwendig	an hohen Status
Farbgestaltung	mehr Farben, Pastelltöne	schlicht, weniger Farben	📖
Angebot an Funktionen	an Status angepasst	für alle gleich	für alle gleich
Assistenzsysteme	autonom	warnend	autonom

📖=Literatur; 💡=Experteninterview; 📖=Online-Umfrage; 🗑=Card-Sorting; 🗑=Fahrversuch zu Menüstrukturen

Zusammenfassung der Ergebnisse (Fortsetzung)

Gestaltungsbereich	Land			Quelle
	China	Deutschland	USA	
Beliebte Funktionen	auch Unterhaltung	eher Kommunikation und Produktivität	Unterhaltung, Kommunikation und Produktivität	
Inhalte	allgemein beliebte Auswahlmöglichkeiten	nutzerspezifische Auswahlmöglichkeiten	nutzerspezifische Auswahlmöglichkeiten	
Durchführen von Spracheingaben	an Situation angepasst	kaum eingeschränkt	an Situation angepasst	
Kodierung mit Farben		unterschiedliche Bedeutungen beachten		
Schrift-/Symbolkodierung	Text und Bild; Bild	Text und Bild; Text	Text und Bild; Text	
Informationsdichte	höher	niedriger	niedriger	
Gestaltung von Bildschirmoberflächen	alle Bereiche ausnutzen	zentrale Bereiche bevorzugen	zentrale Bereiche bevorzugen	
Anordnung von Menüs	vertikal	horizontal	horizontal	
Menüstrukturen	breit, flach, vernetzt	schmal, tief, hierarchisch	schmal, tief, hierarchisch	
Strukturierung von Inhalten, Menüs	thematisch	funktional	funktional	

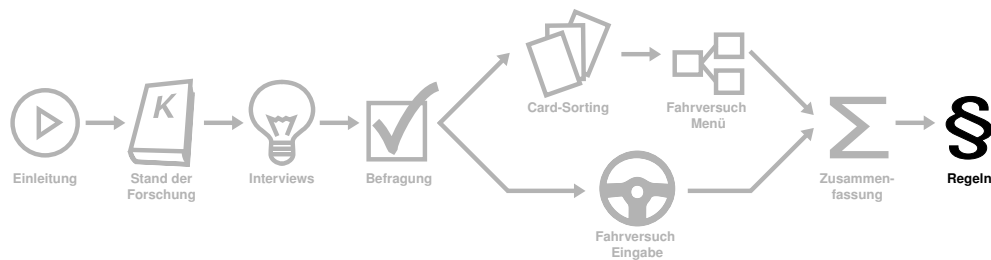
=Literatur; =Experteninterview; =Online-Umfrage; =Card-Sorting; =Fahrversuch zu Menüstrukturen

Zusammenfassung der Ergebnisse (Fortsetzung)

Gestaltungsbereich	Land		Quelle
	China	Deutschland	USA
Rückmeldungen		eher auf Verlangen	eher auf Verlangen
Rückmeldung von Fehlern	auch unaufgefordert gerichtet	ungerichtet	gerichtet
bevorzugte Rückmeldung	akustisch, hohe Lautstärke	visuell	visuell
Gestaltung von Sprachrückmeldungen	höflich, lang	neutral, kurz	

[L] = Literatur; [E] = Experteninterview; [O] = Online-Umfrage; [V] = Card-Sorting; [F] = Fahrversuch zu Menüstrukturen

9 Gestaltungsregeln für interkulturell genutzte Produkte



Aus den in Tabelle 8.2 zusammengefassten Erkenntnissen wurden konkrete Gestaltungsregeln formuliert, die im Folgenden aufgeführt sind.

9.1 Allgemeines

Gestaltungsregel 1. *Produkte für den privaten Lebensbereich müssen besser an kulturelle Unterschiede angepasst werden als Produkte für den beruflichen Lebensbereich.*

Gestaltungsregel 2. *Technische Neuentwicklungen sollten zuerst in China und den USA eingeführt werden, da dort eine höhere Akzeptanz zu erwarten ist als in Deutschland.*

Gestaltungsregel 3. *Für Deutsche sollte besonders der Nutzen eines Produktes kommuniziert werden, für Chinesen und US-Amerikaner der Neuheitsgrad.*

Gestaltungsregel 4. *Chinesische Nutzer sollten aufgrund ihrer Offenheit für neue Funktionen eher für formative Produkttests eingesetzt werden, deutsche Nutzer aufgrund ihrer Skepsis eher für korrektive Produkttests.*

9.2 Design

Gestaltungsregel 5. *Dem Design von Produkten für China und die USA muss mehr Beachtung geschenkt werden als dem Design von Produkten für Deutschland, wo Funktionalität, Langlebigkeit und Preis wichtiger sind.*

Gestaltungsregel 6. *Das Design von Produkten für den chinesischen Markt sollte an einen hohen bzw. niedrigen Status der Benutzer angepasst werden. Ein angemessenes Design von Produkten für den deutschen Markt hängt weniger vom Status des Benutzers ab.*

§ Gestaltungsregeln

Das Design von Produkten für den US-amerikanischen Markt sollte möglichst repräsentativ sein.

Gestaltungsregel 7. *Bei Produkten für China können beim Design mehr Farben eingesetzt werden als bei Produkten für Deutschland und für die USA.*

9.3 Funktionalität

Gestaltungsregel 8. *Die Funktionalität von Geräten für den chinesischen Markt sollte an den Status des Benutzers angepasst werden, bei Produkten für den deutschen und den US-amerikanischen Markt kann die Funktionalität unabhängig vom Status des Benutzers einheitlich sein.*

Gestaltungsregel 9. *Assistenzsysteme können bei Produkten für die Nutzung in China selbständig aktiv eingreifen. Für die Nutzung in Deutschland und den USA sollte ein Assistenzsystem eher warnenden Charakter haben.*

Gestaltungsregel 10. *Für chinesische Benutzer sollten Inhalte hervorgehoben werden, die auch für andere Nutzer von Bedeutung sind. Deutsche und US-amerikanische Nutzer sollten die Inhalte an die persönlichen Vorlieben anpassen können.*

Gestaltungsregel 11. *Bei Produkten für chinesische Nutzer spielen Unterhaltungsfunktionen eine größere Rolle als bei Produkten für deutsche Nutzer.*

9.4 Mensch-Maschine-Schnittstelle

9.4.1 Eingaben

Gestaltungsregel 12. *Eine Bedienung über Spracheingaben sollte für chinesische und US-amerikanische Nutzer abhängig von der jeweiligen Situation nutzbar sein, bei deutschen Nutzern spielt die Nutzungssituation eine geringere Rolle.*

9.4.2 Kodierung

Gestaltungsregel 13. *Bei der Kodierung mit Farben müssen die unterschiedlichen Bedeutungen von Farben in verschiedenen Kulturen beachtet werden.*

Gestaltungsregel 14. *Die gleichzeitige Kodierung mit Icons und Beschriftung bietet die beste Verständlichkeit in allen Kulturen.*

9.4.3 Informationsdarstellung

Gestaltungsregel 15. *Die Informationsdichte von Anzeigen kann für chinesische Nutzer höher sein als für deutsche oder US-amerikanische Nutzer.*

Gestaltungsregel 16. *Bei der Gestaltung von grafischen Benutzeroberflächen kann für chinesische Nutzer auch der Randbereich von Anzeigen genutzt werden, bei deutschen und US-amerikanischen Nutzern sollte der Randbereich weniger genutzt werden.*

9.4.4 Menüs

Gestaltungsregel 17. *Bei Produkten für den chinesischen Markt sollten Menüs vertikal angeordnet werden, bei Produkten für den deutschen und US-amerikanischen Markt horizontal.*

Gestaltungsregel 18. *Menüstrukturen sollten breit, flach und vernetzt sein, wenn das Produkt für den chinesischen Markt gestaltet wird; sie sollten schmal, tief und hierarchisch sein, wenn das Produkt für den deutschen oder US-amerikanischen Markt gestaltet wird.*

Gestaltungsregel 19. *Inhalte wie Menüs und andere Informationsstrukturen sollten bei Produkten für den chinesischen Markt thematisch strukturiert werden, bei Produkten für den deutschen oder US-Amerikanischen Markt funktional.*

9.4.5 Rückmeldungen

Gestaltungsregel 20. *Nicht sicherheitsrelevante Rückmeldungen können bei Produkten für chinesische Nutzer häufiger unaufgefordert erfolgen, die Rückmeldung sollte bei deutschen und US-amerikanischen Nutzern eher auf Verlangen erfolgen.*

Gestaltungsregel 21. *Produkte für den chinesischen und den US-amerikanischen Markt sollten Fehler so rückmelden, dass nur der Benutzer die Information erhält. Produkte für den deutschen Markt können Fehler auch ungerichteter rückmelden.*

Gestaltungsregel 22. *Bei der Gestaltung von Produkten für den chinesischen Markt sollte akustischen Rückmeldungen besondere Beachtung geschenkt werden, bei Produkten für den deutschen und US-amerikanischen Markt visuellen Rückmeldungen.*

Gestaltungsregel 23. *Gesprochene Rückmeldungen sollten bei Produkten für den chinesischen Markt unabhängig von der Länge höflicher formuliert werden. Bei Produkten für den deutschen oder US-amerikanischen Markt sollte eine gesprochene Rückmeldung trotz gleichzeitiger Einschränkung der Höflichkeit kürzer formuliert werden.*

Literatur

- About.com (2010). *Audi MMI*. URL: http://0.tqn.com/d/cars/1/0/L/p/ag_07a6avant_mmial.jpg (besucht am 07.08.2010).
- Adair, John G., Angela E. L. Coelho und Jesus R. Luna (2002). „How international is psychology?“ In: *International Journal of Psychology* 37 (3), S. 160–170.
- Adams, Glenn und Hazel Rose Markus (2004). „Toward a Conception of Culture Suitable for a Social Psychology of Culture“. In: *The Psychological Foundations of Culture*. Lawrence Erlbaum.
- Air Accident Investigation & Aviation Safety Board (2006). *Helios Airways Flight HCY522 Boeing 737-31S at Grammatiko, Hellas on 14 August 2005*. Aircraft Accident Report. Hellenic Republic Ministry of Transport & Communications.
- Angeli, Antonella De u. a. (2004). „Introducing ATMs in India: a contextual inquiry.“ In: *Interacting with Computers* 16 (1), S. 29–44.
- Arnett, Jeffrey J. (2008). „The neglected 95 %: Why American psychology needs to become less American.“ In: *American Psychologist* 63 (7), S. 602–614.
- Automobil-Exporte* (2010). Statistisches Bundesamt. (Besucht am 28.09.2010).
- Aykin, Nuray und Allen E. Milewski (2006). „Practical Issues and Guidelines for International Information Display“. In: *Usability and Internationalization of Information Technology*. Hrsg. von Nuray Aykin. John Wiley & Sons. Kap. 2, S. 21–50.
- Aykin, Nuray, Pia Honold Quaet-Faslem und Allen E. Milewski (2006). „Cultural Ergonomics“. In: *Handbook of Human Factors and Ergonomics (Third Edition)*. Hrsg. von Gavriel Salvendy. 3. Aufl. John Wiley & Sons, S. 177–190.
- Baddeley, Alan (2003). „Working memory: looking back and looking forward.“ In: *Nature Reviews Neuroscience* 4 (10), S. 829–839.
- Bangor, Aaron, Philip T. Kortum und James T. Miller (2008). „An Empirical Evaluation of the System Usability Scale.“ In: *International Journal of Human-Computer Interaction* 24 (6), S. 574–594.
- Behringer, Wolfgang (2009). *Kulturgeschichte des Klimas: Von der Eiszeit zur globalen Erwärmung*. C. H. Beck.
- Beu, Andreas, Pia Honold und Xiaowei Yuan (2000). „How to Build Up an Infrastructure for Intercultural Usability Engineering.“ In: *International Journal of Human-Computer Interaction* 12 (3/4), S. 347–358.
- Bloch, Alexander (2007). „Dreh- und Rangelpunkt“. In: *auto motor und sport* 18, S. 132–135.
- Bogner, A., B Littig und W. Menz (2005). *Das Experteninterview: Theorie, Methode, Anwendung*. VS Verlag für Sozialwissenschaften.

- Bond, Rod und Peter B. Smith (1996). „Culture and conformity: A meta-analysis of studies using Asch’s (1952b, 1956) line judgment task.“ In: *Psychological Bulletin* 119 (1), S. 111 –137.
- Boreum, Choi, Lee Inseong und Kim Jinwoo (2006). „Culturability in Mobile Data Services: A Qualitative Study of the Relationship Between Cultural Characteristics and User-Experience Attributes.“ In: *International Journal of Human-Computer Interaction* 20 (3), S. 171 –203.
- Bortz, Jürgen (2005). *Statistik*. Springer Berlin / Heidelberg.
- Bourges-Waldegg, Paula und Stephen A. R. Scrivener (1998). „Meaning, the central issue in cross-cultural HCI design. Interacting with“. In: *Computers* 9, S. 287–309.
- Braitman, Keli A. und Anne T McCartt (2010). *National Reported Patterns of Driver Cellphone Use*. Techn. Ber. Insurance Institute for Highway Safety. URL: <http://www.iihs.org/research/topics/pdf/r1133.pdf> (besucht am 20.07.2010).
- Brooke, John (1996). „SUS – A quick and dirty usability scale“. In: *Usability Evaluation in Industry*. Hrsg. von P. W. Jordan u. a. Taylor & Francis.
- Brookhuis, K. und M. Dicke (Juli 2009). „The effects of travel information presentation through nomadic systems on driver behaviour“. In: *European Transport Research Review* 1 (2), S. 67–74.
- Brouwers, Symen A., Fons J.R. Van de Vijver und Dianne A. Van Hemert (2009). „Variation in Raven’s Progressive Matrices scores across time and place.“ In: *Learning & Individual Differences* 19 (3), S. 330 –338.
- Bruder, Ralph (2007). „Zum Nutzen von Fahrversuchen für die Gestaltung“. In: *Wie objektiv sind Fahrversuche?* Hrsg. von Winner Hermann und Ralph Bruder. Darmstädter Kolloquium Mensch & Fahrzeug, S. 79–96.
- Bruder, Ralph u. a. (2009). „Zur Aussagekraft menschbezogener Messgrößen in Fahrversuchen“. In: *Wie realitätsnah lässt sich Fahrerverhalten messen? Neue Methoden und Werkzeuge*. Hrsg. von Winner Hermann und Ralph Bruder. Darmstädter Kolloquium Mensch & Fahrzeug, S. 1–16.
- Brühning, Ekkehard u. a. (1998). *Telefonieren am Steuer und Verkehrssicherheit*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Mensch und Sicherheit.
- Bruyas, Marie-Pierre und Maité Taffin (2009). „Is there any difference between conversing by phone and conversing with a passenger while driving?“ In: *Proceedings of the Driver Distraction and Inattention Conference 2009*. URL: <https://document.chalmers.se/download?docid=264928109>.
- BSI (2006). *Mobile Endgeräte und mobile Applikationen: Sicherheitsgefährdungen und Schutzmaßnahmen*. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik.
- Bubb, Heiner (2003). „Fahrerassistenz primär ein Beitrag zum Komfort oder für die Sicherheit?“ In: *Fahrer im 21. Jahrhundert*. Bd. 1768. VDI-Berichte. VDI-Verlag, S. 25–44.
- Bubb, Heiner und Heinz Schmidtke (1993). „Systemergonomie“. In: *Ergonomie*. 3. Aufl. Carl Hanser Verlag. Kap. 5, S. 305–458.
- Caird, Jeff K. u. a. (2008). „A meta-analysis of the effects of cell phones on driver performance“. In: *Accident Analysis & Prevention* 40 (4), S. 1282 –1293.

- Campbell, Scott W. (2007). „A cross-cultural comparison of perceptions and uses of mobile telephony“. In: *New Media & Society* 9 (2), S. 343–363.
- Chan, Alan H.S. und Alan J. Courtney (2001). „Color associations for Hong Kong Chinese“. In: *International Journal of Industrial Ergonomics* 28, S. 165–170.
- Chan, Jimmy (1996). „Chinese Intelligence“. In: *Handbook of Chinese Psychology*. Hrsg. von Michael Harris Bond. Oxford University Press. Kap. 7, S. 93–108.
- Chen, Chuansheng und Harold W. Stevenson (1988). „Cross-linguistic differences in digit span of preschool children“. In: *Journal of Experimental Child Psychology* 46 (1), S. 150–158.
- Chiao, Joan Y. und Nalini Ambady (2010). „Cultural Neuroscience: Parsing Universality and Diversity across Levels of Analysis“. In: *Handbook of Cultural Psychology*. Lawrence Erlbaum.
- Chipchase, Jan u. a. (2005). „Mobile essentials: field study and concepting“. In: *DUX '05: Proceedings of the 2005 conference on Designing for User eXperience*. New York, NY, USA: AIGA: American Institute of Graphic Arts, S. 57.
- Chittaro, L. und L. De Marco (2004). „Driver Distraction Caused by Mobile Devices: Studying and Reducing Safety Risks“. In: *Proceedings of International Workshop on Mobile Technologies and Health: Benefits and Risks*. Udine.
- Chiu, Lian-Hwang (1972). „A Cross-Cultural Comparison of Cognitive Styles in Chinese and American Children“. In: *International Journal of Psychology* 7 (4).
- Choong, Yee-Yin (1996). „Design of Computer Interfaces for the Chinese Population“. Diss. Purdue University.
- Choong, Yee-Yin und Gavriel Salvendy (1998). „Design of icons for use by Chinese in mainland China“. In: *Interacting with Computers* 9 (4). Shared Values and Shared Interfaces: The Role of Culture in the Globalisation of Human-Computer Systems, S. 417–430.
- Chua, H. F., J. E. Boland und Richard E. Nisbett (2005). „Cultural Variation in eye movements during scene perception“. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102, S. 12629–12633.
- Clemmensen, Thorkil und Shivam Goyal (2005). *Cross cultural usability testing – the relationship between evaluator and test user*. Working Paper. København Business School.
- CMO Council (2007). *The Global Mindset Audit*. Techn. Ber. CMO Council's Forum to Advance the Mobile Experience.
- Cohen, Dov (2010). „Methods in Cultural Psychology“. In: *Handbook of Cultural Psychology*. Lawrence Erlbaum.
- ESoP (2006). *Commission recommendation on safe and efficient in-vehicle information and communication systems: update of the European Statement of Principles on human machine interface*. European Union.
- Courtney, Alan J. (1986). „Chinese Population Stereotypes: Color Associations“. In: *Human Factors* 28 (1), S. 97–99.
- Cui, Yanqing, Jan Chipchase und Fumiko Ichikawa (2007). „A Cross Cultural Study on Phone Carrying and Physical Personalization“. In: *Usability and Internationalization. HCI and Culture*. Springer Berlin / Heidelberg.

- Deery, Shannon (Okt. 2009). „Man fined for 'one finger' steering on EastLink, while using two mobile phones“. In: *Herald Sun*. URL: <http://www.heraldsun.com.au/news/man-fined-for-one-finger-steering-on-eastlink-while-using-two-mobile-phones/story-e6frf7jo-1225788136940> (besucht am 21.09.2010).
- DEKRA e.V. (2010). *Viele telefonieren ohne Freisprechanlage*. URL: http://www.dekra.de/de/c/document_library/get_file?uuid=4addb529-18ac-4531-97f6-27a7586d38f7&groupId=10100 (besucht am 20.07.2010).
- Diamond, Jared (1998). *Why is Sex Fun? The Evolution of Human Sexuality*. Phoenix.
- Diamond, Jared (1999). *Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies*. Norton.
- DIN EN 894-3 (2010). *Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen – Teil 3: Stellteile*. Deutsches Institut für Normung e.V.
- DIN EN 981 (1997). *System akustischer und optischer Gefahrensignale und Informationssignale*. Normenausschuss Ergonomie.
- DIN EN ISO 13407 (2000). *Benutzer-orientierte Gestaltung interaktiver Systeme*. Normenausschuss Ergonomie.
- DIN EN ISO 15007-1 (2003). *Messung des Blickverhaltens von Fahrern bei Fahrzeugen mit Fahrerinformation- und Assistenzsystemen*. Deutsches Institut für Normung e.V.
- DIN EN ISO 17287 (2003). *Ergonomische Aspekte von Fahrerinformations- und assistenzsystemen*. Normenausschuss Kraftfahrzeuge.
- DIN EN ISO 9241-11 (1999). *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten*. Normenausschuss Ergonomie.
- Dong, Jianming und Gavriel Salvendy (1999). „Designing menus for the Chinese population: horizontal or vertical?“ In: *Behaviour & Information Technology* 18 (6), S. 467–471.
- Dong, Ying und Kun-Pyo Lee (2008). „A Cross-Cultural Comparative Study of Users' Perceptions of a Webpage: With a Focus on the Cognitive Styles of Chinese, Koreans and Americans“. In: *International Journal of Design* 2 (2).
- Dray, Susan M. und David A. Siegel (2007). „Dealing with the challenges of interpreting international user research“. In: *UAHCI'07: Proceedings of the 4th international conference on Universal access in human computer interaction, Beijing, China*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, S. 75–81.
- Evers, V. (1998). „Cross-Cultural Understanding of Metaphors in Interface Design“. In: *Proceedings CATCA'98, Cultural Attitudes towards Technology and Communication*. Hrsg. von C. Ess und F. Sudweeks.
- Feenstra, Philippus J., Jeroen H. Hogema und Tanja Vonk (2008). „Traffic safety effects of navigation systems“. In: *2008 IEEE Intelligent Vehicles Symposium*, S. 1203–1208.
- Fuchs, Marek (2003). „Kognitive Prozesse und Antwortverhalten in einer Internet-Befragung“. In: *Österreichische Zeitschrift für Soziologie* 28 (4). 10.1007/s11614-003-0020-0, S. 19–45.

- Galdo, Elisa del, Sushmita Munshi und Christine Truc Modica (2007). „Enabling International Usability Using Multicultural and Geographically Disperse Teams“. In: *Universal Access in Human Computer Interaction. Coping with Diversity*. Bd. 1, S. 56–65.
- Gasser, Tom M. (2008). „Die Belastbarkeit des Fahrzeugführers – Rechtliche Aspekte“. In: 46. *Deutscher Verkehrsgerichtstag 2008*.
- Geiger, Michael (2003). „Berührungslose Bedienung von Infotainment-Systemen im Fahrzeug“. Dissertation. Technische Universität München.
- Geiser, Georg (1985). „Mensch-Maschine-Kommunikation im Kraftfahrzeug“. In: *Automobiltechnische Zeitschrift* 2, S. 77–84.
- Gesetz über die Sicherheit im Straßenverkehr* (2005). Staatsratororder. Volksrepublik China. URL: <http://www.jincao.com/fa/law18.22.htm>.
- GHSa (2010). *States Cell Phone Use and Texting while Driving Laws*. URL: http://www.ghsa.org/html/stateinfo/laws/cellphone_laws.html (besucht am 16.07.2010).
- Gläser, Jochen und Grit Laudel (2009). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen*. VS Verl. für Sozialwiss.
- Google Inc. (2010). *Google Mobile App*. URL: <http://www.google.com/mobile/google-mobile-app/> (besucht am 14.07.2010).
- Gould, Emilie W. (2006). „Synthesizing the Literature on Cultural Values“. In: *Usability and Internationalization of Information Technology*. Hrsg. von Nuray Aykin. John Wiley & Sons. Kap. 4, S. 79–121.
- Graham-Rowe, Duncan (2010). „Roboter-Rollstuhl denkt mit“. In: *Technology Review*. URL: <http://heise.de/-1079127> (besucht am 21.09.2010).
- Gu, Yueguo (1990). „Politeness phenomena in modern Chinese“. In: *Journal of Pragmatics* 14 (2), S. 237–257.
- Haas, Helene (2007). „Probleme der kulturvergleichenden Umfrageforschung“. In: *Interculture Journal* 6 (5), S. 3–20.
- Hall, Edward T. (1989). *Beyond Culture*. Anchor Books.
- Hart, Sandra G. und Lowell E. Staveland (1988). „Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of Empirical and Theoretical Research.“ In: *Human Mental Workload*. Hrsg. von P. A. Hancock und N. Meshkati. North Holland Press.
- Hassenzahl, Marc, Michael Burmester und Franz Koller (2003). „AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität“. In: *Mensch & Computer 2003: Interaktion in Bewegung*. Hrsg. von G. Szwillus und J. Ziegler. Stuttgart, Germany: B. G. Teubner, S. 187–196.
- Haubner, Loreen (2009). „Ermittlung von Bedienungsunterschieden undn Präferenzen hinsichtlich der Steuerung von Fahrzeugen zwischen Amerikanern, Chinesen und Deutschen“. Diplomarbeit. Technische Universität Chemnitz.
- Hedden, Trey u. a. (2002). „Cultural variation in verbal versus spatial neuropsychological function across the life span.“ In: *Neuropsychology* 16 (1), S. 65–73.
- Heimgärtner, Rüdiger (2006). „Zur Notwendigkeit interkulturellen Usability Engineerings beim Design von Fahrerinformationssystemen“. In: *i-com* 5 (2), S. 66–67.

- Heine, Steven J. und Emma E. Buchtel (2009). „Personality: The Universal and the Culturally Specific“. In: *Annual Review of Psychology* 60 (1), S. 369–394.
- Heine, Steven J. und Ara Norenzayan (2006). „Toward a Psychological Science for a Cultural Species“. In: *Perspectives on Psychological Science* 1 (3), S. 251–269.
- Heine, Steven J. und Matthew B. Ruby (2010). „Cultural psychology“. In: *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science* 1 (2), S. 254–266.
- Heinz, Michaela (2008). „Benutzerbefragung zur kulturspezifischen Nutzung von Nomad Devices“. Diplomarbeit. Technische Universität Chemnitz.
- Heise (2010). *Handy-Galerie*. URL: <http://www.heise.de/mobil/handygalerie/> (besucht am 07.07.2010).
- Helfrich, Hede (1993). „Methodologie kulturvergleichender psychologischer Forschung“. In: *Kulturvergleichende Psychologie*. Hrsg. von Alexander Thomas. Hogrefe. Kap. 3, S. 81–102.
- Helfrich-Hölter, Hede (2010). „Are Chinese People Different? A Cross-Cultural Perspective“. In: *German Chinese Day*. Technische Universität Chemnitz.
- Heller, Eva (1999). *Wie Farben wirken*. Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- Hendy, Keith C., Kevin M. Hamilton und Lois N. Landry (1993). „Measuring Subjective Workload: When Is One Scale Better than Many?“ In: *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* 35 (4), S. 579–601.
- Henrich, Joseph, Steven J. Heine und Ara Norenzayan (Apr. 2010). *The Weirdest People in the World?* Techn. Ber. 139. Rat für Sozial- und Wirtschaftsdaten. URL: http://www.ratswd.de/download/RatSWD_WP_2010/RatSWD_WP_139.pdf.
- Hensel, R. und B. Spanner-Ulmer (2010). „A procedure approach for the culture-adequate implementation of production systems“. In: *Advances in Human Factors, Ergonomics and Safety in Manufacturing and Service Industries*. Hrsg. von K. Karwowski und G. Salvendy. CRC Press, Taylor & Francis.
- Herman, Linda (1996). „Towards Effective Usability Evaluation in Asia: Cross-Cultural Differences“. In: *Proceedings of the 6th Australian Conference on Computer-Human-Interaction (OZCHI96)*, S. 135–136.
- Hertzum, Morten u. a. (2007). „Usability Constructs: A Cross-Cultural Study of How Users and Developers Experience Their Use of Information Systems“. In: *Usability and Internationalization. HCI and Culture*, S. 317–326.
- HLDI (2009). *Hand-Held Cellphone Laws and Collision Claim Frequencies*. Highway Loss Data Institute Bulletin 17. Highway Loss Data Institute. URL: http://www.iihs.org/research/topics/pdf/HLDI_Cellphone_Bulletin_Dec09.pdf.
- Hoffmann, Jens und Jens Gayko (2009). „Fahrerwarnelemente“. In: *Handbuch Fahrerassistenzsysteme*. Vieweg & Teubner. Kap. 24, S. 343–354.
- Hofstede, Geert und Gert Jan Hofstede (2005). *Cultures and organizations: software of the mind*. McGraw-Hill.
- Hoft, Nancy L. (1996). „Developing a Cultural Model“. In: *International User Interfaces*. Hrsg. von Elisa M. del Galdo und Jakob Nielsen. John Wiley & Sons. Kap. 3, S. 41–73.
- Hofvenschiold, Elizabeth (2003). „Determining Cultural Issues in Attitude to and Use of Mobile Phones“. In: *Proceedings of the 1st annual GC-UPA Track*, S. 171–173.

- Honold, Pia (1999). „Learning How to Use a Cellular Phone: Comparison between German and Chinese Users“. In: *Technical Communication* 46 (2), S. 196–205.
- Honold, Pia (2000). *Interkulturelles Usability Engineering – Eine Untersuchung zu kulturellen Einflüssen auf die Gestaltung und Nutzung technischer Produkte*. Bd. 10. Fortschritt-Berichte VDI 647. VDI-Verlag.
- Hoosain, Rumjahn (1986). „Language, Orthography and Cognitive Processes: Chinese Perspectives for the Sapir-Whorf Hypothesis“. In: *International Journal of Behavioral Development* 9 (4), S. 507–525.
- Horrey, William J. und Christopher D. Wickens (2006). „Examining the Impact of Cell Phone Conversations on Driving Using Meta-Analytic Techniques“. In: *Human Factors* 48 (1), S. 196–205.
- Hosking, Simon G., Kristie L Young und Michael A. Regan (2009). „The Effects of Text Messaging on Young Drivers“. In: *Human Factors* 51 (4), S. 582–592.
- Huang, Ding-Long u. a. (2007). „Effects of Time Orientation on Design of Notification Systems“. In: *Lecture Notes in Computer Science*. Hrsg. von Julie Jacko. Bd. 4550. Springer Berlin/Heidelberg, S. 835–843.
- Imai, Mutsumi und Dedre Gentner (1997). „A cross-linguistic study of early word meaning: universal ontology and linguistic influence“. In: *Cognition* 62 (2), S. 169–200.
- International Telecommunication Union (2010). *ICT Statistics Database*. Techn. Ber. International Telecommunication Union. URL: <http://www.itu.int/ITU-D/icteye/Indicators/Indicators.aspx> (besucht am 21.09.2010).
- Isaac, Henri und Robert C. Nickerson NAD Peter Tarasewich. *Cell Phone Use in Social Settings*.
- ISO/DIS 26022 (2008). *Road vehicles – Ergonomic aspects of transport information and control systems – Simulated lane change test to assess in-vehicle secondary task demand*. Draft version from 2008-10-06. ISO.
- ITU-T E.161 (Feb. 2001). *Arrangement of digits, letters and symbols on telephones and other devices that can be used for gaining access to a telephone network*. International Telecommunication Union. URL: http://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-E.161-200102-I!!PDF-E&type=items.
- Iyengar, S. S. und M. R. Lepper (1999). „Rethinking the value of choice: A cultural perspective on intrinsic motivation“. In: *Journal of Personality and Social Psychology* 76, S. 349–366.
- Ji, Li-Jun, Kaiping Peng und Richard E. Nisbett (2000). „Culture, control, and perception of relationships in the environment.“ In: *Journal of Personality and Social Psychology* 78 (5), S. 943–955.
- Ji, Li-Jun, Zhiyong Zhang und Richard E. Nisbett (2004). „Is It Culture or Is It Language? Examination of Language Effects in Cross-Cultural Research on Categorization“. In: *Journal of Personality and Social Psychology* 87 (1), S. 57–65.
- Ji, Yong Gu u. a. (2006). „A Usability Checklist for the Usability Evaluation of Mobile Phone User Interface“. In: *International Journal of Human-Computer Interaction* 20 (3), S. 207–231.

- Jiang, Yun u. a. (2009). „A Cross-Cultural Study of How Usability Professionals Experience the Usability of Everyday Systems“. In: *Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems*.
- John, Bonnie E. und David E. Kieras (1996). „Using GOMS for user interface design and evaluation: which technique?“ In: *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.* 3 (4), S. 287–319.
- Joka, Herbert J. (Sep. 2005). „Ansprüche an Mobilität werden weltweit anders formuliert“. In: *VDI nachrichten*.
- Jones, Matt und Gary Marsden (2006). *Mobile Interaction Design*. John Wiley & Sons.
- Jordan, Patrick W. (1999). „Pleasure with Products: Human Factors for Body, Mind and Soul“. In: *Human Factors in Product Design. Current Practice and Future Trends*. Taylor & Francis. Kap. 21, S. 206–217.
- JVC (2010). URL: http://www.jvc.fi/files/hedoy/autohifi/KD-BT1_image_E.jpg (besucht am 07.08.2010).
- Kashima, Yoshihisa u. a. (2004). „Culture and Context-sensitive Self: The Amount and Meaning of Context-sensitivity of Phenomenal Self Differ Across Cultures“. In: *Self and Identity* 3 (2), S. 125–141.
- Kauvo, Kimmo, Mikko Tarkainen und Harri Koskinen (2006). „In-Vehicle Integration of Nomadic Devices“. In: *Proceedings of the 13th World Congress on ITS*.
- Kendon, Adam (2004). *Gesture: Visible Action as Utterance*. Cambridge University Press.
- Kim, Ji Hye, Kun-Pyo Lee und Im Kyeong You (2007). „Correlation Between Cognitive Style and Structure and Flow in Mobile Phone Interface: Comparing Performance and Preference of Korean and Dutch Users“. In: *Usability and Internationalization. HCI and Culture; Second International Conference on Usability and Internationalization, UI-HCII 2007*. Bd. 4559. Springer Berlin / Heidelberg, S. 531–540.
- Kjeldskov, Jesper und Jan Stage (2004). „New techniques for usability evaluation of mobile systems“. In: *International Journal of Human-Computer Studies* 60 (5-6). HCI Issues in Mobile Computing, S. 599–620.
- Klauer, S. G. u. a. (2006). *The impact of driver inattention on near-crash/crash risk: An analysis using the 100-Car naturalistic driving study data*. Techn. Ber. DOT HS 810 594. National Highway Traffic Safety Administration.
- Koelling, Martin (Sep. 2008). „„Unterhosen waschen Chinesen mit der Hand““. In: *Technology Review*.
- Konkka, Katja (2003). „Indian Needs – Cultural End-User Research in Mumbai“. In: *Mobile Usability. How NOKIA Changed the Face of the Mobile Phone*. Hrsg. von Christia Lindholm, Turkka Keinonen und Harri Kiljander. McGraw-Hill.
- Kroeber, A. L. und Clyde Kluckhohn (1952). *Culture - A Critical Review of Concepts and Definitions*. The Museum.
- Lee, Jungjoo, Thu-Trang Tran und Kun-Pyo Lee (2007). „Cultural Difference and Its Effects on User Research Methodologies“. In: S. 122–129.
- Lehman, Darrin R., Chi-yue Chiu und Mark Schaller (2004). „Psychology and Culture“. In: *Annual Review of Psychology* 55 (1), S. 689–714.

- Leiber, Paul u. a. (2008). „Cultural differences in the use of nomadic devices“. In: *AHFE International Conference 2008*. Hrsg. von W. Karwowski und G. Salvendy. USA Publishing.
- Levinson, Stephen C. (2003). *Space in Language and Cognition – Explorations in Cognitive Diversity*. Cambridge University Press.
- Lewin, Tamar (Nov. 1999). „Next to Mom and Dad; It’s a Hard Life (or Not)“. In: *The New York Times*.
- Liang, Sheau-Farn Max (2007). „An axiomatic method for cross cultural usability analysis“. In: *UI-HCII’07: Proceedings of the 2nd international conference on Usability and internationalization*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, S. 355–364.
- LimeSurvey (2009). URL: <http://www.limesurvey.org/> (besucht am 07.07.2010).
- Lin, Min und Andrew Sears (2007). „Constructing Chinese characters: keypad design for mobile phones.“ In: *Behaviour & Information Technology* 26 (2), S. 165–178.
- Lindgren, Anders Mikael u. a. (2008). „Requirements for the Design of Advanced Driver Assistance Systems – The Differences between Swedish and Chinese Drivers“. In: *International Journal of Design; Vol 2, No 2 (2008)*.
- Lommel, Arle R. (2007). *The Globalization Industry Primer*. Hrsg. von Rebecca Ray. Localization Industry Standards Association.
- Lurija, Aleksandr Romanovich (1976). *Cognitive Development – Its Cultural and Social Foundations*. Harvard University Press.
- Majid, Asifa u. a. (2004). „Can language restructure cognition? The case for space“. In: *Trends in Cognitive Sciences* 8 (3), S. 108–114.
- Marcus, Aaron (2006). „User Interface Design and Culture“. In: *Usability and Internationalization of Information Technology*. Hrsg. von Nuray Aykin. John Wiley & Sons. Kap. 3, S. 51–78.
- Marcus, Aaron und Emilie W. Gould (2000). „Cultural Dimensions and Global Web User-Interface Design: What? So What? Now What?“ In: *Proceedings of the 6th Conference on Human Factors and the Web, Austin, Texas*.
- Markus, Hazel R. und Shinobu Kitayama (1991). „Culture and the self: Implications for cognition, emotion, and motivation.“ In: *Psychological Review* 98 (2), S. 224–253.
- Markus, Hazel Rose und MarYam G. Hamedani (2010). „Sociocultural Psychology: The Dynamic Interdependence among Self Systems and Social Systems“. In: *Handbook of Cultural Psychology*. The Guilford Press.
- Masuda, Takahiko und Richard E. Nisbett (2006). „Culture and Change Blindness“. In: *Cognitive Science* 30 (2), S. 381–399.
- Mattes, Stefan (2003). „The lane-change-task as a tool for driver distraction evaluation“. In: *Quality of Work and Products in Enterprises of the Future*. Hrsg. von H. Strasser u. a. Ergonomia, S. 57–60.
- MediaPortal (2010). URL: <http://team-mediaportal.com/> (besucht am 07.07.2010).
- Meroth, Ansgar und Boris Tolg (2008). *Infotainment-Systeme im Kraftfahrzeug. Grundlagen, Komponenten, Systeme und Anwendungen*. Vieweg.

- Meuser, M. und U. Nagel (1997). „Das ExpertInneninterview: Wissenssoziologische Voraussetzungen und methodische Durchführung.“ In: *Handbuch qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft*. Hrsg. von Barbara Friebertshäuser und Annedore Prengel. Juventa-Verlag.
- Mischke, Michael (2009). *Multimodale Bedienkonzepte im Dualtask – ein Ansatz für komplexe Bedienungsaufgaben im Fahrzeug*. Bd. 22. Audi Dissertationsreihe. Cuvillier Verlag.
- Monk, Andrew u. a. (2004). „Why are mobile phones annoying?“ In: *Behaviour & Information Technology* 23 (1), S. 33–41.
- Morling, Beth und Marika Lamoreaux (2008). „Measuring Culture Outside the Head: A Meta-Analysis of Individualism-Collectivism in Cultural Products“. In: *Personality and Social Psychology Review* 12 (3), S. 199–221.
- Morville, Peter und Louis Rosenfeld (2006). *Information Architecture for the World Wide Web*. O'Reilly Media, Inc.
- Neale, Vicki L. u. a. (2005). *An overview of the 100-car naturalistic study and findings*. Techn. Ber. 05-0400. National Highway Traffic Safety Administration.
- Neumann, Odemar (1996). „Theorien der Aufmerksamkeit“. In: *Aufmerksamkeit*. Hrsg. von Odemar Neumann. Bd. 2. Enzyklopädie der Psychologie. Hogrefe Verlag. Kap. 10, S. 559–643.
- Nieminem-Sundell, Riitta und Turkka Keinonen (2003). „Usability Meets Sociology for Richer Consumer Studies“. In: *Mobile Usability. How NOKIA Changed the Face of the Mobile Phone*. Hrsg. von Christia Lindholm, Turkka Keinonen und Harri Kiljander. McGraw-Hill.
- Nisbett, Richard E. (2003). *The Geography of Thought*. Free Press.
- Norenzayan, Ara und Richard E. Nisbett (2000). „Culture and Causal Cognition.“ In: *Current Directions in Psychological Science (Wiley-Blackwell)* 9 (4), S. 132 –135.
- Norman, Donald A. (1989). *Dinge des Alltags*. Campus Verlag.
- NYSGTSC (2010). *Distracted Driving, Talking & Texting*. URL: <http://www.nysgtsc.state.ny.us/phon-vt.htm> (besucht am 16.07.2010).
- Olaverri Monreal, Cristina (2006). „Lokalisierung und Internationalisierung von Fahrerinformationssystemen“. Diss. Technische Universität München.
- Pappachan, P. und M. Ziefle (Mai 2008). „Cultural influences on the comprehensibility of icons in mobile-computer interaction“. In: *Behaviour & Information Technology* 27, S. 331–337.
- Petrov, Aleko und Thomas Maier (2009). „Adaptiv variable Stellteile ? Neueste Untersuchungen zur Merkmalserkennung und Zustandsdifferenzierung“. In: *Der Mensch im Mittelpunkt technischer Systeme. 8. Berliner Werkstatt Mensch-Maschine-Systeme*. Hrsg. von Antje Lichtenstein, Christian Stößel und Caroline Clemens. Bd. 22. Fortschritt-Berichte VDI 29. Berichte aus dem Zentrum Mensch-Maschine-Systeme der Technischen Universität Berlin, S. 153–160.
- RAMSIS Handbuch Version 3.8 (2008). Human Solutions.
- Rasmussen, Jens (1983). „Skills, Rules, and Knowledge“. In: *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics* 13, S. 256–267.

- Rassl, Robert (2004). „Ablenkungswirkung tertiärer Aufgaben im PKW. Systemergonomische Analyse und Prognose“. Diss. Technische Universität München.
- Rau, Pei-Luen Patrick und Yun-Ju Chen (2003). „Studying the effects of context of communication and time orientation on browsing hypertext on handheld devices“. In: *Proceedings of the XVth triennial congress of the International Ergonomics Association*. Bd. 6, S. 292–295.
- Rau, Pei-Luen Patrick, Yee-Yin Choong und Gavriel Salvendy (2004). „A cross cultural study on knowledge representation and structure in human computer interfaces“. In: *International Journal of Industrial Ergonomics* 34 (2), S. 117–129.
- Reeps, Inga Elisabeth (2004). „Joy-of-Use – eine neue Qualität für interaktive Produkte“. Masterarbeit. Universität Konstanz.
- Regier, Terry und Paul Kay (2009). „Language, thought, and color: Whorf was half right“. In: *Trends in Cognitive Sciences* 13 (10), S. 439–446.
- Reinhardt, Wolfgang und Mark Jendrzok (2009). *Nomadic Device Forum Final (Draft) Report*. Techn. Ber. eSafetyForum.
- Reips, Ulf-Dietrich (2002). „Standards for Internet-based experimenting.“ In: *Experimental Psychology* 49 (4), S. 243–256.
- Röse, Kerstin (2002). *Methodik zur Gestaltung interkultureller Mensch-Maschine-Systeme in der Produktionstechnik*. Hrsg. von Detlef Zühlke. Bd. 5. Fortschritt-Berichtepak. Verlag Universität Kaiserslautern.
- Röse, Kerstin (2005). „Aspekte der interkulturellen Systemgestaltung“. In: *Mensch & Computer 2005: Kunst und Wissenschaft – Grenzüberschreitungen der interaktiven ART*.
- Röse, Kerstin und Rüdiger Heimgärtner (2008). „Kulturell adaptive Informationsvermittlung im Kraftfahrzeug: 12 Uhr in München – Stadtverkehr, 18 Uhr in Shanghai – Stadtverkehr“. In: *i-com* 7 (3), S. 9–13.
- Rossner, Patrick (2009). „Planung und Aufbau eines transportablen Fahrsimulators zur Bewertung von verschiedenen Mensch-Maschine-Schnittstellen im Automobil“. Technische Projektarbeit. Technische Universität Chemnitz.
- Russo, Patricia und Stephen Boor (1993). „How fluent is your interface?: designing for international users“. In: *INTERCHI '93: Proceedings of the INTERCHI '93 conference on human factors in computing systems*. Amsterdam, The Netherlands: IOS Press, S. 342–347.
- Ryu, Young Sam (2005). „Development of Usability Questionnaires for Electronic Mobile Products and Decision Making Methods“. Diss. Virginia Polytechnic Institute und State University.
- Sastry, Jaya und Catherine E. Ross (1998). „Asian Ethnicity and the Sense of Personal Control“. In: *Social Psychology Quarterly* 61 (2), S. 101–120.
- Scherf C. & Spanner-Ulmer, B. (2008). „Alterssimulation mit M A X.“ In: *Wandlungsfähige Produktionssysteme. TBI'08 / 2. W&P. Tagungsband*. Hrsg. von B. Müller E. & Spanner-Ulmer. Wissenschaftliche Schriftenreihe des IBF. TU Chemnitz.
- Schlick, Christopher, Holger Luczak und Ralph Bruder (2010). „Ergonomische Gestaltung“. In: *Arbeitswissenschaft*. Springer Berlin Heidelberg, S. 949–1172.
- Schnitzler, Lothar (Apr. 2010). „„Besonderer Schatz““. In: *Wirtschaftswoche*, S. 56–57.

- Schumacher, Robert M (2010). *The handbook of global user research*. Elsevier.
- Shen, Siu-Tsen, Martin Woolley und Stephen Prior (2006). „Towards culture-centred design“. In: *Interacting with Computers* 18 (4). Special Theme Papers from Special Editorial Board Members (contains Regular Papers), S. 820 –852.
- Shweder, Richard A. (1997). „The Surprise of Ethnography“. In: *Ethos* 25 (2), S. 152–163.
- Smith, Andy u. a. (2004). „A process model for developing usable cross-cultural websites“. In: *Interacting with Computers* 16 (1), S. 63 –91.
- Spanner, Birgit (1993). *Einfluß der Kompatibilität von Stellteilen auf die menschliche Zuverlässigkeit*. Bd. 17. Fortschritt-Berichte VDI 89. VDI-Verlag.
- Spies, Roland u. a. (2009). „Augmented Interaction and Visualization in the Automotive Domain“. In: *Human-Computer Interaction. Ambient, Ubiquitous and Intelligent Interaction*, S. 211–220.
- SoP (2006). *Statement of Principles, Criteria and Verification Procedures on Driver Interactions with Advanced In-Vehicle Information and Communication Systems*. Driver Focus-Telematics Working Group.
- Stephens, Nicole M., Hazel Rose Markus und Sarah S. M. Townsend (2007). „Choice as an act of meaning: The case of social class.“ In: *Journal of Personality and Social Psychology* 93 (5), S. 814 –830.
- Stigler, James W., Shin-Ying Lee und Harold W. Stevenson (1986). „Digit memory in Chinese and English: Evidence for a temporally limited store“. In: *Cognition* 23 (1), S. 1 –20.
- Straßenverkehrsordnung der Provinz Hunan* (2005). Road Traffic Safety Administration der Provinz Hunan. URL: <http://www.ysx.gov.cn/Article/ShowArticle.asp?ArticleID=704>.
- Sturm, Christian (2006). „Studien zur transkulturellen Benutzbarkeit mobiler Endgeräte“. Diss. Universität Freiburg.
- Thiels, Nancy, Theresa Maxeiner und Kerstin Röse (2007). „Structural User Preferences of Interfaces and Time Orientation“. In: *Lecture Notes in Computer Science*. Hrsg. von Nuray Aykin. Bd. 4560. Springer Berlin / Heidelberg, S. 520–526.
- Thorell, L. G. und W. J. Smith (1990). *Using Computer Color Effectively*. Prentice Hall.
- Triandis, Harry C. (2010). „Culture and Psychology: A History of the Study of Their Relationship“. In: *Handbook of Cultural Psychology*. The Guilford Press.
- Vatrapu, Ravi und Manuel A. Pérez-Quinones (1996). „Culture and Usability Evaluation: The Effects of Culture in Structured Interviews“. In: *Journal of Usability Studies* 1 (4), S. 156–170.
- Vijver, Fons van de (2001). „The Evolution of Cross-Cultural Research Methods“. In: *The Handbook of Culture and Psychology*. Oxford University Press. Kap. 5, S. 77–97.
- Vöhringer-Kuhnt, Thomas (2002). „The Influence of Culture on Usability“. Paper Draft, Freie Universität Berlin.
- Vollrath, Mark und Ingo Totzke (2003). „Möglichkeiten der Nutzung unterschiedlicher Ressourcen für die Fahrer-Fahrzeug-Interaktion“. In: *Der Fahrer im 21. Jahrhundert*. Bd. 1768. VDI-Berichte. VDI-Verlag.

- Voronov, Maxim und Jefferson A. Singer (2002). „The Myth of Individualism-Collectivism: A Critical Review“. In: *The Journal of Social Psychology* 142 (4), S. 461–480.
- Weber, Susanne (2007). „Ermittlung der Unterschiede von interkultureller Produktgestaltung bezüglich mobiler Endgeräte mit Hilfe von Experteninterviews“. Technische Projektarbeit. Technische Universität Chemnitz.
- Weiss, Scott (2002). *Handheld Usability*. John Wiley & Sons.
- Wickens, Christopher D. (2002). „Multiple resources and performance prediction“. In: *Theoretical Issues in Ergonomics Science* 3 (2), S. 159–177.
- Wickens, Christopher D. (2008). „Multiple Resources and Mental Workload“. In: *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, S. 449–455.
- Wu, Yuping (2004). „Die zukünftige demographische Alterung und das Problem der Altersversorgung in China unter besonderer Berücksichtigung der Metropole Shanghai und der Provinz Gansu“. Diss. Philipps-Universität Marburg. URL: <http://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2004/0109/>.
- Yeo, Alvin, Robert Barbour und Mark Apperly (1998). „Cultural Influence in Usability Assessment“. In: *Contemporary Ergonomics 1998. Proceedings of the Annual Conference of the Ergonomics Society*.
- Yu, Ruishu (2010). „Durchführung und Auswertung einer Online-Befragung in China“. Technische Projektarbeit. Technische Universität Chemnitz.
- Ziefle, Martina und Susanne Bay (2006). „How to Overcome Disorientation in Mobile Phone Menus: A Comparison of Two Different Types of Navigation Aids.“ In: *Human-Computer Interaction* 21 (4), S. 393 –433.
- Zwick, Carola, Burkhard Schmitz und Kerstin Kühl (2005). *Designing for Small Screens*. AVA Publishing.

A Materialien zur Expertenbefragung

In diesem Kapitel werden die Dokumente zur Expertenbefragung detailliert wiedergegeben. Die Dokumente sind chronologisch nach der Vorgehensweise im Interview aufgereiht.

A.1 Soziodemographischer Fragebogen

Dieses Interview beschäftigt sich interkultureller Produktgestaltung. Dazu werden Mitarbeiter befragt, die über umfassende Kenntnisse in diesem Bereich verfügen.

Bei den Themen, die im Folgenden besprochen werden sollen, handelt es sich zunächst um den allgemeinen Hergang einer solchen Produktgestaltung, danach sollen bestimmte Gestaltungsbereiche angesprochen werden und zum Schluss das Design und die Evaluation besprochen werden.

Zur Erleichterung der Auswertung werde ich das Gespräch auf Tonband mitschneiden, falls Sie nichts dagegen haben.

Ich bitte Sie mit allen Themen, die während des Interviews besprochen werden, vertraulich umzugehen. Selbstverständlich wird dieses Interview auch von meiner Seite vertraulich behandelt.

Zu Beginn habe ich einige kurze Fragen zur Ihrer Person:

1. Persönliche Angaben

1.1 Alter?

1.2 Höchster Bildungsabschluss (Realschulabschluss, Hochschulreife, Hochschulabschluss, Promotion, Habilitation etc.)?

1.3 Anzahl der Jahre mit Berufserfahrung?

1.4 Aktuelle Position?

1.5 Für die Firma?

2. Frühere Auslandsaufenthalte

2.1 Waren Sie bereits im Rahmen Ihrer beruflichen Tätigkeit im Ausland beschäftigt?

2.2 Wohin führten Sie diese Auslandsaufenthalte?

2.3 Wann fanden die Auslandsaufenthalte statt?

2.4 Welches Ziel hatte der Auslandsaufenthalt?

2.5 Bestand Kontakt zur Landesbevölkerung, wenn ja, in welchen Situationen?

A.2 Interviewleitfaden

Anmerkung: *Kursiver Text* ist nur als Gedankenstütze oder als Anhaltspunkt für eventuelle Nachfragen gedacht. **Fettgedrucktes Kursives** wird nur im Fall einer negativen Antwort gefragt.

1. Einleitung

Nun kommen wir zum eigentlichen Interviewteil. Falls ich etwas mitschreibe, so ist das keine Überwachung oder Kritik an Ihnen. Dabei wird es sich um Anhaltspunkte handeln, bei denen ich nachfragen möchte. Da ich Sie jedoch in Ihren Ausführungen nicht unterbrechen will, dienen mir diese Aufzeichnungen lediglich als Gedankenstütze. Ich bitte Sie also, sich davon nicht beeinflussen zu lassen.

2. Allgemeiner Gestaltungsablauf

- 2.1 Auf welchen Märkten werden die Produkte Ihres Unternehmens abgesetzt?
- 2.2 Nennen Sie bitte die *oder einige* Produkte, an deren Entwicklung Sie beteiligt waren!
- 2.3 Wie läuft die Produktentwicklung in Ihrem Bereich ab? *Welche organisatorischen Einheiten sind an der Produktentwicklung beteiligt?*
- 2.4 Werden ausländische Mitarbeiter in den Gestaltungsprozess einbezogen? *z. B. Gestaltet z. B. ein chinesischer Mitarbeiter das Produkt für den chinesischen Markt und ein US-Amerikaner für US-amerikanischen Markt? Warum nicht?*
- 2.5 Werden Produkte für unterschiedliche Kulturkreise unterschiedlich gestaltet? *Wenn ja, in allen Bereichen oder nur teilweise (Sprache geändert, Design aber nicht) Wenn nein, warum nicht?*

3. Analyse des Nutzungskontextes (Wer nutzt ein Gerät für was und in welchen Situationen?)

- 3.1 Was wissen Sie über Ihre Kunden in anderen Kulturkreisen?
- 3.2 Wird in Erfahrung gebracht wer in dieser Kultur das Gerät kaufen würde? *Von wem wird das in Erfahrung gebracht? Werden die Informationen für alle Märkte in Erfahrung gebracht? Wenn nein, warum nicht?*
- 3.3 Wird in Erfahrung gebracht, warum sich die Käufer das Produkt anschaffen? *Von wem wird das in Erfahrung gebracht? Werden die Informationen für alle Märkte in Erfahrung gebracht? Wenn nein, warum nicht?*
- 3.4 Wird erforscht, welche Funktionen des Produktes in der gewählten Kultur genutzt werden? *Von wem wird das in Erfahrung gebracht? Werden die Informationen für alle Märkte in Erfahrung gebracht? Wenn nein, warum nicht?*

- 3.5 Wird untersucht, in welchen Situationen das Produkt gebraucht wird? *Von wem wird das in Erfahrung gebracht? Werden die Informationen für alle Märkte in Erfahrung gebracht? Wenn nein, warum nicht?*

4. Spezifikation der Benutzeranforderungen

- 4.1 Werden die Kundendaten in die Produktentwicklung einbezogen? *Wenn nein, warum nicht?*

Nachdem bis jetzt die gesamte Produktgestaltung im Vordergrund stand, wenden wir uns jetzt einzelnen Gestaltungsbereichen zu.

- 4.2 Werden für unterschiedliche Kulturen unterschiedliche Designs realisiert? *Je nachdem auf was der Benutzer des jeweiligen Kulturkreises mag (Deutschland legt Wert auf Qualität, in Italien ist Ästhetik eher gefragt) Wenn nein, warum nicht?*

- 4.3 Wird die Sprache an die unterschiedlichen Kulturkreise angepasst? *Wenn nein, warum nicht?*

- 4.4 Werden Vorlieben für unterschiedliche Eingabemöglichkeiten (z. B. Dreh-Drück-Steller, Touchscreen) berücksichtigt? *Wenn nein, warum nicht?*

- 4.5 Wie wird die Größe der Bedienelemente für die unterschiedlichen Kulturkreise festgelegt? *Haben die Tasten in allen Kulturkreisen die gleiche Größe?*

- 4.6 Wird die Oberflächengestaltung angepasst? *Beispielsweise die Leserichtung und die Farben?*

- 4.7 Wie wird entschieden, ob bei dem Produkt mit Icons oder mit Beschriftung gearbeitet wird? *Wird das in Meetings o. ä. besprochen? Wird die Entscheidung, ob Icons oder eine Beschriftung verwendet werden, bewusst gefällt? Wer hat diese Entscheidung getroffen? Gab es eine Grundsatzentscheidung dafür? Wie wird entschieden, welche Icons bzw. Formulierungen in der Beschriftung gewählt werden? Wiederum in Meetings oder wird das von einer Führungskraft festgelegt? Wer beschäftigt sich mit der Frage (beschäftigt sich überhaupt jemand konkret mit einer solchen Frage)?*

- 4.8 Sind die Navigation für unterschiedliche Kulturkreise unterschiedlich gestaltet? *Eher viele Informationen auf der ersten Ebene und wenig Tiefe oder umgekehrt?*

- 4.9 Werden Vorlieben für unterschiedliche Ausgabemöglichkeiten, wie akustische, visuelle oder haptische Ausgabe, berücksichtigt? *Wenn nein, warum nicht??*

5. Evaluation

- 5.1 Überprüfen Sie, ob Ihre Produkte benutzergerecht sind? *Wenn ja, wie (z. B. mit Usability-Tests, Kundenbefragungen,...)? Wenn nein, warum nicht?*

- 5.2 Werden in allen Kulturen die gleichen Methoden eingesetzt? Oder wird vor der Evaluation überlegt, welche Methode in dem gewählten Kulturkreis überhaupt machbar ist? Von wem wird das untersucht?
 - 5.3 In welchen Phasen wird eine Evaluation vorgenommen? Überprüfen Sie vor Markteinführung die Benutzbarkeit Ihrer Produkte?
 - 5.4 Welchen Umfang hat die Überprüfung? Ist sie eher qualitativ (mit wenigen Versuchspersonen) oder quantitativ (mit vielen Versuchspersonen)?
 - 5.5 Wer führt die Überprüfung, z. B. den Usability-Test, durch? Sind das deutsche oder ausländische Mitarbeiter?
 - 5.6 Wer sind die Probanden in der Überprüfung, z. B. Usability-Test? Sind das deutsche oder ausländische Personen? Mitarbeiter oder Kunden?
6. Abschluss
- Nachdem bis jetzt das Wissen des Unternehmens im Vordergrund stand, soll jetzt zum Schluss noch einmal Ihr Wissen im Vordergrund stehen.
- 6.1 Was sind Ihre Wissensquellen auf dem Gebiet interkultureller Produktgestaltung? In der Ausbildung, im Studium, in Seminaren, Learning by doing, Mentorenprogramme, eigenes Interesse...
 - 6.2 Haben Sie noch Ergänzungen zu den besprochenen Themengebieten?
 - 6.3 Haben Sie Fragen oder Kritik am Gespräch?

A.3 Verabschiedung

Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit für das Interview genommen und mich in diesem Projekt unterstützt haben. In meiner ersten Mail habe ich angeboten, Ihnen die Ergebnisse der Untersuchung zukommen zu lassen. Haben Sie daran Interesse? Gut, dann werde ich mich bei Ihnen melden, sobald die Ergebnisse vorliegen und Sie Ihnen schicken. Das wird dann in zwei bis drei Monaten der Fall sein. Vielen Dank noch einmal und einen schönen Tag.

B Materialien zur Online-Umfrage

Im Folgenden sind die Hypothesen in vollständiger Form sowie der Fragebogen im Volltext wiedergegeben. Im Gegensatz zum Online-Fragebogen sind hier nur die Fragen aufgelistet. Erklärungen und Abbildungen, die im Online-Fragebogen erscheinen, entfallen hier aus Gründen der Übersichtlichkeit. Außerdem ist die Reihenfolge der Fragen leicht abgewandelt, um die im Online-Fragebogen realisierten Verzweigungen nachzubilden.

B.1 Hypothesen

Tabelle B.1: Vollständige Hypothesen für die Online-Befragung

Hypothese	UV	AV	Zusammenhang	Frage in Anhang B	
				Abschn.	Nr.
H1 _{0,C-D}	Es gibt keinen Unterschied zwischen Personen aus China und Deutschland in der Ansicht, dass allen Menschen die gleichen Funktionen eines mobilen Geräts zur Verfügung stehen sollten.	Kulturen (C, D)	Mittelwert $\bar{x}$ $\bar{x}_C = \bar{x}_D$	4.1.1	4; 6
H1 _{0,C-USA}	Es gibt keinen Unterschied zwischen Personen aus China und den USA in der Ansicht, dass allen Menschen die gleichen Funktionen eines mobilen Geräts zur Verfügung stehen sollten.	Kulturen (C, USA)	Mittelwert $\bar{x}$ $\bar{x}_C = \bar{x}_{USA}$	4.1.1	4; 6
H1 _{1,C-D}	Personen aus China sind häufiger der Meinung, dass nicht allen Menschen die gleichen Funktionen eines mobilen Geräts zur Verfügung stehen sollten, als Personen aus Deutschland.	Kulturen (C, D)	Mittelwert $\bar{x}$ $\bar{x}_C > \bar{x}_D$	4.1.1	4; 6
H1 _{1,C-USA}	Personen aus China sind häufiger der Meinung, dass nicht allen Menschen die gleichen Funktionen eines mobilen Geräts zur Verfügung stehen sollten, als Personen aus den USA.	Kulturen (C, USA)	Mittelwert $\bar{x}$ $\bar{x}_C > \bar{x}_{USA}$	4.1.1	4; 6

Vollständige Hypothesen für die Online-Befragung (Fortsetzung)

Hypothese	UV	AV	Zusammenhang	Frage in Anhang B	
				Abschn.	Nr.
H2 _{0,C-D}	Es gibt keinen Unterschied zwischen Personen aus China und Deutschland in Bezug auf die Wahrnehmung eines Designs als unangenehm.	Kulturen (C, D) Häufigkeit H	$H_C = H_D$	4.1.2	8; 9
H2 _{0,C-USA}	Es gibt keinen Unterschied zwischen Personen aus China und den USA in Bezug auf die Wahrnehmung eines Designs als unangenehm.	Kulturen (C, USA) Häufigkeit H	$H_C = H_{USA}$	4.1.2	8; 9
H2 _{1,C-D}	Menschen aus China empfinden ein Design häufiger als unangenehm als Menschen aus Deutschland.	Kulturen (C, D) Häufigkeit H	$H_C > H_D$	4.1.2	8; 9
H2 _{1,C-USA}	Menschen aus China empfinden ein Design häufiger als unangenehm als Menschen aus den USA.	Kulturen (C, USA) Häufigkeit H	$H_C > H_{USA}$	4.1.2	8; 9
H3 _{0,C-D}	Personen aus China und Deutschland unterscheiden sich nicht hinsichtlich der Präferenz von kurzen oder höflichen Sprachausgaben.	Kulturen (C, D) Häufigkeit H	$H_C = H_D$	4.2.1; 4.2.2	
H3 _{0,C-USA}	Personen aus China und den USA unterscheiden sich nicht hinsichtlich der Präferenz von kurzen oder höflichen Sprachausgaben.	Kulturen (C, USA) Häufigkeit H	$H_C = H_{USA}$	4.2.1; 4.2.2	

Vollständige Hypothesen für die Online-Befragung (Fortsetzung)

Hypothese	UV	AV	Zusammenhang	Frage in Anhang B	
				Abschn.	Nr.
H3 _{1,C-D}	Personen aus China bevorzugen höfliche und lange Sprachausgaben häufiger als Personen aus Deutschland.	Kulturen (C, D)	Häufigkeit H $H_C > H_D$	4.2.1; 4.2.2	
H3 _{1,C-USA}	Personen aus China bevorzugen höfliche und lange Sprachausgaben häufiger als Personen aus den USA.	Kulturen (C, USA)	Häufigkeit H $H_C > H_{USA}$	4.2.1; 4.2.2	
H4 _{0,C-D}	Personen aus China und Deutschland unterscheiden sich nicht darin, ob sie das Wahrnehmen von Warnsignalen durch andere Menschen stört.	Kulturen (C, D)	Häufigkeit H $H_C = H_D$	4.5.1	
H4 _{0,C-USA}	Personen aus China und den USA unterscheiden sich nicht darin, ob sie das Wahrnehmen von Warnsignalen durch andere Menschen stört.	Kulturen (C, USA)	Häufigkeit H $H_C = H_{USA}$	4.5.1	
H4 _{1,C-D}	Menschen aus China stört es häufiger als Menschen aus Deutschland, wenn ein Warnsignal von anderen Menschen wahrgenommen wird.	Kulturen (C, D)	Häufigkeit H $H_C > H_D$	4.5.1	
H4 _{1,C-USA}	Menschen aus China stört es häufiger als Menschen aus den USA, wenn ein Warnsignal von anderen Menschen wahrgenommen wird.	Kulturen (C, USA)	Häufigkeit H $H_C > H_{USA}$	4.5.1	

Vollständige Hypothesen für die Online-Befragung (Fortsetzung)

Hypothese	UV	AV	Zusammenhang	Frage in Anhang B	
				Abschn.	Nr.
H5 _{0,C-D}	Personen aus China und Deutschland unterscheiden sich nicht in der Bereitschaft, vor anderen Menschen Spracheingaben zu tätigen.	Häufigkeit H (C, D)	$H_C = H_D$	4.5.2; 4.5.3	
H5 _{0,C-USA}	Personen aus China und den USA unterscheiden sich nicht in der Bereitschaft, vor anderen Menschen Spracheingaben zu tätigen.	Häufigkeit H (C, USA)	$H_C = H_{USA}$	4.5.2; 4.5.3	
H5 _{1,C-D}	Menschen aus China sind weniger bereit als Menschen aus Deutschland, vor anderen Menschen Spracheingaben zu tätigen.	Häufigkeit H (C, D)	$H_C < H_D$	4.5.2; 4.5.3	
H5 _{1,C-USA}	Menschen aus China sind weniger bereit als Menschen aus den USA, vor anderen Menschen Spracheingaben zu tätigen.	Häufigkeit H (C, USA)	$H_C < H_{USA}$	4.5.2; 4.5.3	
H6 _{0,C-D}	Es gibt keinen Unterschied zwischen Personen aus China und Deutschland bezüglich der Meinung, dass Funktionen für Behinderte separat zugänglich sein sollten.	Mittelwert $\bar{x}$ (C, D)	$\bar{x}_C = \bar{x}_D$	4.1.1	9; 12

Vollständige Hypothesen für die Online-Befragung (Fortsetzung)

Hypothese	UV	AV	Zusammenhang	Frage in Anhang B	
				Abschn.	Nr.
H6 _{0,C-USA}	Es gibt keinen Unterschied zwischen Personen aus China und den USA bezüglich der Meinung, dass Funktionen für Behinderte separat zugänglich sein sollten.	Mittelwert $\bar{x}$	$\bar{x}_C = \bar{x}_{USA}$	4.1.1	9; 12
H6 _{1,C-D}	Menschen aus China sind stärker der Meinung als Menschen aus Deutschland, dass Funktionen für Behinderte separat zugänglich sein sollten.	Mittelwert $\bar{x}$	$\bar{x}_C > \bar{x}_D$	4.1.1	9; 12
H6 _{1,C-USA}	Menschen aus China sind stärker der Meinung als Menschen aus den USA, dass Funktionen für Behinderte separat zugänglich sein sollten.	Mittelwert $\bar{x}$	$\bar{x}_C > \bar{x}_{USA}$	4.1.1	9; 12
H7 _{0,C-D}	Personen aus China und Deutschland akzeptieren automatische Eingriffe durch Technik gleichermaßen.	Mittelwert $\bar{x}$	$\bar{x}_C = \bar{x}_D$	4.3.1; 4.3.3	
H7 _{0,C-USA}	Personen aus China und den USA akzeptieren automatische Eingriffe durch Technik gleichermaßen.	Mittelwert $\bar{x}$	$\bar{x}_C = \bar{x}_{USA}$	4.3.1; 4.3.3	
H7 _{1,C-D}	Menschen aus China akzeptieren automatische Eingriffe durch Technik häufiger als Menschen aus Deutschland.	Mittelwert $\bar{x}$	$\bar{x}_C > \bar{x}_D$	4.3.1; 4.3.3	

Vollständige Hypothesen für die Online-Befragung (Fortsetzung)

Hypothese	UV	AV	Zusammenhang	Frage in Anhang B	
				Abschn.	Nr.
H7 _{1,C,USA}	Menschen aus China akzeptieren automatische Eingriffe durch Technik häufiger als Menschen aus den USA.	Mittelwert $\bar{x}$	$\bar{x}_C > \bar{x}_{USA}$	4.3.1; 4.3.3	
H8 _{0,C,D}	Personen aus China und Deutschland sind gleichermaßen offen für neue technische Lösungen.	Häufigkeit H	$H_C = H_D$	4.6.1; 4.6.2; 4.6.3	
H8 _{0,D,USA}	Personen aus Deutschland und den USA sind gleichermaßen offen für neue technische Lösungen.	Häufigkeit H	$H_D = H_{USA}$	4.6.1; 4.6.2; 4.6.3	
H8 _{1,C,D}	Menschen aus Deutschland sind weniger offen für neue technische Lösungen als Menschen aus China.	Häufigkeit H	$H_C > H_D$	4.6.1; 4.6.2; 4.6.3	
H8 _{1,D,USA}	Menschen aus Deutschland sind weniger offen für neue technische Lösungen als Menschen aus den USA.	Häufigkeit H	$H_D < H_{USA}$	4.6.1; 4.6.2; 4.6.3	
H9 _{0,C,D}	Menschen aus China und Deutschland unterscheiden sich nicht in der Bewertung von Touchscreens für die Benutzung im Fahrzeug.	Häufigkeit H	$H_C = H_D$	3.3	

Vollständige Hypothesen für die Online-Befragung (Fortsetzung)

Hypothese	UV	AV	Zusammenhang	Frage in Anhang B	
				Abschn.	Nr.
$H9_{0,D,USA}$	Menschen aus Deutschland und den USA unterscheiden sich nicht in der Bewertung von Touchscreens für die Benutzung im Fahrzeug.	Häufigkeit H	$H_D = H_{USA}$	3.3	
$H9_{1,C,D}$	Personen aus China bevorzugen die Eingabe über einen Touchscreen stärker als Personen aus Deutschland.	Häufigkeit H	$H_C \neq H_D$	3.3	
$H9_{1,D,USA}$	Personen aus den USA bevorzugen die Eingabe über einen Touchscreen stärker als Personen aus Deutschland.	Häufigkeit H	$H_D \neq H_{USA}$	3.3	

B.2 Fragebogen

Guten Tag und herzlich willkommen beim Fragebogen zur Benutzung von mobilen Endgeräten. Mit Ihrer Teilnahme tragen Sie wesentlich zur wissenschaftlichen Forschung bei. Das Ausfüllen dieses Fragebogens dauert ca. 15 Minuten. Alle Daten werden anonym gespeichert, so dass keinerlei Rückschlüsse auf Ihre Person möglich sind. Bei der Beantwortung der Fragen gibt es kein „richtig“ oder „falsch“ sondern nur Ihre ganz persönliche Einschätzung. Bei Rückfragen stehe ich Ihnen gern per Email zur Verfügung.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung.

1. Bitte beantworten Sie uns einige allgemeine Fragen zu Ihrer Person. Alle Angaben sind natürlich vollkommen anonym.

- 1.1 Geben Sie Ihr Geschlecht an.

- ☐ Weiblich
- ☐ Männlich

- 1.2 Alter in Jahren: _____

- 1.3 Sind Sie ein Student/eine Studentin?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

- 1.4 Besitzen Sie einen Führerschein der Klasse „B“ (auch bekannt als Führerscheinklasse „3“ oder als PKW-Führerschein)?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

1.5 Wie viele Kilometer sind Sie im vergangenen Jahr ungefähr mit einem Auto gefahren/gefahren worden?

- ☐ Weniger als 10.000 km
- ☐ Zwischen 10.000 km und 19.999km
- ☐ Zwischen 20.000 km und 29.999 km
- ☐ 30.000 km und mehr

1.6 Ihr monatliches Haushaltsnettoeinkommen liegt bei:

- ☐ Weniger als 1100 €
- ☐ 1100 €–1799 €
- ☐ 1800 €–2699 €
- ☐ 2700 € und mehr

2. Die nachfolgenden Fragen beziehen sich auf die Nutzung eines Mobiltelefons.

2.1 Nutzen Sie ein Mobiltelefon?

- ☐ Ja
- ☐ Nein, weiter bei Frage 3.1

2.1.1 Von welchem Hersteller ist Ihr aktuell genutztes Mobiltelefon? Wie heißt das Modell? Bitte wählen Sie die zutreffenden Punkte aus und schreiben Sie einen Kommentar dazu:

- ☐ Nokia, _____
- ☐ Siemens, _____
- ☐ Samsung, _____
- ☐ Motorola, _____
- ☐ Sony Ericsson, _____
- ☐ Sonstige, _____
- ☐ Weiß nicht

2.1.2 Wie oft nutzen Sie dieses Mobiltelefon durchschnittlich?

- ☐ Stündlich
- ☐ Mehrmals täglich
- ☐ Täglich
- ☐ Mehrmals wöchentlich
- ☐ Wöchentlich
- ☐ Monatlich
- ☐ Weniger als monatlich
- ☐ Nie

2.1.3 Welche der folgenden Funktionen/Anwendungen hat Ihr Mobiltelefon?
Welche hätten Sie gern in Ihrem nächsten Gerät (wieder)?

	Funktion vorhanden	Funktion nicht vorhanden	Weiß ich nicht	Hätte ich gern	Hätte ich nicht gern	Weiß ich nicht
Telefonieren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Textnachrichten (SMS, MMS, Email)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Internetzugang	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Navigationssystem	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Radio (über Rundfunk)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Radio (über Internet)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Musikwiedergabe (z. B. MP3, WMA, ...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Spiele	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Telefonbuch/Adressbuch	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Übersetzungsfunktion (Wörter in andere Sprachen übersetzen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bezahlungsfunktion (mit dem Mobiltelefon bargeldlos bezahlen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Terminplaner/ Erinnerungsfunktion	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fernsehen	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Filme (z. B. als WMV, DVD, ...) abspielen	☐	☐	☐	☐	☐	☐

2.1.4 Bitte ordnen Sie folgende Gründe für die Nutzung Ihres Mobiltelefons nach ihrer persönlichen Wichtigkeit (beginnen Sie dabei mit dem wichtigsten Grund). Bitte nummerieren Sie jede Zeile in der Reihenfolge Ihrer Präferenz, beginnend mit 1 bis 9.

- _____ Notruf bei Autopanne
- _____ Zugriff auf Telefonbuch/Adressbuch
- _____ Abstimmen von Terminen/Verspätung mitteilen
- _____ Statussymbol
- _____ Erreichbarkeit für den Arbeitgeber
- _____ Erreichbarkeit für Familie/Freunde im Notfall
- _____ Pflegen zwischenmenschlicher Beziehungen
- _____ Notruf bei gesundheitlichen Problemen
- _____ Notruf in Gefahrensituationen

2.1.5 Gibt es noch andere wichtige Gründe für die Nutzung Ihres Mobiltelefons? Wenn ja, bitte beschreiben Sie diese kurz. Bitte schreiben Sie Ihre Antwort hier: _____

2.2 Nutzen Sie das Mobiltelefon auch im Auto?

- ☐ Ja
- ☐ Nein, weiter bei Frage 3

2.3 Nutzung einer Freisprecheinrichtung

2.3.1 Wann benutzen Sie eine Freisprecheinrichtung während der Fahrt?

- ☐ Nie
- ☐ Nur bei ankommenden Anrufen
- ☐ Nur bei ausgehenden Anrufen
- ☐ Bei allen Anrufen
- ☐ Ich habe keine Freisprecheinrichtung im Auto, weiter bei Frage 2.3.3

2.3.2 Ist diese Freisprecheinrichtung nachgerüstet oder schon vom Hersteller eingebaut worden?

- ☐ Nachgerüstet
- ☐ Vom Hersteller eingebaut
- ☐ Weder noch (z. B.: portables Headset, der „Knopf im Ohr“)

2.3.3 In welchen Situationen telefonieren Sie ohne Freisprecheinrichtung während der Fahrt?

- ☐ Nie
- ☐ Nur bei ankommenden Anrufen
- ☐ Nur bei ausgehenden Anrufen
- ☐ Bei allen Anrufen

2.4 Nutzungssituationen im Auto

2.4.1 In welchen Situationen nutzen Sie Ihr Mobiltelefon im Auto?

- ☐ Nie
- ☐ Nur im Stand (Parken)
- ☐ Im Stand (Parken, an der Ampel)
- ☐ Im Stand und während der Fahrt

2.4.2 In welcher Situation schreiben/lesen Sie Textnachrichten (SMS, MMS, Email) im Auto ?

- ☐ Nie
- ☐ Nur wenn ich parke
- ☐ Wenn ich an einer Ampel stehe
- ☐ Wenn ich parke oder an einer Ampel stehe

2.5 Anbindung und Aufbewahrung des Mobiltelefons

2.5.1 Wie verbinden Sie Ihr Mobiltelefon vorrangig mit Ihrem Auto? Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus. Wenn Sonstiges, bitte Bezeichnung eintragen.

- ☐ Ich stelle keine Verbindung her
- ☐ Drahtlos (z. B. WLAN, Bluetooth, ...)
- ☐ Mit Kabel (z. B. Klinke, USB-Kabel, ...)
- ☐ Sonstiges: _____

2.5.2 Wünschen Sie sich allgemein eine Halterung für Ihr Mobiltelefon im Fahrzeug?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

2.5.3 Wo befindet sich Ihr Mobiltelefon vorrangig während der Fahrt?

- ☐ Handschuhfach
- ☐ Beifahrersitz
- ☐ Halterung (nachgerüstet vom Fahrzeugbesitzer)
- ☐ Halterung (vom Hersteller eingebaut)
- ☐ Ablagefach
- ☐ Jackentasche/Hosentasche/Handtasche...
- ☐ Türfach
- ☐ Getränkehalterung
- ☐ Sonstiges: _____

3. Nutzung von mobilen Geräten in Fahrzeugen

3.1 Wie oft nutzen Sie die folgenden Geräte im Automobil?

	Stündlich	Mehrmals täglich	Einmal täglich	Mehrmals wöchentlich	Einmal wöchentlich	Einmal monatlich	Weniger als monatlich	Nie
Mobiltelefon	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mobiles	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Navigationssystem								
MP3-Player/ iPod	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Notebook/Laptop	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
PDA	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Digitalkamera	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mobile Spielekonsole	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mobiler	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fernsehempfänger/DVD Player								

3.2 Wie oft nutzen Sie im Allgemeinen die folgenden Funktionen im Automobil mit einem mobilen Gerät (egal mit welchem)?

	Stündlich	Mehrmals täglich	Einmal täglich	Mehrmals wöchentlich	Einmal wöchentlich	Einmal monatlich	Weniger als monatlich	Nie
Telefonieren	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Textnachrichten (SMS, MMS, Email)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Internetzugang	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Navigationssystem	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Radio (über Rundfunk)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Radio (über Internet)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Musikwiedergabe (z. B. MP3, WMA...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Spiele	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Telefonbuch/Adressbuch	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Übersetzungsfunktion (Wörter in andere Sprache übersetzen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bezahlungsfunktion (mit dem Mobiltelefon bargeldlos bezahlen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Terminplaner/ Erinnerungsfunktion	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fernsehen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Filme (z. B. als WMV, DVD, ...) abspielen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

3.3 Welche Eingabemöglichkeiten im Fahrzeug stehen Ihnen zur Verfügung? Welche davon hätten Sie gern für die Bedienung von mobilen Endgeräten im Fahrzeug?

	Funktion vorhanden	Funktion nicht vorhanden	Weiß ich nicht	Hätte ich gern	Hätte ich nicht gern	Weiß ich nicht
Sprachbedienung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Joystick-Bedienung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lenkradfernbedienung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tastenbedienung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dreh-Drück-Steller	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Touchscreen-Bedienung	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Touchpad-Bedienung	☐	☐	☐	☐	☐	☐

3.4 Welche Ausgabemöglichkeiten im Fahrzeug stehen Ihnen zur Verfügung? Welche davon hätten Sie gern für die Bedienung von mobilen Endgeräten im Fahrzeug?

	Funktion vorhanden	Funktion nicht vorhanden	Weiß ich nicht	Hätte ich gern	Hätte ich nicht gern	Weiß ich nicht
Sprachausgabe	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Haptische Ausgabe (z. B. Vibration)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Akustische Ausgabe (z. B. Piepen)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Optische Anzeige in einem Display im Kombiinstrument	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Optische Anzeige im Display in der Mittelkonsole	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Informationsprojektion in die Frontscheibe	☐	☐	☐	☐	☐	☐

4. Allgemeine Fragestellungen

4.1 Allgemeine Aussagen zur Bedienung von technischen Geräten

4.1.1 Bitte überlegen Sie, ob Sie diesen Aussagen, bezogen auf Ihre Person, zustimmen oder nicht zustimmen würden.

		Stimme überhaupt nicht zu	Stimme nicht zu	Neutral	Stimme zu	Stimme sehr zu
1.	Ich bin ein technisch sehr interessierter Mensch.	☐	☐	☐	☐	☐
2.	Das Führen von Gesprächen während der Fahrt lenkt den Fahrer vom Straßenverkehr ab.	☐	☐	☐	☐	☐
3.	Ich will immer wissen, wie etwas funktioniert.	☐	☐	☐	☐	☐
4.	Allen Menschen in einem Land sollten alle möglichen Funktionen eines mobilen Endgerätes zur Verfügung stehen. (z. B. alle Menschen dürfen alle öffentlichen Internetseiten aufrufen können)	☐	☐	☐	☐	☐
5.	Die Bedienung eines Gerätes im Auto lenkt den Fahrer vom Straßenverkehr ab.	☐	☐	☐	☐	☐
6.	Es sollten einigen Menschen in einem Land mehr Funktionen eines mobilen Endgerätes zur Verfügung stehen als anderen. (z. B. spezielle öffentliche Internetseiten sind nur für hochrangige Wirtschaftspartner zugänglich)	☐	☐	☐	☐	☐
7.	Oft habe ich Ideen, wie man technische Produkte verbessern könnte.	☐	☐	☐	☐	☐
8.	In meinem Bekanntenkreis rede ich oft über technische Dinge.	☐	☐	☐	☐	☐
9.	Spezielle Funktionen für Behinderte sollten gleich auf den ersten Blick auf einem mobilen Endgerät sichtbar sein.	☐	☐	☐	☐	☐
10.	Das Ablesen des Handydisplays lenkt den Fahrer vom Straßenverkehr ab.	☐	☐	☐	☐	☐

		Stimme überhaupt nicht zu	Stimme nicht zu	Neutral	Stimme zu	Stimme sehr zu
11.	Ich baue gern alles auseinander, was ich in den Händen halte.	☐	☐	☐	☐	☐
12.	Spezielle Funktionen für Behinderte sollten in einem mobilen Endgerät in einem separaten Menüpunkt, nicht aber sofort für jeden Nutzer sichtbar, hinterlegt sein.	☐	☐	☐	☐	☐
13.	Die Menüführung meines Mobiltelefons sollte sich nicht ändern.	☐	☐	☐	☐	☐
14.	Eine Optimierung der Integration/Abstimmung der Geräte im Fahrzeug (z. B.: Verbindung Radio und Mobiltelefon) ist mir wichtig.	☐	☐	☐	☐	☐
15.	Ich hätte gern, dass die Bedienung meines Mobiltelefons nur im Stand funktioniert.	☐	☐	☐	☐	☐
16.	Ich könnte mich gut daran gewöhnen, wenn sich die Menüpunkte meines Mobiltelefons ändern. (Reihenfolge der Menüpunkte ändert sich, Titel eines Menüpunktes ändert sich, Taste, um zu bestimmten Menüs zu gelangen, ändert sich...)	☐	☐	☐	☐	☐

4.1.2 Welche der folgenden Situationen sind Ihnen bei der Nutzung eines mobilen Endgerätes (auch Mobiltelefon) schon begegnet? Welche dieser Situationen haben Sie verärgert? Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort aus

	Kenne ich	Kenne ich nicht	Ärgert mich	Ärgert mich nicht
1. Batterieleistung zu schwach (Laufzeit zu gering)	☐	☐	☐	☐
2. Anzeige/Display schlecht erkennbar	☐	☐	☐	☐
3. Bedienung undurchsichtig/ zu schwierig	☐	☐	☐	☐
4. Funktionsumfang zu hoch	☐	☐	☐	☐
5. Funktionsumfang zu gering (wichtige Funktion fehlt)	☐	☐	☐	☐
6. Kompatibilitäts-/Synchronisationsprobleme	☐	☐	☐	☐
7. Schlecht verständliche Bedienungsanleitung	☐	☐	☐	☐
8. Gerät ist nicht repräsentativ genug (weil nicht auf neustem Stand, geringe Technik, billiger Preis...)	☐	☐	☐	☐
9. Gerät wird als zu „protzig“ empfunden	☐	☐	☐	☐

4.2 Bevorzugte Aussagen eines Navigationsgerätes

4.2.1 Bei welcher der folgenden Aussagen eines Navigationsgerätes bewerten Sie den Wortlaut als am besten?

- ☐ Bitte biegen Sie in 100 Metern rechts ab
- ☐ Bitte in 100 Metern rechts abbiegen
- ☐ In 100 Metern rechts abbiegen
- ☐ Biegen Sie in 100 Metern rechts ab
- ☐ Sie müssen in 100 Metern rechts abbiegen

4.2.2 Bei welcher der folgenden Aussagen eines Navigationsgerätes bewerten Sie die Länge als am besten?

- ☐ Bitte biegen Sie in 100 Metern rechts ab
- ☐ Bitte in 100 Metern rechts abbiegen
- ☐ In 100 Metern rechts abbiegen
- ☐ Biegen Sie in 100 Metern rechts ab
- ☐ Sie müssen in 100 Metern rechts abbiegen

4.2.3 Würden Sie bei den folgenden Aussagen im Auto eine Männer- oder eine Frauenstimme bevorzugen?

	Frauen- stimme	Männer- stimme	egal
Achtung, Glättegefahr	☐	☐	☐
Es ist 8 Uhr und 25 Minuten	☐	☐	☐
In 100 Metern rechts abbiegen	☐	☐	☐
Sie haben eine neue Textnachricht	☐	☐	☐
Jetzt Wenden	☐	☐	☐
Vorsicht, Sie überschreiten die Geschwindigkeitsbegrenzung	☐	☐	☐
Bitte bleiben Sie auf der rechten Spur	☐	☐	☐

4.3 Moderne Systeme im Auto

4.3.1 Nehmen Sie an, es gäbe ein System im Fahrzeug, das automatisch entscheidet, wann Sie einen Anruf annehmen können und wann nicht. Entscheidet das System, dass Sie jetzt aufgrund der Fahrsituation nicht telefonieren sollten, dann wird der Anruf gar nicht erst an Ihr Telefon weitergeleitet. Dieses System ist automatisch in das Fahrzeug integriert und braucht nicht an- oder ausgeschaltet werden. Wie wohl würden Sie sich mit dieser Technik fühlen?

- ☐ Sehr wohl
- ☐ Wohl
- ☐ Neutral
- ☐ Unwohl
- ☐ Sehr unwohl

4.3.2 Bitte nennen Sie den Grund für Ihre Antwort der letzten Frage. Bitte schreiben Sie Ihre Antwort hier: _____

4.3.3 Es gibt Geräte, die sich automatisch ins Auto einbinden, wenn sie eingeschaltet werden (z. B. verbindet sich Ihr Mobiltelefon automatisch per Funk mit dem Fahrzeug). Wie wohl würden Sie sich mit dieser Technik fühlen?

- ☐ Sehr wohl
- ☐ Wohl
- ☐ Neutral
- ☐ Weniger wohl
- ☐ Unwohl

4.4 Anpassung von technischen Geräten an den Nutzer

4.4.1 Hätten Sie lieber eine Männer- oder eine Frauenstimme in Ihrem Navigationssystem?

- ☐ Frauenstimme
- ☐ Männerstimme
- ☐ Egal

4.4.2 Als wie wichtig erachten Sie es, dass ein Gerät (z. B. Mobiltelefon) an den Benutzer angepasst ist?

	Sehr wichtig	Wichtig	Neutral	Unwichtig	Sehr unwichtig
Individuelle Tastenbelegung	☐	☐	☐	☐	☐
Individuelle Anordnung der beliebtesten Funktionen	☐	☐	☐	☐	☐
Individuelles Design/Aussehen des Gerätes	☐	☐	☐	☐	☐
Individuelle Bildschirmhelligkeit	☐	☐	☐	☐	☐
Individuelle Lautstärke und Klingeltöne	☐	☐	☐	☐	☐

4.5 Bedienung per Spracheingabe und Sprachausgabe

4.5.1 Welcher der folgenden Aussagen stimmen Sie persönlich am meisten zu?

- ☐ Ich hätte gern, dass Warnsignale im Auto bei Fehlbedienung nur für mich als Fahrer, nicht aber für andere Mitfahrer sichtbar/hörbar sind.
- ☐ Mir ist es egal, ob Signale im Auto bei Fehlbedienung nur für mich als Fahrer oder auch für andere Mitfahrer hörbar/sichtbar sind.
- ☐ Ich hätte gern, dass Signale im Auto bei Fehlbedienung sowohl für mich als auch für andere Mitfahrer sichtbar/hörbar sind.

4.5.2 Welche Option bei der Verwendung von Sprachbedienung bei Ihrem mobilen Endgerät im Fahrzeug wäre Ihnen am liebsten?

- ☐ Spracheingabe nur, wenn ich allein im Auto bin (vom System wird erkannt, ob sich noch ein Mitfahrer im Wagen befindet)
- ☐ Spracheingabe muss vor Fahrtantritt ausgewählt werden (per Tastendruck)
- ☐ Spracheingabe immer aktiv

4.5.3 Würde es Sie stören, vor einem bestimmten Mitfahrer eine Spracheingabe zu tätigen, z. B. einem Navigationsgerät ein Ziel zu nennen?

	Ja, es würde mich stören, vor diesem Mitfahrer eine Spracheingabe zu tätigen.	Nein, es würde mich nicht stören, vor diesem Mitfahrer eine Spracheingabe zu tätigen.
Mitfahrer ist ein Freund	☐	☐
Mitfahrer ist der Vorgesetzte	☐	☐
Mitfahrer ist ein Familienmitglied	☐	☐
Mitfahrer ist ein Fremder	☐	☐

4.6 Kombinierte Funktionen von mobilen Geräten

4.6.1 Nehmen Sie an, es wäre möglich im Supermarkt mit vollem Einkaufskorb durch die Kasse zu laufen und automatisch mit dem Mobiltelefon zu bezahlen. Welche Option beim Bezahlen mit dem Mobiltelefon wäre Ihnen am liebsten?

- ☐ Ich möchte nicht mit dem Mobiltelefon bezahlen.
- ☐ Ich möchte mit dem Mobiltelefon bezahlen können, allerdings nur mit Pineingabe (ähnlich dem Bezahlen mit EC-Karte).
- ☐ Ich möchte mit dem Mobiltelefon bezahlen können, ohne dass ich dafür irgendetwas bestätigen muss.

4.6.2 Welche Variante beim Verschließen/Öffnen/Starten Ihres Fahrzeuges würden Sie bevorzugen?

- ☐ Normaler Autoschlüssel ohne Fernbedienung
- ☐ Funkfernbedienung mit Notschlüssel
- ☐ Funkfernbedienung ohne Notschlüssel
- ☐ „Keyless entry“ (das Fahrzeug erkennt, ob sich der Schlüssel in der Nähe befindet, und entriegelt und verriegelt die Türen selbständig)
- ☐ Per Fingerabdruck
- ☐ Andere

4.6.3 Hätten Sie gern mehrere Funktionen in einem Gerät vereint? (z. B. in einem Gerät sind Mobiltelefon, Kreditkarte und Autoschlüssel vereint)

- ☐ Ja
- ☐ Nein
- ☐ Keine Angabe

4.6.4 Welche Funktionen hätten Sie gern in einem Gerät vereint, wenn dies technisch möglich wäre? Bitte schreiben Sie Ihre Antwort hier: _____

B Materialien zur Online-Umfrage

Sie sind nun am Ende dieses Fragebogens angekommen. Ich bedanke mich noch einmal für Ihre Teilnahme und wünsche Ihnen einen erfolgreichen Tag.

C Materialien zum Card-Sorting

In diesem Anhang wird der soziodemographische Fragebogen wiedergegeben, der in der Card-Sorting-Studie verwendet wurde.

C.1 Soziodemographischer Fragebogen

1. Age: _____ years
2. Gender:
 - ☐ male
 - ☐ female
3. Nationality: _____
4. Have you lived in a foreign country for more than 3 months?
 - ☐ yes
 - ☐ no
5. If yes, in which country/countries? _____

Thank you!

D Materialien zur Fahrsimulatorstudie zu Menüstrukturen

Die folgenden Fragebögen zur Bewertung des Systems und zur Beanspruchung durch das System wurden für jedes System gesondert an die Probanden ausgegeben.

D.1 Soziodemographischer Fragebogen

1. Alter: _____
2. Geschlecht:
 - ☐ männlich
 - ☐ weiblich
3. Nationalität: _____
4. Höchster Bildungsabschluss:
 - ☐ Hauptschulreife
 - ☐ Realschulreife
 - ☐ Fachhochschulreife/Allgemeine Hochschulreife
 - ☐ Fachhochschulabschluss/Hochschulabschluss
 - ☐ Promotion/Habilitation
5. Derzeit ausgeübter Beruf: _____
6. Besitzen Sie einen Führerschein?
 - ☐ ja
 - ☐ nein (weiter bei Frage 7)
 - 6.1 Welche Führerscheinklasse haben Sie? _____
 - 6.2 Seit wie vielen Jahren besitzen Sie ihren Führerschein? _____ Jahre
 - 6.3 Wie viele Kilometer sind Sie letztes Jahr gefahren? Ca. _____ km
 - 6.4 Was für ein Fahrzeug fahren Sie hauptsächlich?
 - Marke: _____
 - Modell: _____

7. Welche der folgenden Geräte nutzen Sie im Fahrzeug (als Fahrer oder Beifahrer)?

- ☐ Mobiltelefon
- ☐ Mobiles NavigationsSystem
- ☐ Mobiles Musikabspielgerät (z. B. iPod)
- ☐ Notebook/Laptop/Netbook
- ☐ PDA/Minicomputer
- ☐ Digitalkamera
- ☐ Mobile Spielkonsole (z. B. Nintendo DS)
- ☐ Mobiler Fernsehempfänger/ DVD-Player

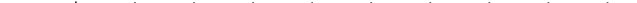
D.2 Fragebogen zur Bewertung des Systems

1. Bitte kreuzen Sie an, was für die Bedienung des Autoradios Ihrer Meinung nach am ehesten zutrifft.

	Stimme gar nicht zu				Stimme sehr zu
Ich denke, dass ich dieses System gerne häufig nutzen würde	☐	☐	☐	☐	☐
Ich fand das System unnötig kompliziert	☐	☐	☐	☐	☐
Ich fand das System einfach zu benutzen	☐	☐	☐	☐	☐
Ich denke, dass ich die Unterstützung eines Fachmanns benötigen würde, um dieses System benutzen zu können	☐	☐	☐	☐	☐
Ich fand, dass die verschiedenen Funktionen in diesem System gut integriert waren	☐	☐	☐	☐	☐
Ich dachte, dass es in diesem System zu viele Unstimmigkeiten gab	☐	☐	☐	☐	☐
Ich könnte mir vorstellen, dass die meisten Menschen sehr schnell lernen würden, dieses System zu benutzen	☐	☐	☐	☐	☐
Ich fand es sehr mühsam, dieses System zu benutzen	☐	☐	☐	☐	☐
Ich fühlte mich während der Benutzung des Systems sehr sicher	☐	☐	☐	☐	☐
Ich musste sehr vieles lernen, bevor ich mit diesem System zu-rechtkam	☐	☐	☐	☐	☐

2. Bitte markieren Sie auf jeder Skala mit einem Kreuz den Punkt, der Ihrer Erfahrung mit dem Touchscreen am besten entspricht.

Wie hoch war die Anforderung an Ihren Geist und Ihre Wahrnehmung?

niedrig  hoch

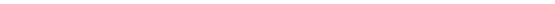
Wie viel körperliche Anstrengung war nötig?

wenig  viel

Wie viel Zeitdruck spürten Sie aufgrund der Geschwindigkeit, mit der die Aufgabe auftrat?

wenig  viel

Wie erfolgreich waren Sie Ihrer Meinung nach bei der Erfüllung der Aufgabe?

sehr erfolgreich  nicht erfolgreich

Wie schwer mussten Sie arbeiten (geistig und körperlich), um Ihre Leistung zu erreichen?

nicht schwer sehr schwer

Wie entmutigt, belastet, gereizt und verärgert fühlten Sie sich während der Aufgabe?

gar nicht stark

E Materialien zur Fahrsimulatorstudie zu Eingabemöglichkeiten

Dieser Anhang behandelt die Fragebögen, die in der Fahrsimulatorstudie zu den Eingabemöglichkeiten an die Probanden ausgegeben wurden.

E.1 Fragebögen

Die folgenden Fragebögen zur Bewertung des Systems und zur Beanspruchung durch das System wurden für jedes System gesondert an die Probanden ausgegeben.

E.1.1 Soziodemographischer Fragebogen

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir danken Ihnen für Ihre Teilnahme an unserer Untersuchung. Der Fragebogen dient ausschließlich zu Forschungszwecken. Die Auswertung der Befragung erfolgt anonym und unterliegt den Regelungen des Datenschutzgesetzes.

Hinweise zum Ausfüllen des Fragebogens: Zu Beginn möchten wir gern etwas über ihre Person und ihr Fahrzeug erfahren. Füllen Sie dazu bitte die folgenden 3 Seiten aus. Bei einigen Fragen müssen Sie Ihre Antwort zwischen zwei Polen einordnen. Sie haben dabei die Möglichkeit, Ihre Meinung in eine der Richtungen abzustufen.

Bitte lesen Sie sich jede Frage aufmerksam durch und antworten Sie dann so spontan wie möglich. Bearbeiten Sie bitte alle Fragen, es gibt weder „richtige“ noch „falsche“ Antworten!

1. Nationalität:_____
2. Alter:_____
3. Geschlecht:
 - ☐ männlich
 - ☐ weiblich
4. Beruf:_____
5. Was ist Ihr höchster Ausbildungsabschluss?
 - ☐ Hauptschulreife
 - ☐ Realschulreife

- ☐ Allgemeine Hochschulreife/Fachhochschulreife
 - ☐ Abgeschlossene Berufsausbildung/Meister
 - ☐ Hochschulabschluss/Fachhochschulabschluss
 - ☐ Promotion / Habilitation
 - ☐ Sonstiges, und zwar:_____
6. Größe: _____cm
Armlänge: _____cm
7. Sind Sie
- ☐ Linkshänder
 - ☐ Rechtshänder
8. Wie oft treiben Sie Sport?
- ☐ seltener
 - ☐ monatlich
 - ☐ wöchentlich
 - ☐ mehrmals wöchentlich
 - ☐ täglich
9. Besitzen Sie einen Führerschein?
- ☐ ja
 - ☐ nein
10. Seit wann sind Sie im Besitz des Führerscheins?_____
11. Wie viele Kilometer sind Sie letztes Jahr ca. gefahren?_____ km
12. Wie hoch ist jeweils der Fahranteil (in %)?
- _____Stadt
- _____Autobahn
- _____Landstraße
13. Was für ein Auto fahren Sie hauptsächlich?
- Marke:_____
- Modell:_____
- Baujahr:_____
14. Haben Sie in Ihrem Auto ein Navigationsgerät? (bei „nein“ weiter mit Frage 17)
- ☐ ja
 - ☐ nein
15. Welche Art von Navigationsgerät benutzen Sie?

- ☐ Fest eingebautes NavigationsSystem vom Fahrzeughersteller
- ☐ Nachrüstgerät-Festeinbau (z. B. Autoradio)
- ☐ Mobiles Nachrüstgerät (z. B. TomTom, Medion)

16. Bedienen Sie dieses Navigationsgerät hauptsächlich mittels...

- ☐ Tasten
- ☐ Dreh-/Drücksteller
- ☐ Touchscreen
- ☐ Sonstiges: _____

17. Wie vertraut sind Sie mit der Bedienung folgender Eingabemöglichkeiten?

	Überhaupt nicht ver- traut				Sehr ver- traut
Autoradio	☐	☐	☐	☐	☐
Touchscreen	☐	☐	☐	☐	☐
Dreh- / Drücksteller	☐	☐	☐	☐	☐

18. Haben Sie eine Farbenfehlsichtigkeit?

- ☐ ja
- ☐ nein

wenn ja, welche? _____

19. Benutzen Sie ein Hörgerät?

- ☐ ja
- ☐ nein

wenn ja, aufgrund von:

- ☐ Lärmschwerhörigkeit
- ☐ Altersschwerhörigkeit

20. Leiden Sie an Gelenkserkrankungen in den Fingern (z. B. Arthrose, Gicht) bzw. ist Ihre Fingerbeweglichkeit in irgendeiner anderen Form eingeschränkt?

gar nicht					sehr stark
☐	☐	☐	☐	☐	☐

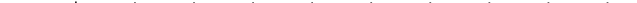
E.1.2 Fragebogen zur Bewertung des Systems

1. Bitte kreuzen Sie an, was für die Bedienung des Autoradios Ihrer Meinung nach am ehesten zutrifft.

	Stimme gar nicht zu				Stimme sehr zu
Ich denke, dass ich dieses System gerne häufig nutzen würde	☐	☐	☐	☐	☐
Ich fand das System unnötig kompliziert	☐	☐	☐	☐	☐
Ich fand das System einfach zu benutzen	☐	☐	☐	☐	☐
Ich denke, dass ich die Unterstützung eines Fachmanns benötigen würde, um dieses System benutzen zu können	☐	☐	☐	☐	☐
Ich fand, dass die verschiedenen Funktionen in diesem System gut integriert waren	☐	☐	☐	☐	☐
Ich dachte, dass es in diesem System zu viele Unstimmigkeiten gab	☐	☐	☐	☐	☐
Ich könnte mir vorstellen, dass die meisten Menschen sehr schnell lernen würden, dieses System zu benutzen	☐	☐	☐	☐	☐
Ich fand es sehr mühsam, dieses System zu benutzen	☐	☐	☐	☐	☐
Ich fühlte mich während der Benutzung des Systems sehr sicher	☐	☐	☐	☐	☐
Ich musste sehr vieles lernen, bevor ich mit diesem System zu-rechtkam	☐	☐	☐	☐	☐

2. Bitte markieren Sie auf jeder Skala mit einem Kreuz den Punkt, der Ihrer Erfahrung mit dem Touchscreen am besten entspricht.

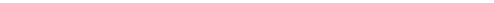
Wie hoch war die Anforderung an Ihren Geist und Ihre Wahrnehmung?

niedrig  hoch

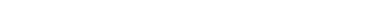
Wie viel körperliche Anstrengung war nötig?

wenig  viel

Wie viel Zeitdruck spürten Sie aufgrund der Geschwindigkeit, mit der die Aufgabe auftrat?

wenig  viel

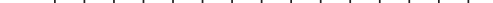
Wie erfolgreich waren Sie Ihrer Meinung nach bei der Erfüllung der Aufgabe?

sehr erfolg-  nicht erfolg-
reich reich

Wie schwer mussten Sie arbeiten (geistig und körperlich), um Ihre Leistung zu erreichen?

nicht schwer sehr schwer

Wie entmutigt, belastet, gereizt und verärgert fühlten Sie sich während der Aufgabe?

gar nicht  stark

E.2 Ergebnisse

E.2.1 Mittelwertvergleiche

Tabelle E.1: Ergebnisse der Fahrversuche zu den Eingabemöglichkeiten der chinesischen Probanden und paarweiser Vergleich

	Ergebnisse			p-Wert		
	AR	DDS	TS	AR-DDS	DDS-TS	AR-TS
Anzahl Zweitaufgaben	$\bar{x}$ 7,65 s 0,79	8,71 1,31	8,06 1,52	< 0,001**	0,069	0,150
Dauer in s	$\bar{x}$ 11,47 s 2,08	9,61 2,87	10,16 2,78	0,100	0,362	0,152
Fehler	$\bar{x}$ 1,94 s 1,88	7,07 6,17	7,56 3,88	0,005*	1,000	< 0,001**
Spurabweichung in m	$\bar{x}$ 1,62 s 0,45	1,52 0,39	1,60 0,48	0,124	0,565	0,851
Relative Spurabweichung	$\bar{x}$ 1,78 s 0,39	1,70 0,39	1,85 0,50	0,277	0,242	0,642
Blickabwendung in %	$\bar{x}$ 22,75 s 10,49	22,24 9,10	33,81 11,73	0,717	0,001**	< 0,001**
SUS	$\bar{x}$ 61,32 s 16,65	65,39 21,4	68,55 20,70	0,474	0,646	0,135
TLX	$\bar{x}$ 57,63 s 17,70	55,63 26,19	66,84 27,11	0,736	0,184	0,151
Vertrautheit	$\bar{x}$ 4,11 s 0,90	3,35 1,22	3,67 1,03	0,037	0,263	0,014*

* Das Ergebnis ist auf dem Niveau von $p < 0,017$ signifikant.

** Das Ergebnis ist auf dem Niveau von $p < 0,003$ signifikant.

Tabelle E.2: Ergebnisse der Fahrversuche zu den Eingabestellteilen der deutschen Probanden und paarweiser Vergleich

	Ergebnisse				<i>p</i> -Wert		
	AR	DDS	TS		AR-DDS	DDS-TS	AR-TS
Anzahl Zweitaufgaben	$\bar{x}$ 7,83 s 1,11	9,52 1,34	8,61 1,34		< 0,001**	0,01*	0,016*
Dauer in s	$\bar{x}$ 11,25 s 1,89	8,43 1,93	10,33 2,32		< 0,001**	0,004*	0,032
Fehler	$\bar{x}$ 2,59 s 2,06	7,05 3,44	8,86 4,53		< 0,001**	0,089	< 0,001**
Spurabweichung in m	$\bar{x}$ 1,19 s 00,30	1,13 0,34	1,23 0,33		0,172	0,100	0,513
Relative Spurabweichung	$\bar{x}$ 1,64 s 0,28	1,52 0,23	1,73 00,40		0,068	0,029	0,310
Blickabwendung in %	$\bar{x}$ 17,17 s 9,85	20,98 6,87	30,28 8,13		0,177	0,002**	< 0,001**
SUS	$\bar{x}$ 70,23 s 16,97	770,50 20,41	67,73 13,69		0,226	0,068	0,581
TLX	$\bar{x}$ 590,30 s 15,05	45,35 150,70	64,05 17,04		0,002**	0,001**	0,018
Vertrautheit	$\bar{x}$ 4,35 s 0,71	2,91 1,505	3,22 1,28		< 0,001**	0,365	< 0,001**

* Das Ergebnis ist auf dem Niveau von $p < 0,017$ signifikant.** Das Ergebnis ist auf dem Niveau von $p < 0,003$ signifikant.

E.2.2 Korrelationen

Tabelle E.3: Korrelationen zwischen subjektiven und objektiven Messgrößen aller Probanden

Messgrößen	AR			DDS			TS		
	SUS		TLX	SUS		TLX	SUS		TLX
	ρ	p-Wert	ρ	p-Wert	ρ	p-Wert	ρ	p-Wert	ρ
Zweitaufg.	-0,043	0,794	-0,153	0,358	0,438**	0,005	-0,302	0,066	0,246
Bedienfehler	0,21	0,213	0,144	0,401	-0,314	0,062	0,361*	0,033	-0,150
Bediendauer	0,005	0,977	0,144	0,411	-0,517**	0,001	0,376*	0,026	-0,198
Σ Bediend.	0,253	0,121	0,322*	0,049	-0,594**	< 0,001	0,587**	< 0,001	-0,123
Spurabw.	-0,316	0,054	0,323*	0,048	-0,364*	0,025	0,427**	0,008	-0,077
Blickabw.	-0,162	0,430	-0,062	0,763	0,040	0,848	-0,083	0,694	0,061
									0,771
									-0,102
									0,629

* Das Ergebnis ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant.

** Das Ergebnis ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant.

Tabelle E.4: Korrelationen zwischen subjektiven und objektiven Messgrößen bei chinesischen Probanden

Messgrößen	AR						DDS						TS					
	SUS			TLX			SUS			TLX			SUS			TLX		
	ρ	p-Wert	ρ	ρ	p-Wert	ρ	ρ	p-Wert	ρ	ρ	p-Wert	ρ	ρ	p-Wert	ρ	ρ	p-Wert	ρ
Zweitaufg.	0,06	0,819	-0,198	0,446	0,446	0,120	0,647	0,647	-0,088	0,736	0,358	0,158	-0,352	0,166				
Bedienfehler	0,269	-0,314	0,004	0,990	0,990	-0,400	-0,139	-0,139	0,462	0,083	-0,284	0,287	0,565*	0,023				
Bediendauer	-0,019	0,947	0,181	0,518	0,518	-0,379	0,164	0,164	0,220	0,431	-0,287	0,300	0,263	0,343				
Σ Bediend.	0,398	0,102	0,337	0,172	0,172	-0,554*	0,017	0,017	0,623**	0,006	-0,188	0,456	0,281	0,259				
Spurabw.	-0,344	0,163	0,405	0,096	0,096	-0,118	0,640	0,640	0,274	0,272	-0,246	0,325	0,262	0,293				
Blickabw.	0,056	0,849	-0,076	0,796	0,796	0,368	0,217	0,217	-0,461	0,113	0,187	0,541	-0,233	0,464				

** Das Ergebnis ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant.

* Das Ergebnis ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant.

Tabelle E.5: Korrelationen zwischen subjektiven und objektiven Messgrößen bei deutschen Probanden

Messgrößen	AR			DDS			TS		
	SUS			SUS			SUS		
	ρ	p-Wert	TLX	ρ	p-Wert	TLX	ρ	p-Wert	TLX
Zweitaufg.	-0,154	0,493	-0,158	0,493	0,005	-0,465*	0,034	-0,402	0,071
Bedienfehler	0,144	0,534	0,248	0,292	-0,313	0,235	0,320	0,103	0,665
Bediendauer	-0,066	0,775	0,119	0,617	-0,597**	0,004	0,014	0,069	0,772
Σ Bediend.	0,115	0,619	0,312	0,180	-0,617**	0,003	0,018	0,396	0,084
Spurabw.	0,028	0,906	0,355	0,125	-0,434	0,056	0,018	-0,032	0,893
Blickabw.	0,105	0,744	-0,045	0,890	0,410	0,185	0,023	0,175	0,586

* Das Ergebnis ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant.

** Das Ergebnis ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant.