



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	10
Abkürzungsverzeichnis	11
1. Einführung	13
1.1 Nutzen und Bedeutung von Fahrerassistenzsystemen sowie daraus erwachsene Herausforderungen	13
1.2. Zielsetzung der Arbeit	15
1.3. Gliederung der Arbeit	16
2. Fahrzeugführung und Fahrerassistenzsysteme im Wirkkreis von Fahrer, Fahrzeug und Umwelt	19
2.1. Die Aufgabe der Fahrzeugführung	19
2.2. Fahrerassistenzsysteme und ihre Bedeutung im Kontext der Fahrzeugführung	20
2.3. Die Mensch-Maschine-Schnittstelle als Interaktionskanal zwischen Fahrer und Fahrerassistenzsystem	24
3. Kognitionspsychologische Grundlagen von Aufmerksamkeit als Voraussetzung einer ergonomischen Ausgestaltung von Fahrerassistenzsystemen	27
3.1 Psychologische Theorien selektiver Aufmerksamkeit	27
3.2 Implikationen für die ergonomische Ausgestaltung der Mensch-Maschine- Schnittstelle für Fahrerassistenzsysteme	31
3.2.1. Allgemeine Normen zur Gestaltung von HMI-Konzepten	32
3.2.2. Spezifische Richtlinien zur HMI-Gestaltung von Fahrerassistenzsystemen	34
3.3. Informationsselektion im Rahmen der visuell-räumlichen Aufmerksamkeitsorientierung	37



4. Warnkonzepte für Fahrerassistenzsysteme	41
4.1. Warnungen und Warntypen im Fahrzeug	41
4.2. Modalitäten zur Ausgabe von Warnmeldungen	43
4.2.1. Visuelle Warnungen	43
4.2.2. Akustische Warnungen.....	47
4.2.3. Haptische Warnungen	50
4.3. Unimodale Warnkonzepte.....	52
4.4. Multimodale Warnkonzepte.....	54
4.5. Ausgestaltung von Warnmeldungen	56
4.5.1. Räumliche Ausgestaltung.....	56
4.5.2. Warnzeitpunkt und zeitliche Ausgestaltung	60
4.5.3. Gestufte Warnkonzepte	61
4.6. Integration von Warnmeldungen	62
5. Bewertung des Stands der Technik und Fragestellung der vorliegenden Arbeit.....	65
6. Studie zur Erfassung mentaler Modellvorstellungen.....	71
6.1. Fragestellung	71
6.2. Methode	72
6.2.1. Studienteilnehmer.....	72
6.2.2. Erhebungsmethode	72
6.2.3. Versuchsdesign	73
6.2.4. Versuchsablauf.....	73
6.3. Ergebnisse	74
6.3.1. Aufbereitung der Rohdaten.....	74
6.3.2. Multidimensionale Skalierung.....	76
6.3.3. Hierarchische Clusteranalyse	77
6.4. Diskussion.....	80



7. Studienreihe zur Gestaltung eines neuen Warnkonzepts für Bremszenarien	83
7.1. Allgemeine Anmerkungen zur Datenaufbereitung und Auswertung	83
7.2. Studie 1 – Pilotuntersuchung	86
7.2.1. Fragestellung	86
7.2.2. Methode	87
7.2.2.1. Studienteilnehmer	87
7.2.2.2. Testumgebung	88
7.2.2.3. Warnungen	89
7.2.2.4. Versuchsdesign	90
7.2.2.5. Abhängige Variablen	91
7.2.2.6. Versuchsaufbau	91
7.2.2.7. Versuchsablauf	94
7.2.3. Ergebnisse	95
7.2.3.1. Objektive Fahrdaten: Warnkonzepte	95
7.2.3.2. Objektive Fahrdaten: Vergleich von Baseline- und Warnbedingungen ..	97
7.2.3.3. Subjektive Ratings zur Bewertung und Akzeptanz der Warnaktuatoren	98
7.2.4. Diskussion	100
7.3. Studie 2 – Realfahrtstudie	103
7.3.1. Fragestellung	103
7.3.2. Methode	107
7.3.2.1. Studienteilnehmer	107
7.3.2.2. Testumgebung	107
7.3.2.3. Warnungen	108
7.3.2.4. Versuchsdesign	109
7.3.2.5. Abhängige Variablen	111
7.3.2.6. Versuchsaufbau	111
7.3.2.7. Versuchsablauf	113



7.3.3. Ergebnisse.....	115
7.3.3.1. Objektive Fahrdaten: Warnkonzepte.....	115
7.3.3.2. Objektive Fahrdaten: Falschauslösungen.....	119
7.3.3.3. Subjektive Ratings zur Bewertung und Akzeptanz der Warnaktuatoren.....	121
7.3.4. Diskussion	123
7.4. Studie 3 – Fahrsimulationsstudie	128
7.4.1. Fragestellung.....	128
7.4.2. Methode.....	130
7.4.2.1. Studienteilnehmer	130
7.4.2.2. Testumgebung	130
7.4.2.3. Warnungen	131
7.4.2.4. Versuchsdesign	132
7.4.2.5. Abhängige Variablen.....	133
7.4.2.6. Versuchsaufbau	134
7.4.2.7. Versuchsablauf	136
7.4.3. Ergebnisse.....	138
7.4.3.1. Objektive Fahrdaten: Warnkonzepte.....	138
7.4.3.2. Objektive Fahrdaten: Falschauslösungen.....	142
7.4.3.3. Subjektive Ratings zur Bewertung und Akzeptanz der Warnaktuatoren.....	143
7.4.4. Diskussion	146
8. Studie zur Konzeptvalidierung im Fahrsimulator.....	153
8.1. Fragestellung	153
8.2. Methode.....	155
8.2.1. Studienteilnehmer.....	155
8.2.2. Testumgebung.....	155
8.2.3. Warnungen	156
8.2.4. Versuchsdesign	157
8.2.5. Abhängige Variablen	159



8.2.6. Versuchsaufbau.....	160
8.2.7. Versuchsablauf.....	162
8.3. Ergebnisse.....	163
8.3.1. Objektive Fahrdaten: Warnkonzepte	163
8.3.2. Objektive Fahrdaten: Falschauslösungen.....	168
8.3.3. Subjektive Ratings zur Bewertung und Akzeptanz der Warnkonzepte	170
8.4. Diskussion.....	175
9. Gesamtdiskussion	181
Literatur	193
Anhang A: Studie zur Erfassung mentaler Modellvorstellungen	221
Anhang B: Studie 1 - Pilotuntersuchung.....	229
Anhang C: Studie 2 – Realfahrtstudie.....	239
Anhang D: Studie 3 – Fahrsimulationsstudie	259
Anhang E: Studie zur Konzeptvalidierung im Fahrsimulator	271