Inhalt

Abbildungsverzeichnis	17
Tabellenverzeichnis	21
Abkürzungsverzeichnis	25
Zusammenfassung	25
Abstract	29
1 Einleitung	33
1.1 Relevanz der Fahrerprädiktion für eine optimale Fahrerunterstützung	35
1.2 Zielsetzung der Arbeit	37
1.3 Gliederung der Arbeit	38
2 Grundlagen und Stand der Technik	41
2.1 Fahrerassistenzsysteme	41
2.1.1 Aktive Kollisionsvermeidungssysteme	44
2.1.2 Mensch-Maschine-Schnittstelle	51
2.1.3 Adaptive Gestaltung von Fahrerassistenzsystemen	55
2.2 Fahraufgabe und Fahrerzustand	59
2.2.1 Ausüben der Fahraufgabe	59
2.2.2 Informationsverarbeitungsprozess	62
2.2.3 Fahrerzustand und Erkennung der Fahrerintention	63
2.3 Defizite im Stand der Technik und Forschungsfragen	76

3	Lösungsansatz	81
3.1	Ansatz für das zugrundeliegende Fahrermodell	82
3.2	Ansatz für einen Algorithmus zur Fahrmanöverintentionserkennung	85
3.3	Ansatz zur Darstellung der Fahrerhandlungsmöglichkeiten	92
3.4	Ansatz für eine fahreradaptive Aktivierungsstrategie	95
4	Konzeption und Aufbau eines Versuchsträgers	99
4.1	Konzeption des Versuchsträgers	99
4.2	Hardware- und Softwareaufbau des Versuchsträgers	101
4.2.1	Hardwareausrüstung des Versuchsträgers	101
4.2.2	Verwendete Software im Versuchsträger	104
4.3	Inbetriebnahme und Funktionstest des Versuchsträgers	109
5	Entwicklung eines Algorithmus zur Prädiktion des Fahrerverhaltens in kollisionskritischen Situationen	111
5.1	Datenerhebung zu kollisionsvermeidenden Manövern	111
5.1.1	Methodik der Datenerhebung	112
5.1.2	Methodik der Datenverarbeitung	115
5.2	Analyse fahrentypischen Verhaltens in kollisionskritischen Situationen	117
5.2.1	Typische Manöverstartzeitpunkte, -verläufe und charakteristische Kennzahlen	119
5.2.2	Validierung des vorgeschlagenen Fahrermodells	126
5.3	Entwicklung von Algorithmen zur Fahrmanöverintentionserkennung im Regelkreis Fahrer - Fahrzeug - Umwelt	128
5.3.1	Regelbasierter Algorithmus	128
5.3.2	Bayes'sches Netz	134
5.3.3	Hidden-Markov-Modell	142
5.3.4	Neuronales Netzwerk	147
5.4	Diskussion und Vergleich der Algorithmen	155
6	Darstellung der Fahrerhandlungsmöglichkeiten	159
6.1	Das kinematische Einspurmodell	159
6.2	Schätzung der Fahrerreaktionszeiten	161

6.3	Algorithmus zur Prädiktion von Ego-Fahrzeug-Trajektorien	163
7	Entwicklung einer fahreradaptiven Aktivierungsstrategie	167
8	Einsatz im Realfahrzeug und Validierung der Ergebnisse	171
8.1	Datenerhebung zu Akzeptanz und Wirksamkeit des fahreradaptiven Kollisionsvermeidungssystems	171
8.1.1	Methodik der Datenerhebung	172
8.1.2	Methodik der Datenanalyse	176
8.2	Auswertung der Nutzerakzeptanz und der Wirksamkeit des Systems	180
8.2.1	Ergebnisse der Fragebögen	180
8.2.2	Ergebnisse der Messdaten	187
8.2.3	Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse	192
8.3	Validierung der probabilistischen Ego-Trajektorien-Prädiktion	196
8.4	Validierung der fahreradaptiven Aktivierungsstrategie	203
9	Diskussion, Beantwortung der Forschungsfragen und Ausblick	211
9.1	Diskussion	211
9.2	Beantwortung der Forschungsfragen	214
9.3	Ausblick	217
	Glossar	223
	Literaturverzeichnis	228
	Betreute studentische Arbeiten	249
	Anhang	250
A	Perzentilschwellwerte	251
B	Bedingte Wahrscheinlichkeiten des Naiven Bayes-Klassifikators	259
C	Polynomnachbau der fahrertypischen Beschleunigungsverläufe	260