
Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	11
2	Theoretischer Teil - Vernetzung von FAS	13
2.1	Stand der Technik von Fahrerassistenzsystemen	14
2.1.1	Heutiger Entwicklungsprozess bei FAS	15
2.1.2	Eigenschaften heutiger FAS	16
2.1.3	Entwicklungstendenzen im Bereich FAS	17
2.2	Technische und ökonomische Gründe für die Vernetzung von FAS	19
2.3	Nutzerzentrierter Ansatz für die Vernetzung von FAS	20
2.4	Erweitert situationsadaptives ACC durch Vernetzung mit LKA und LCA	25
2.4.1	Untersuchungsgegenstand Situation Spurwechsel	25
2.4.2	Systemverhalten von ACC und Potential von LKA und LCA	26
2.4.2.1	Stand der Technik	26
2.4.2.2	Erschlossene Verbesserungspotentiale	28
2.5	Vorgehen der Arbeit	29
3	Fahrversuch zu Fahrerhaltensänderungen durch ACC	30
3.1	Literaturüberblick zu Fahrerhaltensänderungen mit ACC	30
3.2	Diskussion von Simulator- und Realfahrversuchen	32
3.3	Erwartete Fahrerhaltensänderungen mit ACC	33
3.4	Aufbau des Fahrversuchs	34
3.4.1	Versuchsträger	35
3.4.2	Charakteristik der Probanden	37
3.4.3	Ablauf der Probandenstudie	37
3.5	Probandenzuordnung zu Fahrstilen	39
3.6	Fahrerhaltensänderungen und Systemakzeptanz – subjektive Sicht	42
3.7	Fahrerhaltensänderung – objektive Ergebnisse	45
3.7.1	Ergebnisse der Messdatenauswertung	47
3.7.1.1	Mittlere Fahrgeschwindigkeit	47
3.7.1.2	Spurwechselfrequenz	48
3.7.1.3	Ausscherabstand und Ausscherzeitlücke	49
3.7.1.4	Ausscherdifferenzgeschwindigkeit	50
3.7.1.5	Wechseldauer	50
3.7.1.6	Fahrspurwahl	51
3.7.1.7	Bremsungen $>1,5 \text{ m/s}^2$	52

3.7.1.8	Spurwechselklassen.....	53
3.8	Korrelation von Fragebogen und Messdaten	57
4	Situationsadaptives, fahrerzentriertes ACC in Spurwechselsituationen	59
4.1	Bisherige Ansätze zur Spurwechselmodellierung.....	60
4.2	Anforderungen an die Sensorik vernetzter FAS	60
4.3	Situationsadaptives, fahrerzentriertes ACC – Funktion Spurwechselunterstützung	62
4.3.1	Peripheriemodule	64
4.3.2	Abschaltkriterien	66
4.3.3	Spurwechselmotivation	67
4.3.3.1	Motivation aus Vorderfahrzeug	68
4.3.3.1.1	Wunschgeschwindigkeit.....	69
4.3.3.1.2	Differenzgeschwindigkeit	70
4.3.3.1.3	Eintauchstärke und zeitlicher Abstand.....	72
4.3.3.1.4	Ableitung der Time to Collision.....	74
4.3.3.1.5	Annäherungskritikalitätsmaß	75
4.3.3.2	Motivation aus Einfädelsituation	76
4.3.4	Sichere Durchführbarkeit des Spurwechsels.....	79
4.3.4.1	Modellierung der Spurwechseltrajektorie	79
4.3.4.2	Analyse der Kritikalität umgebender Fahrzeuge.....	88
4.3.5	Spurwechselbeginn-Erkennung.....	98
4.3.5.1	Blinkerbetätigung	99
4.3.5.2	Quergeschwindigkeit.....	100
4.3.5.3	Time To Line Crossing	102
4.3.5.4	Kurvenbereinigter Lenkradwinkel	105
4.4	Bypassing des ACC-Systems	109
5	Fahrversuch zur Validierung des situationsadaptiven ACC/SWU-Systems..	111
5.1	Charakteristik der Probanden	111
5.2	Ablauf der Probandenstudie	112
5.3	Erwartete Änderungen im Fahrerverhalten und der Systemakzeptanz	113
5.4	Probandenzuordnung zu Fahrstilen	114
5.5	Fahrerverhaltensänderung und Akzeptanz – subjektive Sicht	114
5.6	Fahrerverhaltensänderungen – objektive Sicht	118
5.6.1.1	Mittlere Durchschnittsgeschwindigkeit.....	120
5.6.1.2	Spurwechselhäufigkeit	120
5.6.1.3	Ausscherabstand.....	121
5.6.1.4	Ausscherdifferenzgeschwindigkeit	122
5.6.1.5	Wechseldauer	123
5.6.1.6	Fahrspurwahl.....	123
5.6.1.7	Bremsungen $> 1,5\text{m/s}^2$	124
5.6.1.8	Spurwechselklassen.....	125

5.7	Korrelation von Messdaten und Fragebogen	126
6	Unterschiede im Fahrverhalten zwischen beiden Fahrversuchen	128
6.1	Vergleichbarkeit der beiden Fahrstudien	128
6.2	Unterschiede in der subjektiven Wahrnehmung	131
6.3	Rückbildung von Fahrerverhaltensänderungen.....	133
6.4	Leistungsbewertung des ACC/SWU-Systems	136
6.5	Zusammenfassung der Ergebnisse	140
7	Optimierungspotential durch Fuzzy Logic.....	142
7.1	Anwendung von Fuzzy Logic	143
7.1.1	Fuzzy Logic in der Spurwechselmotivation.....	144
7.1.1.1	Kriterien und Parametrierung.....	144
7.1.1.2	Regelbasis.....	146
7.1.2	Fuzzy Logic in der Spurwechselbeginn-Erkennung	147
7.1.2.1	Kriterien und Parametrierung.....	147
7.1.2.2	Regelbasis.....	148
7.2	Leistungsbewertung des Verbesserungspotentials durch Fuzzy Logic.....	150
8	Zusammenfassung und Ausblick.....	153
Anhang.....		155
Anhang A:	Statistik	155
Anhang B:	Fuzzy Logic	158
Anhang C:	Dokumente aus den Fahrstudien.....	166
Anhang D:	Überblick zu verwendeten ACC-Studien	176
Abbildungsverzeichnis		179
Tabellenverzeichnis		183
Literaturverzeichnis		184