

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis . . . . .	IX
Symbolverzeichnis . . . . .	XI
<b>1 Einleitung . . . . .</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen . . . . .</b>	<b>3</b>
2.1 Fahrdynamik von Kraftfahrzeugen . . . . .	3
2.1.1 Koordinatensysteme . . . . .	3
2.1.2 Einspurmodell der Fahrzeugdynamik . . . . .	5
2.1.3 Modellierung des Lenksystems und der Lenkunterstützung . . . . .	8
2.2 Sollvorgaben für die vollautomatische Fahrt im Grenzbereich . . . . .	13
2.2.1 Ausnutzung der maximalen Fahrzeugdynamik . . . . .	14
2.2.2 Vorgabe der Referenzlinie . . . . .	16
2.2.3 Lokale Relativtrajektorien . . . . .	17
2.2.4 Berechnung der Referenzgeschwindigkeit . . . . .	23
2.3 Regelungskonzepte für die vollautomatische Fahrt im Grenzbereich . . . . .	27
2.3.1 Querdynamische Bahnfolgeregelung . . . . .	28
2.3.2 Lenkwinkelregelung . . . . .	32
2.3.3 Längsdynamikregelung . . . . .	33
<b>3 Mentorensysteme . . . . .</b>	<b>37</b>
3.1 Mentorensysteme im Kontext von Fahrerassistenzsystemen . . . . .	38
3.1.1 Einsatzmöglichkeiten von Fahrerassistenzsystemen . . . . .	38
3.1.2 Lernpotentiale eines Autofahrers . . . . .	41
3.1.3 Kooperative Fahrerunterstützung . . . . .	44
3.1.4 Kooperationsverhalten und Sicherheit . . . . .	46
3.2 Regelungstechnische Analyse der kooperativen Fahrt . . . . .	48
3.2.1 Sollgrößen eines Mentorensystems . . . . .	48
3.2.2 Regelungsstrukturen und Fahrereinfluss . . . . .	50
3.2.3 Einschränkung der Robustifizierungsmöglichkeiten . . . . .	53
3.3 Konzept für Mentorensysteme . . . . .	55
3.3.1 Eingriffsdominanz und Planungsadaption . . . . .	56
3.3.2 Auslegungsraum der Kooperationstypen . . . . .	60
3.3.3 Eingriffsdominanzregelung und Regelkreis des Mentorensystems . . . . .	62
<b>4 Sollvorgaben für die kooperative Fahrt . . . . .</b>	<b>67</b>
4.1 Lokale Rückführtrajektorien . . . . .	67
4.1.1 Planungsadaption durch Variation der Rückfuhrdistanz . . . . .	67
4.1.2 Planungsadaption durch Variation der Rückfuhrdistanz . . . . .	69
4.1.3 Restriktionsprüfung zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit . . . . .	71

4.1.4	Trajektorienauswahl und Bewertung der Situationskritikalität . . . . .	73
4.2	Fahrerspezifische Geschwindigkeitsprofile . . . . .	75
4.2.1	Planungsadaption durch Nachbildung von Beschleunigungsmustern	76
4.2.2	Individuelle Grenzen im „g-g“-Diagramm . . . . .	78
4.2.3	Weitere Eigenschaften und subjektive Abstimmung . . . . .	81
<b>5</b>	<b>Regelungskonzepte für die kooperative Fahrt . . . . .</b>	<b>83</b>
5.1	Kooperative Querdynamikregelung . . . . .	83
5.1.1	Ziele und Architekturübersicht der Querdynamikregelung . . . . .	83
5.1.2	Eingriffsdominanzvariation in der Lenkwinkelregelung . . . . .	85
5.2	Kooperative Längsdynamikregelung . . . . .	87
5.2.1	Ziele und Architekturübersicht der Längsdynamikregelung . . . . .	87
5.2.2	Eingriffsdominanzvariation und Aktorikansteuerung . . . . .	89
5.3	Eingriffsdominanzregelung und Kooperationsverhalten . . . . .	93
5.3.1	Regelung und Vorgabe von Eingriffsdominanz und Planungsadaption	93
5.3.2	Regelung der Eingriffsdominanz in kritischen Situationen . . . . .	94
5.3.3	Vorgabe des Kooperationsverhaltens in normalen Situationen . . . . .	95
<b>6</b>	<b>Kooperative Assistenz für ein Fahrertraining auf der Rennstrecke . . . . .</b>	<b>99</b>
6.1	Umsetzung eines Mentorensystems für ein Rennstreckentraining . . . . .	99
6.1.1	Rennstreckentraining und Einsatz von Mentorensystemen . . . . .	99
6.1.2	Designentscheidungen und gewünschtes Kooperationsverhalten . . . . .	101
6.1.3	Versuchsfahrzeug und Assistenzstruktur . . . . .	102
6.1.4	Abstimmung des Mentorensystems . . . . .	104
6.1.5	Versuchsdurchführung und Aspekte der Fahrerbewertung . . . . .	107
6.2	Versuchsfahrten und Regelungsergebnisse . . . . .	109
6.2.1	Messgrößen der semi-automatischen Fahrt . . . . .	109
6.2.2	Planungsadaption und Regelungsgenauigkeit . . . . .	115
6.2.3	Semi-automatisches Fahrertraining . . . . .	120
6.2.4	Eingriffsdominanzregelung in Trainings- und in Notsituationen . . . . .	125
6.2.5	Zusammenfassung der Versuchsergebnisse . . . . .	129
<b>7</b>	<b>Fazit und Ausblick . . . . .</b>	<b>133</b>
	<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>137</b>
	Literatur . . . . .	143
	<b>Anhang . . . . .</b>	<b>145</b>
A.1	Recheneffiziente Längsruckbegrenzung . . . . .	145
A.1.1	Begrenzung des positiven Längsrucks . . . . .	146
A.1.2	Begrenzung des negativen Längsrucks . . . . .	147
A.2	Potenzieller Effekt eines Fahrertrainings auf die Verkehrssicherheit . . . . .	150
A.3	Indirekte Unterstützungsmöglichkeiten und Sicherheitskonzept . . . . .	152