

# Inhalt

<b>Symbole und Abkürzungen</b>	<b>XIII</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Fahrdynamikregelung und andere Fahrerassistenzsysteme</b>	<b>4</b>
2.1 Grundlagen der Fahrdynamik . . . . .	6
2.2 Elektronisches Stabilitätsprogramm . . . . .	8
2.3 Aktive Überlagerungslenkung . . . . .	10
2.4 Aktive Feder-, Dämpfer- und Wankstabilisierungssysteme . . . . .	12
2.5 Integrierte Fahrdynamikregelung . . . . .	13
2.6 Assistenzsysteme mit Nutzung von Umfeldinformationen . . . . .	14
2.7 Zusammenfassung . . . . .	16
<b>3 Experimentelle Untersuchung des Fahrerhaltens in kritischen Fahrsituationen</b>	<b>17</b>
3.1 Kurvenfahrt mit lokaler Reduktion des Reibwerts . . . . .	18
3.2 Ausweichen von niedrigem auf hohen Reibwert . . . . .	20
3.3 Schleuderplatte . . . . .	23
3.4 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse . . . . .	24
<b>4 Systemkonzept einer Fahrdynamikregelung unter Nutzung von Fahrspurinformationen</b>	<b>25</b>
4.1 Anforderungsanalyse . . . . .	27
4.2 Funktionsstruktur . . . . .	28
<b>5 Stabilisierung der Quer- und der Gierbewegung</b>	<b>32</b>
5.1 Modellierung der Regelungsstrecke . . . . .	32
5.2 Bestimmung der stationären Zustands- und Stellgrößen . . . . .	38
5.3 Analyse der Streckeneigenschaften . . . . .	41
5.4 Adaptive Regelung durch Online-Entwurf . . . . .	45
5.5 Beschränkung des Schräglaufwinkels an der Vorderachse . . . . .	50
5.6 Zusammenfassung des Regelungsansatzes . . . . .	51

<b>6</b>	<b>Bestimmung von Zustandsvektor, Reibwert und Fahrspurparametern</b>	<b>53</b>
6.1	Besondere Anforderungen an die Zustands- und Parameterschätzung . . . . .	53
6.1.1	Videobasierte Fahrspurparameterschätzung . . . . .	53
6.1.2	Reibwertschätzung . . . . .	54
6.1.3	Schwimmwinkelschätzung . . . . .	55
6.2	Integrierte Zustands- und Parameterschätzung . . . . .	56
6.2.1	Messgleichungen . . . . .	56
6.2.2	Systemgleichungen . . . . .	61
6.2.3	Kalman-Filterung . . . . .	62
<b>7</b>	<b>Situationsabhängige Regleraktivierung und Koordination der Eingriffe</b>	<b>69</b>
7.1	Rahmenbedingungen für auf Umfeldinformationen basierende Regelungseingriffe . . . . .	70
7.2	Gefahrenmaße zur Bewertung der Fahrsituation . . . . .	72
7.3	Gütemaße zur Bewertung von Lenkwinkeln . . . . .	75
7.4	Erkennung eines gewollten Spurverlassens . . . . .	78
7.5	Ermittlung der erforderlichen Eingriffsintensität . . . . .	79
7.6	Zusammenfassung der Aktivierungs- und Koordinationsstrategie . . . . .	82
<b>8</b>	<b>Nutzenbewertung anhand der Gesamtsimulation von Fahrer, Fahrzeug und Regler</b>	<b>84</b>
8.1	Simulationsumgebung . . . . .	85
8.1.1	Fahrzeugmodell . . . . .	85
8.1.2	Modellierung des Fahrerhaltens in der Simulation . . . . .	87
8.1.3	Sensormodelle . . . . .	92
8.1.4	Lenkaktormodell . . . . .	93
8.1.5	Simulationsmodell der konventionellen Fahrdynamikregelung . . . . .	93
8.1.6	Simulationsmodell der Fahrdynamikregelung unter Nutzung von Fahrspurinformationen . . . . .	94
8.2	Parametrierung des Regelungssystems . . . . .	95
8.3	Zusatznutzen im Vergleich zur konventionellen Fahrdynamikregelung . . . . .	95
8.3.1	Untersteuern durch lokale Reduktion des Reibwerts . . . . .	96
8.3.2	Übersteuern durch Reibwertreduktion am kurvenäußeren Hinterrad . . . . .	99
8.3.3	Ausweichen von niedrigem auf hohen Reibwert . . . . .	104
8.4	Robustheit des Regelungssystems . . . . .	107
8.4.1	Variationen des Fahrerhaltens . . . . .	108
8.4.2	Variationen der Fahrzeugeigenschaften . . . . .	109
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>112</b>
	<b>Literatur</b>	<b>117</b>