

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort . . . . .	v
Abbildungsverzeichnis . . . . .	XI
Abkürzungen und Formelzeichen . . . . .	XV
Kurzfassung . . . . .	XXI
Abstract . . . . .	XXIII
<b>1 Einleitung . . . . .</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	1
1.2 Aufgabenstellung und Abgrenzung . . . . .	3
1.3 Aufbau dieser Arbeit . . . . .	3
<b>2 Stand der Technik und Grundlagen . . . . .</b>	<b>5</b>
2.1 Fahrdynamische Grundlagen . . . . .	5
2.1.1 Das Koordinatensystem . . . . .	5
2.1.2 Modelle der Fahrzeugquerdynamik . . . . .	6
2.1.3 Reifenmodelle . . . . .	9
2.2 Mechatronische Systeme im Kraftfahrzeug . . . . .	12
2.2.1 Hinterachslenkung . . . . .	13
2.2.2 Torque-Vectoring . . . . .	17
2.2.3 Dämpferregler . . . . .	21
2.3 Vernetzungskonzepte für mechatronische Fahrwerksysteme . . . . .	23
2.3.1 Friedliche Koexistenz . . . . .	23
2.3.2 Kooperative Koexistenz . . . . .	24
2.3.3 Fahrdynamikkoordinator . . . . .	24
2.3.4 Integralansatz . . . . .	25
2.4 Wechselwirkungen mit Datennetzen . . . . .	26

<b>3 Vernetzungskonzept . . . . .</b>	<b>29</b>
3.1 Motivation und Gründe für die Vernetzung . . . . .	29
3.1.1 Anforderungen an die Vernetzung von Fahrwerksystemen . . . . .	31
3.1.2 Ausprägungen und Ebenen der Vernetzung . . . . .	33
3.2 Integrales Vernetzungskonzept . . . . .	34
3.2.1 Vernetzungsstruktur . . . . .	35
3.2.2 Systembezogene Vernetzungsansätze . . . . .	36
3.2.3 Anforderungen an das Fahrzustandsbeobachtermodell . . . . .	37
3.3 Fahrzustandsbeobachtermodell . . . . .	39
3.3.1 Ansätze zur Modellbildung . . . . .	39
3.3.2 Einführung - Adaption von Fahrzeugmodellen zur Fahrzustandsbeobachtung . . . . .	41
3.3.3 Struktur des Beobachtermodells . . . . .	44
3.3.4 Infrastruktur der Entwicklungsumgebung . . . . .	45
<b>4 Adaptives physikalisches Fahrzeugmodell . . . . .</b>	<b>47</b>
4.1 Modellierung des Echtzeitfahrdynamikmodells . . . . .	47
4.1.1 Modellierung von Antriebsstrang und Bremssystem . . . . .	48
4.1.2 Modellierung von Lenkung, Aufhängung und Aufbau . . . . .	51
4.1.3 Modellierung des Reifens . . . . .	51
4.2 Modellidentifikation und Umgebungsgrößenschätzung . . . . .	56
4.2.1 Online-Identifikation der Massenverteilung . . . . .	56
4.2.2 Struktur der Identifikation der Querdynamik . . . . .	58
4.2.3 Online-Identifikation des Einspurmodells . . . . .	59
4.2.4 Online-Identifikation des Zweispurmodells . . . . .	67
4.2.5 Schätzung der Fahrbahntopologie . . . . .	73
4.3 Behandlung stabilitätsrelevanter Fahrsituationen . . . . .	75
4.3.1 Initialisierung und Startwerte . . . . .	75
4.3.2 Stillstand . . . . .	76
4.3.3 Unter- und Übersteuersituationen . . . . .	76

---

<b>5 Modellidentifikation unter dem Einfluss von Fahrwerksystemen</b> . . . . .	<b>81</b>
5.1 Modellidentifikation unter Fahrwerksystemeinfluss . . . . .	82
5.1.1 Identifikation des Einspurmodells unter Fahrwerksystemeinfluss . . . . .	82
5.1.2 Identifikation des Zweispurmodells unter Fahrwerksystemeinfluss . . . . .	83
5.2 Ergebnisse . . . . .	84
<b>6 Funktionsnachweis</b> . . . . .	<b>87</b>
6.1 Integration in die Entwicklungsinfrastruktur . . . . .	87
6.1.1 Automatische Modellerzeugung und -optimierung . . . . .	87
6.1.2 Prozessuale Integration . . . . .	87
6.2 Fahrzustandsbeobachtung . . . . .	89
6.2.1 Validierung des Gesamtfahrzeugmodells am passiven Fahrzeug . . . . .	89
6.2.2 Validierung des Gesamtfahrzeugmodells am aktiven Fahrzeug . . . . .	93
6.3 Ansteuerung mechatronischer Systeme . . . . .	97
6.3.1 Ansteuerung Hinterachslenkung . . . . .	100
6.3.2 Ansteuerung des Allrad-Systems . . . . .	105
6.3.3 Ansteuerung Dämpferregler . . . . .	105
<b>7 Zusammenfassung und Ausblick</b> . . . . .	<b>109</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	<b>113</b>
<b>A Anhang</b> . . . . .	<b>123</b>
A.1 Technische Daten der OxTS Messplattform . . . . .	123
A.2 Daten der Handling Strecke . . . . .	124
A.3 Technische Daten des Versuchsfahrzeugs . . . . .	125
A.4 Grafische Benutzeroberfläche des Tools zur Modellerzeugung . . . . .	126