

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>3</b>
1.1	Motivation und Thema der Arbeit . . . . .	3
1.2	Umfang der Arbeit . . . . .	4
1.3	Aufbau der Arbeit . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Fahrbahnunebenheiten</b>	<b>7</b>
2.1	Eigenschaften der Fahrbahn . . . . .	7
2.1.1	Einzelhindernisse . . . . .	7
2.1.2	Stochastische Fahrbahnunebenheiten . . . . .	14
2.1.3	Mehrspurige stochastische Fahrbahnunebenheiten . . . . .	19
2.1.4	Periodische Fahrbahnunebenheiten . . . . .	20
2.1.5	Fazit: Beschreibung von Fahrbahnunebenheiten . . . . .	24
2.2	Modellierung der Fahrbahnunebenheiten . . . . .	25
2.2.1	Einzelhindernismodelle, stochastischer Prozess . . . . .	25
2.2.2	Stochastische Fahrbahnunebenheitsmodelle . . . . .	28
2.2.3	Mehrspurige stochastische Fahrbahnunebenheitsmodelle . . . . .	33
2.2.4	Periodische Fahrbahnunebenheitsmodelle . . . . .	35
2.2.5	Fazit: Fahrbahnmodellierung . . . . .	35
<b>3</b>	<b>Vertikaldynamik von Kraftfahrzeugen</b>	<b>37</b>
3.1	Eigenschaften aktiver und semi-aktiver Fahrwerksysteme . . . . .	37
3.2	Modellbildung . . . . .	39
3.2.1	Viertelfahrzeugmodell der Vertikaldynamik . . . . .	40
3.2.2	Reduziertes Fahrzeugmodell der Vertikaldynamik . . . . .	41
3.2.3	Gesamtfahrzeugmodell der Vertikaldynamik . . . . .	45
3.3	Regelungskonzepte . . . . .	47
3.3.1	Sollvorgabe durch Zustandsrückführung . . . . .	47
3.3.2	Skyhook- und Groundhook-Prinzip . . . . .	48
3.3.3	Weitere Regelungsansätze . . . . .	50
3.3.4	Fazit: Regelungskonzepte . . . . .	50

<b>4 Beobachterentwurf</b>	<b>51</b>
4.1 Entwurf Straßenbeobachter . . . . .	51
4.1.1 Darstellung und Analyse modellbasierter Beobachter . . . . .	52
4.1.2 Darstellung und Analyse signalbasierter Beobachter . . . . .	59
4.2 Auswertung der Beobachtungskonzepte . . . . .	62
4.2.1 Ergebnisse im Frequenzbereich . . . . .	63
4.2.2 Ergebnisse im Weg-/Zeitbereich . . . . .	65
4.2.3 Sensitivitätsanalyse der Modellparameter . . . . .	67
4.2.4 Robustheitserhöhung durch Statistische Versuchsplanung . . . . .	70
4.2.5 Fazit: Straßenbeobachter . . . . .	73
<b>5 Fahrbahn-Fahrzeug-Interaktionen</b>	<b>75</b>
5.1 Einführung . . . . .	75
5.2 Bewertungskriterien für Fahrkomfort und Fahrsicherheit . . . . .	76
5.3 Bewertung im Frequenzbereich . . . . .	78
5.4 Definition der Kostenfunktion . . . . .	80
5.5 Einfluss von Fahrbahnunebenheiten auf das Fahrzeugschwingverhalten	82
5.5.1 Analyse eines adaptiven Fahrwerksystems . . . . .	83
5.5.2 Analyse eines semi-aktiven Fahrwerksystems . . . . .	86
5.6 Einfluss von Einzelhindernissen auf das Fahrzeugschwingverhalten . .	88
5.6.1 Analyse eines adaptiven Fahrwerksystems . . . . .	89
5.6.2 Analyse eines semi-aktiven Fahrwerksystems . . . . .	91
5.7 Fazit: Fahrbahnunebenheitsanalyse . . . . .	92
<b>6 Reglerentwurf</b>	<b>95</b>
6.1 Konzeptentwicklung – cloudbasierte präadaptive Regelstrategie . . . .	95
6.1.1 Datengenerierung im Fahrzeug . . . . .	97
6.1.2 Datenübertragung und -verarbeitung im Backend . . . . .	98
6.1.3 Datenverwendung im Fahrzeug . . . . .	101
6.2 Online-Straßenklassifizierung . . . . .	103
6.3 Online-Einzelhindernisdetektion . . . . .	107
6.4 Auswertung Online-Datengenerierung im Fahrzeug . . . . .	109
6.5 Auswertung präadaptive Regelung . . . . .	118
6.6 Fazit: cloudbasiertes präadaptives Regelungskonzept . . . . .	120
<b>7 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>122</b>