

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
1.1	Motivation und Thema der Arbeit	3
1.2	Umfang der Arbeit	4
1.3	Aufbau der Arbeit	5
2	Fahrbahnunebenheiten	7
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
3	Vertikaldynamik von Kraftfahrzeugen	37
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

4 Beobachterentwurf	51
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
5 Fahrbahn-Fahrzeug-Interaktionen	75
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
6 Reglerentwurf	95
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
7 Zusammenfassung und Ausblick	122