



Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen und Indizes	VII
Abkürzungen	XI
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangslage und Motivation	1
1.2 Zielsetzung	3
1.3 Aufbau der Arbeit und Methodik	5
1.4 Begriffe und Definitionen	7
2 Stand der Technik und Forschung	9
2.1 Optimale Steuerung und numerische Optimierung	9
2.2 Quasistatische Rundenzeitsimulation	14
2.3 Fahrerregler	18
2.4 Automatisierte Optimierung der Fahrzeugparameter	23
2.5 Fazit und Untersuchungsbedarf	24
3 Entwurf der erweiterten quasistatischen Rundenzeitsimulation	28
3.1 Herleitung der zeitminimalen Manöversteuerung	28
3.2 Beispiel zur Umsetzung der Berechnungsmethode	31
3.3 Zeitminimale Manöverberechnung für die Rundstrecke	34
3.4 Fazit	37
4 Modellaufbau und Umsetzung	39
4.1 Quasistatische Rundenzeitminimierung	40
4.1.1 Massepunkt	41
4.1.2 Einspurmodell	43
4.1.3 Zweispurmodell	46
4.2 Transiente Zustandsbestimmung	51
4.2.1 Fahrbahn	51
4.2.2 Reifen	52
4.2.3 Aerodynamik	57
4.2.4 Aufbau und Fahrwerk	58
4.2.5 Gierdynamik	62
4.2.6 Längsdynamik	64
4.3 Fazit	66
5 Validierung der Berechnungsmethode	68
5.1 Rundenzeitvarianz im Streckentest	69



5.2	Präzision, Robustheit und Konvergenz	70
5.3	Genauigkeit	72
5.3.1	Fahrzeugmodell	73
5.3.2	Streckenvergleich	79
5.3.3	Fahrzeugparametervergleich	84
5.4	Fazit	88
6	Zeitminimale Fahrzeugparametrierung	90
6.1	Einfluss und Interaktion des transienten Fahrzeugverhaltens	91
6.1.1	Reifen	91
6.1.2	Aerodynamik	95
6.1.3	Aufbau und Fahrwerk	98
6.1.4	Längsdynamik	105
6.2	Interaktion von Massen-, Abtriebs- und Rollsteifigkeitsverteilung	107
6.3	Streckenabhängige Fahrzeugparametrierung	113
6.4	Fazit	118
7	Diskussion	120
7.1	Bewertung des Entwurfs im Hinblick auf Ergebnisse und Validierung	120
7.2	Einordnung ins Umfeld	122
7.3	Schlussfolgerung	123
7.4	Ausblick	125
8	Zusammenfassung	127
	Literatur	129