

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	i
Abstract	ii
Abbildungsverzeichnis	ix
Tabellenverzeichnis	xi
Abkürzungen und Formelzeichen	xiii
1. Einleitung	1
1.1. Motivation	1
1.2. Zielsetzung und Aufbau der Arbeit	4
1.3. Historie der Fahrdynamikmodellierung von Einspurfahrzeugen	7
2. Grundlagen	11
2.1. Koordinatensysteme	11
2.2. Linearisierung um eine Trajektorie	14
2.3. Diskretisierung linearer Systeme	15
2.4. Modellprädiktive Regelung (MPC)	15
2.5. Stabilität	22
2.5.1. Stabilitätsbeweis nach Lyapunov	23
2.5.2. LaSalles Invarianzprinzip	24
3. Modellierung	25
3.1. Modellparameter	25
3.2. Kinematisches Einspurmodell ohne Rolldynamik	27
3.3. Dynamisches Fahrdynamikmodell mit Rolldynamik	28
4. Regelung	33
4.1. Aufteilung der Regelungsaufgabe	33
4.2. Low-Level-Regelung	34
4.2.1. Querdynamikregelung	35

4.2.2. Längsdynamikregelung	37
4.3. Medium-Level-Regelung	39
4.3.1. Positionsregelung mittels Zustandsregler	39
4.3.2. Positionsregelung mittels MPC	43
5. Versuchsträger	49
5.1. Zieldefinition	50
5.2. Sensorik	51
5.3. Aktorik	52
5.3.1. Lenkmotor	52
5.3.2. Automatisierte Kupplung	53
5.3.3. Automatisierte Schaltung	55
5.3.4. Automatisierte Seitenstütze	56
5.4. Absicherung und Notauskonzept	56
6. Umsetzung in der Realität	61
6.1. Verwendete Rapid-Prototyping Steuergeräte	62
6.2. Verwendete Software	62
6.3. Implementierung	63
6.3.1. Dateneingang und -aufbereitung	64
6.3.2. Fahrstrategie	67
6.3.3. Datenausgang	71
6.4. Echtzeitfähigkeit	73
6.5. Korrektur der Reifenbreite	75
6.6. Notausmanöver	77
7. Evaluation	81
7.1. Simulation	81
7.1.1. Geschwindigkeitsfolgeregelung	82
7.1.2. Rollwinkelfolgeregelung	84
7.1.3. Positionsfolgeregelung	86
7.2. Realversuch	111
7.2.1. Geschwindigkeitsfolgeregelung	111
7.2.2. Rollwinkelfolgeregelung	113
7.2.3. Positionsfolgeregelung	116
8. Zusammenfassung und Ausblick	121
8.1. Zusammenfassung	121
8.2. Ausblick	124
A. Herleitungen	I
A.1. Herleitung der dynamischen Bewegungsgleichungen	I
A.2. Herleitung der allgemeinen quadratische Form des Kostenfunktional	IV
B. Parameter und Simulationswerte	V
B.1. Motorkennfeld	V

B.2. Bremskennfeld	XI
C. Datenblätter	XIII
Literaturverzeichnis	XIX