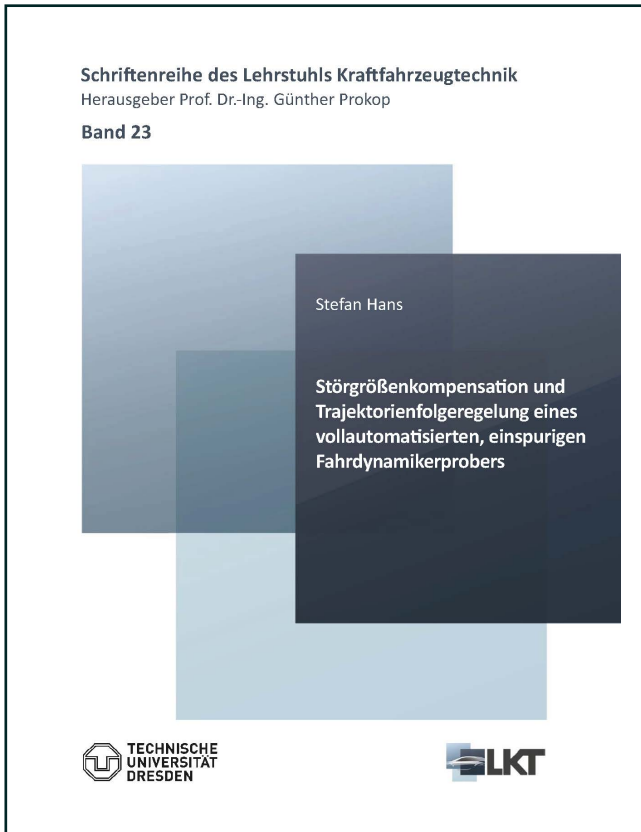




Stefan Hans (Autor)  
**Störgrößenkompensation und  
Trajektorienfolgeregelung eines vollautomatisierten,  
einspurigen Fahrdynamikerprobers**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8664>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>i</b>
<b>Abstract</b>	<b>ii</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>ix</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>xi</b>
<b>Abkürzungen und Formelzeichen</b>	<b>xiii</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Motivation . . . . .	1
1.2. Zielsetzung und Aufbau der Arbeit . . . . .	4
1.3. Historie der Fahrdynamikmodellierung von Einspurfahrzeugen . . . . .	7
<b>2. Grundlagen</b>	<b>11</b>
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
<b>3. Modellierung</b>	<b>25</b>
3.1. Modellparameter . . . . .	25
3.2. Kinematisches Einspurmodell ohne Rolldynamik . . . . .	27
3.3. Dynamisches Fahrdynamikmodell mit Rolldynamik . . . . .	28
<b>4. Regelung</b>	<b>33</b>
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
<b>5. Versuchsträger</b>	<b>49</b>
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
<b>6. Umsetzung in der Realität</b>	<b>61</b>
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
<b>7. Evaluation</b>	<b>81</b>
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
<b>8. Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>121</b>
8.1. Zusammenfassung . . . . .	121
8.2. Ausblick . . . . .	124
<b>A. Herleitungen</b>	<b>I</b>
A.1. Herleitung der dynamischen Bewegungsgleichungen . . . . .	I
A.2. Herleitung der allgemeinen quadratische Form des Kostenfunktionalis . . . . .	IV
<b>B. Parameter und Simulationswerte</b>	<b>V</b>
B.1. Motorkennfeld . . . . .	V

B.2. Bremskennfeld . . . . .	XI
<b>C. Datenblätter</b>	<b>XIII</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>XIX</b>