

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	1
1.1. Einleitung und Motivation	1
1.2. Ziele und Gliederung	3
2. Grundlagen	5
2.1. Schwingungen in Fahrzeugantrieben	5
2.2. Maßnahmen zur Fahrkomfortsteigerung	6
2.2.1. Schwingungsvermeidung	7
2.2.2. Verstimmung	8
2.3. Schaltvorgänge und Elektrifizierung	10
2.4. Synchronisierung und Klauenkupplungen	12
2.5. Two-Drive-Transmission	15
2.6. Fahrkomfortbewertung	17
3. Modellbildung	21
3.1. Ungefesselter Zweimassenschwinger	22
3.2. Getriebeispiel	25
3.3. Klauenkupplung	27
3.3.1. Kinematik und Geometrie	27
3.3.2. Kontaktmodell	30
3.4. Verbrennungsmotor	32
3.4.1. Kinematik des Kurbelgetriebes	32
3.4.2. Gas- und Verbrennungskräfte	34
3.4.3. Massenkräfte	36
3.5. Elektrische Maschinen	37
3.6. Gesamtsystem <i>Two-Drive-Transmission</i>	38
3.6.1. Reduktion zur Ausgangswelle	41

3.6.2.	Systemanalyse	44
3.6.3.	Drehmomentenüberblendung	47
4.	Aktive Minderung von Ruckelschwingungen	51
4.1.	Grundlagen	51
4.1.1.	Zustandsraumdarstellung	51
4.1.2.	Anti-Ruckel-Regelung	53
4.2.	Stand der Technik	54
4.3.	Regelungsverfahren	57
4.3.1.	Smithprädiktor	57
4.3.2.	Linear Quadratische Regelung	59
4.3.3.	Robuste Regelung	60
4.4.	P-Anti-Ruckel-Regelung	66
4.5.	DT ₂ -Anti-Ruckel-Regelung	69
4.6.	Robuste Anti-Ruckel-Regelung	72
4.6.1.	Modellierung der Unsicherheiten	72
4.6.2.	Robuste Anti-Ruckel Synthese	74
4.7.	Bewertung der Regelungsverfahren	79
5.	Validierung am Elektrofahrzeug	85
5.1.	Gemessener Modelleingang	86
5.2.	Sprungantwort der Strecke	88
5.3.	Sprungantwort geschlossener Regelkreis	89
6.	Elektrische Synchronisierung	91
6.1.	Drehzahlregelung	92
6.2.	Einrückbedingungen	98
6.3.	Bewertung im elektrischen Betrieb	99
6.4.	Integrierte Parksperrenfunktion	109
6.5.	Einfluss des Verbrennungsmotors	114
6.5.1.	Regelungskonzept	115
6.5.2.	Schaltung <i>Elektrisch-Parallel</i>	117
6.5.3.	Schaltung <i>Seriell-Parallel</i>	120
6.6.	Diskussion	122

7. Zusammenfassung und Ausblick	125
Literaturverzeichnis	129
A. Verzeichnisse	141
A.1. Abkürzungsverzeichnis	141
A.2. Symbolverzeichnis	142