

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Abbildungsverzeichnis	IX
Abkürzungen und Formelzeichen	XIII
Kurzfassung	XIX
Abstract	XXI
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik	5
2.1 Nutzfahrzeuggetriebe und Schaltvorgang	5
2.2 Analyse des Schaltvorgangs	7
2.3 Bekannte Verfahren und Methoden	11
3 Komponenten und Modellbildung des Antriebsstrangs	19
3.1 Komponenten des Antriebsstrangs	19
3.1.1 Verbrennungsmotor	20
3.1.2 Kupplung mit Torsionsdämpfer	22
3.1.3 Getriebe	26
3.1.4 Gelenkwelle und Hinterachse	31
3.1.5 Rad	32
3.1.6 Fahrwiderstände	35
3.2 Antriebsstrangmodell	36
3.2.1 Simulationsmodell	37
3.2.2 Steuerungsmodell	40
4 Verkürzung des Schaltvorgangs	47
4.1 Synchronisation durch eine Antriebsstrangschwingung	47
4.2 Sollzustand des Antriebsstrangs	49
4.3 Verfahren zur Drehmomentensteuerung und -regelung	52
4.3.1 Drehmomentenrampen	53
4.3.2 Systemtheoretische Grundlagen	55

4.4	Entwurf der Drehmomentensteuerung	64
4.5	Trajektorienplanung	66
4.6	Simulationsergebnisse	70
5	Identifikation, Beobachter und Adaptionen	75
5.1	Sensitivitätsanalyse	75
5.1.1	Berechnung des Sollzustands	76
5.1.2	Anfangszustand des Antriebsstrangs	79
5.1.3	Trajektorienplanung und Steuerung	81
5.2	Identifikation der Systemparameter des Antriebsstrangs	87
5.2.1	Massenträgheitsmomente	88
5.2.2	Geschlossener Antriebsstrang	89
5.2.3	Getrennter Antriebsstrang	95
5.3	Antriebsstrangbeobachter	99
5.3.1	Verdrillung und Lastdrehmoment	99
5.3.2	Kupplungsdrehmoment	102
5.4	Adaptionen	105
5.4.1	Kupplungsaktordynamik	105
5.4.2	Solldifferenzdrehzahl	107
5.5	Überwachung und Koordination	111
6	Funktionsprototyp und Fahrversuch	115
6.1	Funktionsstruktur und Implementierung	115
6.2	Fahrversuch	119
7	Zusammenfassung und Ausblick	127
	Literaturverzeichnis	131