

Inhaltsverzeichnis

Verwendete Formelzeichen und Abkürzungen	iii
1 Einleitung	1
1.1 Zielsetzung	2
1.2 Aufbau und Inhalt der Arbeit	2
2 Stand der Technik	5
2.1 3F-Methode	5
2.2 Aufbau und Kategorisierung von Nutzfahrzeugen	10
2.2.1 Gesetzliche Vorschriften	10
2.2.2 Modularer Nutzfahrzeugaufbau	16
2.3 Modellbildung und Simulation	28
2.4 Systemoptimierung	32
2.5 Fahrzeuglangsdynamik	34
2.5.1 Fahrwiderstände	34
2.5.2 Energiebetrachtung am Gesamtfahrzeug	40
3 Der 3F-Parameterraum für Nutzfahrzeuge	43
3.1 Aufbau des 3F-Parameterraums	43
3.2 Statistik-basierte Identifikation der 3F-Einsatztypen	47
3.2.1 Algorithmus zur statistik-basierten Identifikation der 3F-Einsatztypen	48
3.2.2 Anteile im 3F-Parameterraum	56
3.2.3 Anwendungsbeispiel	60
3.3 Zeitdaten-basierte Identifikation der 3F-Einsatztypen	62
4 Aufbau des 3F-Simulationsmodells für Nutzfahrzeuge	67
4.1 Statistisches Fahrungs- und Fahrermodell	67
4.2 Fahrzeugmodell	73
4.2.1 Antriebsstrang	74
4.2.2 Rad und Reifen	79
4.2.3 Fahrzeugaufbau	81
4.3 Verifikation	82

5	Hybridisierung	85
5.1	Energieverbräuche auf Radebene	85
5.1.1	Energieverbräuche durch Fahrwiderstände	85
5.1.2	Energieverbräuche durch Bremsmanöver	87
5.2	Primärenergieverbrauch und Energiewandlung	89
5.2.1	Energie- durch Kraftstoffverbrauch	89
5.2.2	Bereitgestellte Energie auf Radebene	89
5.3	Hybridpotential durch Bremsenergierückgewinnung	91
5.3.1	Verbrauchspotentiale	92
5.3.2	Auslegung des Hybridsystems in Bezug auf das praktische Rekupe- rationspotential	95
6	Verbrauchsoptimale Schaltstrategie	99
6.1	Versuchsaufbau und -ablauf	99
6.1.1	Prüfstand	99
6.1.2	Versuchsdurchführung	104
6.2	Verbrauchsoptimale Schaltstrategie	113
6.2.1	Kundenrelevante Statistik	113
6.2.2	Vorgehensweise zur Ermittlung der Kennparameter	114
6.2.3	Optimierung	116
6.2.4	Ergebnisverifikation	119
7	Zusammenfassung	121
	Literatur	123