

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Abbildungsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis	XVII
Abkürzungsverzeichnis	XIX
Symbolverzeichnis	XXI
Kurzfassung	XXVII
Abstract	XXXI
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik	3
3 Modellierung des Motorprozesses	7
3.1 Grundlagen zur Druckverlaufsanalyse	7
3.1.1 Zylinderdruckindizierung	7
3.1.2 Nulllinienfindung	9
3.2 Nulldimensionale Modellierung des Verbrennungsprozesses	11
3.2.1 Grundlagen des thermodynamischen Systems	
Brennraum	11
3.2.2 Wärmeübergang im Brennraum	16
3.2.3 Brennraumwandtemperaturmodell	23
3.3 Stoffeigenschaften des Arbeitsgases	24
3.3.1 Chemisches Gleichgewicht	24
3.3.2 Gleichgewichtsrechnung für Rauchgas	26
3.3.3 Kalorische Stoffeigenschaften	30
3.4 Heizverlausberechnung	34
3.5 Charakteristische Verbrennungskennwerte	36
3.5.1 Indizierter Mitteldruck	37
3.5.2 Globale Umsatzpunkte der Verbrennung	38
3.5.3 Anteil einzelner Einspritzungen am energetischen Gesamtumsatz	41

3.5.4 Massenmitteltemperatur im Brennraum	42
4 Analyse verschiedener Sonderbrennverfahren	45
4.1 Sonderbrennverfahren beim Pkw-Dieselmotor	45
4.1.1 Heizbrennverfahren	46
4.1.2 Dieselpartikelfilterregeneration	48
4.1.3 HC-Light-off Brennverfahren	51
4.2 Analyse des Wärmekraftprozesses mittels Kreisprozessrechnung	52
5 Versuchsaufbau	61
5.1 Versuchsträger	61
5.2 Flexibles Motorsteuergerät FI ^{2RE}	61
5.3 Prototyping- und Schnittstellenmodul ES910	63
6 Regelung der Verbrennungslage und -form bei Sonderbrennverfahren	65
6.1 Definition des Regelkonzeptes	65
6.1.1 Verbrennungslageregelung	68
6.1.2 Verbrennungsformregelung	80
6.2 Ergebnisse der Regelkonzepterprobung	81
6.3 Ergebnisse der Potentialanalyse	88
7 Modellbasierte Verbrennungsregelung bei Sonderbrennverfahren	97
7.1 Definition des Regelkonzeptes	97
7.2 Modellierung der Abgastemperatur vor Turbine	99
7.2.1 Modellierung der Gastemperatur im Brennraum	100
7.2.2 Modellierung der Abgastemperaturänderung zwischen Brennraum und Turbine	104
7.3 Ergebnisse der Erprobung des Abgastemperaturmodells	111
7.4 Modellierung eines virtuellen Druckverlaufes ohne Nachverbrennung	115
7.4.1 Analyse des Polytropenexponenten in der Expansion	115
7.4.2 Ergebnisse der Verifizierung der Polytropenexponentenapproximation	118
7.4.3 Ergebnisse der Modellierung der Expansion ohne Nachverbrennung	120

7.5 Funktionsstruktur des Regelkonzeptes	123
7.6 Ergebnisse der Regelkonzepterprobung	125
8 Schlussfolgerung und Ausblick	131
Literaturverzeichnis	133
Anhang	141