

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	V
Abbildungsverzeichnis.....	XI
Tabellenverzeichnis	XXI
Abkürzungsverzeichnis	XXIII
Zusammenfassung	XXXVII
Abstract	XXXIX
1 Einleitung	1
2 Grundlagen und Stand der Technik.....	5
2.1 Grundlagen der ottomotorischen Verbrennung.....	5
2.1.1 Konventionelle ottomotorische Verbrennung.....	5
2.1.2 Kontrollierte Benzinselbstzündung.....	11
2.2 Reale Arbeitsprozessrechnung.....	26
2.2.1 Thermodynamische Grundlagen.....	28
2.2.2 Phänomenologische Modellierung der konventionellen ottomotorischen Verbrennung	30
2.2.3 Klopfmodellierung.....	34
2.2.4 Modellierung der kontrollierten Benzinselbstzündung	35
3 Messdatenaufbereitung und -analyse.....	37
3.1 Versuchsträger	37
3.2 Druckverlaufs- und Ladungswechselanalyse	38
3.3 Ergebnisse der Messdatenauswertung.....	39
3.3.1 Übersicht über untersuchte Variationen.....	39
3.3.2 Typische Brennverlaufsform	42
3.3.3 Hinweise für eine Flammenausbreitung	43
3.3.4 Hinweise auf Gemischinhomogenität	47
3.3.5 Hinweise auf Temperatureinfluss	48
3.3.6 Hinweise auf Radikaleinfluss	51
3.3.7 Probleme und Grenzen der Analyse	52

4 Beschreibung des neuen Modellansatzes	55
4.1 Gesamtaufbau	55
4.2 Berechnung der Volumenreaktion	57
4.2.1 Berechnung der Gemischbildung bei Direkteinspritzung	57
4.2.2 Beschreibung der Temperaturinhomogenitäten	60
4.2.3 Berechnung des Zündverzuges	71
4.3 Anpassungen am Entrainmentmodell	77
4.3.1 Berücksichtigung der veränderten Flammenoberfläche	78
4.3.2 Berücksichtigung des Vorreaktionsniveaus im Unverbrannten	95
4.4 Wechselwirkung zwischen den beiden Verbrennungsanteilen	99
4.4.1 Berücksichtigung der Volumenreaktion bei der Flammenausbreitung	99
4.4.2 Berücksichtigung der Flammenausbreitung bei der Volumenreaktion	102
4.5 Modellverhalten bei Parametervariationen	105
4.5.1 Variation von Parametern des Original-Entrainmentmodells	107
4.5.2 Variation der räumlichen Inhomogenität	109
4.5.3 Variation des Dämpfungsfaktors auf die beschleunigte Flammengeschwindigkeit	110
4.5.4 Variation des Beimischungsfaktors	111
4.5.5 Variation von Zündverzugsparametern	112
4.5.6 Variation der Standardabweichung	113
4.5.7 Variation der Parameter des Wandeinflussbereichs	114
4.6 Unsicherheiten und Potentiale des Modellansatzes	116
5 Validierung des neuen Modellansatzes	121
5.1 Abstimmprozess	121
5.1.1 Abstimmung der Flammenausbreitung	121
5.1.2 Abstimmung des Zündverzugs	122
5.1.3 Abstimmung der Standardabweichung und des Wandeinflussbereichs	123
5.1.4 Abstimmung der räumlichen Inhomogenität	123
5.1.5 Abstimmung der GOT-Verbrennung	124
5.2 Simulationsergebnisse für Strategie Restgasrückhaltung	124
5.2.1 Variation des Restgasgehalts	124
5.2.2 Variation der Haupteinspritzung	126
5.2.3 Variation von Restgasgehalt und Haupteinspritzung	128
5.2.4 Variation des Zündwinkels	135
5.2.5 Variation der Voreinspritzung	142

5.2.6 Variation der Drosselklappenposition.....	148
5.3 Simulationsergebnisse für Strategie Restgasrücksaugung	152
5.3.1 Variation der Drosselklappenposition.....	152
5.3.2 Variation der Steuerzeiten	154
5.4 Simulationsergebnisse für Betriebsartenwechsel	157
5.5 Abweichungen des simulierten Mitteldrucks	163
5.6 Gesamtbetrachtung der Simulationsergebnisse.....	166
6 Ausblick.....	169
Literaturverzeichnis	171
Anhang.....	181
A.1 Diskussion des Drehzahleinflusses	181
A.2 Korrelationen für die laminare Flammengeschwindigkeit.....	185