

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	1
1.1	Einleitung	1
1.2	Aufgabenstellung	2
2	Motorische Brennverfahren und Kraftstoffe	3
2.1	Konventionelle Brennverfahren und Schadstoffemissionen.....	3
2.1.1	Charakteristika des dieselmotorischen Brennverfahrens	3
2.1.2	Verluste und Schadstoffemissionen der dieselmotorischen Verbrennung.....	5
2.2	<i>Fortschrittliche Brennverfahren</i>	7
2.2.1	Zündstrahl-Brennverfahren	8
2.2.2	Niedertemperatur-Brennverfahren.....	8
2.3	Alternative Kraftstoffe und der Kraftstoffeinfluss auf den Motorbetrieb	13
2.3.1	Produktion und Nutzung von Biokraftstoffen	13
2.3.2	Einfluss der Molekülstruktur auf die Kraftstoffeigenschaften	21
2.3.3	Kraftstoffeinfluss auf Brennverfahren und Emissionen.....	22
2.4	Motivation der durchgeführten Untersuchungen	23
3	Methodik und verwendete Versuchsträger	24
3.1	Ablauf der Untersuchungen	24
3.2	Versuchsträger und Messtechnik.....	25
3.2.1	Thermodynamikuntersuchungen am 1-Zylindermotor	25
3.2.2	Optische Untersuchungen zur Gemischbildung und Rußbildung	29
3.3	Simulationsmethoden	31
3.4	Modellbasierte Optimierung	32
3.5	Verwendete Kraftstoffe	32
4	Gemischbildung, Verbrennung und Emissionen im Einstoffbrennverfahren	36
4.1	Basisvermessungen am Thermodynamikmotor.....	36
4.2	Charakterisierung der Partikelgrößenverteilung und der HC-Emissionen.....	40
4.2.1	Einfluss der Kraftstoffe auf die Partikelgrößenverteilung.....	40
4.2.2	Kraftstoffeinfluss auf die Zusammensetzung der HC-Emissionen.....	42
4.3	Optische Untersuchungen zur Gemischbildung und Schadstoffentstehung	44
4.3.1	Untersuchungen an der Hochdruckkammer.....	45
4.3.2	Untersuchungen am Optikmotor.....	53

4.4 Optimierung des Brennverfahrens für fortschrittliche Kraftstoffe	59
4.5 Brenn- und Emissionsverhalten im Vollastbetrieb	64
4.6 Schlussfolgerungen aus den Einstoffuntersuchungen.....	66
5 Potentialbewertung eines Zweistoffverfahrens	67
5.1 Potentialbewertung des Zündstrahlverfahrens	67
5.1.1 Zündstrahlverfahren mit konventionellen Kraftstoffen	67
5.1.2 Zündstrahlbrennverfahren mit fortschrittlichen Kraftstoffen	72
5.2 Potentialbewertung der reaktivitätskontrollierten Kompressionszündung.....	77
5.2.1 Übergang vom Zündstrahlverfahren in das RCCI-Verfahren	77
5.2.2 Luftpfadeinfluss auf Verbrennung und Emissionen im RCCI-Verfahren	80
5.2.3 Einfluss des Ansteuerbeginns und der Verbrennungsschwerpunktlage	82
5.2.4 Einfluss der Kraftstoffmassenverhältnisse und des Zündkraftstoffs	89
5.3 Zusammenfassung der Untersuchungen zum Zweistoffverfahren	95
6 Zusammenfassung und Ausblick.....	97
6.1 Zusammenfassung.....	97
6.2 Ausblick.....	98
7 Literaturverzeichnis	101
8 Abkürzungen und Formelzeichen	119
9 Abbildungsverzeichnis	121
10 Tabellenverzeichnis	127
11 Anhang.....	128
11.1 Prüfstands Aufbau und verwendete Messtechnik	128
11.1.1 Bestimmung der HC-Zusammensetzung im Abgas	132
11.1.2 Messung der Partikelgrößenverteilung	133
11.1.3 Messtechnik für die optischen Untersuchungen.....	134
11.2 Temperaturabhängige Eigenschaften der verwendeten Kraftstoffe	136
11.3 Modellbasierte Kalibrierung und Design of Experiment	137
11.4 HC-Emissionsspektren mittels GC-MS-Analyse	139
11.5 Einfluss der Saugrohreinspritzung auf die Verbrennung im Zündstrahlverfahren	146
11.6 DoE-Modellparameter und Versuchspläne	148