

Inhaltsverzeichnis

Vorwort..... i

Inhaltsverzeichnis iii

Abbildungsverzeichnis vi

Tabellenverzeichnis xiii

Nomenklatur xvii

Kurzfassungxx

Abstract xxi

1 Einleitung und Motivation1

2 Grundlagen und Stand der Technik.....3

2.1 Brennstoffe.....3

2.2 Zerstäubung und Gemischbildung5

2.2.1 Kraftstoffeinbringung5

2.2.2 Zerfallsmechanismen.....9

2.2.3 Spraycharakterisierung und Modellansätze.....11

2.2.4 Spraycharakterisierung mittels optischer Messverfahren16

2.3 Verbrennung.....20

2.3.1 Zündverzug.....21

2.3.2 Verbrennungsablauf21

2.3.3 Schadstoffentstehung.....23

2.3.4 Verbrennungsdiagnostik mit Hilfe optischer Messtechniken.....27

2.4 Aktuelle Untersuchungen zur Spraycharakteristik und zum Verbrennungsverhalten
alternativer Dieselmotoren.....29

3 Zielstellung der Arbeit und methodisches Vorgehen.....32

4 Versuchsträger und Messverfahren35

4.1 Untersuchung der Zerstäubungsprozesse unter motorrelevanten Bedingungen35

4.1.1 Druckkammer35

4.1.2 High-Speed Visualisierung.....37

4.1.3 Phasen-Doppler-Anemometrie40

4.2 Spraybildungs- und Verbrennungsuntersuchungen an einem optisch zugänglichen
Motor.....45

4.2.1 1-Zylinder Prüfstand.....45

4.2.2 Particle Image Velocimetry (PIV).....47

4.2.3 High-Speed Visualisierung.....50

4.2.4 Kombinierte Visualisierung der OH-Radikale und des Rußleuchtens55

4.2.5	Anwendung der Zwei-Farben-Pyrometrie zur Rußtemperatur- und Konzentrationsmessung	58
5	Kraftstoffe und Injektoren.....	64
5.1	Untersuchte Kraftstoffe	64
5.2	Ausgewählte Injektoren.....	66
6	Versuchsplanung und Durchführung	67
6.1	Voruntersuchungen zur atmosphärischen Spraycharakterisierung.....	67
6.2	Zerstäubungsuntersuchungen in der Druckkammer	67
6.3	Motorische Voruntersuchungen zur Gemischbildung und Verbrennung alternativer Kraftstoffe	71
6.4	Verbrennungsuntersuchungen im optisch zugänglichen Motor	72
7	Experimentelle Ergebnisse, Analyse und Bewertung	76
7.1	Diskussion der Sprayuntersuchungen.....	76
7.1.1	Voruntersuchungen zur Spraycharakterisierung.....	76
7.1.2	Einfluss der Betriebsparameter auf die mikro- und makroskopischen Sprayeigenschaften.....	78
7.1.3	Einfluss der Injektoreigenschaften auf die mikro- und makroskopischen Sprayeigenschaften.....	87
7.1.4	Einfluss der Kraftstoffeigenschaften auf die mikro- und makroskopische Sprayeigenschaften.....	98
7.1.5	Sprayuntersuchungen im Transparentmotor.....	103
7.2	Analyse und Diskussion der Verbrennungsuntersuchungen	107
7.2.1	Voruntersuchungen zum Brennverhalten der alternativen Dieselmkraftstoffe.....	107
7.2.2	Einfluss der Betriebsparameter auf die Verbrennung.....	112
7.2.3	Abhängigkeit der Rußbildung und -oxidation von den Kraftstoffeigenschaften ..	121
8	Zusammenfassung	130
Anhang	133	
A	Gleichungen und Koeffizienten der Modelle zur Untersuchung der Einflüsse der Betriebsparameter auf die Spraycharakteristik.....	133
A.1	Modellgleichungen mit Bezug auf die Luftdichte.....	133
A.2	Modellgleichungen mit Bezug auf den Kammerdruck.....	136
B	Gleichungen und Koeffizienten der Modelle für die Injektoren Typ A, B und C.....	139
B.1	Modellgleichungen des Injektors Typ A	139
B.2	Modellgleichungen des Injektors Typ B	142
B.3	Modellgleichungen des Injektors Typ C	145
C	Gleichungen und Koeffizienten der Modelle der alternativen Dieselmkraftstoffe	148

C.1	Modellgleichungen des Referenzkraftstoffes.....	148
C.2	Modellgleichungen von GTL.....	151
C.3	Modellgleichungen von HVO.....	154
C.4	Modellgleichungen von BF.....	157
Literaturverzeichnis		160