

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	IX
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik.....	7
2.1 Grundlagen der dieselmotorischen Verbrennung	8
2.1.1 Strahlzerfall	8
2.1.2 Verdampfung.....	13
2.1.3 Selbstzündung	15
2.1.4 Verbrennung.....	17
2.1.5 Schadstoffbildung	19
2.2 Einflussgrößen auf die dieselmotorische Verbrennung	23
2.2.1 Einspritzdüse	24
2.2.2 Einspritzdruck	27
2.2.3 Drallströmung	28
2.2.4 Ladedruck.....	30
3 Kenntnisstand mittelschnelllaufender Dieselmotoren	31
3.1 Thermodynamische Untersuchungen	31
3.1.1 Einspritzdrucksteigerung.....	32
3.1.2 Einsatz externer Abgasrückführung	33
3.1.3 Möglichkeiten des Miller-Zyklus.....	34
3.1.4 Notwendigkeit der zweistufigen Aufladung.....	35
3.2 Optische Untersuchungen in einer Druckkammer	36
3.3 Optische Untersuchungen am optisch zugänglichen Motor	38
4 Analysemethoden	41
4.1 Particle-Image-Velocimetry	41
4.2 Mie-Streulichtmesstechnik	42
4.3 Flammvisualisierung.....	43
4.4 Zwei-Farben-Methode	44

4.5	CFD-Simulation	45
5	Versuchsaufbau	47
5.1	32/44CR Einzylindermotor.....	47
5.1.1	Motorkomponenten	49
5.1.2	Adaption der optischen Messtechnik	54
5.2	Blasprüfstand.....	59
5.2.1	Blasprüfstand zur Ermittlung der Drallzahl	59
5.2.2	Blasprüfstand für PIV-Messungen	60
6	Ergebnisse	63
6.1	Zylinderinnenströmung	63
6.1.1	Drallzahlbestimmung mittels Flügelradmessmethode.....	64
6.1.2	Luftbewegung ohne Zylinderkopfmodifikation und Vollhub	65
6.1.3	Luftbewegung mit Drallblende und Vollhub	67
6.1.4	Luftbewegung mit Drallblende und Teilhub	69
6.2	Kraftstoffeinspritzung.....	71
6.2.1	Datenaufbereitung	71
6.2.2	Eindringtiefe der Kraftstoffflüssigphase während der Verbrennung..	76
6.2.3	Einflussgrößen.....	82
6.2.4	Vergleich mit Ergebnissen der CFD-Simulation.....	91
6.2.5	Vergleich mit Penetrations-Modellen.....	93
6.3	Gemischbildung / Zündung	94
6.3.1	Detaillierte Betrachtung	95
6.3.2	Einflussgrößen.....	98
6.4	Verbrennung / Schadstoffbildung.....	107
6.4.1	Analyse von Einzelzyklen.....	108
6.4.2	Einflussgrößen.....	115
6.4.3	Flamme / Kolben Interaktion	129
7	Zusammenfassung.....	133