

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Herausgebers..... 3

Vorwort des Autors..... 7

Abstract 9

Inhaltsverzeichnis..... 11

Nomenklatur 13

1 Einleitung..... 1

2 Formen der irregulären Verbrennung..... 5

 2.1 Klopfen..... 5

 2.2 Glühzündung..... 7

 2.3 Vorentflammung..... 9

3 Versuchsaufbau und Versuchsträger..... 15

 3.1 Prüfumgebung 15

 3.2 Versuchsträger 1 mit seitlicher Injektoranordnung..... 17

 3.3 Versuchsträger 2 mit zentraler Injektoranordnung 22

 3.4 Betriebsstoffe 24

4 Messmethoden und Simulationswerkzeuge 25

 4.1 Druckindizierung..... 25

 4.2 Verbrennungsvisualisierung..... 28

 4.2.1 Spektrale Eigenschaften der motorischen Verbrennung..... 29

 4.2.2 Zündortdetektion..... 31

 4.2.2.1 Lichtleiter..... 32

 4.2.2.2 Photodetektoren..... 34

 4.2.2.3 Lichtleiterzündkerze..... 36

 4.2.2.4 Lichtleiterendoskop 38

 4.2.2.5 Versuchsaufbau..... 39

 4.2.2.6 Motor-, Kamera- und Bildkoordinaten 40

 4.2.2.7 Auswertung der Kamerabilder 43

 4.2.2.8 Auswertung der Lichtleitersignale..... 45

 4.2.3 Endoskopische Verbrennungsvisualisierung..... 48

4.3	Dreidimensionale Strömungssimulation	49
5	Ergebnisse und Diskussion	53
5.1	Versuchsträger 1, Aufbau mit Drall-Injektoren.....	53
5.1.1	Einfluss der Ladungsbewegung	54
5.1.2	Einfluss der Kraftstoff-Siedeeigenschaften	57
5.2	Versuchsträger 1, Aufbau mit 6-Loch-Injektoren.....	60
5.2.1	Einfluss der Spray-Geometrie von Drall- und 6-Loch-Injektoren.....	60
5.2.2	Einfluss der Einspritzstrategie	63
5.2.3	Einfluss eines Schmiermittels mit beigemischt Zündbeschleuniger	65
5.2.4	Einfluss des Additivanteils im Schmieröl.....	66
5.2.5	Einfluss des Einspritzbeginns.....	67
5.2.6	Optische Untersuchung der räumlichen Verteilung der Vorentflammungsorte.....	71
5.2.7	Optische Untersuchung der Ursachen von Vorentflammungsserien...	75
5.2.7.1	Initiierung von Vorentflammungsserien	76
5.2.7.2	Ergebnisse der optischen Untersuchungen.....	80
5.3	Versuchsträger 2.....	89
5.3.1	Einfluss des Additivanteils im Schmieröl.....	89
5.3.2	Einfluss der Kühlwassertemperatur	90
5.3.3	Optische Untersuchung der räumlichen Verteilung der Vorentflammungsorte.....	93
6	Zusammenfassung.....	97
Anhang	103	
A.1	Kraftstoffeigenschaften	103
A.2	Öleigenschaften	104
A.3	Bilderserie Vorentflammung	105
Literatur.....	107	