

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Zielsetzung	1
2	Ethanol als Kraftstoff	5
2.1	Geschichtlicher Überblick.....	5
2.2	Rechtliche Rahmenbedingungen	7
2.3	Produktion von Ethanol.....	8
2.4	Stand der verbrennungsmotorischen Technik.....	10
3	Ausgewählte Grundlagen zu Gemischbildung und klopfender Verbrennung	15
3.1	Gemischbildung bei Ottomotoren mit Direkteinspritzung	15
3.1.1	Sprayzerfall und Verdampfung	15
3.1.2	Kraftstoffeigenschaften und Tropfendurchmesser.....	18
3.2	Klopfende Verbrennung bei Ottomotoren.....	22
3.2.1	Aktueller Wissensstand über die klopfende Verbrennung	23
3.2.2	Grundlagen der Selbstzündung	27
3.2.3	Zyklische Schwankungen	31
3.2.4	Weitere Verbrennungsanomalien bei hoher Last	33
4	Versuchsaufbau, Messtechnik und Analysemethoden	35
4.1	Druckkammeruntersuchungen zur Sprayvisualisierung.....	35
4.1.1	Mie-Streulichtverfahren.....	35
4.1.2	Aufbau und Randbedingungen	36
4.1.3	Auswertung der Druckkammerexperimente	38
4.2	Versuchsträger, Prüfstand und Standardmesstechnik.....	39
4.2.1	Versuchsträger	39
4.2.2	Prüfstand und Standardmesstechnik	40
4.3	Analyse der klopfenden Verbrennung	43
4.4	Numerische Analysemethoden	46
4.5	Klopfortlokalisierung.....	48
4.5.1	Grundlagen.....	48
4.5.2	Messtechnik	50
4.5.3	Auswerteverfahren und Vorgehensweise	51
5	Ergebnisse der Sprayvisualisierung	55
5.1	Resultate der Druckkammerexperimente	55
5.2	Übertragbarkeit auf motorische Randbedingungen	60

6	Ergebnisse der Untersuchungen an der Klopfgrenze	61
6.1	Ergebnisse bei Saugvolllast	61
6.2	Klopfgrenze bei konstantem Ladedruck	64
6.3	Klopfgrenze bei optimaler Schwerpunktlage	68
6.4	Kritik an ROZ-/MOZ-Verfahren und Vorstellung eines alternativen Verfahrens	70
6.5	Klopfgrenze bei einer Variation der Drehzahl	72
6.6	Klopfgrenze bei einer Variation der Ladelufttemperatur.....	75
6.7	Klopfgrenze bei einer Variation des Einspritzbeginns.....	77
6.8	Klopfgrenze bei einer Variation des Gemischbildungsorts.....	79
7	Ergebnisse der Regelbarkeitsuntersuchungen und der Einzelarbeitsspiellanalyse	83
7.1	Ergebnisse der Regelbarkeitsuntersuchungen	84
7.2	Ergebnisse der Einzelarbeitsspiellanalyse	87
8	Ergebnisse der Klopfortlokalisierung	95
8.1	Klopfortlokalisierung bei einer Drehzahl von 2500 1/min	96
8.2	Klopfortlokalisierung bei einer Drehzahl von 3500 1/min	98
9	Zusammenfassung und Ausblick	103
9.1	Zusammenfassung	103
9.2	Ausblick	106
	Anhang	109
	Nomenklatur	111
	Literaturverzeichnis	115