

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Zielsetzung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Ethanol als Kraftstoff</b>	<b>5</b>
2.1	Geschichtlicher Überblick.....	5
2.2	Rechtliche Rahmenbedingungen .....	7
2.3	Produktion von Ethanol.....	8
2.4	Stand der verbrennungsmotorischen Technik.....	10
<b>3</b>	<b>Ausgewählte Grundlagen zu Gemischbildung und klopfender Verbrennung</b>	<b>15</b>
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
<b>4</b>	<b>Versuchsaufbau, Messtechnik und Analysemethoden</b>	<b>35</b>
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
<b>5</b>	<b>Ergebnisse der Sprayvisualisierung</b>	<b>55</b>
5.1	Resultate der Druckkammerexperimente .....	55
5.2	Übertragbarkeit auf motorische Randbedingungen .....	60

<b>6</b>	<b>Ergebnisse der Untersuchungen an der Klopfgrenze</b>	<b>61</b>
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
<b>7</b>	<b>Ergebnisse der Regelbarkeitsuntersuchungen und der Einzelarbeitsspielanalyse</b>	<b>83</b>
7.1	Ergebnisse der Regelbarkeitsuntersuchungen .....	84
7.2	Ergebnisse der Einzelarbeitsspielanalyse .....	87
<b>8</b>	<b>Ergebnisse der Klopfortlokalisierung</b>	<b>95</b>
8.1	Klopfortlokalisierung bei einer Drehzahl von 2500 1/min .....	96
8.2	Klopfortlokalisierung bei einer Drehzahl von 3500 1/min .....	98
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>103</b>
9.1	Zusammenfassung .....	103
9.2	Ausblick .....	106
	<b>Anhang</b>	<b>109</b>
	<b>Nomenklatur</b>	<b>111</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>115</b>