

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort der Herausgeber</b>	<b>iii</b>
<b>Vorwort des Autors</b>	<b>v</b>
<b>Nomenklatur</b>	<b>ix</b>
<b>1 Einleitung und Zielsetzung</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen der Benzin-Direkteinspritzung</b>	<b>5</b>
2.1 Brennverfahren und Stand der Technik . . . . .	6
2.2 Gemischbildung . . . . .	8
2.3 Schadstoffemission . . . . .	15
2.3.1 Gasförmige Emissionen . . . . .	16
2.3.2 Partikel- und Rußemissionen . . . . .	19
2.4 Katalysatorheizen – Herausforderungen und Stand der Technik . . . . .	22
<b>3 Versuchsträger</b>	<b>25</b>
3.1 Einzylindermotor und Prüfstands Aufbau . . . . .	25
3.2 Injektordesign . . . . .	28
3.3 Druckkammer . . . . .	31
<b>4 Messtechnik und Analysemethoden</b>	<b>35</b>
4.1 Mie-Streulicht-Technik . . . . .	35
4.2 Laserinduzierte Fluoreszenz . . . . .	36
4.3 Rußeigenleuchten . . . . .	38
4.4 Zwei-Farben-Methode . . . . .	38
4.5 Ruß- und Partikelmessung im Abgas . . . . .	42
<b>5 Untersuchungsergebnisse</b>	<b>45</b>
5.1 Untersuchungen zur Gemischbildung in einer Druckkammer . . . . .	45
5.1.1 Eindringtiefen der Flüssigphase . . . . .	47
5.1.2 Düsennahe Strahlkegelwinkel . . . . .	48
5.1.3 LIF-Signal der Gasphase . . . . .	50
5.2 Thermodynamische Untersuchungen am Einzylindermotor . . . . .	54
5.2.1 Katalysatorheizen mit Saughubeinspritzung . . . . .	54
Einfluss der zündungsnahen Einspritzung . . . . .	55
Einfluss des Zündzeitpunkts . . . . .	58

	Einfluss des Raildrucks . . . . .	60
	Einfluss des Luft-Kraftstoffverhältnisses . . . . .	63
5.2.2	Katalysatorheizen mit Kompressionshubeinspritzung . . . . .	68
	Einfluss des Zündzeitpunkts . . . . .	69
	Einfluss des Beginns der ersten Einspritzung . . . . .	71
	Einfluss des Raildrucks . . . . .	73
	Einfluss des Luft-Kraftstoffverhältnisses . . . . .	75
5.2.3	Vergleich der Katalysatorheizstrategien . . . . .	78
5.3	Optische Untersuchungen am Einzylindermotor . . . . .	81
5.3.1	Einspritzstrahlvisualisierung . . . . .	82
5.3.2	Hochgeschwindigkeitsvisualisierung des Rußeigenleuchtens . . . . .	90
5.3.3	Zwei-Farben-Methode . . . . .	97
5.4	Motorstarts in den Katalysatorheizbetrieb . . . . .	102
5.5	Ölverdünnung im stationären Katalysatorheizbetrieb . . . . .	111
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>115</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>129</b>