

# Inhaltsverzeichnis

<b>Formelzeichen und Indizes</b>	<b>VIII</b>
<b>1 Zielsetzung</b>	<b>1</b>
<b>2 Stand der Forschung</b>	<b>2</b>
2.1 Strahlmodellierung allgemein .....	2
2.2 Korrelationsmodelle für den Strahlspitzenwegverlauf bei konstanten Randbedingungen .....	9
<b>3 Modellierung der Strahlausbildung bei technischen Düsen</b>	<b>16</b>
3.1 Die Ableitung des Strahlmodells für reale Einspritzvorgänge.....	16
3.1.1 Der Druck vor der Düsenbohrung .....	18
3.1.2 Die geometrischen Strömungsquerschnitte.....	24
3.1.2.1 Düsennadelsitzfläche.....	24
3.1.2.2 Lochfläche .....	28
3.1.3 Der effektive Spritzlochquerschnitt der Flächen- zapfendüse.....	35
3.1.4 Der Viskositätseinfluß des Einspritz- und des Um- gebungsmediums.....	37
3.2 Das numerische Verfahren.....	38
3.2.1 Modellerweiterung zur Berücksichtigung eines zeitlich variablen Einspritzdruckes .....	39
3.2.2 Algorithmus zur Berücksichtigung des zeitlich vari- ablen Einspritzdruckes .....	43
3.3 Der Kegelwinkel und das Luft-Kraftstoffverhältnis.....	53
3.4 Der mittlere Tropfendurchmesser .....	57

<b>4</b>	<b>Experimentelle Untersuchung der Strahlausbildung</b>	<b>60</b>
4.1	Die Versuchsanordnung .....	64
4.1.1	Der Einspritzpumpenprüfstand .....	64
4.1.2	Der hydraulische Aufbau für Einzeleinspritzungen .....	65
4.1.3	Die Hochdruckkammer .....	67
4.1.4	Die Hochgeschwindigkeits-Schattenrißfilmtechnik zur Untersuchung der globalen Strahlparameter .....	70
4.1.5	Das Fluoreszenzmeßverfahren zur Untersuchung der Einspritzstrahlfeinstruktur .....	72
4.1.5.1	Pulslichtquelle .....	72
4.1.5.2	Optische Grundlagen .....	73
4.1.5.3	Ausgeführte Lichtschnittoptik .....	76
4.1.5.4	Fluoreszenzfarbstoff .....	81
4.1.5.5	Systemeigenschaften .....	83
4.1.6	Das Beugungsmeßverfahren zur Bestimmung der Tropfengrößenverteilung .....	89
4.1.7	Das Bildverarbeitungssystem .....	93
4.1.7.1	Auswertung der makroskopischen Strahl- parameter .....	95
4.1.7.2	Auswertung der Tropfengrößenverteilung .....	97
4.1.8	Die Steuerelektronik und Meßdatenerfassung .....	101
4.1.9	Das Versuchsprogramm .....	104
<b>5</b>	<b>Vergleich der rechnerischen Ergebnisse mit den Mes- sungen</b>	<b>114</b>
5.1	Die Unterschiede in der Strahlausbildung zwischen Flächen- zapfen- und Lochdüsen .....	114
5.2	Die Strahlstruktur bei Variation der Randbedingungen .....	123
5.2.1	Lochdüsen .....	123
5.2.2	Flächenzapfendüse .....	134
5.3	Die Strahlfeinstruktur .....	150
5.3.1	Der mittlere Tropfendurchmesser .....	150
5.3.2	Die Tropfengrößenverteilung .....	159

<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>170</b>
<b>7</b>	<b>Anhang</b>	<b>171</b>
7.1	Das Strahlmodell.....	171
7.2	Die Eingangsparameterliste .....	180
7.3	Der Prüfstands Aufbau.....	184
7.4	Hochgeschwindigkeits-Schattenrißfilme .....	187
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>194</b>