

# Inhaltsverzeichnis

<b>Symbolverzeichnis</b>	<b>iii</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>vii</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>xi</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Stand der Wissenschaft und Forschung</b>	<b>5</b>
2.1 Kraftstoffaufbereitung in Flugtriebwerksbrennkammern . . . . .	5
2.2 Fluiddynamische Aspekte der filmlegenden Airblast-Zerstäubung . . . . .	6
2.2.1 Filmströmung . . . . .	8
2.2.2 Primärzerfall . . . . .	11
2.2.3 Sekundärzerfall und Tropfencharakterisierung . . . . .	14
2.2.4 Untersuchung rotationssymmetrischer Zerstäubersysteme . . . . .	16
2.2.5 Ähnlichkeitsbetrachtungen . . . . .	17
2.3 Korrelation der Sprühstrahleigenschaften mit der Schadstoffbildung . . . . .	19
2.4 Technische Realisierung von Airblast-Zerstäubern . . . . .	21
2.5 Numerische Methoden zur Berechnung des Primärzerfalls . . . . .	24
2.6 Berechnung des Primärzerfalls in realistischen Kraftstoffdüsen . . . . .	26
2.7 Zielsetzung der Arbeit . . . . .	27
<b>3 Strömungsmechanische Grundlagen</b>	<b>29</b>
3.1 Bilanzgleichungen . . . . .	29
3.2 Smoothed Particle Hydrodynamics . . . . .	30
3.3 Beschreibung von Mehrphasenströmungen . . . . .	33
3.3.1 Abreißlänge . . . . .	34
3.3.2 Erfassung von Flüssigkeitsstrukturen . . . . .	34
3.4 Lagrange-kohärente Strukturen . . . . .	35
<b>4 Ableitung und Aufbau des SPH-Rechengebiets</b>	<b>39</b>
4.1 Brennkammerversuchsstand - Aufbau und Betriebspunkt . . . . .	40
4.2 Charakterisierung der Gasströmung . . . . .	41
4.3 Charakterisierung der Kraftstofffinnenströmung . . . . .	44
4.4 Definition des SPH-Rechengebiets . . . . .	47
4.4.1 Topologie des Rechengebiets . . . . .	48
4.4.2 Vereinfachungen und Übertragbarkeit . . . . .	51
4.4.3 Örtliche und zeitliche Auflösung . . . . .	53
4.4.4 Stoffdaten . . . . .	54
4.4.5 Aspekte des Hochleistungsrechnens und der Infrastruktur . . . . .	56
4.4.6 Zusammenfassung . . . . .	63

---

<b>5</b>	<b>Sensitivitätsanalyse des Primärzerfalls</b>	<b>65</b>
5.1	Analyse des Primärzerfalls . . . . .	66
5.1.1	Dimensionslose Kennzahlen . . . . .	67
5.1.2	Gasphase im Düsenahnbereich . . . . .	73
5.1.3	Flüssigphase im Düsenahnbereich: Zerfallsphänomene . . . . .	75
5.1.4	Einfluss der Sektorbreite auf die Vorhersage des Primärzerfalls . . . . .	88
5.2	Einfluss der Injektorgeometrie auf den Primärzerfall . . . . .	91
5.2.1	Numerische Versuchsplanung und Ähnlichkeitsbetrachtungen . . . . .	92
5.2.2	Sensitivität der Primärzerfallscharakteristik bei Geometrieänderungen (3D) . . . . .	95
5.2.3	Einfluss der Geometrie auf die Impulsübertragung von der Gas- auf die Flüssigphase (2D) . . . . .	104
5.3	Einfluss der Kraftstoffgeschwindigkeitsprofile auf den Primärzerfall . . . . .	111
5.4	Einfluss der Kraftstofftemperatur auf den Primärzerfall . . . . .	116
5.5	Zusammenfassung . . . . .	119
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>121</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>123</b>
	<b>Ko-Betreute Bachelor- und Masterarbeiten</b>	<b>133</b>