

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-------------|
| Abbildungsverzeichnis | iv |
| Tabellenverzeichnis | viii |
| Symbole | ix |
| 1 Einleitung | 1 |
| 2 Grundlagen und Stand der Forschung | 4 |
| 2.1 Tropfenzerfall | 4 |
| 2.1.1 Klassifizierung der Tropfenzerfallsmechanismen | 4 |
| 2.1.2 Dimensionslose Kennzahlen | 7 |
| 2.1.3 Charakteristische Zeiten | 8 |
| 2.1.4 Einflussparameter für den Tropfenzerfall | 9 |
| 2.1.4.1 Einfluss der zeitlichen Variation der Beaufschlagung | 10 |
| 2.1.4.2 Einfluss dimensionsloser Kenngrößen und der Turbulenz | 11 |
| 2.1.5 Charakteristiken des Tropfenzerfalls | 14 |
| 2.1.5.1 Zeitlicher Verlauf des Tropfenzerfalls | 14 |
| 2.1.5.2 Tropfenverformung | 16 |
| 2.1.5.3 Tropfenbewegung und Widerstandsbeiwert | 18 |
| 2.1.5.4 Tropfengrößenverteilungen der Sekundärtropfen | 22 |
| 2.1.5.5 Sekundärtropfengeschwindigkeiten | 28 |
| 2.1.6 Zusammenfassung | 29 |
| 2.2 Numerische Beschreibung der Kraftstoffaufbereitung | 30 |
| 2.2.1 Methoden zur Vorhersage der Zweiphasenströmung in Triebwerksbrennkammern | 30 |
| 2.2.2 Primärzerfallsmodelle | 32 |
| 2.2.3 Tropfenverformungsmodelle | 34 |
| 2.2.4 Widerstandsbeiwert und Tropfenbewegung | 38 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 2.2.5 | Sekundärzerfallsmodelle | 40 |
| 2.3 | Zielsetzung und Vorgehensweise | 44 |
| 3 | Experimentelle Untersuchung des Zerfalls einzelner Tropfen | 47 |
| 3.1 | Versuchsaufbau | 47 |
| 3.2 | Gasphase | 52 |
| 3.3 | Zerfallssequenzen und charakteristische Werte | 57 |
| 3.4 | Zeitliche Variation der Weber-Zahl | 61 |
| 3.5 | Tropfenverformung | 66 |
| 3.5.1 | Korrelation des zeitlichen Verlaufs der Querdeformation | 69 |
| 3.6 | Widerstandsbeiwert | 76 |
| 3.7 | Fazit | 82 |
| 4 | Modellierung des Sekundärzerfalls | 84 |
| 4.1 | Beschreibung der Tropfenverformung | 84 |
| 4.2 | Äquivalenter Sprungzustand | 86 |
| 4.3 | Widerstandsbeiwert | 88 |
| 4.4 | Zerfallsprodukte | 89 |
| 4.5 | Validierung der Tropfendeformations- und Zerfallsmodelle | 93 |
| 4.5.1 | Blasenzerfall | 94 |
| 4.5.2 | Scheibenzerfall | 97 |
| 4.5.3 | Vergleich mit weiteren Modellen | 102 |
| 4.6 | Fazit | 103 |
| 5 | Numerische Beschreibung der Zerstäubung in einer industriellen Brennkammer | 104 |
| 5.1 | Untersuchter Zerstäuber und Brennkammer | 105 |
| 5.2 | Gitter | 108 |
| 5.3 | Numerik und Randbedingungen | 110 |
| 5.4 | Ergebnis: Strömung der Gasphase | 112 |
| 5.5 | Bestimmung der Primärtropfen und Tropfenstartbedingungen | 114 |
| 5.6 | Ergebnis: Sprühstrahlausbreitung und Gemischbildung | 118 |
| 5.7 | Fazit | 124 |

| | |
|---|------------|
| 6 Zusammenfassung | 125 |
| Literatur | 127 |
| Anhang | 139 |
| A.1 Experimentelle Untersuchung einzelner Tropfen | 139 |
| A.1.1 Tabelle Kenndaten Aufnahmen | 139 |
| A.1.2 Weitere Zerfallsserien | 140 |
| A.1.3 Fehlerbetrachtung | 141 |