Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung **1**

2 Mathematische Modelle **7**

2.1 Erhaltungsgleichungen 7

2.2 Turbulenzmodellierung 10

2.2.1 Mittelwerte in turbulenten Strömungen 12

2.2.2 Turbulenzmodelle 14

2.3 Laminare Flamelets 16

2.3.1 Definition des Mischungsbruchs 17

2.3.2 Flamelet-Gleichungen 19

2.3.3 Flamelet-Parameter 22

2.4 Das Representative Interactive Flamelet (RIF) Modell 25

2.4.1 Presumed Shape Pdf Ansatz 25

2.4.2 Zeitliche Änderung der Flamelet-Parameter 27

3 Numerische Implementation **29**

3.1 CFD-Code 29

3.1.1 Pdf-Mischungsbruch-Ansatz 30

3.1.2 Burke-Schumann Lösung 31

3.1.3 Chemisches Gleichgewicht 32

3.2 Kopplung des CFD- und des RIF-Codes 33

3.2.1 Bereitstellung der Flamelet-Parameter 35

3.3 Wandwärmeverluste 37

3.4 Das Eulerian Particle Flamelet Modell 42
3.4.1 Flamelet-Initialisierung 43
3.4.2 Zeitliche Entwicklung der Flameletparameter 43
3.4.3 Zeitliche Entwicklung der Flamelet-Profile 45

4 Chemische Mechanismen **51**
4.1 C_1–C_4-Kinetik 51
4.2 Kerosin-Modellbrennstoff 52
4.3 NO_x-Modell 56
4.4 Rußmodell 58
4.4.1 Benzolbildung 59
4.4.2 PAH-Wachstum 60
4.4.3 Bildung, Wachstum und Oxidation von Rußpartikeln 60

5 Gasturbinen-Brennkammer **65**
5.1 Experimenteller Aufbau 66
5.2 Gitter für die Gasturbinen-Brennkammer 68
5.3 Ergebnisse für die Gasturbinen-Brennkammer 69
5.3.1 Temperaturverteilungen und Stickoxide 75
5.3.2 Rußemissionen 76
5.3.3 Vergleich zu experimentellen Daten 77
5.3.4 Strahlungseinfluss 80

6 MILD-Brennkammer **83**
6.1 Experimenteller Aufbau 85
6.2 Gitter der MILD-Brennkammer 86
6.3 Ergebnisse für die MILD-Brennkammer 88
6.3.1 Strömungsfeld 89
6.3.2 Einfluss der skalaren Dissipationsrate 90
6.3.3 Axiale Temperaturprofile 96
6.3.4 Temperatur und Stickoxide 97

7 Zusammenfassung **105**

Literatur **108**

A Symbolverzeichnis **119**