

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	10
2	Theoretische Grundlagen	13
2.1	Verbrennung	13
2.1.1	Turbulente Prozesse	14
2.1.2	Flamelet-Modell	17
2.2	Mathematische Modellierung turbulenter Prozesse	18
2.2.1	Statistische Modellierung	18
2.2.2	Methode der intrinsischen niedrig-dimensionalen Mannigfaltigkeiten (ILDm)	20
2.2.3	Hybrides Verfahren	20
2.3	Laser-Spektroskopie	21
2.3.1	Der Raman-Effekt	22
2.3.2	Raman-Streuintensität	25
2.3.3	Mie-Streuung	26
2.4	Tröpfchendynamik	28
2.4.1	Strahlzerfall	29
2.4.2	Generierung von Einzeltröpfchen	30
2.4.3	Verbrennung eines Zwei-Phasen-Systems	31
3	Turbulente pilotstabilisierte Vormischflamme	34
3.1	Experimenteller Aufbau und Durchführung	34
3.2	Datenerfassung und Auswertung	37
3.2.1	Kalibrierung	41
3.2.2	Flächenbestimmung von CO ₂ und O ₂	46
3.2.3	Laserenergie	49
3.2.4	Linearität der Kameraverstärkung	51
3.2.5	Binning	52
4	Turbulente Vormischflamme im Mehrphasenbetrieb	54
4.1	Die Generierung homogener monodisperser Tröpfchen	54
4.2	Experiment	56
4.3	Datenerfassung und Auswertung	57
5	Ergebnisse	59
5.1	Das Strömungsfeld	59
5.2	Pilotierte Freistrahlf Flamme im Einphasenbetrieb	62
5.2.1	Korrelation der Flächen	62
5.2.2	Molenbruch und Temperaturverteilung	66
5.2.3	Der Mischungsbruch	72
5.3	Pilotierte Freistrahlf Flamme im Mehrphasenbetrieb	77
5.3.1	Tröpfchengrößen	77
5.3.2	Molenbruch und Temperatur im Zwei-Phasen-Betrieb	81
5.4	Simulationsergebnisse	89

6 Fehlerrechnung	98
6.1 Fehler in der turbulenten Verbrennung	98
6.1.1 Kalibrierfehler	98
6.1.2 Fehler in der Bestimmung von Molenbruch und Temperatur .	100
6.2 Fehler in der Tröpfchengenerierung	101
7 Diskussion	103
8 Anhang	107
Literatur	109