

Inhaltsverzeichnis

Symbole und Abkürzungen	III
1 Einleitung	1
1.1 Moderne Brennkammerkonzepte für Fluggastturbinen	3
1.2 Herausforderungen der LPP-Verbrennung	5
1.3 Selbstzündung in Zweiphasensystemen	7
2 Selbstzündung gesättigter Kohlenwasserstoffe	9
2.1 Chemische Grundlagen	10
2.2 Einflussparameter auf die Zündreaktion	16
2.3 Bisherige Veröffentlichungen und Wissensstand	24
2.3.1 Homogene Kohlenwasserstoff / Luft-Gemische	25
2.3.2 Einzeltropfen und Tropfengruppen	29
2.3.3 Teilweise vorgemischte Zweiphasensysteme	35
2.3.4 Reaktionsmechanismen, Berechnungen und theoretische Analysen	41
2.4 Zusammenfassung und offene Fragen zur Selbstzündung	51
3 Versuchsaufbau	57
3.1 Hochdruck- / Hochtemperatur (HDT) Anlage	57
3.2 Beschreibung der Versuchsanlage	58
3.3 Charakterisierung der Versuchsbedingungen	62
4 Messtechnik	67
4.1 Messtechnische Grundlagen	67
4.1.1 Chemilumineszenz	67
4.1.2 Partikel-Streuung (Mie- und Rayleigh-Streuung)	69
4.1.3 Laserinduzierte Fluoreszenz (LIF)	70
4.1.4 Der Formaldehyd	74
4.2 Hochgeschwindigkeitsaufnahmen	78
4.3 Spektral gefilterte Visualisierung der Zündzone	79
4.4 Anwendung der planaren laserinduzierten Fluoreszenz (PLIF)	82
4.4.1 Anforderungen und Voraussetzungen	82

4.4.2 Optischer Aufbau	84
4.4.3 Simultane LIF- und Mie-Visualisierung	86
4.5 Fehlerbetrachtung	88
5 Voruntersuchungen zur LIF von Formaldehyd	93
6 Selbstzündungscharakteristik der mageren Zweiphasenströmung	103
6.1 Entstehung und Ausbreitung der Zündzonen	103
6.2 Simultane Aufnahme von Reaktionsfortschritt und Tropfenposition	109
6.3 Abschließende Betrachtung	118
7 Zusammenfassung	121
Literatur	125
Anhang	145
A.1 Nomenklatur der Molekülzustände	145
A.2 Details zur Formaldehydspektroskopie	146
A.3 Umrechnung: Mischungsbruch - Äquivalenzverhältnis	152
A.4 Brennstoffanalyse Kerosin (Jet-A1)	155
A.5 Farbstoff-Eigenschaften	157