

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Ottomotorische Verbrennung	5
2.1	Vorgemischte Verbrennung	6
2.2	Diffusionsverbrennung.....	11
2.3	Teilweise vorgemischte Verbrennung.....	11
2.4	Vergleichsprozess und Wirkungsgrad der konventionell-ottomotorischen Verbrennung	13
2.5	Verbrennungsanomalien in Ottomotoren.....	14
2.5.1	Motorklopfen	15
2.5.2	Glühzündung.....	21
2.5.3	Vorentflammung	21
2.6	Spektrale Eigenschaften ottomotorischer Verbrennung	22
3	Stand des Wissens zur dreidimensionalen Visualisierung	25
3.1	Messtechnische Ansätze.....	25
3.2	Diskussion numerischer Rekonstruktionsverfahren.....	26
4	Methodenentwicklung zur räumlichen Verbrennungsvisualisierung	31
4.1	Realisierter Ansatz zur Flammenrekonstruktion	31
4.2	Messtechnik.....	32
4.3	Rekonstruktionsprinzip	42
4.3.1	Kameramodell und perspektivische Projektion	42
4.3.2	Weltkoordinaten, Transformationen und virtuelles Szenenmodell.....	45
4.3.3	Umsetzung des Shape-from-Silhouette Verfahrens.....	50
4.3.4	Erweiterung um einen Voxel-Rückprojektionsalgorithmus	57
4.4	Programmstrukturierung	63
5	Untersuchungen zur räumlichen Flammenausbreitung	69
5.1	Versuchsträger und Versuchsaufbau.....	69
5.2	Methoden zur Verbrennungsanalyse.....	73
5.3	Variation der Einlassströmung.....	76
5.4	Auswertung der Flammenschwerpunktlage	79
5.5	Variation des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses.....	85
6	Untersuchungen zu Verbrennungsanomalien	89
6.1	Versuchsträger und Versuchsaufbau für Untersuchungen zu Vorentflammungen	90
6.1.1	Adaption der leiterbasierten Mehrfach-Endoskopie.....	91
6.2	Durch Diffusionsflammen eingeleitete Vorentflammung	96

6.3	Vorentflammung mit sequenzieller Selbstzündung	99
6.4	Spontane Vorentflammung bei Hochaufladung	102
6.4.1	Potenzielle Einflussparameter.....	106
6.4.2	Optische Messung von spontanen Vorentflammungsprozessen.....	110
6.4.3	Diskussion der Phänomenologie spontaner Vorentflammungen.....	113
6.5	Versuchsträger und Versuchsaufbau für Untersuchungen zu Glühzündungen 119	
6.6	Ergebnisse zu Glühzündungen	120
7	Zusammenfassung	125
8	Anhang	127
8.1	Klassenstrukturen für die objektorientierte Programmierung.....	127
8.2	Übersicht zu den verwendeten OpenSource-Bibliotheken	129
	Formelzeichen und Abkürzungen	131
	Literaturverzeichnis	135