

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund	1
1.2 Stand der Forschung und Ziel dieser Arbeit	3
2 Grundlagen	7
2.1 Elektrische Entladungen	7
2.1.1 Ionisationsprozesse	8
2.1.2 Entladungsarten	9
2.1.3 Townsend-Entladung	9
2.1.4 Stochastik des Gasdurchbruchs	11
2.1.5 Energie einer Entladung	11
2.1.6 Eigenschaften eines Plasmas	12
2.2 Zündprozesse und Verbrennung	14
2.2.1 Elementarreaktionen und Kinetik	14
2.2.2 Flammengeschwindigkeit	15
2.2.3 Lewiszahl	16
2.2.4 Streckung	17
2.2.5 Zündvorgänge und die Mindestzündenergie	20
2.3 Numerische Modellierung	24
2.3.1 Gasdynamik und Verbrennung	24
2.3.2 Plasmaprozesse	25
3 Aufbau und Durchführung der Versuche	27
3.1 Versuchsdurchführung	27
3.2 Elektrischer Aufbau zur Erzeugung von Entladungen	30
3.3 Auslösen elektrischer Entladungen mit gepulstem ultraviolettem Laserlicht	31
3.4 Optische Emissionsspektroskopie	35
3.5 Schlieren-Verfahren	37
3.6 Laserinduzierte Fluoreszenz von OH	43
4 Ergebnisse	47
4.1 Eignung der Methode zur Auslösung von Entladungen	47
4.2 Optische Emissionsspektroskopie	49
4.2.1 Zeitliche und örtliche Variation der Emission	50
4.2.2 Temperatur der Entladungen	52
4.2.3 Zusammenfassung	55

4.3	Ausbreitung von Druckwelle und Kern	56
4.3.1	Einfluss der Energie und der Energiedichte der Entladung	57
4.3.2	Der Anfangsradius der Entladungen	65
4.3.3	Vergleich mit der Theorie zu Stoßwellen	67
4.3.4	Vergleich mit numerischen Simulationen	69
4.3.5	Zusammenfassung	77
4.4	Flammenausbreitung	77
4.4.1	Schlieren-Messungen	78
4.4.2	Laserinduzierte Fluoreszenz des OH-Radikals	90
4.4.3	Zusammenfassung	104
5	Zusammenfassung	105
6	Ausblick	109
A	Unsicherheit bei der Bestimmung geringer Zündwahrscheinlichkeiten	111
B	Einfluss der Streckung auf die Flammengeschwindigkeit bei unterschiedlichen Lewiszahlen	115
C	Publikationsliste	121
	Literaturverzeichnis	123