

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	5
2.1	Turbulente Strömung	6
2.1.1	Beschreibung turbulenter Strömungen	6
2.1.2	Strömungsmessung in Verbrennungsmotoren	15
2.2	Flammen	19
2.2.1	Lichtemission von Flammen	20
2.2.2	Ionisation in Flammen	22
2.2.3	Laminare Vormischflammen	23
2.2.4	Turbulente Vormischflammen	26
2.2.5	Messung der turbulenten Brenngeschwindigkeit	34
2.2.6	Flammenausbreitung im Ottomotor	39
3	Versuchsapparatur	42
3.1	Kompressions–Expansions–Apparatur	42
3.1.1	Brennraum und Antriebseinheit	42
3.1.2	Turbulenzgenerierung	46
3.1.3	Gasversorgung und Zündanlage	48
3.2	Versuchsdurchführung	51
3.3	Datenerfassung und -verarbeitung	53

4	Meßtechnik	55
4.1	Druck- und Wegmessung	55
4.1.1	Druck	55
4.1.2	Kolbenweg und Kurbelwinkel	56
4.2	Laser-Doppler-Anemometrie	57
4.2.1	Meßprinzip	57
4.2.2	Meßeinrichtung	58
4.2.3	Streupartikel	61
4.3	Lasertomographie	63
4.4	Ionenstrommessung	66
4.5	Registrierung der Eigenstrahlung	67
4.6	Wärmestrommessung	68
4.6.1	Theorie der Wärmestromsonden	68
4.6.2	Meßprinzip	69
4.6.3	Sondenarray	70
4.6.4	Kalibrierung der Wärmestromsonden	71
4.6.5	Berechnung des Wärmestroms	72
5	Thermodynamische Analyse	74
5.1	Thermodynamische Grundlagen	74
5.2	Berechnung der Brennfunktion	77
5.3	Ansatz von Vibe	79
5.4	Wärmeübergang	80

6	Ergebnisse und Diskussion	84
6.1	LDA-Geschwindigkeitsmessungen	87
6.1.1	Elimination von Fehlmessungen	90
6.1.2	Spektrale Energieverteilung	94
6.1.3	Turbulenzintensität	102
6.1.4	Messungen mit Verbrennung	106
6.1.5	Turbulenzmodellierung	109
6.2	Flammentomographie	111
6.3	Ionenstrommessungen	114
6.4	Eigenstrahlungsmessungen	118
6.4.1	Einfluß von Verunreinigungen	122
6.4.2	Einfluß der Temperatur	124
6.4.3	Einfluß der Turbulenz	127
6.4.4	Korrelation von CH-Emission und \dot{m}_b	132
6.5	Örtliche Verteilung des Massenumsatzes	137
6.6	Kennzahlen der turbulenten Flammenausbreitung	143
6.7	Brenngeschwindigkeit s_b	147
6.7.1	s_b : Einfluß der Flammgeometrie	149
6.7.2	s_b : Mittlere turbulente Brenngeschwindigkeit	158
6.7.3	s_b^* : Lokale turbulente Brenngeschwindigkeit	163
7	Zusammenfassung	171
	Symbole und Abkürzungen	175
	Literaturverzeichnis	177