

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Tomographische Meßverfahren in Flammen	4
2.1	Optische Meßverfahren	6
2.1.1	Schlierenverfahren	6
2.1.2	Schattenverfahren	7
2.1.3	Moiré-Verfahren	8
2.1.4	Interferometrische Verfahren	9
2.1.5	Emissions-/Extinktionsverfahren	10
2.2	Akustisches Laufzeitmeßverfahren	11
2.3	Kapazitives Verfahren	12
3	Optisches Verhalten von Flammen	13
3.1	Begriffsdefinition von Strahlungsgrößen	13
3.2	Optische Eigenschaften gasförmiger Spezies in Flammen	16
3.2.1	Strahlungsemission und -extinktion in Gasen	17
3.2.2	Brechungsindex von Gasen	20
3.3	Optische Eigenschaften von Flammenruß	22
3.3.1	Einleitende Bemerkungen	22
3.3.2	Extinktionsverhalten von Rußpartikeln	24
3.3.3	Emissionsverhalten von Rußpartikeln	27

4	Meßtechnischer Aufbau und Projektionsgleichungen	28
4.1	Optischer Meßaufbau	28
4.2	Die eindimensionale Strahlungstransportgleichung	34
4.3	Der Schliereneffekt	36
4.3.1	Die Projektionsgleichung des Brechungsindex	36
4.3.2	Fourieroptische Berechnung der Projektion des Brechungsindex . . .	40
4.3.2.1	Filterung mit einem Graukeil	41
4.3.2.2	Filterung mit einer Schlierenblende	42
4.4	Signalmodell und Projektionsgleichungen	44
4.5	Bestimmung relevanter Verteilungen	48
5	Tomographische Rekonstruktionsverfahren	51
5.1	Skalare Tomographie	52
5.1.1	Projektion und Rekonstruktion skalarer Felder	52
5.1.2	Projektion und Rekonstruktion rotationssymmetrischer Felder . . .	59
5.1.3	Skalar-gedämpfte Projektion und Rekonstruktion	61
5.1.4	Numerische Simulationen	63
5.2	Vektorielle Tomographie	67
5.2.1	Projektion und Rekonstruktion von Vektorfeldern	70
5.2.2	Projektion und Rekonstruktion rotationssymmetrischer Vektorfelder	73
5.2.3	Numerische Simulation	74
5.3	Verbesserung der Rekonstruktion	76
5.3.1	Einbindung von Vorwissen	77
5.3.2	Radialstreifenunterdrückung	79
5.3.3	Numerische Simulation	79
6	Experimentelle Realisierung	82
6.1	Der Schlierentomograph	83
6.1.1	Optischer Aufbau	84

6.1.2	Meßelektronik	90
6.1.3	Meßobjekte	91
6.1.4	Meßablauf und Datenvorverarbeitung	93
6.1.5	Rekonstruktionsergebnisse	95
6.1.6	Fehlerbetrachtung	99
6.2	Eindimensionaler Meßaufbau	101
6.2.1	Optischer Aufbau	101
6.2.2	Meßobjekte	102
6.2.3	Meßvorgang und Auswertung	103
6.2.4	Rekonstruktionsergebnisse	104
6.2.5	Fehlerbetrachtung	110
6.3	Diskussion der drei Temperaturmeßverfahren	111
7	Zusammenfassung	114
A	Matrizenoptik	117
B	Fourieroptik	121
	Symbolverzeichnis	124
	Literaturverzeichnis	128