

Dipl.-Ing. Stefan Rolf Rotteveel, Aachen

Untersuchung der Einlaß- strömung in einem Motormodell mit optischer Tomographie

Reihe **8**: Meß-, Steuerungs-
und Regelungstechnik

Nr. **540**

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	VII
1 Einleitung	1
2 Optische Tomographie zur Strömungsuntersuchung	5
2.1 Interferometrie mit konischen Hologrammen	5
2.1.1 Grundlagen	5
2.1.2 Versuchstechniken der optischen Tomographie	8
2.1.3 Aufnahme konischer Hologramme	12
2.1.4 Rekonstruktion und Digitalisierung der Hologramme	20
2.1.5 Interferogrammauswertung	25
2.2 Tomographie bei begrenztem Blickwinkel	29
2.2.1 Rekonstruktion dreidimensionaler Verteilungen	29
2.2.2 Überführung der Radontransformation in ein lineares Gleichungssystem	33
2.2.3 Lösung des Gleichungssystems mit einem SIRT-Verfahren	38
2.2.4 Berücksichtigung von physikalischer Zusatzinformation	40
2.2.5 Methoden zur Analyse der Rekonstruktionsqualität	41
3 Erprobung der Meßtechnik an einem Heliumfreistrah	47
3.1 Voruntersuchungen mit Lichtschnitttechnik	47
3.2 Einfluß von Blickwinkel und Datenanzahl auf die Rekonstruktionsqualität	53
3.2.1 Analyse der Koeffizientenmatrix bei geringer Anzahl der Blickrichtungen	53

3.2.2	Testrechnungen mit aus Lichtschnittaufnahmen generierten Stoffmengenverteilungen	59
3.3	Tomographische Untersuchung des Heliumfreistrahls	81
3.3.1	Aufnahme und Auswertung der Freistrahlinterferogramme	81
3.3.2	Rekonstruktion der dreidimensionalen Heliumkonzentration	83
4	Untersuchung der Einlaßströmung in einem Motormodell	90
4.1	Eigenschaften der Einlaßströmung	90
4.2	Versuchsaufbau	93
4.3	Einfluß von Ventil und Meßkammer auf die Rekonstruktionsqualität . . .	95
4.3.1	Analyse der Koeffizientenmatrix bei unvollständigen Blickrichtungen	95
4.3.2	Testrechnungen mit numerisch generierten Dichteverteilungen . . .	99
4.4	Tomographische Untersuchung der Einlaßströmung	109
4.4.1	Aufnahme und Auswertung der Strömungsinterferogramme	109
4.4.2	Rekonstruktion der dreidimensionalen Dichteverteilung	113
5	Zusammenfassung	119
	Anhang	122
	Literatur	123