

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Allgemeines	1
1.2	Problemstellung und Zielsetzung	1
2	Literaturüberblick	4
2.1	Beeinflussung der Strömung durch eine Neigung der Schaufeln	4
2.2	Detailmessungen an stehenden und rotierenden Profilgittern	6
3	Auslegung von Axialventilatoren	8
3.1	Dimensionslose Kenngrößen	8
3.2	Primäre Auslegungskriterien	10
	3.2.1 Hauptabmessungen	10
	3.2.2 Wahl des Nabenverhältnisses	11
3.3	Berechnung der Geschwindigkeitsverteilungen	12
3.4	Abschätzung der im Laufrad entstehenden Verluste	13
3.5	Bestimmung der kinematischen Verhältnisse	15
3.6	Profilauswahl nach NACA-Gittermessungen	16
3.7	Berücksichtigung der Schaufelsichelung	18
4	Die verwendeten Laufräder	19
4.1	Auslegungsprozess	19
	4.1.1 Vorgaben und Hauptabmessungen	19
	4.1.2 Festlegung der Schaufelschnitte	22

4.2	Design und Fertigung der Schaufeln	25
4.3	Fertigungsgenauigkeit	29
5	LDA-Meßtechnik	31
5.1	Überblick	31
5.2	Beschreibung der Meßeinrichtung	31
5.2.1	Physikalisches Grundprinzip	31
5.2.2	Lichtquelle und Optik	33
5.2.3	Abmessungen des Meßvolumens	36
5.2.4	Frequenzverschiebung	37
5.2.5	Elektronik für die Signalverarbeitung	38
5.3	Anpassung der LDA-Anlage für Messungen am rotierenden Laufrad	40
5.3.1	Zuordnung der Daten zum Laufraddrehwinkel	40
5.3.2	Entwicklung einer geeigneten Software	41
5.3.3	Berechnung von Mittelwerten und Turbulenzgrad	41
5.3.4	Bestimmung der Umrechnungsfaktoren	43
5.3.5	Auswahl geeigneter Tracerpartikel	44
6	Beschreibung der Versuchsstände	46
6.1	Aufbau des Versuchstandes für LDA-Messungen	46
6.2	Prüfstand für Kennlinien- und Kennfeldmessungen	48
7	Ablauf der Messungen	50
7.1	Messungen von Kennlinien und Kennfeldern	50
7.2	Messungen der Geschwindigkeitsverteilungen mit LDA	50
7.3	Fehlerbetrachtung	53
7.3.1	Fehlereinflüsse bei den Kennfeldmessungen	53
7.3.2	Fehlereinflüsse bei den Geschwindigkeitsmessungen	53
8	Darstellung und Interpretation der Ergebnisse	57
8.1	Kennfeldmessungen	58

8.2	Detailmessungen der Strömungsgeschwindigkeiten	59
8.2.1	Auftragungen über dem Laufraddrehwinkel	59
8.2.2	Umfangsgemittelte Größen	63
8.2.3	Teilungsbezogene Größen	65
8.3	Abschätzung der Radialkomponente	68
8.4	Vergleich mit den Auslegungsvorgaben	69
8.5	Verzeichnis der Bilder	70
9	Bewertung und Ausblick	121
10	Literaturverzeichnis	125