

Dipl.-Ing. Manfred Josef Oesterle, Berlin

Zur Topologie der Feld- und- Grenzschichtstrukturen beim Wärmeübergang am quer- angeströmten beheizten und rotierenden Zylinder

**Experimentelle Untersuchungen
für Fluide unterschiedlicher
Prandtl-Zahl**

Reihe **7**: Strömungstechnik

Nr. **299**

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Symbole	VII
1. Einleitung	1
1.1 Literaturübersicht zum Problem	1
1.2 Klassifizierung des Problems nach fluiddynamischen Gesichtspunkten	5
1.3 Motivation und Aufgabenstellung	9
2. Thermofluiddynamische Grundlagen	12
2.1 Grundgleichungen der Strömungs- und Temperaturfelder	12
2.2 Ähnlichkeitsbetrachtung und Kennzahlen	15
2.3 Relevante Größen für den Wärmeübergang am rotierenden Zylinder	17
3. Beschreibung der Versuchsanlage	20
3.1 Konzeption zur Realisierung der Experimente	20
3.2 Der geschlossene Windkanal	24
3.3 Der rotierende Zylinder	28
3.4 Die Meß- und Regelsysteme	32
3.5 Strömungsvisualisierung mit Laser-Lichtschnittverfahren	37
3.6 Laser-Doppler-Anemometer	41
3.7 Hitzdraht-Anemometer	46
3.8 Genauigkeit der Meß-Systeme	48
3.9 Überprüfung der 2D-Charakteristik des Strömungsfeldes	51
4. Auswerteverfahren	54
4.1 Wandtemperatur des Meßzylinder	54
4.2 Integrale Wärmeübergangszahl	56
4.3 Lokale Geschwindigkeitsgrößen	57
4.4 Lokale Fluidtemperaturen	60

5. Darstellung der Meßergebnisse	62
5.1 Die integralen Nusseltzahlen für He, Luft, SF ₆ , R114, Ar, CO ₂	62
5.1.1 Der nichtrotierende Zylinder	62
5.1.2 Der rotierende Zylinder	64
5.2 Feld- und Grenzschichtmessungen	68
5.2.1 Die Verteilung der gemittelten Geschwindigkeitsgrößen	68
5.2.2 Die Verteilung der gemittelten Temperaturen	79
5.2.3 Die Geschwindigkeitsgrenzschichten	83
5.2.4 Die Temperaturgrenzschichten	91
5.3 Der statische Druck entlang der Meßstrecke	93
5.4 Der Einfluß der Eckertzahl bei extremen Drehzahlen	96
6. Diskussion der Meßergebnisse	100
6.1 Der Wärmeübergang und seine Einflußgrößen	100
6.2 Umschlag- und Ablöseverhalten	104
6.3 Vergleich der Meßergebnisse mit numerischen Lösungen	105
7. Zusammenfassung und Ausblick	108
8. Anhang	110
Literaturverzeichnis	111