

Dipl.-Ing. Frank Peper, Bochum

**Strömungsstruktur, Wärme-
übergang, Strahlkraft
und Druckverlust radialer
Prallstrahlfelder**

Reihe **3**: Verfahrenstechnik

Nr. **481**

Inhalt

	Seite
Nomenklatur	VIII
1. Einleitung	1
1.1 Stand der Forschung	5
1.1.1 Axiale Prallstrahlen	5
1.1.2 Radiale Prallstrahlen	16
1.2 Offene Fragen und Ziele der Arbeit	19
2. Physik des turbulenten radialen Prallstrahls	22
3. Experimentelle Vorgehensweise und Auswertelgorithmen	30
3.1 Düsenformen	31
3.2 Einflußgrößen	34
3.2.1 Vorbemerkungen zur Entdimensionierung	34
3.2.2 Vergleichskriterien radialer und axialer Prallstrahlen	35
3.2.3 Durchgeführte Parametervariationen	37
3.3 Aufbau des Düsenversuchsstandes	37
3.4 Untersuchung der Strömungsstruktur	42
3.4.1 Strömungsvisualisierung	42
3.4.2 Messung des Geschwindigkeitsfeldes und der Schwankungsintensität	44
3.5 Wärmeübergangsmessungen	45
3.5.1 Definition der lokalen Nusseltzahl	45
3.5.2 Mittelwertbildung	49
3.6 Messung der Wanddruckverteilung	51
3.6.1 Mittelwertbildung und Strahlkraft	53
3.7 Messung des Druckabfalls innerhalb der Düse	55
4. Ergebnisse	58
4.1 Strömungsstruktur	58
4.1.1 Axiale Prallstrahlen	58
4.1.2 Radiale Prallstrahlen	60
4.1.2.1 Geschwindigkeitsverteilung	60
4.1.2.2 Schwankungsintensität in Wandnähe	64

4.1.3 Periodizität der Anordnung	67
4.2 Wärmeübergang	68
4.2.1 Freie Konvektion	68
4.2.2 Axiale Prallstrahlfelder	69
4.2.3 Radiale Prallstrahlfelder	77
4.2.3.1 Einfluß der Reynoldszahl	77
4.2.3.2 Einfluß der Düsenanordnung	79
4.2.3.3 Einfluß des Abströmwinkels und der Düsenhöhe	82
4.2.3.4 Einfluß des Düsenabstandes	91
4.2.3.5 Flächengemittelte Nusseltzahlen	93
4.2.3.6 Korrelation zur Berechnung der flächengemittelten Nusseltzahl	98
4.3 Wanddruckverteilung	103
4.3.1 Axiale Prallstrahlen	103
4.3.2 Radiale Prallstrahlen	104
4.3.2.1 Einfluß der Reynoldszahl	104
4.3.2.2 Einfluß des Abströmwinkels und der Düsenhöhe	105
4.3.2.3 Strahlkraft	108
4.3.2.4 Wiederanlegeradien	111
4.4 Widerstandszahlen und erforderliche Gebläseleistung	113
5. Zusammenfassung	117

Anhang 1:	122
Tabellarische Zusammenfassung existierender Arbeiten über axiale und radiale Prallstrahlen (Auswahl)	
Anhang 2:	130
Herleitung der Gleichung 2.8	
Anhang 3:	132
Abschätzung der lokalen Strahlungsverluste $\dot{q}_{str,u}(x,y)$ bzw. $\dot{q}_{str,o}(x,y)$ an Unter- und Oberseite der Heizfolie	
Anhang 4:	135
Abschätzung der Meßfehler	

Anhang 5:	145
Impinging Radial and In-Line Jets: A Comparison with Regard to Heat Transfer, Wall Pressure Distribution and Pressure Loss. (to be published in: Experimental Thermal and Fluid Science, 1997)	
Literaturverzeichnis	163