

Dipl.-Ing. Holger-Detlef Janßen, Ziesar

Untersuchungen zur Wärme- übertragung an strukturierten Plattenelementen und zur Berechnung mittlerer Wärme- durchgangskoeffizienten

Reihe **19**: Wärmetechnik/
Kältetechnik

Nr. **92**

Inhalt

1	Einleitung und kurze Literaturübersicht	1
2	Die Bildung von mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten für Wärmeübertrager	2
2.1	Berechnung eines mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten bei konstanter Wandtemperatur	2
2.1.1	Grundgedanke und Problemstellung	2
2.1.2	Gleichung für die Berechnung eines mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten bei konstanter Wandtemperatur	3
2.1.3	Gültigkeit der bisherigen Berechnungsmethode	9
2.1.4	Identität von Gleich- und Gegenstrom	13
2.1.5	Bisher verwendete Korrekturen	15
2.1.6	Korrigierter Berechnungsgang für den mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten bei konstanter Wandtemperatur	18
2.2	Verallgemeinerung der Überlegungen: Berechnung eines mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten bei beliebigem Wandtemperaturverlauf . .	20
2.2.1	Mittlere Wärmeübergangskoeffizienten bei beliebigem Wandtemperaturverlauf	20
2.2.2	Abhängigkeit des Wärmeübergangskoeffizienten von der Wandtemperatur	22
2.2.2.1	Konstante Wandtemperatur	22
2.2.2.2	Linear veränderliche Wandtemperatur	23
2.2.3	Verläufe von Wandtemperatur und Mediumstemperatur für die Wärmeübertragung zwischen zwei strömenden Medien	24
2.2.4	Der Wärmeübergangskoeffizient bei der Wärmeübertragung zwischen zwei strömenden Medien	27
2.2.5	Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten für die Wärmeübertragung zwischen zwei strömenden Medien	31
2.2.6	Folgerungen für die Bestimmung von mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten	38
2.3	Vergleich von mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten	39
3	Aufbau der Versuchsanlage	53
3.1	Die verwendeten Plattenelemente	53
3.2	Schaltschema der Versuchsanlage und Beschreibung der Strömungswege	57
3.2.1	Bezeichnungen im Schaltplan	57
3.2.2	Luftleitung	57

3.2.3	Wasserleitung	58
3.2.4	Beschreibung des Luftweges	60
3.2.5	Beschreibung des Wasserkreislaufes	62
3.3	Einfluß der thermischen und hydrodynamischen Randbedingungen auf die Gestaltung der Meßstrecke	63
3.4	Die Messungen	65
3.4.1	Die Volumenstrommessung	65
3.4.2	Die Temperaturmessung	67
3.4.3	Die Druckverlustmessung	71
4	Fehlerbetrachtung und Auswertung der Messungen	72
4.1	Temperaturmessung	72
4.2	Stoffwerte	73
4.3	Überprüfung der Energiebilanz	75
4.4	Auswertung der Meßergebnisse und experimentelle Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten	79
4.5	Korrelation für den mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten	82
5	Zusammenfassung	90
	Anhang A: Temperaturverläufe	91
	Anhang B: Meßwerte	97
	Literatur	103