

WL 314

Konvektiver Wärmeübergang bei Luftströmung



Beschreibung

- **konvektiver Wärmeübergang bei Wärmeübertragern mit verschiedenen Geometrien**
- **zusätzliche Wärmeübertrager-Modelle als Zubehör erhältlich**

Wärmeübergang bezeichnet die Wärmeübertragung zwischen einer Oberfläche und einem Fluid. Wärmeübergangsvorgänge sind mit Strömungsbewegungen des Fluids, Konvektion, verbunden. Bei der erzwungenen Konvektion wird das Fluid durch eine Pumpe oder ein Gebläse an den Übertragungsflächen vorbeigeleitet, während bei der freien Konvektion eine Strömung nur aufgrund des Dichteunterschieds des erwärmten Fluids erfolgt.

Mit WL 314 und dem Zubehör wird der konvektive Wärmeübergang bei verschiedenen Geometrien der Übertragungsoberfläche untersucht. Typische Modelle wie Rohrbündel, außen beheiztes Rohr und innenbeheizter Zylinder werden betrachtet. Zusätzlich kann in einem Luftschaft der Kamineffekt unter freier Konvektion demonstriert werden.

Als Messstrecke dient ein Luftkanal mit Gebläse, in den das Modell eines Wärmeübertragers schnell und bequem mit Hilfe von Schnellspannverschlüssen eingesetzt wird.

Die Luft strömt an dem Modell vorbei, erwärmt sich und tritt anschließend über einen Luftschaft aus. Ein strömungsgünstiges Einlaufelement im Luftkanal liefert eine homogene Strömung für die Versuchsdurchführung. Der Volumenstrom wird über eine Drosselklappe am Gebläseaustritt eingestellt. Zur Beobachtung der Versuche enthält der Luftkanal zwei Fenster.

Das im Lieferumfang enthaltene Modell des Rohrbündel-Wärmeübertragers enthält zwei austauschbare Rohrbündel mit verschiedenen Geometrien. Ein Heizstab, der beliebig im Rohrbündel positioniert werden kann, simuliert ein beheiztes Rohr. Somit kann der Wärmeübergang in Abhängigkeit von der Rohrposition bestimmt werden. Weitere Modelle sind als Zubehör erhältlich.

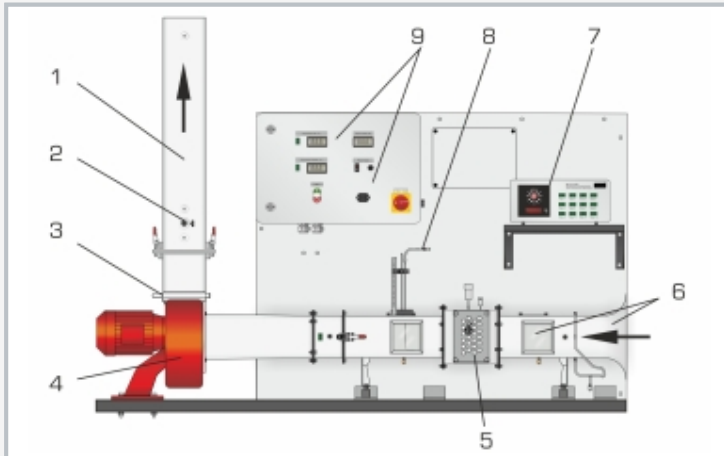
Mit einem Pitotrohr und einem Druckmessgerät wird die Geschwindigkeitsverteilung vor und hinter den Modellen ermittelt. Heizleistung und Volumenstrom können eingestellt werden. Die Anzeige der Heizleistung und der Temperaturen von Luft und Heizer erfolgen digital.

Lerninhalte / Übungen

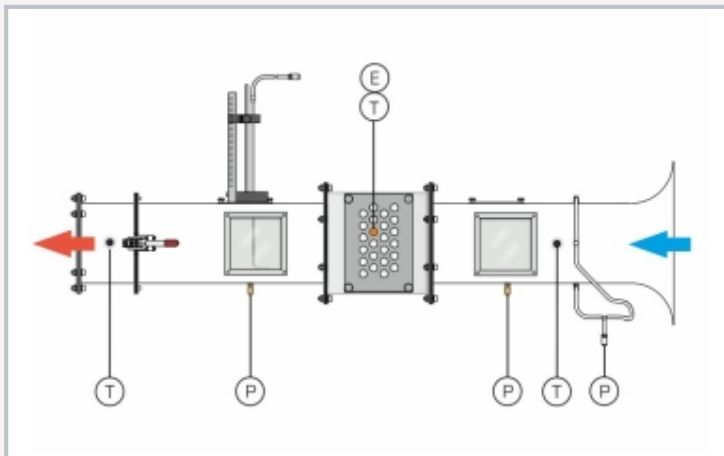
- Zusammenhänge zwischen Nusseltzahl, Reynolds-Zahl und Wärmestrom
- Messung der Druckverteilung im Luftkanal und Entwicklung des Geschwindigkeitsprofils
- Messung des Wärmeübergangs beim Rohrbündel in Abhängigkeit der Position
- Druckverlust über dem Rohrbündel
- Messung des Wärmeübergangs bei freier Konvektion im Luftschaft (Kamineffekt)

WL 314

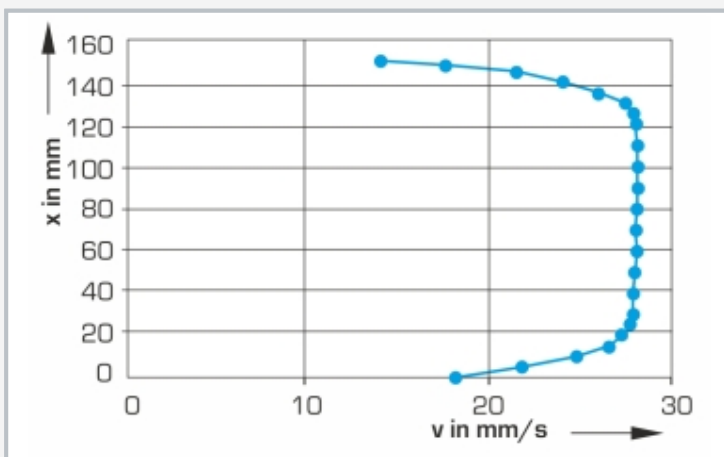
Konvektiver Wärmeübergang bei Luftströmung



1 Luftschaft, 2 Heizstab im Luftschaft, 3 Drosselklappe, 4 Gebläse, 5 austauschbares Modell Rohrbündel-Wärmeübertrager mit Heizstab, 6 Luftkanal mit Fenster, 7 Messverstärker für Zubehör WL 314.03, 8 verfahrbares Pitotrohr, 9 Anzeige- und Bedienelemente



Anordnung der Messpunkte im Luftkanal:
T Temperatur, P Druck, E Leistung Heizstab



Geschwindigkeitsprofil im Luftkanal
v Geschwindigkeit, x Abstand

Spezifikation

- [1] Wärmeübergang bei erzwungener Konvektion
- [2] Luftkanal mit strömungsgünstigem Einlauf und Fenstern zur Beobachtung der Versuche
- [3] austauschbare Rohrbündel mit zwei verschiedenen Rohrdurchmessern im Lieferumfang enthalten
- [4] Heizstab \varnothing 10mm oder \varnothing 13mm im Rohrbündel an beliebiger Position einsetzbar
- [5] Luftschaft ermöglicht Versuche zur freien Konvektion und Demonstration des Kamineffekts
- [6] Heizstab \varnothing 10mm im Luftschaft einsetzbar
- [7] Überhitzungsschutz für die Heizstäbe
- [8] Luftvolumenstrom einstellbar
- [9] verfahrbares Pitotrohr mit Druckmessgerät zur Bestimmung eines Geschwindigkeitsprofils bei erzwungener Konvektion
- [10] Anzeige von Lufttemperatur, Heiztemperatur und Heizleistung
- [11] weitere Modelle als Zubehör erhältlich

Technische Daten

Luftkanal

- Strömungsquerschnitt: 150x150mm
- Länge: 1540mm

Gebläse

- Leistung: 1,5kW
- max. Volumenstrom: 2160m³/h

Rohrbündel

- 23x Rohr (\varnothing 10mm)
- 23x Rohr (\varnothing 13mm)

2 Heizstäbe

- Länge: 130mm
- Leistung: 220W (\varnothing 10mm)
- Leistung: 250W (\varnothing 13mm)
- Überhitzungsschutz bei 80°C

Messbereiche

- Druck: \pm 200mmbar
- Temperatur: 2x max. 80°C
- Leistung: 0...400W

230V, 50Hz, 1 Phase

230V, 60Hz, 1 Phase; 230V, 60Hz, 3 Phasen

UL/CSA optional

LxBxH: 1930x800x2000mm

Gewicht: ca. 205kg

Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 Satz Kabel
- 1 Satz Schläuche
- 1 Druckmessgerät
- 1 Anzeige- und Bediengerät
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

WL 314

Konvektiver Wärmeübergang bei Luftströmung

Optionales Zubehör

WL 314.01	Wärmeübergang in Rohren bei paralleler Strömung
WL 314.02	Wärmeübergang an Rohren bei durchmischter Strömung
WL 314.03	Wärmeübergang im Rohr