WL 302

Wärmeübergang im Doppelrohr-Wärmeübertrager

Lerninhalte / Übungen

- Temperaturverläufe aufnehmen
  - im Gleichstrombetrieb
  - im Gegenstrombetrieb
- mittleren Wärmestrom für Gleich- und Gegenstrombetrieb ermitteln
- mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten ermitteln

Beschreibung

- **Modell eines Doppelrohr-Wärmeübertragers**
- **Betrieb des Wärmeübertragers in Gleich- und Gegenstrom möglich**

Doppelrohr-Wärmeübertrager stellen die einfachste Bauart der Wärmeübertrager dar und werden bevorzugt eingesetzt, wenn Wärme bei hohen Druckunterschieden oder zwischen hochviskosen Medien (z.B. Klärschlämme) übertragen wird. Ein Vorteil ist der gleichmäßig durchströmte Rohrraum, der frei von Strömungstotzonen ist.

Mit dem Versuchsstand WL 302 können die charakteristischen Eigenschaften einer Wärmeübertragung am Modell eines Doppelrohr-Wärmeübertragers betrachtet werden. Die Wärmeübertragung findet in koaxial angeordneten Rohren statt, wobei das heiße Wasser durch das innere Rohr geführt wird. Kaltes Wasser strömt im äußeren Rohr. Dabei gibt das heiße Wasser einen Teil seiner thermischen Energie an das kalte Wasser ab.

In Versuchen kann sowohl der Gleichstrom- als auch der Gegenstrombetrieb mit seinen unterschiedlichen Temperaturverläufen demonstriert werden.

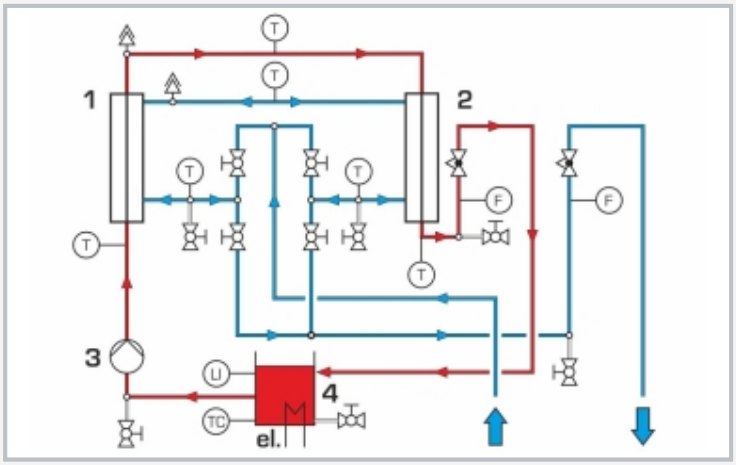
Der nichtlineare Temperaturverlauf längs des Doppelrohr-Wärmeübertragers wird durch die Messung der Wassertemperaturen in beiden Rohren am Eintritt, am Austritt und auf der Hälfte der Übertragungsstrecke gezeigt. Eine Messung der Rohrwandtemperatur erlaubt zudem die Untersuchung des Wärmeübergangs an der Wandung. Bei der Versuchsauswertung werden die wichtigen Größen wie Wärmestrom, Wärmedurchgangskoeffizient und Wärmeverluste ermittelt.

Der geschlossene Heißwasserkreislauf enthält einen Behälter mit elektrischer Heizung und eine Pumpe. Ein Thermostat hält die Heißwassertemperatur konstant. Die Versorgung mit kaltem Wasser sowie die Entsorgung erfolgen über das Labornetz.

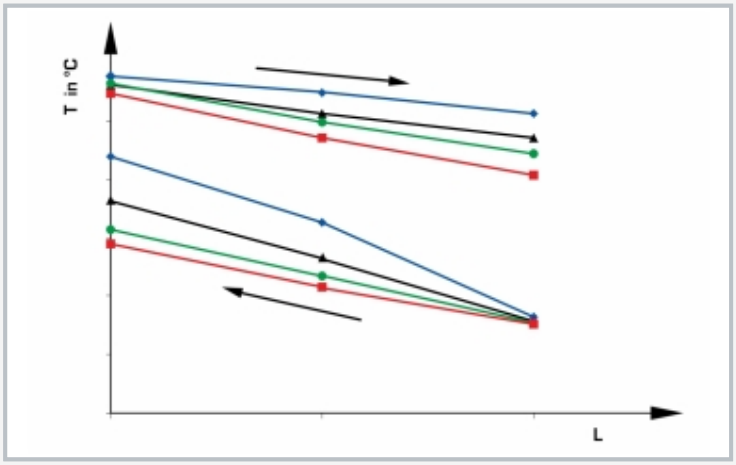
Der Durchfluss sowie alle relevanten Temperaturen werden erfasst. Die Messwerte werden an digitalen Anzeigen abgelesen und können gleichzeitig über USB direkt auf einen PC übertragen und dort mit Hilfe der mitgelieferten Software ausgewertet werden.

WL 302
Wärmeübergang im Doppelrohr-Wärmeübertrager

1 Entlüftungsventil, 2 Temperaturaufnehmer, 3 Wärmeübertrager, 4 Kugelhahn zur Einstellung der Betriebsart, 5 Behälter mit Heizer, 6 Pumpe, 7 Wasseranschlüsse, 8 Durchflussmesser, 9 Ventil zur Einstellung des Durchflusses, 10 Anzeige- und Bedienelemente



1 und 2 Wärmeübertrager, 3 Pumpe, 4 Behälter
T Temperatur, F Durchfluss



Temperaturprofil im Gegenstrombetrieb mit unterschiedlichem Kaltwasserdurchfluss bei konstantem Heißwasserdurchfluss

Spezifikation

[1] Wärmeübergang am Modell eines Doppelrohr-Wärmeübertragers
[2] Gleichstrom- oder Gegenstrombetrieb über Kugelhähne einstellbar
[3] geschlossener Heißwasserkreislauf, gedämmt, mit Behälter, Pumpe und Heizer mit Thermostat
[4] Temperaturaufnehmer: Ein-, Austrittstemperaturen sowie nach dem halben Wärmeübertragerweg
[5] Durchflussmessung über 2 Flügelrad-Durchflussaufnehmer
[6] GUNT-Software zur Datenerfassung über USB unter Windows 11

Technische Daten

Pumpe
- Leistungsaufnahme: 70W
- max. Förderstrom: 3300L/h
- max. Förderhöhe: 4m

Heizer
- Leistung: 2kW

Thermostat: 20...85°C

Wärmeübertragungsflächen
- heiße Seite: 0,0306m^2
- kalte Seite: 0,0402m^2
- mittlere Übertragungsfläche: 0,0354m^2

Behälter: 20L

Messbereiche
- Temperatur: 6x 0...100°C
- Durchfluss: 2x 0...360L/h

230V, 50Hz, 1 Phase
230V, 60Hz, 1 Phase, 120V, 60Hz, 1 Phase
UL/CSA optional
LxBxH: 1380x790x1950mm
Gewicht: ca. 165kg

Für den Betrieb erforderlich

Kaltwasseranschluss, Abfluss
PC mit Windows empfohlen

Lieferumfang

1 Versuchsstand
1 Satz Zubehör
1 GUNT-Software + USB-Kabel
1 Satz didaktisches Begleitmaterial