

# WL 315C

## Vergleich von verschiedenen Wärmeübertragern



### Beschreibung

- **Verwendung von industriellen Komponenten**
- **fünf verschiedene Wärmeübertrager im Vergleich**
- **Einstellung der Betriebsarten und Auswahl der Wärmeübertrager übersichtlich auf der Vorderseite**

In der Praxis werden, je nach Anforderung, unterschiedliche Wärmeübertragertypen eingesetzt, um eine effiziente Wärmeübertragung sicherzustellen und Verluste zu vermeiden.

Mit dem Versuchsstand WL 315C werden fünf verschiedene Wärmeübertrager untersucht und verglichen. Sowohl der Gleichstrom- als auch der Gegenstrombetrieb mit seinen unterschiedlichen Temperaturverläufen werden demonstriert.

Im Platten-, Doppelrohr- und Rohrbündel-Wärmeübertrager findet die Wärmeübertragung zwischen heißem und kaltem Wasser in Rohren bzw. zwischen Platten statt. In dem Rippenrohr-Wärmeübertrager umströmt die Luft im Kreuzstrom Rohre, auf denen Lamellen aufgedruckt sind, mit heißem Wasser.

Im Rührbehälter mit Doppelmantel und Rohrschlange kann entweder der äußere Mantel oder die innere Rohrschlange

mit Heißwasser durchströmt werden. Ein Rührwerk sorgt für eine Durchmischung des Wassers innerhalb des Behälters, um eine gleichmäßige Wärmeverteilung zu erzielen.

Der Luftvolumenstrom für die Untersuchung des Rippenrohr-Wärmeübertragers wird über eine Drosselklappe am Gebläseaustritt eingestellt. Ein Wechsel zwischen Gleich- und Gegenstrom erfolgt über Ventile. Der Durchfluss im Heißwasser- bzw. Kaltwasserkreislauf wird ebenfalls mit Ventilen eingestellt.

Der Luftvolumenstrom wird mit einem fest installierten Differenzdruckaufnehmer gemessen. Der Wasserdruck kann mit einem mobilen Differenzdruckaufnehmer an verschiedenen Stellen gemessen werden. Weiterhin werden Temperaturen und Durchflüsse gemessen. 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.

Die Versorgung mit Heiß- und Kaltwasser erfolgt entweder laborseitig oder mit Hilfe der Zubehöre WL 312.10 Heißwassererzeuger und WL 312.11 Kaltwassererzeuger.

### Lerninhalte / Übungen

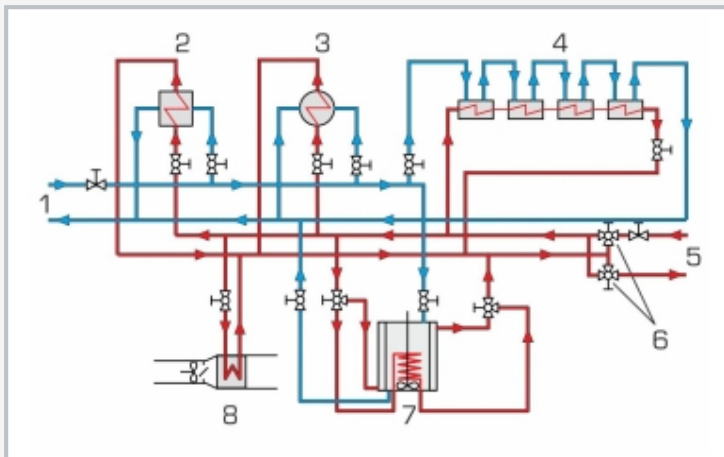
- Wärmeübertragungsprozesse kennenlernen
  - ▶ Wärmeübergang
  - ▶ Wärmeleitung
- Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten
- Erstellung von Temperaturverläufen für die verschiedenen Wärmeübertrager
  - ▶ Gleichstrom
  - ▶ Gegenstrom
  - ▶ Kreuzgleichstrom
  - ▶ Kreuzgegenstrom
- Vergleich der verschiedenen Wärmeübertrager untereinander
  - ▶ Platten-Wärmeübertrager
  - ▶ Doppelrohr-Wärmeübertrager
  - ▶ Rohrbündel-Wärmeübertrager
  - ▶ Rippenrohr-Wärmeübertrager
  - ▶ Rührbehälter mit Doppelmantel und Rohrschlange

# WL 315C

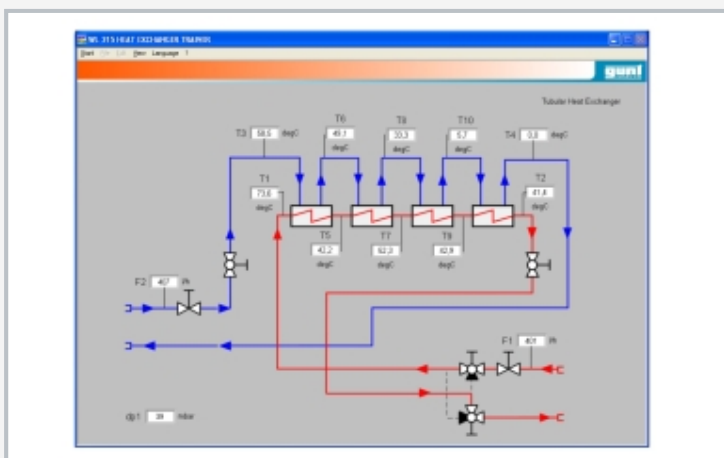
## Vergleich von verschiedenen Wärmeübertragern



1 Entlüftungsventil, 2 Doppelrohr-Wärmeübertrager, 3 Temperaturenfnehmer, 4 Platten-Wärmeübertrager, 5 Luftkanal, 6 Rippenrohr-Wärmeübertrager, 7 Rohrbündel-Wärmeübertrager, 8 Gebläse, 9 Verstellarmaturen, 10 Rührbehälter mit Doppelmantel und Rohrschlange, 11 Druckaufnehmer (Wasser), 12 Schaltschrank



1 Anschluss Kaltwasser (laborseitig oder über WL 312.11), 2 Rohrbündel-Wärmeübertrager, 3 Platten-Wärmeübertrager, 4 Doppelrohr-Wärmeübertrager, 5 Anschluss Heißwasser (laborseitig oder über WL 312.10), 6 Ventile zur Einstellung der Betriebsart, 7 Rührbehälter mit Doppelmantel und Rohrschlange, 8 Rippenrohr-Wärmeübertrager



Screenshot der Software: Prozessschema des Doppelrohr-Wärmeübertragers

### Spezifikation

- [1] Untersuchung und Vergleich von fünf verschiedenen Wärmeübertragertypen
- [2] Gleichstrom- oder Gegenstrombetrieb über Ventile einstellbar
- [3] Durchflüsse über Ventile einstellbar
- [4] magnetisch-induktive Durchflussmesser jeweils für Heiß- und Kaltwasser
- [5] mobiler Differenzdruckaufnehmer für Wasser
- [6] fest installierter Differenzdruckaufnehmer für Luft, zur Bestimmung des Volumenstroms
- [7] digitale Anzeigen für Temperatur, Druckdifferenzen und Durchfluss
- [8] Heiß- und Kaltwassererzeuger erhältlich [WL 312.10 und WL 312.11]
- [9] GUNT-Software zur Datenerfassung über USB unter Windows 10

### Technische Daten

- Platten-Wärmeübertrager, (Wasser-Wasser)
  - Anzahl Platten: 10
  - Wärmeübertragungsfläche: ca. 0,26m<sup>2</sup>
  - Leistung: 15kW
- Doppelrohr-Wärmeübertrager (Wasser-Wasser)
  - Wärmeübertragungsfläche: 0,1m<sup>2</sup>
- Rohrbündel-Wärmeübertrager (Wasser-Wasser)
  - Leistung: 13kW
- Rippenrohr-Wärmeübertrager (Wasser-Luft)
  - Wärmeübertragungsfläche: ca. 2,8m<sup>2</sup>
  - max. Förderstrom Gebläse: 780m<sup>3</sup>/h
  - max. Druckdifferenz Gebläse: 430Pa
- Rührbehälter mit Doppelmantel und Rohrschlange (Wasser-Wasser)
  - Wärmeübertragungsfläche Doppelmantel: 0,16m<sup>2</sup>
  - Wärmeübertragungsfläche Rohrschlange: 0,17m<sup>2</sup>

### Messbereiche

- Differenzdruck:
  - ▶ 1x 0...10mbar (Luft)
  - ▶ 1x 0...1000mbar (Wasser)
- Durchfluss: 2x 0...3m<sup>3</sup>/h
- Temperatur: 10x 0...100°C

230V, 50Hz, 1 Phase  
 230V, 60Hz, 1 Phase; 120V, 60Hz, 1 Phase  
 UL/CSA optional  
 LxBxH: 2010x800x1760mm  
 Gewicht: ca. 250kg

### Für den Betrieb erforderlich

Warm- und Kaltwasseranschluss: 400L/h, Abfluss  
 PC mit Windows empfohlen

### Lieferumfang

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

# WL 315C

## Vergleich von verschiedenen Wärmeübertragern

Optionales Zubehör

für Remote Learning

GU 100      Web Access Box

mit

WL 315CW      Web Access Software

Sonstiges Zubehör

WL 312.10      Heißwassererzeuger

WL 312.11      Kaltwassererzeuger