

# WL 315.01

## Rohrbündel-Wärmeübertrager Dampf/Wasser



### Lerninhalte / Übungen

- Wärmeübertragungsprozess zwischen Dampf und Wasser kennenlernen
- Wärmeströme von Dampf und Wasser ermitteln
- Bestimmung des Wirkungsgrads bzw. der Verluste
- Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten

### Beschreibung

- **Wärmeübergang zwischen Dampf und Wasser**
- **thermostatische Dampfregelung**

Dampf eignet sich gut als Wärmeträger, um Fluide zu erwärmen. Über den Dampfdruck kann die max. Temperatur begrenzt werden, so dass empfindliche Fluide sicher erwärmt werden können. Als Wärmeübertrager werden z.B. Rohrbündel eingesetzt. Der Dampf kondensiert hierbei und gibt seine Kondensationswärme an das zu erwärmende Fluid ab. Das Kondensat kann anschließend wieder dem Dampfprozess zugeführt werden.

Mit dem Versuchsstand WL 315.01 wird der Wärmeübergang zwischen Dampf und Wasser untersucht. Kernelement des Versuchsstandes ist ein Rohrbündel-Wärmeübertrager. Heizdampf im Rohrmantel und kaltes Wasser in den Rohren werden im Gegenstrombetrieb

aneinander vorbeigeführt. Dabei gibt der Heizdampf einen Teil seiner thermischen Energie an das kalte Wasser ab. Das aufgeheizte Wasser fließt in einen Behälter, wo es zur Entnahme bereitsteht.

In der Dampfleitung nach dem Rohrbündel-Wärmeübertrager befinden sich ein Kondensatabscheider und ein zweiter, kleiner Wärmeübertrager als Kondensator zur Kondensation des Entspannungsdampfes.

Die eingeleitete Dampfmenge wird durch ein Thermostatventil so geregelt, dass die Wassertemperatur im Heißwasserbehälter eine gewünschte Temperatur hat. Parallel zum Thermostatventil und Absperrventil kann der Heizdampf mit Hilfe eines Handventils manuell in den Rohrbündel-Wärmeübertrager geleitet werden. Der Durchfluss im Kaltwasserkreislauf kann eingestellt werden.

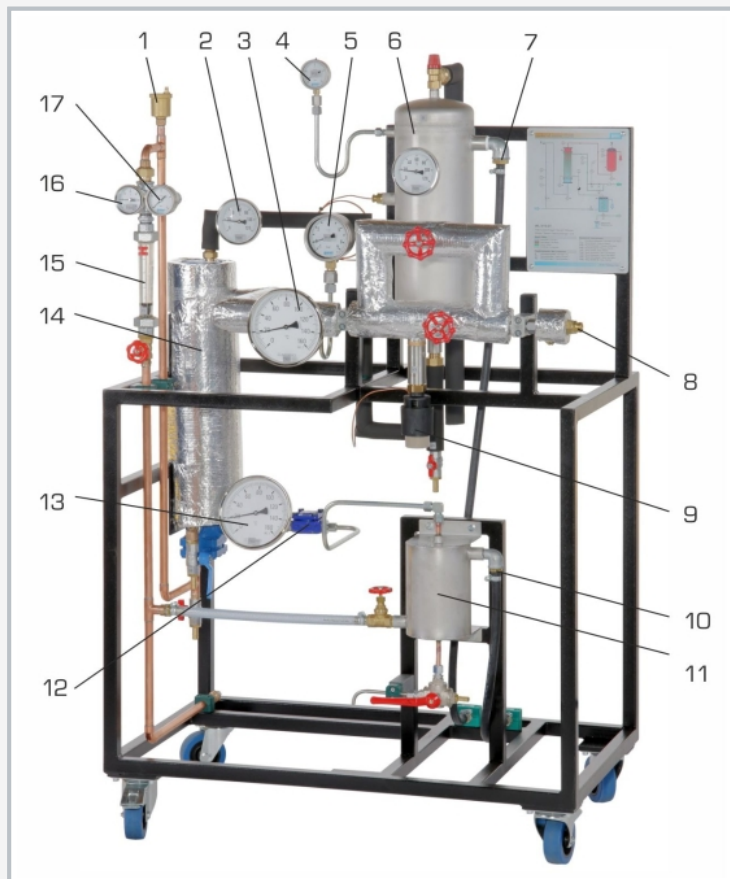
Ein Schmutzfänger am Heizdampfeintritt schützt vor groben Partikeln in den Dampfrohren. Der Heißwasserbehälter ist mit einem Sicherheitsventil ausgestattet, um das System vor Überdruck zu schützen.

Durch Messung von Temperaturen, Drücken, Durchfluss und Kondensatmenge lassen sich Energien, Wirkungsgrade und die Wärmedurchgangszahl bestimmen.

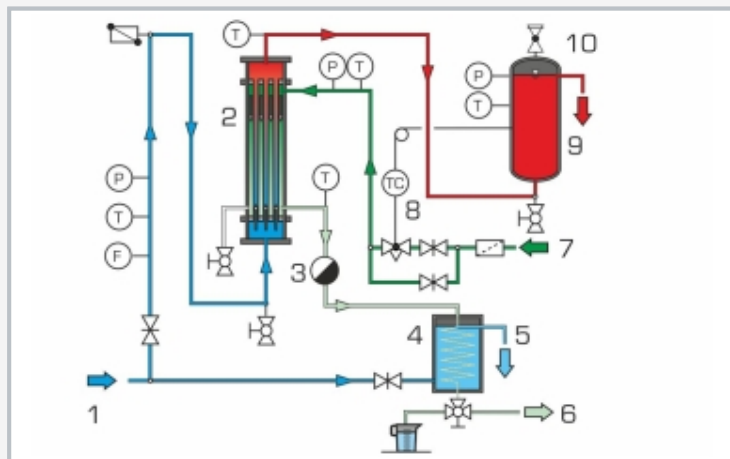
Die Versorgung mit Heizdampf erfolgt mit Hilfe des Zubehörs WL 315.02.

# WL 315.01

## Rohrbündel-Wärmeübertrager Dampf/Wasser



1 Entlüftungsventil im Kaltwasserkreislauf, 2 Thermometer Heißwasser, 3 Thermometer Dampf, 4 Manometer Heißwasser, 5 Manometer Dampf, 6 Heißwasserbehälter mit Thermometer und Sicherheitsventil, 7 Entnahme Heißwasser, 8 Anschluss Dampf, 9 Thermostatventil, 10 Austritt Kühlwasser, 11 Kondensator, 12 Kondensatabscheider, 13 Thermometer Dampf nach Kondensator, 14 Rohrbündel-Wärmeübertrager, 15 Durchflussmesser, 16 Thermometer Kaltwasser, 17 Manometer Kaltwasser



1 Eintritt Kaltwasser, 2 Rohrbündel-Wärmeübertrager, 3 Kondensatabscheider, 4 Kondensator, 5 Austritt Kühlwasser, 6 Entnahme Kondensat, 7 Eintritt Dampf, 8 Thermostatventil, 9 Entnahme Heißwasser, 10 Heißwasserbehälter mit Sicherheitsventil; P Druck, T Temperatur, F Durchfluss, TC Thermostat; blau: Kaltwasser, rot: Heißwasser, grün: Dampf, hellgrün: Kondensat, hellblau: Kühlwasser

### Spezifikation

- [1] Rohrbündel-Wärmeübertrager zur Untersuchung des Wärmeübergangs zwischen Dampf und Wasser im Gegenstrombetrieb
- [2] Dampfmenge durch Thermostatventil geregelt
- [3] zusätzliches Handventil zur Einleitung des Heißdampfs in den Rohrbündel-Wärmeübertrager
- [4] präzise Bestimmung der Dampfmenge durch Messung der Kondensatmenge
- [5] Sicherheitsventil im Heißwasserbehälter für einen sicheren Betrieb
- [6] Messung von Temperaturen, Drücken, Durchfluss und Kondensatmenge
- [7] Versorgung mit Heizdampf über WL 315.02

### Technische Daten

- Rohrbündel-Wärmeübertrager
- Wärmeübertragungsfläche: 0,178m<sup>2</sup>
  - Leistung: 14,6kW
  - Rohre 12 Stück, Edelstahl
    - ▶ Ø 12mm
    - ▶ Länge: 0,605m

#### Dampf

- Verbrauch: 13kg/h
- max. Druck Sattedampf: 7bar

Thermostat Dampfregelung: 50...120°C

Messbecher für Kondensat: 250mL

#### Messbereiche

- Durchfluss: 40...400L/h
- Temperatur: 3x 0...120°C, 2x 0...160°C
- Druck: 1x -1...9bar, 2x 0...4bar

LxBxH: 1010x610x1630mm

Gewicht: ca. 85kg

### Für den Betrieb erforderlich

Wasseranschluss, Abfluss 400L/h  
Dampf 6kg/h, Druck: 3bar

### Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 Satz Zubehör
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

# WL 315.01

## Rohrbündel-Wärmeübertrager Dampf/Wasser

Erforderliches Zubehör

WL 315.02      Elektrischer Dampferzeuger 12kW