

# ET 460

## Ölrückführung in Kälteanlagen



### Lerninhalte / Übungen

- Grundlagen der Ölrückführung in Kälteanlagen
- Einfluss des Steigleitungsdurchmessers auf den Öltransport
- Einfluss von Teil- und Vollastbetrieb auf den Öltransport
- Funktionsweise einer Doppelsteigleitung
- separater oder paralleler Betrieb der Verdichter

### Beschreibung

- **Transport kältemittellöslicher Schmierstoffe in Kälteanlagen**
- **transparentes Material zur Beobachtung der Transportzustände in Steigleitungen**
- **Beobachtung der Vorgänge in einer Doppelsteigleitung bei Teil- und Vollastbetrieb**
- **separater oder paralleler Betrieb von zwei Verdichtern für Teil- und Vollast**

Die Ölrückführung in Kälteanlagen ist von zentraler Bedeutung für die Lebensdauer des Verdichters und somit für eine sichere, konstante Kälteversorgung.

Bei den meisten Verdichtern wird mit dem verdichteten Kältemittel eine gewisse Menge Schmieröl mitgerissen. Bei flüssigem Kältemittel ist das Öl im Kältemittel gelöst und wird problemlos transportiert. Bei dampfförmigem Kältemittel bleibt das Öl flüssig in tiefer liegenden Teilen der Anlage zurück.

Das kann zu Ölangel im Verdichter führen. Um das Öl wieder in den Verdichter zurück zu transportieren, muss eine Mindestgeschwindigkeit in den Leitungen eingehalten werden. Ist die Geschwindigkeit in der Steigleitung auf der Saugseite des Verdichters zu gering (Teillast), wird das Öl aufgrund seiner höheren Dichte nicht mit in den Verdichter zurücktransportiert.

Die Geschwindigkeit in der Steigleitung hängt von Leitungsdurchmesser und Kältemittelmassenstrom ab. Ein geringer Durchmesser der Steigleitung hat eine hohe Geschwindigkeit zur Folge und sichert die Rückführung des Öls auch bei Teillast. Bei Vollast steigt allerdings der Druckverlust aufgrund des kleinen Durchmessers.

Um diesen Nachteil zu kompensieren, werden Doppelsteigleitungen eingesetzt. Bei Teillast sammelt sich Öl in einem Bogen am Fuß der Doppelleitung.

Das Öl in dem Bogen sperrt eine der beiden Leitungen ab, so dass das Kältemittel mit hoher Geschwindigkeit durch die andere Leitung strömt und das Öl zum Verdichter transportiert. Bei Vollast wird das Öl im Bogen hoch gedrückt, so dass das Kältemittel durch beide Leitungen strömt.

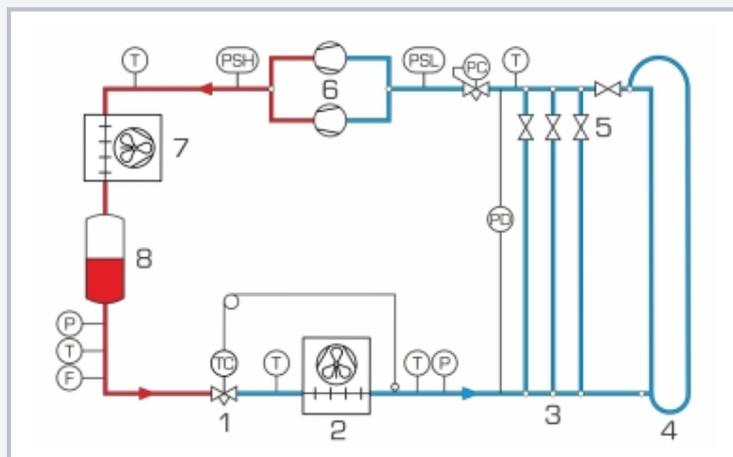
An der Vorderseite von ET 460 sind drei transparente Steigleitungen mit unterschiedlichen Durchmessern und eine Doppelsteigleitung angebracht. Die Auswahl der Steigleitung erfolgt über Ventile. Der Transport des Öls bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten kann auf diese Weise beobachtet werden. Die übrigen Komponenten des Kältekreislaufs befinden sich auf der Rückseite des Versuchsstands. Der separate oder kombinierte Betrieb zweier parallel geschalteter Verdichter ermöglicht den Betrieb in Teil- oder Vollast.

# ET 460

## Ölrückführung in Kälteanlagen



1 Manometer Differenzdruck, 2 Manometer Druckseite, 3 Manometer Saugseite, 4 Durchflussmesser, 5 Anzeige- und Bedienelemente, 6 Steigleitung  $\varnothing$  6mm, 7 Steigleitung  $\varnothing$  10mm, 8 Steigleitung  $\varnothing$  14,4mm, 9 Doppelsteigleitung, 10 Ventil zur Wahl der Steigleitung



1 Expansionsventil, 2 Verdampfer, 3 Steigleitungen, 4 Doppelsteigleitung, 5 Ventile zur Wahl der Steigleitung, 6 Verdichter, 7 Verflüssiger, 8 Sammler; P Druck, PD Differenzdruck, F Durchfluss, T Temperatur, PSH, PSL Druckschalter; blau: Niederdruck, rot: Hochdruck

### Spezifikation

- [1] Untersuchung der Ölrückführung zum Verdichter in Kältekreisläufen mit kältemittellöslichem Öl
- [2] Kältekreislauf mit 2 parallel geschalteten Verdichtern, Verflüssiger mit 2 Gebläsen, Verdampfer mit Gebläse und thermostatischem Expansionsventil
- [3] 3 einfache und 1 doppelte Steigleitung aus Glas in der Saugleitung des Kältekreislaufs
- [4] Steigleitungen über Ventile wählbar
- [5] Durchfluss im Kältekreislauf durch einzelnen oder kombinierten Betrieb der beiden Verdichter einstellbar
- [6] Drehzahl der Gebläse einstellbar
- [7] Temperaturmessung mit Tauchhülsen
- [8] Kältemittel R513A, GWP: 631

### Technische Daten

- 2 Verdichter mit Verflüssiger
- Kälteleistung: 1920W bei 5/55°C
  - Leistungsaufnahme: 1190W bei 5/55°C
  - Volumenstrom Luft Gebläse: 1300m<sup>3</sup>/h

- Verdampfer
- Übertragungsfläche: 5,7m<sup>2</sup>
  - Volumenstrom Luft Gebläse: 720m<sup>3</sup>/h

- Steigleitungen
- $\varnothing$  14,4mm; L=1110mm
  - $\varnothing$  10mm; L=1110mm
  - $\varnothing$  6mm; L=1110mm
  - $\varnothing$  8/10mm (Doppelsteigleitung); L ca. 1300mm

- Kältemittel
- R513A
  - GWP: 631
  - Füllmenge: 1,5kg
  - CO<sub>2</sub>-Äquivalent: 0,9t

- Messbereiche
- Druck: -1...9bar; -1...24bar; 0...0,6bar
  - Durchfluss: 2...27L/h
  - Temperatur: 5x -50...100°C

- 230V, 50Hz, 1 Phase  
 230V, 60Hz, 1 Phase; 120V, 60Hz, 1 Phase  
 UL/CSA optional  
 LxBxH: 1410x800x1900mm  
 Gewicht: ca. 216kg

### Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial