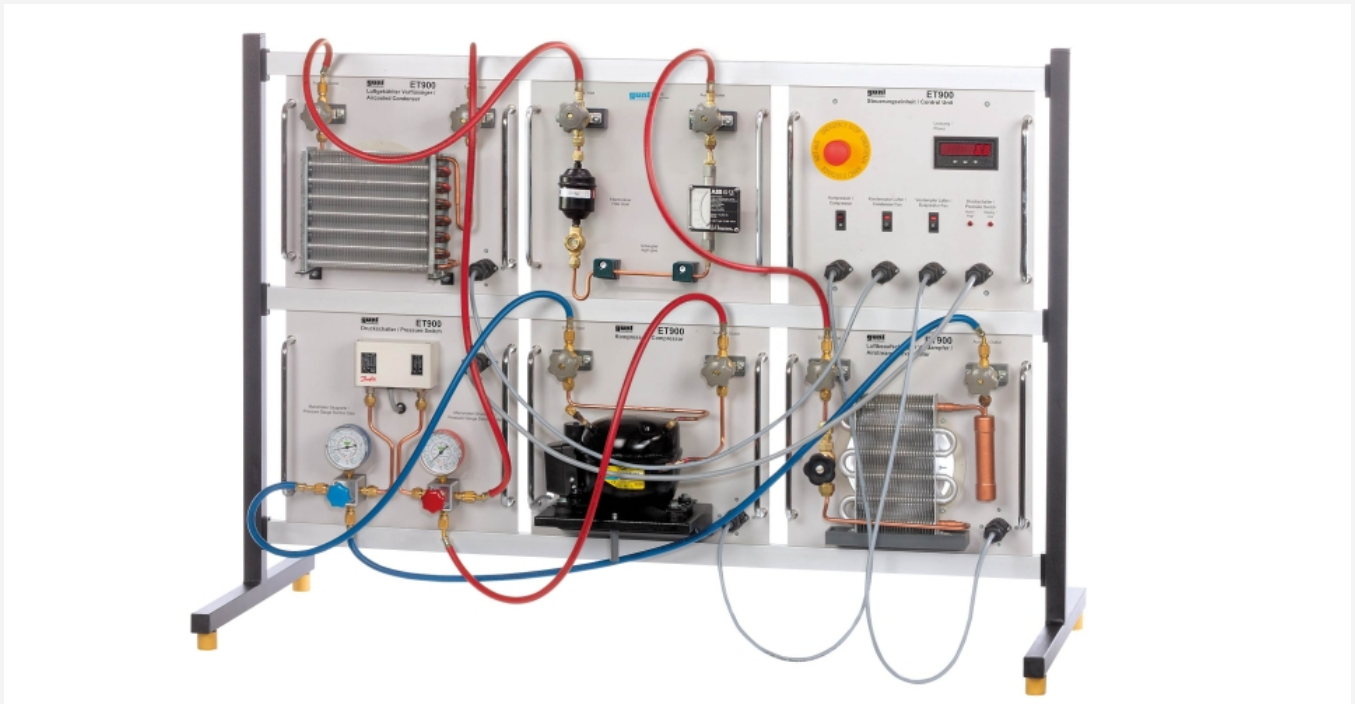


# ET 900

## Einführung in die Kältetechnik



### Beschreibung

- **Übungssystem mit austauschbaren Modulen**
- **Komponenten auf Platten montiert**
- **schnelle Verbindung über Schläuche**

Durch einfache und übersichtliche Versuche dient dieses Gerät vorwiegend einer grundlegenden Einführung in die Kältetechnik.

Mit ET 900 lassen sich die Funktionsweise und Handhabung einer Kälteanlage kennenlernen. Das Versuchsggerät beinhaltet alle erforderlichen Komponenten für einen voll funktionsfähigen Kältekreislauf, wie Verdichter, Verflüssiger, Verdampfer und Nadelventil als Expansions-element. Weitere Komponenten ergänzen den Geräteumfang: Anzeige- und Bedienfeld, Sammler, Druckschalter und Druckanzeige zum Schutz des Verdichters gegen zu hohen Druck sowie Durchflussmesser und Schauglas mit Filter/Trockner. Als Verflüssiger steht ein Wärmeübertrager Luft-Kältemittel zur Verfügung. Der Verdampfer ist doppelt vorhanden: als Wärmeübertrager Luft-Kältemittel und als Wärmeübertrager Wasser-Kältemittel. Dadurch sind unterschiedliche Kombinationen der Komponenten möglich.

Die Komponenten bilden in sich abgeschlossene funktionsfähige Module und sind auf Platten montiert. Jeweils 6 Module werden im Rahmen positioniert und über Schläuche und Versorgungskabel miteinander verbunden. Der Sammler wird als alleinstehendes Modul in den Kältekreislauf eingebunden. Verschiedene einfache Kompressionskälteanlagen können damit aufgebaut werden. Für das Betreiben der Anlage ist ein Kältemittelbefüll- und Evakuiergerät erforderlich, z.B. ET 150.01.

In Versuchen werden zunächst die Vorgänge im Gerät und die Zustandsänderungen des Kältemittels verdeutlicht. Weiterführende Experimente erlauben die Nutzung des Geräts als Kälteanlage. Drücke, Durchflüsse und Aufnahmeleistung des Verdichters, als wichtige Kenngrößen von Kältekreisläufen, werden angezeigt. Die Temperaturmessung erfolgt mit laboreigenen Thermometern.

### Lerninhalte / Übungen

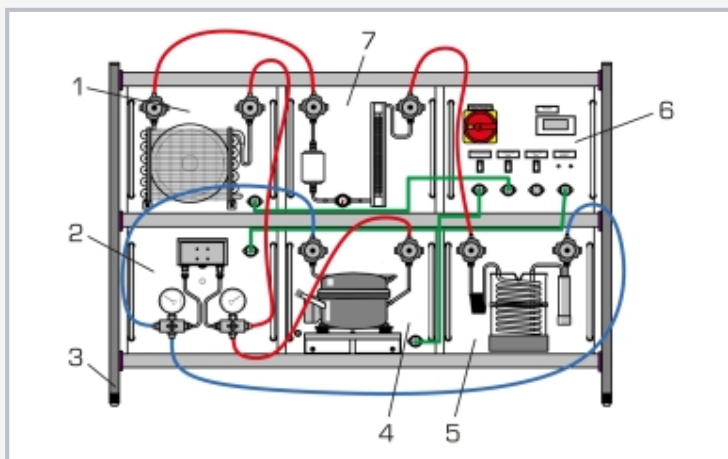
- Grundlagen eines einfachen Kältekreislaufs
  - ▶ Kreisprozess erkennen und verstehen
  - ▶ Zustandsänderungen des Kältemittels
  - ▶ Kältekreislauf im Prozessschema darstellen
  - ▶ Darstellung des Kreisprozesses im log p,h-Diagramm
  - ▶ Kennzahlen, Kälteleistung und Wärmeströme abschätzen
- verschiedene Betriebsarten
  - ▶ Luft kühlen
  - ▶ Kaltwasser erzeugen
- praktische Übungsteile
  - ▶ Kälteanlage entleeren und befüllen [mit ET 150.01]
  - ▶ Fehlersuche

# ET 900

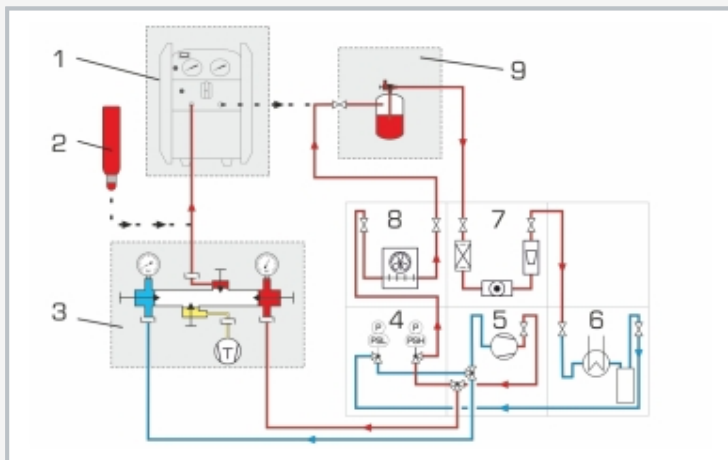
## Einführung in die Kältetechnik



1 luftbeaufschlagter Verdampfer, 2 wasserbeaufschlagter Verdampfer, 3 Schauglas mit Filter/Trockner und Durchflussmesser, 4 Sammler, 5 Druckschalter, 6 luftgekühlter Verflüssiger, 7 Verdichter, 8 Anzeige- und Bedienfeld



Kältekreislauf mit luftgekühltem Verflüssiger und wasserbeaufschlagtem Verdampfer; 1 Verflüssiger, 2 Druckschalter, 3 Rahmen, 4 Verdichter, 5 Verdampfer, 6 Anzeige- und Bedienelemente, 7 Schauglas mit Filter/Trockner und Durchflussmesser; blau: Kältemittel Niederdruck, rot: Kältemittel Hochdruck, grün: Kabel für Stromversorgung



1 Absaug-/Abpumpstation für den Betrieb empfohlen (nicht im Lieferumfang enthalten), 2 Kältemittel, 3 Kältemittelbefüll- und Evakuiergerät für den Betrieb erforderlich, z.B. ET 150.01, 4 Druckschalter, 5 Verdichter, 6 Verdampfer, 7 Schauglas mit Filter/Trockner und Durchflussmesser, 8 Verflüssiger; gelb: Vakuum, blau: Kältemittel Niederdruck, rot: Kältemittel Hochdruck

### Spezifikation

- [1] einfache Kältekreisläufe mit verschiedenen Komponenten aufbauen
- [2] 8 in sich abgeschlossene funktionsfähige Module
- [3] leichter Aluminiumrahmen zur Aufnahme von 6 Modulen
- [4] Verflüssiger als Wärmeübertrager Luft-Kältemittel (Rippenrohr-Wärmeübertrager) vorhanden
- [5] Verdampfer als Wärmeübertrager Luft-Kältemittel (Rippenrohr-Wärmeübertrager) und als Wärmeübertrager Wasser-Kältemittel (mit Rohrschlange) vorhanden
- [6] Module mit Handventilen ausgestattet
- [7] Verbindung der Komponenten über Schläuche
- [8] Kältemittel R513A, GWP: 631

### Technische Daten

hermetischer Kältemittelverdichter

- Leistungsaufnahme: 67W bei 5/40°C
- Kälteleistung: 152W bei 5/40°C

Wasserbehälter, Verdampfer: 2L

Druckschalter-Auslösedruck

- ND: 1bar
- HD: 14bar

Manometer

- Eintrittseite (Niederdruck): 1...10bar
- Austrittseite (Hochdruck): 1...30bar

Schwabekörper-Durchflussmesser: 0,4...7,4L/h

Kältemittel

- R513A
- GWP: 631
- Füllmenge: 750g
- CO<sub>2</sub>-Äquivalent: 0,5t

230V, 50Hz, 1 Phase

230V, 60Hz, 1 Phase

120V, 60Hz, 1 Phase

UL/CSA optional

LxBxH: 1300x700x900mm

BxH: 370x340mm (Module für Rahmeneinbau)

LxBxH: 300x150x300mm (Sammler)

Gewicht: ca. 30kg

### Für den Betrieb erforderlich

Kältemittelbefüll- und Evakuiergerät erforderlich, z.B.

ET 150.01

Kältemittelabsaug-/Abpumpstation empfohlen

### Lieferumfang

- 1 Rahmen
- 8 Module
- 1 Satz Schläuche
- 1 Satz Kabel
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

# ET 900

## Einführung in die Kältetechnik

Optionales Zubehör

ET 150.01	Kältemittelbefüll- und Evakuiergerät
ET 150.02	Werkzeugsatz
WP 300.09	Laborwagen