

# ET 508

## Simulation einer zweistufigen Verdichteranlage



### Beschreibung

#### ■ simulierte Verdichteranlage mit Zwischen- und Nachkühlung

Beim Betrieb realer Verdichteranlagen in der Industrie müssen vorgegebene Prozessparameter eingehalten werden. Bestimmte Betriebszustände dürfen nicht erreicht werden, um Schäden an der Anlage zu verhindern.

Das Versuchsgerät ET 508 ist ein Simulationsgerät, mit dem Studierende gefahrlos die unterschiedlichen Betriebszustände einer zweistufigen Verdichteranlage kennenlernen können. Grenzzustände und ihre Folgen können simuliert werden. Die Bedeutung des Schadraums und der Rückexpansion werden so verdeutlicht. Durch gezielte Veränderung der Prozessparameter kann die Reaktion der Anlage getestet werden.

An der Bedieneinheit des Versuchsgerätes können neun verschiedene Prozessparameter über Potentiometer eingestellt werden. Die Prozessparameter steuern die Software. Zu den Prozessparametern gehören u.a. Hubraum, Schadraum, Drehzahl oder Ansaugzustand der Luft.

Die Software bietet vielfältige Darstellungsmöglichkeiten. Die Folgen aus veränderten Einstellungen an den Potentiometern können in den Darstellungen der Software direkt beobachtet werden. Zum Beispiel kann der Verdichtungsprozess im  $p,V$ -Diagramm dargestellt werden. Die thermodynamischen Verhältnisse können im  $T,s$ -Diagramm dargestellt werden. Einstufige und mehrstufige Verdichtung können verglichen werden. Ansaugluftmenge, Verdichterhub und Druckverhältnis der jeweiligen Stufe, Wärmeübergang bei Kondensation sowie Förderstrom der Luft werden in der Software berechnet.

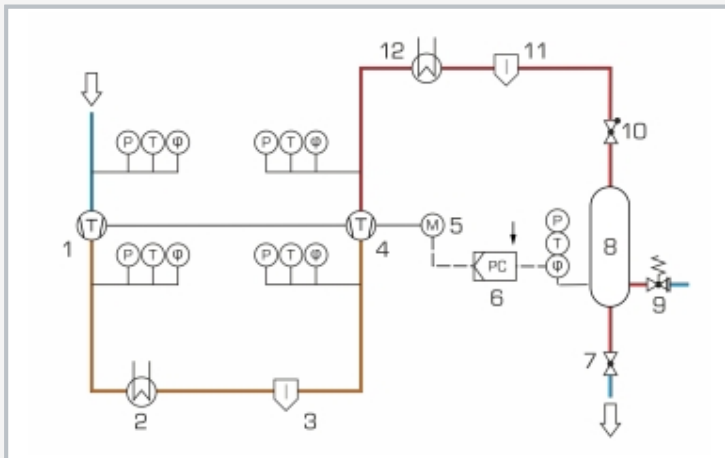
Der Anschluss des Versuchsgerätes erfolgt über USB auf einen PC. Die Stromversorgung wird über den PC hergestellt.

### Lerninhalte / Übungen

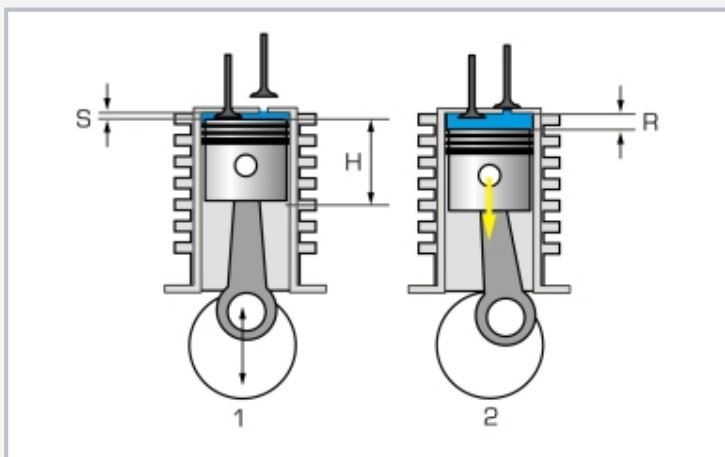
- Grundlagen des mehrstufigen Verdichtungsprozesses
- Besonderheiten eines mehrstufigen Verdichters
- thermodynamische Zustandsgrößen
- Darstellung des Verdichtungsprozesses im  $T,s$ - und im  $p,V$ -Diagramm
- Kondensation im Zwischen- und Nachkühler
- 2-Punkt-Druckregelung mit Hysterese

# ET 508

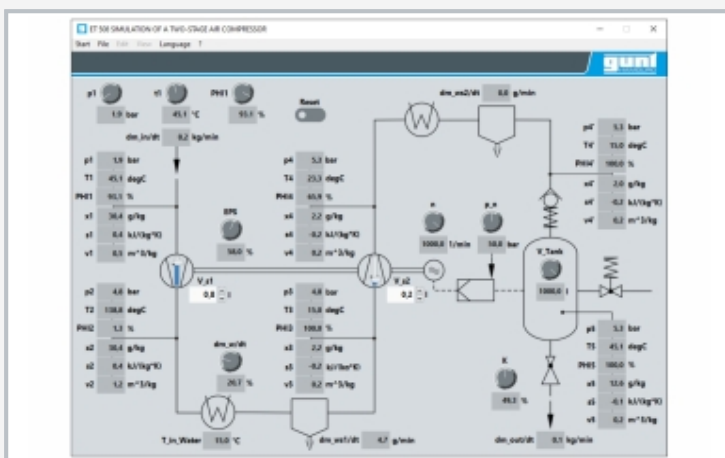
## Simulation einer zweistufigen Verdichteranlage



1 Verdichter, 2 Wärmeübertrager zur Zwischenkühlung, 3 Abscheider, 4 Verdichter, 5 Motor, 6 Druckregler, 7 Expansionsventil, 8 Druckbehälter, 9 Sicherheitsventil, 10 Rückschlagventil, 11 Abscheider, 12 Wärmeübertrager zur Nachkühlung;  
P Druck, T Temperatur, φ Feuchte; blau: niedriger Druck, orange: mittlerer Druck, rot: hoher Druck



Prinzip der Rückexpansion;  
1 oberer Totpunkt: im Schadraum verbleibt eine Restmenge Luft, 2 Beginn der Abwärtsbewegung: diese Luft expandiert bis auf den atmosphärischen Druck bevor das Saugventil öffnet; S Schadraum, H Hubraum, R Rückexpansion



Screenshot der Software

### Spezifikation

- [1] simulierter Betrieb einer zweistufigen Verdichteranlage mit Zwischen- und Nachkühlung
- [2] Änderung von 9 Systemparametern über Potentiometer
- [3] Software berechnet: Ansaugluftmenge, Temperaturen, Drücke, Druckverhältnis Stufe 1+2, Wärmeübergang bei Kondensation, gelieferte Luftmenge
- [4] GUNT-Software zur Datenerfassung über USB unter Windows 10

### Technische Daten

9 Potentiometer zur Einstellung von

- Ansaugdruck: 0...2bar abs.
- Ansaugtemperatur: 0...100°C
- relative Luftfeuchte: 0...100%
- Kühlmittelmassenstrom: 0...100kg/h bei 15°C
- Stellung Drosselventil: 0...100%
- Nenndruck Behälter: 0...50bar
- Motordrehzahl: 0...1000min<sup>-1</sup>
- Volumen Behälter: 0...1000L
- relativer Schadraum: 0...100%

Eingänge und Ausgänge

- 16x analog in, 1x analog out
- je 4x digital in/out

LxBxH: 600x350x480mm

Gewicht: ca. 15kg

### Für den Betrieb erforderlich

PC mit Windows

### Lieferumfang

- 1 Versuchsgerät
- 1 GUNT-Software + USB-Kabel
- 1 Anleitung

# ET 508

## Simulation einer zweistufigen Verdichteranlage

Optionales Zubehör

WP 300.09      Laborwagen