

ET 810

Dampfkraftanlage mit Dampfmaschine



Beschreibung

- funktionsfähiges Modell einer Dampfkraftanlage
- Demonstration der Funktion einer Dampfmaschine

In einer Dampfmaschine wird thermodynamische Energie in Form von Dampfdruck aus Dampferzeugern in mechanische Energie umgewandelt. Diese kann im weiteren Verlauf zur Stromerzeugung oder zum Antrieb von Maschinen und Fahrzeugen genutzt werden.

Eine Dampfkraftanlage besteht aus einer Wärmequelle zur Dampferzeugung, einer Turbine oder Dampfmaschine mit Generator sowie einer Kühlvorrichtung zum Kondensieren des Abdampfes.

Der Versuchsstand ET 810 enthält die wesentlichen Komponenten einer Dampfkraftanlage: einen gasbeheizten Dampfkessel, eine Einzylinder-Kolbendampfmaschine mit Generator, einen Kondensator, einen Speisewassertank sowie eine Speisewasserpumpe.

In dem Dampfkessel wird Wasserdampf erzeugt und der Kolbendampfmaschine zugeleitet. Die Energie aus dem Dampf wird über einen Kolben und einen Kurbeltrieb in mechanische Energie umgewandelt.

Ein Generator in Form eines Gleichstrommotors erzeugt aus der mechanischen Energie Strom. Vier Glühlampen verbrauchen die so entstandene elektrische Energie. Der Abdampf wird in einem wassergekühlten Kondensator verflüssigt.

Sicherheitseinrichtungen zur Überwachung der Kesseltemperatur und ein Sicherheitsventil sorgen für einen sicheren Betrieb.

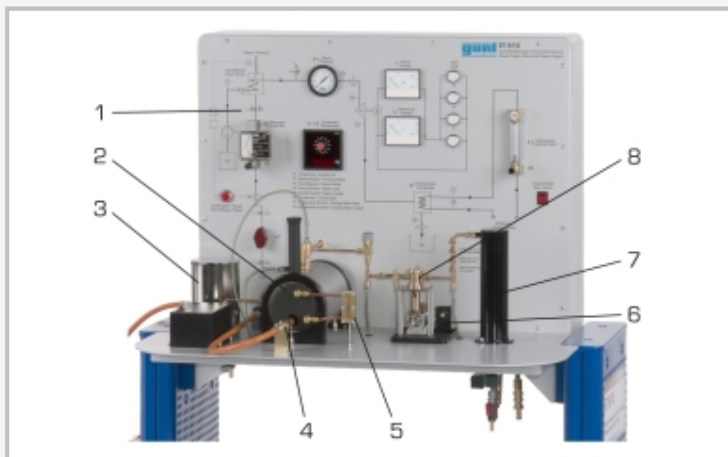
Aufnehmer erfassen Temperatur, Druck, und Durchfluss an allen relevanten Stellen. Die Messwerte werden an Anzeigen abgelesen. Strom und Spannung vom Generator werden gemessen und am Versuchsgerät angezeigt.

Lerninhalte / Übungen

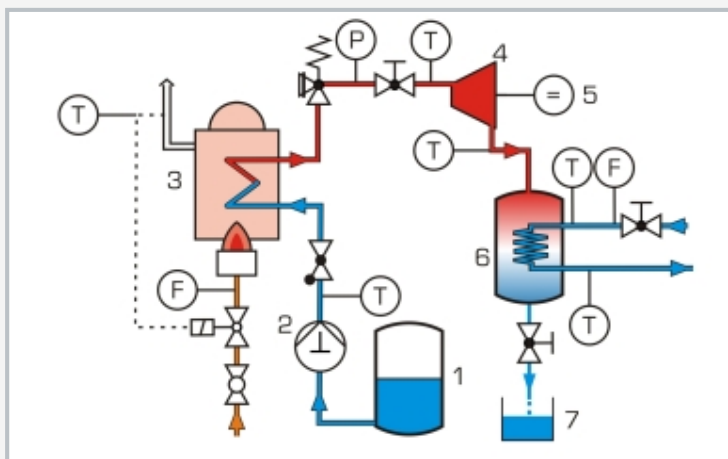
- Demonstration der Funktion einer Dampfmaschine
- Komponenten einer Dampfkraftanlage und deren Zusammenspiel kennenlernen
- Aufnahme der Dampfdruckkurve
- Effekt der Nachverdampfung und der Nachspeisung von kaltem Wasser
- Bestimmung des Brennstoffverbrauchs, der erzeugten Dampfmenge, des Kesselwirkungsgrads sowie der Kondensatorleistung

ET 810

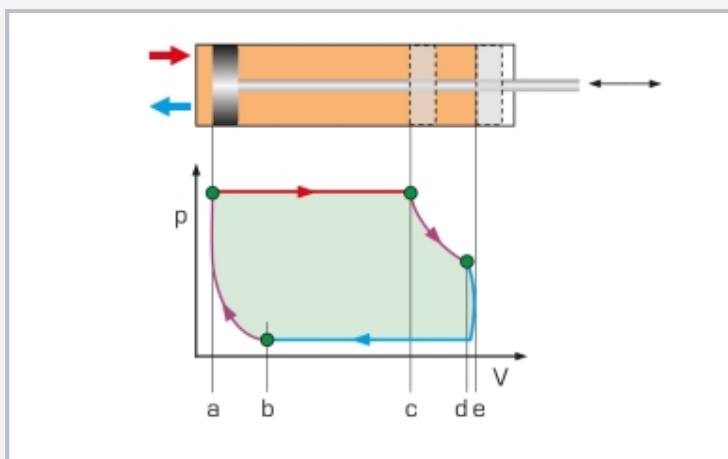
Dampfkraftanlage mit Dampfmaschine



1 Prozessschema mit Anzeige- und Bedienelementen, 2 Dampfkessel, 3 Speisewasserbehälter, 4 Brenner, 5 Anzeige Wasserstand Kessel, 6 Generator, 7 Kondensator, 8 Dampfmaschine



1 Speisewasserbehälter, 2 Speisewasserpumpe, 3 Dampfkessel, 4 Dampfmaschine, 5 Generator, 6 Kondensator, 7 Kondensatbehälter; T Temperatur, P Druck, F Durchfluss; orange: Gas, rot: Dampf, blau: Wasser



p-V-Diagramm: p Druck, V Volumen; a oberer Totpunkt und Einlass öffnet, c Einlass schließt, d Auslass öffnet, b Auslass schließt; rot: Einlass, blau: Auslass, grün: geleistete Arbeit, lila: verdichten und expandieren

Spezifikation

- [1] Demonstration einer Dampfkraftanlage mit Einzylinder-Kolbendampfmaschine
- [2] gasbeheizter Kessel zur Dampferzeugung
- [3] wassergekühlter Kondensator
- [4] Gleichstromgenerator
- [5] Glühlampen als Verbraucher
- [6] Aufnehmer und Anzeige für Temperatur, Druck, Durchfluss, Spannung und Strom
- [7] Sicherheitsventil und Temperaturüberwachung für einen sicheren Betrieb

Technische Daten

Dampfmaschine

- Leistung: max. 5W
- Drehzahl: max. 1200min⁻¹
- Zylinder: Ø 20mm

Generator

- Gleichstrommotor: max. 3,18W bei 6000min⁻¹

gasbeheizter Kessel

- Sicherheitsventil: 4bar
- Gasanschluss 3/8"L (Propan oder Butan)

Messbereiche

- Temperatur: 8x -20...200°C
- Druck: 0...6bar
- Durchfluss:
 - ▶ 0...110L/h (Gas)
 - ▶ 15...105L/h (Wasser)
- Spannung: 0...10VDC
- Strom: 0...250mA

230V, 50Hz, 1 Phase
230V, 60Hz, 1 Phase
120V, 60Hz, 1 Phase
LxBxH: 1700x810x1440mm
Gewicht: ca. 110kg

Für den Betrieb erforderlich

Wasseranschluss, Abfluss, Gasversorgung 3/8"L (Propangas oder Butan)

Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 Satz Schläuche
- 1 Öl (100mL)
- 1 Satz Zubehör
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial