

ET 120

Kühlung mit Hilfe des Peltiereffekts



Beschreibung

- **Demonstration des thermoelektrischen Effekts**
- **Erstellung von Energiebilanzen**

Das Versuchsgerät ET 120 zeigt die Kühlung mittels Peltiereffekt. Peltierelemente nutzen den thermoelektrischen Effekt bestimmter Halbleiter. Der thermoelektrische Effekt ist die Umkehr des bekannten thermogeneratorischen Effekts, der z.B. bei der Temperaturmessung über Thermoelemente ausgenutzt wird. Wird ein Peltierelement von Strom durchflossen, so wird das eine Ende des Halbleiters warm und das andere kalt. Durch geeignete Aneinanderschaltung von p- und n-dotierten Halbleitermaterialien kann die Kälteleistung so vergrößert werden, dass sie nutzbar ist.

Die Vorteile der Kälteerzeugung über Peltierelemente sind: Peltierelemente sind verschleiß- und wartungsfrei, lautlos, lageunabhängig und in der Kälteleistung leicht über die Versorgungsspannung regelbar. Außerdem sind keine Kältemittel notwendig. Peltierelemente werden bei kleinen Leistungen in der Thermographie, als Getränke Kühler oder in der Medizintechnik angewendet. Nachteilig ist der geringe Wirkungsgrad.

Der Versuchsaufbau ist übersichtlich auf der Vorderseite des Versuchsgeräts angeordnet. Zentrales Bauteil des Systems ist ein Peltierelement. Wärme- und Kälteleistung des Peltierelements werden über Wasserströme abgeführt. Die Messungen des jeweiligen Durchflusses und der Ein- und Austrittstemperaturen ermöglichen eine Bestimmung der Wärmeströme. Die zugeführte elektrische Leistung wird über eine Strom- und Spannungsmessung bestimmt.

Aufgrund des geschlossenen Wasserkreislaufs kann das Versuchsgerät auch für begrenzte Zeit ohne Anschluss an das Wassernetz betrieben werden.

Lerninhalte / Übungen

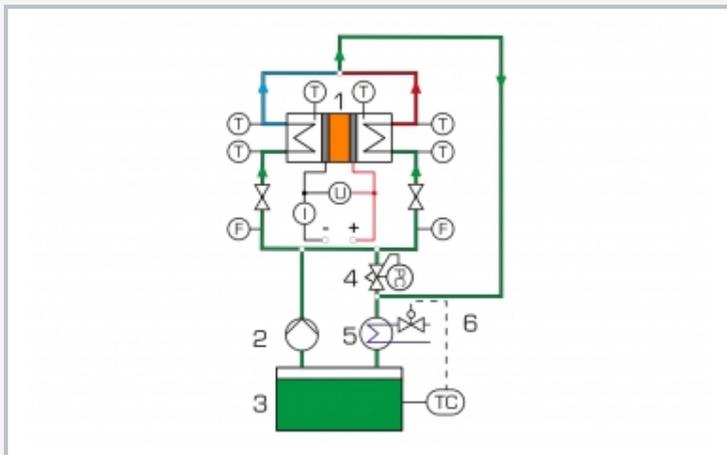
- Funktion und Betrieb eines Peltierelements
 - ▶ zur Kühlung
 - ▶ als Wärmepumpe
- Bestimmung der Kälte- und Wärmeleistung
- charakteristische Kennlinien wie Kälteleistung über Temperaturdifferenz aufnehmen
- Energiebilanz
- Bestimmung der Leistungszahl

ET 120

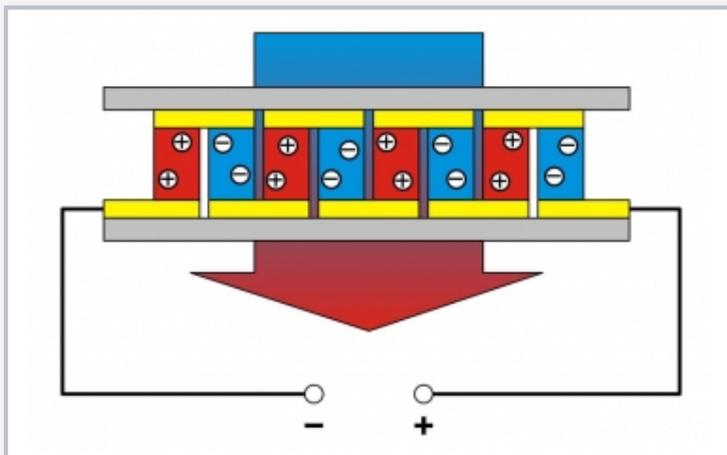
Kühlung mit Hilfe des Peltiereffekts



1 Durchflussmesser Kaltwasser, 2 Temperaturanzeigen kalte Seite, 3 Temperaturregler Wasserbehälter, 4 Spannungs- und Stromanzeige, 5 Einstellung der elektrischen Leistung, 6 Peltierelement mit Wärmeübertragern, 7 Durchflussmesser Warmwasser, 8 Temperaturanzeigen warme Seite, 9 Abdeckung Wasserbehälter



1 Peltierelement, 2 Pumpe, 3 Behälter, 4 Überströmventil, 5 Wärmeübertrager, 6 Magnetventil; T Temperatur, F Durchfluss; U, I Spannungs- und Strommessung der Versorgung; blau: Wasser kalte Seite, rot: Wasser warme Seite, grün: Mischwasser



Funktionsprinzip: elektrisch in Reihe geschaltete Halbleiterelemente transportieren die Wärme von der kalten Seite (blau) zur warmen Seite (rot)

Spezifikation

- [1] Funktionsmodell eines Peltier-Kältesystems
- [2] Versuchsgerät mit übersichtlichem Aufbau aller Komponenten auf der Vorderseite
- [3] wassergekühltes Peltierelement
- [4] gemeinsamer Wasserkreislauf für Heizung und Kühlung mit Behälter, Pumpe und Durchflussmessern
- [5] elektrische Leistung über Potentiometer stufenlos einstellbar
- [6] digitale Anzeigen für Temperatur, Strom und Spannung
- [7] Durchflussmessung der Wasserströme über Schwebekörper-Durchflussmesser

Technische Daten

Peltierelement

- max. Kälteleistung: 191,4W
- max. Strom: 22,6A
- max. Spannung: 16,9V
- max. Temperaturdifferenz: 77,8K
- Heiseitentemperatur: 50°C

Pumpe

- Leistungsaufnahme: 120W
- max. Förderstrom: 1000L/h
- max. Förderhöhe: 30m

Wasserbehälter

- Inhalt: 7L

Messbereiche

- Strom: 0...20A
- Spannung: 0...200V
- Temperatur: 2x -30...80°C, 4x 0...100°C
- Durchfluss: 2...27L/h, 15...105L/h

230V, 50Hz, 1 Phase
 230V, 60Hz, 1 Phase
 120V, 60Hz, 1 Phase
 UL/CSA optional
 LxBxH: 1000x640x600mm
 Gewicht: ca. 60kg

Für den Betrieb erforderlich

Wasseranschluss
 Abfluss

Lieferumfang

- 1 Versuchsgerät
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

ET 120

Kühlung mit Hilfe des Peltiereffekts

Optionales Zubehör

020.30009

WP 300.09

Laborwagen