Wärmekraftmaschine

Stirlingmotor, Kältemaschine, Wärmepumpe

TH - 33

Thermodynamik

☒ Folie ☐ Dia ☐ Film ☐ Video ☐ PC-Programm ☐ Sonstiges Anz. Blätter: 1 Datum: 08.10.04

Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik Bearbeiter: *Brackenhofer G.*

Stichworte: Heißluftmotor; Wärmekraftmaschine: Heißluftmotor; Stirling-Motor; Kreisprozess: Heißluftmotor; Wärmepumpe: Heißluftmotor; Kältemaschine: Heißluftmotor

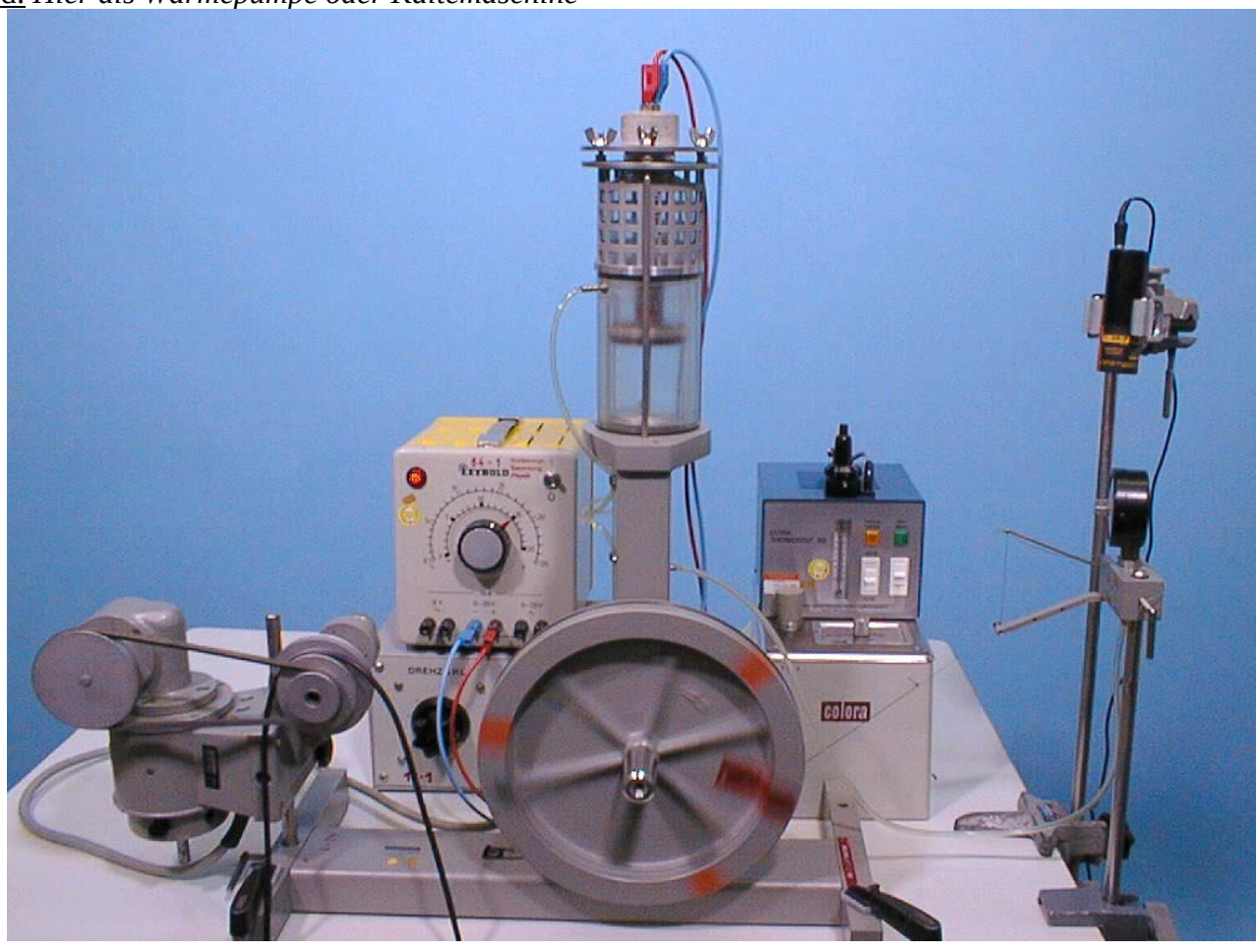
Zweck: Der Heißluftmotor arbeitet nach dem Stirlingprinzip und kann als Motor, Kältemaschine oder Wärmepumpe betrieben werden. Das p-V-Diagramm wird angezeigt.

Zubehör: Heißluftmotor mit Zubehör L 38818 {42-1}
Modell für OHP {42-1}
Laser (genügend hell; z.B. 5 mW, grün) {71-3}
Flüssigkeitsthermostat {15-5}
Kamera

Betrieb als Motor:
Netzgerät 20 V/10 A {64-1}

Betrieb als Wärmepumpe oder Kältemaschine:
Experimentiermotor {11-1}
Temperaturmessgerät {14-3}
Heinzinger LNG 16/30 {64-3}

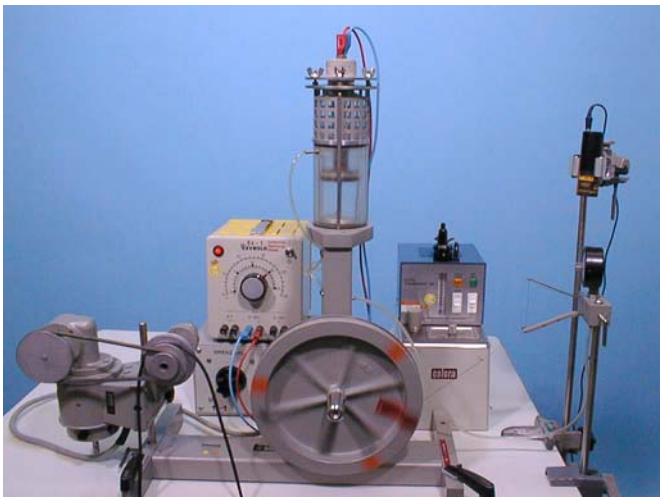
Bild: *Hier als Wärmepumpe oder Kältemaschine*



Aufbau:

Motor:

Heizwendel einbauen und ans Netzgerät anschließen. Thermostat anschließen (auf Durchflussrichtung achten). Nach längerer Betriebspause Innenseite des Zylinders mit Siliconöl schmieren. *p*-*V*-Indikator und Laser als Lichtzeiger so anbringen, dass sich die *p*-*V*-Kurve an der Tafel abzeichnet.



Kältemaschine oder Wärmepumpe:

Temperaturfühler einbauen und den Experimentiermotor mit einem Riemen an das Schwungrad koppeln. *p*-*V*-Indikator und Laser als Lichtzeiger so anbringen, dass sich die *p*-*V*-Kurve an der Tafel abzeichnet.

Vorsichtsmaßnahmen:

- Heizwendel **nicht verbiegen** und so einbauen, dass sie **nicht** am Verdrängerkolben **streift**.
- Innenwand des Zylinders im Bereich des Arbeitskolbens mit Siliconöl **schmieren**.
- Motor **nicht ohne Kühlwasser** betreiben.
- Bedienungsanleitung lesen.

Durchführung:

Prinzip des Motors anhand des Kunststoffmodells erläutern.

Motor:

Motor kurz vorheizen (16 V, 15 A) und dann am Schwungrad anwerfen. Anschließend Heizspannung auf 13 V, 11 A reduzieren (wenn Motor gut läuft).

p-*V*-Kurve an der Tafel nachzeichnen und Umlaufsinn beobachten.

Kältemaschine:

Motor im Uhrzeigersinn laufen lassen und Temperaturänderung beobachten.

p-*V*-Kurve an der Tafel nachzeichnen und Umlaufsinn beobachten.

Wärmepumpe:

Motor im Gegenuhrzeigersinn laufen lassen und Temperaturänderung beobachten.

p-*V*-Kurve an der Tafel nachzeichnen und Umlaufsinn beobachten.

Hinweis:

Wärmekraftmaschine: trinkende Ente → Versuch TH-37

Wärmekraftmaschine: Sonnen-Stirlingmotor → Versuch TH-86

Wärmekraftmaschine: Stirlingmotor (Eigenbau) → Versuch TH-112

Java-Applet zum Stirling-Prozess: http://www.k-wz.de/vmotor/stirling.html

Literatur:

Bedienungsanleitung {1}

Folie:

Skizze des Stirlingmotors und *p*-*V*-Diagramm des Carnot- und Stirling-Prozesses.