

# Adiabate und Isotherme

# TH - 129

Thermodynamik

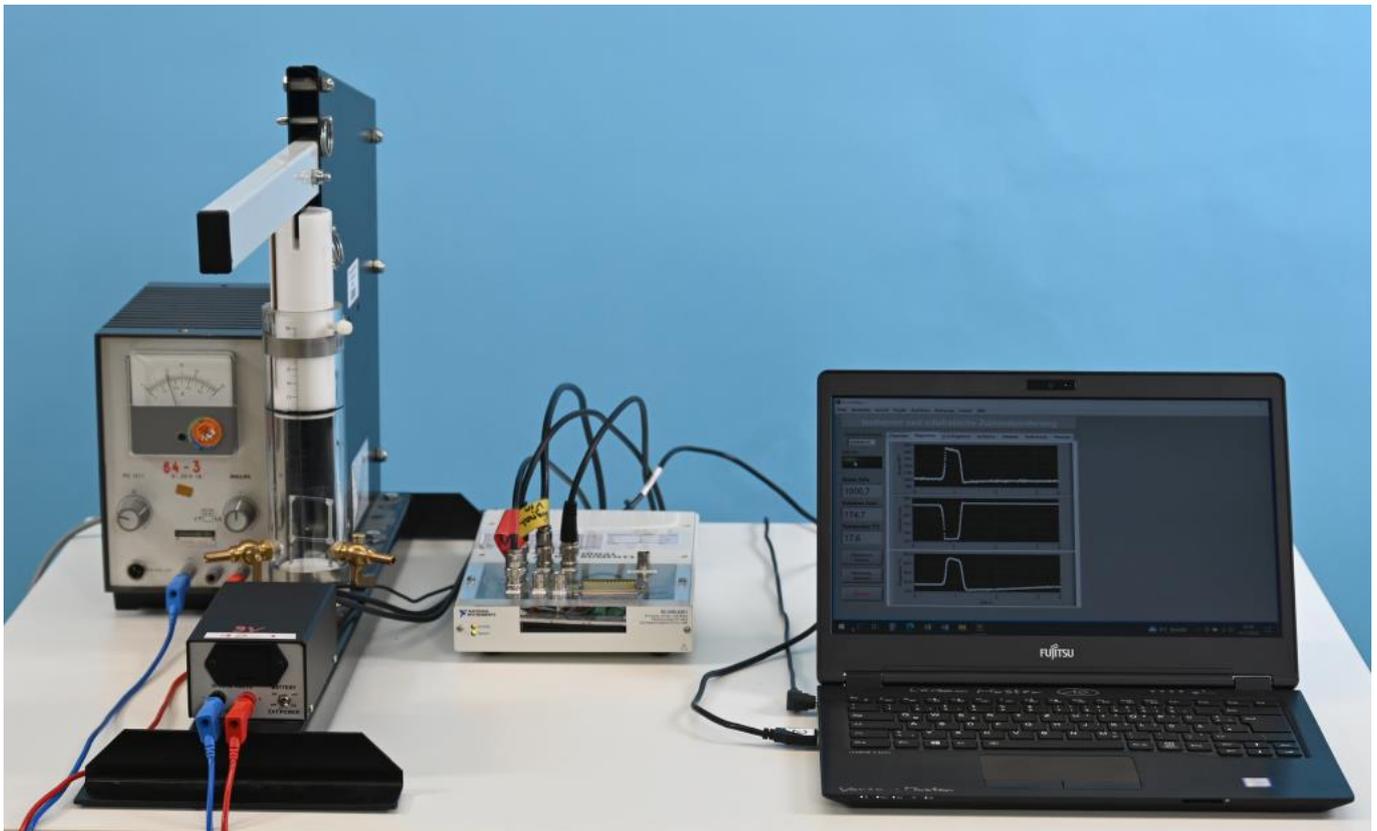
Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik

04.11.22

Keller R.

- Stichworte:** Adiabate und Isotherme; Isotherme und Adiabate; Adiabatenexponent; p-V-Diagramm: Adiabate und Isotherme; Zustandsänderung: Adiabate und Isotherme; ideales Gas; Isentropenexponent
- Zweck:** Messung des Adiabatenexponents eines Gases und Vergleich mit einer isothermen Zustandsänderung.
- Zubehör:** PASCO-Gerät TD-8565 {42-1}  
Netzgerät (für potenzialfreie Spannung von ca. **9 V=**) {64-3}  
Notebook mit LabVIEW {69-9}  
NI USB-6251 {12-3}
- Aufbau:** Netzgerät **potentialfrei** (also nicht an  $\frac{1}{2}$ ) an TD-8565 anschließen und darauf achten, dass der Schalter in der richtigen Stellung ist (verwirrende Beschriftung).
- Drucksensor: Piezoresistiver Halbleiter in einer Brückenschaltung
  - Volumensensor: Potentiometer mit Spannungsversorgung über DAC 0
  - Temperatursensor: Dünner Nickeldraht (großer Temperaturkoeffizient des Widerstands und großes Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis)
- Sensoren an NI USB-6251 anschließen:

*Bild:*



AI0: Druck

AI1: Volumen

AI2: Temperatur

AO0: Spannung (+5 V) für Volumensensor

LabVIEW starten und TH129P00.vi laden.



**Durchführung:** Durch Stecken oder Entfernen der Bolzen den gewünschten Volumenbereich am TD8565 einstellen.  $V_{min}$  und  $V_{max}$  entsprechend im Programm (Registerblatt *Parameter*) eingeben. Diese beiden Werte sollten um etwa 5 bis 10 cm<sup>3</sup> innerhalb des maximalen Volumenbereichs liegen. Sie dienen als Triggerschwelle für die Datenerfassung.

Das Programm startet automatisch nach dem Laden. Falls nicht, muss es über den weißen Pfeil gestartet werden. Auf der linken Seite werden die aktuellen Messwerte angezeigt.

Gewünschte Art der Zustandsänderung (Adiabate oder Isotherme) auswählen.

Wenn die Schaltfläche *Messen* angeklickt wird, werden die Messwerte in die Diagramme  $p(t)$ ,  $V(t)$  und  $T(t)$  (Registerblatt *Diagramme*) eingetragen. Im  $p$ - $V$ -Diagramm werden die Werte nur dann angezeigt, wenn das Volumen zwischen  $V_{min}$  und  $V_{max}$  liegt.

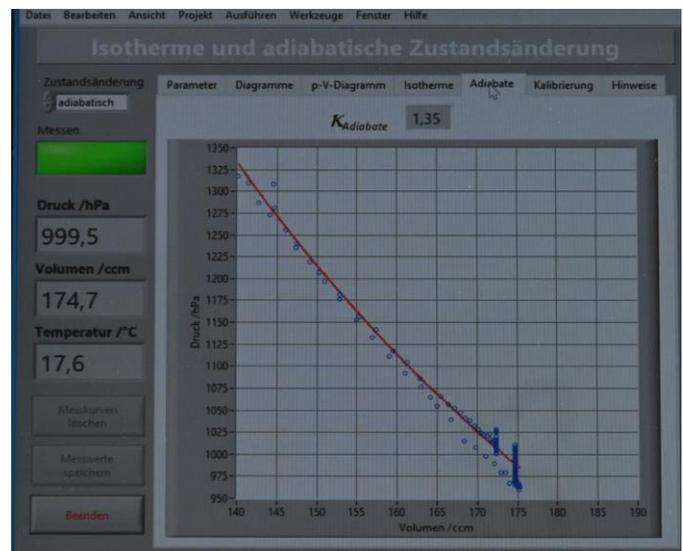
Nach nochmaligem Anklicken der Schaltfläche *Messen*, wird die Datenerfassung gestoppt, an die Messwerte eine Kurve gefittet und der Adiabatenexponent berechnet.

Die Registerblätter *Isotherme* bzw. *Adiabate* zeigen die jeweils letzte Messkurve, gefittete Kurve und den Adiabatenexponenten.

Mit der Schaltfläche *Messkurven löschen* können die Messpunkte in den  $p$ - $V$ -Diagrammen gelöscht werden. Sie ist nur aktiv, wenn keine Messwerte aufgenommen werden.

### Isotherme Zustandsänderung:

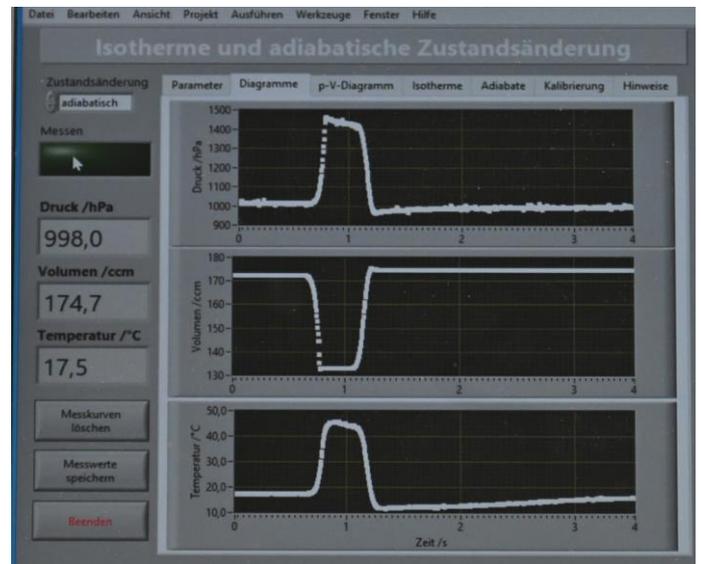
- Hebel in die oberste Position bringen und Temperaturlausgleich abwarten.
- Messung starten und Hebel sehr langsam nach unten bewegen. Darauf achten, dass die Temperatur nur minimal ansteigt (maximal ein Grad).
- Messung stoppen und Registerblatt „Isotherme“ anzeigen lassen. Der Exponent  $\kappa$  sollte etwa 1 sein.



## Adiabatische Zustandsänderung:

- Hebel in die oberste Position bringen und Temperaturlausgleich abwarten.
- Messung starten und Hebel zügig nach unten bewegen.

Messung stoppen und Registerblatt „Adiabate“ anzeigen lassen. Der Adiabatenexponent  $\kappa$  sollte bei Luft etwa 1,4 betragen. Bei den 2-atomigen Molekülen  $O_2$  und  $N_2$  gibt es drei Freiheitsgrade der Translation und zwei der Rotation. Die Schwingung wird bei Raumtemperatur noch nicht angeregt



### Hinweis:

Wenn das Gas durch ein anderes ersetzt werden soll, dann unbedingt die PASCO-Anleitung {1-1} durchlesen.

**Bitte die Ventile vorsichtig bedienen, so dass sich der Ventilsitz nicht lockert.**