

Physikpraktikum für Studierende der Biochemie und Chemie:

Anmeldung: 1.2.-5.2.2010 NB 04/598

<http://wwwalt.physik.rub.de/praktikum/chemie.html>

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Physik und Astronomie
Chemie/Biochemie

Unser Angebot für: [Studierende](#) | [Schüler/innen](#) | [Beschäftigte](#) | [Alumni](#) | [Pr](#)

[Chemie/Biochemie](#) » [Praktika](#) » [Studium](#) » [Startseite der Fakultät](#)

Allgemeine Informationen zum Physikalischen Praktikum für Chemiker und Biochemiker

Anmeldung	(Ende des 1. Fachsemesters) 01.02. bis 05.02.2010 in NB 04/598
Vorbereitung	während des Seminars, siehe w.u.
Seminar	für Chemiker: Mittwoch, 14.04.2010, 14:00 Uhr, H-NA, Pflichtveranstaltung. für Biochemiker: Donnerstag, 15.04.2010, 14:00 Uhr, H-NA, Pflichtveranstaltung.
Zeitraum	(im 2. Fachsemester) während des SS 10
Versuchstermine	Chemiker, halbtags: Mi.(Phys.) und Do. (E-Lehre) ab 14:00 Uhr Biochemiker, halbtags: Di. (E-Lehre) und Do. (Phys.) ab 14:00 Uhr
Ort	Physik: Gebäude NB, Ebene 04 E-Lehre: Gebäude IC
Versuchsanleitungen	Die Versuchsanleitungen können Sie ab dem 01.02.2010 in Raum NB 04/598 erwerben.

Die Fakultät

Studium

- » [Studienberatung](#)
- » [Praktika](#)
- » [Diplom](#)
- » [Bachelor/Master](#)
- » [Lehramt](#)
- » [Promotion](#)
- » [Physik als Nebenfach](#)
- » [Mentoren](#)
- » [VSPL](#)
- » [Klausurtermine](#)

Veranstaltungen

Forschung

Schulen

Physik I (B

Letzte Stunde

- Die kinetische Gastheorie erklärt den Druck durch Impulsübertragung bei den Teilchenstößen auf die Gefäßwände.

- Die Gastemperatur ist proportional zur kinetischen Teilchenenergie:

$$\bar{E} = \frac{1}{2} m \overline{v^2} = \frac{3}{2} kT \text{ (ideales Gas)}$$

- Die Maxwell-Verteilung beschreibt die statistische Verteilung der Teilchengeschwindigkeiten.

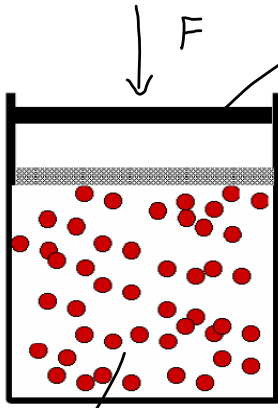
Heute

- 13. Erster Hauptsatz der Thermodynamik

<http://www.ep1.rub.de/lehre/veranstaltungen/ws0910/physikcbg/>

13. Zustandsänderungen und 1. Hauptsatz

13.1. Volumenänderungsarbeit



Fläche A

Energieinhalt eines Gases

- Wärmezufuhr

- geleistete mechanische Arbeit W

Kompression:

$$|dW| = |F| ds$$

$$= p \cdot A \cdot ds$$

$$dW = -p \cdot dV$$

$$|F| = p \cdot A$$

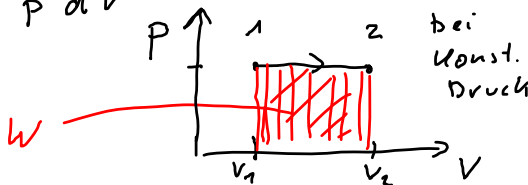
$$dV = A \cdot ds$$

ideales Gas

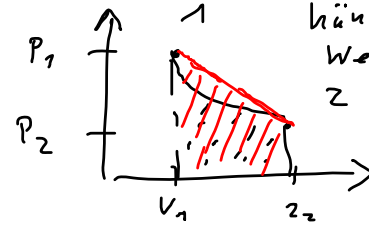
am Gas verrichtete Arbeit ist positiv

dV negativ, da Volumenverkleinerung

$$W = - \int_{V_1}^{V_2} p dV$$

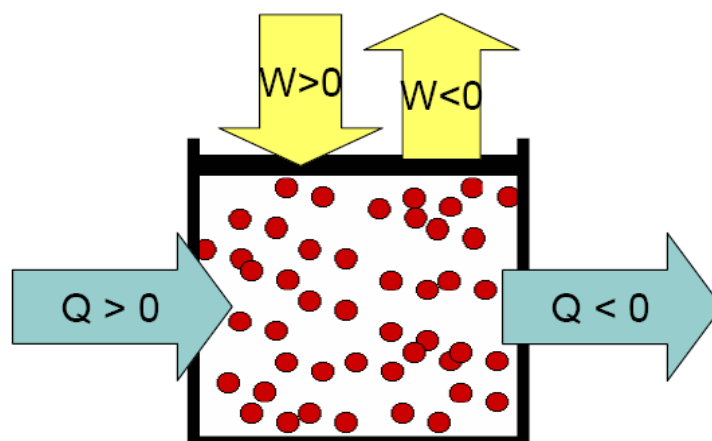


bei konst. Druck



Arbeit hängt von Weg ab

Vorzeichenkonvention für Wärmemenge Q und Arbeit W



- Positiv

- Zugeführte Wärme
- Am System verrichtete Arbeit

- Negativ

- Abgeführte Wärme
- Vom System geleistete Arbeit

13.2. Erster Hauptsatz der Thermodynamik

$$dU = dQ - p dV$$

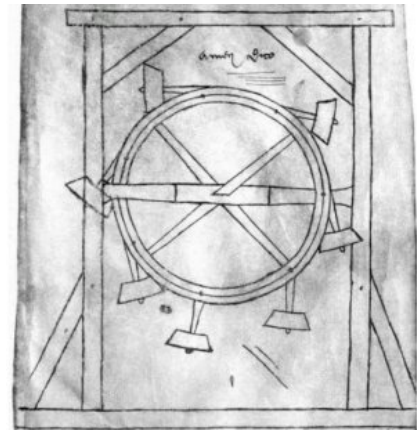
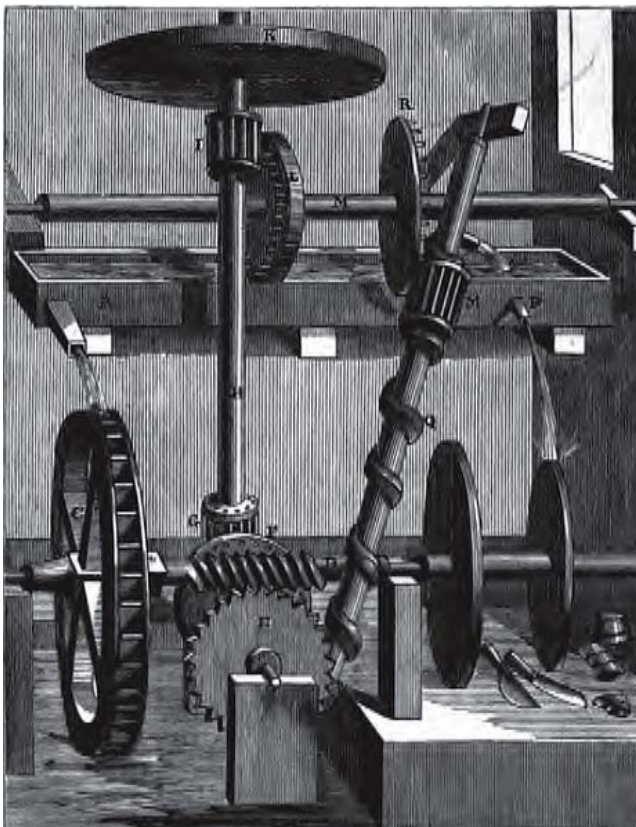
innere Energie \nearrow dU
zugeführte Wärmemenge \uparrow dQ
Volumenänderungsarbeit \leftarrow $p dV$

$$\boxed{dU = dQ + dW}$$

Die Vergrößerung der inneren Energie dU eines abgeschlossenen Systems ist gleich der Summe aus der von außen zugeführten Wärmemenge dQ und der am System verrichteten Arbeit dW .

allgemein

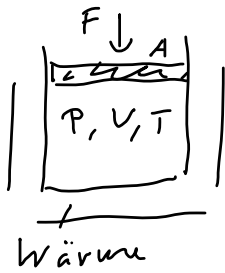
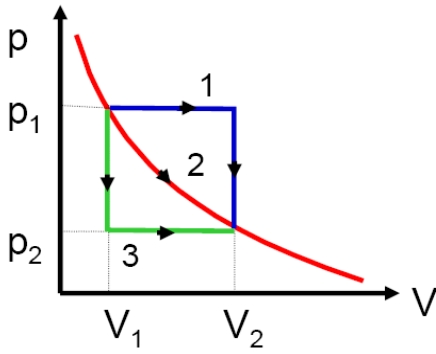
In einem abgeschlossenen System ist die Summe aller Energie konstant.



Unmöglichkeit Perpetuum mobile erster Art

Es gibt keine periodisch arbeitende Maschine, die mehr Arbeit verrichtet, bzw. Energie abgibt, als ihr zugeführt wird.

13.3. Volumenänderungsarbeit und das p-V-Diagramm eines Gases



Untersuchung von Maschinen → Kreisprozesse (unap. 14)

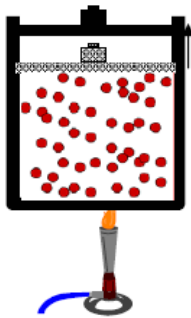
↓
enthalten Zustandsänderungen

Zustandsänderungen bei

- Konst. Temperatur
- Konst. Volumen
- Konst. Druck
- adiabatisch (kein Wärmeaustausch mit der Umgebung)

Reversible Zustandsänderungen

13.3.1. Isotherme Zustandsänderung



Zylinder wird durch ein Wärmebad auf eine konstante Temperatur T gehalten.

$$T = \text{const} \quad dT = 0$$

↳ innere Energie ist konstant dU=0

$$dU = dQ - p dV$$

$$\rightarrow dQ = p dV = -dW$$

Wärme Q → Volumenänderungsarbeit dW

$$Q_{12} = -W_{12}$$

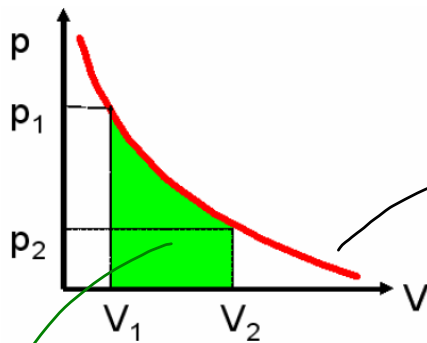
$$-W_{12} = \int_{V_1}^{V_2} p dV = nRT \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V}$$

bei Expansion von $V_1 \rightarrow V_2$

Zustandsgleichung

$$p \cdot V = nRT$$

$$\boxed{-W_{12} = n \cdot R \cdot T \ln \frac{V_2}{V_1}} \quad \text{Isothermer Prozess}$$



Isotherme (Boyle-Mariotte)

Expansion

→ Aufnahme der Wärmemenge $Q_{12} = -W_{12}$

Kompression

→ Abgabe der Wärmemenge $-Q_{12} = W_{12}$

Volumenänderungsarbeit

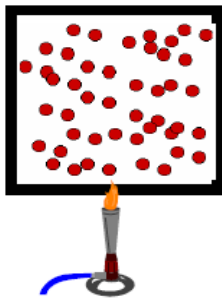
→ Fläche = $\int p dV$

13.2.3. Isochore Zustandsänderung

Konst. Volumen $V \rightarrow dV = 0$

$$dU = dQ - p dV$$

$$dU = dQ$$



Die innere Energie eines Gases ist nicht vom Volumen, sondern nur von der Temperatur abhängig

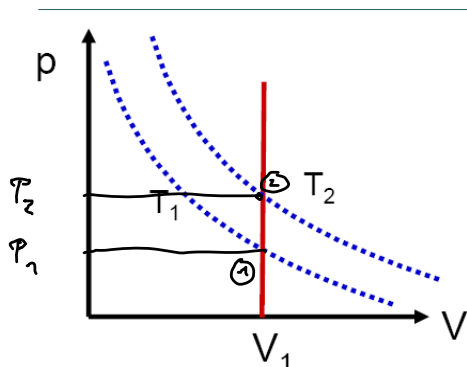
Wärmemenge (Erinnerung)

$$\Delta Q = c_v \cdot m \cdot \Delta T$$

Spez. \downarrow Wärmekapazität bei konst. Volumen

$$dU = dQ = c_v \cdot m \cdot dT \rightarrow \text{Integration}$$

$$Q_{12} = c_v \cdot m (T_2 - T_1)$$



$$Q_{12} = c_v \cdot m (T_2 - T_1)$$

– keine Arbeit (Fläche = 0)

$$1 \rightarrow 2 \quad T_2 > T_1$$

$$Q_{12} > 0$$

$$2 \rightarrow 1 \quad Q_{21} < 0 \quad \text{W\u00e4rme entzogen}$$

Zusammenfassung

- Bei der Volumen\u00e4nderung eines idealen Gases wird mechanische Arbeit aufgenommen, bzw. abgegeben: $dW = -p dV$
- Erster Hauptsatz der Thermodynamik
 - Die Vergr\u00f6\u00dferung der inneren Energie dU eines abgeschlossenen Systems ist gleich der Summe aus der von au\u00dfen zugef\u00fchrten W\u00e4remenge dQ und der am System verrichteten Arbeit dW .
 - In einem abgeschlossenen System ist die Summe aller Energien konstant.
 - Es gibt kein Perpetuum mobile erster Art.
- Isotherme ($T=\text{const.}$), Isochore ($V=\text{const.}$) Zustands\u00e4nderungen