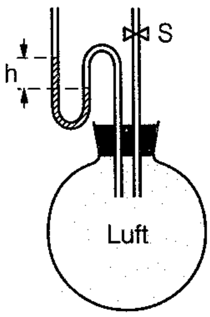
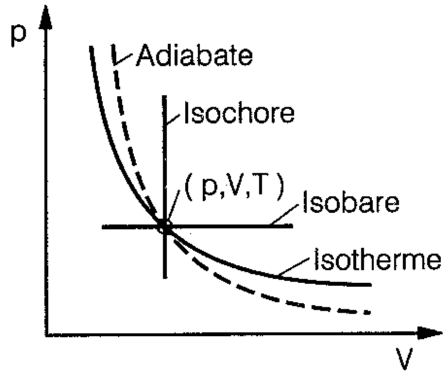
Clément-Desormes		TH - 5
Adiabatenexponent	Thermodynamik	
Folie nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik	Datum: 14.05.99 Bearbeiter: Schönfelder, R.	

Zweck: Bestimmung des Adiabatenexponenten.





1. Überdruck $p_0+\Delta p_1$ im Rezipient : Punkt 1 im Diagramm

$$V = V_0; \quad p = p_1 = p_0 + \Delta p_1; \;\; T = T_0$$

2. Druckausgleich durch Öffnen des Hahns: Adiabatische Zustandsänderung 1 → 2

$$V = V_0 + \Delta V; \quad p = p_2 = p_0; \;\; T = T_0 - \Delta T$$

3. Nach Druckausgleich Schließen des Hahns: Punkt 2 im Diagramm ($\Delta V \ll V_0$)

$$V = V_0; \quad p = p_0; \;\; T = T_0 - \Delta T$$

4. Wärmeaustausch mit der Umgebung (isochore Zustandsänderung): 2 → 3

$$V = V_0; \quad p = p_3 = p_0 + \Delta p_2; \;\; T = T_0$$

Adiabatengleichung:

$$pV^{\kappa} = \text{const.}$$
$$TV^{\kappa-1} = \text{const.}$$

Daraus ergibt sich für $\Delta V \ll V_0$ und $\Delta p_1 \ll p_0$:

$$\boxed{\kappa = \frac{\Delta p_1}{\Delta p_1 - \Delta p_2}}$$

Theoretische Vorhersage:

$\kappa = {c_p}/{c_V}$; aus Gleichverteilungssatz folgt: $c_v = \frac{f}{2}R; \quad c_p = \frac{f+2}{2}R$

und damit: $$\boxed{\kappa = \frac{f+2}{f}}$$

1-atomiges Gas:	κ = 5/3 = 1,667
2-atomiges Gas	κ = 7/5 = 1,400
3-atomiges Gas	κ = 4/3 = 1,333

Bessere Erklärung:

1 → 2: adiabatisch

$$TV^{\gamma-1} = const$$

$$V = \frac{\nu RT}{p}$$

$$T^{\gamma} p^{1-\gamma} = const$$

$$T_1^{\gamma} p_1^{1-\gamma} = T_2^{\gamma} p_2^{1-\gamma}$$

2 → 3: isochor

$$\frac{V}{\nu R} = \frac{T_2}{p_2} = \frac{T_3}{p_3} = \frac{T_1}{p_3} = const$$

$$\left(\frac{p_1}{p_3}\right)^{\gamma} = \frac{p_1}{p_2}$$

logarithmieren und ln entwickeln

$$p = p_0 + \rho g h$$

$$\ln\left(p_0 + \rho g h\right) \approx \ln p_0 + \frac{\rho g h}{p_0}$$

$$\gamma = \frac{\ln p_1 - \ln p_2}{\ln p_1 - \ln p_3} = \frac{h_1}{h_1 - h_3}$$