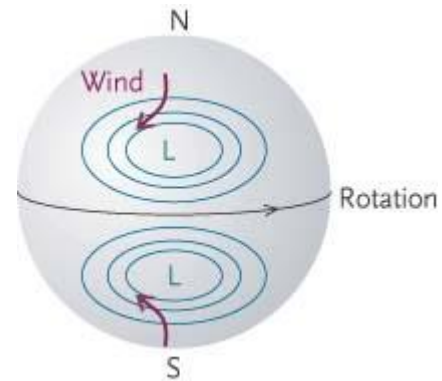
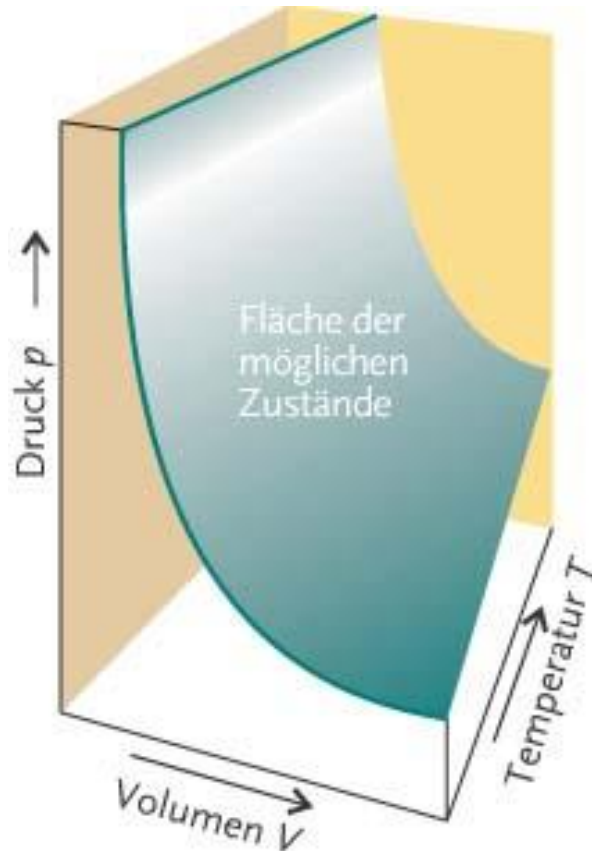


typische Wetterkarte
mit Isobaren

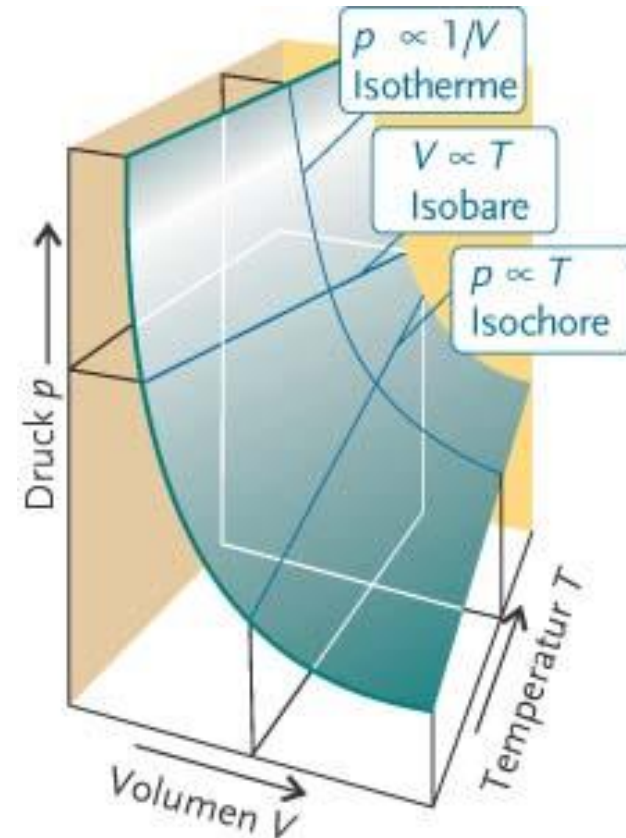
Luftströmungen (Wind) um Hoch-
und Tiefdruckgebiete auf der
Nord- und der Südhalbkugel.



Die Zustände des idealen Gases



p,V,T-Fläche einer gegebenen Stoffmenge eines idealen Gases. Zu allen Zuständen, die das Gas annehmen kann, gehört jeweils ein Punkt auf dieser Fläche.

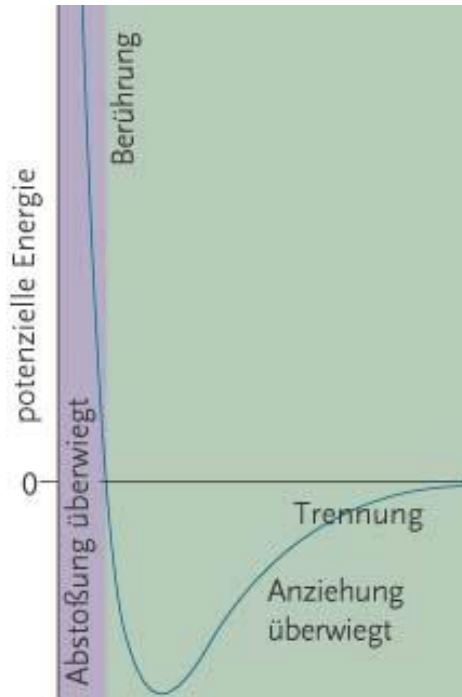


Schnitte durch die Fläche ergeben die **Isothermen** ($T=\text{const.}$), die **Isobaren** ($p=\text{const.}$) und die **Isochoren** ($V=\text{const.}$).

Ausdehnung von Körpern bei Erwärmung

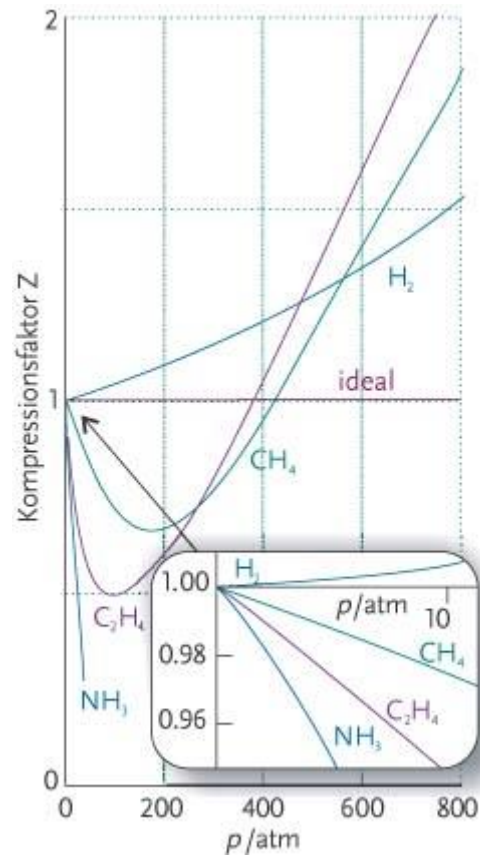
| Material | β [K ⁻¹] | Material | β [K ⁻¹] |
|-----------|----------------------------|-------------------------|---|
| Aluminium | $24 \cdot 10^{-6}$ | H ₂ O (20°C) | $0.21 \cdot 10^{-3}$ |
| Messing | $19 \cdot 10^{-6}$ | Quecksilber | $0.18 \cdot 10^{-3}$ |
| Diamant | $1.2 \cdot 10^{-6}$ | Methanol | $1 \cdot 10^{-3}$ |
| Graphit | $7.9 \cdot 10^{-6}$ | Aceton | $1.5 \cdot 10^{-3}$ |
| Glas | $9 \cdot 10^{-6}$ | | |
| Pyrex | $3.2 \cdot 10^{-6}$ | | |
| Kupfer | $17 \cdot 10^{-6}$ | Luft | $3.67 \cdot 10^{-3}$ |
| Eis | $51 \cdot 10^{-6}$ | | |
| Invar | $1 \cdot 10^{-6}$ | Ideales Gas | $1 / 273.15$ (= $3.66 \cdot 10^{-3}$) |

Reale Gase



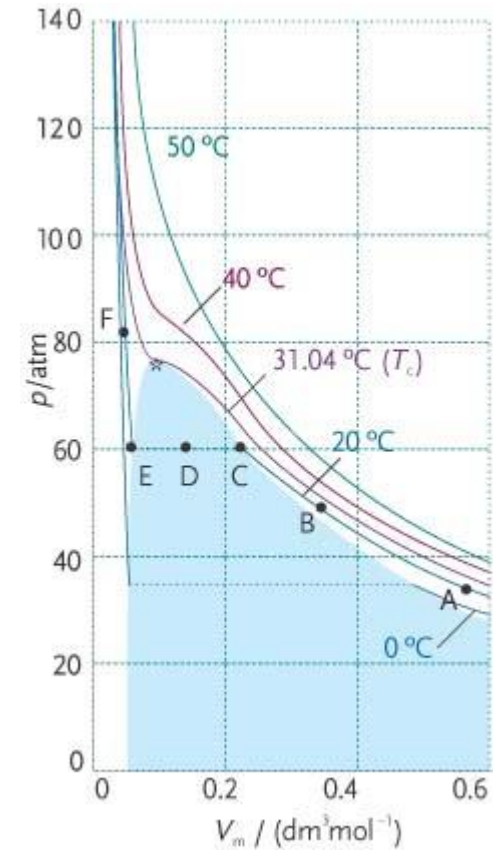
Zwischenmolekulare Wechselwirkungen

Änderung von E_{pot} zweier Moleküle mit ihrem Abstand



Der Kompressionsfaktor Z

Variation von Z mit p für verschiedene Gase bei 0 °C . Für ein ideales Gas gilt bei beliebigem Druck $Z = 1$. Die Kurven nähern sich für $p \rightarrow 0$ zwar alle dem Wert 1, aber mit unterschiedlichen Steigungen.



Virialkoeffizienten

Experimentelle Isothermen von CO_2 .
 $T = 31,04\text{ °C}$ (kritische Temperatur)
kritische Isotherme
kritischer Punkt (*)

Van der Waals Gas / Virialkoeffizienten

Reihenentwicklung nach Potenzen von $V_m = V/n$:

$$\frac{pV_m}{RT} = 1 + \frac{n}{V} B(T) + \left(\frac{n}{V}\right)^2 C(T) + \left(\frac{n}{V}\right)^3 D(T) + \dots$$

Virialkoeffizienten für Ar (298 K):

| p (kPa) | | $B(T)/V_m$ | $C(T)/V_m^2$ | $D(T)/V_m^3$ |
|---------|---|------------|--------------|--------------|
| 10^2 | 1 | -0.00064 | 0.00000 | 0.00000 |
| 10^3 | 1 | -0.00648 | 0.00020 | -0.00007 |
| 10^4 | 1 | -0.06754 | 0.02127 | -0.00036 |
| 10^5 | 1 | -0.38404 | 0.68788 | 0.37232 |

$$B(T) = -15.8 \text{ mL/mol}$$

$$C(T) = 1160 \text{ mL}^2/\text{mol}^2$$