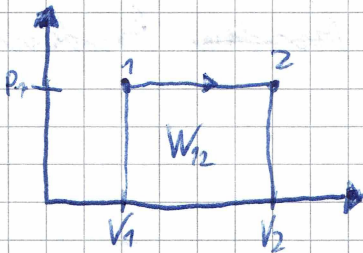


# ① Isobare Flüssig Zustandsänderung

$n = \text{konstant}$

$$\frac{V}{T} = \text{konst.} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

~~$p$ - $V$~~ -Diagramm  
 $V$ - $n$ / $n(V)$



$$W_{12} = n \cdot \Delta V$$

$$W_{12} = n \cdot (V_2 - V_1)$$

## Wärmemenge $Q_{12}$

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T \text{ allg.}$$

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

$c_p$  = spezifische Wärmekapazität bei konstantem Druck

Formelraum

S. 113, 156, 8

## ② Isochore Zustandsänderung $V = \text{konstant}$

Beispiel: Gasflasche (geschlossen) die durch Sonneneinstrahlung erwärmt wird.  
Starre starre Behälter  $\Rightarrow V = \text{konst.}$

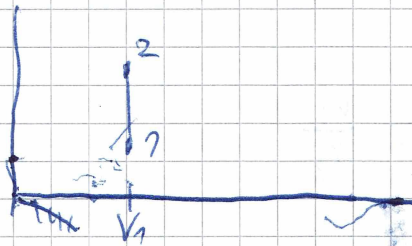
Druck  $p$  steigt  $\propto$  proportional mit Temperatur  $T$ .

$$\Rightarrow p \sim T \rightarrow \frac{p}{T} \Rightarrow \boxed{\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}}$$

Gesetz von Amontons

V-p-Diagramm

~~Arb~~ ~~Arbeit W<sub>12</sub>~~



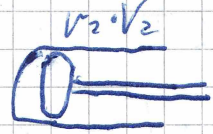
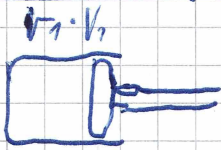
Arbeit W<sub>12</sub>

starrer Behälter  $\rightarrow$  keine ~~Änderung~~ Änderung

③ konstante Zustandsänderung  $T = \text{konst.}$

Zustand 1:

Zustand 2:



Bei sinkendem Volumen steigt die Druck ~~proportional~~

$$p \sim \frac{1}{V}$$

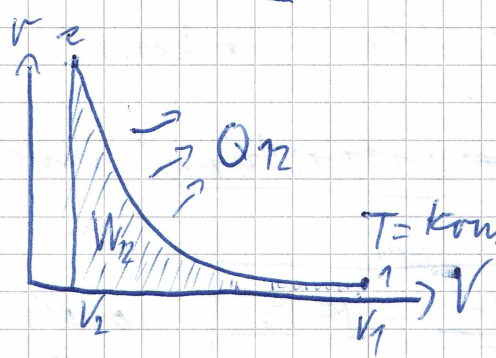
$$p \cdot V = \text{konst.}$$

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$

Gesetz von Boyle-Mariotte

V-p-Diagramm

~~Arbeit W<sub>12</sub>~~



$T = \text{konst.}$

Aufgabe - W<sub>12</sub>:

allg. Zustandsänderung

$$p \cdot V = m \cdot R \cdot T \quad | \quad R = \text{const.}$$

$$p = \underbrace{m \cdot R \cdot T}_{\text{konstant}} \cdot \frac{1}{V}$$

$$W_{12} = - \int_{V_1}^{V_2} \frac{1}{V} dV \Rightarrow$$

$$\boxed{W_{12} = -m \cdot R \cdot T \cdot \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)}$$

S. 113

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