

BE

Thema V1: Spezielle Zustandsänderungen und Arbeitsberechnung

20

- 1 Erläuterung adiabatischer Zustandsänderungen
erster Hauptsatz: $\Delta U = W_V$ mit $\Delta U < 0$ bei Expansion und $\Delta U > 0$ bei Kompression
Beispiel

- 2 $p(V)$ - Diagramm mit Isothermen und Adiabate

Isotherme:

Es sollten mindestens fünf Stützwerte für jede Isotherme berechnet werden.

$$p_A = \frac{n \cdot R \cdot T_1}{V_A} \quad p_A = 5,20 \text{ MPa}$$

Adiabate:

Bestimmung von p_E für die untere Isotherme

$$p_E = \frac{n \cdot R \cdot T_2}{V_E} = 2,14 \text{ MPa}$$

Für die weiteren Berechnungen folgt mit $p(V) = p_A \cdot \left(\frac{V_A}{V}\right)^k$

V in 10^{-3} m^3	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65
p in MPa	4,27	3,58	3,05	2,64	2,31

Dabei sollten fünf Stützwerte berechnet werden.

- 3 Volumenarbeit

$$W_{AE} = - \int_{V_A}^{V_E} p dV \quad \text{mit } p = p_A \cdot V_A^k \cdot \frac{1}{V^k}$$

$$W_{AE} = -p_A \cdot V_A^k \cdot \left[\frac{V^{1-k}}{1-k} \right]_{V_A}^{V_E} = -p_A \cdot V_A^k \cdot \frac{1}{1-k} \cdot (V_E^{1-k} - V_A^{1-k})$$

$$W_{AE} = -928 \text{ J}$$

Erläuterung