

Ü 37

Der Betriebspunkt BP liegt dort, wo sich Drosselkurve DK und Rohrleitungskennlinie RLK schneiden (Unterabschnitt 9.2.1.2).

Also \dot{V}_{BP} bei $H_P = H_{ges}$ mit

$H_{ges} = H_{stat} + H_{dyn}$ gemäß Gl. (9-5). Hierbei

$$H_{stat} = \Delta H = H_{OW} - H_{UW} = 24 \text{ m und}$$

$$H_{dyn} = Y_V/g \text{ wobei nach Fluidmechanik [3]}$$

$$Y_V = \Sigma \left(\lambda \cdot \frac{L}{D} + \zeta_{ges} \right) \cdot \frac{c^2}{2} = K \cdot \frac{c^2}{2} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot \left(\frac{\dot{V}_x}{D^2 \cdot \pi/4} \right)^2$$

$$Y_V = \frac{8}{\pi^2} \cdot K \cdot \frac{\dot{V}_x^2}{D^5} \quad \text{Damit}$$

$$H_{dyn} = \frac{8}{\pi^2} \cdot \frac{K}{g \cdot D^5} \cdot \dot{V}_x^2 = f(\dot{V}_x^2) \quad (\text{Parabel!!})$$

$K = 6,27$ und $D = 0,1 \text{ m}$ eingesetzt

$$H_{dyn} = \frac{8}{\pi^2} \cdot \frac{6,27}{9,81 \cdot 0,1^5} \left[\frac{s^2}{m \cdot m^4} \right] \cdot \dot{V}_x^2$$

$$H_{dyn} = 5181 \left[\frac{s^2}{m^5} \right] \cdot \dot{V}_x^2$$

Wird hierbei \dot{V}_x in m^3/s eingesetzt, ergibt

$$H_{dyn} = 5181 \cdot \dot{V}_x^2 \text{ in m}$$

Tabellarisch ausgewertet und aufgezeichnet:

\dot{V}_x	m^3/h	0	30	50	70	100	120
\dot{V}_x	m^3/s	0	0,008	0,014	0,019	0,028	0,033
H_P	m	34	35,5	34,5	32,5	28	24
H_{dyn}	m	0	0,36	1,0	1,96	4,0	5,76
H_{stat}	m	←		24			→
H_{ges}	m	24	24,36	25	25,96	28	29,76

BP

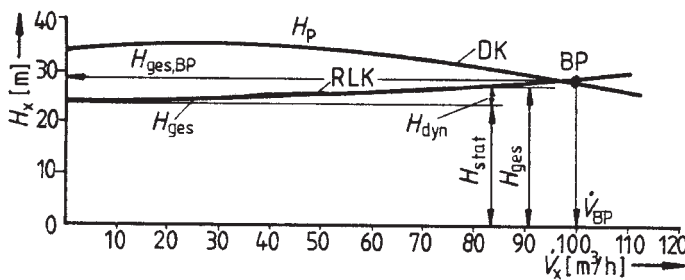


Bild 1. Lösungsskizze zu Ü 37, Kennlinien.

Es ergibt sich somit: $\dot{V}_{BP} = 100 \text{ m}^3/h$

b) $H_{V,ges} = H_{dyn} = 4,0 \text{ m}$

$$Y_{V,ges,BP} = g \cdot H_{V,ges,BP} = 9,81 \cdot 4 = 39,2 \text{ m}^2/s^2$$

$$H_{ges,BP} = 28 \text{ m}$$

c) $P_e = \dot{m} \cdot Y_e = \dot{m} \cdot Y / \eta_e = \rho \cdot \dot{V} \cdot g \cdot H_{ges} / \eta_e$

$$P_{e,BP} = 10^3 \cdot 0,028 \cdot 9,81 \cdot 28 / 0,78 \left[\frac{kg}{m^3} \cdot \frac{m^3}{s} \cdot \frac{m}{s^2} \cdot m \right]$$

$$P_{e,BP} = 9860,3 \text{ W} = 10 \text{ kW}$$

d) $P_{V,RL,BP} = \dot{m} \cdot Y_{V,ges} = \rho \cdot \dot{V} \cdot Y_{V,ges}$

$$= 10^3 \cdot 0,028 \cdot 39,2 \left[\frac{kg}{m^3} \cdot \frac{m^3}{s} \cdot \frac{m^2}{s^2} \right]$$

$$= 1097,6 \text{ W} = 1,1 \text{ kW}$$

$$\eta_{RL} = \frac{P_{RL} - P_{V,RL}}{P_{RL}} = \frac{Y_{ges} - Y_{V,ges}}{Y_{ges}} \quad \text{gemäß Gl. (8-147)}$$

$$\eta_{RL} = \frac{H_{ges} - H_{V,ges}}{H_{ges}} = 1 - H_{V,ges} / H_{ges}$$

$$\eta_{RL,BP} = 1 - H_{V,ges,BP} / H_{ges,BP}$$

$$\eta_{RL,BP} = 1 - 4/28 = 0,857 \approx 0,86$$