

Nach Gl. (8-88):

$$Z_{St,x} = (\varphi_{St}/2) \cdot (1 - \dot{V}_x/\dot{V})^2 \cdot [u_1^2 + u_2^2 \cdot (k_M \cdot D_2/D_4)^2]$$

wobei nach

$$\text{PFLEIDERER} \quad \varphi_{St} = 0,5 \dots 0,7 (\dots 0,9) \quad (\text{Gl. 8-91})$$

$$\text{HANSEN} \quad \varphi_{St} = 0,3 + 0,6 \cdot \beta_2^0/90 \quad (\text{Gl. 8-92})$$

Hierzu aus Ü 28: $\dot{V} = 90 \text{ m}^3/\text{h}$, $D_2 = 250 \text{ mm}$,
 $n = 48 \text{ s}^{-1}$, $D_{Sp} = 120 \text{ mm}$ und $\Delta Y \approx 640 \text{ m}^2/\text{s}^2$

lt. Aufgabe: $\dot{V}_x = 0,4 \cdot \dot{V}$, $k_M = 0,75$, $\beta_2 = 35^\circ$
 und $s_{Sp,3-4} = 3 \text{ mm}$

Damit ergeben sich:

$$\varphi_{St} = 0,3 + 0,6 \cdot 35/90 = 0,53$$

$$\text{geschätzt} \quad \varphi_{St} = (0,53 + 0,6)/2 = 0,57 \quad (\text{Mittelwert})$$

$$u_1 = D_1 \cdot \pi \cdot n = D_{Sp} \cdot \pi \cdot n = 0,12 \cdot \pi \cdot 48 \text{ [m/s]} = 18,1 \text{ m/s}$$

$$u_2 = D_2 \cdot \pi \cdot n = 0,25 \cdot \pi \cdot 48 \text{ [m/s]} = 37,7 \text{ m/s}$$

$$D_4 = D_2 + 2 \cdot s_{Sp,3-4} = 250 + 2 \cdot 3 \text{ [mm]} = 256 \text{ mm}$$

$$Z_{St,x} = \frac{0,57}{2} \cdot (1 - 0,4^2) \cdot [18,1^2 + 37,7^2 \cdot (0,75 \cdot 250/256)^2]$$

$$\text{[m}^2/\text{s}^2 \quad \text{m}^2/\text{s}^2]$$

$$Z_{St,x} = 261 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$P_{St,x} = Z_{St,x} \cdot \dot{m} = Z_{St,x} \cdot \rho \cdot \dot{V}$$

$$P_{St,x} = 261 \cdot 10^3 \cdot 90/3600 \text{ [m}^2/\text{s}^2 \cdot \text{kg/m}^3 \cdot \text{m}^3/\text{s}]$$

$$P_{St,x} = 6,53 \cdot 10^3 \text{ W} = 6,5 \text{ kW}$$

Bei geschätzt $\eta_e = 0,7$ wird zum Vergleich:

$$P_e = \dot{m} \cdot Y_e = \rho \cdot \dot{V} \cdot \Delta Y / \eta_e$$

$$P_e = 10^3 \cdot (90/3600) \cdot 640/0,7 \text{ [kg/m}^3 \cdot \text{m}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2]$$

$$P_e = 22,86 \cdot 10^3 \text{ W} \approx 22,9 \text{ kW}$$

$P_{St,x}$ beträgt somit ca. 28 % von P_e