

a)  $\varphi = \Delta Y / (u_2^2 / 2)$  nach Gl. (4-51). Mit

$$u = D \cdot \pi \cdot n \quad \text{wobei}$$

$$D = (D_{(i)} + D_{(a)}) / 2 = (0,48 + 0,86) = 0,67 \text{ m}$$

$$n = 8400 \text{ min}^{-1} = 140 \text{ s}^{-1}$$

$$u = 0,67 \cdot \pi \cdot 140 \text{ [m/s]} = 294,7 \text{ m/s}$$

Wird angenommen, daß die Gesamtförderenergie des Kompressors auf alle Stufen gleichmäßig verteilt ist, ergibt sich:

$$\Delta Y = Y / i$$

$$Y = w_{t,K} = w_{t,K,s} / \eta_{K,s} = \Delta h_{K,s} / \eta_{K,s}$$

$$\Delta h_{K,s} = \frac{\kappa}{\kappa - 1} \cdot R \cdot T_1 \cdot \left[ \pi_K^{(\kappa - 1)/\kappa} - 1 \right]$$

$$\Delta h_{K,s} = \frac{1,4}{1,4 - 1} \cdot 287 \cdot 293 \cdot \left[ 8,2^{(1,4 - 1)/1,4} - 1 \right] \text{ [J/kg]}$$

$$\Delta h_{K,s} = 242598,6 \text{ J/kg} \approx 242,6 \text{ kJ/kg}$$

$$Y = 242,6 / 0,85 \text{ [kJ/kg]} = 285,4 \text{ kJ/kg}$$

$$\Delta Y = 285,4 / 14 = 20,4 \text{ kJ/kg} = 20400 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

Mit den Werten ergibt sich:

$$\varphi = 20400 \cdot 2 / 294,7^2 \left[ (\text{m}^2/\text{s}^2) / (\text{m}^2/\text{s}^2) \right] = 0,4698$$

$$\varphi \approx 0,47$$

b)  $\varphi = \frac{\dot{V}_S}{u_{(a)} \cdot D_{(a)}^2 \cdot \pi / 4}$  gemäß Gl. (4-63), mit

$$\dot{V}_S = \dot{m} \cdot v_S$$

$$v_S = \frac{R \cdot T_S}{p_S} = \frac{R \cdot T_1}{p_1} = \frac{287 \cdot 293}{0,95 \cdot 10^5} \left[ \frac{\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K}) \cdot \text{K}}{\text{N/m}^2} \right] = 0,885 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$\dot{V}_S = 65 \cdot 0,885 \text{ [kg/s} \cdot \text{m}^3/\text{kg}] = 57,54 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$u_{(a)} = D_{(a)} \cdot \pi \cdot n = 0,86 \cdot \pi \cdot 140 \text{ [m/s]} = 378,25 \text{ m/s}$$

Die Werte eingesetzt, ergibt:

$$\varphi_{(a)} = \frac{57,54}{378,25 \cdot 0,86^2 \cdot \pi / 4} \left[ \frac{\text{m}^3/\text{s}}{\text{m/s} \cdot \text{m}^2} \right] = 0,2619 \approx 0,26$$

c) Laut Gl. (4-85):

$$\sigma = \varphi_{(a)}^{1/2} \cdot \varphi^{-3/4} = 0,26^{1/2} \cdot 0,47^{-3/4} = 0,898$$

$$\sigma \approx 0,9 \quad \text{Oder nach Gl. (4-89)}$$

$$\sigma = 2,1 \cdot n_y \quad \text{wobei gemäß Gl. (10-12)}$$

$$n_y = n \cdot \dot{V}_S^{1/2} \cdot \Delta Y^{-3/4} = 140 \cdot 57,54^{1/2} \cdot 20400^{-3/4} = 0,62$$

$$\sigma = 2,1 \cdot 0,62 = 1,31$$

Unterschied der beiden Werte dadurch bedingt, daß Lieferziffer auf Außendurchmesser - Flutlinie (a) - bezogen ist. Wird  $\varphi$  mit  $u = u_{(m)}$  gerechnet, ergibt sich:

$$\varphi = \frac{\dot{V}_S}{u \cdot D^2 \cdot \pi / 4} = \frac{57,54}{294,7 \cdot 0,67^2 \cdot \pi / 4} = 0,554 \quad \text{Damit}$$

$$\sigma = 0,554^{1/2} \cdot 0,47^{-3/4} = 1,31 \quad (\text{wie zuvor!})$$

Zu den Kennwerten gehört nach Tab. 10-3 Radform gemäß Nr. 9.