

Ü 13

$$1. \quad n_y = n \cdot \dot{V}^{1/2} \cdot \Delta Y^{-3/4}$$

$$\text{Mit} \quad n = 750 \text{ min}^{-1} = 12,5 \text{ s}^{-1}$$

$$\dot{V} = 1,25 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta Y = Y = g \cdot H = 9,81 \cdot 42 \text{ [m/s}^2 \cdot \text{m]} = 412 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$\text{wird } n_y = 12,5 \cdot 1,25^{1/2} \cdot 412^{-3/4} = 0,153$$

$$\text{und } \sigma = 2,1 \cdot n_y = 2,1 \cdot 0,153 = 0,32$$

Nach Tab. 4-2 Radform II mit $n_y = 0,12 \dots 0,24$,
bzw. $\sigma = 0,26 \dots 0,52$ notwendig.

$$2. \quad P_{th} = \dot{m} \cdot Y = \rho \cdot \dot{V} \cdot Y = 10^3 \cdot 1,25 \cdot 412 \text{ [kg/m}^3 \cdot \text{m}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2]$$

$$P_{th} = 515 \cdot 10^3 \text{ W} = 515 \text{ kW}$$

$$P_{T,zu} = P_{th} \cdot \eta_{RL}$$

$$\eta_{RL} = (Y - Y_{V,RL})/Y = 1 - Y_{V,RL}/Y = 1 - 10/100$$

$$\eta_{RL} = 0,9$$

$$P_{T,zu} = 515 \cdot 0,9 \text{ [kW]} = 463,5 \text{ kW}$$

$$P_e = P_{T,ab} = P_{T,zu} \cdot \eta_e$$

Lt. Aufgabenstellung $\eta_e = 0,88$, bzw. $\eta_e = 0,89$ nach
erweitertem CORDIER-Diagramm (Bild 4-4) für $\sigma = 0,32$

$$P_e = 463,5 \cdot 0,88 = 407,9 \text{ kW} \approx 408 \text{ kW}$$

Nachtrag zu Frage 1:

Einfluß auf die spez. Drehzahl, wenn die Reibungs-
verluste in der Turbinen-Zuleitung, der Druckleitung
berücksichtigt werden:

$$\Delta Y = Y_T = Y \cdot \eta_{RL} = 412 \cdot 0,9 = 370,8 \text{ m}^2/\text{s}^2 \quad \text{Damit:}$$

$$n_y = 12,5 \cdot \sqrt{1,25} / 370,8^{3/4} = 0,165 \quad \text{und}$$

$$\sigma = 2,1 \cdot 0,165 = 0,347 \approx 0,35$$

Also nur geringe Veränderung gegenüber der Berechnung
ohne Berücksichtigen der Rohrleitungsverluste.

3. Einheitsdrehzahl n_{11} :

$$n_{11} = n \cdot D_2 / \sqrt{\Delta Y}$$

Aus CORDIER-Diagramm, Bild 4-4: Zu

$$\sigma = 0,32 \quad \text{gehört} \quad \delta = 2,85$$

$$\sigma = 0,35 \quad \text{gehört} \quad \delta = 2,75$$

Aus erweitertem CORDIER-Diagramm, Bild 4-5: Zu

$$\sigma = 0,32 \quad \text{gehört} \quad \delta = 2,8$$

$$\sigma = 0,35 \quad \text{gehört} \quad \delta = 2,7$$

Angenommen $\delta = 2,8$ (Mittelwert)

Aus Gl. (4-71)

$$D_2 = \delta \cdot \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \frac{\dot{V}}{\sqrt{2 \cdot \Delta Y}}} = 2,8 \cdot \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \frac{1,25}{\sqrt{2 \cdot 370,8}}} \left[\sqrt{\frac{\text{m}^3/\text{s}}{\text{m}^2/\text{s}^2}} \right]$$

$$D_2 = 0,677 \text{ m} \approx 680 \text{ mm}$$

$$n_{11} = 12,5 \cdot 0,68 / \sqrt{370,8} \text{ [1/s]} = 0,441 \text{ s}^{-1}$$

Einheitsvolumenstrom \dot{V}_{11} :

$$\dot{V}_{11} = \frac{\dot{V}}{D_2^2 \cdot \sqrt{\Delta Y}} = \frac{1,25}{0,68^2 \cdot \sqrt{370,8}} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right] = 0,140 \text{ m}^3/\text{s}$$

Einheitsleistung P_{11} :

$$P_{11} = \frac{P}{D_2^2 \cdot \Delta Y^{3/2}} = \frac{408 \text{ [kW]}}{0,68^2 \cdot 370,8^{3/2}} = 0,124 \text{ kW}$$

4. Aus Gl. (4-92):

$$c_{0m} = \varepsilon \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta Y}$$

$$\varepsilon = (0,68 \dots 0,81) \cdot n_y^{2/3} \quad \text{lt. Gl. (4-102)}$$

$$\varepsilon = (0,68 \dots 0,81) \cdot 0,153^{2/3} = 0,19 \dots 0,23$$

Mit angen. $\varepsilon = 0,21$ ergibt sich

$$c_{0m} = 0,21 \cdot \sqrt{2 \cdot 370,8} \left[\sqrt{\text{m}^2/\text{s}^2} \right] = 5,72 \text{ m/s}$$