

U 69 Laut BEAUFORT-Skala, Tafel 11, beträgt die Luftgeschwindigkeit bei Windstärke 6 $c_{Lu} = 9,8 \dots 12,4 \text{ m/s}$ (Sturm!).
 Luftdichte geschätzt $\rho_{Lu} \approx 1,2 \text{ kg/m}^3$ (Tafel 15-14)

a) Beziehungen: Bei angen. $\eta_{R,q} \approx 1$

$$A_P = 2 \cdot P_{Lu,P} / (\rho_{Lu} \cdot c_{zu}^3) \quad \text{aus Gl. (11-32)}$$

$$P_{Lu,P} = P_{LT,th,max} / 0,6 \quad \text{aus Gl. (11-37)}$$

$$P_{LT,th,max} = P_{LT,e,max} / \eta_{LT} \quad \text{gemäß Gl. (11-39)}$$

$$\eta_{LT} = 0,4 \dots 0,86 \quad \text{erwartet } \eta_{LT} = 0,8 \text{ (hoch!)}$$

Ausgewertet:

$$P_{LT,th,max} = 3000 / 0,8 \text{ [kW]} = 3750 \text{ kW}$$

$$P_{Lu,P} = 3750 / 0,6 \text{ [kW]} = 6250 \text{ kW}$$

$$A_P = \frac{2 \cdot 6250 \cdot 10^3}{1,2 \cdot (9,8^3 \dots 12,4^3)} \left[\frac{\text{W}}{\text{kg/m}^3 \cdot \text{m}^3/\text{s}^3} \cdot \frac{\text{Nm/s}}{\text{W}} \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m/s}^2}{\text{N}} \right]$$

$$A_P = 11067,5 \dots 5463,4 \text{ m}^2 \quad \text{Hierzu}$$

$$D_P = \sqrt{A_P \cdot 4/\pi} = 118,7 \dots 83,4 \text{ m}$$

b) $\dot{V}_{Lu,P} = c_P \cdot A_P$ mit

$$c_P = (c_{zu} + c_{ab})/2 \quad \text{nach Gl. (11-46)}$$

$$c_P = c_{zu} \cdot (1 + c_{ab}/c_{zu})/2 = c_{zu} \cdot (1 + \xi)/2$$

$$\xi = \xi_{opt} = 1/3 \quad \text{lt. Gl. (11-36)}$$

$$c_P = (9,8 \dots 12,4) \cdot (1 + 1/3)/2 \text{ m/s}$$

$$c_P = 6,53 \dots 8,27 \text{ m/s}$$

$$\dot{V}_{Lu,P} = (11067,5 \dots 5463,4) \cdot (6,53 \dots 8,27) \text{ [m}^2 \cdot \text{m/s]}$$

$$\dot{V}_{Lu,P} = 72271 \dots 45182 \text{ m}^3/\text{s}$$

c)

$$F_{ax,opt} = (4/9) \cdot \rho_{Lu} \cdot A_P \cdot c_{zu}^2 \quad \text{Gl. (11-42)}$$

$$F_{ax,opt} = (4/9) \cdot 1,2 \cdot (11067,5 \dots 5463,4) \cdot (9,8^2 \dots 12,4^2) \text{ [kg/m}^3 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{m}^2/\text{s}^2] }$$

$$F_{ax,opt} = 566,9 \cdot 10^3 \dots 448,0 \cdot 10^3 \text{ N} \approx 567 \dots 448 \text{ kN}$$

$$F_{ax,max} = (\rho_{Lu}/2) \cdot A_P \cdot c_{zu}^2 \quad \text{Gl. (11-41)}$$

$$F_{ax,max} = (9/8) \cdot F_{ax,opt} = (9/8) \cdot (567 \dots 448) \text{ [kN]}$$

$$F_{ax,max} \approx 638 \dots 504 \text{ kN}$$

d) $F_{ax,max} > (1,2/2) \cdot (11067,5 \dots 5463,4) \cdot 29^2 \text{ [kg/m}^3 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{m}^2/\text{s}^2] }$

$$F_{ax,max} > 558 \dots 2757 \text{ kN}$$