

<https://www.silentwindgenerator.com/de/maritim/>

<https://www.e-genius.at/lernfelder/erneuerbare-energien/grundlagen-windenergie/leistung-einer-windkraftanlage>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Winddruck>

<https://www.maschinenbau-wissen.de/skript3/mechanik/balken-biegung/209-biegung-berechnen>

Windgenerator: (Biegung-Rohr) Windkraft mit projizierter Fläche ausgerechnet:

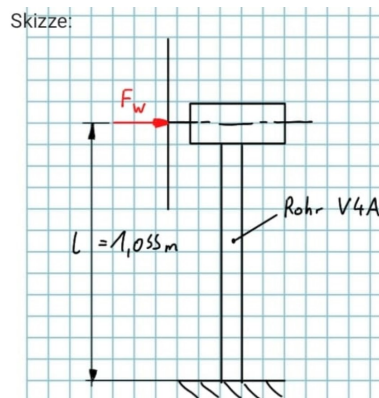
Allgemeine Formeln:

$$\sigma_b = M_b / W$$

$$W = \pi / 32 \times (D^4 - d^4) / D$$

$$M_b = F \times l$$

$$P = (\rho \times r^2 \times \pi \times v^3) / 2$$



σ_bBiegespannung
 M_bBiegemoment
 WWiderstandsmoment
 FWindkraft
 lHebelarm
 PLeistung des Windes
 ρDichte
 rRotorradius
 vWindgeschwindigkeit

Formeln für Windkraft:

$$WD = c_p \times \rho / 2 \times v^2$$

$$c_p = 1 - (c/c_u)^2$$

$$w = A \times WD$$

WDWinddruck [N/mm²]
 wWindlast [N]
 c_pDruckbeiwert [-]
 ρDichte [kg/m³]
 v & cGeschwindigkeit
 c_uAnströmgeschw. vor Kontakt mit Objekt

Angabe:

$$\rho := 1.204 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{bei } 20^\circ\text{C}$$

$$r := 0.6 \text{ m}$$

$$v_{max} := 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$l := 1.055 \text{ m}$$

$$c_u := 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$c := 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

c = angenommen geschw. nach Kontakt

$$D := 60 \text{ mm}$$

$$d := 54 \text{ mm}$$

Rechnung:

$$c_p := 1 - \left(\frac{c}{c_u} \right)^2 = 0.21$$

$$W_D := c_p \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v_{max}^2 = (4.094 \cdot 10^{-5}) \frac{N}{mm^2}$$

$$A_{Ges.} := 79147.1776 \text{ } mm^2$$

AGes.....projizierte Fläche

$$w := W_D \cdot A_{Ges.} = 3.24 \text{ } N$$

w = Windkraft/last

$$M_b := w \cdot l = 3.418 \text{ } J$$

$$W := \frac{\pi}{32} \cdot \frac{(D^4 - d^4)}{D} = 0.007 \text{ } L$$

$$\sigma_b := \frac{M_b}{W} = 0.469 \frac{N}{mm^2}$$

Die Berechnung bezieht sich auf das Rohr. Der Windgenerator arbeitet in diesem zustand nicht und es wurde mit der projizierten Fläche gerechnet. (Windgenerator dreht sich nicht, Kraft ist größer wenn sich der Windgenerator nicht dreht)