

Maturabeispiele – Funktionen in sachbezogenen Aufgaben

Lösungsblatt 11

Die Nennleistung eines Windrads kann durch folgende Formel vereinfacht berechnet werden: $y_n = x \cdot A$

- $y_n \dots$ Nennleistung des Windrads in Megawatt
- $x \dots 0,2 \cdot \frac{1}{10^3}$ MW pro m^2
- $A \dots$ Flächeninhalt der Kreisfläche, die die Rotoren des Windrads überstreichen in m^2

a) Ein Windrad hat eine Nennleistung von 0,9 Megawatt: → $y_n = 0,9$ MW.
Berechnen Sie den Radius der Kreisfläche, die die Rotorblätter überstreichen!

$$A = r^2 \cdot \pi; \quad y_n = x \cdot A$$

$$y_n = x \cdot A \quad \rightarrow \quad 0,9 = 0,2 \cdot \frac{1}{10^3} \cdot r^2 \cdot \pi$$

$$r^2 = \frac{0,9}{0,2 \cdot 0,001 \cdot \pi} \quad \rightarrow \quad r^2 = 1432,39$$

$$r = \sqrt{1432,39} \quad \rightarrow \quad r = 37,846\dots m \approx \underline{\underline{37,85 m}}$$

Der Radius beträgt $\approx \underline{\underline{37,85 m}}$

b) Die Leistung eines Windrads in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit kann für Windgeschwindigkeiten von 3 m/sec bis 8 m/sec etwa durch die folgende Funktion beschrieben werden: $y_{(v)} = 0,02 \cdot v^2 - 0,008 \cdot v + 0,04$; → Intervall [3; 8];

- $v \dots$ Windgeschwindigkeit in m/sec.
- $y_{(v)} \dots$ Leistung bei der Windgeschwindigkeit v in **Megawatt**

*) Welche Windgeschwindigkeit ist für eine Leistung von 0,9 MW erforderlich?

*) Welche Leistung bringt das Windrad bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/sec.?

$$y_{(v)} = 0,02 \cdot v^2 - 0,08 \cdot v + 0,04$$

$$0,9 = 0,02 \cdot v^2 - 0,08 \cdot v + 0,04$$

$$0,02 \cdot v^2 - 0,08 \cdot v - 0,86 = 0$$

$$v_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{(b)^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}; \quad \rightarrow \quad v_{1,2} = \frac{0,08 \pm \sqrt{(-0,08)^2 + 4 \cdot 0,02 \cdot 0,86}}{2 \cdot 0,02}$$

$$v_{1,2} = \frac{0,08 \pm \sqrt{0,0752}}{0,04}; \quad \rightarrow \quad v_{1,2} = \frac{0,08 \pm 0,2742\dots}{0,04}; \quad \underline{\underline{v_1 \approx 8,8}}$$

→ Windgeschwindigkeit: $\underline{\underline{8,8 m/sec}} \rightarrow \approx \underline{\underline{32 km/h}}$.

$$y_{(v)} = 0,02 \cdot v^2 - 0,08 \cdot v + 0,04 \quad \rightarrow \quad y_{(10)} = 0,02 \cdot 10^2 - 0,08 \cdot 10 + 0,04$$

$$y_{(10)} = 2 - 0,8 + 0,04; \quad \rightarrow \quad \underline{\underline{y_{(10)} = 1,24 MW}} \text{ bei } 10 \text{ m/sec. Windgeschwindigkeit}$$

c) Was wird mit der Rechnung $(v_{(10)} - v_{(9)})/v_{(9)}$ im gegebenen Zusammenhang berechnet?
Mit dieser Rechnung wird **die relative Änderung der Leistung** des Windrads bei einem Anstieg der Windgeschwindigkeit von 9 m/sec. auf 10 m/sec. berechnet.