

Windkraftanlage

Aufgabennummer: A_020

Technologieeinsatz:

möglich ☒

erforderlich ☐

Eine Windkraftanlage setzt Bewegungsenergie in elektrische Energie um. Ihre Nennleistung (= maximal mögliche Leistung) wird in Megawatt (MW) angegeben. Die tatsächlich erreichte Leistung hängt von den Windverhältnissen vor Ort ab und liegt im Jahresdurchschnitt zwischen 20 % und 40 % der Nennleistung.

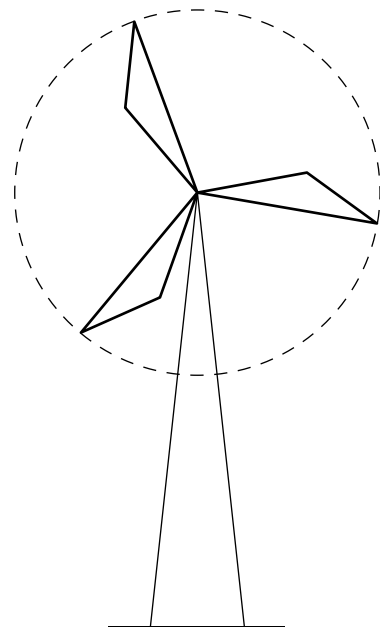
- a) Eine Windkraftanlage mit einer Nennleistung von 1,5 MW erreicht an einem bestimmten Standort im Jahresdurchschnitt 28 % der Nennleistung.

Die Energie E ist das Produkt aus Leistung P und der Zeit t , also $E = P \cdot t$.

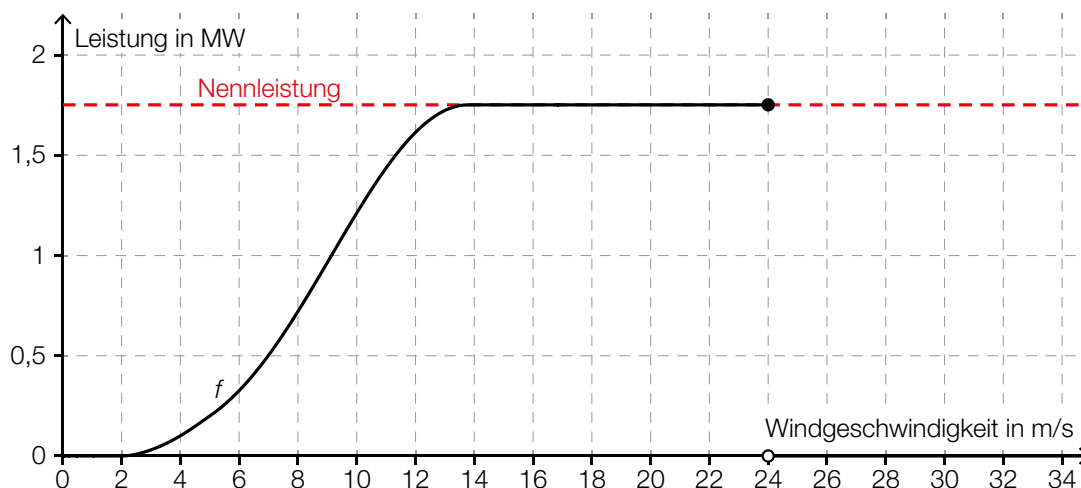
– Berechnen Sie, wie viel Energie in Megawattstunden (MWh) diese Anlage durchschnittlich pro Jahr (365 Tage) liefert.

- b) Bei voller Leistung schafft der Rotor 17 Umdrehungen pro Minute.

– Berechnen Sie für diesen Fall die Geschwindigkeit, mit der sich ein Punkt am äußeren Ende eines 32 m langen Rotorblatts bewegt. Geben Sie das Ergebnis in der Einheit „km/h“ an.



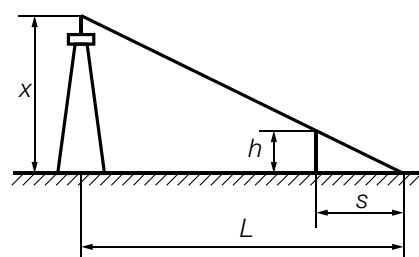
- c) In der nachstehenden Abbildung ist die Leistung einer bestimmten Windkraftanlage in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit durch den Graphen einer Funktion f dargestellt.



– Kreuzen Sie die zutreffende Aussage an. [1 aus 5]

Die Funktion f ist im gesamten Definitionsbereich $[0; 30]$ stetig.	☐
Die Funktion f hat im Definitionsbereich $[0; 30]$ eine Polstelle.	☐
Es gibt im Intervall $[8; 10]$ eine Windgeschwindigkeit v_1 , für die gilt: $f''(v_1) = 0$	☐
Die mittlere Änderungsrate der Leistung ist im Intervall $[0; 14]$ größer als im Intervall $[2; 14]$.	☐
Die Ableitungsfunktion f' hat im Intervall $[4; 12]$ mindestens eine Nullstelle.	☐

- d) Der Turm einer Windkraftanlage wirft einen Schatten der Länge L . Zur selben Zeit wirft eine Person mit der Körpergröße h einen Schatten der Länge s . (Siehe nebenstehende Abbildung.)



– Erstellen Sie aus L , h und s eine Formel zur Berechnung der Turmhöhe x .

$x =$ _____

Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben.

Möglicher Lösungsweg

a) $\underbrace{1,5 \cdot 0,28}_{\substack{\text{erreichte} \\ \text{Leistung} \\ \text{in MW}}} \cdot \underbrace{365 \cdot 24}_{\substack{\text{Zeit in h}}} = \underbrace{3679,2}_{\substack{\text{Energie} \\ \text{in MWh}}}$

Die Anlage liefert pro Jahr durchschnittlich 3 679,2 MWh.

b) Kreisumfang außen: $u = 2 \cdot r \cdot \pi = 2 \cdot 32 \cdot \pi = 201,06...$
 17 Umdrehungen: $17 \cdot 201,06... = 3418,05...$
 $3418,05... \text{ m/min} = 3,41805... \text{ km/min} = 205,08... \text{ km/h}$

Ein Punkt am äußeren Ende eines Rotorblatts bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von rund 205 km/h.

c)

[...]	
[...]	
Es gibt im Intervall $[8; 10]$ eine Windgeschwindigkeit v_1 , für die gilt: $f''(v_1) = 0$	☒
[...]	
[...]	

d) $x : L = h : s \Rightarrow x = \frac{h \cdot L}{s}$

Klassifikation

☒ Teil A

☐ Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 1 Zahlen und Maße
- b) 2 Algebra und Geometrie
- c) 4 Analysis
- d) 2 Algebra und Geometrie

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) 1 Zahlen und Maße
- c) 3 Funktionale Zusammenhänge
- d) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) B Operieren und Technologieeinsatz
- c) C Interpretieren und Dokumentieren
- d) A Modellieren und Transferieren

Nebenhandlungsdimension:

- a) —
- b) A Modellieren und Transferieren
- c) —
- d) —

Schwierigkeitsgrad:

- a) mittel
- b) mittel
- c) mittel
- d) mittel

Punkteanzahl:

- a) 1
- b) 2
- c) 1
- d) 1

Thema: Umwelt

Quellen: —