

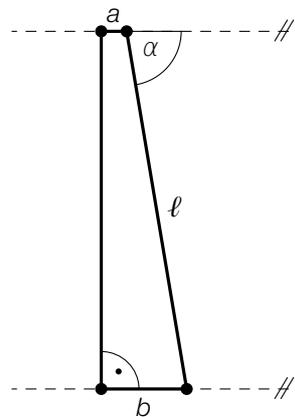
## Windparks\*

Windenergie kann zur Gewinnung von elektrischer Energie genutzt werden.

- a) Der Rotor einer Windkraftanlage besteht unter anderem aus Rotorblättern. Der Mittelpunkt des Rotors hat die horizontale Entfernung  $a$  vom Turm der Windkraftanlage. Die Spitze eines Rotorblatts hat die horizontale Entfernung  $b$  vom Turm der Windkraftanlage. Die Spitze eines Rotorblatts hat die Entfernung  $\ell$  vom Mittelpunkt des Rotors.



Bildquelle: BMBWF



- 1) Stellen Sie eine Formel zur Berechnung von  $b$  auf. Verwenden Sie dabei  $a$ ,  $\ell$  und  $\alpha$ .

$b =$  \_\_\_\_\_ [0/1 P.]

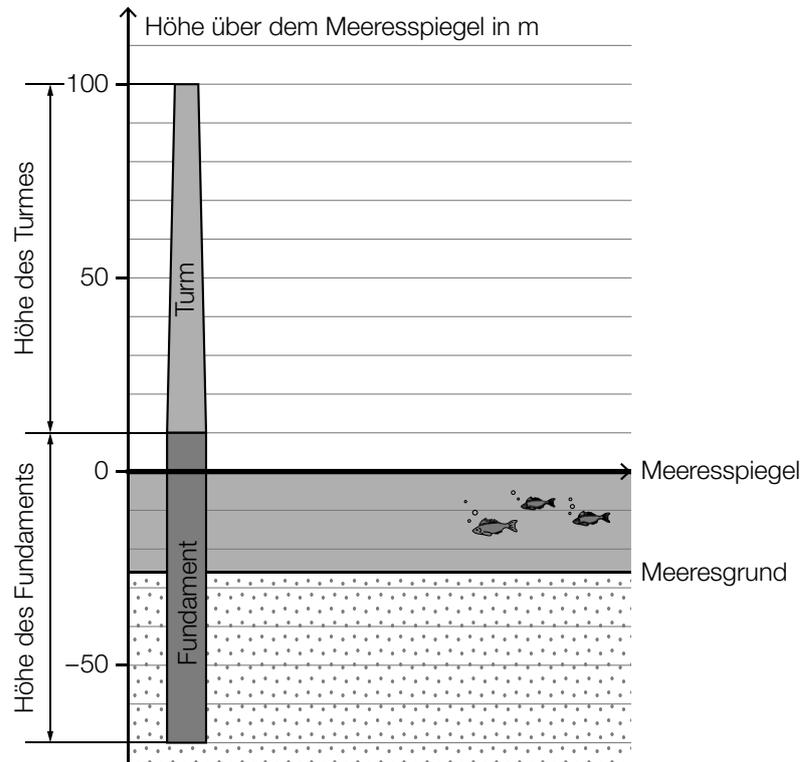
Für eine bestimmte Windkraftanlage gilt:

$a = 3 \text{ m}$ ,  $b = 13 \text{ m}$ ,  $\ell = 60 \text{ m}$

- 2) Berechnen Sie den Winkel  $\alpha$ .

[0/1 P.]

- b) Offshore-Windparks werden auf dem Meer in Küstennähe errichtet.  
In einer Broschüre über einen Offshore-Windpark ist die nachstehende Skizze abgebildet.

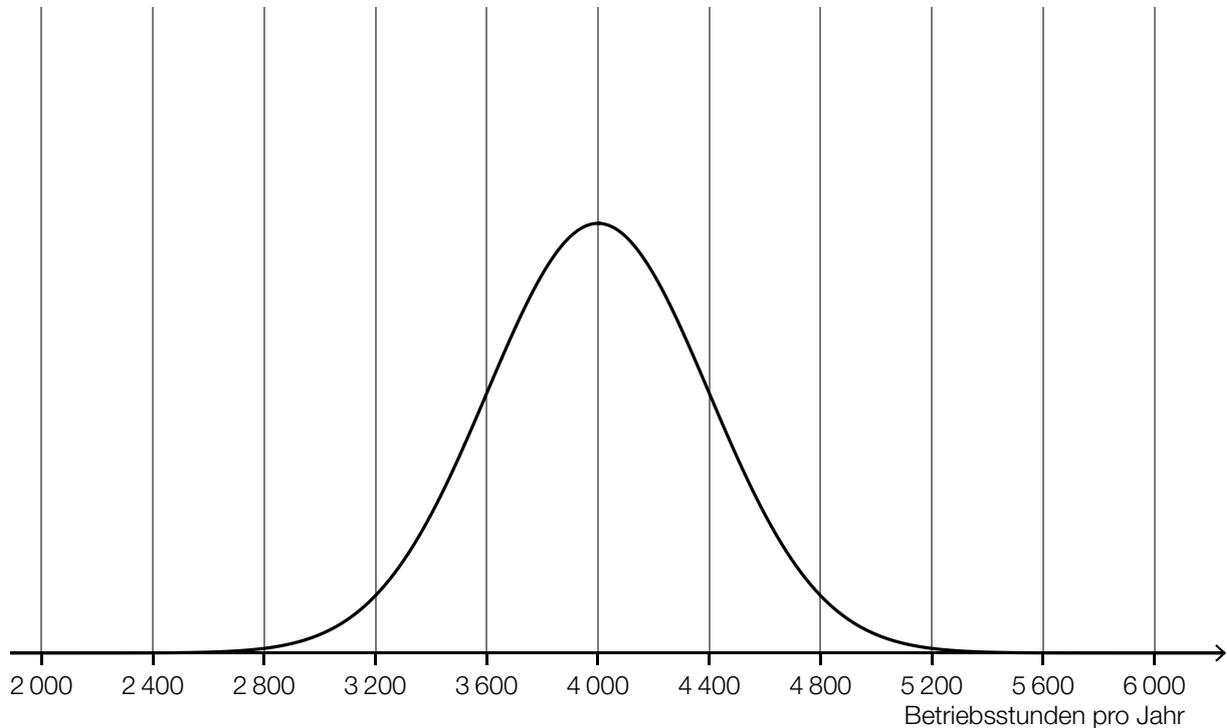


- 1) Kreuzen Sie die auf die obige Skizze zutreffende Aussage an. (Die Prozent-Angaben sind auf ganze Zahlen gerundet.) [1 aus 5] [0/1 P.]

Rund 33 % der Höhe des Fundaments befinden sich über dem Meeresspiegel.	<input type="checkbox"/>
Rund 91 % der Höhe des Fundaments befinden sich unterhalb des Meeresgrunds.	<input type="checkbox"/>
Rund 53 % der Gesamthöhe (Fundament und Turm) entsprechen der Turmhöhe.	<input type="checkbox"/>
Rund 27 % der Gesamthöhe (Fundament und Turm) befinden sich über dem Meeresspiegel.	<input type="checkbox"/>
Rund 51 % der Höhe des Fundaments befinden sich zwischen Meeresgrund und Meeresspiegel.	<input type="checkbox"/>

- c) Die Betriebsstunden pro Jahr eines bestimmten Offshore-Windparks werden durch die normalverteilte Zufallsvariable  $X$  modelliert.

Der Graph der zugehörigen Dichtefunktion ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.



- 1) Veranschaulichen Sie in der obigen Abbildung die Wahrscheinlichkeit, dass  $X$  einen Wert von mindestens 4 400 Betriebsstunden pro Jahr annimmt. [0/1 P.]

Die Betriebsstunden pro Jahr eines anderen Windparks werden durch die normalverteilte Zufallsvariable  $Y$  modelliert.

Der Erwartungswert von  $Y$  beträgt 3 200 Betriebsstunden pro Jahr.

Die Standardabweichung von  $Y$  ist größer als die Standardabweichung von  $X$ .

- 2) Skizzieren Sie in der obigen Abbildung einen möglichen Verlauf des Graphen der Dichtefunktion von  $Y$ . [0/1 P.]

## Möglicher Lösungsweg

a1)  $b = a + \ell \cdot \cos(\alpha)$

oder:

$$b = a + \ell \cdot \sin(90^\circ - \alpha)$$

a2)  $\alpha = \arccos\left(\frac{b-a}{\ell}\right)$

$$\alpha = 80,4\dots^\circ$$

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.

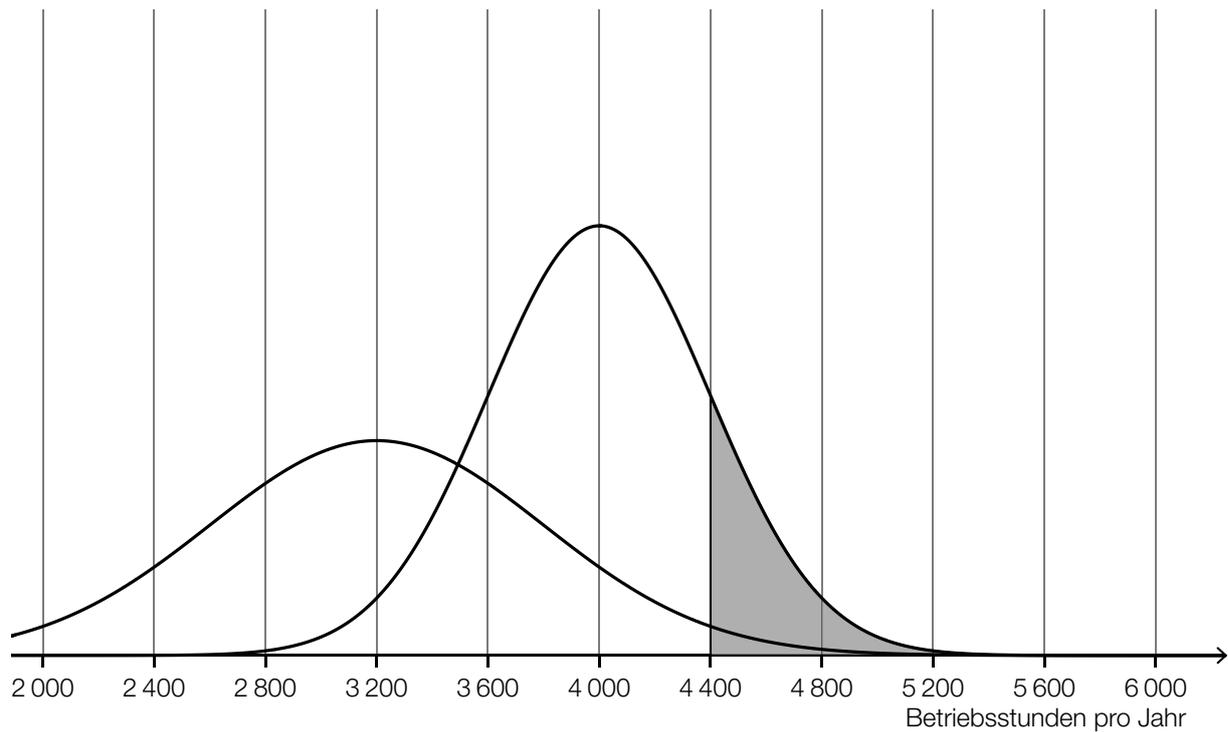
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Winkels  $\alpha$ .

b1)

Rund 53 % der Gesamthöhe (Fundament und Turm) entsprechen der Turmhöhe.	<input checked="" type="checkbox"/>

b1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

c1 und c2)



- c1) Ein Punkt für das richtige Veranschaulichen der Wahrscheinlichkeit.  
c2) Ein Punkt für das richtige Skizzieren des Graphen der Dichtefunktion von Y (Maximumstelle bei 3200 Betriebsstunden pro Jahr, Glockenkurve niedriger und breiter als jene von X).