

Beispielabschlussprüfung

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Klasse: _____

Name: _____

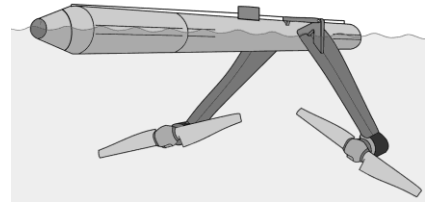
Platznummer: _____

Energie

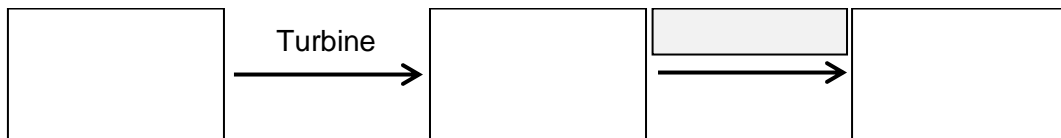
E3

- 3.0 Nebenstehende Zeichnung zeigt ein neuartiges Gezeitenkraftwerk, das vor der schottischen Küste bei den Orkney-Inseln in Betrieb gehen soll.

Jede der beiden eingebauten Turbinen hat eine maximale elektrische Leistung von 1,0 MW.



- 3.1 Vervollständigen Sie die nachfolgende Energieumwandlungskette für den Betrieb dieser Kraftwerksart bis zur Übergabe der Energie an das Verbundnetz.



- 3.2 Diese Art eines Gezeitenkraftwerks könnte man auch als „Windkraftanlage unter Wasser“ bezeichnen. Nehmen Sie zu dieser Aussage Stellung.

- 3.3 Nennen Sie je einen Vorteil und Nachteil des Gezeitenkraftwerks aus 3.0.

- 3.4 Das Gezeitenkraftwerk aus 3.0 soll im Mittel 55 Prozent eines Jahres mit maximaler Leistung betrieben werden.

Zeigen Sie, dass das Kraftwerk somit im Jahresverlauf eine elektrische Energie von $9,6 \cdot 10^6$ kWh ins Verbundnetz einspeisen kann.

- 3.5 Eine europäische Person benötigt durchschnittlich eine jährliche Gesamtenergie von 27,7 GJ. Für die ab dem Jahr 2050 geplante Klimaneutralität Europas müssen 90 Prozent der benötigten Energie als elektrische Energie bereitgestellt werden.

Berechnen Sie die Anzahl der benötigten Gezeitenkraftwerke, um die 20000 Bewohnerinnen und Bewohner der Orkney-Inseln im Jahr 2050 mit ausreichend elektrischer Energie zu versorgen.

- 3.6 Die Energieversorgung der Inselbevölkerung kann aufgrund der schwankenden Gezeitenströme nicht ausschließlich über den Kraftwerkstyp aus 3.0 sichergestellt werden.

Erläutern Sie eine Lösung des Problems mithilfe regenerativer Energien.

- 3.7 Beschreiben Sie, wie überschüssige elektrische Energie der Gezeitenkraftwerke mithilfe des sogenannten „Power-to-Gas“-Verfahrens zur Versorgung des schottischen Festlandes genutzt werden kann.



Lösungen entsprechend dem Unterricht

- 3.1
- kinetische
Energie des
Wassers

→
Turbine

Rotations-
energie

→
Generator

elektrische
Energie
- 3.2
- Die Funktionsweise der beiden Kraftwerksarten ist sehr ähnlich: Die Rotoren werden beim Windkraftwerk durch die Bewegung der Luft und beim Gezeitenkraftwerk durch die Bewegung des Wassers in Rotation versetzt.
 - Die stattfindenden Energieumwandlungen sind in beiden Kraftwerksarten gleich.
- 3.3
- | Vorteile: | Nachteile: |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• keine CO₂-Emissionen im Betrieb• Wetterunabhängigkeit | <ul style="list-style-type: none">• Beeinträchtigung von Flora und Fauna• Beeinträchtigung der Schifffahrtswege |
- 3.4
- $E = P \cdot t$

$E = 2 \cdot 1,0 \text{ MW} \cdot 0,55 \cdot 365 \cdot 24 \text{ h}$

$E = 9,6 \cdot 10^6 \text{ kWh}$
- 3.5
- benötigte Energie:

$E = 20000 \cdot 0,90 \cdot 27,7 \text{ GJ}$

$E = 5,0 \cdot 10^{14} \text{ J}$
 $E = 1,4 \cdot 10^8 \text{ kWh}$
- Anzahl Kraftwerke:
- $n = \frac{1,4 \cdot 10^8 \text{ kWh}}{9,6 \cdot 10^6 \text{ kWh}}$

$n = 15$
- 3.6
- Eine durchgängig gesicherte Energieversorgung kann durch Speichertechniken (z. B. Batteriespeicher) gelingen, welche überschüssige elektrische Energie speichern und im Bedarfsfall wieder ins Versorgungsnetz der Insel einspeisen.
- 3.7
- Herstellung:
Durch Elektrolyse wird Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt und somit die elektrische Energie in Form von chemischer Energie gespeichert.
 - Transport:
Mit Schiffen oder über Pipelines wird der Wasserstoff an den gewünschten Ort transportiert.
 - Nutzung:
Durch Brennstoffzellen kann durch die Zufuhr von Wasserstoff und Sauerstoff wieder elektrische Energie bereitgestellt werden. Dadurch können zum Beispiel Elektromotoren betrieben werden.