

Energiegewinnung mit einem Wasserkraftwerk

- Durch welche Energieumwandlungen generiert ein Wasserkraftwerk elektrische Energie?
- Wie viel elektrische Energie wird am Walchensee-Wasserkraftwerk gewonnen?

Aufgabe 1:

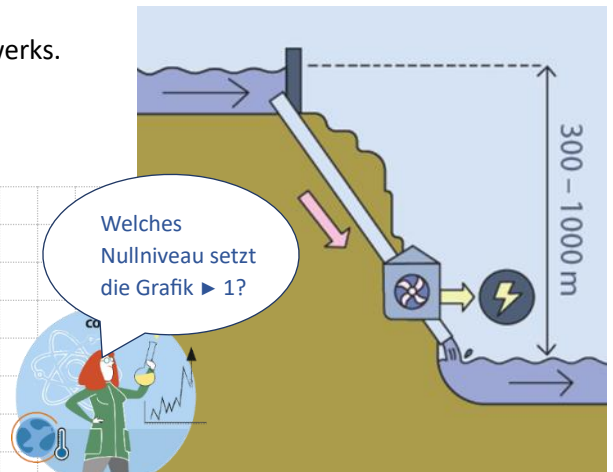
Hier siehst du die schematische Abbildung eines Wasserkraftwerks. Formuliere die Funktionsweise eines solchen Kraftwerks und berücksichtige dabei die Energieumwandlungen.

Das Ziel eines Wasserkraftwerks ist es Energie in Form von elektrischer Energie bereitzustellen.

Dies geschieht durch die Umwandlung von Höhenenergie (des Wassers auf einem höher gelegenen Niveau) in kinetische Energie des Wassers in den Fallröhren und anschließend durch Umwandlung zu elektrischer Energie in den Turbinen.

Ein Wasserkraftwerk ist also ein Energiewandler.

In der Grafik wird das untere Becken als Nullniveau gesetzt.



► 1 Wasserkraftwerk schematisch

Aufgabe 2:

Im Walchensee befinden sich ca. $1299 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ Wasser. Von dort rauschen pro Tag max. $7,3 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ durch die Turbine in die $184 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ Wasser des Kochelsees.

- Beurteile die Relevanz der Größen, um die Energiemenge abzuschätzen, die das Walchenseekraftwerk theoretisch produzieren könnte.
- Welche Größe fehlt, um die Energiemenge abzuschätzen? Nimm ggf. die Tabelle im QR-Code zur Hilfe und suche die fehlende Größe.



► 2 Wasserkraftwerk Walchensee

a) Die Angaben der Wassermengen in den Seen hat keine Relevanz. Wichtig ist die Wassermenge, die durch die Turbinen fließt (Masse des Wassers).

b) Es fehlt jedoch der Höhenunterschied zwischen den Seen $\rightarrow E_{pot} = m \cdot g \cdot h$.

Aufgabe 3:

- a) Berechne mit Hilfe der relevanten Angaben aus Aufgabe 2 die maximale elektrische Energie in Joule und in kWh, die das Walchenseekraftwerk pro Tag liefern kann.

Erinnerst du dich an die Masse von 1 Liter Wasser? Erinnerst du dich auch, wie viele Liter in 1m^3 enthalten sind?

$$\text{Geg.: } m_{\text{Wasser}} = 7,3 \cdot 10^9 \text{kg}; h = 200\text{m}$$

$$E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{\text{pot}} = 7,3 \cdot 10^9 \text{kg} \cdot 200 \text{m} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$E_{\text{pot}} = 1,4 \cdot 10^{13} \text{J} \approx 3,9 \cdot 10^6 \text{kWh}$$

$$E_{\text{el max}} = E_{\text{pot}} = 3,9 \cdot 10^6 \text{kWh}$$

- b) Welche Energie generiert das Kraftwerk damit in einem Jahr?

$$365 \cdot 10^6 \text{kWh} = 3,65 \cdot 10^8 \text{kWh}$$

- c) Die jährlich generierte Energiemenge des Walchenseekraftwerks beträgt ca. $300 \cdot 10^6$ kWh. Vergleiche die Werte und finde zwei Gründe, warum sich der oben berechneten Wert von der tatsächlich generierten Energiemenge unterscheidet?

Der angegebene jährliche Ertrag ist um $65 \cdot 10^6 \text{kWh}$ geringer als der errechnete maximal mögliche Ertrag. Das Wasserkraftwerk ist ein Bedarfskraftwerk und arbeitet nicht das ganze Jahr unter voller Last. Die Wassermenge, die durch die Turbinen fließt, ist zudem beschränkt, um das Ökosystem nicht zu beeinträchtigen, s.u.

Energiegewinnung mit einem Wasserkraftwerk

QUELLEN

Abbildung ► 1 aus Erneuerbare Energien zum Verstehen und Mitreden,
C. Holler, J. Gaukel, H. Lesch, F. Lesch
Mit freundlicher Genehmigung des Bertelsmann Verlags
für die Nutzung in Bildungseinrichtungen

Abbildung ► 2 Bildquellen: <https://de.wikipedia.org/wiki/Walchenseekraftwerk>

Aufgabe 2

Die Volumenangaben der Seen sind diesem Dokument entnommen [Dokumentation von Zustand und Entwicklung der wichtigsten Seen Deutschlands: Teil 11 Bayern](#)

$$\text{Maximale Durchflussmenge } 84 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 84 \cdot 24 \cdot 3600 \frac{\text{m}^3}{\text{d}} = 7,3 \cdot 10^6 \frac{\text{m}^3}{\text{d}} = 7,3 \cdot 10^9 \frac{\text{l}^3}{\text{d}}$$

Diese Angabe findet sich in der [Broschüre](#) des Energieversorgers Uniper, die sehr schöne Bilder für den Unterricht liefert.

Die Höhenangabe und die Rohrlänge von Wikipedia.

Das Kraftwerk wird kritisiert, weil es den natürlichen Lauf der Isar verhindert. Dadurch werden Tiere und Pflanzen verdrängt und die Isar erhält einen niedrigeren Wasserstand.

Man sieht so, dass auch Wasserkraft ökologische Folgen hat.

Aufgabe 3

Die Ertragsmenge entstammt auch der Betreiberbroschüre.