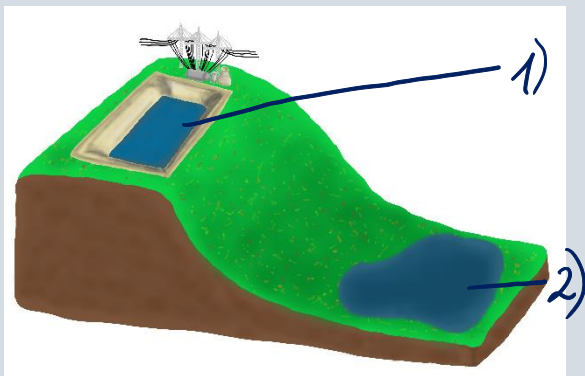


Pumpspeicherkraftwerk

Aufbau und Funktionsweise von Pumpspeicherkraftwerken



Bearbeiten Sie folgende Aufgaben zum Aufbau und Funktionsweise von Pumpspeicherkraftwerken.

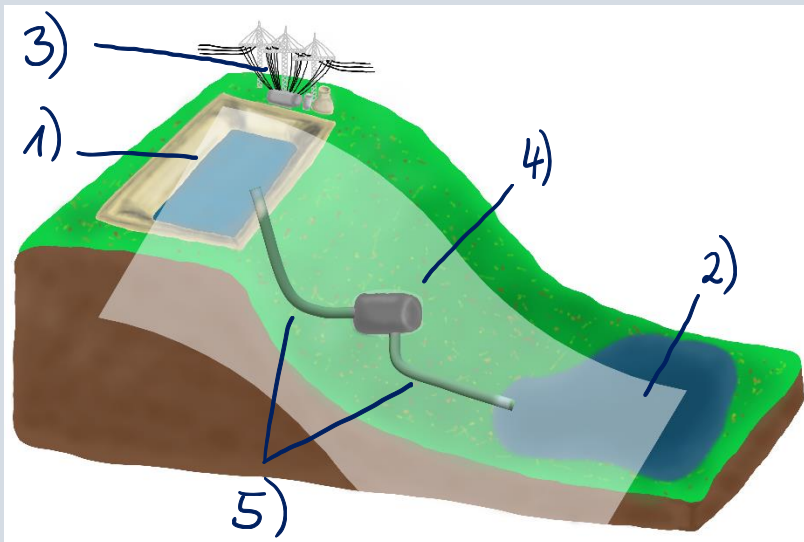


Von außen sind zwei Bestandteile eines Pumpspeicherkraftwerks deutlich sichtbar:

1. Oberbecken
2. Unterbecken

Beschriften Sie die Skizze mit diesen beiden Begriffen!

Bei einem Blick ins Innere eines Pumpspeicherkraftwerks sieht dieses folgendermaßen aus:



Beschriften Sie auch diese Skizze mit folgenden Bezeichnungen:

1. Oberbecken
2. Unterbecken
3. Kraftwerk
4. Kaverne
5. Rohrsystem

In der Kaverne befinden sich die Pumpe, die Turbine und der Generator.





Allgemeine Vorüberlegungen zur Energienutzung:

Ergänzen Sie die Lücken!

Zu den verschiedenen Tageszeiten ist auch unser Stromverbrauch unterschiedlich. So benötigen wir nachts weniger Energie, weil wir schlafen und viele Geräte ausgeschaltet sind.

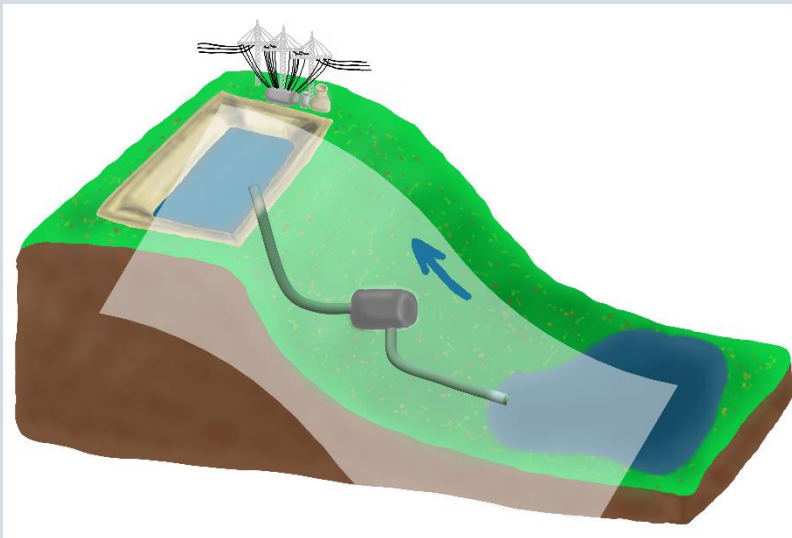
Dagegen benötigen wir tagsüber mehr Energie, weil wir wach sind und viele elektrische Geräte nutzen.

In der Regel erzeugt ein Kraftwerk sowohl tagsüber als auch nachts immer gleich viel Energie. Im Pumpspeicherkraftwerk wird die überschüssige Energie gespeichert, bis sie gebraucht wird.



Arbeitsweise eines Pumpspeicherkraftwerks **bei Nacht**:

Erläutern Sie, was in einem Pumpspeicherkraftwerk nachts passiert. Nutzen Sie dabei die Skizze zur Unterstützung!



Wasser wird vom
Unterbecken ins
Oberbecken gepumpt.

Welche Prozesse finden nachts in der Kaverne statt? **Erklären** Sie diese kurz!

Die Pumpe (Elektromotor) befördert unter Nutzung elektrischer Energie das Wasser in eine höhere Lage. Damit wird die potenzielle Energie des Wassers erhöht.

Warum wird ein Pumpspeicherkraftwerk nachts so betrieben, wie oben bereits beschrieben?

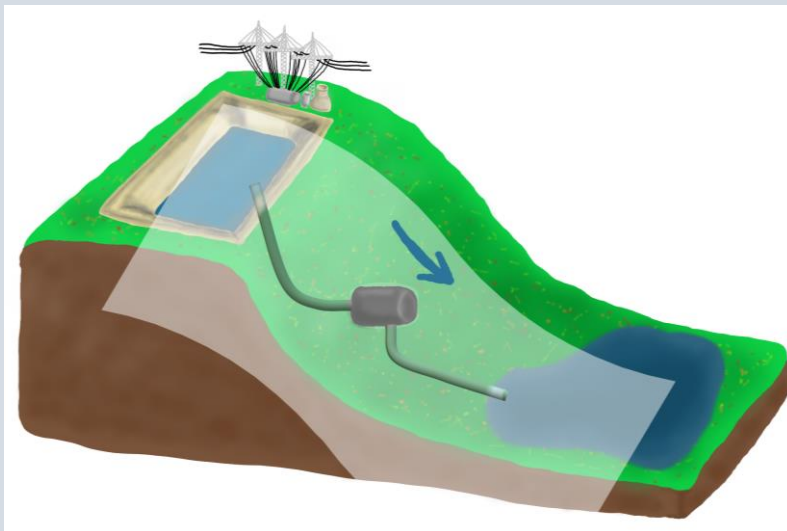
Nennen Sie mögliche Gründe!

- überschüssige elektrische Energie, die gerade nicht benötigt wird, zwischenspeichern
- damit Puffer für Stoßzeiten schaffen

Arbeitsweise eines Pumpspeicherkraftwerks bei Tag:



Erläutern Sie, was in einem Pumpspeicherkraftwerk tagsüber passiert. Nutzen Sie dabei die Skizze zur Unterstützung!



Wasser fließt vom Oberbecken ins Unterbecken.

Welche Prozesse finden tagsüber in der Kaverne statt?

Erklären Sie diese kurz!

Die potentielle Energie, die das Wasser im Oberbecken hatte, wird beim Herabströmen (teilweise) in kinetische Energie umgewandelt. Beim Herabströmen treibt das Wasser in der Kaverne eine Turbine an, welche mit einem Generator verbunden ist. Dieser wandelt die kinetische Energie in nutzbare elektrische Energie um.

Warum wird ein Pumpspeicherkraftwerk tagsüber so betrieben, wie oben bereits beschrieben?

Nennen Sie mögliche Gründe!

- kurzzeitige Bedarfspitzen abdecken
- wenn Oberbecken von einem Fluss gespeist wird, kann ständig Energie bereitgestellt werden



Welche Vor- und Nachteile bringen Pumpspeicherkraftwerke?

Notieren Sie Ihre Ergebnisse in der folgenden Tabelle!

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none">- kurzfristig zu- und abschaltbar- langlebig- kostengünstig im Betrieb- große Speicherkapazität bei entsprechenden Maßen- zuverlässig (Hochwasserschutz)	<ul style="list-style-type: none">- abhängig von geografischen Bedingungen (Höhenlage, Netzanschluss und Temperatur)- Eingriff in Natur- Pumpenergie eventuell nicht nachhaltig erzeugt- hohe Einrichtungskosten- eventuelle Unfälle können dramatische Auswirkungen haben

Ein paar allgemeine Informationen zu realen Pumpspeicherkraftwerken:

Das Pumpspeicherkraftwerk zählt ebenfalls zu den Lageenergiespeichern, wobei das Wasser der Hubkörper ist. In Deutschland existieren zurzeit 30 Pump-speicherkraftwerke, welche eine Gesamtleistung von 6 500 MW erzeugen [1]. Das größte Kraftwerk Thüringens befindet sich in Goldisthal [1].

Das Pumpspeicherkraftwerk in Goldisthal hat eine Wasserfallhöhe von 302 m und kann somit eine Leistung von 1 060 MW erzielen. Das Oberbecken hat ein Fassungsvermögen von $13 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ [2]. Beim Ablassen des Wassers kann das Speicherkraftwerk über einen Zeitraum von neun Stunden Energie bereitstellen [2]. Dabei beträgt der Wirkungsgrad 80 % [3].

In Zeiten der regenerativen Energien zählt das Pumpspeicherkraftwerk als Garant für die Netzstabilität [2].

[1] „Pumpspeicherkraftwerke“, Speicherbranche.de, URL: <https://www.speicherbranche.de/ausbau/pumpspeicherkraftwerke> (Stand 5/2021)

[2] „Goldisthal – das größte Pumpspeicherkraftwerk Deutschlands“, vattenfall, URL: <https://powerplants.vattenfall.com/de/goldisthal> (Stand 5/2021)

[3] „Anwendungsbeispiel – Pumpspeicherwerk (PSW) Goldisthal“, Bundesverband Energiespeicher, Juli 2016, URL: <https://www.bves.de/wp-content/uploads/2017/04/Pumpspeicherwerk.pdf> (Stand 5/2021)