

Übungen

1. Setze folgende Wörter an die richtige Stelle: *unterschiedlich kurzer Kurzzeitspeicher Energiemenge abgeben Platz Speichertechnologien*

Für die Stromspeicherung steht eine breite Palette an _____ zur Verfügung. Jede Technologie ist für eine bestimmte _____ besonders geeignet. Doch diese Speichertechnologien sind alle sehr _____. Einige brauchen besonders viel _____, andere sind weniger leistungsfähig. Es gibt Speicher, die in _____ Zeit große Leistungen (das bedeutet viel Energie) aufnehmen und auch schnell wieder _____ können. Diese Speicher nennt man _____.

2. Eine große Windkraftanlage (WKA) kann jährlich 20 Millionen Kilowattstunden (kWh) Strom erzeugen. Angenommen, man wollte diese Strommenge in herkömmlichen Autobatterien speichern (Speicherkapazität 0,84 kWh, Länge 28 cm) und diese aneinanderreihen, wie lang wäre die dadurch entstandene Strecke? Wenn ein Haushalt 3.500 kWh pro Jahr verbraucht, wie viele Haushalte könnten dann theoretisch mit dieser einen WKA versorgt werden?

3. Pumpspeicherwerk

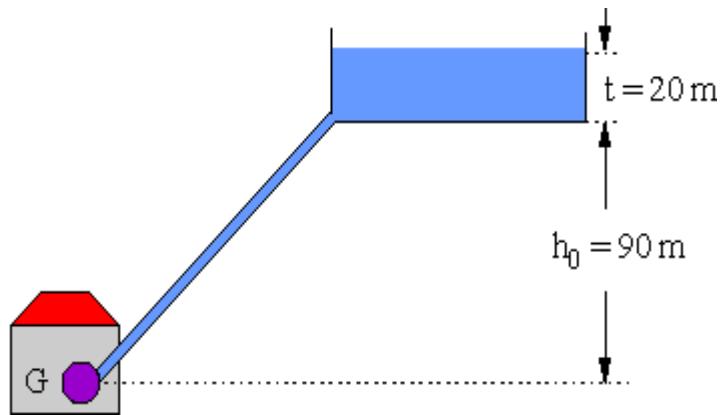
Die Abschätzung des weltweiten Primärenergiebedarfs in der Zukunft hängt von vielen Faktoren ab, die heute noch nicht genau vorhergesagt werden können. Eine Schätzung geht davon aus, dass im Jahre 2050 weltweit 27,4·10¹³ kWh Primärenergie pro Jahr benötigt werden. Dabei wird der Anteil der erneuerbaren Energien deutlich höher sein als beim heutigen Energiemix. Wegen der zeitlichen Fluktuationen bei der Bereitstellung erneuerbarer Energien muss man für Speichermöglichkeiten sorgen. Es soll davon ausgegangen werden, dass für eine gesicherte Energieversorgung etwa 10% des Primärenergiebedarfs gespeichert werden müssen. In dieser Aufgabe sollst du abschätzen, welcher Anteil der Landfläche der Erde dafür eingesetzt werden müsste, wenn die Speicherung ausschließlich von Pumpspeicherwerken erreicht werden sollte.

- a) Schildere in ein paar Sätzen den Sinn und die Arbeitsweise eines Pumpspeicherwerkes.
- b) Das Speicherwerk hat beim Abspeichern der überschüssigen elektrischen Energie einen "Speicherwirkungsgrad" von etwa 85%. Für die Rückgewinnung der elektrischen Energie aus der Lageenergie des Wassers kann man ebenfalls einen "Rückgewinnungswirkungsgrad" von 85% ansetzen.
Wie groß ist dann der Gesamtwirkungsgrad eines Pumpspeicherwerkes?

c) Berechne die potentielle Energie des Wassers (in J), das in Speicherseen angestaut werden muss, so dass bei der Umwandlung dieser potentiellen Energie in elektrische Energie ca. 10% des Primärenergiebedarfs im Jahre 2050 zur Verfügung stehen.

d) Der Boden des Speichersees sei im Durchschnitt in 90 m Höhe über dem Generator, die durchschnittliche Wassertiefe im Speichersee sei etwa 20 m.

Welche durchschnittliche Fallhöhe für das gesamt im Speicher befindliche Wasser kann man dann ansetzen?



e) Berechne das Volumen des Wassers, das weltweit gespeichert werden müsste, damit die in Teilaufgabe c) gestellte Bedingung erfüllt ist.

f) Welche Oberfläche würden dieses Wasservolumen einnehmen, wenn die durchschnittliche Tiefe der Speicherseen 20 m beträgt?

g) Die Erdoberfläche beträgt etwa 510 Millionen km². Davon sind ca. 29,3% Landfläche. Wie viel Prozent der Landfläche würden die Speicherkraftwerke beanspruchen, wenn die gesamte nach den obigen Bedingungen zu speichernde Energie durch Pumpspeicherwerke geschehen sollte?