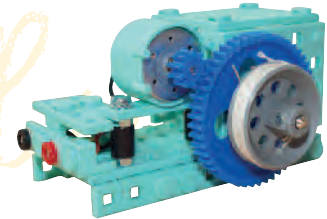




Energie Plus

Lageenergie: Vorlage für die Lehrkraft



ZIELE DER VERSUCHE

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass

- elektrische Energie in Lageenergie umgewandelt werden kann.
- dieser Vorgang auch umgekehrt werden kann: aus Lageenergie wird wieder elektrische Energie gewonnen.
- sich mit Hilfe der Lageenergie elektrische Energie speichern lässt.
- Pumpspeicherkraftwerke dieses Prinzip nutzen.

Sie übertragen die Erkenntnisse in Energieumwandlungsketten.

BENÖTIGTE MATERIALIEN

aus der TeCbox „Energie“

- Generator mit Handkurbel
- Elektromotor mit Schiffsschraube
- 2 Verbindungskabel

aus der TeCbox „Energie Plus“

- Motor mit Riemenscheibe und Haken
- Unterlegscheiben als Gewichte

VERSUCHSVORBEREITUNG

- Motor mit Riemenscheibe und den Generator mit Kabel verbinden (auf Farben achten).

VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

VERSUCH 1

- An den Haken des Motors wird eine Unterlegscheibe gehängt.
- Generator und Motor werden beide an der Tischkante platziert (dabei zieht das Gewicht nach unten und die Schnur wird vom Riemenrad abgewickelt).
- Eine Person hält den Motor fest, die andere Person kurbelt am Generator, so dass das Gewicht hochgezogen wird.

- Es werden weitere Gewichte an den Haken gehängt, bis die maximale Anzahl erreicht wird, die durch das Kurbeln am Generator vom Motor noch hochgezogen werden kann (wahrscheinlich 5 Unterlegscheiben oder gar mehr).
- Die Schülerinnen und Schüler tragen die Anzahl der Gewichte in die Tabelle ein und füllen die Energieumwandlungskette aus.

VERSUCH 2

- Die maximale Anzahl an Gewichten bleibt am Haken. Diese werden hochgezogen und mit einem Finger blockiert, damit sie nicht wieder nach unten gezogen werden können.
- Die zweite Person baut den Versuchsaufbau um: Anstelle des Generators wird der Elektromotor mit Schiffsschraube an den Motor mit der Riemenscheibe angeschlossen.
- Nun kann die Blockierung aufgehoben werden, damit das Gewicht sich nach unten bewegen kann – der Elektromotor mit Schiffsschraube dreht sich.
- Die Schülerinnen und Schüler füllen erneut die Energieumwandlungskette aus.

WEITERFÜHRENDE FORSCHERFRAGEN

- Gibt es in deiner Nähe Pumpspeicherkraftwerke?
- Wo befindet sich das nächste Wasserkraftwerk? An welchem Fluss?
- Welche Vorteile bringt ein Pumpspeicherkraftwerk? Welche Nachteile?
- Warum sind Pumpspeicherkraftwerke wichtig?

SICHERHEITSHINWEISE

- keine



Energie Plus

Lageenergie: Vorlage für die Lehrkraft

SACHINFORMATIONEN

Im Jahre 2010 wurde die sogenannte Energiewende in Deutschland eingeleitet. Durch die schrittweise Abschaltung der bestehenden Kernkraftwerke rückt die Nutzung regenerativer Energien wie Wind- und Wasserkraft sowie Sonnenenergie verstärkt in den Fokus. Bei der Nutzung von Wind- und Sonnenenergie tritt jedoch das Problem auf, dass diese Energieformen nicht kontinuierlich zur Verfügung stehen, sondern regional und tageszeitlich höchst unterschiedliche Erträge liefern (von Volllast bis 0 % Stromeinspeisung). Um jedoch eine permanente Verfügbarkeit von elektrischer Energie zu gewährleisten, stellt sich immer mehr die Frage nach der Speichermöglichkeit großer elektrischer Energiemengen.

Hubspeicherkraftwerke wandeln von Menschen erzeugte elektrische Energie in potenzielle Energie um, indem eine möglichst große Masse auf eine möglichst große Höhe angehoben wird. Die potenzielle Energie wird bei Bedarf in elektrische Energie zurück gewandelt.

Pumpspeicherkraftwerke – mit all ihren Vor- und Nachteilen – stellen zurzeit eine technisch und ökonomisch sinnvolle Möglichkeit dar, um den durch Photovoltaik und Windenergie überschüssig erzeugten Strom zu speichern und innerhalb kürzester Zeit wieder abzurufen.

„Im Jahr 2006 erzeugten die deutschen Pumpspeicherkraftwerke 4.042 GWh elektrischer Energie; das ist ein Anteil von rund 0,65 % der Stromerzeugung. Dem stand eine Pumparbeit von 5.829 GWh gegenüber, sodass der durchschnittliche Wirkungsgrad bei etwa 70 % lag (aus: <https://de.wikipedia.org/wiki/Pumpspeicherkraftwerk>, 6.11.2015).“

Zum Ausgleich von Schwankungen spielen die Pumpspeicherkraftwerke in Österreich eine wichtige Rolle. Problematisch ist jedoch, dass zwischen den optimalen Gebieten der Windkraftnutzung an den Küsten im Norden Deutschlands und den Standorten möglicher Pumpspeicherwerke in den Mittelgebirgen oft hunderte von Kilometern Distanz liegen, die derzeit nicht durch leistungsfähige Hochspannungsleitungen überbrückt werden.

Weiterführende Informationen für die Lehrkraft

<http://www.br.de/fernsehen/bayerisches-fernsehen/sendungen/faszination-wissen/fawi-stromspeicher-pumpspeicher-100.html>

(Zukunftsideen zur Nutzung von potenzieller Energie)

<https://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal/inhalt/sendungen/strom-aus-stroemung.html>
(Erklärungen zur Funktionsweise der Stromgewinnung aus Pumpspeicher- und Strömungskraftwerken, Windenergie und Meeresströmung)

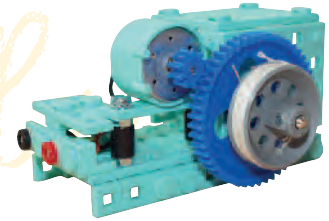
<http://www.hubspeicher.de/hubspeicherkraftwerke.htm>
(Informationen über Hubspeicherkraftwerke)

<http://energiespeicher.blogspot.de/2012/05/energiespeicher-schwerkraft.html>
(Berechnung der gespeicherten potenziellen Energie)



Energie Plus

Lageenergie: Vorlage für Schülerinnen und Schüler



FRAGE

Wie können Gewichte elektrische Energie speichern?

Meine Vermutung: _____



VORBEREITUNG

1. Du benötigst aus der TeCbox den Generator und den Elektromotor mit Schiffsschraube sowie aus der TeCbox Plus den Motor mit Riemenscheibe und Haken, die Unterlegscheiben als Gewichte und 2 Kabel.
2. Verbinde den Generator mit dem Motor. Achte auf die Farben der Anschlusskabel.
3. Hänge ein Gewicht an den Haken, der an der Riemenscheibe des Motors befestigt ist.

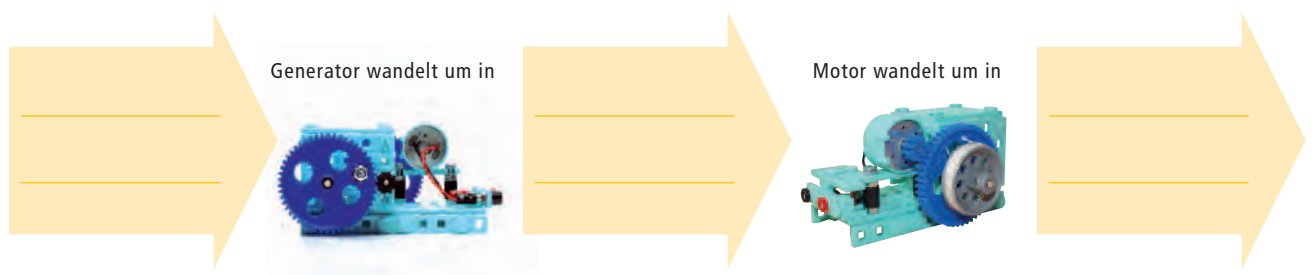


VERSUCH 1

Kurble am Generator, so dass sich die Riemenscheibe am Motor dreht und dadurch das Gewicht hochgezogen wird. Wie viele Gewichte kannst du maximal an die Schnur hängen, so dass sie gerade noch hochgezogen werden?

Anzahl der Gewichte: _____

Überlege dir, was in deinem Versuch gerade vor sich gegangen ist und fülle die Leerstellen in der Energieumwandlungskette aus. Verwende dabei folgende Begriffe: mechanische Energie – elektrische Energie – Lageenergie.



Zur Information – was ist Lageenergie?

Wenn du eine Kiste Mineralwasser einen Meter hoch anhebst, dann musst du dich ganz schön anstrengen. Du hast Energie aufwenden müssen, die nun in der Kiste Mineralwasser gespeichert ist. Sie besitzt jetzt Lageenergie. Wenn du die Kiste einfach loslassen würdest, dann wird die Lageenergie wieder in Bewegungsenergie umgewandelt.



Energie Plus

Lageenergie: Vorlage für Schülerinnen und Schüler



VERSUCH 2

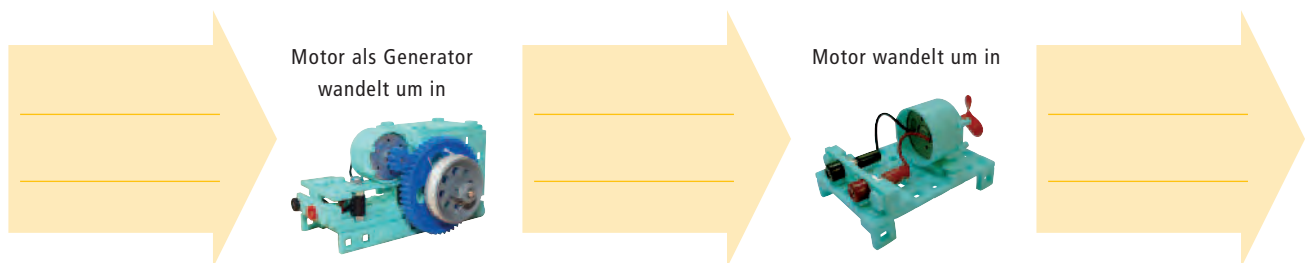
Arbeite mit der maximalen Anzahl an Gewichten aus Versuch 1 weiter.

Kurble am Generator, bis die Gewichte ganz hochgezogen wurden. Blockiere nun mit einem Finger das Zahnrad am Motor, so dass die Schnur sich nicht abwickelt und die Gewichte oben bleiben.

Dein Partner tauscht nun den Generator aus und schließt dafür den Elektromotor mit der Schiffsschraube an. Wenn alles richtig mit Kabeln verbunden wurde, kannst du das Zahnrad loslassen.

Was stellst du fest? _____

Fülle wieder die Energieumwandlungskette aus und setze die Begriffe aus Versuch 1 richtig ein:



Was hast du herausgefunden – können Gewichte elektrische Energie speichern?



Energie Plus

Lageenergie: Vorlage für Schülerinnen und Schüler

Finde Beispiele, wie das in der Technik umgesetzt werden könnte. Tipp: Wasser hat Gewicht!

So könntest du weiterarbeiten:

Überlege dir nun selbst Forscheraufträge zur Lageenergie.

Schreibe sie auf und bespreche sie mit deiner Lehrkraft.

Für interessierte Schülerinnen und Schüler!

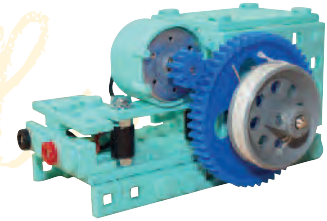
Lese dir die folgende Seite durch: <http://energiespeicher.blogspot.de/2014/05/vergleich-der-energiespeicher-mit.html>.

Informiere dich über Pumpspeicherkraftwerke (z. B. hier: <https://www.youtube.com/watch?v=kPHs-G-smxo>).



Energie Plus

Lageenergie: Lösungen



VERSUCH 1

Anzahl der Gewichte: 6 Unterlegscheiben/Gewichte



VERSUCH 2

Was stellst du fest? Der Elektromotor dreht sich - es wurde elektrische Energie erzeugt.

Fülle wieder die Energieumwandlungskette aus und setze die Begriffe aus Versuch 1 richtig ein:



Was hast du herausgefunden – können Gewichte elektrische Energie speichern?

Gewichte können Energie speichern indem sie hochgezogen werden = Lageenergie



Energie Plus

Lageenergie: Lösungen

Finde Beispiele, wie das in der Technik umgesetzt werden könnte. Tipp: Wasser hat Gewicht!

Speicherkraftwerke: Wasser fließt aus einem höher gelegenen Speichersee durch eine Turbine und erzeugt somit Strom.

Pumpspeicherkraftwerke: Funktionieren wie Speicherkraftwerke, wenn jedoch zu viel Strom vorhanden ist, kann auch wieder Wasser von einem unteren Speicherbecken zurück in das obere Speicherbecken gepumpt werden. Somit kann überschüssige Energie gespeichert werden.

So könntest du weiterarbeiten:

Überlege dir nun selbst Forscheraufträge zum Thermoenergiergenerator.
Schreibe sie auf und bespreche sie mit deiner Lehrkraft.

Hinweis: Die Lehrkraft kann ergänzend die weiterführenden Forscherfragen (Seite 36) mit den Schülerinnen und Schülern bearbeiten.