

Inhalt

| | Seite |
|--|--------------|
| Methodisch-didaktische Hinweise | 4 |
| 1 Kraft | 5–19 |
| Der Begriff „Kraft“ in Umgangssprache und Physik | 5 |
| Magie – übernatürliche Kräfte | 6 |
| Unsichtbare Dinge | 7 |
| Wie man Kräfte erkennt | 8 |
| Kräfte messen und darstellen | 9–10 |
| Der Hebel als Kraftwandler | 11–12 |
| Verschiedene Kraftwandler | 13 |
| Die Newtonschen Gesetze | 14–15 |
| Die Gewichtskraft | 16 |
| Mit einer Tafel Schokolade zum Mond | 17 |
| Kräfte im Sport | 18–19 |
| 2 Arbeit | 20–23 |
| Welche Arbeit ist gemeint? | 20 |
| Ein Maß für die Arbeit | 21 |
| Die Goldene Regel der Mechanik | 22 |
| Berechnen von Arbeit | 23 |
| 3 Energie | 24–33 |
| Was ist Energie? | 24 |
| Mechanische Arbeit als Energietransfer | 25 |
| In welchen Formen begegnet uns Energie? | 26 |
| Das Perpetuum mobile | 27–28 |
| Bewegung erwünscht – Energieumwandlungen | 29 |
| Vom Dampf zum elektrischen Strom | 30 |
| Antrieb für die Turbine – Energiequellen | 31 |
| Im Zeitalter der Energiewende | 32 |
| Kann man Energie konservieren? | 33 |
| 4 Leistung | 34–35 |
| Leistungen sind gefragt | 34–35 |
| 5 Leistungskontrolle | 36–40 |
| Was weißt du? | 36–38 |
| Kreuzworträtsel | 39–40 |
| 6 Lösungen | 41–48 |



Methodisch-didaktische Hinweise

Die Beherrschung der Technik ist nicht ohne mathematische und physikalische Kenntnisse möglich. Wer Maschinen bauen will, muss sie berechnen können und Kenntnis ihrer physikalischen Parameter haben. Kraft, Arbeit, Energie und Leistung sind die grundlegenden Größen für alle technischen Vorrichtungen, egal, ob sie in der Produktion, als Verkehrsmittel, zur Energieproduktion in Kraftwerken oder als Haushaltsgeräte Einsatz finden.

Zur Abgrenzung des physikalischen Kraftbegriffes vom umgangssprachlichen Gebrauch des Wortes Kraft fordern die Aufgaben auf Seite 5 auf. Oftmals vermengen sich in den Köpfen jüngerer Schüler* die Vorstellung von „Magnetkraft“ und „magischer Kraft“. In Vorbereitung auf die Unterrichtsstunde könnten die Schüler Zeitungsartikel über Magie und Esoterik sammeln, um in der Unterrichtsstunde über Sinn oder Unsinn parawissenschaftlicher Praktiken ins Gespräch zu kommen. In Abgrenzung zu den sogenannten Kräften der Magie empfiehlt es sich, Experimente zum Magnetismus durchzuführen, um den Schülern somit die real existierenden magnetischen Kraftwirkungen zu demonstrieren. Kräfte sieht man nicht – wie auch geheimnisvolle Felder und Strahlen unsichtbar sind – sie sind aber an ihren Wirkungen erkennbar. Gerade diese wichtige Erkenntnis kann mit den Experimenten zum Magnetismus anschaulich erhärtet und durch die Bearbeitung der Aufgaben auf den Seiten 7 und 8 unterstützt werden.

Ohne Kraft bewegt sich nichts – stimmt fürs Leben und auch Aristoteles ging davon fälschlicherweise aus, dass der den Körpern innewohnende Zustand die Ruhe sei. Diese Theorie des Aristoteles deckt sich auch mit der Alltagserfahrung der Schüler. Dennoch ist sie zumindest unvollständig und in diesem Sinne fehlerhaft. Isaac Newton formulierte die Antwort auf diese strittige Frage etwa zweitausend Jahre später mit seinem Trägheitsprinzip, welches auch als erstes Newtonsches Gesetz bekannt ist:

„Ein Körper verharrt im Zustand der Ruhe oder der gleichförmigen Translation (im Gegensatz zur Rotation geradlinige gleichförmige Bewegung aller Massepunkte eines Körpers), sofern er nicht durch einwirkende Kräfte zur Änderung seines Zustands gezwungen wird.“

Die Gegenüberstellung beider Aussagen unter erneuter Beleuchtung der Alltagserfahrung bietet Anlass zu einer ergiebigen Diskussion dieser Problematik im Physikunterricht. Die Auswertung von Aufgabe 22 des Arbeitsblattes auf Seite 14 könnte den Auftakt zu dieser Diskussion geben. Wie kam nun der antike Naturphilosoph Aristoteles zu der Annahme, dass Körper in Ruhe bleiben, wenn keine äußere Kraft bewusst auf sie ausgeübt wird? Möglicherweise hat Aristoteles die Reibung als bedeutende Erscheinung nicht bedacht! Auch das zweite und dritte Newtonsche Gesetz werden auf den Seiten 14 und 15 angesprochen und sollten ausführlich unter Einbeziehung praktischer Erfahrungen der Schüler besprochen werden.

Der physikalisch sehr bedeutsamen Unterscheidung der Größen Masse und Gewicht sowie der Abgrenzung vom alltäglichen Sprachgebrauch des Wortes „Gewicht“ widmen sich die Arbeitsblätter auf den Seiten 16 und 17. Herauszuarbeiten ist, dass es sich bei dem Gewicht eines Körpers um eine Kraft handelt, die als Folge der Wechselwirkung zweier Massen, der Gravitation, auftritt und demzufolge nicht in Kilogramm, sondern in der Krafteinheit Newton gemessen wird.

Wenn es die Reibungskräfte nicht gäbe, dann ... gäbe es möglicherweise ein Perpetuum mobile erster Art – eine Vorrichtung, die sich nach einmaligem Anstoß ewig bewegen würde. Aber, dass diese Maschine mehr Energie abgibt, als man ihr zuführt, bleibt wohl trotz zahlreicher Versuche von Erfindern eine Illusion. So gebietet die „Goldene Regel der Mechanik“ – auf Seite 22 erläutert – verwegenen Wünschen nach Sparen von Kraft und Arbeit entschieden Einhalt. Man darf dennoch die Fantasie der Schüler spielen lassen, aber die Gültigkeit des Energieerhaltungssatzes steht als Bildungsziel an erster Stelle. Die Arbeitsblätter auf den Seiten 24 bis 32 bieten zahlreiche Aufgaben zu den Themen Energie, Energieumwandlungen und der Energiewende. Weder das Perpetuum mobile noch eine Maschine zur Energieproduktion werden die Wissenschaftler erfinden, aber der Ausbau regenerativer und damit umweltschonender Energiequellen sowie sparsamer Umgang mit Energie wird zur Erfüllung des Bedürfnisses der Menschheit nach ausreichender Energieversorgung beitragen.

Viel Freude und Erfolg mit den vorliegenden Arbeitsblättern wünschen Ihnen und Ihren Schülern das Kohl-Verlagsteam und

Barbara Theuer

* Aufgrund der besseren Lesbarkeit wird im Folgenden die männliche Form Lehrer bzw. Schüler

1 Kraft

Der Begriff „Kraft“ in Umgangssprache und Physik

Im alltäglichen Sprachgebrauch und in den Medien wird das Wort „Kraft“ sehr häufig gebraucht. Kräfte kann man nicht sehen. Allgemein setzt man mit „Kraft“ die Fähigkeit, etwas zu bewirken, gleich – das gilt sowohl in der Physik als auch im Alltag.



Aufgabe 1: Welche der folgenden Beispiele sind nach deiner Meinung Kräfte im physikalischen Sinn? Ordne die Wörter passend in eine Tabelle und ergänze weitere Beispiele. Schreibe die Tabelle in dein Heft/deinen Ordner.

Willenskraft

Gewichtskraft

Heilkraft

Waschkraft

Federkraft

Hubkraft

Würzkraft

Reibungskraft

Schaffenskraft

Aussagekraft

Sehkraft

Zentrifugalkraft

Atomkraft

Überzeugungskraft

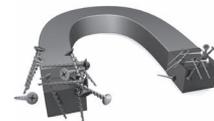
Reinigungskraft

Magnetkraft

Kraft umgangssprachlich



Kraft physikalisch



...

...

1 Kraft

Magie – übernatürliche Kräfte

Magie kommt vom Altgriechischen und bedeutet „Zauberei“ oder „Blendung“. Magie ist die Kunst, mit „übernatürlichen Kräften“ auf Dinge, Lebewesen oder Ereignisse einzuwirken. Durch sogenannte Rituale, also festgelegte Handlungen, Beschwörungen (zum Beispiel Zaubersprüche) und Gebeten sollen Kräfte auf die Umgebung abgegeben werden bzw. einwirken. Magier versuchen diese übernatürlichen Kräfte anzuwenden und Geister und Dämonen heraufzubeschwören.



Wenn die Kraft der Magie mal nicht gelingt, gibt man einem sogenannten Gegenzauber oder dem Nichteinhalten der vorgegebenen Rituale die Schuld.



Aufgabe 2: *Gibt es magische Kräfte? Schreibe deine Meinung auf die Rückseite.*

Unsichtbare Dinge: In der Märchenwelt ist von Hexen und Zaubern die Rede. Aber auch unsere reale Welt ist voller Geheimnisse, weil es Dinge gibt, die wir nicht sehen können, aber deren Wirkung wir spüren.



Aufgabe 3: *Von welchen unsichtbaren Erscheinungen hast du schon etwas erfahren? Schreibe ein Beispiel auf.*





Aufgabe 4:
Findest du die fünf Erscheinungen? Markiere und schreibe sie auf.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | X | B | Y | M | C | D | E | F | G | H | N | M | Ö |
| S | Z | K | R | A | F | T | J | A | S | D | F | G | H |
| T | Q | H | E | G | P | L | W | E | I | Z | K | U | M |
| R | I | U | L | N | L | E | M | N | V | X | E | S | L |
| S | C | H | W | E | R | E | F | E | L | D | J | R | Z |
| U | D | G | S | T | E | L | C | R | D | C | A | E | N |
| I | Y | D | U | F | N | R | Q | G | I | N | G | D | I |
| K | K | E | L | E | K | T | R | I | Z | I | T | Ä | T |
| Ö | Q | E | R | L | J | Ö | L | E | C | B | G | H | A |
| L | M | A | I | D | X | A | T | D | O | F | E | W | S |

Lösungswörter:

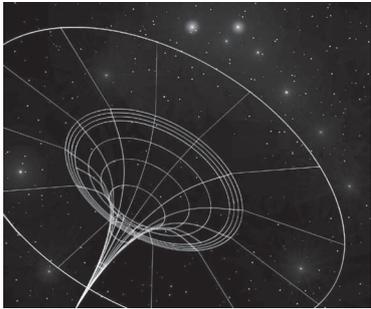
1 Kraft

Unsichtbare Dinge



Aufgabe 5: Verbinde, was zusammengehört.

EA

A 

B 

C 

D 

E 

1
Radiowellen

2
Elektrisches Feld

3
Erdmagnetfeld

4
„Schwarzes Loch“

5
Radioaktive Strahlung

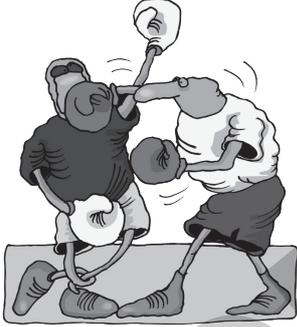
1 Kraft



Aufgabe 30: Ordne jedem Bild die physikalischen Begriffe zu.

EA

Gegenkraft beim Tiefstart • Rollwiderstand • Verformungsarbeit • Kraftausdauer •
 Schnellkraft • Beschleunigungsarbeit • Schwerkraft • potenzielle Energie •
 Goldene Regel der Mechanik • Reaktivkraft • Hubarbeit • Kraftstoß

| Sportliche Aktivität | Physikalische Begriffe und Gesetze |
|---|---|
|  |  <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
|  | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
|  | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
|  | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

3 Energie

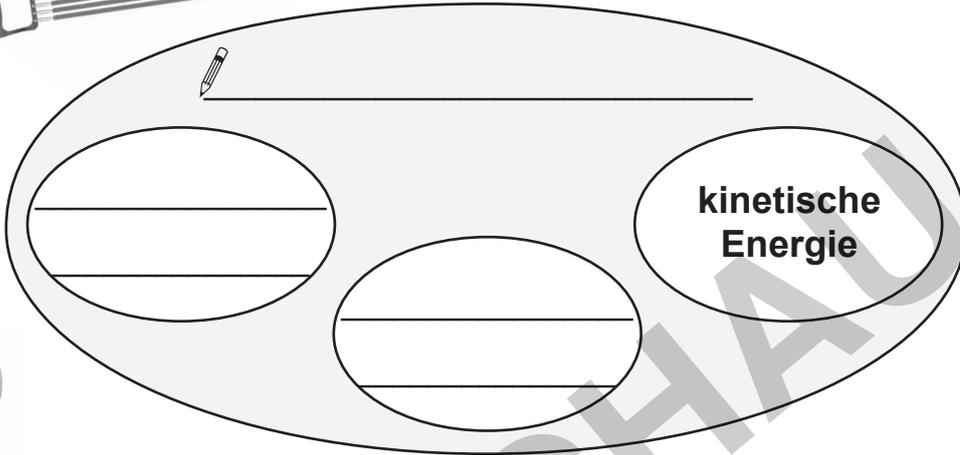
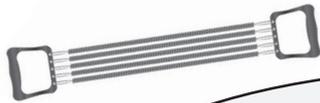
In welchen Formen begegnet uns die Energie?



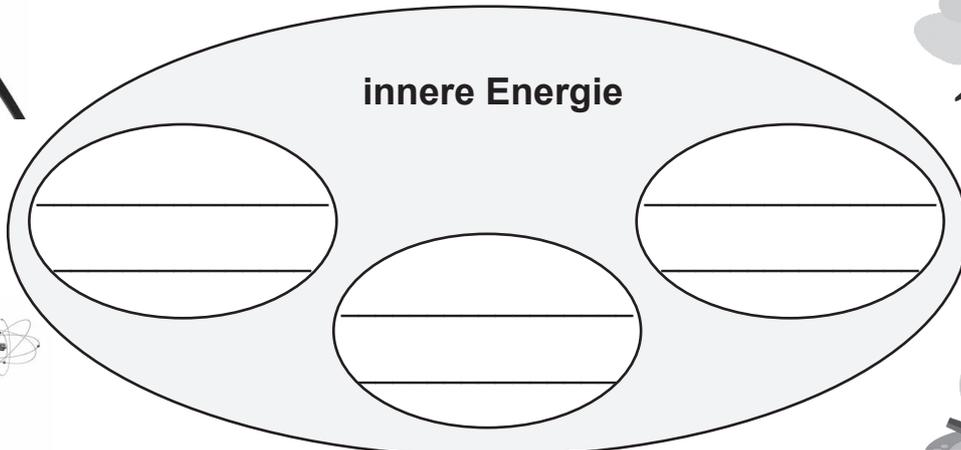
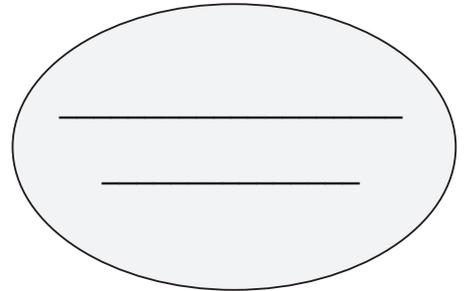
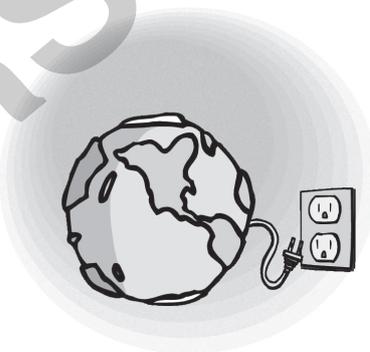
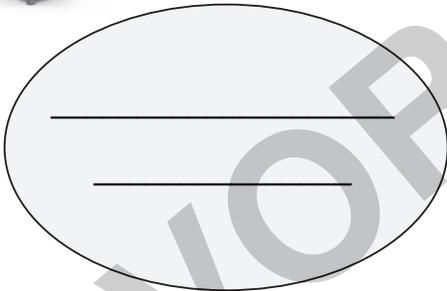
EA

Aufgabe 5: Trage folgende Begriffe korrekt in das Schema ein.

thermische Energie • Strahlungsenergie • Kernenergie • potentielle Energie •
chemische Energie • mechanische Energie • elektrische Energie • Spannenergie



ENERGIE



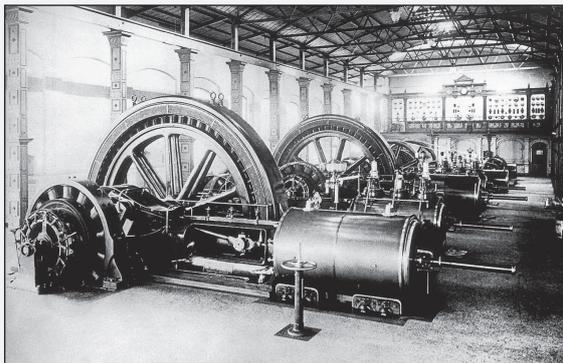
Vom Dampf zum elektrischen Strom

Die erste Dampfmaschine wurde von Thomas Newcomen 1712 erfunden. James Watt verbesserte 50 Jahre später seine Maschine.

Die Dampfmaschine funktioniert folgendermaßen: Durch Verbrennen von Kohle (chemische Energie) entsteht heißer Dampf (thermische Energie). Diese Energie wird wiederum in mechanische Energie umgewandelt: Der heiße Dampf bewirkt nämlich, dass ein Kolben geradlinig bewegt wird.

Dieser Kolben wiederum verursacht, dass eine Stange gedreht wird, welche die Antriebsräder der Maschine in Bewegung setzt.

Im 18. Jahrhundert verbesserte die Dampfmaschine maßgebend die Industrie. Sie wurde im Bergbau und in der Produktion eingesetzt. Allerdings mussten die Dampfmaschinenfabriken an ein Kohlelager gebaut sein, da die Maschine mit Kohle betrieben wurde. Da die Maschine nur mit einem hohen Energieaufwand läuft, wird sie heute durch Verbrennungs- und Elektromotoren ersetzt.

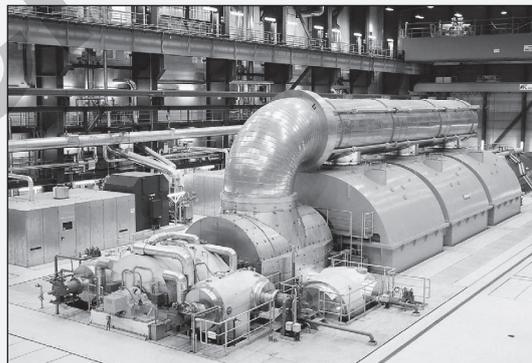


Mit dem wachsenden Fortschritt im 19. Jahrhundert stiegen auch die Ansprüche der Bürger. Sie wollten immer mehr Beleuchtung und Antriebsmaschinen in Fabriken.

1866 erfand daher Werner Siemens die Dynamomaschine. Mit einem Elektromotor wurde die Maschine angetrieben. Dadurch wuchs ab 1900 der Strombedarf. Es wurden immer mehr Elektrizitätswerke und Stromnetze gebaut.

Wie wird aber nun der elektrische Strom erzeugt? Durch Verbrennung, wie bereits bei der Dampfmaschine, entsteht Kraft durch heißen Dampf. Diese Kraft wird zum Antrieb von Bauelementen genutzt. Der heiße Dampf entsteht durch Verbrennen von Erdgas, Erdöl oder Kohle. Er wird über Leitungen in die Turbine, die Kreiselmachine, gebracht. Durch Druck auf die Schaufel der Turbine dreht sich die Kreiselmachine letzten Endes.

Thermische Energie des Dampfes wird also direkt in Rotationsenergie umgewandelt. Die Turbine überträgt nämlich diese Energie auf den Rotor, den drehenden Teil der Maschine. In der elektrischen Maschine, auch Generator genannt, wird die mechanische Energie in elektrische Energie umgewandelt. Über Fernleitungen wird der elektrische Strom an viele Standorte gebracht.

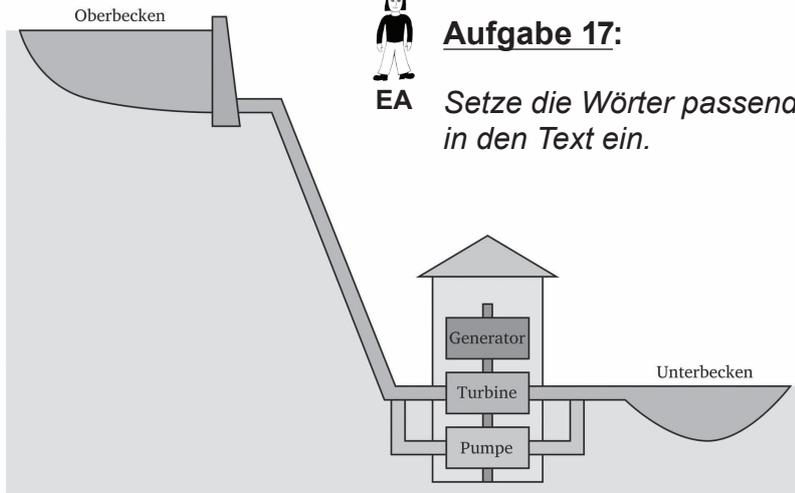


Aufgabe 12: Lies die Texte.
Welche Vorteile brachte der elektrische Strom für die Wirtschaft?



3 Energie

Kann man Energie konservieren?



Aufgabe 17:

EA

Setze die Wörter passend in den Text ein.



- Pumpen • Arbeit •
- Elektroenergie •
- Generatoren • Hubarbeit •
- Lageenergie • Turbine •
- Oberbecken

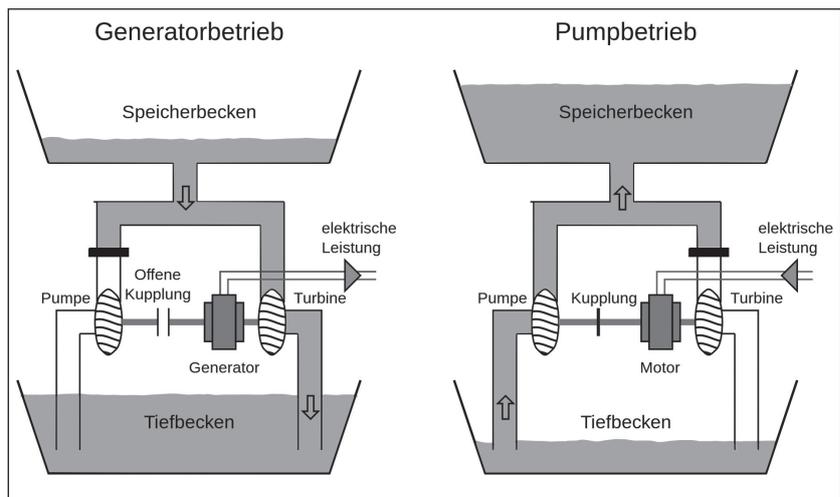
In einem Wasserkraftwerk verrichtet das Wasser, welches aus dem _____ über eine _____ in das Unterbecken fließt, mechanische _____, indem es die Turbine in Drehung versetzt. Die Turbine treibt wiederum einen Generator an, welcher die mechanische Energie in _____ umwandelt. In einem Pumpspeicherwerk wird in Zeiten geringen Elektroenergieverbrauchs mittels elektrischer _____ Wasser vom Unterbecken eines künstlich angelegten Stausees in das Oberbecken befördert, also _____ am Wasser verrichtet. Das Wasser im Oberbecken hat diese Arbeit in Form von _____ gespeichert und kann diese bei Bedarf wieder als mechanische Arbeit zur Bewegung von Turbinen und _____ abgeben.



EA

Aufgabe 18:

Mit welchem Bauelement werden die Prozesse „Pumpen bei Zufuhr von Elektroenergie“ und „Strom erzeugen bei Abgabe von Elektroenergie“ realisiert? Wie wird dieses Bauelement während dieser beiden Prozesse geschaltet? Schreibe in dein Heft/in deinen Ordner.



PA

Aufgabe 19: Nenne Pumpspeicherwerke in deiner Region. Informiere dich über Leistung und Bedeutung dieses PSW für die Energiewirtschaft. Welche ökologischen Probleme traten beim Bau der Anlage auf? Bereite einen Vortrag bzw. eine Präsentation vor.