

Dr. Wolf-Dieter Braun

Vorschlag zu Behandlung des Themas Energie und ihre rationelle Nutzung in der Jahrgangsstufe 8

Vortrag auf den Tagen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts MV 2004

Behandlung des Themas Energie und ihre rationelle Nutzung

Fachliche Voraussetzungen

- Die Schüler kennen aus dem Stoffgebiet Mechanik den *Kraftbegriff* und *kraftumformende Einrichtungen*.
- In Abhängigkeit von der Reihenfolge der Behandlung der Themen in der Jahrgangsstufe 8 kennen die Schüler die Begriffe *elektrische Arbeit* und *elektrische Leistung*. Sie können die elektrische Leistung einer Glühlampe ermitteln. Die vorherige Behandlung des Themas Elektrizitätslehre 2 ist im Hinblick auf durchzuführende Schülerexperimente förderlich.
- Der Begriff *mechanische Arbeit* kann nicht vorausgesetzt werden. Wenn nachfolgend in den ersten Unterrichtsstunden von Arbeit gesprochen wird, bezieht sich das auf die umgangssprachliche Bedeutung des Begriffs.
- Die Schüler kennen den physikalischen Begriff *Temperatur*. Sie verwenden den Begriff *Wärme* im Physikunterricht bisher im Alltagssprachlichen Sinn. Die Schüler kennen *Wärmequellen* und wissen, dass Wärme von Wärmequellen auf unterschiedliche Weise (*Wärmeleitung*...) auf einen anderen Körper übertragen werden kann.

<p>Energiebegriff und Energieformen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Schüler haben im Alltag in vielen verschiedenen Zusammenhängen schon etwas vom Begriff Energie gehört (Elektroenergie, Energiedrink, Energieverbrauch, Energieeinsparung, alternative Energien, erneuerbare Energien...) und verwenden ihn auch. Viele dieser Begriffe besitzen einen technischen Hintergrund. Diese Begriffe werden in einem Brainstorming zusammengetragen. ▪ Was ist Energie? Es werden Beispiele für die Nutzung von Elektroenergie im Haushalt zusammengetragen. Bei dieser Zusammenstellung sind solche Beispiele besonders herauszustellen, die, ausgehend von den bisherigen Vorstellungen der Schüler, die nachfolgende Präzisierung des Energiebegriffs fördern. Experimente (DE) laut RP und Erfahrungen der Schüler zeigen, dass man mit Elektroenergie vieles machen kann. Wesentlich ist hier das Anheben eines Körpers mit Hilfe eines Elektromotors, weil dieser Sachverhalt später noch genauer untersucht werden soll. Eine Heizspirale und ein Fön geben Wärme an die Umgebung ab. Eine Glühlampe gibt Licht und Wärme an die Umgebung ab. Vorläufige Definition: Mit Hilfe von <i>elektrischer Energie</i> kann <ul style="list-style-type: none"> - ein Körper bewegt oder angehoben werden (wir wollen das in Zukunft „Arbeit verrichten“ nennen), - ein Körper Licht aussenden, - ein Körper Wärme abgeben. ▪ In einer Tabelle werden Energieformen benannt und Beispiele von Körpern zusammengetragen, in denen Energie 	<p>Brainstorming</p> <p>TA: Überblick Anwendung von Elektroenergie</p> <p>DE: Elektrogeräte – Glühlampe – Heißluftgebläse – Heizplatte – Energiesparlampe – Bohrmaschine...</p> <p>Tabelle:</p>
--	---

„steckt“ – die diese Energie besitzen.

Nicht nur mit Hilfe von Elektroenergie ist es möglich, Körper anzuheben oder zu bewegen.

Ein gespannter Bogen oder eine gespannte Feder ermöglichen dies auch. Solche Körper besitzen **Spannenergie**.

Wasserdampf vermag den Deckel eines Kochtopfs anzuheben, ihn zu bewegen.

Ein Heizkörper, in dem sich warmes Wasser befindet, vermag ebenso wie ein Elektroheizkörper Wärme an die Umgebung abzugeben. Diese Körper besitzen **thermische (innere) Energie**.

Wenn man Holz oder Heizöl verbrennt, entsteht auch Wärme. Diese Stoffe besitzen **chemische Energie**. Wind versetzt die Flügel einer Windmühle in Bewegung oder wirbelt je nach Stärke kleine oder große Gegenstände empor - die strömende Luft oder andere bewegte Körper besitzen **Bewegungsenergie**.

Ein angehobener Körper besitzt **Lageenergie** (Experiment: Ein absinkender Körper treibt einen Generator an, der eine Glühlampe zum Leuchten bringt).

Spannenergie, Lageenergie und Bewegungsenergie werden als **mechanische Energie** zusammengefasst.

Verallgemeinerte Definition:

Energie ist die Fähigkeit (von Körpern), Arbeit zu verrichten, Wärme abzugeben oder Licht auszusenden.

Das Formelzeichen und die Einheit der Energie werden gegeben.

$[E] = 1 \text{ J}$, Beispiele für Größenordnungen von Energieangaben. Diese Beispiele sollen später von den Schülern verwendet werden, um Ergebnisse von Berechnungen einzuschätzen. Das nachfolgende

Beispiel aus Heft 1 „Energie“ vom Arbeitskreis Schulinformation Energie enthält solche Informationen.

In die zu gebende Übersicht sollten auch Beispiele für *Heizwerte* von Brennstoffen und *Energiegehalte* von Lebensmitteln aufgenommen werden. Die Schüler können später, wenn Gleichungen gekannt sind, weitere Beispiele hinzufügen.

1 J	Energie, die eine Biene braucht, um 120 m weit zu fliegen
1 J	Energie, die man braucht, um 1 Liter Wasser 10 cm anzuheben
1 kJ	Energie, die man braucht, um 1 Liter Wasser um 0,2°C zu erwärmen
0,5 MJ	Energie, die man braucht, um 1 Liter Wasser zum Sieden zu bringen
0,8 MJ	Energie, die ein Bergsteiger braucht, um 1000 m Höhenunterschied zu überwinden
22,6 MJ	Energie, die man braucht, um 1 Liter siedendes Wasser zu verdampfen
250 MJ	Energie, die ein Mittelklassewagen braucht, um 100 km auf der Autobahn zu fahren
Quelle RWE/IZE	

Energieformen und Beispiele, wo diese vorkommen

DE:

- Gasbrenner
- Weihnachtspyramide
- Spielzeugauto mit Schwungrad
- Spielzeugauto mit Federantrieb
- Gebläse treibt Windmühle an
- absinkender Körper treibt einen Generator an...

Energiewandler

- Im Rahmen einer Betrachtung von **Energiewandlern** festigen die Schüler die **Energieformen**. In einer Tabelle werden Geräte, die nachfolgend als Energiewandler bezeichnet werden, zusammengestellt. Zusätzlich wird die Energieform genannt, die hineingesteckt wird – **zugeführte Energie** - und die Form, die vom Gerät bereitgestellt wird. Man könnte sie **abgegebene Energie** nennen. Elemente aus dieser Übersicht lassen sich verwenden, um längere Energieumwandlungsketten zu bilden.
- Auch der Mensch als Energiewandler sollte an dieser Stelle thematisiert werden. Chemische Energie wird in thermische Energie und mechanische Energie umgewandelt. Hier ist zu beachten, dass der Mensch auch für den Erhalt seiner Körperfunktionen einen *Energiegrundumsatz* benötigt.
- Energiewandler, z. B. ein Generator wandeln die zugeführte Energie sofort in eine andere Energieform (hier elektrische Energie) um. Ein gehobener Körper, eine Batterie oder eine gespannte Blattfeder speichern die Energie über längere Zeit. Man spricht hier von **Energiespeichern**. Zwischen Energiespeichern und Energiewandlern muss Energie transportiert werden. Elektrische Energie lässt sich durch den elektrischen Strom in Leitern transportieren. Kohle, Erdöl oder Ergas speichern Energie als chemische Energie. Statt von Energiespeichern wird hier in der Regel von **Energieträgern** gesprochen.

Experimente mit Beispielen zu Energiewandlern

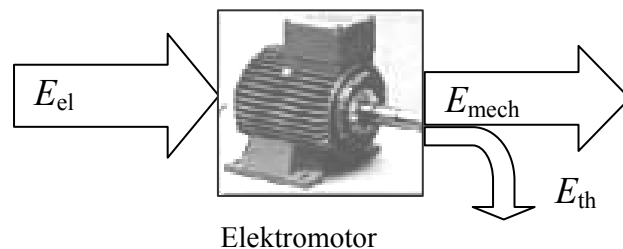
Welche „Quellen“ kann man nutzen, um die LED zum leuchten zu bringen?

Die zum Betreiben der LED erforderliche Energie kann bereitstellen :

- ein Stromversorgungsgerät (mit einem Kraftwerk... im „Hintergrund“),
- ein angehobener Körper, der anschließend absinkt und dabei einen Generator antreibt,
- ein Windrad, das an einen Generator gekoppelt ist,
- eine Batterie, die Elektroenergie speichert.

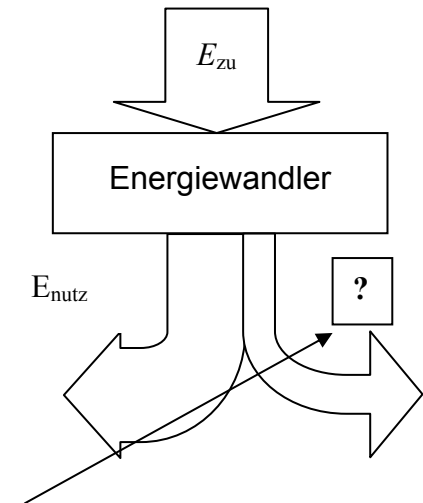
Wirkungsgrad

- Die Betrachtung von Energiewandlern führt zu der Frage, wie effizient die Umwandlung in eine andere Energieform erfolgt. Eine entsprechende qualitative Betrachtung kann z. B. zunächst an einer Glühlampe, einer Kochplatte und einem Tauchsieder erfolgen. Anschließend lassen sich komplexere Systeme untersuchen, wie z. B. die Umwandlung von chemischer Energie in Bewegungsenergie bei einem Pkw mit Verbrennungsmotor, ohne die Wirkungsweise näher zu betrachten. Die Begriffe **zugeführte** und **nutzbare Energie** werden eingeführt. Der Begriff **Wirkungsgrad** wird als Quotient aus nutzbarer und zugeführter Energie definiert. Beispiele für den Wirkungsgrad von Geräten und Systemen werden zusammengestellt und verglichen. Das Experiment zur Bestimmung des Wirkungsgrades eines Tauchsieders/einer Heizplatte ist später vorgesehen.
- Ausblick:
Der hier betrachtete Wirkungsgrad bezieht sich nur auf ein ausgewähltes technisches Gerät. In der Praxis muss man auch die Prozesse einschließen, die die gesamten technischen Abläufe einschließen. Das lässt sich am Beispiel einer Elektrolok gut veranschaulichen. Der Wirkungsgrad der Elektrolok ist mit etwa 90% relativ hoch. Schließt man die Kohleförderung, deren Transport zum Kraftwerk, die Umwandlung in elektrische Energie und den Transport elektrischer Energie mit ein, beträgt der *Gesamtwirkungsgrad* für die Umwandlung von chemischer Energie in Bewegungsenergie der Elektrolok etwa 25%.



Überblick über Wirkungsgrade von Maschinen und Anlagen

Visualisierung von zugeführter und nutzbarer Energie

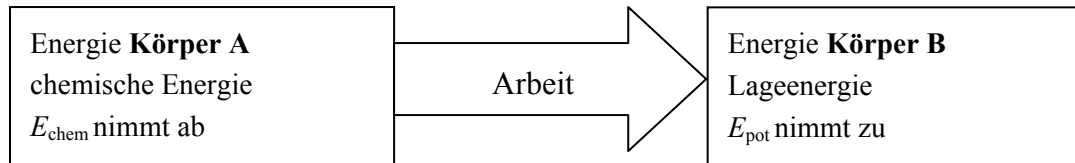


Hier kann von nicht **nutzbarer Energie** oder in Anlehnung der zahlreichen Darstellungen von **Energieverlusten** im Sinne von nicht nutzbarer Energie gesprochen werden.

Konkretisierung des Schemas
z. B. Elektromotor, Bohrmaschine erwärmt sich im Betrieb

Lageenergie und mechanische Arbeit

- Ein gehobener Körper besitzt Lageenergie. Wenn ein Körper angehoben wird, überträgt man Energie auf diesen Körper. Lässt sich diese Energie messen? Wovon hängt die Energie ab, die auf den Körper übertragen wird? Aus den Überlegungen über die Abhängigkeit von F_G und h wird die Definitionsgleichung für die Lageenergie $E_{\text{pot}} = F_G \cdot h$ gegeben. Beim Anheben des Körpers wird Arbeit verrichtet.



(Die Darstellung dient auch der Visualisierung: Arbeit ist fließende Energie.)

- Die Arbeit ist gleich der Energie, die auf den Körper übertragen wird. Die Hubarbeit lässt sich also mit Hilfe der Gleichung $W_{\text{Hub}} = F_G \cdot h$ berechnen. Hier wird nur der Sonderfall betrachtet, dass $E_{\text{pot};1} = 0$ ist.
- Es zeigt sich, dass Lageenergie und Hubarbeit die gleiche Einheit besitzen. Trotzdem unterscheiden sich beide Größen. Die Lageenergie kennzeichnet den Zustand des Körpers - gehobener Körper als Energiespeicher. Die Arbeit beschreibt den Prozess, bei dem Energie von einem auf den anderen Körper übertragen wird.
- Beispiele:
 - Wie viel Energie ist notwendig, um einen Koffer (Gewichtskraft 200 N) in den 3. Stock eines Hauses ($h = 9$ m) zu tragen. Vergleiche diese Energie mit der chemischen Energie (Energiegehalt) eines Apfels $E = 100$ kJ.
 - In einer Tafel Schokolade von 100g ist chemische Energie gespeichert. Wie viele Steine (Stein: $F_G = 6,5$ N) kann man mit dieser Energie 3m hoch tragen? (Schüler müssen sich selbständig über den **Energiegehalt** einer Tafel Schokolade informieren - $E = 2400$ kJ).
 - Ein weiteres Beispiel sollte den **Heizwert** von Energieträger veranschaulichen. Wie hoch kann dein Körper gehoben werden, wenn die Energie von 1kg Steinkohle vollständig in Lageenergie umgewandelt werden könnte?

Erweiterte Betrachtungen zur mechanischen Arbeit sind an dieser Stelle möglich:

- Verallgemeinerung $W = F \cdot s$, (Gültigkeitsbedingungen)
- Arbeitsdiagramme
- Beschleunigungsarbeit
- Gleichung für die Bewegungsenergie
- Reibungsarbeit

Bei Berechnungen von Energiewerten sollte nach einführenden formalen Aufgaben versucht werden, das Ergebnis mit anderen Energieangaben (Heizwerte, Energiegehalt von Lebensmitteln...) zu vergleichen.

Experiment zur Bestimmung des Wirkungsgrades bei der Umwandlung von elektrischer in mechanische Energie

Wenn die Elektrizitätslehre zuvor behandelt wurde, lässt sich das nachfolgende Experiment hier durchführen. Ansonsten muss dieses Experiment dem Thema „Elektrische Arbeit“ zugeordnet werden. Beim Anheben eines Körpers mit Hilfe des Elektromotors wird elektrische Energie in mechanische Energie umgewandelt. Die Änderung der mechanischen Energie des angehobenen Körpers ist gleich der mechanischen Arbeit. Die elektrische Energie, die dem Motor zugeführt wird, ist gleich der elektrischen Arbeit, die verrichtet wird. Wesentlich ist die selbstständige Planung des Experiments durch die Schüler.

DE Bestimmung des Wirkungsgrades

Mechanische Leistung

- Mit einem Elektromotor wird ein Körper angehoben. Elektrische Energie wird auf den angehobenen Körper übertragen. Elektrische Energie wird dazu genutzt, um Hubarbeit zu verrichten. Die gleiche Arbeit kann schnell oder langsam verrichtet werden. Je schneller sie verrichtet wird, desto größer ist nach den Alltagserfahrungen die Leistung.
- Ausgehend von der Tatsache, dass von einem Energiewandler eine bestimmte Arbeit in einer unterschiedlichen Zeit verrichtet werden kann, wird die physikalische Größe mechanische Leistung eingeführt. Die vorzugebende Gleichung wird dahingehend untersucht, ob sich die Alltagserfahrung, dass die Leistung dann größer ist, wenn eine bestimmte Arbeit in einer kürzeren Zeit verrichtet wird, in dieser Gleichung widerspiegelt. Die Schüler erhalten einen Überblick über Leistungsangaben von Geräten.
- Die Schüler planen ein Experiment zur Bestimmung der Leistung, die ein Elektromotor beim Anheben eines Körpers aufbringt:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F_G \cdot h}{t}$$

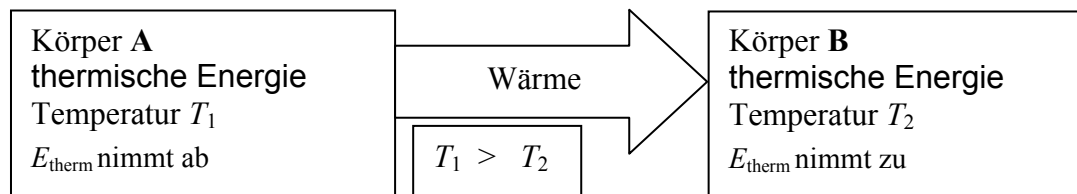
- Überblick über Leistungsangaben
- Schüler planen, wie man die Leistung des Menschen beim Treppensteigen ermittelt, führen entsprechende Messungen aus und bestimmen die Leistung. Die ermittelte Leistung wird mit anderen Leistungsangaben verglichen.

SE: Leistungsbestimmung
beim Treppensteigen

Überblick Leistungsangaben

Wärme

- Wiederholung Temperaturbegriff, Temperatur als physikalische Größe, die angibt, wie warm oder kalt ein Körper ist, Temperaturskalen, Angabe für Temperaturdifferenzen $\Delta\vartheta$ oder ΔT in K.
- Nachdem die Schüler im bisherigen Physikunterricht den Begriff „Wärme“ nur im Sinne der Alltagssprache verwendet haben, soll dieser Begriff aus physikalischer Sicht präzisiert werden.
Den Schüler ist bekannt, dass durch die Verrichtung von Hubarbeit die Lageenergie eines Körpers vergrößert wird. Daraus erwächst die Frage, welche Möglichkeiten es gibt, die thermische Energie eines Körpers zu erhöhen. Das kann einerseits durch mechanische Arbeit erfolgen:
Reiben der Hände, Bohren eines Werkstücks, Reibung an einer Bremse.
Wie ist es aber bei einem Heizkörper oder bei einer Tasse heißem Tee? Die Untersuchung dieser Beispiele ergibt, dass in solchen Fällen ein Körper mit höherer Temperatur dem Sprachgebrauch folgend Wärme abgibt, während ein Körper mit geringerer Temperatur Wärme aufnimmt.
Wärme ist also etwas, was einem Körper zugeführt oder von diesem abgegeben wird.



(Die Darstellung dient auch der Visualisierung: Wärme ist fließende Energie. Hier muss der Bezug zur analogen Darstellung bei der Arbeit hergestellt werden. Beides sind Transport- bzw. Prozessgrößen). Das Schema gilt nicht für die Erhöhung der thermischen Energie eines Körpers durch Reibungsarbeit, weil hier die Temperatur des Körpers für die Energiezunahme keine Rolle spielt.

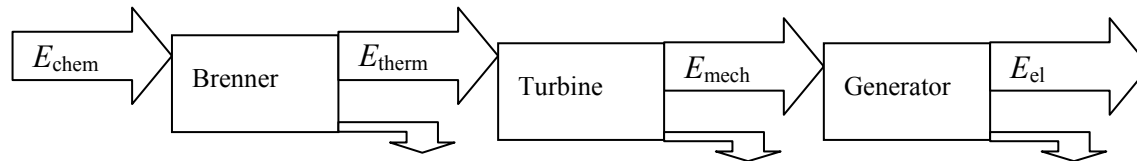
- Def.: *Wärme beschreibt, wie viel thermische Energie ein Körper abgibt oder aufnimmt.*
- Formelzeichen und Einheit der Wärme werden eingeführt.
- Am Beispiel von Gewässern kann der Frage nachgegangen werden, von welchen Größen die Wärmeaufnahme des Gewässers im Frühjahr bzw. die Wärmeabgabe des Gewässers im Herbst abhängt. Es sind die funktionalen Abhängigkeiten zwischen der Wärme, der Masse und der Temperaturdifferenz herauszustellen. Die Grundgleichung der Wärmelehre $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ wird gegeben.

Experimentelle Bestätigung der Grundgleichung der Wärmelehre Bedeutung der großen spezifischen Wärmekapazität des Wassers in Natur und Technik	SE: Grundgleichung
Experimente zur Bestimmung des Wirkungsgrades <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wenn die Elektrizitätslehre zuvor behandelt wurde, lassen sich die nachfolgenden Experimente an dieser Stelle durchführen. Ansonsten müssen diese Experimente dem Thema „Elektrische Arbeit“ zugeordnet werden. ▪ Bei den Experimenten zur Bestätigung der Grundgleichung der Wärmelehre wurde als Wärmequelle eine Heizplatte oder eine Heizwendel verwendet. In beiden Fällen wird elektrische Energie in thermische Energie des Wasser (und der umgebenden Luft) umgewandelt. Wie groß sind die Wirkungsgrade dieser Systeme? 	SE: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wirkungsgrad des Systems Heizwendel - Glas mit Wasser ▪ Wirkungsgrad des Systems Heizplatte -Glas mit Wasser
Wärmekraftmaschinen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Behandlung der Wärmekraftmaschinen erfolgt in Weiterführung der Behandlung der Energiewandler. Hier wird durch den Verbrennungsvorgang chemische Energie des Kraftstoffs in thermische Energie des Verbrennungsgases umgewandelt. Die nachfolgende Änderung der thermischen Energie des Verbrennungsgases erfolgt durch die Abgabe von Wärme und durch die Verrichtung von Arbeit. Die Problematik des 1. Hauptsatzes der Wärmelehre kann, muss jedoch nicht explizit behandelt werden. Sie sollte aber zumindest qualitativ in Rahmen der Erläuterung der Funktionsweise der Wärmekraftmaschinen herausgearbeitet werden. <div data-bbox="645 970 1503 1230" data-label="Diagram"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Umfang der Behandlung der Wärmekraftmaschinen bleibt der Lehrkraft überlassen. Den Schülern sollte bewusst gemacht werden, dass die Bezeichnung „Wärmekraftmaschine“ historisch entstanden ist. 	<ul style="list-style-type: none"> - Einstieg: z. B. Benzindämpfe in einem Pappzylinder werden entzündet <div data-bbox="1688 879 1928 1059" data-label="Image"> </div> <p>Abb. aus LB Klett</p> <ul style="list-style-type: none"> - Computersimulation der Funktionsweise eines OTTO-Motors...

Energiebilanzen – Entwertung von Energie

- Nachdem im Verlauf der Behandlung verschiedene konkrete Energieumwandlungen an Geräten und Maschinen durch die Schüler untersucht worden sind, ist es möglich, die Umwandlung von Energie in Form von Energiebilanzen und Energieumwandlungsketten zu abstrahieren. Es zeigt sich, dass
 - die Energieumwandlung nur in einer Richtung abläuft (*Pendel als Ausnahme folgen als Spezialfall in der anschließenden Stunde.*),
 - die Ausgangsenergie nie vollständig (ohne Verluste) in eine andere (gewünschte) Energieform umgewandelt werden kann, d.h. bei technischen Prozessen treten immer **Energieverluste** auf,
 - die Energie nicht verschwindet, sondern sich nur in andere Energieformen umwandelt,
 - die Energieform, die am Ende einer Energieumwandlungskette steht, sich nicht mehr nutzen lässt (thermische Energie bei geringer Temperatur). Die Energieform, die als Ausgangsenergie vorhanden war, ist wertvoller als die Energie am Ende der Umwandlungskette.

Die Umwandlung von Energie ist also mit einer **Energieentwertung** verbunden.



Ausgehend von **Energieumwandlungsketten** (z. B. Kohlekraftwerk) kann herausgearbeitet werden, dass Energie etwas ist, was nicht verloren geht, sondern sich (in bestimmten Systemen) in andere Formen umwandeln lässt. Diese Erfahrungen werden als (allgemeiner) **Energieerhaltungssatz** formuliert. Man kann, einer historischen Einordnung folgend, die Formulierung von HELMHOLTZ (1821-1894) verwenden: *Energie kann weder erzeugt noch vernichtet werden. Sie kann nur von einer Energieform in die andere Energieform umgewandelt werden.*

- In fachübergreifenden Betrachtungen zum Energieerhaltungssatz wird herausgearbeitet, dass wir mit den Stoffen, die als Energieträger dienen, besonders sparsam umgehen sollten. Wir setzen diese als Primärenergieträger (Erdöl, Erdgas, Kohle) ein, um andere Energieformen daraus zu gewinnen. Ebenso kann an dieser Stelle das Problem der erneuerbaren und der alternativen Energieträger thematisiert werden.
- Festigung: Energetische Betrachtung eines Spielzeugautos mit Federantrieb, eines Trampolins

- Einfache Energiebilanzen, z. B. Pkw oder E-Lok

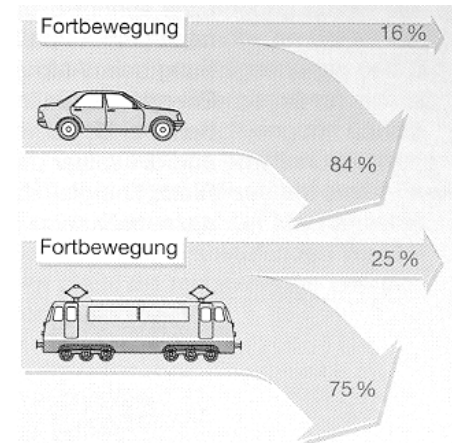


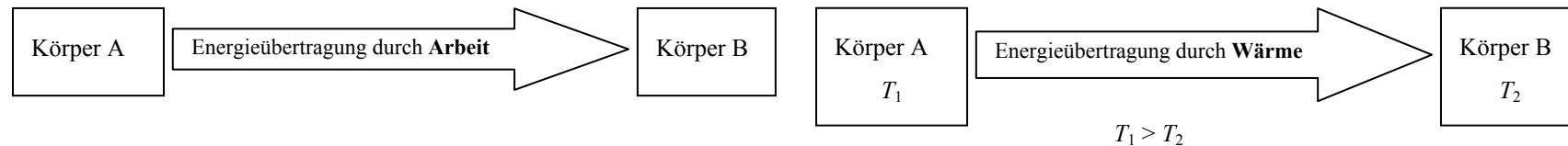
Abb. aus LB Klett

- komplexe Energiebilanz, z. B. Umwandlung der chemischen Energie der Steinkohle in elektrische Energie in einem Wärmekraftwerk

<p>Energieerhaltungssatz der Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einstiegsexperiment: Pendelkörper wird ausgelenkt und berührt dabei die Nasenspitze einer Versuchsperson. Ist die Nase nach dem Loslassen in Gefahr? ▪ Die Schüler werden aufgefordert, die Energieumwandlungen an einem Fadenpendel und einem Feder-Schwere-Pendel zu untersuchen und Ihre Erfahrungen zu verallgemeinern. Diese Erfahrung wird im Energieerhaltungssatz der Mechanik zusammengefasst. ▪ Hier kommt man kaum umhin, den Begriff abgeschlossenes System zu verwenden. An zahlreichen anderen Stellen wurde dieser Begriff durch den Begriff <i>Körper</i> ersetzt. Es gibt didaktische Vereinfachungen des Energieerhaltungssatzes der Mechanik in der Form: Die mechanische Energie eines Körpers ist konstant, wenn keine Energie an die <i>Umgebung</i> abgeben wird. alternativ: Die Summe aus Bewegungsenergie und Lageenergie ist in einem abgeschlossenen System konstant. ▪ Weiteres Beispiel für die Schüler: Beschreibe die Energieumwandlungen an einem Radiergummi, der mit Hilfe eines gespannten Lineals emporgeschossen wird. Vergleiche den Vorgang mit den Energieumwandlungen am Fadenpendel. 	<p>Ein interessantes Beispiel für die Problematik Energieumwandlungen und Energieübertragung am Beispiel von Artisten findet sich im LB PAETEC Kl.8 S.40</p>
<p>Zusammenfassung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erarbeitung der Zusammenfassung Energie (siehe folgende Seite) Ergänzend werden 2 Aspekte herausgearbeitet <ol style="list-style-type: none"> a) Problematik der Belastung der Umwelt bei der „Gewinnung“ von Energie b) Energieeinsparung im Haushalt, ... ▪ Rückblick auf das Brainstorming zu „Energie-Begriffen“ in der Einführungsstunde <ul style="list-style-type: none"> - Einordnung der Begriffe in Sachzusammenhänge - Klärung der Begriffe ▪ Historische Betrachtungen können dieses Thema abrunden <ul style="list-style-type: none"> - Folie Entwicklung der Nutzung von Energie durch den Menschen vom AK Schulinformation Energie - Ausblick, z. B. Karikatur von Jupp Wolter als Basis für eine Diskussionsrunde - Perpetuum Mobile 	

Zusammenfassung Energie

Energie ist die Fähigkeit eines Körpers, Arbeit zu verrichten, Wärme abzugeben oder Licht auszusenden. Energie lässt sich von einem Körper auf einen anderen Körper übertragen.



Notwendigkeit:

- Energie wird benötigt
- im Verkehrswesen
 - in der Industrie
 - im Haushalt

Energieformen:

- mechanische Energie:
 - Bewegungsenergie
 - Lageenergie
 - Spannenergie
- chemische Energie
- thermische Energie
- elektrische Energie
- Strahlungsenergie
- Kernenergie

Die Umwandlung und der Transport von Energie ist mit Verlusten verbunden

Gefahren:

Energien müssen zur Nutzung umgewandelt werden.

Alle Energieumwandlungsprozesse belasten die Umwelt durch

- Abwärme: Prozesswärme
- Abgase: CO₂-Belastung der Atmosphäre
- Abfälle: radioaktive Abfälle
- Landverbrauch
- Klimabeeinflussung

Umgang mit Energie:

- sparsamer Energieeinsatz durch Geräte mit gutem Wirkungsgrad und geringem Energiebedarf
- Energieverluste so gering wie möglich halten, z.B. gute Wärmeisolierung von Gebäuden
- Ersetzen fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien

Energieformen und Energiewandler