Energieumwandlung

Diese Seite dokumentiert das Projekt Energieumwandlung, welches die Visualisierung von Energie anstrebt.

Projektidee

Ein interaktiver Modellversuch der es ermöglicht, den Versuchsdurchführenden ein Gefühl für Energie zu vermitteln und möglichst viele Energieformen inkludiert.

Hintergrund

Der menschengemachte Klimawandel wird international weitestgehend als ernstzunehmendes Problem anerkannt. Durch verschiedene Maßnahmen wird auf regionaler und globaler Ebene versucht, dessen Auswirkungen möglichst gering zu halten. Hauptursache für die Veränderung des Klimas ist der durch den Menschen angeregte Ausstoß von Treibhausgasen, vor allem von CO2. Nach Angaben des Umweltbundesamtes entfallen etwa 85% der deutschen Treibhausgasemissionen auf den Energiesektor, also auf die Umwandlung von Energieträgern in Strom und Wärme.

Obwohl der individuelle Energiebedarf einen großen Einfluss auf den CO2-Fußabdruck eines Menschen hat, können sich erfahrungsgemäß wenig Leute konkret etwas unter dem Begriff „Energie“ vorstellen. Das mag daran liegen, dass das Konzept der Energie oft ziemlich abstrakt beschrieben wird, da Energie in sehr vielen Formen auftreten kann und sich je nach Situation unterschiedlich verhält.

Diese Diskrepanz zwischen den globalen Auswirkungen unseres Energiebedarfs und unserer Unwissenheit über das Thema Energie wird in diesem Projekt thematisiert. Dabei konzentrieren wir uns auf die Stromerzeugung, da hier das fehlende Verständnis besonders auffällig ist. Um einen Föhn zu betreiben, müssen wir lediglich den Stecker in die Steckdose stecken und einen Knopf betätigen. Dass dafür an einem anderen Ort beispielsweise Kohle verbrannt wird, scheint den meisten wohl nur indirekt bewusst. Vor allem die Menge an Energie, die der Föhn verbraucht, ist unmöglich nachzuvollziehen, da der benötigte Strom nicht sichtbar ist, keinen Lärm macht und keinen Rauch erzeugt.

Projektziele

* Das Modell verfolgt den Ansatz, die Zielgruppe aktiv in den Versuch einzubinden, um ein direktes Gefühl für die Arbeit zu entwickeln, die zur Stromerzeugung notwendig ist.

* Das Vermitteln eines solchen Verständnisses bietet sich insbesondere in Schulen an, da das relativ junge Publikum so zu einem verantwortungsvollen Umgang mit Energie angeregt werden kann.

* Der Modellversuch soll eine anschauliche Grundlage bieten, um beliebig komplexe Sachverhalte zu diskutieren. So kann das Basisthema Energie je nach Lernniveau in unterschiedlichen Aspekten beleuchtet werden. Drei „Lernstufen“, die anhand des Modells besprochen werden könnten, sind im

Folgenden aufgeführt.

Dokumentation

* Projektskizze

* Umsetzung

Projektskizze

Abb. 1

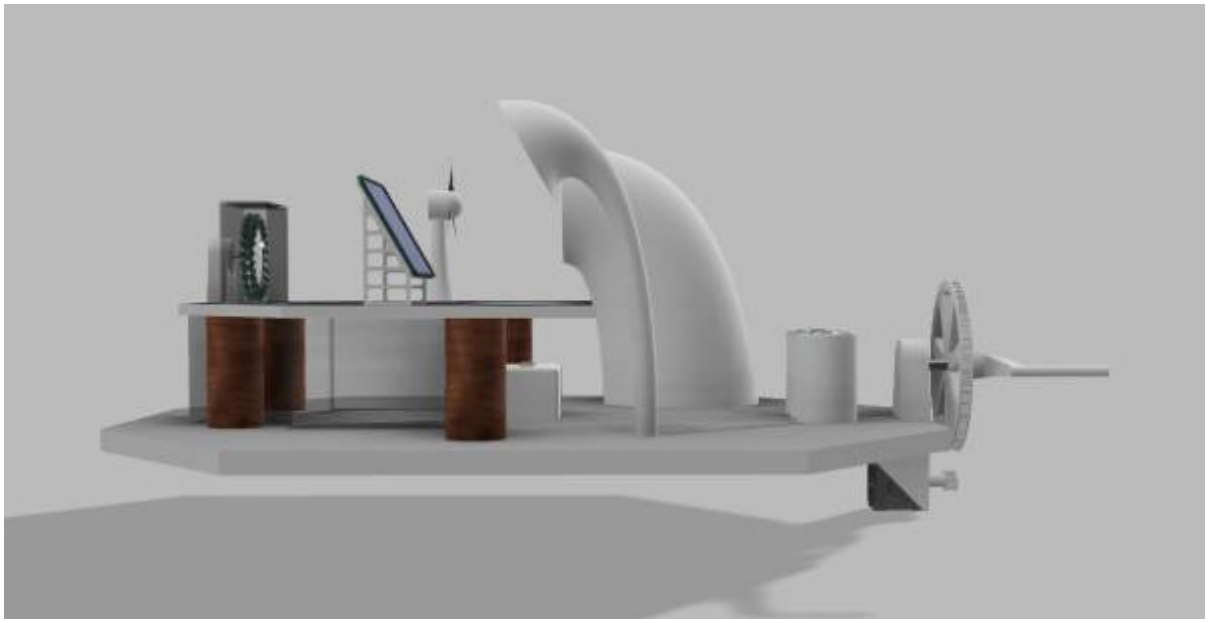


Abb. 2

elektronik.pdf

Umsetzung

Wichtig ist dass das Modell kompakt ist und nicht zu viel Platz einnimmt, um gegebenenfalls mobil zu sein. Es besteht aus 4 verschiedenen „Stationen“. Durch das Betätigen einer Kurbel wird Energie generiert, die in Kondensatoren gespeichert wird. Die in den Kondensatoren eingespeiste Energie löst per Knopfdruck drei weitere Teilversuche aus:

* Windkraft: Ein Teil der Energie der Kondensatoren wird für einen, durch einen PC-Lüfter betriebenen, Windkanal verwendet, um ein Windrad anzutreiben.

* Wasserenergie: An die Kondensatoren ist eine Pumpe angeschlossen, welche Wasser aus einem Becken in einen Wasserbehälter, der ca. 1m – 1,50m über dem Versuch angebracht ist, pumpt. Das abfließende Wasser treibt eine Turbine an.

* Solarenergie: Der letzte Teilversuch besteht aus einer, durch die Kondensatoren gespeiste Lampe, welche eine Solarzelle anleuchtet.

Um die Energiewege zu visualisieren werden ca. insgesamt 66 LEDs durch verbundene Stripes verlegt. Diese werden durch einen Arduino angesteuert. Je nach Versuchslauf leuchtet der entsprechende Weg auf. Beispielsweise auf der ersten Ebene, der unteren, von der Kurbel zu den Kondensatoren. Von den Kondensatoren zu dem Windkanal, der Pumpe und der Lampe.

Auf der zweiten Ebene führen die LED Stripes von den jeweiligen Versuchen, zu dem mittig angebrachten Energiesymbol unter dem sich eine weitere LED befindet.

Einkaufsliste

Material	Kosten p.E.	Anzahl	Kosten gesamt
Generatoren	1,75 €	2	3,50 €
Solarpanel	2,90 €	1	2,90 €
Wasserpumpe + Schlauch	12,00 €	1	12,00 €
Superkondensator	2,20 €	4	8,80 €
PC-Lüfter	3,40 €	1	3,40 €
Versand	5,80 €	1	5,80 €
Nema Motor	15,00 €	1	15,00 €
Plastikbox	3,40 €	2	6,80 €
Sonstiges (Kabel, Schalter)	1,80 €	1	1,80 €
			60,00 €

i: Die Einkaufsliste ist nicht vollständig. Nicht gelistet sind unter anderem z. B. die LED Strings.

Kommunikation

* Infografiken die den Versuchsdurchlauf begleiten

* QR Codes auf dem Modell die die jeweilige Infografik abrufen lässt

* Video dass den Versuch und die Hintergründe erläutert

LAB:PREPARE

Energiewege
PROJEKT

Projektaufbau und -ablauf

Energiewege(Energieumwandlung)

This layout is good to highlight the main points. Works best in 2-3 lines.

This layout is good to highlight the main points. Works best in 2-3 lines.

This layout is good to highlight the main points. Works best in 2-3 lines.

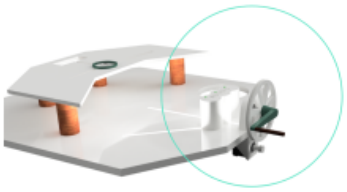
Der Versuch beginnt mit dem Kurbeln des Rads

Lorem Ipsum Dolormit
Be sure to take a look at these additional resources here:

Projekt

Kurbel

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.



Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. ore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.

Herausforderungen

Die größte Herausforderung stellte der Behälter für den Wasserversuch da, welcher aufgrund seines benötigten Volumen sowie der Höhe um ausreichend Druck zu erzeugen, in ausreichendem Abstand zum Wasserbehälter zu justieren war. Zu dem die Sorge um die Stabilität des Behälters.

Ebenso das ausbleiben des gemeinsamen Arbeiten in der Werkstatt.

Hintergrundwissen und Information

1.Energieformen und Energieumwandlung

energieformen-wiki.pdf

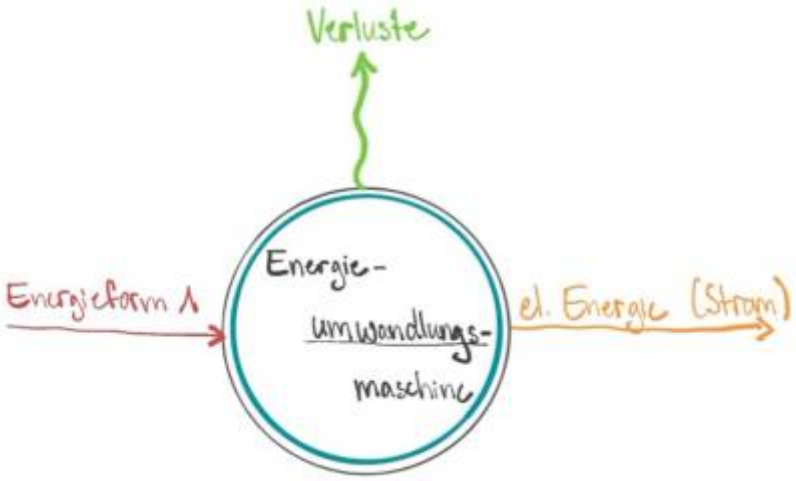
2.„Energieerzeugung“ und „Energievernichtung“:

Der 1. Hauptsatz der Thermodynamik

$$\frac{dE_{\mathrm{Sys}}}{d\tau} = \sum \dot{Q} + \sum P + \sum (\dot{m}e)$$

Diese besagt, dass die Änderung der Energie eines Systems nur mit den zu- oder abgeführten Wärme-, Arbeits- und Massenströmen zusammenhängt. Das heißt im Umkehrschluss, dass die Gesamtmenge an Energie nicht vergrößert oder verringert, sondern nur dem jeweiligen System zu- oder abgeführt werden kann oder von einer Energieform in die andere umgewandelt wird. Energie kann nicht erzeugt oder vernichtet werden, sondern nur umgewandelt.

Wenn wir also im allgemeinen Sprachmund von „Energieerzeugung“ sprechen, dann ist damit vielmehr eine Energieumwandlung gemeint. Wie im vorherigen Abschnitt angesprochen, ist unser Ziel meistens, irgendeine Energieform (am besten eine natürlich auftretende Energieform, die nachhaltig zur Verfügung steht) in elektrische Energie umzuwandeln. Eine Energieumwandlungsmaschine (Stromerzeuger) sieht im Allgemeinen also wie folgt aus:



Auf die Verluste gehen wir im dritten Lernabschnitt genauer ein, aber es sei schon einmal angemerkt, dass es in der Realität keinen Energieumwandlungsprozess gibt, der völlig verlustfrei arbeitet. Die Energieform 1 kann prinzipiell jede beliebige Energieform sein (in diesem Modell Wind, Wasser, Licht oder Muskelkraft).

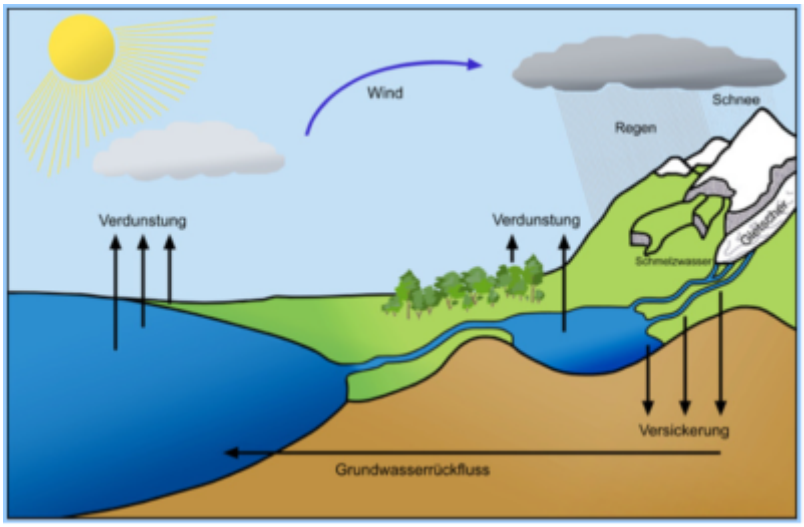
Genau wie es eine Energieumwandlungsmaschine für die „Stromerzeugung“ gibt, existieren tausende Energieumwandlungsmaschinen, die genau andersherum funktionieren. Sie wandeln also den elektrischen Strom in irgendeine andere Energieform um (die Pfeile Energieform 1 und el. Energie sind dann entsprechend jeweils umgekehrt, der Verlustpfeil bleibt gleich). Das kann ein Föhn sein, der den Strom in einen Luftstrom umwandelt (also quasi zurück in Wind) und diesen erwärmt. In dem Beispiel erfolgt also eine Energieumwandlung von elektrischer Energie zu kinetischer Energie und Wärmeenergie.

So lassen sich Energien grundsätzlich beliebig hin- und her umwandeln. Das erweckt allerdings den Anschein, als könnten wir den ersten Hauptsatz als Freifahrtschein für maßlosen Energieverbrauch nutzen, denn „verbrauchen“ kann man Energie ja eigentlich gar nicht. Die Energie, die der Föhn „verbraucht“, ist danach schließlich weiterhin in Form eines warmen Luftstroms vorhanden. Aber genau da liegt das Problem: sobald dieser warme Luftstrom (vollgepumpt mit Energie), an dem nassen Haar vorbeigeströmt ist, hat er seinen Job getan. Dann verteilt sich die warme Luft in dem Raum, erwärmt diesen um ein paar Grad und das war’s. Nach und nach geht diese Wärmeenergie über die Außenwände an die Umgebung „verloren“ und dann hat niemand mehr etwas von der mühsam „erzeugten“ Energie sie wurde „verbraucht“.

Naja, halb so wild, wenn der Strom aus Windenergie umgewandelt wurde. Die Realität sieht aber so aus, dass nur ca. 40% des Stroms in Deutschland aus regenerativen Energien umgewandelt wird. Das heißt, wenn wir einen Föhn in die Steckdose stecken, dann werden etwa 60% der elektrischen Energie, die der Föhn umwandelt, zeitgleich an einem anderen Ort aus Kohle oder Gas umgewandelt. Nach einer langen Kette der Energieumwandlung wird die Energie der Kohle dann in Form von Wärme über die Hauswand an die Umwelt abgegeben. So endet der Umwandlungsmechanismus.

Aber wie sieht der Anfang der Umwandlungskette aus? Fangen wir mit den regenerativen Energien an: Sonne, Wind, Wasser. Bei der Sonnenergie ist es offensichtlich, dass die Energie von der Sonne stammt. Beim Wind ist es tatsächlich genau dasselbe Spiel, da die Sonne Teile der Erdoberfläche unterschiedlich stark erwärmt, was zu Druckunterschieden in der Atmosphäre führt und das wiederum zum natürlichen Phänomen des Windes. Um die Wasserenergie zu verstehen, müssen wir uns bewusst machen, worin die Energie des Wassers überhaupt besteht. Das wird im Modell ersichtlich, wenn wir uns den Behälter oberhalb der Turbine anschauen. Die Energie, die in ihm (also im Wasser) gespeichert ist, ist die potentielle Energie (Lageenergie). Je höher der Behälter, desto größer die

potentielle Energie des Wassers. Wenn wir das auf die Natur beziehen, dann könnte der Behälter zum Beispiel einen Bergsee darstellen und der Schlauch, der zur Turbine führt, einen Fluss. Genau wie in großen Stauseen, wandeln wir hier mithilfe der Turbine die potentielle Energie des Wassers in elektrische Energie um. Eine Frage bleibt aber noch: wie kommt das ganze Wasser nach „oben“? Im Modell wird das über eine Pumpe gemacht, aber in der Realität wäre es ja unsinnig, den Stausee erst vollpumpen zu müssen, um ihn dann wieder über die Turbine ablaufen zu lassen (mehr dazu in Lernabschnitt 3). Ganz einfach: Regen!



Quelle: https://www3.hhu.de/biodidaktik/WasserSek_I/wo_findet_man_wasser/dateien/wasserkreislauf.html

Der Regen füllt die Bergseen und lässt mehr Wasser durch die Flüsse fließen, was für uns bedeutet: mehr Energie. Die Wolken, die den Regen bringen, werden wiederum durch die Sonne erzeugt, die das Wasser aus tiefer liegenden Seen und Meeren verdampft und in die Höhe steigen lässt. Ganz praktisch gesprochen ist die Sonne in der Natur das, was die Pumpe in unserem Modell ist: eine Energieumwandlungsmaschine, die potentielle Energie bereitstellt.

Wir sehen also, dass eigentlich alle erneuerbaren Energieformen letztendlich auf die Sonne zurückzuführen sind. Neben der Ausstrahlung von Licht ist sie außerdem für den Wind verantwortlich und sorgt dafür, dass der Wasserkreislauf erhalten bleibt.

Kurzer Physikteil für Interessierte

Wir haben gesagt, dass die Wasserturbine die potentielle Energie des Wassers umwandelt. Wenn wir uns die drehende Turbine und das spritzende Wasser aber so anschauen, sieht das doch vielmehr nach kinetischer Energie, also Bewegungsenergie aus, als nach unbewegter Lageenergie. Das ist auch so, denn die Turbine selbst kann nur kinetische Energie umwandeln. Das Schöne an dem ersten Hauptsatz ist, dass wir durch ihn verschiedene Energieformen gleichsetzen können, denn sie lassen sich ja beliebig ineinander umwandeln. Wenn wir zum Beispiel wissen wollen, wie schnell das Wasser an der Düse vor der Turbine ist, dann können wir das ganz einfach mithilfe des ersten Hauptsatzes berechnen. Dafür müssen wir uns nur bewusst machen, dass die potentielle Energie des Wassers beim Herausfließen aus dem Behälter vollständig in kinetische Energie umgewandelt wird. Nach dem ersten Hauptsatz können wir also sagen Ekin = Epot.

$$E_{kin} = E_{pot}$$

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot \underline{v^2} = m \cdot g \cdot h \quad | : m$$

gesucht

$$\frac{1}{2} \cdot v^2 = g \cdot h \quad | \cdot 2$$

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h \quad | \sqrt{}$$

$$\underline{\underline{v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}}}$$

Somit erhalten wir eine einfache Gleichung für die Ausflussgeschwindigkeit des Wassers, die nur von der Höhe des Wasserspiegels abhängig ist. Wie schnell ist das Wasser in unserem Modell?

Quellen

https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energiebedingte-emissionen#energiebedingte-treibhausgas-emissionen

From:
http://www.labprepare.tu-berlin.de/wiki/ - **Project Sci.Com Wiki**

Permanent link:
http://www.labprepare.tu-berlin.de/wiki/doku.php?id=ws2021:energieumwandlung&rev=1619819180

Last update: **2021/04/30 23:46**