

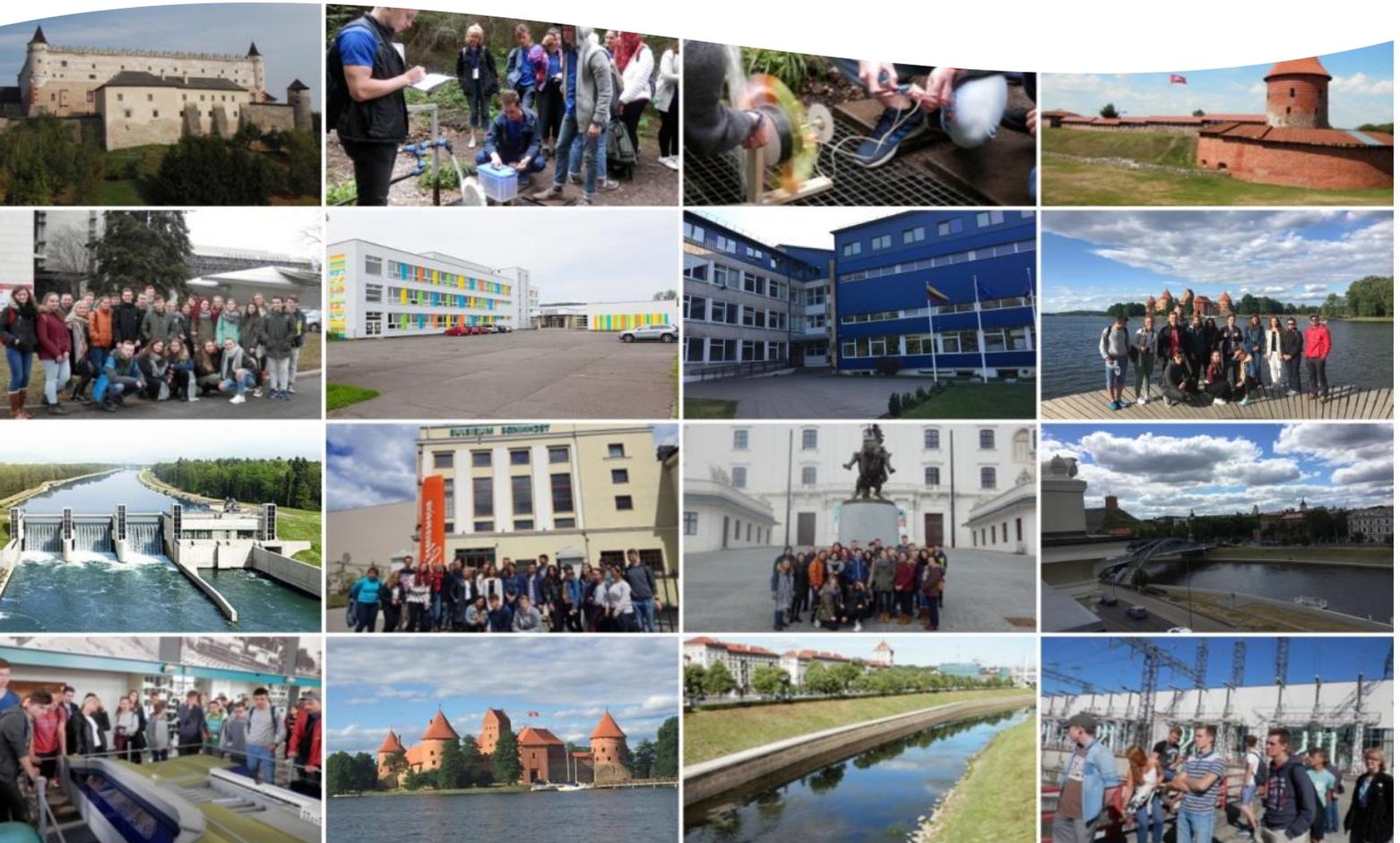


Erasmus+



Physikalische Erlebnisbroschüre

Physikalische Gesetze und das übertragbare Wasserkraftwerk



Das Ludovít Štúr Gymnasium in Zvolen, Slowakei

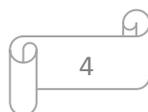


Das Ugnė Karvelis Gymnasium in Akademijos mstl., Litauen



Physikalische Erlebnissbroschüre

Erasmus + 2017- 2018



Impressum

Erasmus+ Projekt 2017-1-SK01- KA219-035330

„Übertragbares Wasserkraftwerk“
Zvolen, Slowakei- Akademijos, Litauen
2017-2018

Organisation: Mgr. Eva Cesnaková
PhDr. Iveta Mořovská
PaedDr. Marek Balážovič, PhD.
Mgr. Kristina Andriukevičienė
Mgr. Jovita Puidokiene
Mgr. Rimvydas Miknevičius

Graphik: Patrik Kriek

Ludovít Štúr Gymnasium in Zvolen
Slowakei

Ugnes Karvelis Gymnasium in Akademijos mstl.
in Kaunas Bezirk
Litauen



Erasmus+

Dieses Projekt wurde im Programm
Erasmus+
Bilaterale Schulpartnerschaften
von der Europäischen Union
finanziell gefördert.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Physikalische Gesetze	11
1. Das Pascalsche Gesetz	13
2. Die Elektromagnetische Induktion	17
3. Die Selbstinduktion	21
4. Das Gesetz von Aktion und Reaktion	25
5. Der Impulserhaltungssatz	29
6. Das Archimedische Prinzip	33
Lösungen der physikalischen Aufgaben	37
Der Kurzaustausch von Schülergruppen in der Slowakei	43
Kraftwerke	
Kraftwerke: ihre Vor- und Nachteile	55
Bau eines übertragbaren Wasserkraftwerkes	58
Unsere Ergebnisse	63
Der Kurzaustausch von Schülergruppen in Litauen	69
Schlusswort	83

Vorwort

Wir freuen uns sehr euch diese Broschüre mit physikalischen Gesetzen vorstellen zu können.

Im Verlauf eines Jahres beschäftigten sich die Schüler des Ľudovít Štur Gymnasiums in Zvolen in der Slowakei und des Ugnės Karvelis Gymnasiums in Akademijos mstl. in Kaunas Bezirk in Litauen mit dem Thema “Übertragbares Wasserkraftwerk”. Die Zusammenarbeit dieser zwei Schulen entstand im Rahmen des Erasmus+ Projektes. In dieser Zeit sammelten die Schüler Informationen über Naturgesetze, die bei ihnen Interesse aufweckten. Sie erstellten zu diesen Gesetzen Aufgaben, die die Teilnehmer beim ersten gemeinsamen Treffen in der Slowakei lösten.

Das Ziel des Projektes war ein kleines Wasserkraftwerk zu bauen und beim zweiten Treffen in Litauen präsentierten die Schüler seine Funktionalität und Leistung direkt im Fluss.

Aufgrund der zwei Austauschbesuche der beteiligten Länder konnten unterschiedlichste Erfahrungen, Erlebnisse und Kenntnisse gesammelt werden, die wir euch mit dieser Broschüre vermitteln wollen. Falls Sie noch mehr erfahren wollen, finden Sie weitere Informationen auf den web-Seiten unserer Schulen:
<http://www.projekty.gymzv.sk/slovensko-litva.html>

<http://www.ukg.lt/lt/content/pirmieji-susitikimai-projekte-%E2%80%9Emobilios-hidroelektrin%C4%97s%E2%80%9C>

und auf der gemeinsamen eTwinning-Plattform:
<https://twinspace.etwinning.net/44885/pages/page/265256>

Viel Spaß beim Lesen wünschen euch die Projektkoordinatorinnen:
Eva Cesnaková und Kristina Andriukevičienė.



Alle Teilnehmer des Projektes beim zweiten Treffen in Litauen, während dessen die Partnerländer die Funktionalität und Leistung ihrer selbstgebauten Wasserkraftwerke im Fluss ausprobierten und die entstehende Spannung in Abhängigkeit verschiedener Faktoren mäs.

Predslov

Teší nás, že Vám môžeme predstaviť našu príručku fyzikálnych zákonov s konkrétnymi príkladmi ich využitia v každodennom živote.

Po dobu jedného roka sa zaoberali žiaci Gymnázia Ľudovíta Štúra vo Zvolene na Slovensku a žiaci Gymnázia Ugnés Karvelis v meste Akademijos mstl. v okrese Kaunas v Litve s témou “Prenosná vodná elektrárňa”. Spolupráca týchto dvoch škôl prebiehala v rámci projektu Erasmus+. Počas tohto obdobia zbierali žiaci informácie o fyzikálnych zákonoch, ktoré u nich vzbudili záujem. Hľadali informácie a zaujímavosti zo života ich objaviteľov, skúmali a pozorovali reálne situácie zo života, v ktorých sa tieto zákony prejavovali a uplatňovali.

K týmto zákonom vytvorili žiaci úlohy, ktoré účastníci projektu riešili na prvom stretnutí na Slovensku.

Cieľom projektu bolo postaviť malú prenosnú vodnú elektrárňu, ktorú žiaci odprezentovali na druhom spoločnom stretnutí v Litve. Žiaci vyskúšali a porovnali jej funkčnosť a výkon priamo v rieke.

Na základe týchto dvoch výmenných návštev získali účastníci oboch zúčastnených krajín veľa skúseností a poznatkov, ktoré vám chceme sprostredkovať touto brožúrou. V prípade, že sa chcete dozvedieť ešte viac, ďalšie informácie nájdete na webových stránkach našich škôl:

<http://www.projekty.gymzv.sk/slovensko-litva.html>

<http://www.ukg.lt/lt/content/pirmieji-susitikimai-projekte-%E2%80%9Emobilios-hidroelektrin%C4%97s%E2%80%9C>

a spoločnej platforme eTwinning:

<https://twinspace.etwinning.net/44885/pages/page/265256>

Veľa zábavy pri čítaní vám prajú koordinátorky projektu:
Eva Cesnaková a Kristina Andriukevičienė.



Slovenskí účastníci projektu (slowakische Projektteilnehmer):

Pedagógovia (Lehrer): Mgr. Eva Cesnaková a PaedDr. Marek Balážovič, PhD.

Žiaci (Schüler): Barbora Bažíková, Svetlana Hrinková, Michaela Mattová, Anna Parobková, Monika Urbančoková, Magdaléna Žatkuliaková, Anna Žilková, Dominik Adamec, Juraj Bublinec, Dušan Hanák, Patrik Kriek, Jákob Rolík.

Ižanga

Mes džiaugiamės galėdamos jums pristatyti šį informacinį leidinį apie fizikos dėsnius.

Ľudovit Štúr gimnazija iš Zvoleno (Slovakija) ir Kauno rajono Akademijos Ugnės Karvelis gimnazija (Lietuva) metus laiko nagrinėjo temą „Mobilios hidroelektrinės“. Šių dviejų mokyklų bendradarbiavimas vyko įgyvendinant Erasmus+ finansuotą projektą. Per šį laiką mokiniai rinko informaciją apie juos dominančius fizikos dėsnius, kūrė užduotis šiems dėsniams bei sprendė juos pirmo susitikimo Slovakijoje metu.

Projekto tikslas buvo sukonstruoti mažas mobilias hidroelektrines, kurių pajėgumą ir tinkamumą mokiniai išbandė tiesiogiai upėje antro susitikimo Lietuvoje metu. Šių dviejų vizitų metu mokiniai ir mokytojai įgavo įvairios neįkainojamos patirties, įspūdžių ir žinių, kuriomis norime pasidalinti su jumis šiame informaciniame leidinyje. Jeigu jūs norite sužinoti daugiau, visą informaciją galite rasti gimnazijų tinklalapiuose:

<http://www.projekty.gymzv.sk/slovensko-litva.html>

<http://www.ukg.lt/lt/kategorijos-naujienu/erasmus-projektas-mobilios-hidroelektrines>

ir bendrame eTwinning platformos puslapyje:

<https://twinspace.etwinning.net/44885/pages/page/265256>

Smagaus skaitymo jums linki projekto koordinatorkės:

Eva Cesnaková und Kristina Andriukevičienė.



Lietuvių projekto dalyviai (litauische Projektteilnehmer):

Mokytojai (Lehrer): Mgr. Kristina Andriukevičienė und Mgr. Rimvydas Miknevičius.

Mokiniai (Schüler): Ainius Baranauskas, Gintare Ciegyte, Gabija Germanaite, Marta Ileviciute, Egle Kardelyte, Evita Mikalkenaite, Radvydas Pocevičius, Paulita Pociute, Gytis Puidokas, Kristijonas Pupsys, Livija Vasiliauskaite, Viktorija Vasiliauskaite

Physikalische Gesetze

Physik ist laut der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) eines der unbeliebtesten Schulfächer in Deutschland. Schade eigentlich: Es gibt so viele interessante Phänomene, die das Interesse an der Naturwissenschaft wecken. Schließlich muss dieses Fach nicht nur mit trockenen Formeln oder unverständlichen Gesetzen zu tun haben, sondern kann auch anschaulich anhand spannender und lustiger Erscheinungen erklärt werden. Es lohnt sich, hinter die Kulissen von Alltagsphänomenen zu gucken:

- Warum kommen die Sonnenuntergänge so kitschig rot daher?
- Warum ist der Milchschaum nicht nur ein Modegag?
- Warum fühlt man sich etwa beim Kuscheln wohl?

All das ist physikalisch erklärbar.

Sonnenuntergänge: Die Sonne verwandelt sich von einem grellen Ball am Himmel in eine blutrote Scheibe, die langsam im Meer versinkt. Das ist kitschig – und reine Physik.

Steht die Sonne mittags über uns, benötigen die Lichtstrahlen einen kürzeren Weg durch die Atmosphäre, als wenn sie zum Horizont sinkt. Dabei spielen die verschiedenen Wellenlängen des Lichts eine Rolle: Die Lichtwellen stoßen auf dem Weg durch die Atmosphäre mit Gasmolekülen zusammen und ändern dabei ihre Richtung. Physiker sagen: Das Licht wird gestreut.

Diese Streuung wirkt wie ein Filter: Je länger die Lichtstrahlen brauchen, um in unser Auge zu treffen, desto mehr blaues und grünes Licht wird herausgefiltert, sodass vor allem rotes Licht übrig bleibt. Das heißt umgekehrt: Ist der Weg der Wellen relativ kurz, wird hauptsächlich blau gestreut, sodass uns der Himmel am Tag blau erscheint. Wird der Weg durch die Atmosphäre länger – steht die Sonne also tiefer –, verändert sich die Farbe. Das ist abends der Fall, wenn das Rot überwiegt – das wir schließlich als Sonnenuntergang wahrnehmen.

Milchschaum: Latte Macchiato, Cappuccino, Melange ... all diese Kaffeespezialitäten haben eines gemeinsam: die Milchhaube. Wer denkt, das sei lediglich eine neomodische Erscheinung ohne Nutzen, der irrt: Die weiße Haube isoliert den Kaffee nämlich.

Je breiter eine Tasse Kaffee ist, desto schneller kühlt der Kaffee aus. Denn die Oberfläche ist größer, sodass sich der Wärmeaustausch mit der Umgebung schneller vollzieht. Dadurch dampfen die Wasserteilchen von der Oberfläche leichter ab. Dabei wird dem Getränk Energie (= Wärme) entzogen – und seine Temperatur sinkt. Ein Milchschaumhäubchen schützt davor jedoch wie ein Deckel aus Styropor: Die Luftbläschen leiten die Wärme sehr schlecht. Das heiße Getränk bleibt mit dieser Isolierschicht deshalb in den ersten zwanzig Minuten 5 bis 8 Grad Celsius wärmer als ohne Häubchen.

Kuscheln: Jeder Mensch hat ein Grundbedürfnis zu kuscheln, ob mit Mama, Papa, dem Lieblingskissen, dem Freund oder der Freundin. Schön ist das auch ohne Physik. Trotzdem ist interessant, was dahinter steckt:

Menschen besitzen eine konstante Oberflächentemperatur. Streichelt man jedoch etwas oder jemanden, sind die Moleküle der Hand und die der Oberfläche des gekuschten Wesens zusätzlich in Bewegung. Dadurch steigt die Temperatur auf beiden Oberflächen – die innere Energie erhöht sich, man fühlt sich wohlig warm.

Kissen oder Teddys können zwar selbst auch keine Wärme produzieren, doch durch ihre unebene Struktur ist die Kontaktfläche zwischen Kuschler und Kuscheltier größer – und sorgt damit für mehr Wärme.

Quelle:<https://www.focus.de/familie/wissenstest/lernatlas/naturwissenschaft/alltagsphaenomene/>



Der Erfinder

BLAISE PASCAL

(* 19.6. 1623 Clermont-Ferrand † 19.8. 1662 Paris)

war ein französischer Mathematiker, Physiker, Literat und christlicher Philosoph. Er ist in Clermont-Ferrand in Frankreich geboren.

Pascal stammte aus einer alten, reichen Familie. Sein Vater, Étienne Pascal, studierte in Paris Jura. Seine Mutter, Antoinette Begon, kam aus einer Kaufmannsfamilie. Pascal hatte zwei Schwestern, die drei Jahre ältere Gilberte, sowie die zwei Jahre jüngere Jacqueline, von deren Geburt sich die Mutter nicht erholte.



Die Familie ist nach Paris umgezogen. Pascal war von Kindheit an kränklich. Er wurde von seinem Vater und von Hauslehrern unterrichtet. Er war ein Wunderkind.

Er ist vor allem für Mathematik bekannt. Er erstellte das Pascalsche Dreieck, eine grafische Darstellung im Bereich der Kombinatorik.

Als Physiker formulierte er das Pascalsche Gesetz über den hydrostatischen Druck. Die physikalische Einheit des Drucks-Pascal, wurde nach ihm genannt.

Er beschäftigte sich mit Philosophie und er schrieb zwei Bücher über Christentum.

Das Pascalsche Gesetz



Blaise Pascal beschäftigte sich mit dem Problem von dem Vakuum und der Druckausbreitung. Mit vielen Experimenten bewies er, dass sich der Druck in der Flüssigkeit gleichmäßig ausbreitet. Aufgrund der Messungen und Beobachtungen formulierte er das Gesetz über den Druck in Flüssigkeiten, der durch äußere Kräfte verursacht wird, mit dem Namen das Pascalsche Gesetz. Für seine erfolgreiche Arbeit und Forschung wurde die physikalische Einheit des Drucks nach ihm

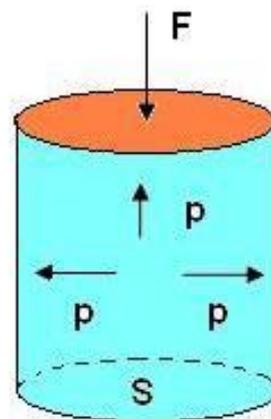
„Pascal- Pa“ genannt.

Das Pascalsche Prinzip besagt: Der auf ein eingeschlossenes Fluid ausgeübte Druck wird unvermindert an jeden Punkt des Fluids und an jeden Punkt des Gefäßes weitergegeben.

Das Pascalsche Gesetz wird z.B. in Hydrauliksystemen verwendet, die mit kleiner Kraft große Kraft herstellen. Zu den hydraulischen **Anlagen, die nach dem hydraulischen Prinzip arbeiten**, gehören hydraulische Heber, Pressen, Arme, Bremsen in Autos und Fahrrädern, aber auch die Zahnarztstühle.

Formel für die Berechnung:

$$p = \frac{F}{S}$$

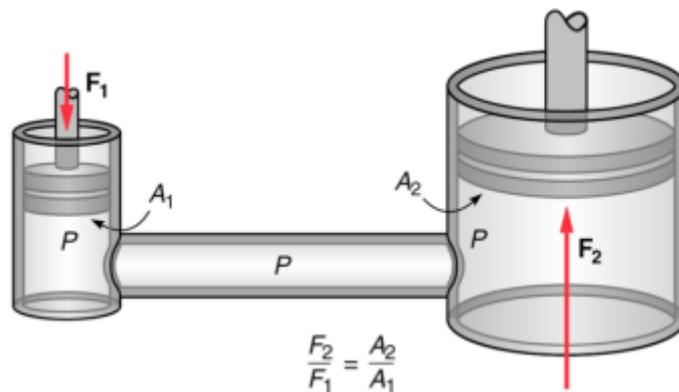




Die Anwendung des Gesetzes

Prinzip der hydraulischen Anlagen

Die Anlage besteht aus verbundenen Gefäßen, die durch Kolben mit verschiedenen Flächen geschlossen werden. Wenn die äußere Kraft auf den Kolben mit kleinerer Fläche wirkt, erhöht sich der Druck im Gefäß. Er wird an jedem Ort des Gefäßes gleich. Die Flüssigkeit mit dem entwickelten Druck beginnt den Kolben mit größerer Fläche hochzuheben.



Die Sessel beim Zahnarzt, pneumatische Bohrmaschinen, Kippanlagen des LKW-s, hydraulische Baggerarme und Heber, Pressen und viele andere Baumaschinen, das sind Anlagen, die auf Grund des Pascalschen Gesetzes gebaut wurden.



Die Aufgaben



- I. Die Reifen eines Autos sind mit der Berührung mit dem Fahrweg in der Unterseite gedrückt, deformiert. Kann diese Deformation Veränderungen des Luftdrucks in der Unterseite des Reifens gegen die Oberseite verursachen, wo der Reifen nicht deformiert ist?



- II. Der hydraulische Heber in der Autowerkstatt hat den Inhalt des kleinen Kolbens von $0,01 \text{ m}^2$ und des großen Kolben von 1 m^2 . Das Gewicht eines Lastkraftwagens ist 2350 kg . Wie groß muss die Kraft sein, mit der wir auf den kleineren Kolben beim Anheben dieses Wagens wirken müssen?



- III. Die kleine Hydraulikpresse hat einen Durchmesser des Kolbens von $1,4 \text{ m}$ und einen Kolbendurchmesser der Pumpe von 8 cm . Wie groß ist die Kraft, die auf die Hydraulikpresse wirkt, wenn auf dem Kolben der Pumpe die Kraft von 4 N wirkt?





Der Erfinder

MICHAEL FARADAY

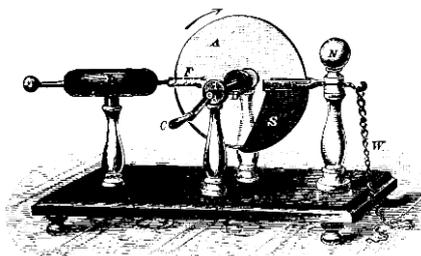
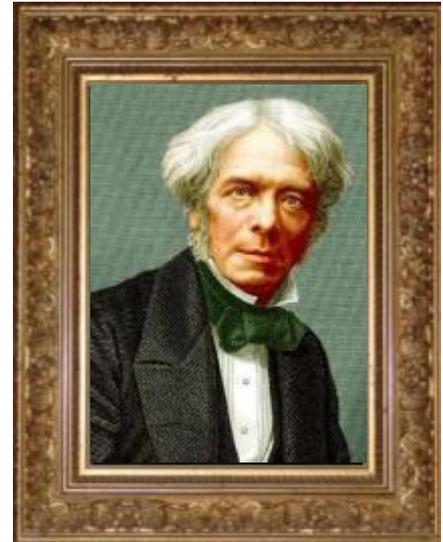
(* 22.9. 1791 Newington † 25.8. 1867 Hampton Court)

war ein englischer Physiker und Chemiker, der das Gesetz der Elektromagnetischen Induktion entdeckte. Sein ganzes Leben lang widmete er sich der Selbstinduktion, dem Elektromagnetismus und den Gesetzen der Elektroanalyse.

Er wurde in einer sehr armen und religiösen Familie geboren, war das dritte Kind von vier Geschwistern. Alle mussten mithelfen um zu überleben, weil ihr Vater oft krank und unfähig war zu arbeiten.

Die Familie lebte lange Jahre in Armut. Faraday musste mit 12 Jahren anfangen Geld zu verdienen. Da er sehr fleißig war, kam er in die Lehre zu einem Buchmacher. Bei ihm las er heimlich Bücher, die ihm geheimnisvolle Welt der Wissenschaft öffneten.

Im Jahre 1831 stellte er fest, dass der elektrische Strom, der durch den Leiter durchkommt, magnetische Kraft hervorruft. In den folgenden 10 Jahren bemühte er sich zu beweisen, dass diese Erscheinung auch umgekehrt gilt – also, dass der Magnet den elektrischen Strom hervorruft. Im Jahre 1831 präsentierte er zum ersten Mal seinen ersten Prototyp von der Erzeugungsanlage der elektrischen Energie. Sie bestand aus einer Kupferplatte mit der Kurbel und dem Magnet. Durch die Drehung der Platte wurde auf ihr der Strom induziert, der folgend abgeführt wurde.



Die Elektromagnetische Induktion



Elektromagnetische Induktion ist eine Erscheinung, bei der ein stationäres magnetisches Feld die Ursache für die Entstehung des induzierten magnetischen Feldes ist.

Bei der Änderung des magnetischen Feldes in der Spule, die an den Strommesser angebunden ist, zieht sich der elektrische Strom durch den Kreis hindurch. Die Stromgröße des Stromes, beziehungsweise der elektrischen Spannung, hängt von der Größe der Änderung des magnetischen induktiven Flusses ab.

$$\Phi = N \cdot B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

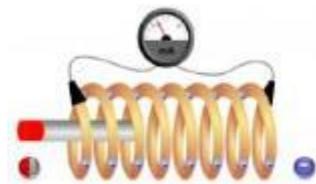
Φ ist der magnetische induktive Fluss (Wb)
 N ist die Anzahl von Spulegewinden

$$U_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

B ist die magnetische Induktion (T)
 S ist die Fläche

Im stationären magnetischen Feld in der Spule entsteht **elektromotorische Kraft (U)** und der Fluss, der dabei im Kreis entsteht, heißt **induzierter Strom (I)**. Je größer und schneller die Änderung des magnetischen Feldes ist, desto größer auch induzierter Strom ist.

Nicht nur die Änderung des magnetischen Feldes ruft im Leiter Strom hervor, sondern auch der Strom, der durch den Leiter durchgeht, bildet das magnetische Feld. Diese Eigenschaften beschreiben auch Lenz'sches und Amperesches Gesetz und kommen zum Einsatz zum Beispiel bei der Erzeugung der Elektromotoren.



Die Induktion des Flusses in der Spule durch den Dauermagneten.



Die Anwendung des Gesetzes

Elektrische Gitarre

Während die klassische – akustische Gitarre die Töne Dank dem Hohlteil des Instrumentes gibt, in dem durch die Resonanz, durch Zupfen die verursachten Schwingungen anschwellen, die elektrische Gitarre hat keinen Hohlteil, der resonieren würde. Stattdessen sind die Schwingungen der Metallsaiten durch elektrische Sensoren aufgenommen, die den mechanischen Impuls in ein elektrisches Signal wechseln. Dieses Signal schwellt dann an und mittels der Lautsprecher wird in einen Ton vollgeführt.



Induktionskocher

Im Induktionskocher ist die Spule, die direkt unter der Kochfläche platziert ist. Beim Kochen ist diese Spule durch einen hochfrequenten Drehstrom versorgt. Magnetisches Feld, das durch diesen Strom hergestellt ist, ändert sich periodisch und erregt den Strom in der Leitpfanne oder im Topf. Weil das Material, aus dem das Kochgeschirr angefertigt ist, einen Nullwiderstand hat, setzt sich in ihm die Wärme frei und dadurch kommt zur Wärmung der Speise, die in ihm zubereitet wird.



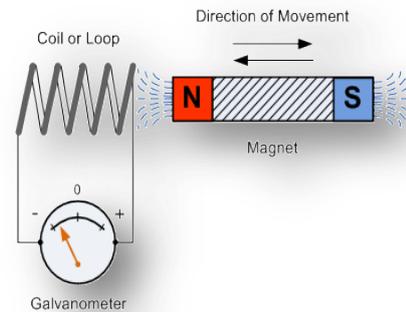
Die Ampel

Einige Arten von Ampeln schaffen einen ankommenden Wagen zu identifizieren. In der Fahrbahn, in der Nähe von der Kreuzung befindet sich ein gebogener Elektrizitätsleiter, der mit dem Apparat, der die Ampel regelt, verbunden ist. Durch den Leiter fließt der Strom. Wenn über diesen Leiter einen Wagen durchfährt, entsteht im Draht dank der Elektromagnetischen Induktion ein Signal, das sich weiter in den Steuerapparat weitert. Der registriert auf diese Art und Weise einen ankommenden Wagen.

Die Aufgaben



I. Falls wir einen einfachen elektrischen Kreis mit der Spule und dem Voltmeter aufbauen und zugleich den Stabmagnet zur Spule rücken, zeigt der Voltmeter eine Ablenkung? Und was passiert in dem Fall, wenn wir mit dem Magnet nicht bewegen, zeigt der Voltmeter auch eine Ablenkung?



- II. Durch den Leiter, der im homogenen stationären magnetischen Feld senkrecht zur Richtung der Induktionslinien angeordnet ist und eine aktive Länge von 5 cm hat, kommt der Strom von 25 A durch. Magnetisches Feld wirkt auf den Leiter mit der Kraft von 50 mN ein. Bestimmt die Größe der magnetischen Induktion.
- III. Legen wir auf den eingeschalteten Kocher 1 cm dickes Polystyren und darauf 0,5 Liter Wasser im blechernen Emailtopf. Was ist passiert? Versucht die Hand auf das Polystyren legen und beschreibt seine Wärme. Versucht diese Erscheinung zu erklären.
- IV. Schalten wir den Kocher ein und diesmal legen wir einfache Alufolie auf ihn. Beobachtet und versucht die Erscheinung, die eingetreten ist, zu erklären.



+





Der Erfinder

MICHAEL FARADAY

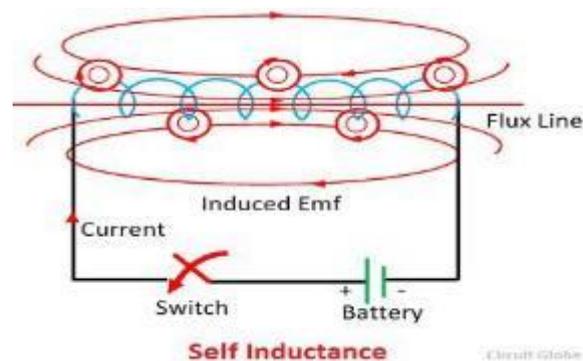
"NICHTS IST ZU SCHÖN, UM
WAHR ZU SEIN, WENN ES
MIT DEN NATURGESETZEN
ÜBEREINSTIMMT."

Michael Faraday



Die Selbstinduktion

Unter Selbstinduktion versteht man die Induktionswirkung eines Stromes auf seinen eigenen Leiterkreis.



Ändert sich der durch eine Spule fließende Strom (z.B. beim Ein- und Ausschalten), so bewirkt dieser eine Änderung des magnetischen Flusses durch die "eigene" Spule.

$$U_i = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Aufgrund des Induktionsgesetzes tritt eine Induktionsspannung auf, die nach LENZ die Ursache ihrer Entstehung zu hemmen sucht. Dadurch steigt der Strom beim Einschalten einer Spule erst allmählich auf seinen stationären Endwert. Beim Ausschalten der Spule kann der Strom noch "nachfließen", wenn ein entsprechender Stromkreis zur Verfügung steht.



Die Anwendung des Gesetzes

Die Selbstinduktion wird unter anderem genutzt, um die erforderliche hohe Zündspannung bei Leuchtstofflampen oder für Zündkerzen im Ottomotor zu erzeugen. Es lassen sich Spannungen von einigen 1000 V erzeugen.



Im Elektrozaun und im Funkeninduktor werden auf diese Weise Hochspannungsimpulse erzeugt.



Die Aufgaben



I. Warum bewirkt das Magnetfeld der Spule nicht die Lampe L_2 , die an die Spule angelegt ist, wenn die Stromstärke in dem Leitungskreis konstant wird.

Welche Lampe geht nach dem Einschalten des Schalters als erste an?

II. Wie ist das Zeichen einer magnetischen Flussänderung in der Spule:

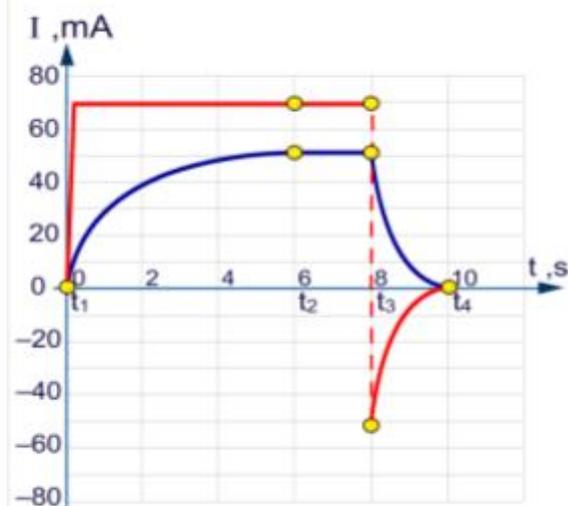
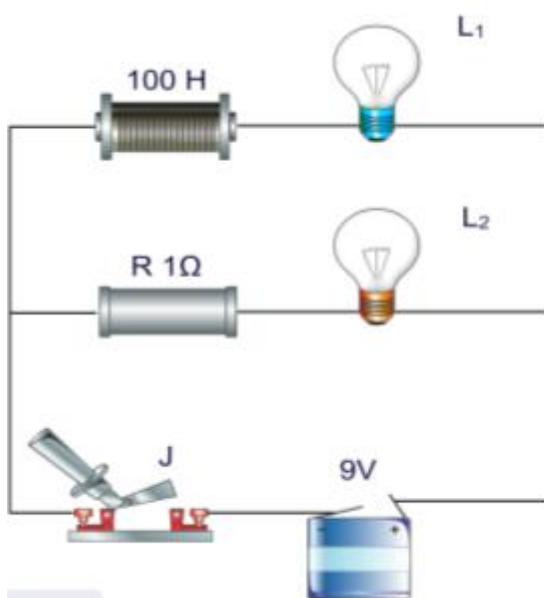
- a) Beim Einschalten des Stromes
- b) Beim Ausschalten des Stromes

Kann die elektromagnetische Kraft beim Ausschalten des Schalters größer sein als die Quellspannung? Erkläre.

III. Kann die Glühbirne durchbrennen? Wenn ja, in welchem Fall?

In welche Richtung fließt der Strom:

- a) Beim Einschalten des Schalters
- b) Beim Ausschalten des Schalters



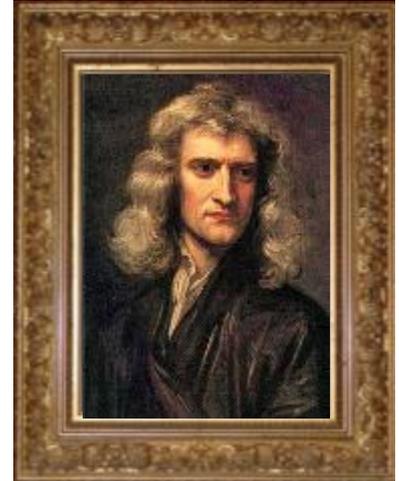


Der Erfinder

Isaac Newton

(*4.1.1643 Lincolnshire † 31.3.1727 Kensington)

war ein britischer Mathematiker, Physiker und Astronom. Er beschäftigte sich auch mit Alchemie, dadurch hatte er Gesundheitsprobleme, die man dem Kosten der chemischen Stoffe zuschreibt. Newton entdeckte die Gravitation als universelle Kraft, die das Sonnensystem zusammenhält. Er erfand die Grundgesetze der Mechanik und führte die Begriffe Kraft und Masse ein, entdeckte die Farbzerlegung des Lichtes.



An der Mittelschule lobten ihn die Lehrer nicht, ihrer Meinung nach war er faul und unmerklich.

Entgegen der Pläne seiner Familie, das landwirtschaftliche Gut in Woolsthorpe zu übernehmen, schrieb er sich 1661 am Trinity College in Cambridge ein, um zu studieren.

Seine Schwächen waren: er war aufbrausend, unfähig die Kritik von anderen Wissenschaftlern anzunehmen.

Stokes, der ihm Nachhilfe gab, erkannte seine Begabung und brachte ihm die Grundkenntnisse in Mathematik bei, machte ihn mit Euklides bekannt.

Isaac war manuell begabt – er baute Modelle von Uhren und Windmühlen. Er studierte an Cambridge und später nahm er dort auch die Professorenstelle an.

Am Ende seines Lebens litt er unter Depressionen und Nervenzusammenbrüchen, er gab die Professorenstelle an der Hochschule auf und wandte sich der Wissenschaft ab.

Das Gesetz von Aktion und Reaktion

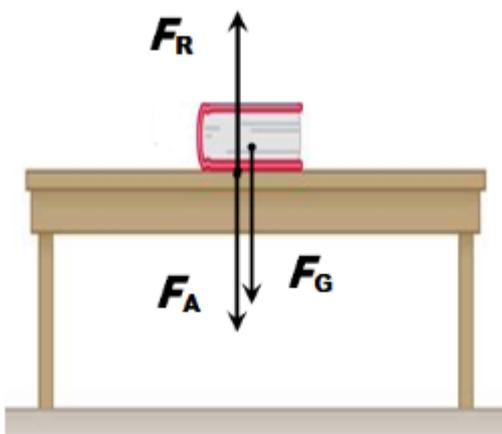


Im Jahr 1687 gab Isaac Newton das Buch „*Mathematische Grundkenntnisse der Naturwissenschaften*“ heraus, in dem eine bedeutende Stelle seine drei Bewegungsgesetze einnahmen.

3. Das Bewegungsgesetz von Newton (das Gesetz von Aktion und Reaktion) sagt,

Zwei materielle Punkte wirken aufeinander mit **gleich großen Kräften in entgegengesetzter Richtung**. Eine dieser Kräfte nennt man **Aktion**, die zweite **Reaktion**.

Auf dem Tisch gibt es ein Deutschlehrbuch. Im Schwerfeld der Erde wirkt auf das Lehrbuch die **Gewichtskraft F_G** senkrecht hinunter, wobei ihr Wirkungspunkt im Gewichtsschwerpunkt des Lehrbuchs ist. Der Kraftangriffspunkt F_A ist auf der Berührungsfläche mit dem Tisch und die Kraftgröße ist gleich wie die Größe der Gewichtskraft. Mit dieser Kraft wirkt das Lehrbuch auf den Tisch und man nennt sie **das Gewicht**. Wenn das Gesetz von Aktion und Reaktion gilt, dann ruft die **Aktion- das Gewicht** gleich große **Reaktion- die Kraft F_R** hervor, die aber entgegengesetzte Richtung hat und es ist die **Druckkraft vom Auflagestück**, d. h., das ist die Kraft, mit der der Tisch auf das Lehrbuch wirkt.



Die **Aktion** und **Reaktion** entstehen, wirken und sterben gleichzeitig ab. In ihren Kraftwirkungen stören sie sich gegenseitig nicht, weil jede auf einen anderen Körper wirkt.



Die Anwendung des Gesetzes

Heutzutage ist es möglich, durch verschiedene Adrenalinattraktionen für einen Moment Wasserüberschensch zu werden. Diese amerikanische Flugmaschine, die Jetlev R 200 genannt wird, hebt einen in die Höhe, damit man fliegen kann. Es wird dabei das Gesetz von Aktion und Reaktion verwendet.



Man klebt den Fön mit Klebeband auf einen Wagen und lässt ihn laufen. Was passiert? Die Antwort ist das Gesetz von Aktion und Reaktion.



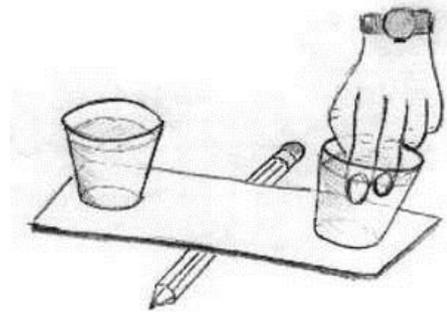
Das Boot mit Rudern bewegt sich dank dem Gesetz von Aktion und Reaktion. Die Kraft, mit der die Ruder aufs Wasser drücken, ist die Aktion. Das bewegende Wasser wirkt auf die Ruder mit gleich großer Kraft, aber entgegengesetzter und das verursacht die Bewegung des Bootes.



Die Aufgaben

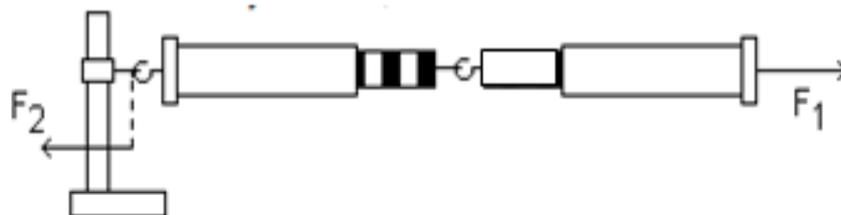


- I. Mit Hilfe eines Stiftes und eines Brettes stellen wir eine Wippe her. Die Wippe ist anfangs in der Gleichgewichtsposition. An beiden Enden des Brettes legen wir zwei Gläser mit gleicher Menge Wasser. Die Wippe ist jetzt wieder in der



Gleichgewichtsposition. Was passiert, wenn wir unsere Finger in ein Glas tunken? Wir werden das Glas nicht berühren. Wird das Gleichgewicht durchgebrochen?

- II. Peter steht an der Wand und lehnt sich an die Wand mit seinen Händen. Er steht mit Socken auf einer Gummifußmatte. Was passiert, wenn er anfängt gegen die Wand zu drücken?
- III. Wir verbinden zwei Kraftmesser so, dass einer an einem Stand befestigt ist und den anderen man in der Hand hält. Man zieht den Kraftmesser I mit Kraft von 30 N und der zweite Kraftmesser zeigt eine Ausschwenkung von 3 Teilen (1 Teil ist gleich 10 N). Welche Ausschwenkung zeigt der erste Kraftmesser?





Der Erfinder

Isaac Newton

Was wir wissen, ist
ein Tropfen; was wir
nicht wissen, ein
Ozean. ~~~ Isaac
Newton

#SayQuotable

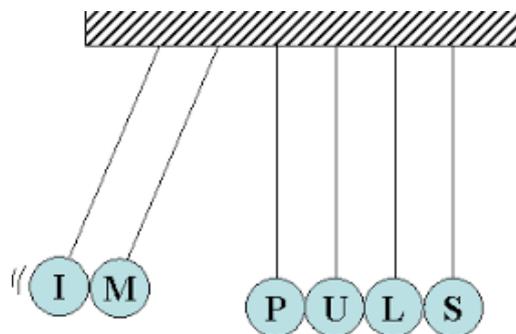


Der Impulserhaltungssatz

Isoliertes System ist ein solches System, in dem die Veränderung des Impulses von Körpern nur durch ihre gegenseitige Wirkung auftreten kann. Dies bedeutet, dass keine externen unerwünschten Kräfte auf das System wirken.

Bewegungsgröße ist die Größe, die der Grad der Bewegung des Körpers ist. Gegeben ist sie mit dem Produkt der Masse des Körpers und seiner momentanen Geschwindigkeit. Symbolisch schreiben wir $\mathbf{p} = m \cdot \mathbf{v}$. Die Richtung und Orientierung dieses Vektors ist identisch mit der Richtung des momentanen Geschwindigkeitsvektors.

Die Wirkung ist stets der Gegenwirkung entgegengesetzt gleich, oder die Wirkungen zweier Körper aufeinander sind stets gleich und von entgegengesetzter Richtung.



Wir können das Impulsgesetz aussprechen:

Wenn keine äußeren Kräfte auf das System wirken, wird sich sein **Gesamtmomentum** (die Summe des Impulses aller seiner Teile) **im Laufe der Zeit nicht ändern**, es bleibt **erhalten**. Dann sprechen wir vom **Impulsgesetz**.

$$\sum p_i = m_i \cdot v_i = konst$$



Die Anwendung des Gesetzes

Fortbewegung auf dem Boden:

Die Füße des Sprinters üben auf den Startblock die Kraft F_{spr} nach hinten aus. Die Reaktion des Startblocks F_{stbl} setzt den Läufer in Bewegung.



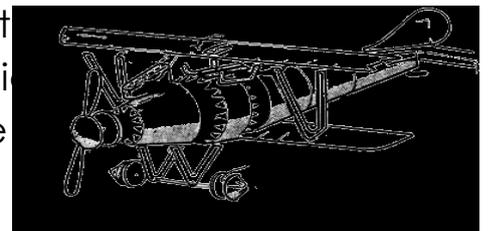
Fortbewegung im Wasser:

Die Ruderblätter üben eine Kraft auf das Wasser nach hinten aus. Die Reaktion des Wassers übt über die Ruder eine Kraft auf das Boot aus, welches nach vorne bewegt wird.



Fortbewegung in der Luft:

Ähnlich wie beim Wasser die Ruderblätter übt hier der Propeller eine Kraft auf die Luft aus (sich wird entgegen der Flugrichtung bewegt). Die Luft ihrerseits übt dann die Reaktion auf das Flugzeug aus.



Fortbewegung im Weltraum:

Bei der Rakete werden die Treibstoffgase durch die Aktion mit hoher Geschwindigkeit ausgestoßen. Die Reaktion des Treibstoffs beschleunigt die Rakete in Flugrichtung.



Die Aufgaben



I. Aufgabe mit 2 Skateboards

Zwei Jungen stehen auf den Skateboards und stoßen sich voneinander weg. Das Gewicht des ersten Jungen mit dem Skateboard (m_1) ist 78 kg, der andere Junge wiegt zusammen mit dem Skateboard (m_2) 67 kg. Die Geschwindigkeit des ersten Jungen nach der Wechselwirkung beträgt (v_1) 1 m/s. Berechne die Geschwindigkeit des zweiten Jungen nach der Wechselwirkung (v_2). Schreibe das Gesetz des Impulserhaltungssatzes für das angegebene System.



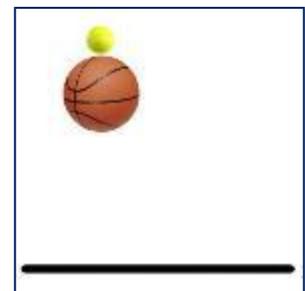
II. Aufgabe mit dem Skateboard und einem Ball

Ein Junge steht auf einem Skateboard und wirft einen Ball zur Seite. Die Masse des Jungen mit dem Skateboard (m_1) ist 67 kg, die Geschwindigkeit nach der Wechselwirkung mit dem Ball (v_1) beträgt 0,5 m/s. Bestimme die Geschwindigkeit des Balls (v_2) nach der Wechselwirkung, seine Masse (m_2) ist 3 kg. Schreibe das Gesetz des Impulserhaltungssatzes für das angegebene System.



III. Aufgabe mit 2 Bällen

Ein Tennisball befindet sich auf einem Basketball und werden zusammen fallen gelassen. Der Tennisball nach dem Stoß steigt höher in die Luft als der Basketball. Schreibe das Gesetz des Impulserhaltungssatzes für das angegebene System und erkläre, warum der Tennisball höher aufgestiegen ist, als er geworfen war? Wie kann man die Geschwindigkeit des Tennisballs bestimmen?





Der Erfinder

Archimedes von Syrakus

(*287 v. Chr in Syrakus auf Sizilien † 212 v. Chr.)

war ein griechischer Erfinder, Mathematiker, Physiker und Ingenieur.

Er gilt als einer der bedeutendsten Mathematiker der Antike. Seine Werke sind immer noch wichtig bei der Entwicklung der höheren Analysen.

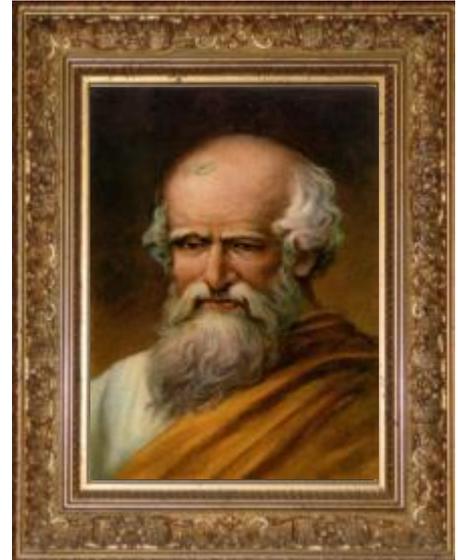
Archimedes interessierte sich auch für Astronomie und Mechanik.

Er ist der Autor von einer großen Anzahl von Erfindungen – die Kralle von Archimedes, die Archimedische Schraube und andere.

Über Archimedes ist wenig bekannt und vieles gilt als Legende. Er studierte in Alexandria in Ägypten.

Archimedes wurde von einem römischen Soldat getötet, als er ihm nicht gehorchte, weil er mit einer mathematischen Aufgabe beschäftigt war. Deshalb waren seine letzten Worte: „Stört meine Kreise nicht“.

Archimedes wünschte sich ein Grab mit der Darstellung von Kugel und Zylinder, weil er stolz auf seine Arbeit darüber war.





Das Archimedische Prinzip

Auf dem Körper wirkt die Gravitationskraft F_G vertikal nach unten und, wenn sie in das Fluid eingetaucht wird, ist die hydrostatische Auftriebskraft F_{vz} vertikal nach oben gerichtet. Die Resultierende dieser Kräfte ist die Kraft $\mathbf{F}_v = \mathbf{F}_G + \mathbf{F}_{vz}$ ($F_v = F_G - F_{vz}$). In diesem Fall ist die Gewichtsrichtung normalerweise positiv und die Auftriebskraft ist negativ.

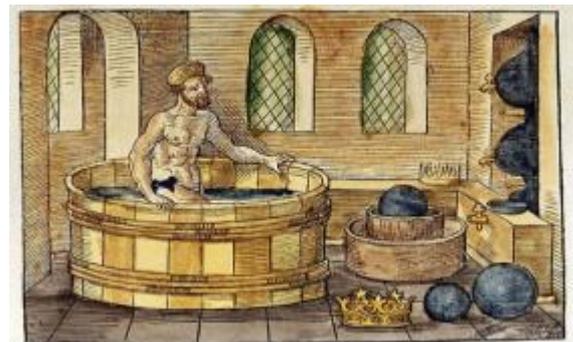
Der Betrag der Auftriebskraft ist gleich dem Betrag der Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeit bzw. des verdrängten Gases.

$$F_{vz} = \rho_k \cdot V \cdot g$$

Die Auftriebskraft wächst also mit dem Volumen des Körpers und der Dichte der Flüssigkeit.

- Für $F_G > F_v$ ist $F_v = F_G - F_{vz} > 0$, die Kraft F_v ist senkrecht nach unten gerichtet und **der Körper wird eingetaucht**.
- Für $F_G < F_v$ ist $F_v = F_G - F_{vz} < 0$, wird die Kraft F_v senkrecht nach oben gerichtet und **der Körper wird emporgetaucht**.
- Die Änderung der Auftriebskraft beim Eintauchen oder Emportauchen eines Körpers mit einem bestimmten Gewicht kann zu einem stationären Zustand führen, in dem das Volumen im eingetauchten Körperabschnitt so groß ist, dass $F_G = F_{vz}$.

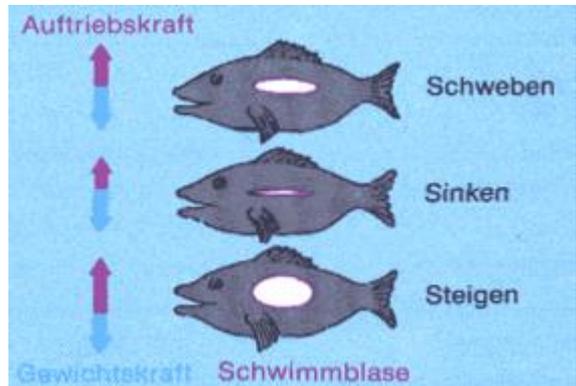
Der Körper schwimmt dann so, dass sich das Volumen seines ein- und emporgetauchten Teiles nicht ändert.





Die Anwendung des Gesetzes

Der Auftrieb von Körpern basiert auf dem Archimedischen Prinzip. Für Fische ist es günstig, wenn sie unter Wasser schweben. Das wird durch die Schwimmblase erreicht. In ihr befindet sich soviel Luft, dass die Auftriebskraft genauso groß ist wie die Gewichtskraft.



Schiffe schweben, weil die Dichte von Wasser größer als die Dichte des Schiffe ist (ein großer Teil davon ist innen hohl).



Ein Heißluftballon steigt und schwimmt aufgrund der Auftriebskraft.



Die Aufgaben



I. Aufgabe: 2 Cola-Dosen

Bestimme die Dichte der Cola-light. Erkläre, warum die beiden Cola – Dosen das gleiche Volumen haben, aber nur eine sinkt und die andere nicht. Die Masse der Cola- light (m_1) ist 356 g, die Masse der klassischen Cola (m_2) ist 370 g. Bestimme die Dichte der klassischen Cola.



II. Aufgabe: das Holzstück

Bestimme die Höhe des Holzstückes, das aus dem Wasser aufgetaucht ist und bestimme die Kraft, die zum Eintauchen des ganzen Holzstückes benötigt wird, wenn die Dichte des Holzstückes $\rho_h = 500 \text{ kg/m}^3$, die Dichte der Flüssigkeit $\rho_f = 1000 \text{ kg/m}^3$, die Höhe des Holzstückes $H = 4,3 \text{ cm}$, die Fläche $S = 120 \text{ cm}^2$.



III. Aufgabe: der Flaschentaucher

Zeichne, welche Kräfte auf den Flaschentaucher wirken. Erkläre, unter welchen Bedingungen der Flaschentaucher sinkt, schwebt und steigt in der Flüssigkeit und warum der Flaschentaucher beim Zusammendrücken der Flasche sinkt?



Die Lösungen der physikalischen Aufgaben

Das Pascalsche Gesetz

- I. Das eigene Gewicht des Autos, das die Deformation des unteren Teiles des Reifen verursacht, ruft die Luftdruckerhöhung im Reifen hervor.

Nach dem Pascalschen Gesetz verbreitet sich der äußere Druck an allen Stellen und in allen Richtungen gleich, und deshalb ist der Druck innerhalb des Reifen an allen seinen Stellen gleich groß.

II.

$$S_1 = 0,01 \text{ m}^2$$

$$S_2 = 1 \text{ m}^2$$

$$m = 3350 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$$

$$F_2 = G = mg$$

$$F_1 = ?$$

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \Rightarrow F_1 = F_2 \frac{S_1}{S_2} = mg \frac{S_1}{S_2}$$

$$F_1 = mg \frac{S_1}{S_2} = 3350 \cdot 9,81 \cdot \frac{0,01}{1} \text{ N} = 328,64 \text{ N}$$

III.

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \Rightarrow F_1 = F_2 \frac{S_1}{S_2}$$

$$F_1 = F_2 \frac{\frac{\pi d_1^2}{4}}{\frac{\pi d_2^2}{4}} = F_2 \frac{d_1^2}{d_2^2}$$

$$F_1 = 4 \cdot \frac{1,4^2}{0,08^2} \text{ N} = 1225 \text{ N}$$

Die Elektromagnetische Induktion

I. Der Voltmeter zeigt die Ablenkung, weil es zur Erscheinung der Elektromagnetischen Induktion kommt. Der Leiter befindet sich im nicht stationären Feld, was die Induktion der Spannung hervorruft.

II.

$$F_m = BIl \sin \alpha \Rightarrow B = \frac{F_m}{Il \sin \alpha}$$

$$B = \frac{50 \cdot 10^{-3}}{25 \cdot 5 \cdot 10^{-2} \cdot \sin 90^\circ} \text{T} = 40 \cdot 10^{-3} \text{T} = 40 \text{ mT}$$

III. Das Polystyren von unten wird nicht erwärmt. Die Emailtöpfe erzeugen nicht genug Induktionstrom, und deshalb werden sie nicht warm. Durch einen Induktionskocher sind sie nicht nützlich, um Wärme zu erzeugen.

IV. Die Alufolie springt von der Oberfläche des Kochers ab. Das ist die Folge davon, dass der Strom im Kocher durch die elektromagnetische Induktion entsteht und der generiert sein Magnetfeld. Seine Orientierung ist verkehrt wie die Orientierung des Magnetfeldes des Kochers. Deshalb entstehen magnetische Abstoßungskräfte.

Die Selbstinduktion

- I. Weil der konstante Strom das konstante Magnetfeld erzeugt und die induzierte Spannung nur das wechselnde Magnetfeld erzeugen kann.
Die Lampe L_2 leuchtet als erste nach dem Einschalten des Schalters auf.

- II. a) Beim Einschalten des Stromes - positiv
b) Beim Ausschalten des Stromes - negativ

Die elektromotorische Kraft kann beim Ausschalten des Schalters größer sein als die Quellspannung, wenn der Schalter sehr schnell ausgeschaltet wird und das Magnetfeld verändert sich oder die Induktivität der Spule sehr hoch ist.

- III. Ja, die Glühbirne kann durchbrennen, wenn die elektromotorische Kraft größer als die zulässige Spannung der Glühbirne ist.

a) Beim Einschalten des Schalters fließt der Strom der anliegenden Spannung entgegen.

b) Beim Ausschalten des Schalters fließt der Strom in dieselbe Richtung.

Das Gesetz von Aktion und Reaktion

- I. Das Gleichgewicht wird gebrochen. Das Wasser wirkt auf unseren Finger mit einer Auftriebskraft, aber auch der Finger muss dann mit der gleichen großen Kraft auf das Wasser einwirken, die das Gleichgewicht auf der Schaukel durchbricht.

- II. Peter beginnt sich von der Wand wegen der Reaktionskraft zu entfernen, mit der auf ihn die Wand wirkt.

- III. Er zeigt die gleiche Abweichung, d.h. 30 N.

Der Impulserhaltungssatz

I. Aufgaben mit 2 Skateboards

$$m_1 v_1 = m_2 v_2$$

$$v_2 = \frac{m_1}{m_2} v_1 = \frac{78}{67} \cdot 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \approx 1,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

II. Aufgabe mit dem Skateboard und einem Ball

$$m_1 v_1 = m_2 v_2$$

$$v_2 = \frac{m_1}{m_2} v_1 = \frac{67}{3} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \approx 11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

III. Aufgabe mit 2 Bällen

$$(m_1 + m_2)v = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

Nach dem elastischen Stoß verringert sich die Geschwindigkeit des Basketballs und er erhob sich in die niedrigere Höhe. Die Geschwindigkeit des Tennisballs erhöht sich und er erhob sich höher als er war.

Nach der Formel $v = \sqrt{2gh}$ erfahren wir die Geschwindigkeit beider Bälle vor der Wechselwirkung.

Hier h - aus welcher Höhe wurden die Bälle gelassen, g - die Fallbeschleunigung. Nach der Formel $v_1 = \sqrt{2gh_1}$ finden wir die Geschwindigkeit des Basketballs nach der Wechselwirkung, hier h_1 - welche Höhe erreicht der Basketball nach der Wechselwirkung und nach dem Impulserhaltungssatz finden wir die Geschwindigkeit des Tennisballs

$$v_2 = \frac{(m_1 + m_2)v - m_1 v_1}{m_2}$$

Hier m_2 - die Masse des Tennisballs, m_1 - die Masse des Basketballs.

Das Archimedische Prinzip

I. Aufgabe: 2 Cola-Dosen

Die Dichte der Cola-light 1g/cm^3 oder 1000kg/m^3

Die Volumen sind gleich, aber die Dichten nicht. Die Dichte der sinkenden klassischen Cola ist größer als der Cola – light.

$$V_1 = V_2 \Rightarrow \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{m_2}{\rho_2} \Rightarrow \rho_2 = \frac{m_2}{m_1} \rho_1 = \frac{0,370}{0,356} \cdot 1\,000\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \approx 1\,039\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

II. Aufgabe mit dem Holzstück

Die Höhe des Holzstückes, das aus dem Wasser aufgetaucht ist, kann man mit einem Lineal messen oder nach der Formel

$$\rho_h H S g = \rho_f (H - h) S g \Rightarrow h = \frac{\rho_f - \rho_h}{\rho_f} H = 0,0215\text{ m} = 2,15\text{ cm}$$

Gewichte legen bis das Holzstück ganz untertaucht und nach der Formel $F + F_G = F_{Vz} \Rightarrow F = F_{Vz} - F_G = SH(\rho_f - \rho_h)g$

$$F = 0,012 \cdot 0,049 \cdot (1\,000 - 500) \cdot 9,8\text{ N} \approx 2,5\text{ N}$$

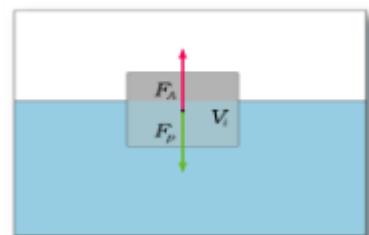
III. Aufgabe mit dem Flaschentaucher

Der Körper sinkt, wenn $F_A < F_p$,

der Körper schwebt, wenn $F_A = F_p$,

der Körper schwimmt nach oben, wenn $F_A > F_p$.

Beim Zusammendrücken der Flasche wirkt die äußere Druckkraft auf den Flaschentaucher. Sein Volumen nimmt ab (verringert sich) und die Dichte steigt (vergrößert sich), also wird größer als die Dichte der Flüssigkeit, deshalb sinkt er.



Der Kurzaustausch von Schülergruppen in der Slowakei



Erasmus+

Program EÚ pre vzdelávanie, odbornú prípravu, mládež a šport



Das Programm des Kurzeitaustausches von Schülergruppen am Ľudovít Štur Gymnasium in Zvolen, in der Slowakei 4.3.2018 -10. 3.2018

1. Tag:

- *Ankunft der Gäste*

2. Tag:

- *Begrüßung der Gäste von der Schulleiterin in der Schule*
- *Schulbesichtigung in Gruppen mit Projektpartnern*
- *Arbeit am Projekt: Vorbereitung der Präsentationen*
Vorbereitung der praktischen Aufgaben
- *Begrüßung der Gäste von der Bürgermeisterin im Zvolener Schloss*
- *„Stadtrallye“ – Stadtbesichtigung in der Form eines Quizes mit dem Projektpartner*

3. Tag:

- *Arbeit am Projekt: Präsentationen der physikalischen Gesetze*
Lösungen der praktischen Aufgaben
Vergleich der Ergebnisse
- *Fahrt ins Gebirge Donovaly und Fahrt mit der Seilbahn auf den Berg „Zvolen“*

Der Kurzaustausch von Schülergruppen in der Slowakei



Erasmus+

Program EÚ pre vzdelávanie, odbornú prípravu, mládež a šport



4. Tag:

- *Besuch der Hauptstadt Bratislava: ein Stadtrundgang im historischen Stadtkern, Besuch von Bratislavaer Burg, Parlament, Goethe –Institut*
- *Besuch des Forschungszentrums „ Aurelium“ in Bratislava*

5. Tag:

- *Besuch des Museums „ Atlantis“ in Levice*
- *Besuch der virtuellen Höhle an der Technischen Universität in Zvolen*

6. Tag:

- *Arbeit am Projekt : Projektevaluation*
Arbeit mit dem Projektpartner am Plakat:
„ Die Woche mit meinem Projektpartner“
Erklärung des Modelles des
übertragbaren
Wasserkraftwerkes
- *gemeinsames Abschiedsessen*

7. Tag:

- *Abreise der Gäste*

Am Ľudovít Štúr Gymnasium in Zvolen



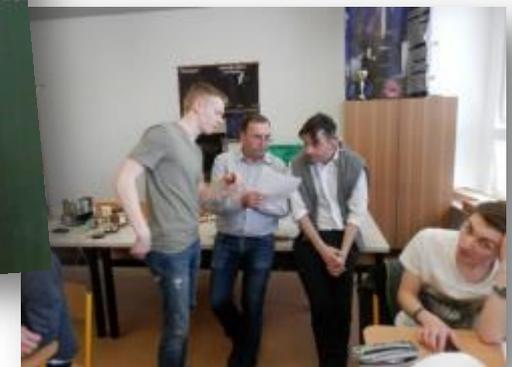
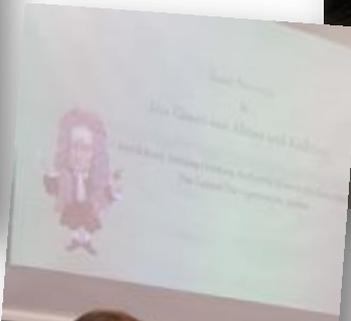
Begrüßung der Gäste von der Bürgermeisterin im Zvolener Schloss



Stadtrallye in Zvolen



Präsentation der physikalischen Gesetze und Lösung der Aufgaben



Donovaly



Bratislava



Aurélium in Bratislava



Atlantis in Levice



Technische Universität in Zvolen



Abschiedsessen in Zvolen



Kraftwerke

sind technische Anlagen, die durch Umwandlung einer anderen Art von Energie Elektroenergie erzeugen. Sie sind Energieproduzenten für das Vertriebsnetz. Es gibt verschiedene Arten der Kraftwerke:

- I. **Wärme****kraftwerke** - die Wärme erzeugt den Dampf für eine Dampfturbine, die einen Generator antreibt.
- II. **Kohle****kraftwerke** – die Wärme wird durch die Verbrennung von Kohlen gewonnen.
- III. **Gas****kraftwerke** – die Wärme wird durch die Verbrennung von Erdgas gewonnen.

IV. **Solar****kraftwerke**

haben folgende Vorteile:

- Die Solarenergie ist eine erneuerbare Ressource, die Sonnenwärme und das Sonnenlicht sind kostenlos.
- Mit der Solarenergie können wir Strom auch an abgelegene Orten produzieren, an denen es nur wenig andere Energiequellen gibt.
- Bei der Solarenergie entsteht kein Kohlendioxid, das zum Treibhauseffekt beiträgt.
- Die Energie wird meistens am oder nahe dem Ort erzeugt, an dem sie verbraucht wird. So werden die Transport- und Distributionskosten minimiert.



Nachteile dieser Kraftwerke sind:

- Die Photovoltaikzellen funktionieren nicht gut, wenn es bewölkt ist und nachts arbeiten sie überhaupt nicht.
- Die Sonnenenergie wird besser in wärmeren Gebieten angewendet, daher ist ihre Verwendung begrenzt.

V. **Windkraftwerke** – der Generator wird von einem Propeller angetrieben, die vom Luftzug gedreht wird.



Die Vorteile:

- Sobald die Windturbine gebaut ist, hat sie geringe Betriebskosten.
- Das für die Windenergie genutzte Land kann weiterhin landwirtschaftlich genutzt werden.
- Der Wind gehört zu erneuerbaren Ressourcen, die wir nie verbrauchen.
- Die Windparksanlagen sind sicher und einfach zu bauen.

Die Nachteile:

- Wir können den Wind nicht beherrschen. Die Windturbinen schalten sich bei sehr starkem oder sehr schwachem Wind aus.
- Sie können nur in bestimmten Gebieten gebaut werden, die ausreichend windig sind, meist hügelig oder an der Küste.
- Sie gefährden Wildvögel.

VI. **Atomkraftwerke** - die Wärme wird durch die Atomkernspaltung erhalten.



Die Vorteile:

- Uran ist billig, leicht zugänglich, gut aufbewahrend.
- Von kleiner Menge an Kernbrennstoff kann man große Menge an Energie erzeugen.
- Die Kernspaltungsreaktion in Kernkraftwerken erzeugt kein Kohlendioxid.

Die Nachteile:

- Menschen haben oft Vorurteile was die Sicherheit von Kernkraftwerken betrifft.
- Die Kernenergie ist keine erneuerbare Ressource; Vorräte an ausgegangenem Uran können nicht mehr ersetzt werden.
- Die Kernenergie produziert radioaktive Abfälle, die lange und sicher gelagert werden müssen.
- Die Kernkraftwerke können nicht schnell ausgeschaltet oder eingeschaltet werden.

VII. **Geothermale Kraftwerke** - die Wärme kommt aus dem Erdinneren.



VIII. **Wasserkraftwerke** – das Wasser mit großer Energie kurbelt eine Wasserturbine an, die einen Generator antreibt.



Die Vorteile:

- Die Wasserenergie gehört zu erneuerbaren Ressourcen.
- Der Betrieb belastet nur wenig die Umgebung.
- Die Kraftwerke können ferngesteuert werden, der Betrieb erfordert ein Minimum an Personen.
- Der Anstieg der Stromerzeugung dauert nur wenige Sekunden und ist eine gute Energiequelle.
- Die Stauseewasserbecken dienen zur Erholung, zum Fischen, aber auch als Trink- und Brauchwasserquelle.
- Die Wasserkraftwerke haben eine lange Lebensdauer.

Die Nachteile:

- Der Bau ist finanziell- und zeitaufwendiger mit der Notwendigkeit, große Flächen zu überschwemmen.
- Diese Kraftwerke sind abhängig vom stabilen Wasserfluss.
- Die Staudämme verhindern den Wassertransport und die Fischwanderung.
- Es besteht die Gefahr eines Unfalles.

Bau eines übertragbaren Wasserkraftwerkes

Einführung

Die Schüler arbeiteten in der Rolle von Wissenschaftlern. Sie sollten die Faktoren erforschen, die das elektromagnetische Feld des Generators beeinflussen. Sie sollten sich auch auf die Konstruktion der Turbinenschaufeln konzentrieren, die wie möglich effektiv sein sollte, um eine schnelle Turbinenrotation zu ermöglichen.

Diese Aktivität boten für die Schüler die Möglichkeit zur

- Forschung, Diskussion und Entwicklung von Argumenten,
- Möglichkeit, mehr über die Wissenschaft durch reale Beispiele zu erfahren.

Vorkenntnisse

Bevor diese Aktivitäten durchgeführt wurden, sollten die Schüler Grundkenntnisse über die elektromagnetische Induktion besitzen, z. B. wie ein Fahrraddynamo funktioniert. Die Schüler sollten mit der Konstruktion eines einfachen Elektromotors zur Erzeugung des Gleichstroms vertraut sein.

Details zur Forschung

Die Arbeit beinhaltete vier Bereiche der Forschung, die das Erreichen des Maximalwertes der elektrischen Spannung des tragbaren Wasserkraftwerkgenerators beeinflussen könnten. Das sind:

1. die Anzahl der Spulengewinde
2. die Magnetfeldstärke/ die Magnetengröße
3. die Schaufelanzahl
4. die Drehgeschwindigkeit.

Die Veränderungen in der Anzahl von Windungen der Spule und Änderungen in der Drehzahl können leicht erreicht werden. Änderungen der Magnetfeldstärke und des Spulenflächeninhaltes können anspruchsvoller sein. Die Schüler können in der Forschung ihre eigenen Modelle des Generators und die Konstruktion eigener Spulen mit unterschiedlichen Querschnitten verwenden. Die Formel zwischen der induzierten Spannung und den einzelnen Variablen ist:

$$U_i = N\omega BS \sin \omega t$$

Wobei die einzelnen Variablen folgende Bedeutung haben:

U_i - die induzierte Spannung zum Zeitpunkt t

N - die Anzahl der Windungen

B – die magnetische Induktion

S - die Spulenfläche (Querschnitt)

ω – die Drehspulenwinkelgeschwindigkeit

Die Schüler mussten keine kugelförmigen Gehäuse verwenden, um eine Turbine zu bauen, wie es in realen tragbaren Wasserkraftwerken der Fall ist. Es reichte, wenn sie die Korkstöpsel/ Polyester benutzten, in die sie Schnitte machten, um dann in diese Schnitte Schaufeln zu befestigen. Die Schaufeln können aus Kunststoff bestehen. Die Schüler mussten einen Weg finden, um die Rotationsgeschwindigkeit der Schaufeln zu messen. Die Wasserdurchflussrate sollte in allen ihren Experimenten gleich sein, so dass sie den Einfluss der Schaufeleigenschaften auf die spezifizierte Turbinendrehzahl nur richtig einschätzen konnten.

Technische Details:

1. Die Änderung der magnetischen Feldstärke konnte mit einer Vielzahl von starken Magneten erreicht werden, aber man musste daran denken, dass die Kombination von zwei Magneten die Stärke des Magnetfeldes nicht verdoppelt. Die Schüler sollten einen Weg suchen, um die Magnetkraft der Magneten zu vergleichen.
2. Kleine Elektromotoren konnten als Generatoren kleiner Modelle des übertragbaren Wasserkraftwerkes verwendet werden.
3. Eine einfache Art und Weise die Drehgeschwindigkeit des übertragbaren Wasserkraftwerkes zu messen war, um den rotierenden Teil eine Schnur mit angepasster Länge zu wickeln und die Zeit zu bestimmen, in der die Schnur wieder abgewickelt wird. Die Geschwindigkeit war durch die Länge der Schnur und die gemessene Zeit gegeben.

Klassische große Wasserkraftwerke sind nicht umweltfreundlich, wie es oft behauptet wird. Sie erfordern große Wasserflächen, für die oft das Land überflutet werden muss, um eine ausreichende Wasserversorgung für den Betrieb der Anlage zu gewährleisten. Das Ergebnis ist Verlust von Vegetation und somit eine Verringerung der Kohlendioxidabsorptionskapazität.

Kleine tragbare Wasserkraftwerke haben keine genannten Nachteile, weil sie sich nur in fließenden Gewässern befinden. Sie sind ortsveränderlich und haben keine dauerhaften Auswirkungen auf die Umwelt.

Die Wissenschaft brachte den Schülern in dieser Aktivität, deren Ziel war, eine experimentelle Forschung eines übertragbaren Wasserkraftwerkmodelles durchzuführen, um Entwürfe und Beurteilungen zur Erstellung des Prototyps zu verbessern, folgende Kenntnisse bei:

- Der Strom wird durch die Spulrotation im Magnetfeld oder durch die Magnetrotation erzeugt, um den herum eine Spule ist.
- Wenn sich der Elektrizitätsleiter oder die Spule in einem Magnetfeld bewegen, wird zwischen den Enden des Leiters die Induktionsspannung erzeugt.
 - Die Induktionsspannung verursacht die Erzeugung des Stroms, der durch den elektrischen Leiter verläuft, wenn der Leiter ein Teil eines geschlossenen Stromkreises ist.
 - Die Größe der induzierten Spannung erhöht sich, wenn sich
 - die Geschwindigkeit der Bewegung des Leiters in einem magnetischen Feld erhöht,
 - die Größe der magnetischen Induktion des Feldes erhöht,
 - die Anzahl der Windungen der Spule erhöht,
 - das Anbaugelände definierter Spule erhöht.
- Fossile Brennstoffe sind nicht-erneubare Energiequellen.
- Wenn nicht-erneubare Energiequellen erschöpft werden, können sie nicht wieder ersetzt werden.
- Zu erneubaren Energieressourcen gehören Sonnenlicht, Wind, Wellen, fließendes Wasser und Flutwellen.
- Erneubare Energien können zur Stromproduktion genutzt werden.

Wie das übertragbare Wasserkraftwerk funktioniert:

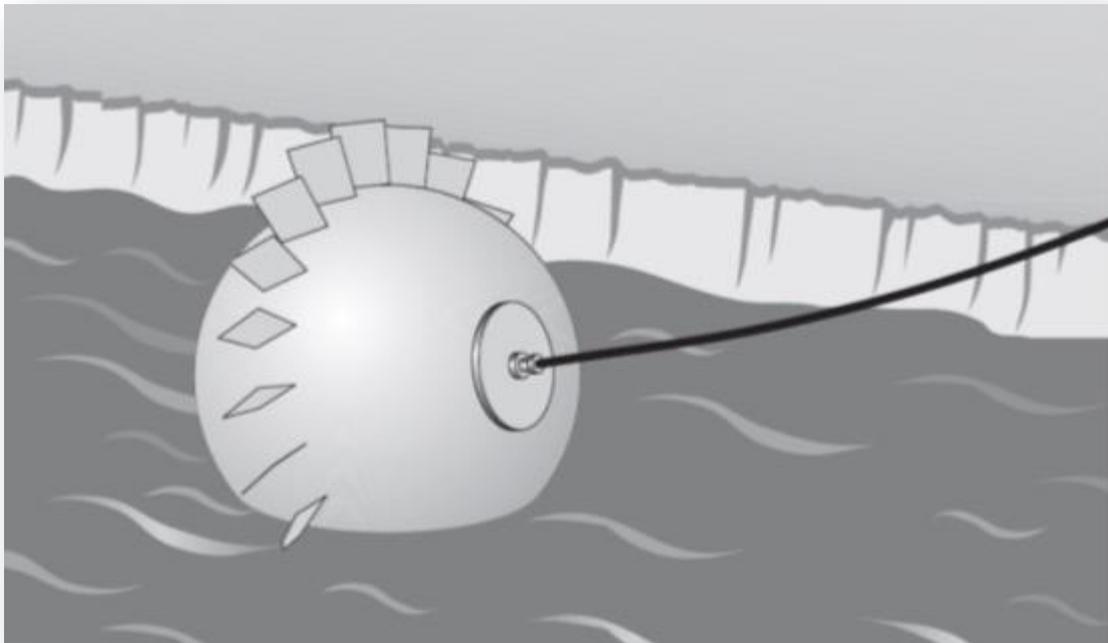


Abbildung Nr. 1, das übertragbare Wasserkraftwerk im Fluss

Das übertragbare Wasserkraftwerk erzeugt die elektrische Energie von der kinetischen Energie in der gleichen Weise wie ein Dynamo, das die Basis des vorgeschlagenen Modells des übertragbaren Wasserkraftwerkes ist. Das fließende Wasser drückt auf die auf der Außenseite des übertragbaren Wasserkraftwerkes befestigten Schaufeln und somit dreht sich das Kraftwerk, während der innere Teil relativ stabil bleibt.

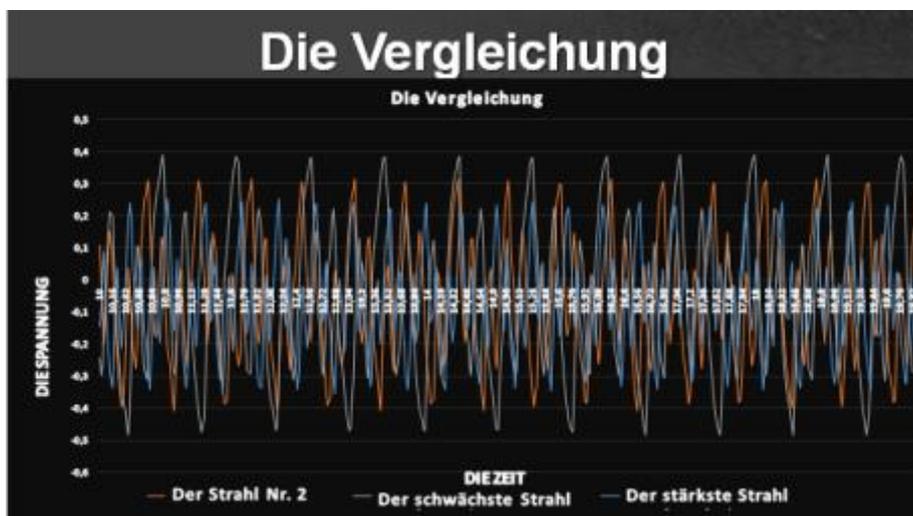
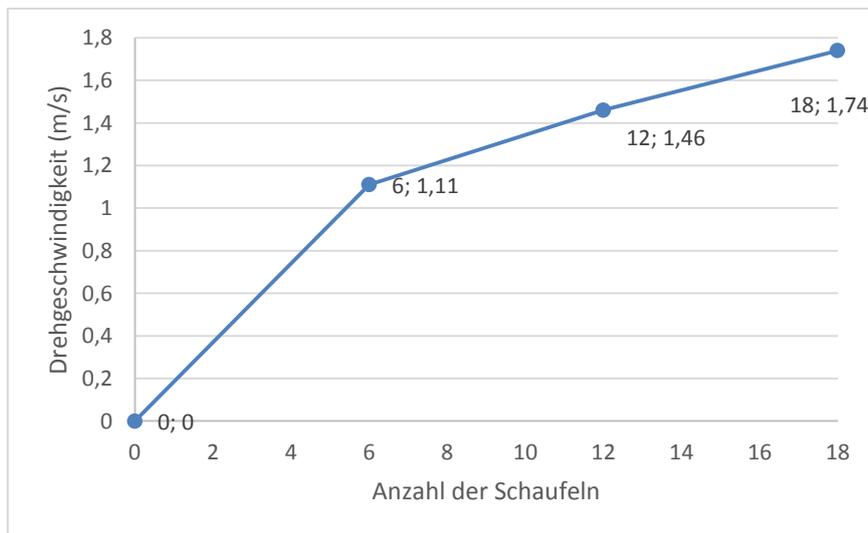
Wenn sich die Verpackung des übertragbaren Wasserkraftwerkes dreht, dreht sich ein wenig auch der Magnet im inneren Teil um die Spule mit einem Weichmagnetkern. Die Magnetrotation löst elektrischen Strom in der Spule aus.

Quelle: Projekt „Chain reaction“

http://www.fpv.umb.sk/~mspodniakova1/FP7/briefs/5_Elektren.pdf

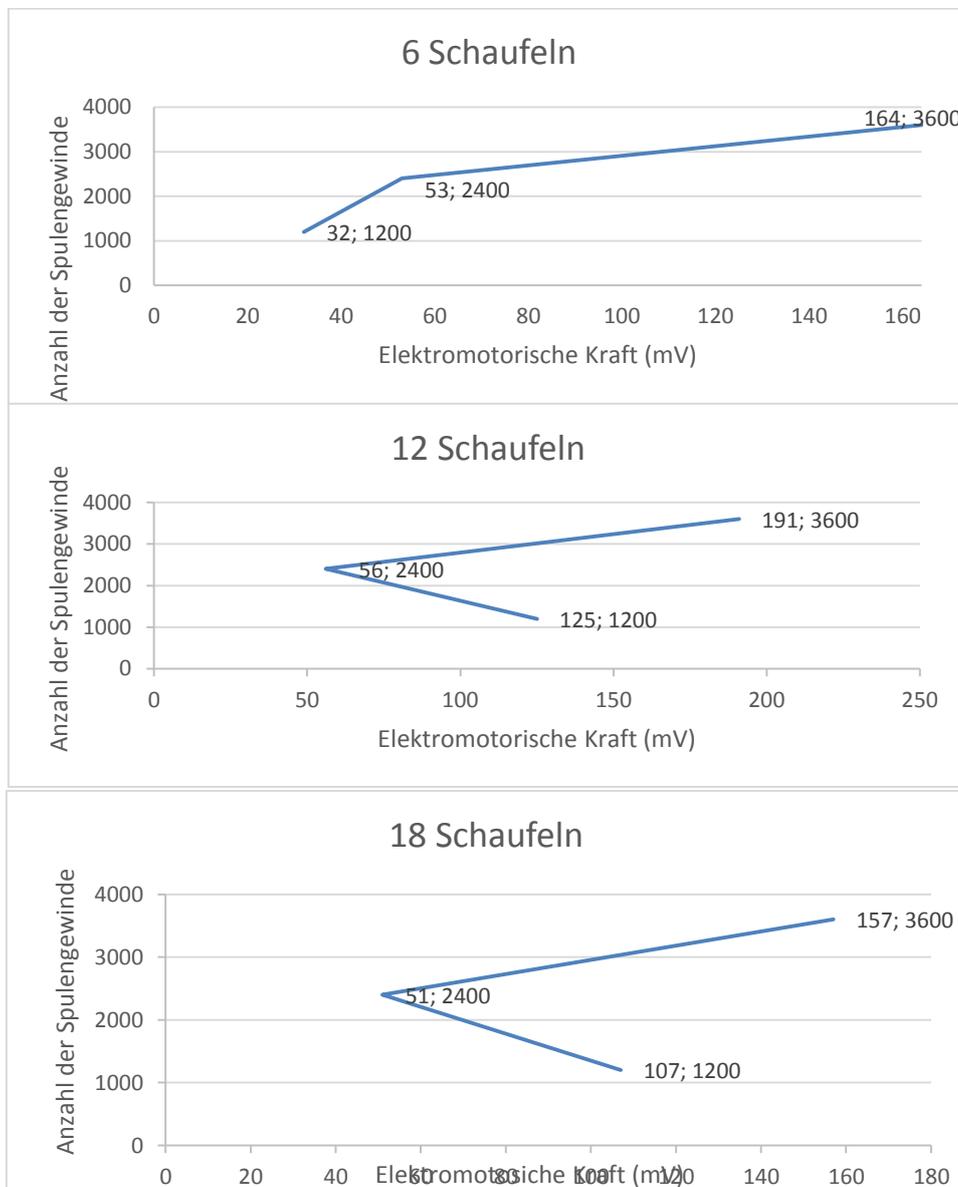
Unsere Ergebnisse

Der Einfluss der Geschwindigkeit auf die Spannung



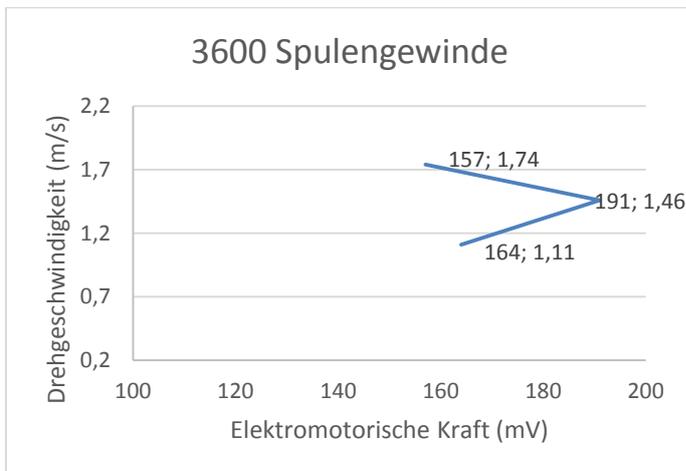
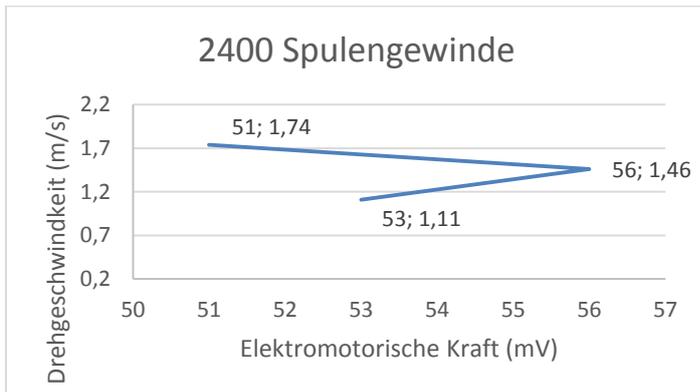
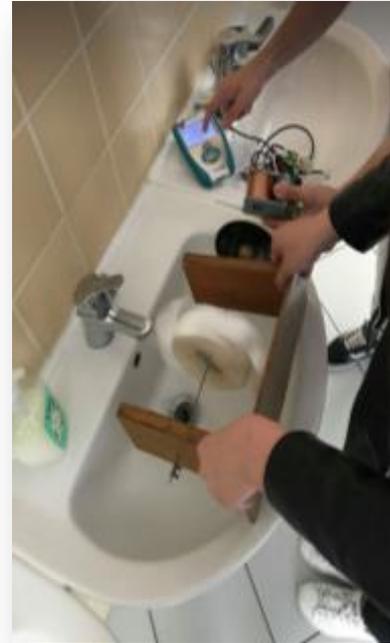
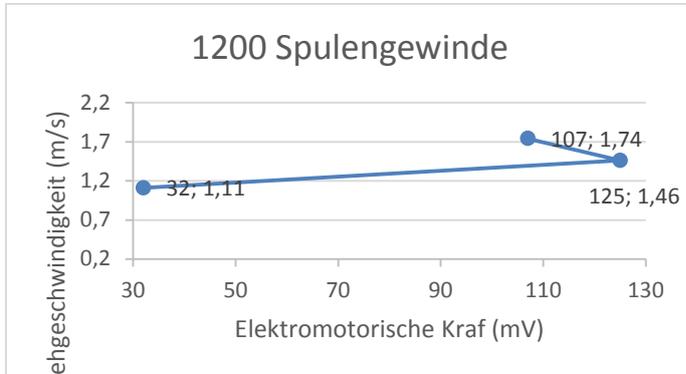
UNSERE ERGEBNISSE

Der Einfluss der *Schaufelanzahl* auf die entstehende Spannung



UNSERE ERGEBNISSE

Der Einfluss der Anzahl der Spulengewinde auf die Spannung



Der Einfluss der Magnetengröße auf die entstehende Spannung

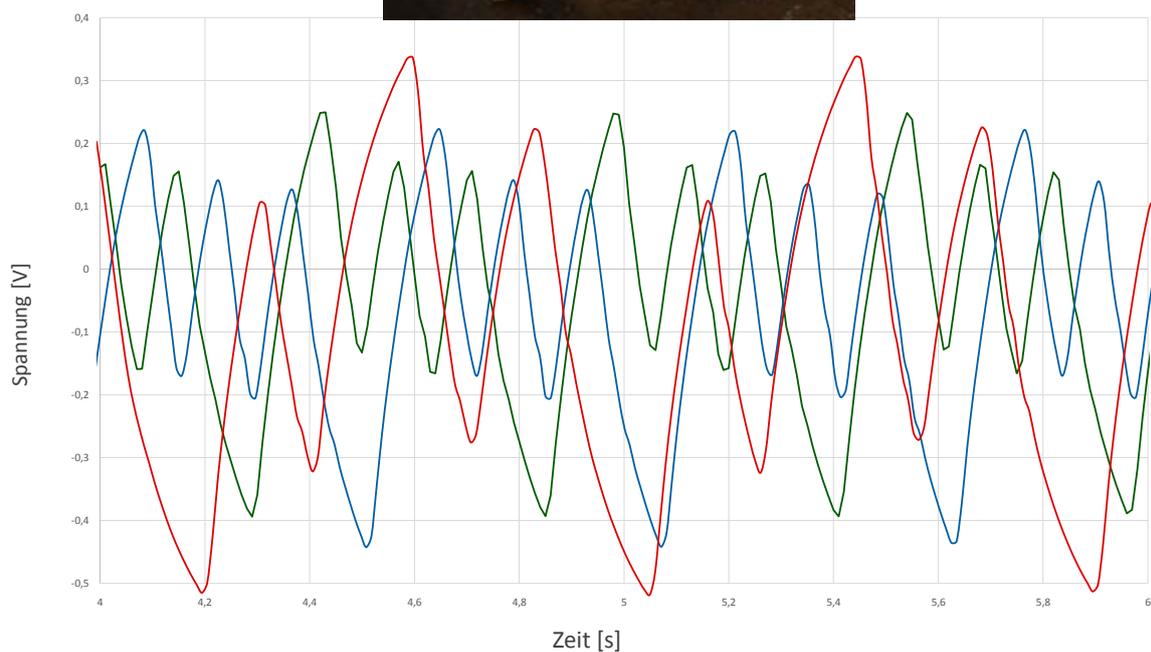


VERGLEICH

MAGNET 15 × 5 MM 0,14586 [V]

MAGNET 20 × 5 MM 0,18590 [V]

MAGNET 25 × 5 MM 0,19877 [V]



Unsere Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Je mehr Windungen es in der Spule gibt, desto höhere Spannung erzeugt wird. Eine Spule mit einem Eisenkern erzeugt höhere Spannung als die ohne den Eisenkern.

Die Größe der induzierten Spannung hängt von der Größe der Magnete ab. Je größer die Magnete sind, desto größere Spannung können sie erzeugen.

Je mehrere Schaufeln betätigt werden, desto höhere Drehgeschwindigkeit und größere Spannung entstehen.

Bei der höheren Drehgeschwindigkeit entsteht größere Spannung.



	Elektromotorische Spannung U_i (mV)	Drehgeschwindigkeit v (m/s)	Anzahl der Schaufeln	Magnetische Kraft F_m (N)	Anzahl der Spulengewinde
1.	32	1,11	6	59,8	1200
	53				2400
	164				3600
2.	125	1,46	12	59,8	1200
	56				2400
	191				3600
3.	107	1,74	18	59,8	1200
	51				2400
	157				3600

Das Model des übertragbaren Wasserkraftwerkes,
das von unseren Schülern gebaut wurde.



UNSERE ERGEBNISSE

Der Kurzaustausch von Schülergruppen in Litauen



Erasmus+



AKADEMIJOS
UGNĖS KARVELIS
GIMNAZIJA



Das Programm des Kurzzeitaustausches von Schülergruppen am Ugnės Karvelis Gymnasium in Akademija, in Litauen 3.6.2018- 9.6.2018

1. Tag:

- Ankunft der Gäste

2. Tag:

- Begrüßung der Gäste von dem Schulleiter in der Schule
- Schulbesichtigung in Gruppen mit Projektpartnern
- Arbeit am Projekt:
 - Vorbereitung der mobilen Wasserkraftwerke
 - Präsentation verschiedener Kraftwerke, ihre Vor- und Nachteile
 - Präsentationen des Baus der kleinen Wasserkraftwerke
 - Präsentationen der Messergebnisse der kleinen Wasserkraftwerke
 - Arbeit an eTwinning –Kommunikationsplattform
- Begrüßung der Gäste bei dem Bürgermeister in Kaunas Bezirk
- „Stadtrallye“ –Stadtbesichtigung in der Form eines Physikquizes

3. Tag:

- Nach den Spuren der alternativen Energie- Kraftwerk“Fortum“ (Windkraftanlagen)
- Führung im Meeresmuseum in der Hafenstadt Klaipėda
- Fahrt in die Kurische Nehrung

Der Kurzaustausch von Schülergruppen in Litauen



Erasmus+



AKADEMIJOS
UGNĖS KARVELIS
GIMNAZIJA



4. Tag:

- Besuch der Hauptstadt Vilnius: ein Stadtrundgang im historischen Stadtkern, Goethe –Institut
- Führung im Museum für Technik zum Thema „Traditionelle und ökologische Energie. So funktioniert das Kraftwerk.“
- Besichtigung der Technischen Universität in Vilnius –Präsentation der modernen biomechanischen Technologien
- Besuch der Wasserburg in Trakai

5. Tag:

- Arbeit am Projekt:
die praktische Ausprobe der übertragbaren Wasserkraftwerke im Fluss
Vergleich der Funktionalität und Leistung der Modelle
Ergebnisse der Messungen und Schlussfolgerungen

6. Tag:

- Führung im Wasserkraftwerk in Kruonis
- Praktische Ausprobe der physikalischen Gesetze an der Kaunasser Technologischen Universität
- Arbeit am Projekt: Projektevaluation
Tagebuch der Projektwoche anfertigen
- gemeinsames Abschiedessen

7. Tag:

- Abreise der Gäste

Am Ugnės Karvelis Gymnasium in Akademija



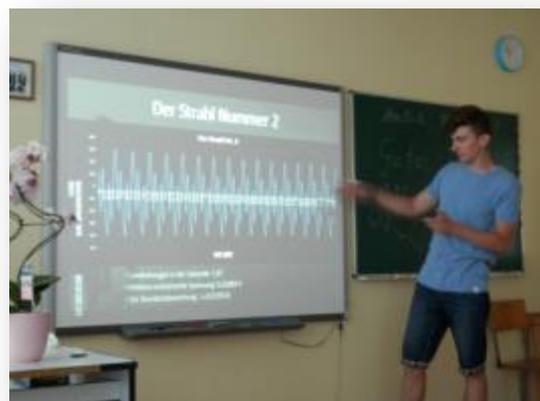
Begrüßung der Gäste vom Bürgermeister in Kaunas



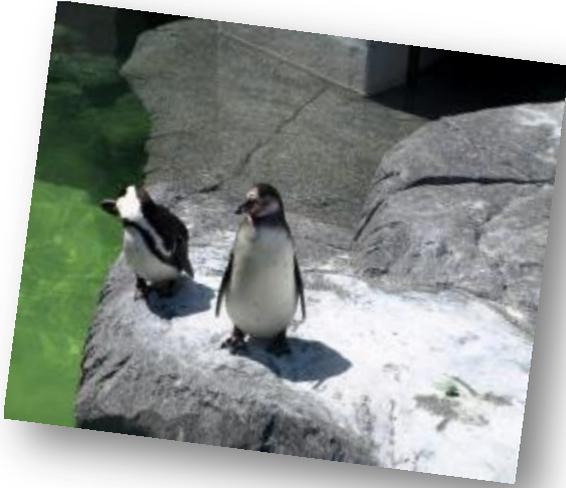
Stadtrallye in Kaunas



Präsentationen des Baus der kleinen Wasserkraftwerke und der Messergebnisse



Klaipėda



Kurische Nehrung



Technisches Museum in Vilnius



Technische Universität in Vilnius



Trakai



Wasserkraftwerk in Kruonis



Ausprobe unserer Wasserkraftwerke



Abschiedsessen in Akademija



Schlusswort

Wir danken den Nationalagenturen für die Unterstützung, ohne die es nicht möglich gewesen wäre, das Erasmus + Projekt mit dem Titel „Übertragbares Wasserkraftwerk“ umzusetzen. Die Teilnehmer erlebten interessante und lehrreiche Begegnungen, sammelten interkulturelle Erfahrungen, lernten neue Leute, Länder und Städte kennen und knüpften neue Freundschaften.





Erasmus+

Dieses Projekt wurde im Programm
ERASMUS +
Bilaterale Schulpartnerschaften von der
Europäischen Union finanziell gefördert.

Dieses physische Handbuch stellt ausschließlich nur die Meinung der
Autoren dar und die Kommission und die Nationalagentur sind für
die Verwendung der in diesem Leitfaden enthaltenen Informationen
nicht verantwortlich.