TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids

Wer behauptet denn so was bitte? Ja, ich! Wer ich bin? Oh pardon, ich habe mich ja noch gar nicht vorgestellt! Mein Name ist Peter Fritz, ich bin Ingenieur, rostige 55 Jahre alt, aber noch lang nicht verrostet. Ich wohne im schönen Innsbruck und arbeite seit vielen Jahren bei der TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG. Wer das ist? Das ist unser Landesenergieversorger in Tirol, der dafür verantwortlich ist, dass bei Euch zuhause die Handys und Computer immer Strom bekommen, das Licht nie ausgeht und die Heizung wohlige Wärme verbreitet. Ja wo war ich gerade? Ah, genau. Ich bin leidenschaftlicher Abenteurer in den unendlichen Weiten der Natur, deren Geheimnisse wir Wissenschaftler mittels Physik, Chemie, Philosophie, Literatur, Technik und viel Neugier zu entdecken und zu verstehen versuchen.

Erlebt Physik hautnah

Damit nicht jeder das Rad immer wieder neu erfinden muss, sammeln wir unser Wissen in Büchern und Datenbanken, die dann jeder lesen kann, der lernen und sich weiterbilden will, oder von Einschlafproblemen geplagt ist. Probier‘s aus! Drei Seiten Benutzerhandbuch vom neuen Fernsehgerät und du wirst selig schlummern. Da die Legende, im Schlaf zu lernen, sich aber spätesten bei der nächsten Prüfung als höchst fragwürdig erweisen wird, verwende ich einen „Zauberstab“, pardon, einen Zeichenstift, damit ihr hellwach und frohen Mutes bis zur letzten Seite des Lernstoffes vordringt. Dabei hilft mir tatkräftig meine bessere Hälfte Ingrid, die Lehrerin und beliebte Deutschtrainerin ist, mit ihren umfangreichen Erfahrungen. Insbesondere im Bereich der Kinder- und Sozialpädagogik. Vor allem dann, wenn ich mit meinen Zeichnungen etwas übers Ziel hinausschieße und das ein oder andere Experiment – naja, sagen wir – in die Hose geht…

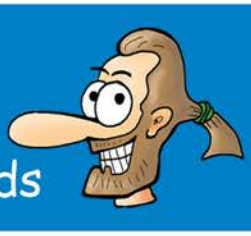
Besucht mich im Kraftwerk

Ihr sagt: „Das kann alles nicht sein! Physik, Mathe, Chemie und dergleichen – alles stinklangweilig!“ Na, dann besucht mich doch mal in der TIWAG! Wir können zusammen eines dieser legendären Superkraftwerke erforschen. Klettern zusammen durch Gänge und Hallen, tief hinab in den Berg, wo die Generatoren brummen, als wärst du im Maschinenraum des Raumschiff Enterprise, und ihr begebt euch detektivisch auf Spurensuche nach den Geheimnissen der Wasserkraft.

So, genug der Worte, nehmt einfach mit mir Kontakt über unsere Homepage www.tiwag.at/tiwag-macht-schule auf, dann steht unserem gemeinsamen Abenteuer nichts mehr im Weg. Ich muss jetzt leider schnell los!
Das nächste Abenteuer wartet schon auf mich.

Geben Sie Energie, Captain!

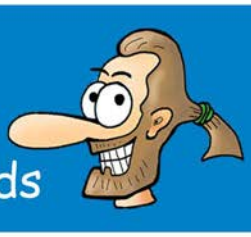
Peter (Fritz4Kids)



TIWAG

Fritz 4 Kids

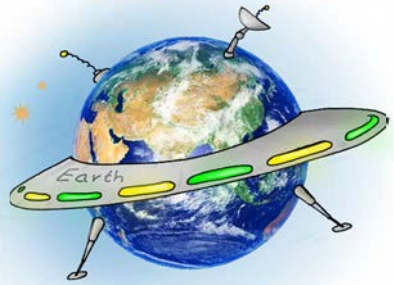
Strom aus 100 % Wasserkraft



Hallo Kids!

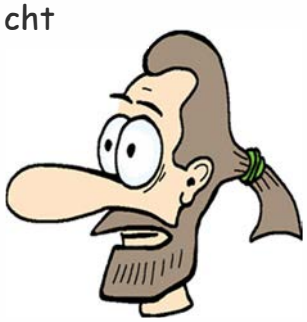
Willkommen auf der Erde, von der wir nur ein einziges Exemplar in unserer Galaxie besitzen. Wir müssen also auf unser Raumschiff Erde so gut aufpassen, wie die Crew aus Star Trek auf ihre Enterprise. Raumschiff? Ja, im Grunde ist unsere Erde ein riesiges Raumschiff, das seine Bahnen um die Sonne durch das Weltall zieht.

Wir verfügen über Schutzschirme, Energiequellen und müssen zusammen ständig neue Abenteuer bestehen. Ich bin Peter Fritz, Ingenieur bei der TIWAG. Ihr könnt einfach „Fritz" zu mir sagen. Wenn ihr wollt, nehme ich euch auf ein paar meiner Abenteuer mit.



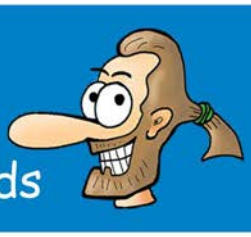
„Scotty, wir brauchen mehr Energie!"

Dieses Zitat kommt euch vielleicht bekannt vor. Nämlich aus "Star Trek", wo Captain Kirk in den Maschinenraum ruft und seinen Chefingenieur Scotty dazu auffordert, wieder einmal ein Wunder zu vollbringen. Wir bei der TIWAG hören diesen Spruch auch sehr oft, denn die TIWAG ist im Grunde nichts anderes als einer der vielen Maschinenräume auf der Erde. Ja, ja, so ein großes Raumschiff wie die Erde benötigt natürlich mehrere Maschinenräume. Stellt euch vor, wir hätten nur einen und der würde ausfallen! Nein... das wäre viel zu risikoreich, daher haben wir mehrere Maschinenräume über der Erde verteilt, die alle eine Aufgabe zu erfüllen haben. Wir TIWAGler sind hauptsächlich dafür da, elektrische Energie zu erzeugen, damit dein Handy geladen wird, das Licht brennt, der Fernseher läuft, das Internet funktioniert, und und und...



Mehr Energie? Aber wie und woher nehmen?

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



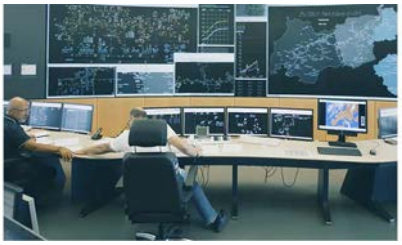
TIWAG

Mehr Energie, mehr Strom, aber woher nehmen? Sicher fallen euch dazu einige Möglichkeiten ein. Du kannst mir ja mal eine Zeichnung an fritz4kids@tiwag.at schicken, damit ich mir deine Ideen ansehen kann.

Wow! Das sind ganz tolle Ideen! Danke für die Pläne und die Mühe, die ihr euch gegeben habt!

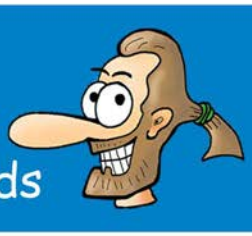
Verrückte Idee? Nein, es geht!

Du gehst als erstes einfach auf unsere Homepage im Internet: www.tiwag.at. Dort klickst du auf „Unternehmen", dann auf „Unsere Kraftwerke" und zuletzt auf den Menüpunkt „Kraftwerksführungen". Dort hast du alle wichtigen Infos auf einen Blick und kannst dir aussuchen, wann du welches unserer Kraftwerke besuchen möchtest. Lass dir dabei von deiner Lehrerin oder deinem Lehrer helfen.



Meine Teamkollegen und ich freuen uns auf deinen Besuch und wir werden so einige spannende Dinge zusammen erleben!

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



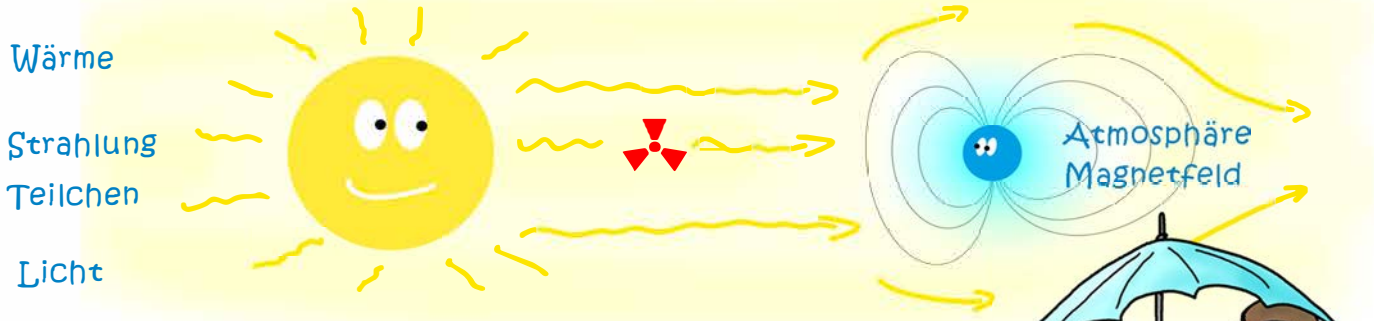
TIWAG

Hallo Kids!

Ziemlich ungemütlich hier draußen im Weltall. Wisst ihr warum? Na, ich sag' euch mal, was hier draußen abgeht...

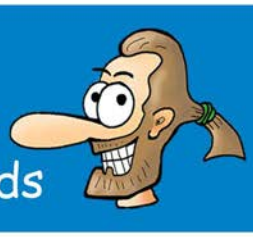
Die Sonne ist 333.000 mal so schwer wie die Erde und ist im Grunde ein gigantisches Kernkraftwerk. Ohne Sonne wäre es hier eiskalt und finster wie die Nacht. Aber Vorsicht! Die Sonne nutzt eine absolute Urkraft des Universums: Die Kernenergie. Diese Form der Energiegewinnung basiert auf der Spaltung oder auf dem Zusammenfügen („Fusion") von Atomkernen. Ein sehr komplizierter Vorgang, der viele Risiken und Gefahren in sich birgt. Das ist wie mit der Tabascosauce: Etwas ist gut, aber zu viel davon: Au, au, au, das brennt... Daher hat Mutter Natur die Sonne mal sicherheitshalber 149.600.000 km von der Erde entfernt platziert und selbst so weit entfernt überleben wir mit unserem Raumschiff ERDE nur, weil wir wie bei Star Trek oder in anderen Sci Fi-Filmen über SCHUTZSCHIRME verfügen. Ja, da staunst du, die Erde verwendet - wie du auch - Sonnencreme und einen Sonnenschirm gegen Sonnenbrand.

„Sonnenwind"



Wie schützt du dich vor der Sonne?
Wann nützt dir die Sonne?

Schickt mir eure Zeichnungen und Ideen an: fritz4kids@tiwag.at

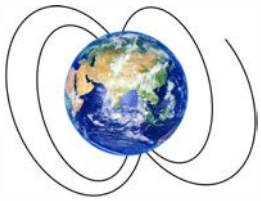


Man könnte sagen, die Atmosphäre, also die Luft, die uns umgibt, ist die Sonnencreme und das Magnetfeld der Erde ist der Sonnenschirm. Natürlich braucht es noch etwas, das den Sonnenschirm festhält. Das erledigt die Schwerkraft. Die Schwerkraft kennen wir alle. Das ist die Kraft, die uns auf der Erde festhält, die uns mit dem Fahrrad die Hügel hinunter sausen lässt oder uns beim Bergauffahren zum Schwitzen bringt.

Wir haben also 3 wichtige Faktoren:

Die Atmosphäre

Das Magnetfeld



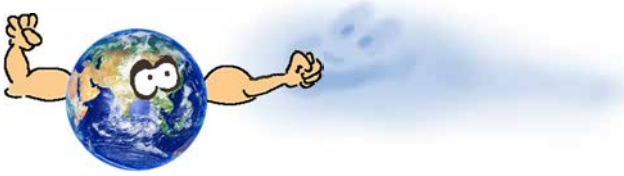
Die Schwerkraft

Mit diesen 3 Faktoren können wir die Energie der Sonne für unser Raumschiff ERDE nützen und so gut wie ohne Schaden durchs Weltall kurven, solange diese Schutzschilde aktiviert sind.

Aber...

Überleg dir einmal, was passiert, wenn die Schutzschilde ausfallen würden! Der Mond und der Mars haben kein Magnetfeld. Der Mond keine Atmosphäre. Die Schwerkraft vom Mars (3,711 m/s²) ist viel schwächer als die der Erde (9,807m/s²).

Die Schwerkraft... auch „Gravitation" genannt, hält unsere Atmosphäre, also die Luft um uns herum fest. Ganz fest. Das ist wichtig, weil von der Sonne eine Art Strömung kommt, die wir „Sonnenwind" nennen. Wäre die Schwerkraft zu schwach, oder nicht vorhanden, würde unsere Luft ins Weltall hinausströmen. Ja, vom Sonnenwind fortgeblasen so wie man eine Kerze ausbläst. Die Schwerkraft sorgt auch dafür, dass wir eine sehr dichte Atmosphäre haben, weil die Luft von der Schwerkraft zusammengepresst wird. Unser Schutzschild „Atmosphäre" wird dadurch stärker. Sehen wir uns mal an, welches Raumschiff wie viel Power zu bieten hat. Gemessen wird die Power in „Meter pro Sekunde zum Quadrat" also kurz „m/s²", aber das müsst ihr euch nicht merken. Vergleicht nur die Zahlen.



Erde

9,807 m/s²

Mond

1,62 m/s²

Mars

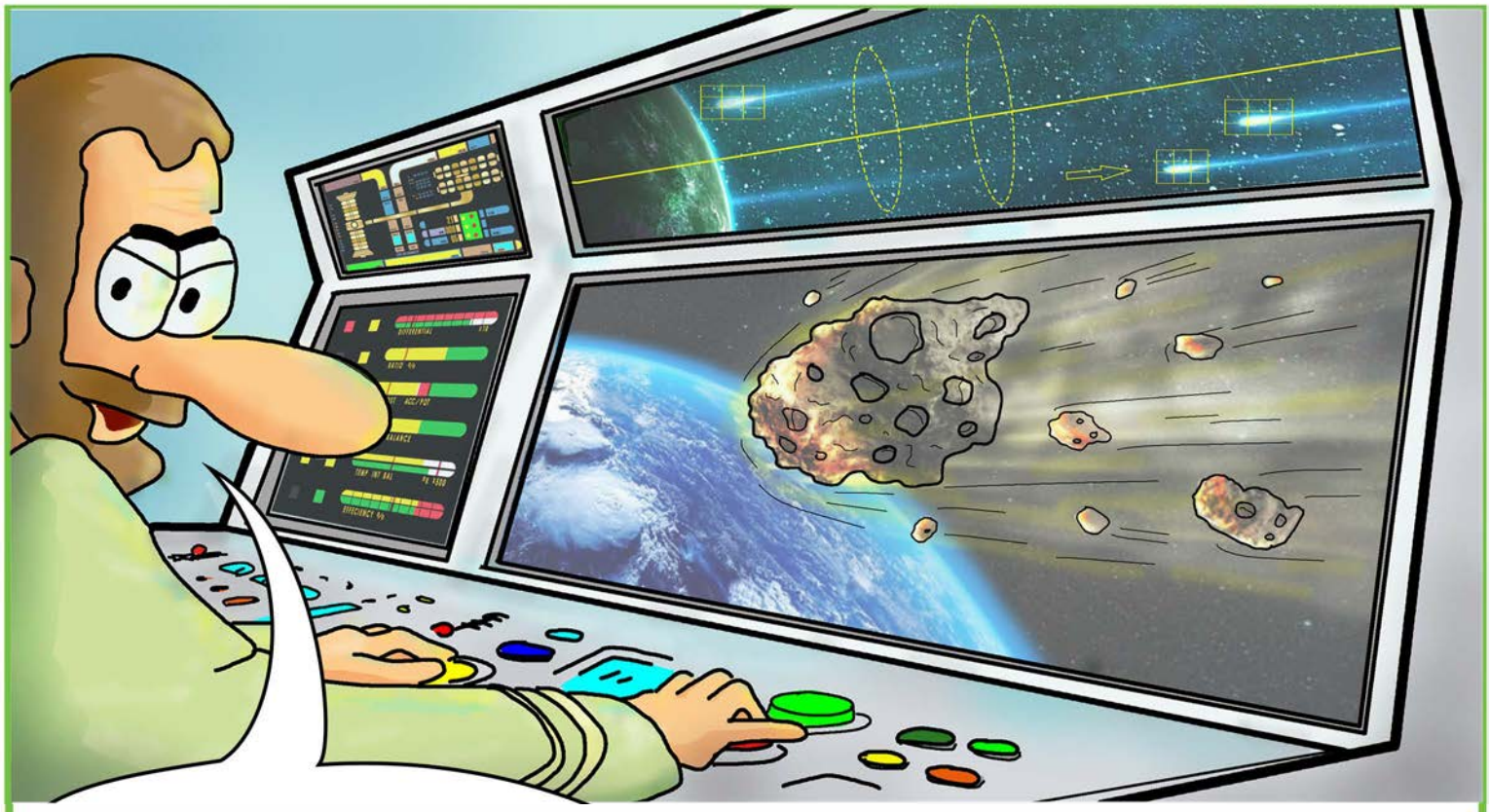
3,711 m/s²

Sonne

274 m/s²

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids

TIWAG



Hallo Kids!

Wir haben hier Alarmstufe ROT! Ein Asteroidenschwarm kreuzt die Flugbahn unseres Raumschiffes ERDE! Weder die Asteroiden noch wir können unseren Kurs oder unsere Geschwindigkeit ändern. Sieh selbst am Monitor, da kommen einige Brocken auf uns zu!

Alle Schutzschirme sind wie immer aktiviert, aber werden sie auch halten? Was glaubst du, welche Brocken uns am gefährlichsten werden können? Die kleinen oder die großen? Für den Schutzschirm „Magnetfeld" sind die Brocken viel zu groß. Wir müssen uns jetzt ganz auf den Schutzschirm „Atmosphäre" verlassen! Ja, stimmt, die großen Brocken sind die gefährlichsten! Bisher hatten wir immer Glück.

Am 15.02.2013 flog der 45 m große Asteroid „Duende 367943" nur 28.000 km an uns vorbei, also näher als viele unserer eigenen Fernsehsatelliten!
Zwei Jahre davor, am 09.11.2011, flog sogar ein 400m großer Brocken, also ein ganzes Fußballstadion, innerhalb der Mondumlaufbahn an uns vorbei.
Es war der Asteroid „308635 2005 YU55" für die, die es genau wissen wollen. Und es gibt noch viel mehr von denen! Eines haben sie gemeinsam: Sie sind alle verdammt schnell!

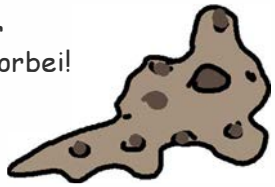
2004 FU162

Durchmesser 6m
117.921 km/h schnell
am 31.03.2004 in nur
6.535 km an uns vorbei!

2007 TU24

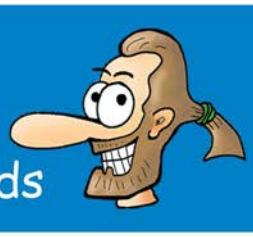
Durchmesser 250m
74.520 km/h schnell
am 29.01.2008 in nur
554.209 km an uns vorbei!

2005 YU55



Durchmesser 400m
50.000 km/h schnell
am 09.11.2011 in nur
324.600 km an uns
vorbei!

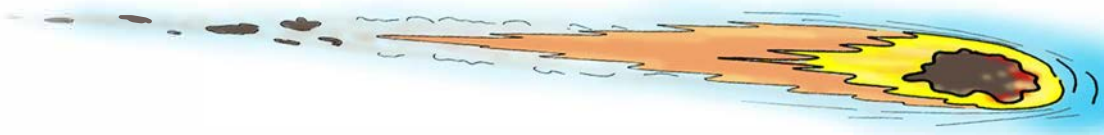
TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

Weisst du, dass wir täglich von ganz kleinen Asteroiden getroffen werden?

Die sind zum Glück so klein, dass sie von unserem Schutzschirm „Atmosphäre" abgefangen und zerstört werden, bevor sie den Boden, also die Oberfläche unseres Raumschiffes ERDE, erreichen.
Beobachte mal Nachts den Himmel. Kennst du „Sternschnuppen"? Ja? Das sind diese kleinen Trümmer, die in der Atmosphäre verglühen.

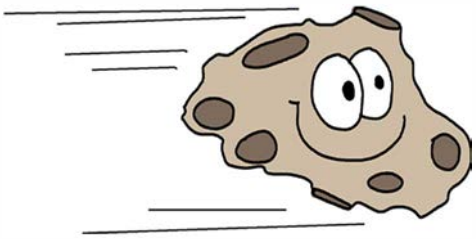


Hmmmm... Warum „verglühen" die Trümmer plötzlich? Ist doch seltsam. Zuerst fliegen sie super schnell dahin und plötzlich gehen sie in Rauch auf. Wie soll das gehen?

Unser Schutzschirm „Atmosphäre" besteht aus Luft, also genauer gesagt aus verschiedenen Gasen. Da ist einmal „Sauerstoff" mit 20,95%, den wir zum Leben benötigen, dann „Stickstoff" mit 78,08% und noch andere Gase wie „Argon" mit 0,93% oder Kohnlenstoffdioxid (CO_2) mit 0,04% Anteil. Die Schwerkraft sorgt dafür, dass sich die Gase verdichten und sich um unser Raumschiff ERDE sammeln.

Und jetzt kommt's! Du bist sicher schon mal bei starkem Wind mit dem Fahrrad oder dem Skateboard gefahren, oder? War es dann bei dir auch so? Bläst der Wind dir von hinten in den Rücken, dann läuft das Fahrrad wie von selbst. Alles easy :) Aber bläst der Wind dir entgegen, dann musst du am Fahrrad vollgas in die Pedale drücken und kommst voll ins Schwitzen. Der Asteroid kommt nicht nur ins Schwitzen, der läuft so heiß, dass er verglüht.

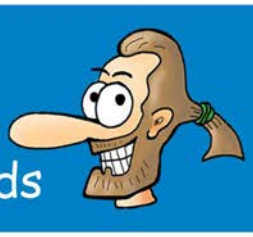
Weltall



Atmosphäre

Aber was machen wir mit den großen Asteroiden? Da müssten wir eine Art Kanone bauen. Eine riesige Laserkanone zum Beispiel. Hmmm... für eine Laserkanone benötigen wir elektrische Energie, also Strom. Eine Menge Strom. Wie kann man Strom erzeugen? Hmmm... vielleicht mit einem Magnetfeld....und... ja und was noch???
Weißt du was, komm doch mit deiner Klasse zu mir ins Kraftwerk der TIWAG, dann kann ich dir zeigen, wie man Strom erzeugt. Geh mit deiner Lehrerin oder deinem Lehrer auf unsere Homepage www.tiwag.at und scrolle hinunter zur „Infobox". Dort klickst du auf das Feld „Besucherzentren und Kraftwerksbesichtigungen" und teilst mir mit, wann ihr kommen wollt.
Ach ja! Und schick mir gerne deine Zeichnungen, wie du Strom erzeugen würdest, an fritz4kids@tiwag.at oder nimm sie einfach mit ins Kraftwerk, wenn ihr uns besucht.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids

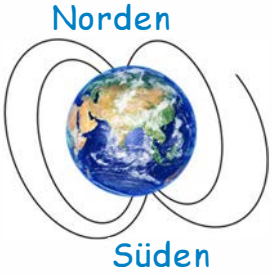


TIWAG

Hallo Kids!

Ich habe mich in der Wüste verirrt!
Ich muss nach Norden,
aber wo ist Norden??
Bitte hilf mir!

Nö, das Navi funktioniert nicht und das Handy hat kein Netz.... Landkarte? Nur ein weißer Fleck in der Gegend... Die Sonne, die Sterne? Ja, das wäre eine Idee, aber ich müsste die Richtung genauer wissen.... Einen KOMPASS? Jaaa, richtig! Die Erde hat ja im Gegensatz zum Mond und Mars ein Magnetfeld! Wie konnte ich das nur vergessen! Danke für die Hilfe!



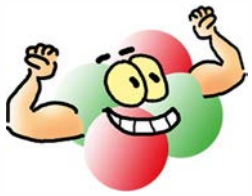
Das Magnetfeld der Erde bewirkt, dass eine magnetische Nadel, die sich frei drehen kann, immer in eine Richtung weist. Die Seite der Nadel, die nach Norden zeigt, ist farbig angemalt, meist rot oder grün. Von nun an weißt du, dass der farbige Teil immer in Richtung Norden zeigt. Es gibt da zwar noch ein paar Tücken, die ich euch später verrate, aber ein Kompass ist eine ganz feine Sache und ermöglicht uns eine recht genaue Orientierung auf unserem riesigen Raumschiff ERDE.
Probier' es doch selbst mal aus!

Ein Magnetfeld kann aber noch viel viel mehr, als uns Menschen bloß die Richtung zu weisen! Es ist eine unsichtbare Kraft, die Dinge bewegen und beeinflussen kann, ganz wie die JEDI-Ritter aus Star Wars. Auch Superhelden wie MAGNETO von den X-MEN aus den MARVEL-Filmen schöpfen ihre Kraft aus Magnetfeldern. Probiere es selbst aus! Besorge dir einen Magneten und lege ein paar Büroklammern auf ein Papier. Nähere dich nun langsam mit dem Magneten den Büroklammern und ehe du die Klammern berührst, schwupp, wie von Geisterhand haften sie an deinem Magneten.

Stell dir mal vor, du würdest einen riiiiiiesigen Magneten haben!

Als Mutter Natur das gigantische und geniale Kernkraftwerk Sonne fertig gestellt hatte, war sie vermutlich ziemlich happy mit sich. Ein Riesenkraftwerk, das 333.000 mal so groß ist wie unser Raumschiff ERDE. Brennstoff für zig Millionen Jahre, heizt und leuchtet wie die Hölle. Juhuuuuu!! Alles bestens!
Wäre da nur nicht die STRAHLUNG, die bei der Nutzung der Kernenergie unvermeidlich auftritt.
Alphastrahlung, Betastrahlung, ah ja und die ganz ekelige Gammastrahlung und und und... uuhh alles Dinge, die uns Lebewesen hier auf dem Raumschiff Erde schaden oder töten würden.

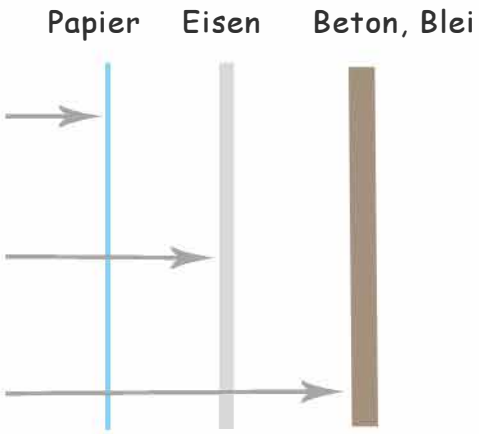
Strahlung



Alphastrahlen sind kleine Teilchen wie hier ein Heliumkern (2 Protonen und 2 Neutronen für die Forscher unter euch..), die kannst du mit Papier aufhalten :)

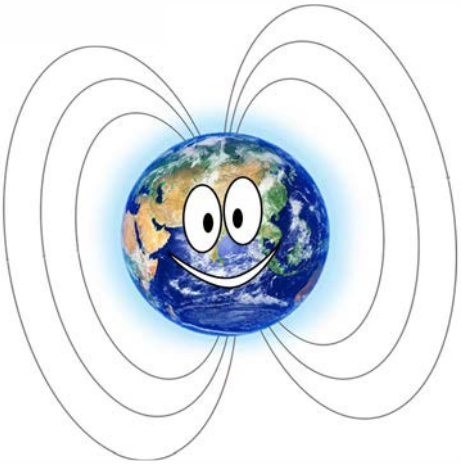
Betastrahlen sind ganz kleine Teilchen und zwar Elektronen. Klein aber ohooo!! Da brauchst du schon Eisen und andere Metalle, um die aufzuhalten.

Gammastrahlen sind quasi unsichtbar. Gammaquant oder Photon genannt. Es ist eine elektromagnetische Welle, die sich fast durch nichts aufhalten lässt. Da brauchst du schon dicke Betonwände oder Bleiwände, um diese Wellen aufzuhalten.

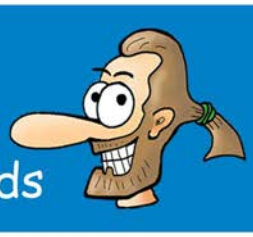


Ja, diese ganzen Dinge, die da von der Sonne kommen, nennt man auch „Sonnenwind" und der macht unserem Raumschiff Erde oft sehr zu schaffen. Daher hat Mutter Natur die Erde mal möglichst weit, also 149.600.000 km von der Sonne entfernt platziert. Weiter weg ging nicht, weil es dann für uns auf dem Raumschiff Erde zu kalt würde.
Näher ging auch nicht, weil dann werden wir wie Würstchen am Feuer gegrillt. Diesen Raum zwischen „zu weit" und „zu nah" nennt man übrigens „habitable Zone", also „bewohnbare Zone", wo Wasser in dauerhaft flüssiger Form existieren kann und so unsere Lebensform ermöglicht.

Schutzschirm „Atmosphäre" ok, gut, reicht aber nicht. Ich brauche noch eine Kraft, die diese Dinge, die da der Sonnenwind anweht, von unserem Raumschiff ERDE fernhält oder zumindest von uns ablenkt....



TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



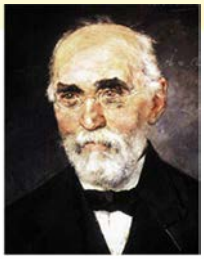
TIWAG

Hallo Kids!

JEDI-Power gibt es wirklich!

Hendrik Antoon LORENTZ

endeckte eine unsichtbare Kraft, die seither seinen Namen trägt.



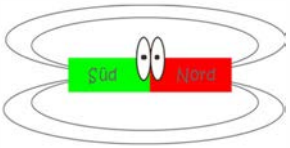
LORENTZ lebte von 1853 bis 1928 in Holland. Er war ein Mathematiker und Physiker. Ihm fiel auf, wie sich Magnetfelder oder elektrische Ladung mit den kleinen Ladungsträgern, die wir Elektronen nennen, gegenseitig beeinflussen. Es ist ihm auch gelungen, diese unsichtbare Kraft mathematisch, also mit Formeln, zu beschreiben.
Lorentzkraft ist Ladung mal Geschwindigkeit mal Magnetfeld ($F_L = Q*v*B$)

Und jetzt kommen wir alle zusammen: „Die POWERBANDE"

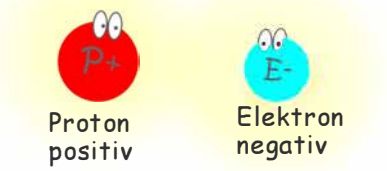
Fritz

Lorentz

Magnet



Elektrische Ladung



Was glaubst du wohl, was wir zusammen alles anstellen können?! Jeder für sich allein...naja, nicht viel... Aber zusammen als die „POWERBANDE" können wir Superkräfte entwickeln. Da werden dir gleich die Haare zu Berge stehen! Ja, kein Scherz! Probieren wir es gleich aus!

Nimm ein Pastiklineal und stelle dich vor einen Spiegel, in dem du dich sehen kannst.

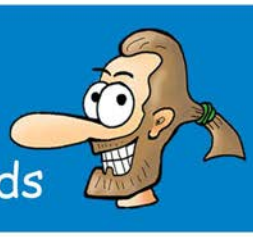
Halte das Lineal an deine Haare.
Es passiert: NICHTS

Jetzt reibe das Lineal an deinen Haaren. Ja, fest hin und her. Ganz schnell. Und jetzt ziehe das Lineal langsam vom Kopf weiter nach oben....

Wow! Wie geht das???

Das macht die elektrische Ladung...

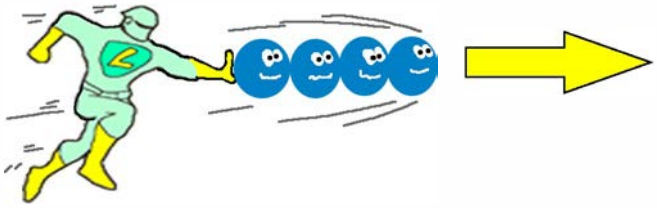
TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



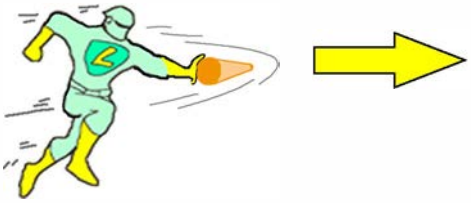
TIWAG

LORENTZ ist ein ganz seltsames Wesen. Er ist einerseits da, aber andererseits doch nicht.
Der Lorentz macht sich aber immer bemerkbar, wenn sich was bewegt. Er scheint irgendwie Bewegungen zu lieben. Bewegt sich wer von der "Powerbande", schon ist der da und lässt seine Kräfte wirken. Ist alles in Ruhe, keiner bewegt sich, dann scheint der Lorentz nicht da zu sein oder zu schlafen oder zu ruhen.

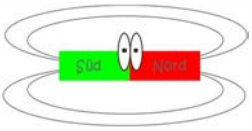
Aber sobald ich zum Beispiel ein Magnetfeld bewege, ist der Lorentz da, stürzt sich auf die elektrische Ladung und schiebt die Elektronen in eine Richtung.



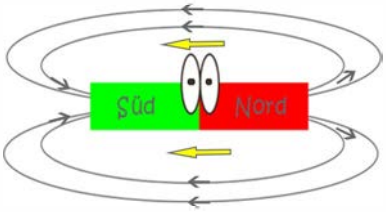
Bewegen sich die Elektronen zum Beispiel durch einen Kupferdraht (in Kupferdrähten lässt es sich herrlich spazieren gehen. Elektronen lieben Kupfer...), der von einem Magnetfeld umgeben ist, dann - zack! ist der Lorentz da und schiebt den Kupferdraht in eine Richtung.



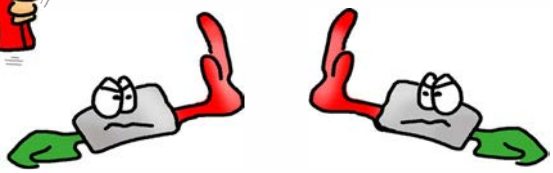
Magnet



gibt seiner Kraft auch eine Richtung. Damit wir uns besser orientieren können, haben wir bestimmt, dass die Magnetkraft vom Nordpol zum Südpol gerichtet ist. Im Gegensatz zum praktisch unsichtbaren Lorentz können wir einen Magneten sehen und angreifen. Und jetzt besorge dir mal zwei Magnete!



Seltsam! Manchmal ziehen sich die Magnete an, manchmal stoßen sie sich voneinander ab... Ja, richtig beobachtet!

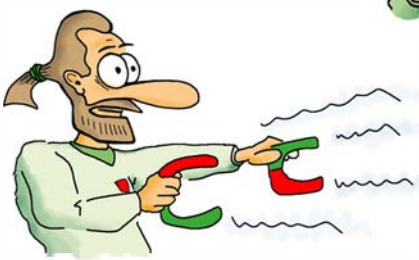


Gleiche Pole stoßen sich ab.

Verschiedene Pole ziehen sich an.

Kann man einen Magneten teilen?

Ja, aber es entstehen bei jedem Teil sofort wieder 2 Pole. Die kleinstmöglichen Teile eines Magneten nennt man „Weissche Bezirke".



Jetzt probier mal aus, was man mit einem Magneten alles machen kann und schick mir deine Ideen oder Erfahrungen an fritz4kids@tiwag.at. Ich verrate dir dann einen Trick, wie man ein Magnetfeld herbeizaubern kann, ohne einen Magneten zu besitzen...

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids

TIWAG

Hallo Kids!

Kennt ihr Harry Potter? Ja? Dann wisst ihr ja, wie wichtig Zauberstäbe sind!

Ich habe hier einen KUPFERSTAB in der Hand und der steckt voller Magie!

Unter den Zauberern und Alchemisten hat Kupfer das Symbol: ♀

Wir Techniker haben für Kupfer das Zeichen „CU" für „CUPRUM". Das kommt aus der Lateinischen Sprache, die schon die alten Römer verwendet haben. Kupfer ist selten, denn es hat nur 0,01% Anteil am Erdmantel.

Kennst du die Insel „ZYPERN" im Mittelmeer? Vielleicht schon mal dort Urlaub gemacht? Jedenfalls ist die Insel der Namensgeber, denn man sagte damals zu dem Halbedelmetall einfach „CYPRIUM", was so viel heißt wie „Erz von Zypern".

CUPRUM, also Kupfer ist im Vergleich zu Eisen sehr weich, gut formbar und zäh. Es rostet (oxydiert) kaum und wurde daher gerne in der Küche für Töpfe und Becher usw. verwendet. Weil es zudem sehr selten war und Kupfer immer Kupfer bleibt, wurde es viel für Münzen verwendet. Die 5, 2 und 1 Cent Münzen sind außen aus Kupfer. Nehmt mal eine Centmünze in die Hand. Ja, so fühlt sich Kupfer an. Die dunklen Münzen sind etwas rostig, oxydiert sagt man. Wenn du mit den Fingern an der Münze reibst, wird sie wieder glänzend.

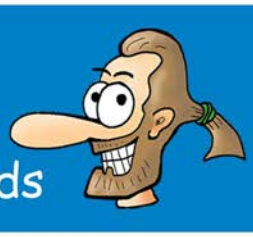
....Deine Finger sind dann aber schwarz. :)

Wer Harry Potter kennt, der weiß, wie verschieden die Kräfte jedes Zauberstabes sein können und dass man gut beraten ist, die Eigenschaften jedes Zauberstabes genau zu kennen....

Zauberstäbe aus Kupfer sind mächtig! *

(* Wenn man die richtigen Zaubersprüche weiß...)

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids

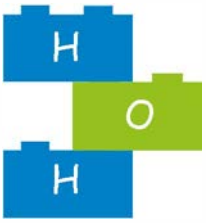


TIWAG

Kupfer ist ein Grundbaustein, so wie ein LEGO-Baustein. Du kennst LEGO, oder? Google es sonst mal. Bei LEGO gibt es lauter verschiedene Bausteine aus denen man etwas zusammenbauen kann. Genau so ist es auch bei Mutter Natur. Hier nennen wir so einen Baustein „chemisches ELEMENT". Kupfer ist so ein Element. Normal ist Kupfer fest, aber bei 1.085 Grad wird es flüssig wie Wasser und bei 2.562 Grad wird es gasförmig wie Luft. Wasser wird schon bei 100 Grad gasförmig. Das hast du sicher schon beim Teekochen gesehen, wenn der Dampf aus der Kanne strömt. Pffff.....

Übrigens, ist WASSER auch ein Element??

NEIN! Wasser besteht aus 3 LEGO-Bausteinen!

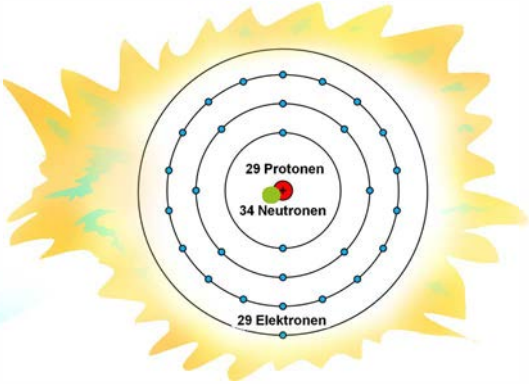


2x Element H „Wasserstoff"
1x Element O „Sauerstoff"
Wasser ist ein „MOLEKÜL"

Natürlich haben wir Techniker uns ein Verzeichnis angelegt, wo wir alle Legobausteine, also alle chemischen ELEMENTE finden, die es auf unserem Raumschiff ERDE gibt. Dieses Verzeichnis nennen wir „PERIODENSYSTEM". Im Periodensystem sind Informationen über die Zauberkräfte der Elemente eingetragen. Natürlich in Geheimsprache! Und in diese Geheimsprache weihe ich dich jetzt ein kleinwenig ein....aber gaaaanz geheim!

Element, Grundbaustein KUPFER „CU"....

...offenbare uns deine Magie!!!



29 Protonen

34 Neutronen

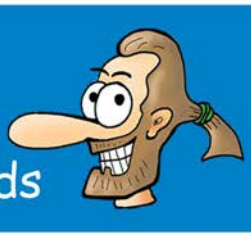
29 Elektronen

Den kleinstmöglichen Teil eines Elements nennen wir „ATOM" und siehe da, wer hängt oder saust da drinnen im Atom herum? Ja, alter Schwede, das sind ja unsere Freunde, die faulen Protonen, die ewig neutralen Neutronen und die ständig herumschwirrenden Elektronen! Die positiv geladenen Protonen und die negativ geladenen Elektronen von der „POWERBANDE"! Von der Bande habe ich dir ja schon erzählt. Und wo die stecken, da sind MAGNET, der LORENTZ und der Fritz nicht mehr weit.

Wichtig, meine Damen und Herren Zauberer! Zum Bau eines Zauberstabes müsst ihr euch mit den Grundbausteinen, also den ELEMENTEN, aus-kennen. Den kleinsten Teil eines Elements nennt man ATOM und jedes Element hat seine speziellen Zauberkräfte.

Willst du WASSER herbeizaubern? Ja?

Dann nimm 2 Atome vom Element Wasserstoff und 1 Atom vom Element Sauerstoff und abrakadabra... hast du ein Wassermolekül!



Hallo Kids!

Willkommen in der magischen Welt der Ladungsträger!

Die Quelle der Magie!

Ich darf vorstellen:

PROTON

Wohnt im KERN vom ATOM und verfügt über POSITIVE Zauberkraft in der Stärke von PLUS 1,602 mal 10 hoch Minus 19 Ampere Sekunden. Diese kleinste Zauberkraft nennen wir auch „ELEMENTARLADUNG". Proton bringt greade 1,6727 mal 10 hoch Minus 27 Kilogramm auf die Waage und hat einen Durchmesser von cirka 10 hoch Minus 15 Meter. Unser Element KUPFER hat 29 Protonen im Atomkern. So ein Kupferzauberstab besteht aus Milliarden von Atomen und somit auch aus Milliarden von Protonen. Die Protonen bestimmen weitgehend die Eigenschaften jedes Elementes. Mag daher Proton noch so winzig klein sein, die Gemeineschaft macht stark!

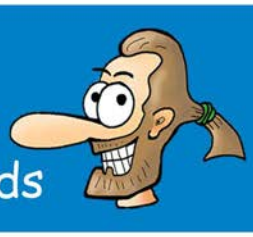
NEUTRON

Wohnt im KERN vom Atom, hat keine positive und keine negative Zauberkraft und will einfach nur seine Ruhe haben. Neutron entscheidet sich für keine Seite, es bleibt neutral, deshalb kann ihm weder positive noch negative Elementarladung was anhaben. Neutron bringt 1,6750 mal 10 hoch Minus 27 Kilogramm auf die Waage und sein Durchmesser ist cirka 10 hoch Minus 15 Meter. Also etwa gleich wie Proton. Vermutlich bilden deshalb Proton und Neutron im Atomkern immer eine Wohngemeinschaft. Unser Element KUPFER hat 34 Neutronen im Atomkern.

ELEKTRON

Ist ein Racer, ein Überflieger, der ständig in Bewegung ist und mit einem Affenzahn von cirka 7.920.000 km/h um den Atomkern kreist. Dagegen sieht jeder Rennwagen mit seinen 360 km/h alt aus. Elektron verfügt über NEGATIVE Zauberkraft in der Stärke von MINUS 1,602 mal 10 hoch Minus 19 Ampere Sekunden. Also genau das Gegenteil von Proton. Elektron bringt als Supersportler nur 9,109 mal 10 hoch Minus 31 Kilogramm auf die Waage und ist mit weniger als 1 mal 10 hoch Minus 18 Meter Durchmesser mit Abstand der Kleinste. Elektron ist sehr reisefreudig und besucht daher gerne auch mal seine Kumpels in anderen Atomen. Unser Element Kupfer hat 29 Elektronen.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

Man könnte sagen, das ATOM ist das Haus von Proton, Neutron und Elektron. Proton und Neutron sind Couchpotatoes und sitzen faul im Haus rum, während Elektron ständig im Garten rund ums Haus herumrennt. Ja und jedes Element hat sein ganz spezielles Haus, in dem eine bestimmte Anzahl von Protonen, Neutronen und Elektronen wohnen. Und die gestalten sich ihr Haus ganz nach ihrem Geschmack, so wie wir gern unser Zimmer oder Haus hübsch einrichten.

Sehen wir uns doch mal ein paar Häuser von denen an:

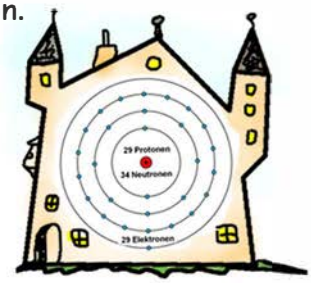
Im Haus vom Element SAUERSTOFF wohnen
8 Protonen
8 Neutronen
8 Elektronen

Das kleinste Haus von allen Elementen ist das Element WASSERSTOFF.

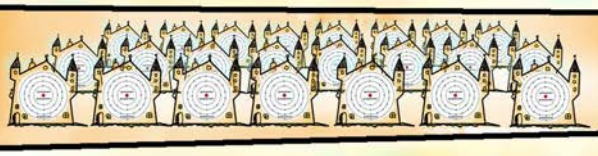
Da wohnen
1 Proton
1 Elektronen

Das Haus vom Element KUPFER kennen wir schon.

Da wohnen
29 Protonen
34 Neutronen
29 Elektronen

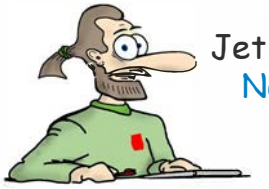


So ein Zauberstab aus Kupfer wäre dann quasi eine Stadt aus lauter Häuser vom Kupfer.



Und die ELEKTRONEN können sogar bei gutem Wetter, pardon ich meine bei gutem Magnetfeld, in der Stadt spazieren gehen! :)

Die Protonen und Neutronen sind Stubenhocker. Die bleiben lieber zu Hause im Atomkern sitzen.

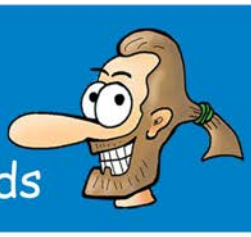


Jetzt muss ich dir aber unbedingt noch was über die Beziehungskiste von Proton, Neutron und Elektron erzählen. Wer wen mag und so... Du kennst das ja sicher auch, oder? "Mit dem mag ich gern in einer Gruppe sein, mit dem da eher weniger oder gar nicht..."

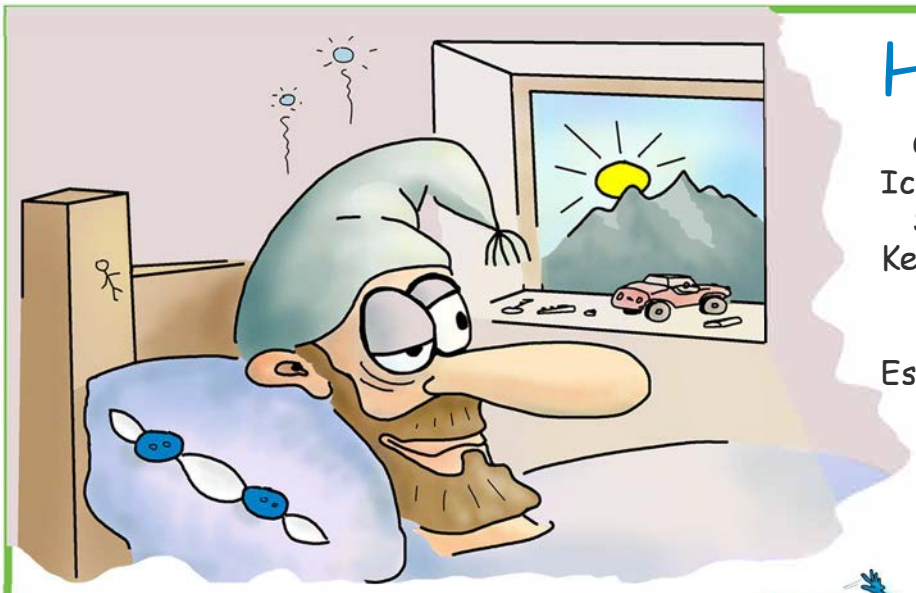
Also dann jetzt... psssst....mal ganz unter uns und streng geheim!! Es ist nämlich so, dass sich die Protonen untereinander nicht so mögen, weil sie alle die selbe positive Ladung haben und gleiche Ladungen stoßen sich ab. Gleich wie bei den Magneten, wo sich gleiche Pole auch abstoßen. Ja... Ich weiß, dann dürften sie ja gar nicht im Atomkern zusammen rumsitzen... aber das Geheimnis an der Sache ist: Die Neutronen halten im Atomkern alles zusammen wie Klebstoff und sorgen dafür, dass sich die Protonen miteinander vertragen.
So nach dem Motto „keep cool, alles easy"....

Aber es kommt noch besser! Ja ja, also hör zu: Die Protonen und Elektronen mögen sich, weil sie die gegenteilige Ladung haben. Die positiven Protonen und die negativen Elektronen ziehen sich an, so wie sich bei Magneten die Nordpole und Südpole gegenseitig anziehen. Ja, du hast recht! Dann müssten die Elektronen auch im Atomkern mit den Protonen zusammensitzen. Tun sie aber nicht, weil die Elektronen solche Sport- und Bewegungsfanatiker sind! Die rennen und rotieren da mit solcher Kraft herum, mit satten 7.920.000 km/h, dass die Anziehungskraft zwischen Proton und Elektron zu schwach ist, um sich mal auf eine Tasse Tee im Atomkern zu treffen.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG



Hallo Kids!

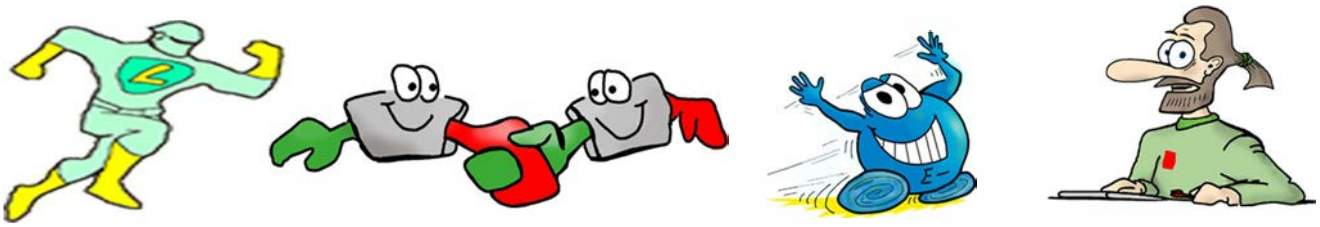
Oh, da geht ja schon die Sonne auf!!!
Ich muss raus aus dem Bett, muss zur Schule, muss zur Arbeit. Uffff...
Kennst du das auch? Morgen! Aufstehen!
Raus aus dem Bett!
Und Abends:
Es wird dunkel! Ab ins Bett! Gute Nacht!
Immer die selbe Leier:
Sonne geht auf, aufstehen.
Sonne geht unter, hinlegen...
und dann treibt dich noch wer an...
„Na los, beeil dich!"

Aber ich kann dir verraten, dem ELEKTRON geht es da genau so wie dir und mir.
Der einzige Unterschied ist, dass bei Elektron das Magnetfeld quasi die Sonne ist.

Bewegt sich ein Magnetfeld wie z.B. die Sonne, muss Elektron raus aus seinem Bett. Genauer: „raus aus seiner Rennbahn", denn für diese Sportfanatiker ist ihr Bett quasi ihre Rennbahn. Ja, ja, es lebe der Sport ... und wenn sich ein Magnetfeld bewegt dann packt die Elektronen das totale Rennfieber. Die flippen richtig aus und rennen rüber in die Häuser anderer Kupferatome und sammeln sich zum großen Kupfer-Stadt-Marathon.

Macht das Magnetfeld KEINE Bewegung, dann verlieren die Elektronen ihren Drang quer durch die Kupferstadt zu laufen, verteilen sich wieder auf ihre Kupferhäuser und ihre Betten, pardon ihre Bahnen, und rennen da weiter ihre Runden um den Atomkern.

Und so geht es bei uns in der POWERBANDE ab:



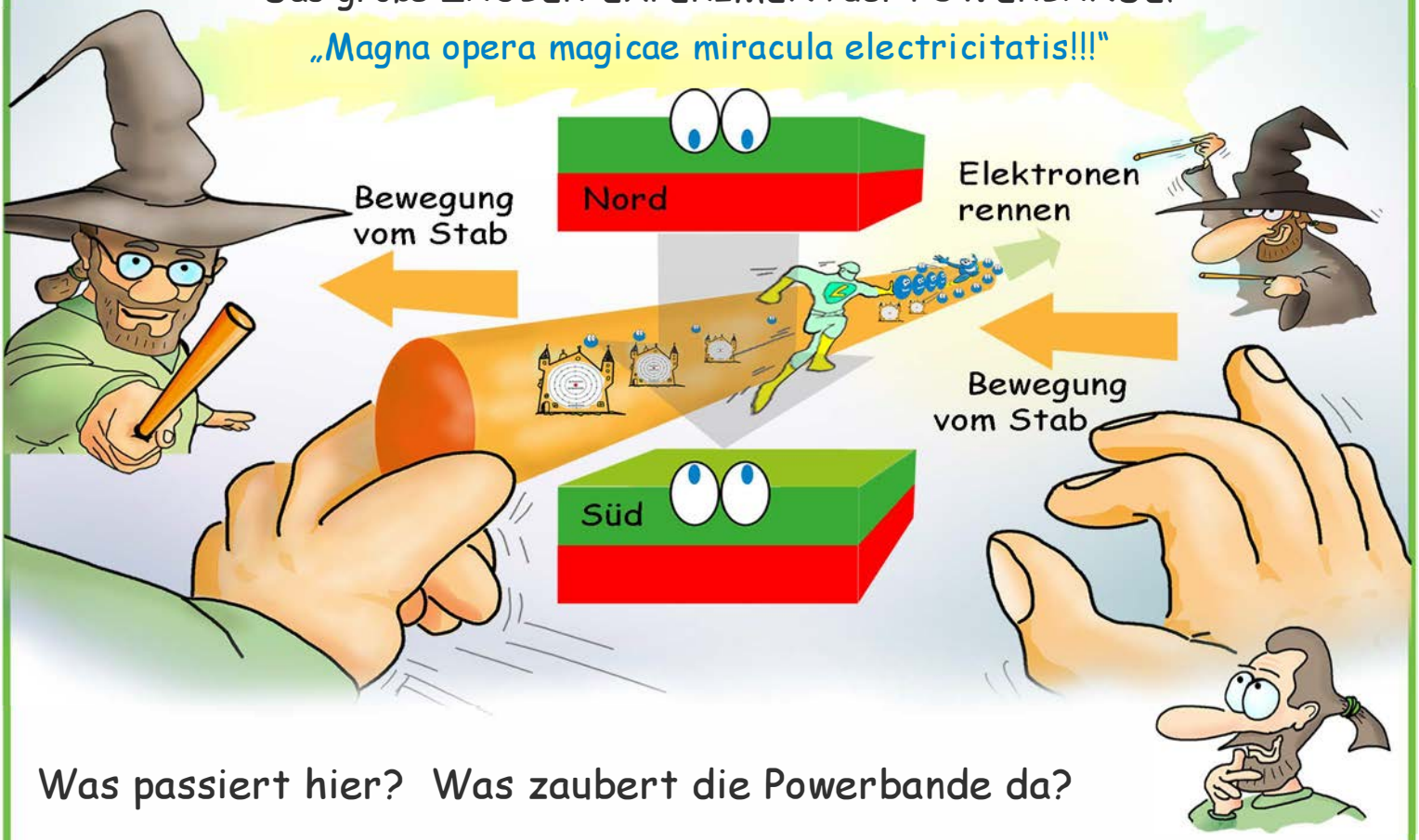
Wenn sich keiner bewegt, passiert nichts. Damit was passiert, muss sich wer bewegen.
Und damit kein Chaos entsteht, sagt der LORENTZ, wohin sich wer bewegen soll.

Du wirst jetzt sagen „Hey, Elektron bewegt sich ja ständig!". Ja, das stimmt. Aber für den Sportfanatiker Elektron ist es fast schon Stillstand, wenn er in Ruhe auf seinen Laufbahnen um den Atomkern herumkreisen kann.

Und jetzt, liebe Kids, machen wir was ganz Spannendes!
Ja, jetzt bau ich richtig SPANNUNG auf! Und dazu schnappe ich mir den Zauberstab aus Kupfer...

Das große ZAUBER-EXPERIMENTder POWERBANDE!

„Magna opera magicae miracula electricitatis!!!"



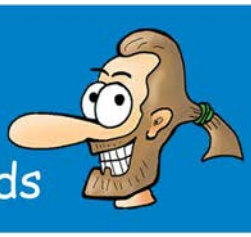
Was passiert hier? Was zaubert die Powerbande da?

Also Magnet hat sich mit einem Freund so hingestellt, dass sie sich gegenseitig anziehen. Richtig! Oben ein Nordpol und unten ein Südpol. Und du hast recht, die beiden Magnete müssen sich gut festhalten, sonst kleben sie gleich aneinander. Die Richtung vom Magnetfeld geht von Nord nach Süd, also hier in der Zeichnung nach unten. So weit so gut. Noch ist alles in Ruhe. Jetzt komme ich. Ich nehme den Kupferstab und BEWEGE, ja ich BEWEGE den Stab nach links. Und genau in der Phase, in der ich den Stab durch das Magnetfeld bewege, geht für Elektron die Sonne auf. Oh! Ah! Ich muss raus, ich muss rennen... Damit da aber kein Chaos ausbricht und sich die Elektronen nicht gegenseitig die Birne einrennen, kommt der LORENTZ und sagt den Elektronen, in welche Richtung es lang geht. Ja, er sagt es nicht nur, sondern schiebt die Elektronen in eine Richtung. Hier in der Zeichnung drängen sich die Elektronen am Stabende zum Stadtmarathon zusammen. Die faulen Protonen und Neutronen kratzt das nicht, die bleiben im Atomkern gemütlich sitzen. Es gibt auch einige Elektronen, die keine Stadtmarathonfans sind und lieber weiter auf ihren Rennbahnen bleiben. Und jetzt erinnere dich: Jedes Elektron hat eine negative Ladung und jedes Proton hat eine positive Ladung. Die Protonen bleiben zu Hause, so wie ein paar Elektronen und am Ende der Stadt, also am Ende des Kupferstabes, drängeln sich Unmengen negativer Elektronen, die der Lorentz da zusammenpfercht. Wenn das keine Spannung gibt?
Da wird's noch blitzen!

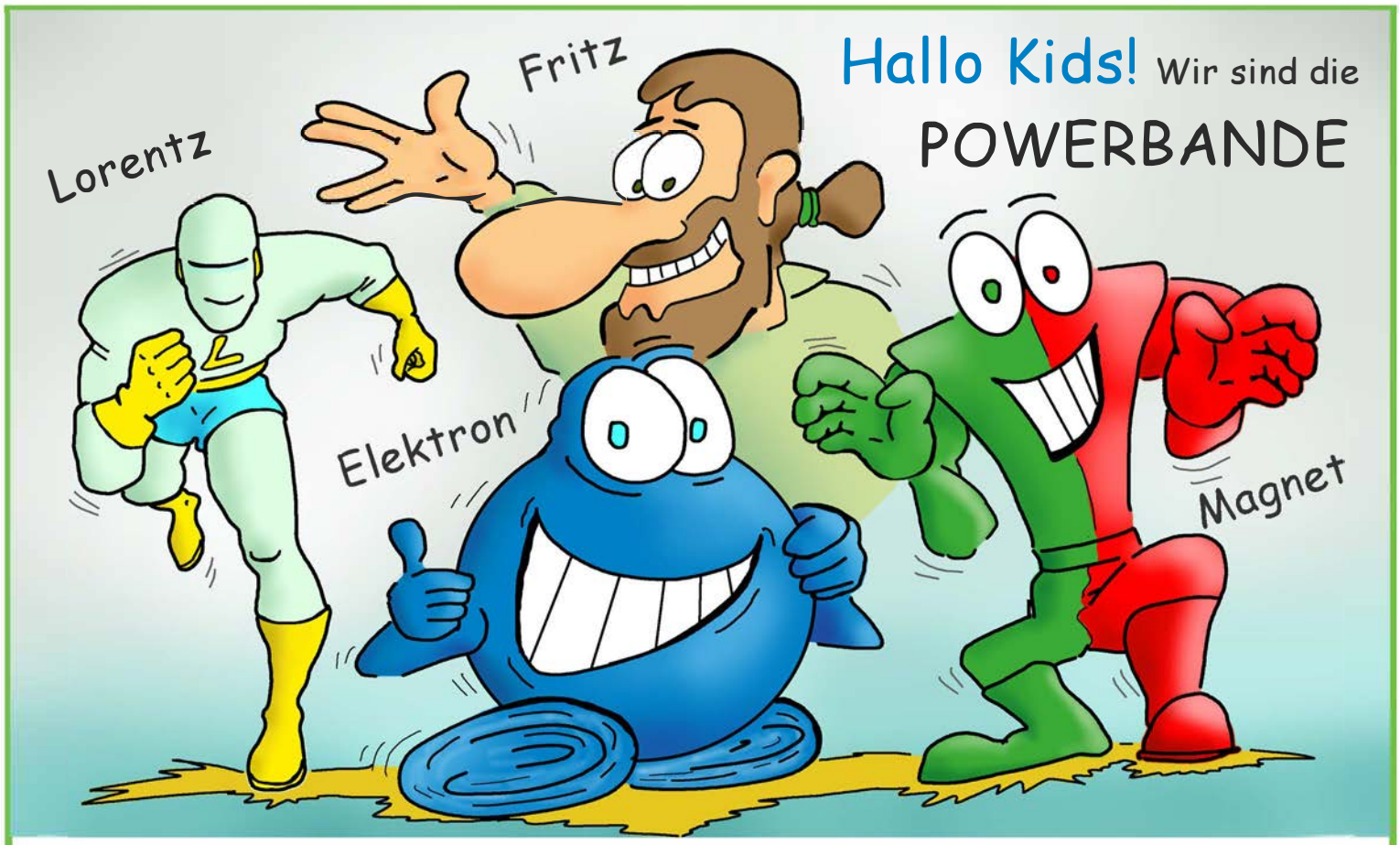
Wenn der Kupferstab das Magnetfeld verlässt, dann ist der Spuk vorbei, der Lorentz verschwindet, die Elektronen kehren zurück in ihre Häuser und Rennbahnen.

Wir haben für einen kurzen Moment STROM erzeugt! Beweis folgt!!!

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG



Hallo Kids! Wir sind die POWERBANDE

Und das ist unser Geheimzeichen! Die „linke Hand"!

Nehme deine linke Hand.

Beachtet die Stellung der Finger! Daumen ganz ausstrecken, Zeigefinger gerade nach vorne, so als würdest du eine Wasserpistole darstellen. Peng Peng! Und der Mittelfinger, der liegt am Abzug der Pistole, zeigt also im rechten Winkel (90°) zur Handfläche.

Üb es mal :)

Linke Hand

ELEKTRON

Der Daumen steht für die Bewegung. Für die Bewegung der negativen Teilchen, also für die Elektronen, die ja eine negative Ladung haben. Wohin der Daumen zeigt, dahin bewegt sich was.

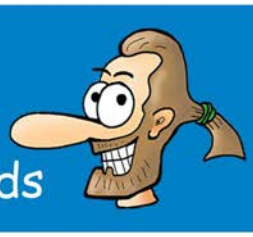
MAGNET

Der Zeigefinger steht für die Richtung vom Magnetfeld. Die Magnetfeldrichtung geht von Nord nach Süd.

LORENTZ

Der Mittelfinger steht für die Kraft. Genauer gesagt, für die Lorentzkraft. In die Richtung des Mittelfingers schiebt der Lorentz kräftig an.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids

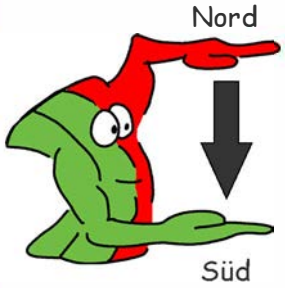


TIWAG

Und jetzt liebe Kids zaubern wir Strom herbei. Aber so richtig!

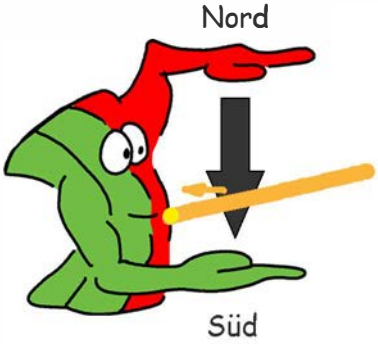
Schritt 1)

Magnet macht uns ein Magnetfeld.

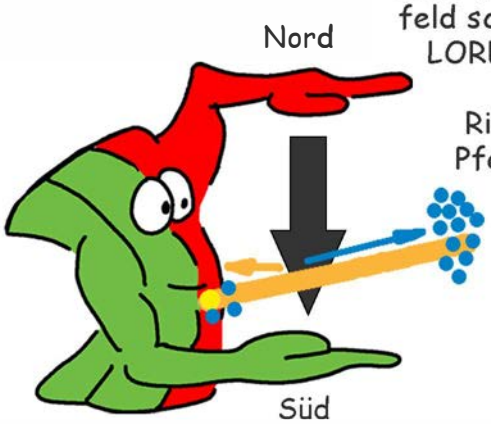


Schritt 2)

Ich bewege den Kupferstab.

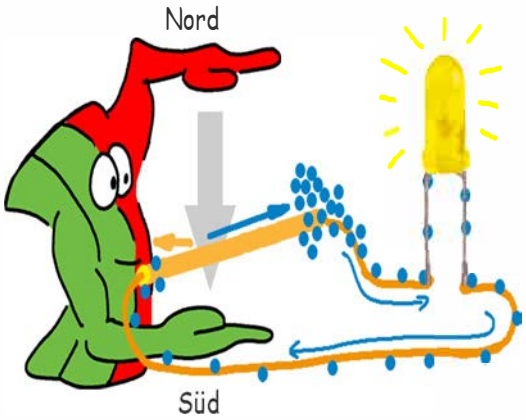


Weißt du, was passiert?



Während ich den Kupferstab durch das Magnetfeld schiebe, schiebt der LORENTZ die Elektronen kräftig in die Richtung vom blauen Pfeil. Wir haben also auf einer Seite vom Stab viel mehr Elektronen die alle negativ geladen sind.

Du wirst jetzt sagen: Ja das hatten wir schon mit dem Zauberspruch „Magna opera magicae electricitates!" Richtig! Gut aufgepasst! Aber jetzt machen wir noch was zusätzlich: Wir klemmen an den Enden des Kupferstabes eine winzige Lampe an.



Was passiert?

Die Elektronen, die vom LORENTZ so kräftig angeschoben werden,müssen sich jetzt nicht mehr am Ende des Kupferstabes zusammendrängen lassen. Es gibt jetzt einen neuen Weg über die LED-Lampe zurück zum anderen Ende vom Kupferstab, wo viel Platz für die Elektronen ist. Wie im Bus: Da gehst du auch lieber vom Gedränge weg, wenn es die Möglichkeit gibt, oder?

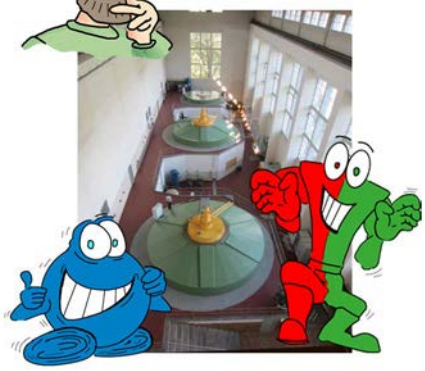
Hey! Hast du es auch gemerkt!?!

Wir haben soeben STROM erzeugt!

Hurrrrraaaaa!! STROM!!

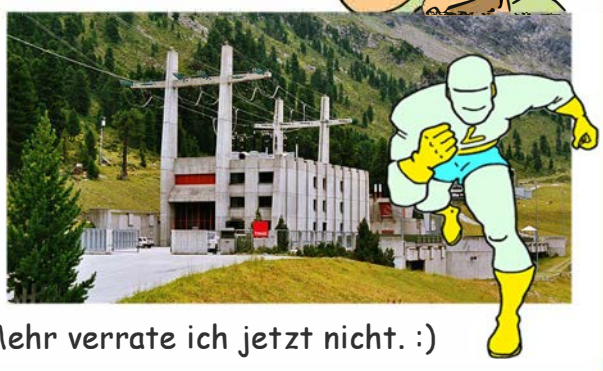
Aber sobald ich den Kupferstab nicht mehr im Magnetfeld bewege, erlischt die Lampe. Hmmm... ich bräuchte einen gaaaaaanz langen Magneten.... Oder: Etwas, das den Kupferstab immer bewegt... Mal überlegen... wie könnte das gehen.... Hilf mir mal: Hast du da eine Idee???

Schick mir deine Ideen an fritz4kids@tiwag.at und besuch mich mal mit deiner Klasse oder Freunden im Kraftwerk!



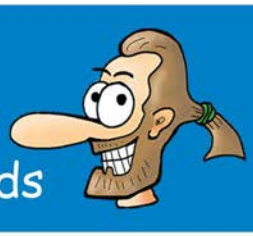
Sag uns über die Homepage www.tiwag.at, wann du uns besuchen willst. Meine Kollegen und ich haben ein paar ganz tolle Sachen für euch auf Lager. Da werdet ihr staunen!

Großes ABENTEUER !! Versprochen! :)



Mehr verrate ich jetzt nicht. :)

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

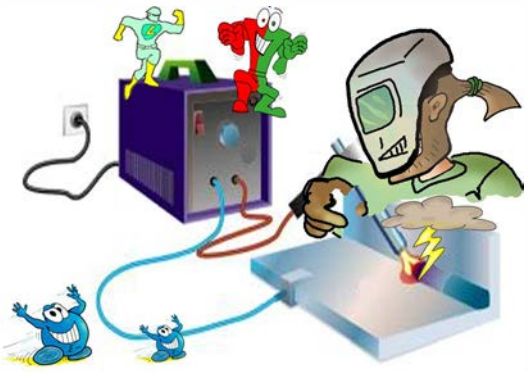
Das, was ich hier oben gerade mache, nennen wir Techniker „schweißen". Dazu benötigst du Feuer oder wie ich hier gerade eine sehr starke Stromquelle. Das geht von 1 Ampere bis 1500 Ampere, wenn du es genauer wissen willst. Zuhause hat man so 16 bis 25 Ampere. Die grelle, bläuliche „Flamme" nennen wir „LICHTBOGEN" und das sind lauter Elektronen die zwischen Schweißgerät und dem Bauteil fließen. Elektroschweißen ist so, als würdest du ein kleines Gewitter erzeugen, das nur aus einem Blitz besteht. Der Blitz leuchtet aber dafür so lange, wie du es willst. Die vielen Elektronen, die sich dort drängeln, erzeugen so viel Hitze (ca. 2.000 Grad Celsius), dass das Metall schmilzt und sich so die Bauteile miteinander verbinden. Klingt einfach, aber um so was sauber und gut machen zu können, benötigst du sehr viel Übung.

Wenn du bei so was mal zusehen willst, musst du dir unbedingt eine gaaaaaanz dunkle Sonnenbrille aufsetzen oder so wie ich einen „Schweißhelm". Andernfalls verdirbst du dir die Augen. „Verblitzen" nennen wir so was. Das ist dann ganz schön unangenehm. Fühlt sich an, als hättest du lauter Sand in den Augen. Außerdem ist der „Lichtbogen" wie eine Art Sonne. Da entsteht ganz viel UV-Strahlung. Schweißen ist so, als würdest du in der Sonne liegen. Also aufpassen, dass du keinen Sonnenbrand bekommst. :)

Mit Schweißen kannst du ganz tolle Sachen bauen. Der Rahmen von deinem Fahrrad besteht zum Beispiel aus zusammengeschweißten Teilen. Die großen Strommasten werden auch aus lauter Metallstäben zusammengeschweißt.

Und wen brauche ich zum Elektroschweißen? Richtig! Die POWERBANDE!

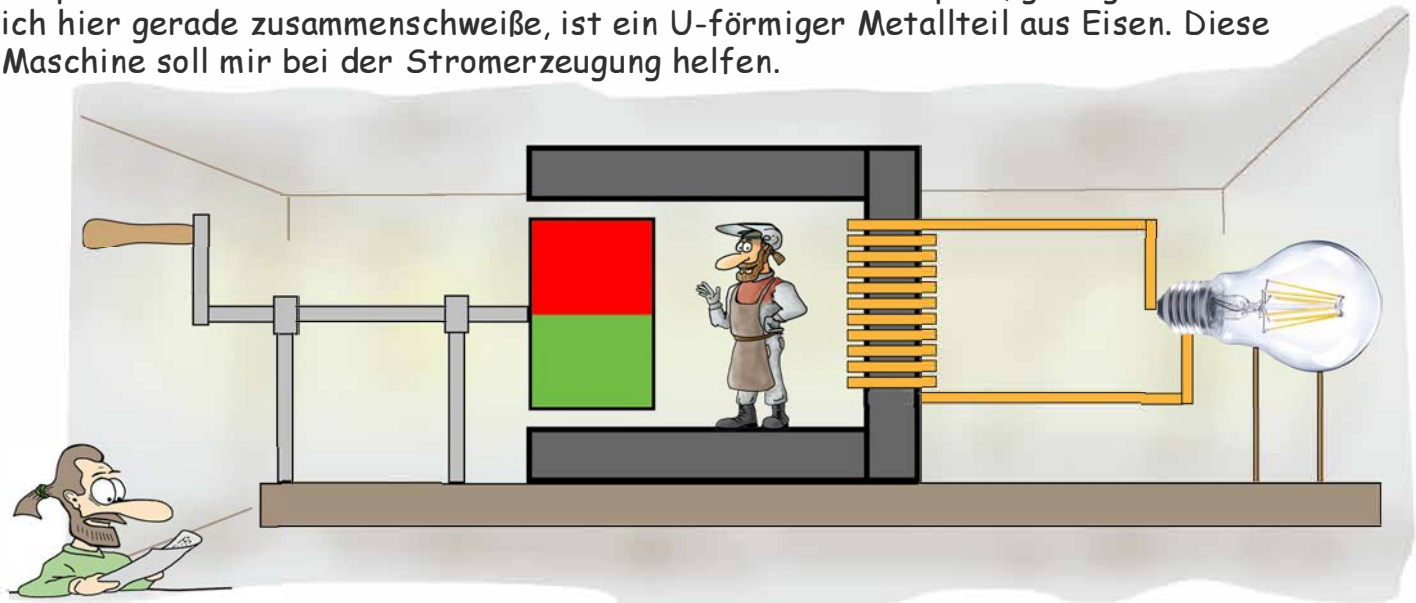
Mehr dazu aber später mal :)



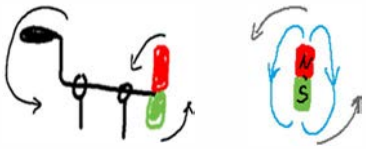
TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids

TIWAG

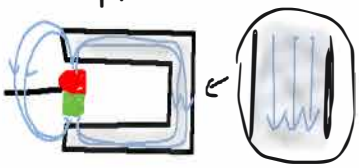
So, nach dem kurzen Ausflug in die Schweißtechnik fragst du dich sicher, was ich hier überhaupt zusammenbastle. Na schön... ich verrate es dir. Aber psst, ganz geheim! Also was ich hier gerade zusammenschweiße, ist ein U-förmiger Metallteil aus Eisen. Diese Maschine soll mir bei der Stromerzeugung helfen.



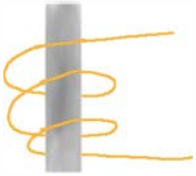
Als Erstes habe ich mir gedacht, ich bewege den Magneten statt den Kupferstab. Dazu habe ich den Magneten an einer Kurbel befestigt.



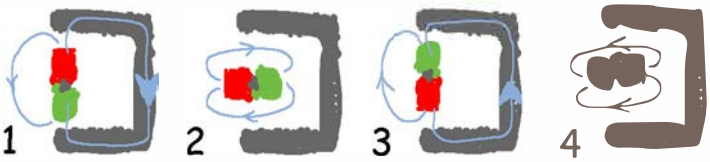
Als Zweites dachte ich mir, ich leite das Magnetfeld mit dem grauen Eisenteil zu den Kupferstäben.



Als Drittes dachte ich mir, ich biege den Kupferstab um das Eisenteil ein paarmal herum.



Jetzt müssen wir uns noch das Magnetfeld genauer anseheh.



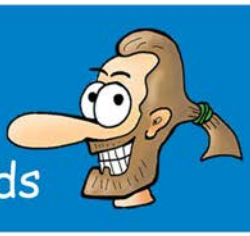
Fällt dir was auf? Hmmm...

1) Mein Magnet steht im Eisenteil, oben Nord, unten Süd. Das Magnetfeld kann ganz fein und voll durch das Eisen wirken. Hier von Oben nach Unten. Alles wunderbar.
2) Drehe ich jetzt den Magneten weiter, bis er waagrecht ist, dann kann das Magnetfeld nicht mehr so schön wie voher durch das Eisen wirken. Das Magnetfeld im Eisen ist jetzt ganz schwach, fast nicht mehr da.
3) Drehe ich wieder weiter, steht der Magnet nun am Kopf. Unten Nord oben Süd. Aber das Magnetfeld kann wieder ganz fein und voll durch das Eisen wirken. Die Richtung vom Magnetfeld im Eisen ist aber nun anders. Es wirkt jetzt von Unten nach Oben.
4) Drehe ich wieder weiter, dann ist der Magnet waagrecht und das Magnetfeld kann nicht mehr so schön wie vorher durch das Eisen wirken. Das Magnetfeld im Eisen ist jetzt ganz schwach, fast nicht mehr da.
Drehe ich wieder weiter dann steht der Magnet im Eisenteil wieder mit oben Nord und unten Süd. So wie im Bild 1). Das Magnetfeld kann ganz fein und voll durch das Eisen wirken.
Puuuhhhhh....das Drehen vom Magneten ist ganz schön anstrengend! Ich glaube, ich habe meine Maschine etwas zu groß gebaut..... oder ich muss mir was mit dem Antrieb einfallen lassen....

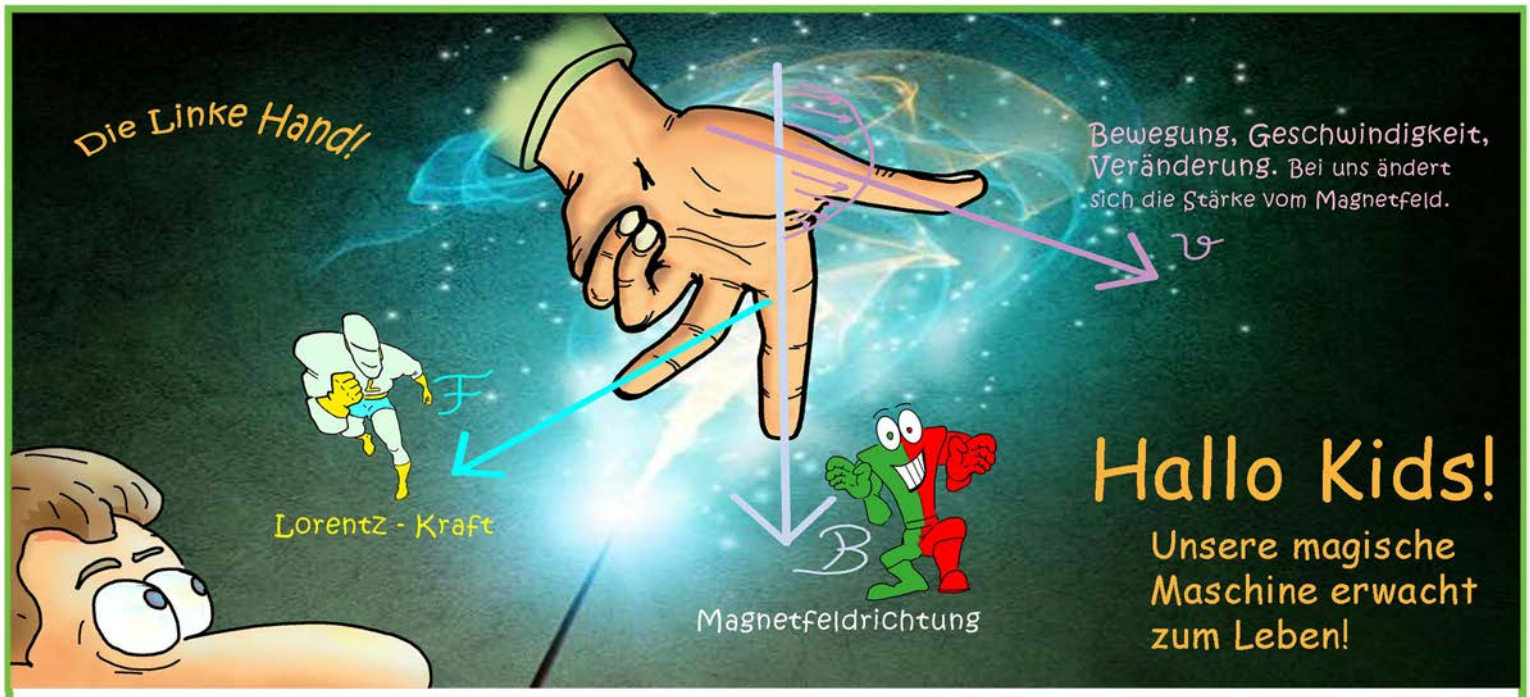
Ich bin schon ganz gespannt was der LORENTZ anstellt.
Ihr wisst ja, bewegt sich wer von der POWERBANDE dann kommt sofort der Lorentz angesaust....

Ahnst du schon was?

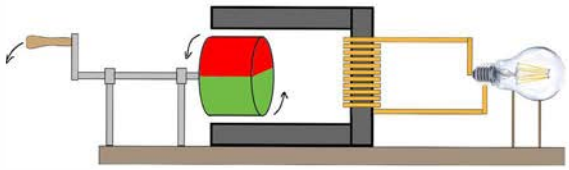
TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



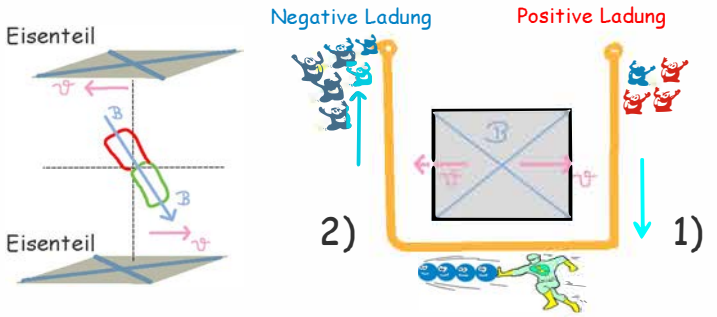
TIWAG



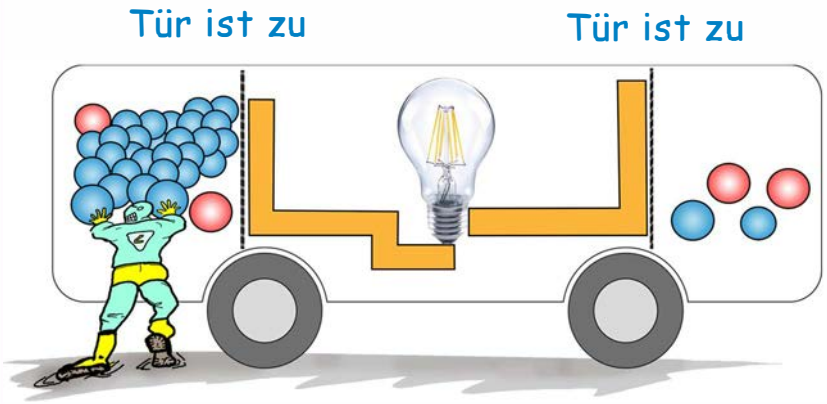
Lass uns den Zauber nun beginnen und an der Kurbel der magischen Maschine drehen!



Betrachten wir die Maschine von oben, sehen wir unter dem Eisenteil nur den roten Nordpol vom Magneten. Ok, ich drehe langsam. Der rote Nordpol und grüne Südpol verlassen nun die senkrechte Position und von oben herab sehen wir, wie das Rot weniger wird und immer mehr Grün vom Südpol sichtbar wird.
Das Magnetfeld im Eisenteil wird dabei schwächer und dieses „Schwächerwerden" ist quasi die „Bewegung". Bewegung ruft natürlich sofort den LORENTZ auf den Plan.
Sehen wir nun von oben auf das Eisenteil, um das der Kupferstab gebogen ist, geht das Magnetfeld B ins Blatt hinein. Wir zeichnen dafür als Symbol X ein Kreuz .
Wir nehmen nun die linke Hand und formen die Finger zum Geheimgruß der Powerbande. Die Spitze vom gestreckten Zeigefinger drücken wir auf das Blatt genau auf das Kreuz. Das ist die Richtung vom Magnetfeld B.

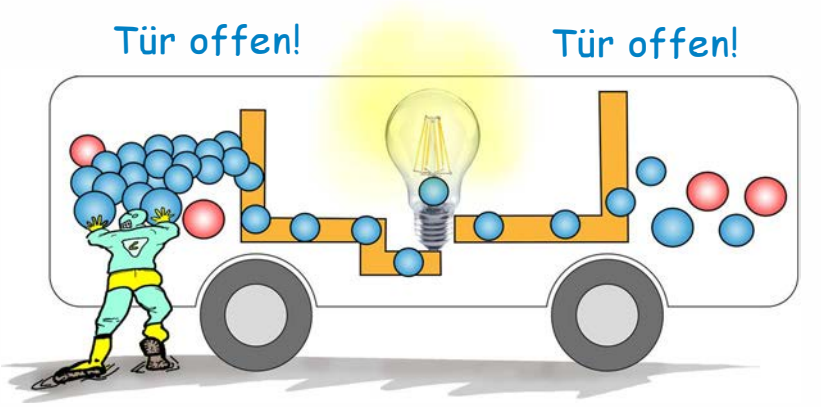


Jetzt blicken wir auf den rechten Teil 1) vom Kupferstab in der Zeichnung und spreizen den Daumen in Richtung -----> der „Bewegung -->" ab. Der Zeigefinger drückt auf das Blatt und der Daumen zeigt nach rechts. Ok. Jetzt halten wir den Mittelfinger so wie wir es beim Geheimzeichen der Powerbande gelernt haben und genau in die Richtung schiebt der Lorentz nun die Elektronen. Und zwar nach unten in der Zeichnung.
Jetzt blicken wir auf den linken Teil 2) vom Kupferstab in der Zeichnung und spreizen den Daumen in Richtung <------ der „Bewegung <--" ab. Der Zeigefinger drückt auf das Blatt und der Daumen zeigt nach links. Ok. Jetzt halten wir den Mittelfinger wieder so, wie wir es beim Geheimzeichen der Powerbande gelernt haben und genau in die Richtung schiebt der Lorentz nun die Elektronen weiter. Und zwar nach oben in der Zeichnung.
Der Lorentz schiebt also die Elektronen vom rechten Teil des Kupferstabes um die Kurve herum zum linken Teil des Stabes. Auf der linken Seite sammeln und drängeln sich die Elektronen, alle negativ geladen. Auf der rechten Seite sind nur noch wenige Elektronen. Die Protonen mit ihrer positiven Ladung bleiben in ihren Atomkernen gemütlich sitzen. Links drängeln sich die negativen Elektronen, weil der Lorentz so stark schiebt und rechts wäre gemütlich viel Platz, weil da viel weniger Elektronen sind.
Hmmmm...was würdest du tun, wenn du im Autobus total zusammengequetscht wirst und es würde sich eine Tür zu einem fast leeren Abteil vom Bus öffnen?



Wie du siehst werden wir Elektronen im Bus zusammengedrängt, weil der Lorentz wie ein Esel schiebt und schiebt. Auf der anderen Seite vom Bus wäre jede Menge Platz, aber der Busfahrer öffnet die Verbindungstüren nicht. Zurück raus können wir auch nicht, weil der Lorentz uns hier alle zusammendrängt. Je enger es wird, desto mehr nervt das. Man könnte sagen, es entsteht eine ganz schöne Spannung hier. Da funkt es bald! Je kräftiger und je mehr Elektronen der Lorentz in den Bus drängt, desto größer wird die Spannung und das Gedränge.

Ahhhh! Endlich gehen die Verbindungstüren auf! Diese Verbindungstüren können wir auch „Schalter" nennen. Also wozu hier im Gedränge bleiben, wenn es da vorne im Bus noch jede Menge Platz gibt? Nichts wie rüber! Dann bekomme ich sogar noch einen Sitzplatz! Also los, auf gehts! Lasst den Lorentz ruhig drängen! :) Der gibt uns den nötigen Schwung!



Wir Elektronen stürmen hinüber zu den freien Plätzen und müssen dabei durch eine LED-Lampe durch. So eine LED ist ein ganz gefinkeltes Wunderwerk der Magie und Technik. Die LED beginnt zu leuchten, sobald wir Elektronen durchrennen. Wie das genau funktioniert, erkläre ich dir später mal. Es muss auch keine LED sein. Es kann zum Beispiel auch ein Mixer sein, der sich dreht sobald wir durchrennen oder ein Küchenherd, der warm wird, wenn wir durchrennen.

Das Durchrennen der Elektronen ist der „STROM".

Die Stromstärke hängt davon ab, wie viele Elektronen (Ladungsträger) in einer bestimmten Zeit durchrennen. Also zum Beispiel Ladungen pro Sekunde. Damit wir wie bei den Schuhen und Kleidern sagen können, wie groß oder stark was ist, haben wir beschlossen, dass cirka 6 Trillionen, genau $6{,}24151 * 10^{18}$ Elektronen pro Sekunde als „1 AMPERE" bezeichnet werden. Die Abkürzung für AMPERE ist A, also 1 A :)

André-Marie Ampêre war ein französischer Physiker und Mathematiker und lebte von 1775 bis 1836. Ein großer Magier der Elektrizität. Ihm zu Ehren gab man der Stromstärke die Einheit „AMPERE".

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids

TIWAG

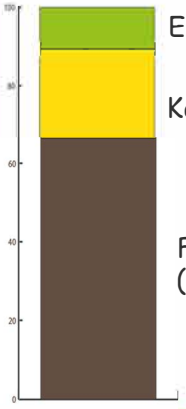
Oh Mann...bin ich fertig... Unser Raumschiff ERDE benötigt Unmengen Energie. Und von Jahr zu Jahr mehr... Im Jahr 1970 waren es rund 5 Millionen Tonnen Öleinheiten, 2000 waren es schon rund 9,4 Millionen und 2016 über 13 Millionen Tonnen!

Damit man den Bedarf aus den Energiequellen wie Öl, Erdgas, Kohle, Wasserkraft zusammenrechnen kann, wird alles in „Tonnen Öleinheiten" umgerechnet.

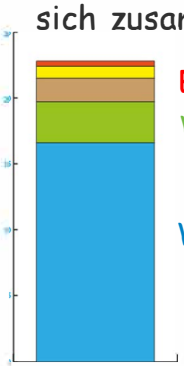
Allein die weltweite Stromerzeugung unseres Raumschiffs Erde betrug 23.536 Terawattstunden! Die Zahl musst du dir einmal vorstellen:

Eine Terawattstunde TWh sind 1.000.000.000.000 Wh also eine Billion Wattstunden. Also muss unser Raumschiff ERDE 23.536.000.000.000.000 Wattstunden Strom erzeugen!

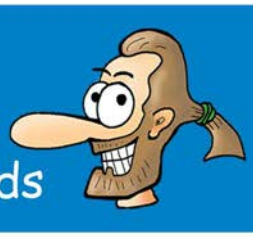
Erzeugt wird die riesen Menge Strom aus:



Die 22,8% erneuerbare Energien setzen sich zusammen aus:



TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

Der Schutzschirm Atmosphäre, also die Luft um uns herum, besteht aus 78,08% Stickstoff, 20,95% Sauerstoff, 0,93% Argon, rund 0,04% Kohlenstoffdioxid (CO_2) und anderen Gasen. Das war nicht immer so. Vor rund 300 Millionen Jahren, im Erdzeitalter „KARBON", betrug der Sauerstoffgehalt der Luft rund 35%! Diesem Zeitalter verdanken wir den Großteil unserer Vorräte an fossiler Energie wie Kohle, Erdöl und Erdgas. Damals war die Oberfläche unseres Raumschiffes mit großen Wäldern und Sümpfen überzogen. Du kennst sicher die kleinen SCHACHTELHALME, die in den Sumpfwiesen wachsen? Die gab es schon im Karbon, nur dass sie da bis zu 30 Meter hoch wurden!
Kaum zu glauben, nicht? Google doch mal „Erdzeitalter Karbon".
Da gibt es sehr viel zu entdecken.

Schachtelhalme

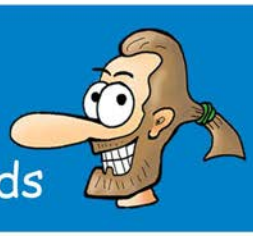
Wie wichtig die Zusammensetzung der Luft ist, merkst du am deutlichsten, wenn du in den Umkleideraum einer Turnhalle gehst. Am besten, nachdem eine Schulklasse gerade Sportunterricht hatte.... Ja, kennst du das?
Oder wenn man in einen total überfüllten Bus oder ein Zugabteil kommt.
Vor allem wenn der Anteil der „sonstigen Gase" dramatisch angestiegen ist...

Du siehst ja selbst, wie mir vom Rennen im Hamsterrad der Schweiß herunter rinnt. Solche Ausdünstungen nennen wir Techniker schlicht „EMISSION". Irgendwie ist BEWEGUNG immer mit Emissionen, mit Ausdünstung, verbunden. Schweiß, also Wasserdampf, üblen Gerüchen oder Schlimmerem. Bei mir hilft zumindest eine einfache Dusche und den Umkleideraum kann man lüften. ABER unser Raumschiff ERDE kann man nicht lüften, da gibt es keine Fenster, weil um uns herum ja nichts als LEERE ist. Da gibt es nichts. Null. Da gibt es keine Frischluft und auch keine Dusche, wo wir durchfliegen könnten. Arrrgllll...mir wird gleich schlecht.

Dass wir auf unserem nach außen hin völlig dichten Raumschiff noch atmen können, verdanken wir einem ausgeklügelten Luftreinigungssystem von Mutter Natur.

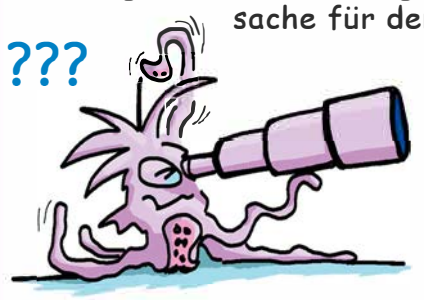
Natürlich ist es ganz klar, dass Mutter Natur sauer wird - wer würde nicht sauer werden? - wenn wir ihr dann mit ein paar Kohlekraftwerke die Luft verpesten..... uuäähhhh... ist das ekelig!
Also müssen sich du und ich was überlegen, wie wir möglichst keine unangenehmen Emissionen verursachen. Mail mir deine Ideen an fritz4kids@tiwag.at oder besuch mich mal im Kraftwerk. Buche deinen Besuch auf www.tiwag.at. Ich freu mich!

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

Wenn uns irgendwer von einem anderen Planeten aus schon länger beobachten würde, dann würden sich die ganz sicher schon gaaaaaanz viele Fragen stellen. Zum Beispiel, was zum Kuckuck die Ursache für den plötzlich rasant steigenden Kohlendioxidanteil ist? Vielleicht kommt es dort in den letzten Jahrzehnten zu vermehrten Vulkanausbrüchen? Kann es auf so einem Planeten mit so viel Wasser überhaupt eine Form von Leben geben?? Und wenn ja, warum tun die dann nichts dagegen, oder sind die Lebensformen dort noch zu primitiv, zu unterentwickelt? Was mag da nur vor sich gehen???



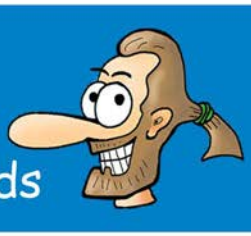
Nun ja, wir hier auf der Erde wissen warum...
Es ist der steigende Hunger nach Energie entsprechend der rasant steigenden Weltbevölkerung.

Im Grunde hat sich all die Jahrtausende Erdgeschichte nicht so viel geändert. Wir holen uns nach wie vor größtenteils die Energieform, die wir benötigen, indem wir etwas verbrennen. Zum Beispiel Kohle, um im Winter die Wohnung zu heizen oder Wasser zu kochen, bis Dampf daraus wird, um eine Dampfturbine damit anzutreiben. Oder Öl, um den Motor unseres Autos damit anzutreiben. Das Problem ist die Menge die wir verbrennen.

Das ist wie bei einer Grillparty. Ein Feuer macht nicht viel aus und wenn der Wind einem den Rauch ins Gesicht bläst, dann geht man eben auf die andere Seite vom Feuer. Alles easy und gemütlich.

Wenn aber plötzlich alle eine Grillparty feiern, dann wird es ...hust, hust...röchel.... hust... Ja, dann wird das mit dem Rauch und dem Gestank nach Fisch und Fleisch ein echt unangenehmes, ekliges Problem...

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

Wir können auf dauer nicht immer was verbrennen, wenn wir Energie benötigen. Wenn wir in unserem Raumschiff die vorrätigen Rohstoffe wie ÖL, KOHLE und GAS vorzugsweise verbrennen, dann gibt das eine Katastrophe in der Atmosphäre, die Oberfläche unseres Raumschiffes ERDE wird sich verändern und wir haben dann für später nichts mehr übrig von den wertvollen fossilen Energieträgern.

Wir müssen uns daher etwas ausdenken, wie wir Maschinen antreiben können, ohne dabei die Atmosphäre, unsere Luft zum Atmen und unsere Umwelt zu verseuchen. Etwas, was nicht schwitzt beim Laufen, so wie ich im Hamsterrad, und nicht stinkt wie der Umkleide-raum einer Turnhalle, ja und keinen Lärm macht und nicht raucht.....

Das hinter mir ist ein Kraftwerk der TIWAG. Es erzeugt Strom, und zwar mit einer Leistung von 289 Megawatt. Und das ohne Schornstein, ohne Rauch und Gestank und selbst wenn du davor stehst, hörst du nichts, nein du hörst nur die Natur um dich herum.
289 Megawatt sind 289.000.000 Watt. Wenn du eine LED-Lampe mit 10 Watt nimmst, dann könnten 28,9 Milionen Menschen so eine Lampe einschalten. Österreich hat cirka 8,5 Millionen Einwohner. Du glaubst mir nicht? Na, dann komm doch mal ins KÜHTAI und besuche mich dort.

Das dort rechts ist unser Kraftwerk in SILZ Es erzeugt auch Strom. Wie du im Bild siehst, gibt es keinen Schornstein. Trotzdem können wir von der TIWAG hier Strom mit einer Leistung von 500 Megawatt erzeugen. Das ist mehr als das Kraftwerk im Kühtai schafft, aber dafür kann das Kraftwerk im Kühtai noch einen besonderen Trick. Zusammen sind die beiden Kraftwerke ein perfektes Team! Gemeinsam schaffen die beiden 781 Megawatt Leistung und können im Jahr 531 Gigawattstunden Strom liefern.

Mit dem besonderen Trick, den das Kraftwerk im Kühtai kann, schaffen es die beiden zuammen sogar, 720 Gigawattstunden Strom zu liefern!
Das sind 720.000.000.000 Wattstunden und das ohne Rauch, Gestank und Lärm!
Das wären dann bei rund 8,5 Millionen Österreichern für jeden 84.706 Wattstun-den, also rund 85 Kilowattstunden.

Rechnen wir mit 3 Personen pro Haushalt, wären das 255 Kilowattstunden. So ein durchschnitt-licher Haushalt benötigt rund 11 Kilowattstunden pro Tag... Ja, dann reicht das für rund 23 Tage. Hmmm... dann müssen wir uns überlegen, wie wir die restlichen 342 Tage vom Jahr schaffen.

Wenn du mich im Kraftwerk besuchst - du weißt ja, einfach über unsere Homepage www.tiwag.at buchen - dann verrate ich dir den besonderen Trick vom Krafwerk Kühtai.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids

TIWAG

Oh je...
Ich glaube, ich habe wohl zu viel am Handy gespielt...
Da sind ja so coole Spiele drauf... Aber pssst! Ja nichts dem Direktor sagen! :)

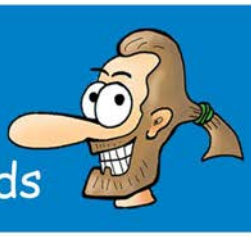
So ein Akku ist schon eine super Sache! Ich kann mich überall hin frei bewegen, kann jederzeit spielen oder chatten oder telefonieren, muss mit keinem Kabel an keiner Steckdose hängen. Ich könnte mir natürlich auch ein paar Powerpacks kaufen, also große Zusatzakkus, an die ich mein Handy anstecken kann, aber das wird mir mit der Zeit zu schwer zum Herumschleppen. Da suche ich mir dann lieber eine Steckdose zum Aufladen. Aber das dauert dann auch wieder eine ganze Weile...

Hmmm... warum ist da jetzt kein Strom in der Steckdose? ....äähhmm...

Ach ja, das habe ich ja ganz vergessen! Der Lorentz schiebt die Elektronen ja nur dann vor sich her, wenn sich was bewegt.... Ja dann, muss ich wohl wieder für Bewegung sorgen. Also ab ins Hamsterrad und rennen, oder hast du schon eine Idee gehabt, wie wir den Generator anders bewegen können!?

Puhhh.. ächz... Damit Strom aus der Steckdose kommt, muss ich ständig rennen. Sobald ich stehen bleibe, ist es vorbei mit dem Strom, aus, Ende. Warum aus dem Akku Strom kommt, obwohl da niemand rennt und kein Hamsterrad zu sehen ist? Ja, das ist ein ganz gefinkelter magischer Zauber. Leider ist die Stärke der Wirkung jenes Zaubers sehr begrenzt und um das Aufladen kommt man nicht herum. Den LORENTZ kann man so quasi etwas auf Vorrat arbeiten lassen. Den Trick verrate ich dir mal später, wenn ich wieder mehr Puste habe....

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

Vielen Dank für die Ideen, die ihr mir geschickt habt! Klaas schreibt mir: „Lieber Fritz, bau doch einfach ein Atomkraftwerk wie das hier bei uns. Da kommt kein Rauch heraus, es stinkt nicht und es gibt keinen Lärm. Den "Rauch", den du im Bild siehst, das ist nur der Wasserdampf aus den Kühltürmen."

So ein ATOMKRAFTWERK, kurz AKW, wäre schon eine ganz interessante Lösung für uns! Als Brennstoffe werden hier anstelle von Öl oder Kohle die Elemente URAN oder PLUTONIUM verwendet. Uran und Plutonium sind Elemente, deren Atomkerne sehr groß sind und die brennen eigentlich gar nicht....
Ein Brennstoff der nicht brennt? Und trotzdem kann ich mir damit einen Tee aufkochen?!? Ja, klingt verrückt. Da gebe ich dir völlig recht.

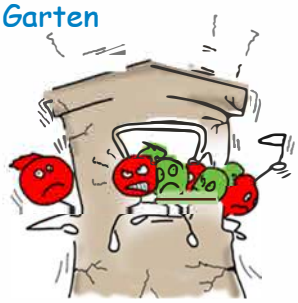
Uranocirzit

Plutonium

Es ist wieder Magie am Werk! Und zwar eine der mächtigsten Energieformen des Universums, die KERNENERGIE. Wie mächtig die Kernenergie ist, siehst du am besten am Beispiel einer Atombombe. In Hogwarts, Harry Potters Schule für Hexerei und Zauberei, würde man sagen: „Nur den besten und erfahrensten Hexen und Zauberern erlaubt! Ein winziger Fehler beim Zaubern, oder in falschen Händen wie in denen von Voldemort, und alles Leben auf der Welt ist dem Tod geweiht!"

Kannst du dich noch dran erinnern, als ich dir erzählt habe, dass jedes Element quasi sein eigenes Haus „Atom" hat? Ja, super! Wasserstoff hat das kleinste Haus Atom aller Elemente. Da wohnen nur ein Proton und ein Elektron drin. Im Haus Atom vom Kupfer wohnen 29 Protonen, 34 Neutronen im Hauskern und 29 Elektronen rennen im Garten ums Haus. Und jetzt stell dir vor: Im Haus Atom vom Uran wohnen 92 Protonen und 142 bis 146 Neutronen und 92 Elektronen rennen im Garten herum. Das ist schon ein echtes Hochhaus! Plutonium hat sogar 94 Protonen,

239 bis 242 Neutronen und 94 Elektronen. Also eine total volle Hütte!



Möchtest du in einer total überfüllten Hütte wohnen? Das Gedränge, die stickige Luft und die Affenhitze! Nein! Ich möchte da auch nicht wohnen. Die Protonen, Neutronen und Elektronen mögen es auch nicht, daher lassen sie sich gerne aufteilen oder die Hütte zerfällt von selbst, weil es viel zu eng ist. Ächz, stöhn... Luft! Platz!!

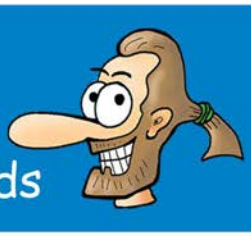
Genau in diesem Zerfall, also die Spaltung vom Atom, besteht die Magie, die Quelle der Energie. Ist ja klar, wenn die das Haus teilen, wird die Hütte dabei ordentlich durchgelüftet und die ganze Affenhitze entweicht. Und genau diese Affenhitze verwenden wir in einem Atomkraftwerk zum Aufkochen von Wasser, bis heißer Dampf entsteht. Mit dem Dampf können wir dann etwas antreiben. Eine Turbine zum Beispiel, anstelle meines Hamsterrades. Kein Rauch, kein Gestank, kein Lärm und trotzdem volle POWER!

Ahhhh...ja, das klingt ausgezeichnet! Das klingt absolut perfekt! Also worauf warten wir noch? Nichts wie her mit so einem Atomkraftwerk! Es lebe die Kernenergie! Gepriesen sei meine Befreierin vom Hamsterrad! Juhhuuu! Kein Rennen mehr und kein Schwitzen mehr und....

"Über erwünschte und unerwüschte Nebenwirkungen informiert sie ihr Arzt oder Apotheker!"

Ja, es sind genau diese unerwünschten Nebenwirkungen der Kernenergie. Kannst du dich noch erinnern? Es ist die STRAHLUNG, die mit der KERNENERGIE scheinbar untrennbar verbunden ist. Die Strahlung nennen wir auch RADIOAKTIVITÄT. Ich habe dir schon davon erzählt, dass die Sonne 149.600,000 km von der Erde entfernt ist und wir unser Raumschiff ERDE trotzdem mit starken Schutzschirmen vor jener STRAHLUNG schützen müssen. Hinzu kommt, dass alles, alle Bauteile, Stahl, Beton, Kühlmittel, alles was mit den Prozessen der Kernspaltung oder Kernfusion in Berührung kommt, auch zu strahlen beginnt. Und das über 100te bis 1000de Jahre. Ein Teufelskreis. Ein winziger Fehler wie in Fukushima oder Tschernobyl und unser ganzes Raumschiff Erde kann für 1000de Jahre schwer beschädigt werden. Googel mal die Namen FUKUSHIMA und TSCHERNOBYL. Hmmm... Wir müssen uns eine geignetere Antriebskraft ausdenken! Aber bitte nicht wieder mich ins Hamsterrad schicken!

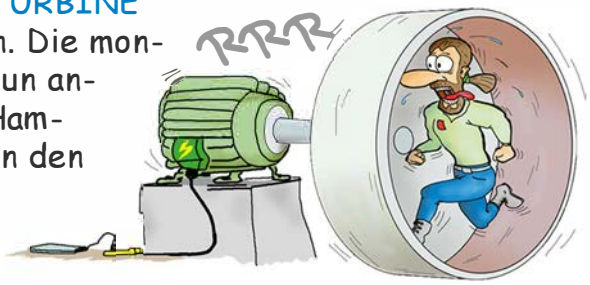
TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

Wir befinden uns hier auf 1900m Seehöhe und hinter mir seht ihr unser Kraftwerk „Kühtai", welches eine elektrische Leistung von rund 289 Megawatt (MW) aufbringen kann. Im Kraftwerk befinden sich 2 Turbinen die jeweils einen Generator antreiben. Du kannst mich hier gerne einmal besuchen. Sag mir über unsere Homepage www.tiwag.at Bescheid, wann du mit deinen Freunden kommen willst.

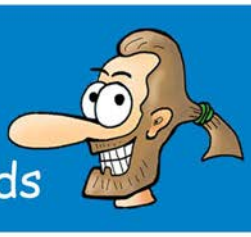
Die Zeiten in meinem Hamsterrad sind endlich vorbei! Juhhuu! Ab sofort wird das eine „FRANCISTURBINE" übernehmen. Die montieren wir nun anstelle das Hamsterrades an den Generator.



Der amerikanische Ingenieur James B. Francis hat im Jahr 1849 diese verbesserte Version eines Wasserrades entwickelt. Daher der Name „FRANCISTURBINE". Diese Bauform ermöglicht einen Trick, den ich euch später noch verraten werde.

Uffff... endlich vorbei die Lauferei! Vielen Dank für die Idee mit dem Wasserrad, Kids! WASSER als Antrieb kling t mal viel harmloser als URAN und PLUTONIUM, und wir müssen auch nicht mit ÖL oder Kohle ein Feuer zum Wasseraufkochen anzünden. Jetzt gilt es aber noch gut zu überlegen, wie wir das Wasser am besten sammeln und verwenden können.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

Das Wort „Turbine" kommt aus dem Latein von „turbare", was „drehen" heißt. Die „Turbinen" gehören zu den Strömungsmaschinen. Als Strömung kann man zum Beispiel Wasser oder Dampf oder Gase verwenden. Bei Düsenjets werden geeignete Turbinen mit heißen Gasen angetrieben. Im Grunde ist es wie im Fußball. Wir sind alle Fußballer, sprich Turbinen, aber jeder hat seine Stärken und Schwächen. Der eine ist ein guter Stürmer, der andere ein guter Verteidiger oder Tormann. Wichtig ist, dass jeder optimal eingesetzt wird und wir in Summe ein gutes Team abgeben. Genau so machen wir es bei der TIWAG.

Ich stelle dir jetzt mal unsere wichtigsten Teamplayer vor:

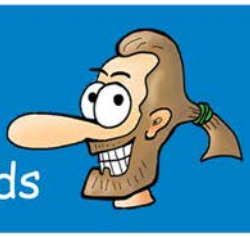
Die KAPLANTURBINE ist unser dicker Brummer. Sie sieht wie eine Schiffsschraube aus, hat aber zusätzlich noch ein paar geniale Tricks auf Lager. Konstruiert wurde sie von dem österreichischen Ingenieur Viktor Kaplan im Jahr 1913. Daher der Name. Sie ist etwas träge und fühlt sich am wohlsten, wo es Unmengen von Wasser gibt, das nicht so besonders schnell fließt. Also am besten in großen Flüssen wie der Donau zum Beispiel. Wir hier in Tirol haben nur einen größeren Fluss, in dem sich die Kaplanturbine wohl fühlt: Den INN. Wenn du auf unsere Homepage www.tiwag.at schaust, dann siehst du, dass wir in Kirchbichl und in Langkampfen so einen Turbine verwenden. Im Vorgarten vom Kraftwerk Kirchbichl kannst du sogar so eine Turbine in Echt ansehen.

Die PELTONTURBINE ist ein richtiger Stürmer. Sie liebt Speed, kann spontan anlaufen und auch rasch wieder stoppen. Sie liebt Wasser mit hoher Geschwindigkeit. Konstruiert wurde die Peltonturbine vom amerikansichen Ingenieur Lester Pelton im Jahr 1879. Diese Art von Turbine nennt am auch „Freistrahlturbine", weil das Wasser aus ein oder mehreren Düsen kommt. Hier im Bild siehst du eine Peltonturbine aus unserem Kraftwerk in SILZ. Die 6 roten Teile sind die Düsen, die mit einem 500 km/h schnellen Wasserstrahl auf das grau-glänzende Rad in der Mitte spritzen. Stell dir vor, 500 km/h! Das ist schneller als jedes Rennauto und kann locker mit Düsenjets mithalten. Das Beste: Im Kraftwerk Silz könnt ihr mich besuchen! Dann kannst du das aus nächster Nähe selbst erleben. Du musst dich nur mit deiner Klasse auf unserer Homepage anmelden, damit wir wissen, wann du kommst und wir euch durch das Kraftwerk führen können.

Die FRANCISTURBINE ist unser Mittelfeldspieler. Ein echtes Allroundtalent! Was der Kaplanturbine schon zu schnell oder der Peltonturbine zu wenig extrem ist, da kommt die Francisturbine ins Spiel. Sturm und Verteidigung! Denn sie hat einen genialen Trick auf Lager! Die Francisturbine kann sich vom Wasser antreiben lassen oder sie kann das Wasser antreiben. Ja, das Teil kann auch Wasser pumpen! Da sie keine Freistrahlturbine wie die Peltonturbine ist, sondern das Wasser in einem dichten Gehäuse durch die Turbine strömt, kann ich das Wasser auch zurück hinauf drücken, sprich pumpen. Dazu muss ich die Drehrichtung der Turbine umkehren und den Generator in einen Motor verwandeln. Ja, das geht! Wenn du mich besucht, kann ich es dir zeigen. Dazu müssen wir zusammen rund 80m tief in die Erde hinunterfahren...

Die „Krafwerksgruppe Sellrain-Silz", bestehend aus dem Kraftwerk hoch oben im Kühtai und dem Kraftwerk im Inntal in Silz, ist unser Spitzenteam! Zusammen schaffen wir eine Leistung von 781 Megawatt! Wenn du googlest, dann wirst du sehen, dass das eine satte Leistung ist. Du kannst es dir sogar vor Ort mit mir ansehen. Wenn ihr euch mit dem Klassenlehrer absprecht, einen Bus organisiert für einen Tagesausflug, kann ich mit euch zum Beispiel am Vormittag das Kraftwerk Silz und am Nachmittag das Kraftwerk Kühtai erkunden.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids

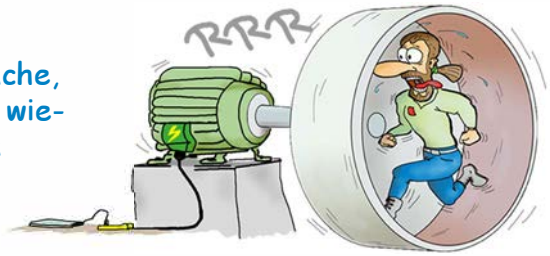


TIWAG

Wie du ja schon weißt, muss ich nicht mehr ständig im Hamsterrad laufen, um Strom zu erzeugen. Das erledigt jetzt das Wasser für mich und treibt über eine Turbine den Generator an. Der Generator muss ständig angetrieben werden solange Strom benötigt wird. Bleibt der Generator stehen, ist es sofort aus mit dem Strom. Der LORENTZ schiebt eben nur die Elektronen an, solange sich was bewegt. So ist das nun mal in der POWERBANDE.

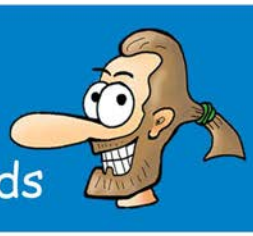
Mit dem Wasser muss ich sehr sparsam umgehen, weil ja andere auch vom und im Wasser leben. Pflanzen, Tiere, Krebse, Fische, Algen, alle benötigen etwas Wasser zum Leben. Daher lasse ich genug Wasser im Bach und zweige nur einen Teil für mich zur Stromerzeugung ab. So eine Vorrichtung zum Wasserableiten ist zum Beispiel das „TIROLER WEHR" Damit entnehmen wir einen bestimmten Teil vom Wasser und das übrige Wasser fließt weiter. Wie so ein TIROLER WEHR funktinoniert, kann ich dir im Besucherzentrum bei unserem Kraftwerk in Silz anhand eines Modells zeigen.

Hmmm...fragt sich nur, was ich dann im Winter mache, wenn alles zugefroren ist. Puhh.. Da muss ich wohl wieder selber im Hamsterrad laufen. Ich muss mir da eine Alternative ausdenken. Hmmmm.....



Hilf mir mal bitte! Ich würde im Winter lieber Schifahren gehen, als im Hamsterrad laufen. Was könnte ich noch als Antrieb für den Generator verwenden? Oder wie könnte ich sonst noch Strom erzeugen? Mail mir deine Zeichnungen, Ideen an fritz4kids@tiwag.at, damit ich sie mir ansehen kann.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

Also der Stefan aus Wien schreibt mir: „Hallo Fritz, wenn du im Winter nicht im Hamsterrad laufen willst, dann musst du dir einen Fluss suchen, der das ganze Jahr genug Wasser hat. Bei uns in Wien hat die DONAU immer Wasser, auch im Winter."
Hmmm... Danke Stefan, gute Idee!
Hier bei mir in Tirol haben wir nur einen etwas größeren Fluss, den INN. Der führt das ganze Jahr genug Wasser, um meine Turbinen anzutreiben.

Der Name „INN" kommt aus der keltischen Sprache für „EN" oder „ENIOS" was sa viel wie „WASSER" bedeutet. Mit rund 517 km Länge ist er einer der längsten Alpenflüsse. Er entspringt in der Schweiz am MALOJAPASS und mündet bei PASSAU in Deutschland in die DONAU.
Das Einzugsgebiet vom INN, also die Fläche, auf der alles Wasser in den INN mündet, ist rund 26.000 Quadratkilometer groß. Das ist mehr als die doppelte Fläche von ganz TIROL! Tirol hat 12.640 Quadratkilometer Fläche. An der Mündung in die DONAU führt der Inn zwischen 1200 Kubikmeter Wasser pro Sekunde im Sommer und 400 Kubikmeter pro Sekunde im Winter. Hey! Wir könnten Stefan über den Inn und die Donau eine Flaschenpost nach Wien schicken!

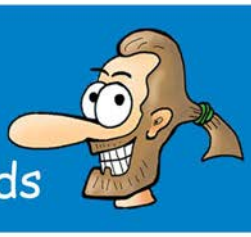
Hmmm... Der Inn fließt am Anfang ziemlich schell und ist stellenweise recht steil, also hat er dart viel „GEFÄLLE". Den Höhenunterschied zwischen zwei geografischen Punkten nennen wir Gefälle. Der gemessene Höhenunterschied ist die FALLHÖHE. Ab Telfs wird der Inn dann eher flach und träge, hat aber dafür immer mehr Wasser aufgrund der vielen Zuflüssen.

Hmmm... Was würdest du im Inn für Turbinen verwenden? Und wo wäre ein geeigneter Platz für ein Kraftwerk am Inn? Was denkst du? Hast du eine Idee? Wenn ja, dann mail mir doch deine Idee an fritz4kids@tiwag.at oder du kommst mit deiner Klasse zu uns ins Besucherzentrum beim Kraftwerk Silz. Sag mir einfach über unsere Homepage Bescheid, wann ihr uns besucht und wir können uns zusammen überlegen, welche Lösungen möglich wären.

Ja, du hast recht! Wir können auch den Wind zum Antrieb des Generators verwenden. Wind hat ganz schön POWER! Das merken wir am besten, wenn der FÖHN wieder mal kräftig bläst.
Und natürlich können wir diese ausgeklügelte Technologie der PHOTOVOLTAIK anwenden.
Hast du eine Idee wo wir so was in Tirol bauen könnten?

Der HUNGER nach Strom beträgt in TIROL im Jahr rund 5.700 Gigawattstunden. Das sind 5.700.000.000.000 Wattstunden. Wir vermuten, dass es im Jahr 2036 sogar rund 6.700 Gigawattstunden sein werden. Den Hunger müssen wir irgendwie stillen, denn hungern willst du genau so wenig wie ich. Wenn du dich erinnerst: Mit unserer Kraftwerksgruppe Sellrain-Silz schaffen wir rund 720 Gigawattstunden im Jahr. Ja, stimmt, da fehlt dann aber noch eine ganze Menge. Wie schaffen wir das?

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



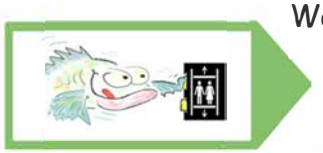
TIWAG

In Langkampfen haben wir ein geeignetes Gebiet gefunden, wo wir gerade soweit aufstauen können, dass wir eine Fallhöhe von rund 8 Metern zusammenbringen. Geringe Fallhöhe und ganz viel Wasser.... Was würdest du für eine Turbine hier verwenden? Richtig! Die KAPLANTURBINE! Die fühlt sich hier am wohlsten. Dort rechts siehst du, wie groß die Turbine ist. Gigantisch, nicht? Das riesen Ding dreht sich mit 100 Umdrehungen pro Minute. Wir haben 2 Stück davon eingebaut! Durch die 2 Turbinen können zusammen 425 Kubikmeter Wasser pro Sekunde durchströmen. Das reicht für eine Maschinenleistung von 31,5 Megawatt und wir können im Jahr rund 169 Gigawattstunden Strom erzeugen.

So ein Kraftwerk wie in Langkampfen nennt man LAUFKRAFTWERK. Nicht, weil es davonlaufen würde, sondern weil der Zufluss und er Abfluss an sich gleich sind. Das Wasser läuft also durch. Wir können kein Wasser für Tage oder Monate aufstauen, daher sprechen wir von keiner Staumauer, sondern nennen die Mauer WEHRANLAGE. Wie du im Bild schön siehst, läuft das Wasser, das nicht durch die Turbinen fließt, einfach über das WEHR drüber. Wie ein künstlicher Wasserfall.

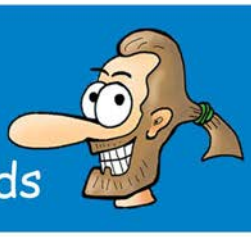
Du wirst jetzt sagen: „Ja und was ist mit den Fischen im Inn!? Die können unmöglich einen rund 8 Meter hohen Wasserfall hinaufspringen!"

Da hast du völlig recht. Damit die Fische weiterhin ungestört den Inn hinauf und hinunter schwimmen können, haben wir FISCHWANDERHILFEN gebaut. Das sind künstliche Bäche, die wir an der Wehranlage vorbei führen. Je nach Platz und Gefälle gibt es da verschiedene Varianten. Das kann so wie in Langkampfen ein Bach sein oder so wie rechts in Wenns ein „SCHLITZPASS".



Es gibt sogar einen FISCHLIFT!
Ja, kein Scherz! Auch Fische fahren mit dem Lift, wenn es zu hoch wird. Du glaubst es nicht? Wetten wir?

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

Von Langkampfen dem Inn aufwärts kommst du zu unserem Laufkraftwerk KIRCHBICHL. Hier treiben 4 Kaplanturbinen 4 Generatoren an, die zusammen eine Leistung von circa 38,6 Megawatt aufbringen. Im Jahr können wir rund 164 Gigawattstunden Strom erzeugen. Der Inn macht in Kirchbichl eine Schleife die wir abkürzen. Je nach Wasserstand erreichen wir eine Fallhöhe zwischen 7,5 und 9,7 Meter.

Der INN macht hier eine Schleife. Ein idealer Platz für ein Kraftwerk. Daher hat man in diesem Bereich schon 1938 begonnen, ein Kraftwark zu errichten.

Am Bild links siehst du eine Kaplanturbine mit 4,5 m Durchmesser. 108 Kubikmeter Wasser strömen pro Sekunde durch diese Turbine und das Teil dreht sich 100 mal in der Minute.

Wenn wir den Inn zusammen weiter stromaufwärts schwimmen, kommen wir zum Kraftwerk IMST. Hier hat man sich ein paar ganz geniale Dinge ausgedacht. Der INN macht dort von PRUTZ über Landeck eine Schleife nach IMST, weil er um einen Berg fließen muss.

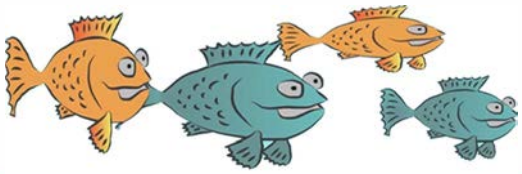
1953 haben wir in der Runserau ein Wehr errichtet und durch diesen Berg einen Stollen bis nach Imst gebohrt. Ein 12,3 km langer Druckstollen, durch den 85 Kubikmeter Wasser pro Sekunde fließen können. Mit dem Trick haben wir eine Fallhöhe von 143,5 m erreicht! Wir können so Generatoren mit einer Gesamtleistung von 89 Megawatt antreiben und 550 Gigawattstunden Strom im Jahr erzeugen.

Welche Turbine würdest du für Imst auswählen?

Richtig! Eine FRANCISTURBINE ist bei der Fallhöhe die beste Wahl.

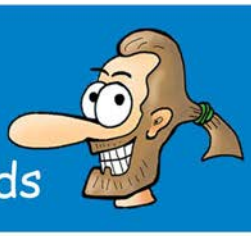
Mit dem Wehr in der Runserau können wir sogar für wenige Tage etwas Wasser auf Vorrat aufstauen. Quasi eine Wasserreserve.

Wie ich mit den Fischen über das Wehr komme?



Natürlich mit dem LIFT!

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



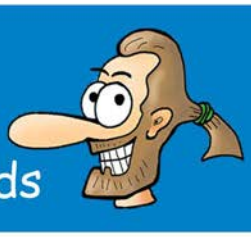
TIWAG

Ein Wehr! Ja, stimmt und rechts im Bild siehst du den legendären **FISCHLIFT**

Und so funktioniert er: Die Fische gelangen über ein dem Wehr nahen Einstieg zum Fischlift. Der Lift, quasi ein Wasserbecken, fährt regelmäßig hoch und runter. Wenn der Lift, also das Wasserbecken oben ist, wird es in eine große Rohrleitung entleert und die Fische schwimmen durch dieses Rohr, das wir „Abschwemmleitung" nennen, ins obere Staubecken. Will ein Fisch den INN wieder hinunter, dann schwimmt er einfach durch einen Tunnel, einen sogenannten „Dotierwasserstollen" am Wehr vorbei in den unteren Bereich des Inn. Meistens fließt Wasser über das Wehr wie oben. Die ganz mutigen Fische nehmen dann den Wasserfall über das Wehr runter. Juhuu! Eine Superwasserrutsche!!!

Fishlifting Runserau

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



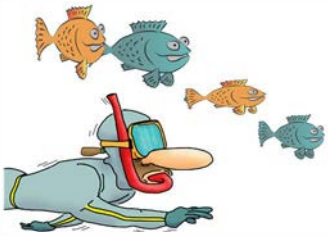
TIWAG

Solche coolen Sachen wie den Fischlift, der übrigens der erste in Österreich ist, können wir natürlich nicht wie Harry Potter einfach so hinzaubern. Es bedarf leider immer einer großen Baustelle. Da muss man einfach durch, so unschön das auch sein mag. Aber das Ergebnis danach ist dafür umso schöner.

Wir von der TIWAG sind uns dessen vollkommen bewusst und die Aufrechterhaltung einer intakten Umwelt ist eines unserer obersten Ziele. Meine Kollegen und ich bemühen uns um eine harmonische Verbindung zwischen Technik und Umwelt und unser Chef bemüht sich zusätzlich um die hohen Geldmittel, die wir dafür benötigen.

Also ich finde, das Ergebnis passt sich wunderbar in die Natur ein! Doch echt schön, oder?

Der Fischlift hat eine Hubhöhe von 16,6 Metern und ist der erste Fischlift in Österreich. Er steht in der Runserau zwischen Prutz und Landeck.



Ich glaube, ich bin ein zu großer Fisch....

Hier links blicken wir von oben herab in den Fischlift. Dieses käfigartige Ding nennt man REUSE. Da kann ich reinschwimmen, aber nicht mehr raus, bis der Lift oben ankommt und ich hinaus geschwemmt werde. Im gelben Kreis kannst du einen Fisch sehen, quasi unser Fahrgast im Lift. Über eine Videokamera im Lift können wir recht genau sagen, wie viele Fische unseren Lift benützen. Daher wissen wir, dass der Fischlift eine funktionierende Lösung ist, um auch große Höhenunterschiede zu überwinden.

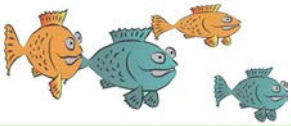
Wenn etwas mehr Platz ist und der Höhenunterschied nicht so groß ist, dann verwenden wir meist den bewährten SCHLITZPASS als Fischwanderhilfe. Hier links kannst du so eine Schlitzpasswanderhilfe sehen. Siehst du die schmalen Schlitze, durch die das Wasser fließt? Durch die schlüpft der Fisch durch und schwimmt so von Becken zu Becken immer weiter aufwärts.

Im Grunde ist es ein künstlicher Bach mit lauter kleinen Gumpen. Im Sommer, wenn es heiß ist, lässt es sich in den Gumpen herrlich baden. Natürliche Badewannen. :)

Diese Gumpen formen wir aus Beton nach. Die Fische können sich in den Gumpen ausruhen und über den Schlitz eine Gumpe höher schwimmen.

Wie du siehst sind wir den gesamten Inn von der Grenze zu Deutschland bis hinauf an die Grenze zur Schweiz geschwommen, ohne von den Kraftwerken behindert zu werden. In der Runserau werden wir sogar mit dem Lift befördert!

Ist doch echt cool!



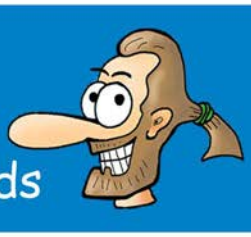
TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids

TIWAG

Der Achensee ist der größte See Tirols und liegt 930m über dem Meeresspiegel. Er ist 1 km breit und 8,5 km lang. Wenn du um den See herumwandern willst, mußt du rund 21 km zurücklegen, oder du schummelst und nimmst eines der Passagierschjffe die am Achensee verkehren. Wer tauchen will, müsste es auf 133m Tiefe schaffen, aber es genügen auch bis zu 20m Tiefe, um die herrliche Unterwasserwelt vom Achensee zu genießen. Schon Kaiser Maximilian I. (lebte von 1459 bis 1519) zählte den Achensee zu seinen Lieblingsgebieten. Er genoss dort die Jagd und den Fischreichtum.

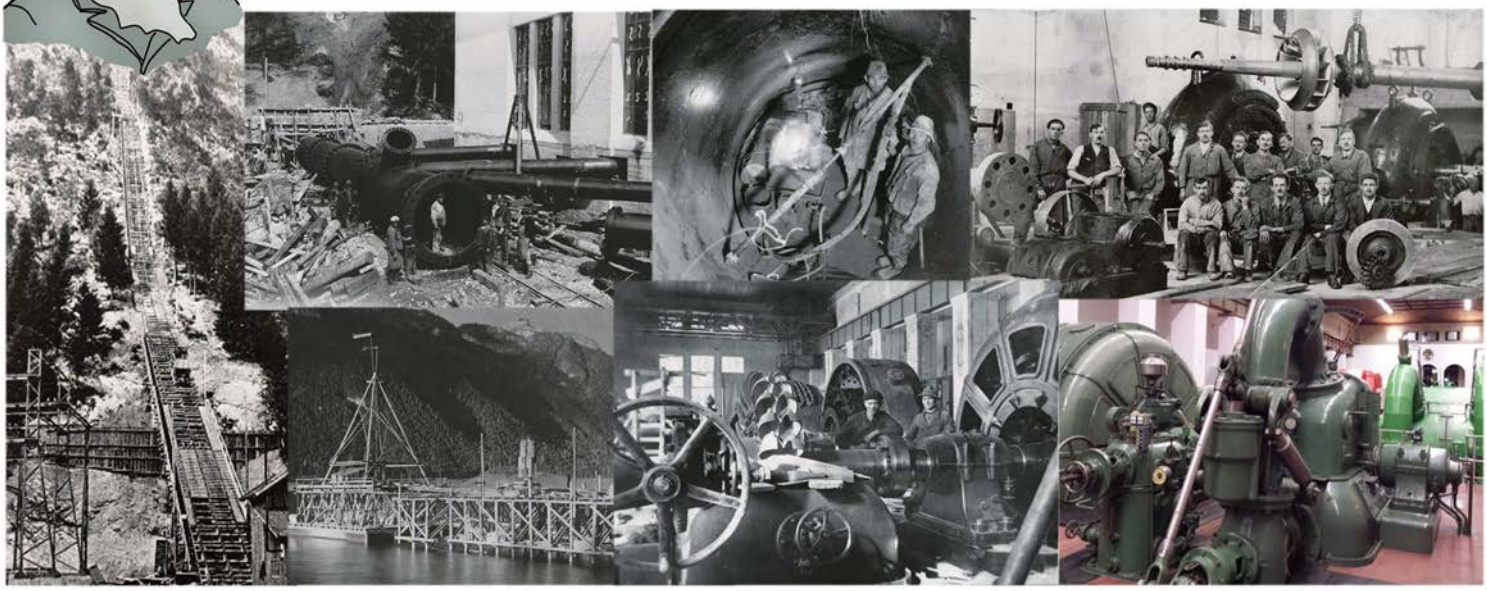
Wenn du vom Inn aus über Jenbach zum Achensee hoch willst, musst du rund 390m bergauf marschieren, oder du machst es dir bequem und fährst mit der Achenseebahn hinauf. Am Achensee kannst du herrlich schwimmen, segeln, surfen, kitesurfen, schnorcheln, tauchen und wandern. Die Gaisalm bietet sich als Wanderziel an, oder du fährst mit einem der Achenseeschiffe eine Runde über den See. Unter www.tirolschiffahrt.com kannst du mehr erfahren.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

Hättest du erraten, dass der wunderschöne Achensee seit dem 19.09.1927 auch Teil eines Wasserkraftwerkes ist? Da staunst du, was? Und ja es funktioniert immer noch! Das ACHENSEEKRAFTWERK ist quasi die Wiege der TIWAG. Alles hat 1924 dort begonnen. Stell dir vor, damals waren 2.568 Arbeiter an dem Megaprojekt beteiligt. Mit über 82.500 kg Dynamit sprengte man sich durch den Berg und schon 1927 war alles fertig. Mit der 40 Megawatt Leistung des Kraftwerkes konnten wir mehr Strom erzeugen als ganz Tirol benötigte. Ja, mehr als gaaaanz Tirol....



Die alten Bilder oben hat uns der Chronist Wolfgang Haberditz aus Jenbach zur Verfügung gestellt. Vielen Dank, Wolfgang! Auf den Bildern kann man recht gut erkennen, wie hart und gefährlich die Arbeit war.

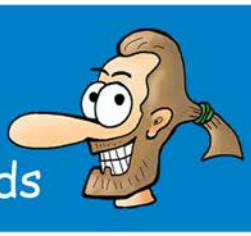
Fällt dir was auf?

Es gibt auf den alten Bildern keine großen Baumaschinen zu sehen. Fast alles wurde mühevoll mit den Händen geschafft. Große Mobilkräne und Hubschrauber gab es damals noch nicht.

Mach doch mit deiner Klasse einen Tagesausflug auf den Achensee und komm mich davor im Achenseekraftwerk in Jenbach besuchen! Es gibt so viel zu erleben!

Ihr meldet euch zum Beispiel auf www.tiwag.at an und kommt zu mir ins Kraftwerk in Jenbach auf Besuch. Danach fahrt ihr zum Bahnhof Jenbach und von dort mit der Achenseebahn hoch zum See. Von der Endhaltestelle Seespitz wandert ihr über Per-tisau cirka 8 km, also so 2 Stunden, zur Gaisalm. Wenn ihr euch dort ordentlich gestärkt habt, dann nehmt ihr eines der Achenseeschiffe zurück zum Seespitz. Von dort mit der Bahn zurück nach Jenbach.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



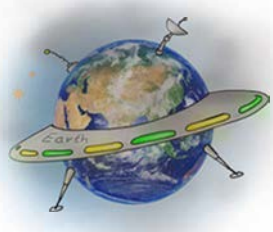
TIWAG

Tja, 1924 hat sich das noch niemand vorstellen können, aber damals waren auch viel weniger Menschen und Betriebe in Tirol. Jeder Mensch, jeder Betrieb, jeder Schilift, jedes Hotel, jede Wohnung, jede Landwirtschaft, ja einfach alles benötigt heute STROM. Die 6.000 Gigawattstunden müssen wir irgendwie stemmen und das möglichst so, dass unser Raumschiff ERDE nicht zu unseren Ungunsten beeinträchtigt wird. Wir haben ja alle nur dieses eine Raumschiff und nichts in Reserve. Vor allem müssen wir darauf achten, dass wir unseren allerwichtigsten Schutzschirm, die ATMOSPHÄRE, nicht mit Rauch und Abgasen kaputt machen. Das verbrennen von ÖL u. KOHLE ist also auf Dauer keine Lösung. Zudem sind diese wertvollen Rohstoffe nur begrenzt vorhanden und müssen daher sparsam verwendet werden.

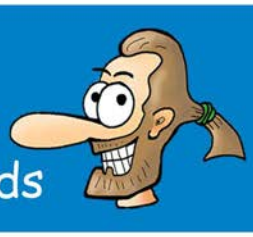
Du weißt ja: Ein Grillfeuer ist ok. Aber wenn 100te grillen, dann wird es ungemütlich. Das ist einfach zu viel dann.

Außerirdische Wesen, die der Wissenschaft dienen und unseren Planeten ERDE schon länger beobachten, würden anhand ihrer Messdaten sagen:

Die feiern in letzter Zeit zu große Grillpartys auf dem Planeten dort. Vermutlich gibt es dort kein intelligentes Leben und die Emissionen sind auf Vulkane zurückzuführen.



TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



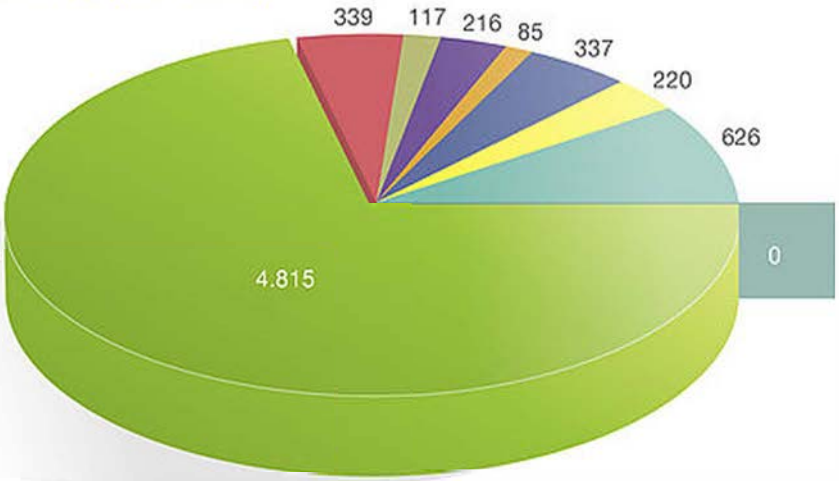
TIWAG

6.000 Gigawattstunden, abgekürzt geschrieben „GWh", sind 6.000.000.000 Kilowattstunden, abgekürzt „kWh"

....puuhhhh.. das ist eine riesige Menge. Wenn ich mir anhand der Grafik auf der Seite 74 des Nachhaltigkeitsberichtes der TIWAG für 2016/17 die Prognose für das Jahr 2036 ansehe, dann müssen wir im Jahr 2036 rund 6.755 GWh stemmen.

Für die Landesversorgung verfügbare, in Tirol erzeugte elektrische Energie im Jahr 2036 (in GWh)[1]

[1] Zuwachs bei PV-Erzeugung als Verbrauchsreduktion berücksichtigt

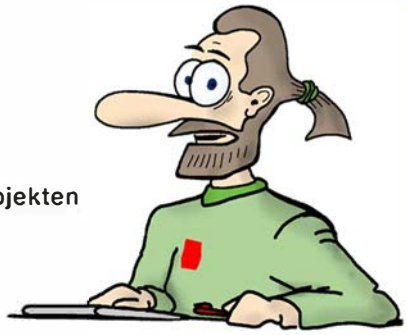


Kein zusätzlicher Importbedarf bei einem jährlichen Verbrauchszuwachs < 0,3 % ab 2022

Erzeugung aus Bestandskraftwerken (nach Kürzung WRRL, NGP & QualitätszielVO)

- GKI
- Kirchbichl, Schwarzach, Tumpen Habichen
- Ausbau Kühtai
- Tauernbach Gruben
- Imst Haiming
- Prutz Imst
- Ausbau Kaunertal

1.940 GWh aus TIWAG-Ausbauprojekten

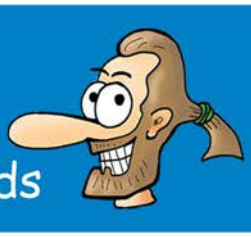


Wie du in der obigen Grafik sehen kannst, können wir es mit dem Bau und dem Ausbau von Wasserkraftwerken schaffen. 1.940 GWh ohne Grillfeuer, also ohne die Atmosphäre unseres Raumschiffes ERDE mit Abgasen zu schädigen. Natürlich muss ich dafür im Gegenzug neue Stauseen bauen. Tja, da gilt es abzuwägen.

Hmmm, was wäre dir lieber: Vor rauchenden Kraftwerken sitzen oder an einem Stausee in der Sonne liegen? Wie würdest du die 1.940 GWh erzeugen?

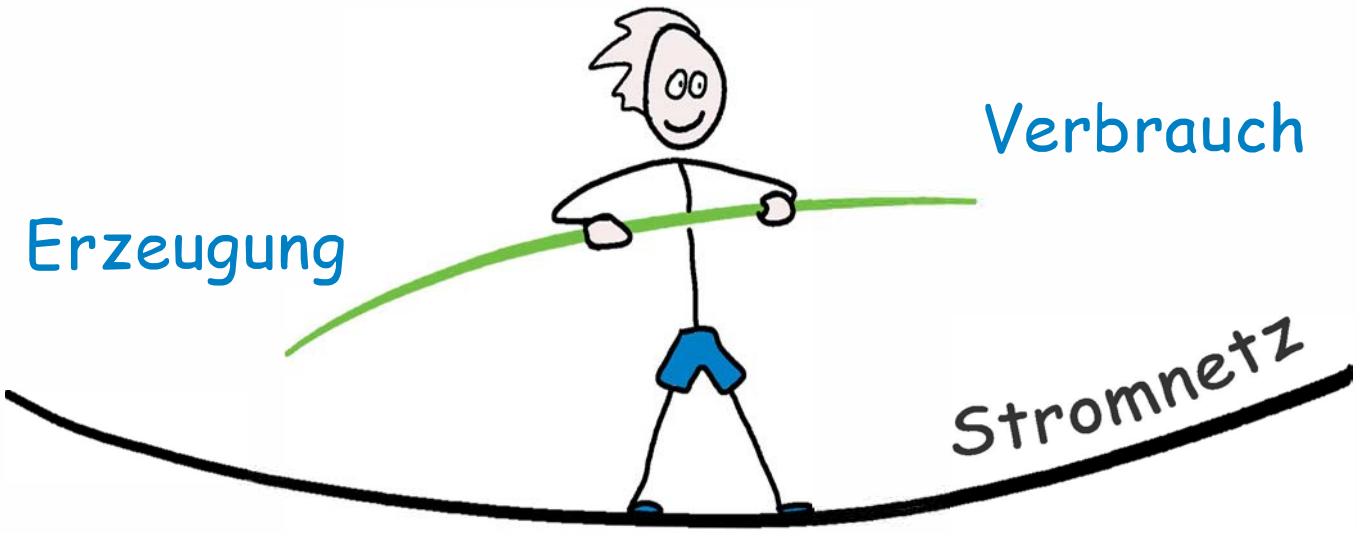
Mail mir doch deine Ideen an fritz4kids@tiwag.at oder komm zu mir ins Kraftwerk auf Besuch! Ich freu mich schon! :)

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

Da wir nicht immer genau gleich viel Strom benötigen, dürfen wir auch nicht immer gleich viel Strom erzeugen. Erzeugung und Verbrauch müssen sich genau die Waage halten. Es ist wie beim Slacklinen. Die Slackline gibt uns den Weg vor, ist quasi das Stromkabel, also in Summe das Stromnetz. In der Leitstelle müssen wir auf den Kabeln, sprich dem Stromnetz entlang balancieren. Schaffen wir das nicht, dann würde unser Stromnetz ins Schwingen geraten und wir würden abstürzen. Hast du schon mal Slacklinen probiert? Ist gar nicht so leicht!

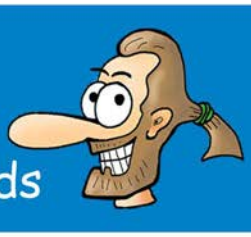


Hmmmm... mal mehr Strom, mal weniger Strom...
Wie mache ich das nur? Was hast du für Ideen dazu?

Also der Wind bläst, wann er will und die Sonne scheint auch nicht immer. Da kann ich schwer sagen: Hey, wir brauchen schnell mehr Wind! Wasser fließt dauernd, aber auch nicht immer gleich. Im Winter ist natürlich weniger Wasser, klar.

Öl, Kohle und Gaskraftwerke wären da von Vorteil. Da kann ich einheizen ganz nach Bedarf. Oder gleich Atomkraftwerke nehmen. Die heizen sogar ohne lästige Abgase.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

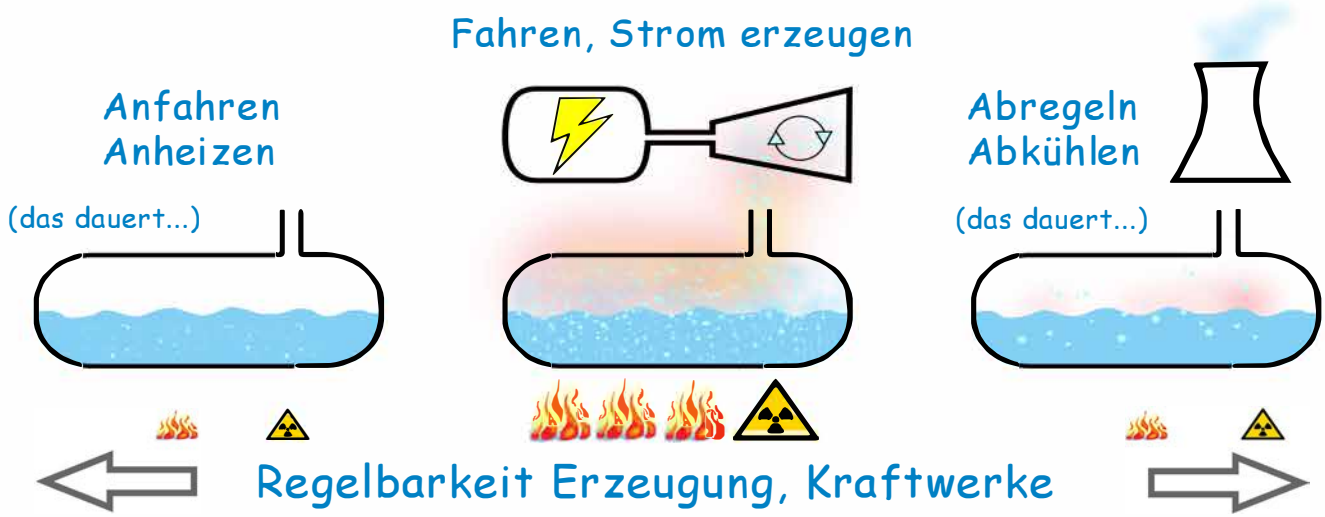
Öl-, Kohle-, Gas- und Atomkraftwerke arbeiten eigentlich alle nach demselben Prinzip. Ich heize kräftig ein, bringe Wasser in einem Kessel zum Kochen bis es dampft wie aus einer Teekanne. Mit dem Wasserdampf treibe ich eine Turbine an, die wiederum einen Generator antreibt. Wir bezeichnen diese Kraftwerkstypen als thermische Kraftwerke, weil alle mit Wärme, Hitze arbeiten. Im Grunde eine Grillparty mit Wasser statt Würsten.

Wenn du Würste grillen willst, musst du erst einmal anheizen. Ja, ich weiß, das dauert. So eine Stunde. Lange Zeit, wenn der Hunger dich quält....

Beim Aufkochen von Tee oder Kaffee dauert es auch, bis die Teekanne endlich pfeift und der Teefix duftet...

Ich brauche also Zeit, bis es Leckeres vom Grill gibt, oder der Tee fertig ist, Bei den thermischen Kraftwerken verhält es sich ebenso. Die müssen auch erst mal ordentlich anheizen und das kann bei so großen Kraftwerken Stunden, Tage, ja sogar Wochen dauern. Nach dem Grillen kann ich das Feuer auch nicht so einfach - schwupps - abschalten und den Grill wieder verräumen. Der Grill braucht Zeit zum Abkühlen und die Herdplatte ist auch noch lange warm, obwohl ich sie nicht mehr brauche. Auch die thermischen Kraftwerke kann ich nicht so mir nichts dir nichts stoppen, wenn ich keinen Bedarf mehr habe. Das Abkühlen dauert auch wieder Stunden, Tage, sogar Wochen.

Fahren, Strom erzeugen



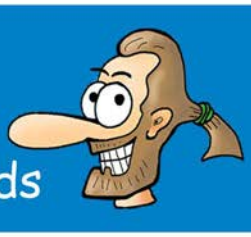
Strom verbrauchen

Der Verbrauch hingegen regelt sich per Knopfdruck. Zack ein und zack aus. Das müssen wir in der Leitstelle dann schnell ausbalancieren, um auf der Slackline oben zu bleiben.

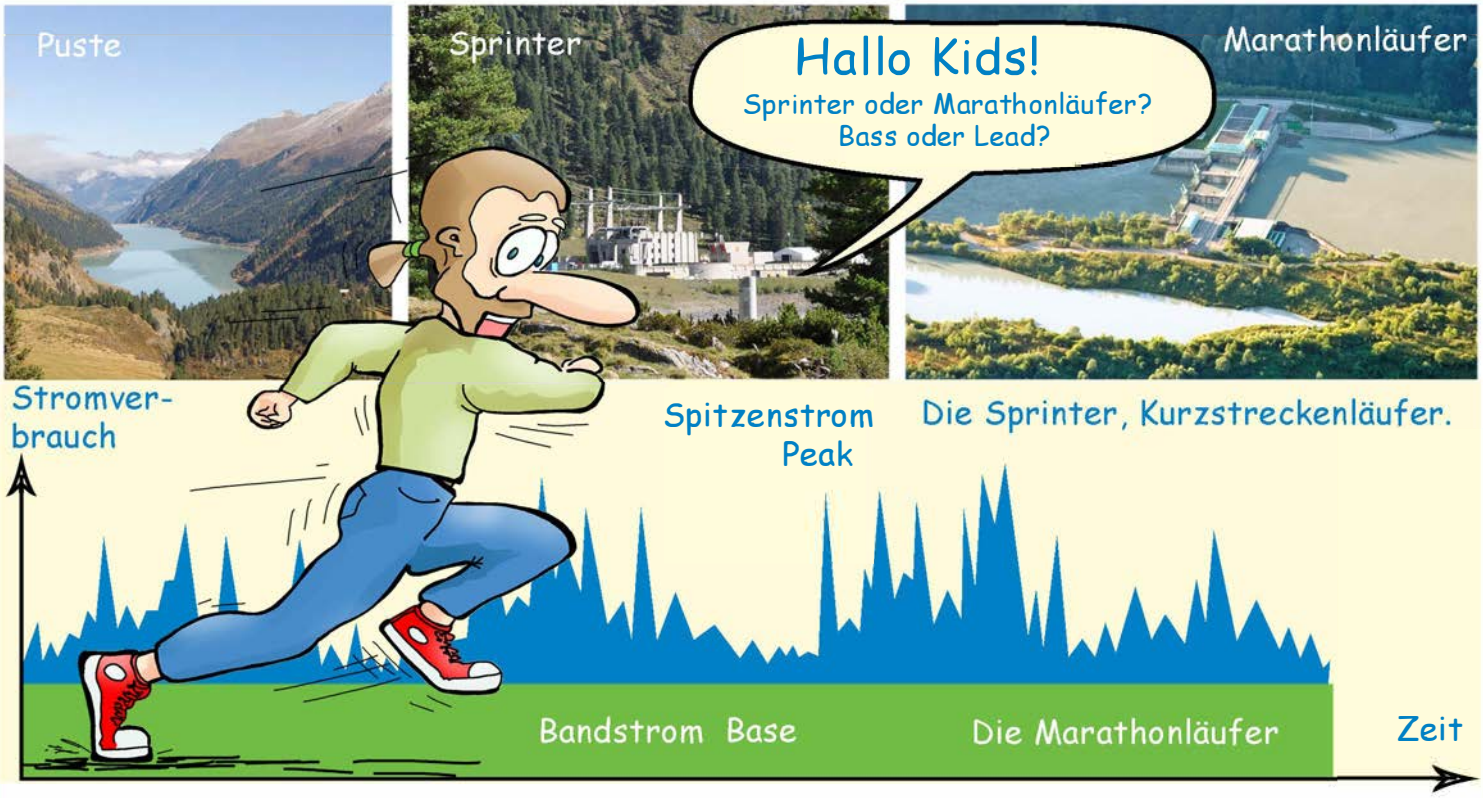
Hmmm... Wir bräuchten also starke Kraftwerke die ebenso in wenigen Sekunden, quasi auf Knopfdruck, für die Erzeugung da sind, damit wir die Balance halten. Oder einen Hellseher, eine Kristallkugel, mit der wir in die Zukunft sehen können... das wäre cool... Dann könnte ich mir auch die Zahlen für die nächste Lottoziehung ansehen...

Weißt du was? Besuch mich doch im Kraftwerk Silz! Mit etwas Glück kannst du mit deiner Klasse selbst erleben wie 500 Megawatt innerhalb von 140 Sekunden ans Stromnetz gehen! Du sagst ich flunkere? Na, lass dich überraschen. Buche deinen Besuch über unsere Homepage www.tiwag.at und wir gehen zusammen auf Abenteuer!

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG



Bist du eine Sprinterin oder ein Marathonläufer? Aha... ahh.. Sport ist Mord... ok, dann frag ich dich: Bist du eher der Drummer oder die Leadsängerin? Bassgitarre oder Leadgitarre? Du fragst dich jetzt sicher, was Sport oder Musik mit Strom zu tun haben können? Der Fritz muss ja nicht mehr im Hamsterrad laufen, um Strom zu erzeugen. Das erledigt jetzt eine Wasserturbine. Ja, und die braucht natürlich Wasser, eh klar. Mit dem Wasser ist es wie mit der Puste. Ich muss mir alles gut einteilen.

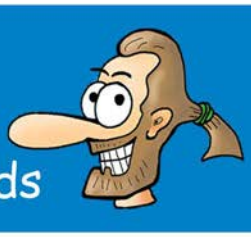
Es gilt:
Keine Puste mehr,
keine Power mehr!

Auf kurze Strecken kann ich voll Power geben. Bis mir da die Puste ausgeht, bin ich schon im Ziel. ABER: Auf lange Strecken muss ich mir die Puste sehr gut einteilen. Ansonsten mache ich schlapp :)

Stromerzeugen ist auch wie Musik! Du brauchst mal eine coole Base. Einen guten Drummer. Unser Kraftwerk Langkampfen ist zum Beispiel ein echter Drummer! Der Inn sorgt für genug Power und die Turbinen drummen eine schöne Base. Dazu kommt dann die Gitarre, die macht den Peak, die Melodie. Unser Kraftwerk Silz hat das zum Beispiel echt gut drauf!

Wenn du in der Leitstelle den Stromverbrauch länger beobachtest, dann siehst du, dass immer Strom benötigt wird. Diesen ständig erzeugten Strom nennen wir „BANDSTROM" oder „BASE" für Basis. Boom, boom, boom... das geht immer so dahin. Der Strom, der mal mehr oder weniger erzeugt werden muss, je nach Verbrauch, den nennen wir „SPITZENSTROM" oder „PEAK" und der sieht ja auch so zackig, spitzig aus. „Nomen est omen" wie die Lateiner so schön sagen.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



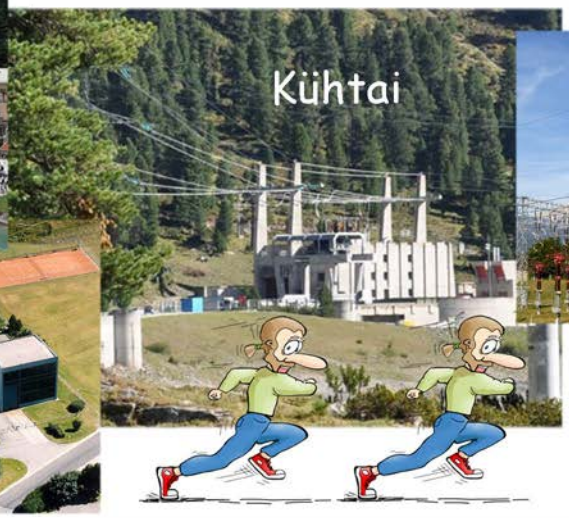
TIWAG

Diese beiden Kraftwerke, richtig, „Laufkraftwerke" sind unsere BASE und erzeugen BANDSTROM. Der Inn führt immer ausreichend Wasser, hat also immer Puste und das ist optimal für echte Marathonläufer. Die laufen und drummen rund um die Uhr das ganze Jahr.

Kirchbichl und Langkampfen sind unsere stärksten Drummer oder Marathonläufer.

Kirchbichl, so wie du es oben im Bild siehst, benötigt rund 250 Kubikmeter Wasser pro Sekunde (m^3/sec), um voll drummen zu können. Ja Moment mal: Das wäre ein Schwimmbad von 25 m Länge, 10 m Breite und 1 m Tiefe. Und das Ganze jede Sekunde! ....WOW! Langkampfen benötigt auch 250 m^3/sec Wasser, quasi Puste, um voll laufen zu können. Tja, so was geht nur an einem Fluss wie dem Inn. 250m^3 Wasser wiegen übrigens 250 Tonnen (t)! So ein großer Fernlaster, wie du ihn auf der Autobahn siehst, hat rund 35 Tonnen und das wären dann ... mal rechnen .. ja, rund 7 Fernlaster pro Sekunde. Das nenn ich mal coole Drums, wo 250 Tonnen pro Sekunde draufhauen!

Das sind die stärksten Sprinter: Leadgitarren!



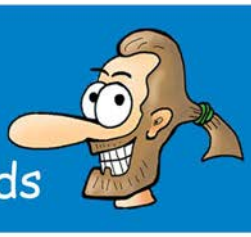
Hier wird feinster SPITZENSTROM, PEAK erzeugt. Diese Kraftwerke können in wenigen Sekunden ihre volle Leistung zur Verfügung stellen. Sie sind nur da, um diese Spitzen und Zacken auszugleichen. Auf längere Strecken geht ihnen die Puste, sprich das Wasser aus. Die starke Leistung holen sie sich nicht aus der Wassermenge, sondern aus der großen Fallhöhe des Wassers. Je weiter Wasser hinunterfallen kann, desto mehr Kraft bzw. Energie hat es. Leider fließt kein so großer Fluss wie der Inn auf den Berggipfeln herum. Am Berg oben sind die Bäche klein, daher müssen wir sehr sparsam mit dem Wasser umgehen.

Ein echtes Allroundtalent ist unser Kraftwerk IMST.

Hier liefert der Inn genug Wasser! Wir haben 143 m Fallhöhe und wir können den Inn sogar etwas aufstauen mit der Wehranlage in der Runserau. Also etwas Wasser bevorraten für die Spitzen, sprich die Zeiten, wo sehr viel Strom für kurze Zeit benötigt wird.

Imst spielt Bass und Lead.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

So ein schöner, warmer, gemütlicher Tag, bin so froh endlich hier am Gipfel oben zu sein und jetzt plagt mich der Durst... Tja, da geht es mir jetzt wie meinen Wasserkraftwerken. Die plagt auch oft der Durst. Hier oben auf den Berggipfeln gibt es leider gar kein Wasser. Erst etwas weiter unten findet man die Quellen und die ersten kleinen Bäche. Ich muss mir das nächste Mal einen größeren Vorrat an Wasser anlegen. Gerade wenn es so sonnig und so tierisch heiß ist.

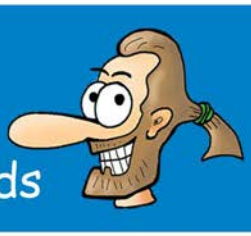
Mit einem Liter Wasser komme ich ganz gut eine Weile aus. 1 Liter Wasser wiegt 1 Kilogramm. Da muss ich mir schon gut überlegen, wie viel Gewicht ich den Berg hinauftragen will.

= 1 kg

Dort unten siehst du unseren Speicher Finstertal im Kühtai. Der liegt auf 2.300 m Höhe. So hoch oben gibt es nur noch ganz wenig Wasser. Wir müssen daher fast das ganze Wasser hinauftragen! Ja, kein Witz!

Stell dir mal 60 Milliarden Flaschen zu einem Liter Wasser vor! Selbst wenn jeder Mensch, der auf der Erde lebt, eine Flasche hochtragen und in den See leeren würde, dann kommen wir nur auf rund 7,6 Milliarden Liter. Da wäre der See ja noch so gut wie leer. Es müsste also jeder Erdbewohner rund 8 Flaschen, also 8 kg hoch tragen, um den See zu füllen. Ja, rund 60 Milliarden Liter Wasser sind im Speicher Finstertal.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



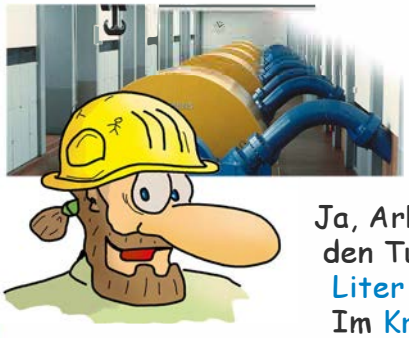
TIWAG

Hoi! Unser Speicher Gepatsch im Kaunertal! Ich gehe dort im Sommer gerne wandern. Der Speichersee befindet sich auf 1.660m Höhe. Also nicht so hoch wie der Speicher Finstertal, der auf 2.300m Höhe liegt. Dafür fasst der Speicher Gepatsch rund 139 Milliarden Liter Wasser, also mehr als doppelt so viel wie der Speicher Finstertal. Auf 1.660m Höhe gibt es auch schon viel mehr Wasser zum Einsammeln. Je nach Wasserstand im Stausee lassen wir das Wasser zwischen 793 und 895 Meter weit hinunter auf die Turbinen stürzen. Quasi ein 895m hoher Wasserfall.

Beim höchsten Wasserfall der Welt, dem SALTO ANGEL in Venezuela in Südamerika, stürzt das Wasser 979m in die Tiefe!

Mit dem Speicher Längental im Kühtai, der auf 1900m liegt, können wir das soger noch überbieten. Im Speicher Längental können wir zwar nur 3 Milliarden Liter Wasser speichern, aber dafür lassen wir das Wasser je nach Wasserstand im Stausee zwischen 1.238 und 1.257m hinunter zu den Turbinen im Kraftwerk SILZ stürzen. Quasi ein über 1.200m hoher Wasserfall.

Hmmm... mit soooo viel Wasser muss man ja ewig auskommen, oder nicht?



Möchte man meinen, aber es ist der Durst! Die Wasserturbinen werden beim Laufen genau so sehr durstig wie wir!

Ja, Arbeit und Sport machen durstig. Das müssen wir auch den hart arbeitenden Turbinen zugestehen. Im Kraftwerk Kühtai benötigen wir bis zu 80.000 Liter Wasser pro Sekunde, um die Leistung von 289 Megawatt zu erreichen. Im Kraftwerk Silz sind es 48.000 Liter Wasser pro Sekunde, um die 500 Megawatt zu stemmen.

Verglichen zu den Laufkraftwerken Langkampfen und Kirchbichl ist das gar nicht so viel. Wenn du dich erinnerst, benötigen die je 250.000 Liter Wasser pro Sekunde. Also mehr als das Dreifache von dem, was Silz benötigt. Unser Allroundgenie IMST benötigt 85.000 Liter pro Sekunde, um die Leistung von 89 Megawatt zu erreichen.

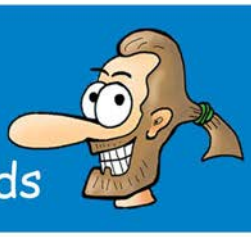
Ja, wie lange dauert es dann wohl, bis der Speicher Finstertal leer ist?

Jetzt sind die Rechengenies gefordert. Im Speicher Finstertal sind 60 Milliarden Liter. Ok.... 80.000 Liter benötige ich pro Sekunde... das wären dann 60.000.000.000,00 dividiert durch 80.000,00... ähhh, wer hat einen Taschenrechner?? Das wären dann 750.000,00 Sekunden... das durch 60 sind dann 12.500 Minuten... durch 60 dann, sind das ..äääh.....
genau 208,33 Stunden... durch 24 ...

also nur 8,68 TAGE!!!

Ich will nicht nach rund 9 Tagen wieder ins Hamsterrad! Bitte helft mir, liebe Kids! Wie kann ich mehr Wasser sammeln? Schickt mir eure Ideen an fritz4kids@tiwag.at oder kommt mich im Kraftwerk besuchen! Bucht euren Besuch über www.tiwag.at Kraftwerksführungen, damit ich weiß, wann ihr kommt! Freue mich schon auf euch!

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

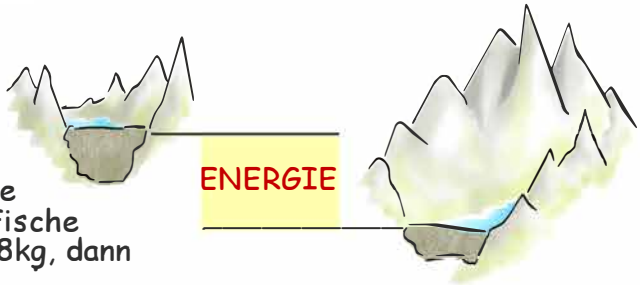
Ja, richtig! Ich befinde mich im Kühtai und zwar genauer im Speicher Finstertal auf 2.300m Seehöhe.

Du wirst dich sicher schon gefragt haben, warum wir die Speicherseen möglichst hoch oben in den Bergen bauen, obwohl es weiter unten ja viel mehr Wasser gibt?

Das Geheimnis ist die Fallhöhe! Du weißt ja selbst wie es ist, wenn du was hinauftragen musst: Je höher hinauf, desto mehr Schweiß und Anstrengung. Diese Anstrengung ist die Energie, die ich in das Ding stecke bzw. die ich zum Hochtragen benötige. Sobald ich das Ding, also bei uns jetzt Wasser, ablege, hat es diese Energie als LAGEENERGIE in sich gespeichert.
Wir Wissenschafter nennen diese auch "Potenzielle Energie".

Das funktioniert aber nur, weil unser Raumschiff ERDE zum Glück eine Schwerkraft hat.

Weißt du es noch? Genau! 9,807 m/s²
Mit rund 9,81m/s² hält unser Raumschiff alles fest oder zieht es an sich.
Am Mond wären es nur 1,62 m/s²



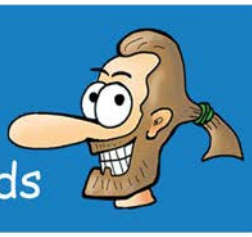
Wenn du auf einen Berg hinaufgehst, wird deine Potenzielle Energie höher. Das kannst du dir anhand der Formel für die potenzielle Energie ausrechnen.
Masse mal Gravitation mal Höhe.
Also wenn ich vom Kraftwerk Kühtai losgehe und dann meine Füße in den Speichersee Finstertal hänge, sind nicht alle Fische tot, nein, dann bin ich rund 440m höher oben. Ich wiege 78kg, dann wären das 78 * 9,81 * 440 = 336.679 Joule. Joule ist die Maßeinheit für Energie.

Aha... Ist ja toll... Und warum ist dann das Runtergehen auch so anstrengend, häää?

Naja, du musst eben immer bremsen. Denn ohne bremsen würdest du mit 2 * 336.679 / 78 = 8632.79 und die Wurzel daraus ist 92,9 m/s und das wären dann 334,44 km/h (ohne Luftwiderstand) im Kraftwerk Kühtai aufklatschen. Mit dem Snowboard kannst du deine potenzielle Energie besser nützen! Mit dem Lift rauf und voller Spaß beim Runtersurfen.

Juhuu!! Es lebe die Schwerkraft!

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

Hier siehst du unseren Speichersee Längental im Kühtai, der auf 1900m liegt. Dort lagern 3 Millionen Kubikmeter Wasser. 1 Kubikmeter sind 1.000 Liter Wasser und die bringen 1.000 kg auf die Waage. Das Wasser leiten wir über einen Tunnel durch einen Berg und lassen es dann 1.257m zum Kraftwerk Silz hinab stürzen.

Jetzt rechnen wir mal! Silz schafft 500 Megawatt (MW) und benötigt dafür 48 Kubikmeter Wasser pro Sekunde. Das wären dann 48 mal 3600 Sekunden, also 172.800 Kubikmeter (m^3) in einer Stunde, um 500 Megawattstunden oder 500.000 Kilowattstunden (kWh) zu erzeugen. Jetzt 500.000 kWh dividiert durch 172.800 m^3 sind 2,89 KWh pro m^3 Wasser.

Also Silz mit 1257m Fallhöhe schafft mit 1m^3 Wasser 2,89 kWh.

Jetzt nehmen wir unser Laufkraftwerk Langkampfen am Inn, das 31,5 MW stemmen kann und dafür 425m3 Wasser pro Sekunde benötigt. Das wären dann 425 mal 3600 Sekunden, also 1.530.000 Kubikmeter (m^3) in einer Stunde, um 31,5 MWh oder 31.500 kWh zu erzeugen. Jetzt noch 31.500 kWh dividiert durch 1.530.000 m^3 sind 0.02 kWh pro m^3 Wasser.

Langkampfen mit 8,3m Fallhöhe schafft mit 1m^3 Wasser 0,02 kWh.

Unser Allroundplayer, Kraftwerk Imst am Inn kann 89 MW stemmen und benötigt dafür 85m^3 Wasser pro Sekunde. Ok. 85 mal 3600 Sekunden, das sind 306.000m^3 in einer Stunde für 89 MWh oder 89.000 kWh. Jetzt noch 89.000 kWh dividiert durch 306.000m^3 und das sind 0.29 KWh pro m^3 Wasser.

Imst mit 143,5m Fallhöhe schafft mit 1m^3 Wasser 0,29 kWh.

Das coolste wäre also, wenn wir einen Fluss wie den Inn hätten, der von 3000m Höhe herabstürzt. Das wär was! Da könnten wir so über 7 kWh pro m^3 Wasser herausholen!

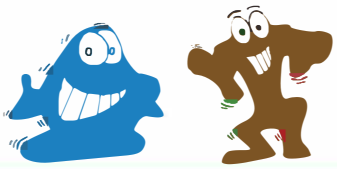
Ja, hoi, träum weiter! Einen Fluss wie den Inn habe ich auf 3000m noch nie gesehen! Das bleibt ein Wunschtraum!

Hmmm... Also mein Speichersee muss möglichst hoch oben sein. Je höher oben, desto mehr potenzielle Energie steckt im Wasser. Unser Speichersee Finstertal liegt auf 2.300m und hat nur noch einen winzigen natürlichen Zufluss. Zudem brauche ich einen geeigneten Platz für einen See. Es müsste schon eine Mulde, ein Trog, eine Art Kessel vorhanden sein. Da gibt es gar nicht so viele Plätze in den Bergen. Und selbst wenn ich so einen Platz finde, wie bringe ich das Wasser dort hoch? Mal sehen.... Mutter Natur hat sich dafür ein SUPERKRAFTWERK, die Sonne, gebaut. Die Sonne verdampft das Wasser. Wegen der Atmosphäre kann der leichte Wasserdampf in die Höhe steigen und bildet hoch am Himmel die Wolken. Die Wassertröpfchen haben nun jede Menge potenzielle Energie. Der Wind transportiert die Wolken zu den Bergen. Die Schwerkraft sorgt dafür, dass der Regen wieder brav auf die Erde herab fällt. Absolut genial gelöst!

Tja, zaubern müsste man können. "Walle! Walle manche Strecke, dass zum Zwecke Wasser fließe und mit reichem, vollem Schwalle zum Bade sich ergieße!"....

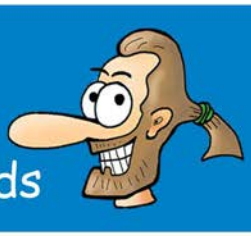
Der Spruch stammt aus dem Gedicht „Der Zauberlehrling" von Johann Wolfgang von Göthe und die Geschichte ging nicht sehr gut aus....

Sonne, Wind, Wasser... irgendwie müsste ich das System von Mutter Natur nachbauen. Das hat sich über Millionen von Jahren bewährt. Nur wie?? Wie bekomme ich Wasser bequem wo hoch? Hast du vielleicht eine Idee?

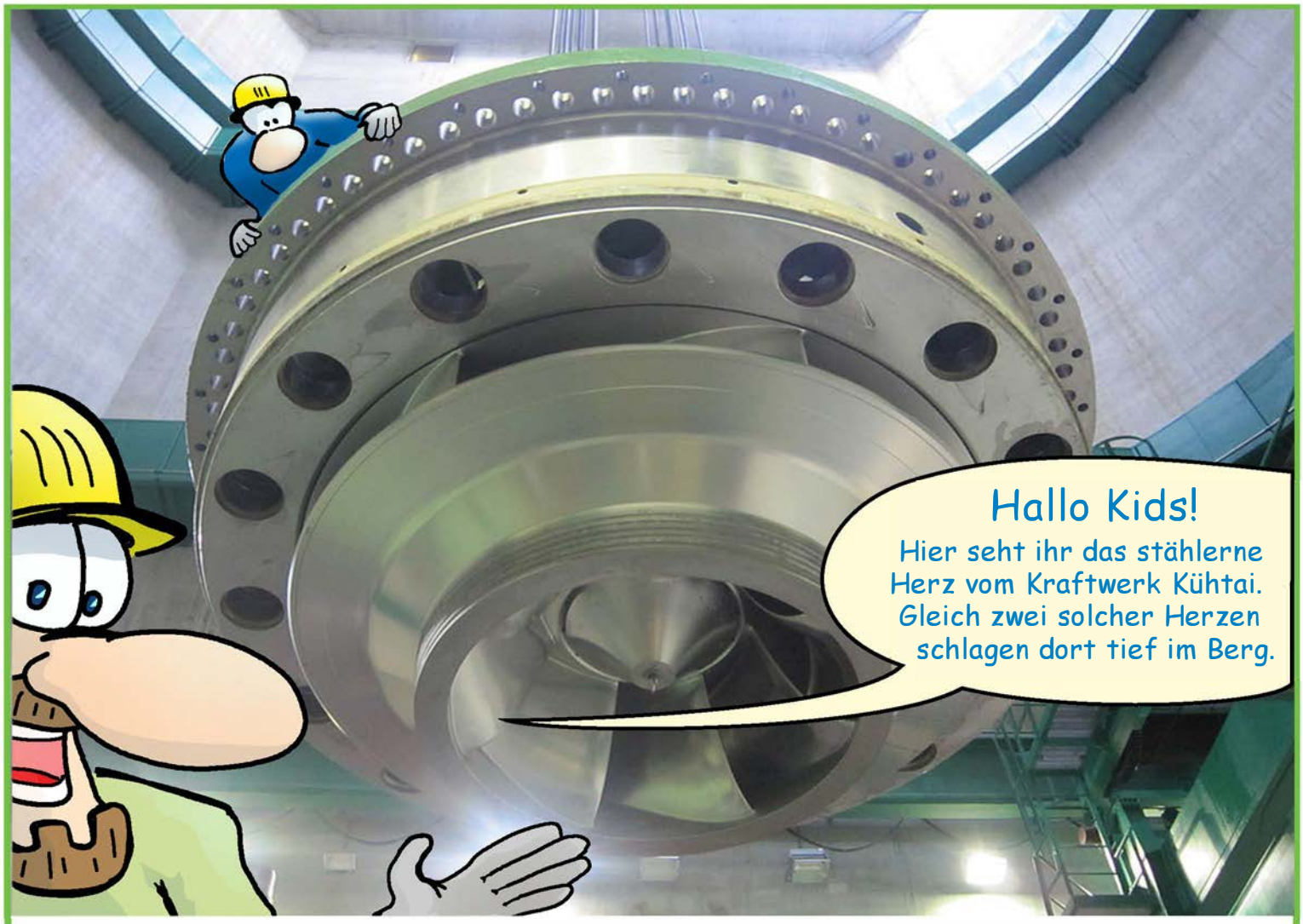


Hey, Fritz, alter Kumpel! Keep cool, wir erledigen das... Hast du etwa die POWERBANDE vergessen, Alter?

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG



Dieses Herz aus Stahl pumpt rund 30m³ Wasser pro Sekunde 440m hoch. Zwei dieser Herzen schlagen im Kraftwerk Kühtai 82m tief im Berg verborgen. Zusammen pumpen die beiden Herzen 60m³ Wasser pro Sekunde vom Speicher Längental (1.900m Höhe) in den Speicher Finstertal (2.300m Höhe). Das Herz ist eigentlich eine... ja, richtig... FRANCISTURBINE, die so optimiert wurde, dass sie gut in beide Richtungen arbeiten kann. Fließt das Wasser herunter, dann dreht es die Turbine und treibt somit den Generator an, um Strom zu erzeugen.

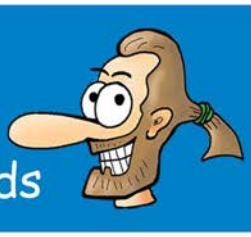
Bekomme ich aber von einem anderen Kraftwerk Strom, dann kann ich den Generator als Motor laufen lassen, der wiederum die Turbine antreibt. Die Turbine presst das Wasser dann 440m vom Speicher Längental hinauf in den Speicher Finstertal.

Moment, lasst mich mal schnell rechnen! 60 Millionen m³ Wasser fasst der Speicher Finstertal. Das wären dann 60.000.000m³ dividiert durch 60m ³ ...das sind 1.000.000.000 Sekunden...durch 3600 ergibt 277,78 Stunden.. durch 24 ist, ja 11,57 Tage!!

Ja WOW! In nur **12 Tagen** haben die beiden Turbinen den See gefüllt!

Übrigens! Das kannst du dir sogar selbst ansehen! Gib mir auf www.tiwag.at Bescheid, wann du mit deiner Klasse kommst, dann gehen wir zusammen auf Abenteuer-Tour!

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



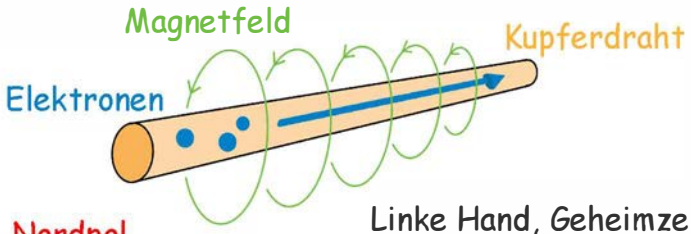
TIWAG

Hmmmm... Der Generator soll auch als Motor funktionieren? Das Ding, das ich anschieben muss, das soll jetzt plötzlich selber schieben? Wie soll das denn bitte gehen?

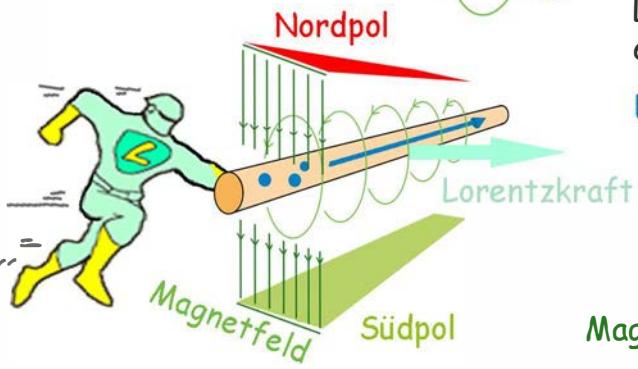
Dafür sorge ich, der LORNETZ, mit meiner Superkraft! Ich brauche dazu aber ELEKTRON und MAGNETFELD! Nicht umsonst sind wir die POWERBANDE!

Wenn sich die Elektronen bewegen, wir also schon Strom bekommen, zum Beispiel von einem anderen Generator, und sich die Elektronen durch einen Kupferdraht drängen, was passiert dann? Wer kann sich an die Regeln der Powerbande erinnern?

Richtig! Dann bildet sich um den Kupferdraht ein Magnetfeld. Je mehr Elekronen strömen, also je stärker der Strom, desto stärker das Magnetfeld.



Jetzt kommt der Trick: Ich hole mir ein zweites Magnetfeld. Das wirkt nach unten. Links vom Draht hat das Magnetfeld die selbe Richtung. Sie verstärken sich. Rechts stoßen sie aufeinander. Sie schwächen sich. Und schon schiebt der LORENTZ von der kräftigeren Magnetfeldseite hinüber nach rechts zur schwächeren Magnetfeldseite. Wohin der Lorentz schiebt, kannst du mit der linken Hand mit dem Geheimzeichen der Powerbande voraussehen. Der Daumen zeigt in die Richtung, in die die Elektronen rennen. Der Zeigefinger zeigt in die Richtung vom zweiten Magnetfeld, das ich mir dazu gebaut habe. Der Mittelfinger weist dir nun die Richtung, in die der Lorentz den Kupferdraht schieben wird. Das Geheimzeichen der „POWERBANDE" nennt man auch „Linke Hand Regel".



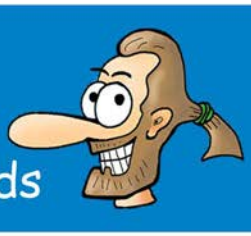
Linke Hand, Geheimzeichen der Powerbande

Beim Generator, also wenn ich Strom erzeugen will, bewege ich das Magnetfeld mit dem Wasser für die Turbine. Solange sich das Magnetfeld „bewegt", schiebt der Lorentz gnadenlos die Elektronen an. Die Elektronen rennen und ich hab Strom.

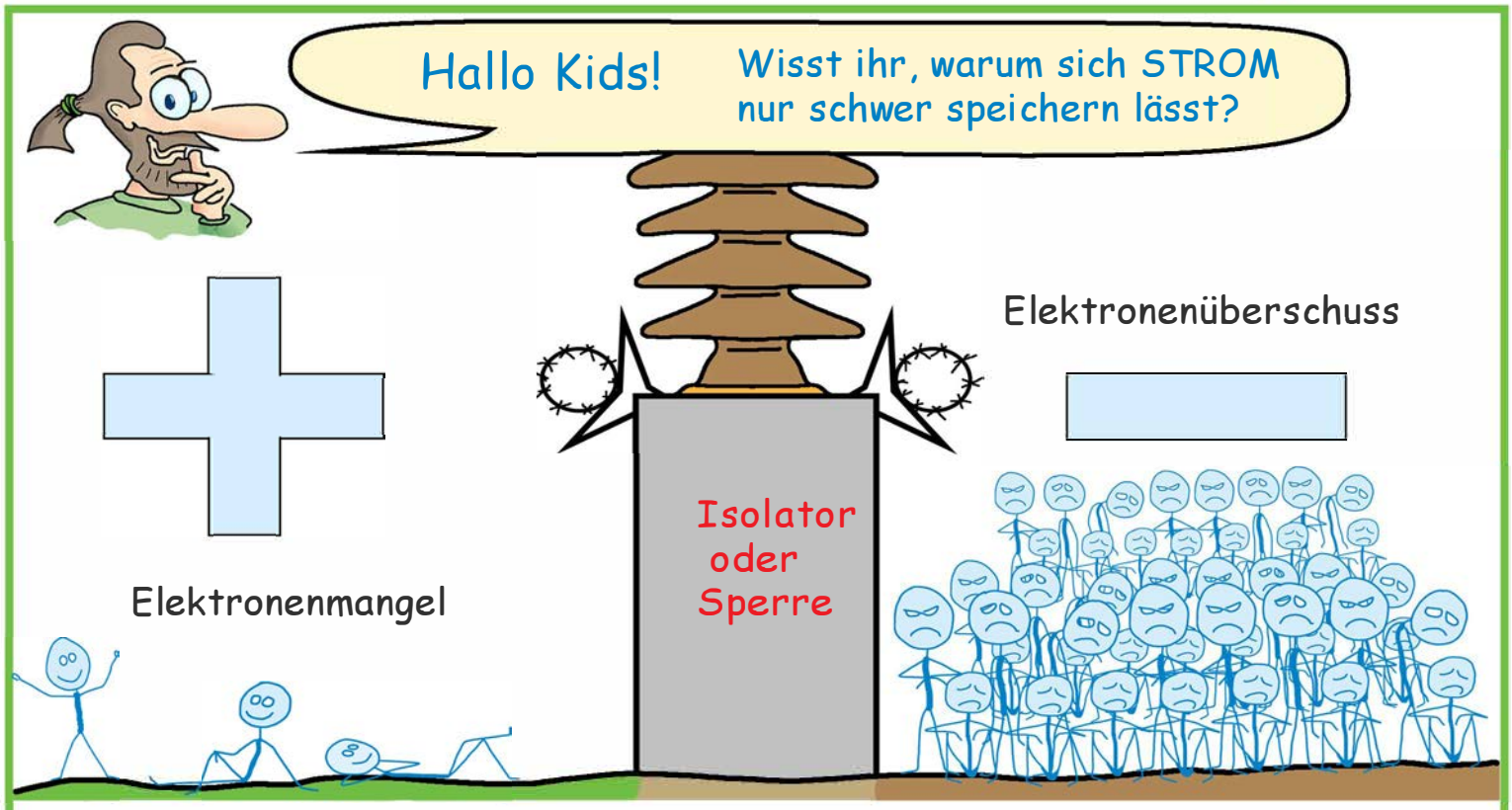
Beim Motor benötige ich Strom aus irgend einer Quelle, also Elektronen die schon volle Kanne rennen. Die in einem Draht rennenden Elektronen erzeugen ein Magnetfeld um den Draht. Dieses Magnetfeld kombiniere ich mit einem anderen Magnetfeld und zwar so, dass sich die Magnetfelder auf einer Seite des Drahtes stärken und auf der anderen Seite schwächen. Und schon bewegt sich der Draht. Mit dem Draht bewegt sich nun die Wasserturbine und presst, also pumpt das Wasser hoch in den Speichersee.

Natürlich müssen wir Ingenieure die Drähte, die Turbine und das ganze Ding erst in geeigneter Art und Form zusammenbauen. Das ist wie beim LEGO. Wenn du selbst sehen willst, wie wir das alles zusammengebaut haben, dann besuche mich doch im Kraftwerk Kühtai. Dann fahren wir 80m in die Erde hinunter und sehen uns diese gigantische Maschine gemeinsam an. Buche deinen Besuch wie üblich auf www.tiwag.at.
Ich freue mich auf deinen Besuch!

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

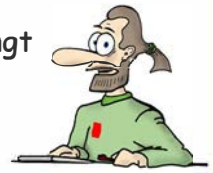


Ich glaube, du magst auch nicht in einen überfüllten Raum oder Bus gequetscht werden, oder? Da fahre ich nur solange mit, wie ich unbedingt muss und will so schnell es geht wieder raus. Luft! Atmen! Freiraum haben! Den Elektronen geht es da ganz gleich wie uns. Die lassen sich auch nur so lange zusammendrängen, solange es unbedingt sein muss. Zum Beispiel, solange der LORENTZ kräftig drängt und schiebt. Strom zu speichern, würde nichts anderes bedeuten, als die zusammengedrängten Elektronen wo einzusperren. Die Gefängnismauern wären dann nichtleitende Materialien, sprich ISOLATOREN. Stacheldraht würde die Elektronen nicht aufhalten, weil der aus Metall ist und Metalle lassen die Elektronen durch, sprich die Metalle leiten Strom.

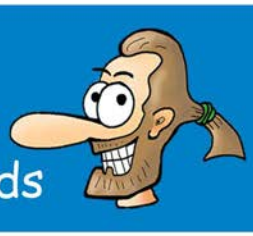
Die Gefängnismauern wären nichtleitende Materialien wie Porzellan, Keramik, Plastik, Papier und so.
Dieser Drang nach Freiraum, Platz und Ausgeglichenheit, den die Elektronen genau so wie du und ich in sich spüren, genau dieser Drang ist die Ursache, dass Strom fließt.

Wäre es den Elektronen egal, wenn sie zusammengedrängt werden, dann würde es keinen Strom geben.

Akkus und Batterien sind eigentlich Gefängnisse für Elektronen, wo sie zusammengedrängt leben müssen, bis endlich wer Strom benötigt. Daher kein Wunder, dass sich Akkus und Batterien mit der Zeit selbst entladen oder sich nur geringe Mengen Strom speichern lassen und das auch nur mit großen Aufwand an Technik und Material.



TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids

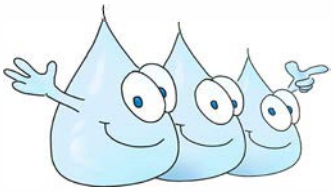


TIWAG

Wir Elektronen brauchen Freiheit und Bewegungsraum! Wir rennen für euch gerne durch Drähte, solange uns der Lorentz anschiebt, damit du STROM hast und dein Handy, Computer, LED-Lampe, dein Herd, deine Bohrmaschine, dein Auto und so vieles andere funktioniert. ABER wir wollen nicht auf Dauer einfach nur wo zusammengedrängt hausen. Da müsst ihr euch etwas anderes einfallen lassen!

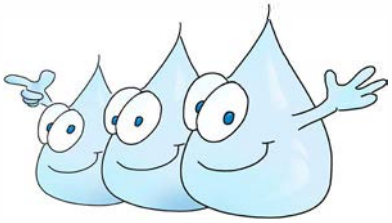
Hmmmm...kann ich gut verstehen. Wir bräuchten etwas Geselliges, etwas das sich formen lässt, das immer gerne zusammen kommt. Hast du vielleicht eine Idee? Vielleicht Gase!? Hmmm... Gase verflüchtigen sich auch gerne..... Steine, Erde, also feste Dinge? Auch schwierig. Die bleiben zwar gerne zusammen, aber lassen sich nur schwer formen. Ja, Flüssigkeiten?! Flüssigkeiten rinnen sofort zusammen, bleiben gerne zusammen, so wie das Meer und passen sich jeder Form an.

Das Element Quecksilber (Hg) wäre flüssig und friert auch im Winter nicht ein. Leider ist dieses Element sehr giftig und ist im Raumschiff ERDE nicht in großen Mengen vorrätig.
ABER: H_2O, also Wasser, wäre eine ideale Flüssigkeit!



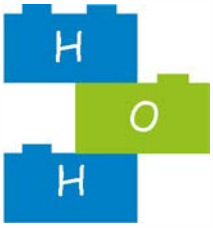
H_2O

WASSER ist IDEAL!



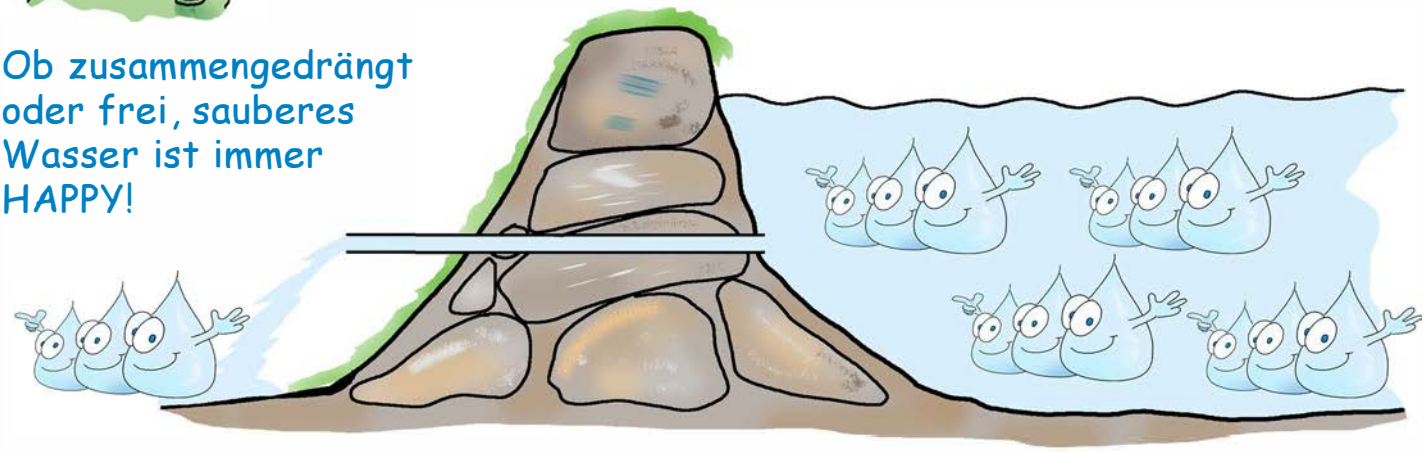
Übrigens, ist WASSER auch ein Element??

NEIN! Wasser besteht aus 3 LEGO-Bausteinen!



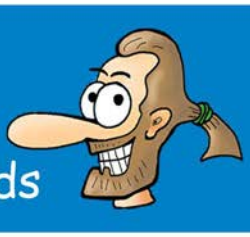
2x Element H „Wasserstoff"
1x Element O „Sauerstoff"
Wasser ist ein „MOLEKÜL"

Ob zusammengedrängt oder frei, sauberes Wasser ist immer HAPPY!



Wasser und Speicherseen harmonieren auch sehr schön mit der Natur. Besuch mich doch einfach mal und überzeuge dich selbst!

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

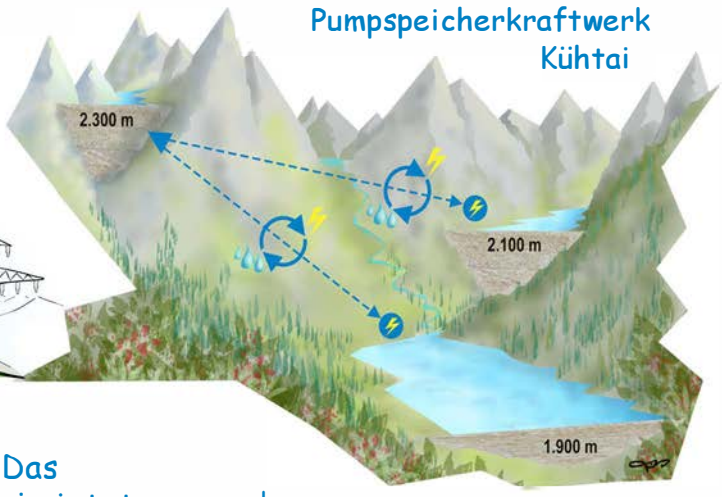
Heute Abend steigen 3 große Events! Ein Endspiel der Fußball WM, ein mega Konzert mit gigantischer Lasershow und zu guter Letzt möchte noch ein riesen Stahlwerk eine Menge Autoschrott einschmelzen. In Summe benötigen wir heute Abend für rund eine Stunde 200 Megawatt! Und zwar genau von 20:15 bis 21:10 Uhr. Das Problem ist, dass es JETZT locker ginge, weil wir genug Wind und Sonne haben, aber am Abend, um die Zeit, sagen die Wetterfrösche: No Wind, no Sun! Und wir haben zu wenig Wasser im Speicher, weil es schon Wochen nicht geregnet hat. Was sollen wir nur tun? Jetzt, bei der Affenhitze will keiner Fußball spielen, für die Lasershow ist es viel zu hell und das Stahlwerk muss heute Abend köcheln. Derzeit können uns die Wind- und Solarkraftwerke locker die rund 200 Megawattstunden liefern, aber am Abend ist es damit vorbei. Die thermischen Kraftwerke und die Atomkraftwerke haben schon abgewunken, weil von 20:15 bis 21:10 Uhr ist ein viel zu kurzer Zeitraum zum Rauf- und Runterregeln. Tja, da ist guter Rat teuer!

Was würdest du tun? Irgend eine Idee?

Wenn ja, dann mail mir bitte mal deine Idee an fritz4kids@tiwag.at. Wie? Was?

Kühtai???

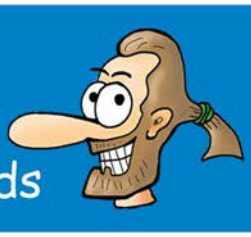
Pumpspeicherkraftwerk Kühtai



Hmmm... Kraftwerk Kühtai könnte unsere Rettung sein! Das könnte sich ausgehen, wenn wir jetzt pumpen!

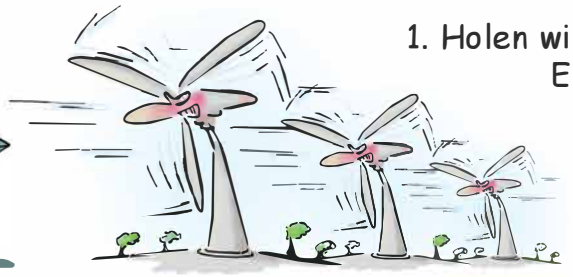
Lasst mich mal rechnen... Der Speicher Finstertal ist recht leer, da hat eine Menge Wasser Platz. 60m³ Wasser pro Sekunde können wir pumpen.....

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



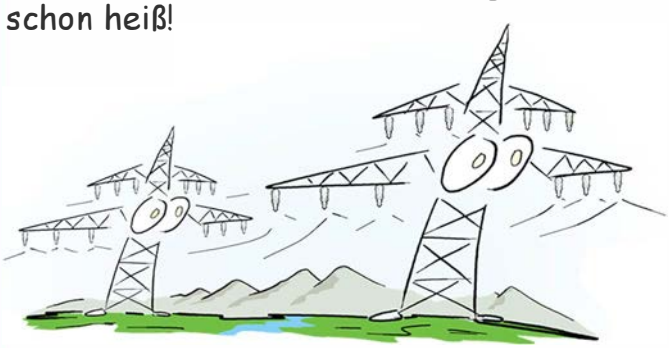
TIWAG

OK, das müsste sich ausgehen, ...also das wäre der PLAN!



1. Holen wir uns jetzt die überschüssige Energie von den Windrädern in Norddeutschland. Die laufen dort wie der Teufel und wissen nicht wohin mit dem vielen Strom.

2. Holen wir uns die überschüssige Sonnenenergie aus Italien und Süddeutschland. Da strahlt die Sonne und die Photovoltaikanlagen laufen schon heiß!

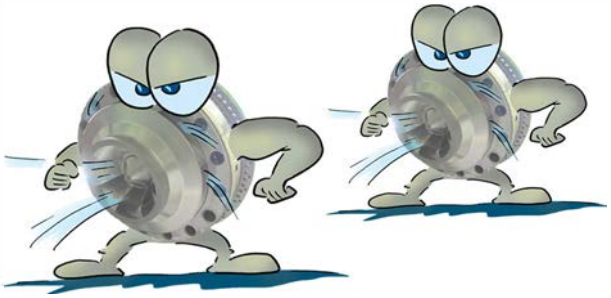


3. Schalten wir eine Hochspannungsverbindung von den Regionen zu uns her, mit der wir die Energie übertragen können. Dafür haben wir ein starkes europäisches Verbundnetz.

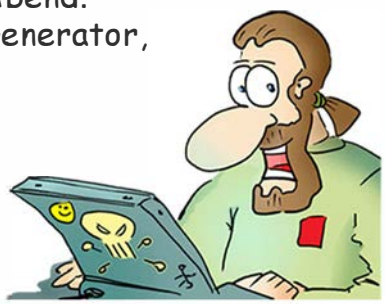
4. Countdown für Pumpbetrieb von Kühtai starten! 3 2 1 und GO!

Ok! Luftdruck im Turbinenbereich steigt, Wasser wird rausgepresst... Turbine ist frei! Drehrichtung geändert und Anlauf der Turbine... Druckluft ablassen, Turbine fluten.... Drehzahl erhöhen und Sperrorgane öffnen! .... Volle Leistung! 250 MW sind am Netz! Und das innerhalb von 240 Sekunden! Das schafft nur ein Wasserkraftwerk!

Die starken FRANCIS I und II pumpen jetzt zusammen 60m³ Wasser pro Sekunde vom Speicher Längental hoch in den Speicher Finstertal.

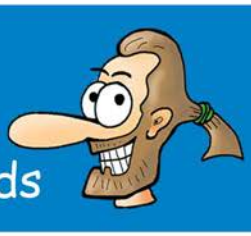


Das hochgepumpte Wasser speichern wir jetzt quasi wie in einem Rucksack für heute Abend. Punkt 20:15 Uhr starten wir Kühtai, diesmal als Generator, und die 3 Events sind gerettet!



Das kannst du übrigens mal selbst miterleben! Besuche mich einfach mit deiner Klasse im Kraftwerk Kühtai. Buche deinen Besuch auf www.tiwag. at, damit ich weiß, wann du kommst. Das wird ein cooles Abenteuer! Freu mich schon!

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

POWER 2X Kufstein

„Power to X", also Energie zu X, ist nur ein Sammelbegriff für Technologien, die es uns ermöglichen, Stromüberschüsse in andere Energieformen umzuwandeln. Zum Beispiel könnten wir mit Hilfe von Strom das Molekül Wasser (H_2O) in die Gase Wasserstoff H_2 und Sauerstoff O_2 zerlegen.

Du fragst dich, was das denn bitte bringen soll?

Naja, H_2 und O_2 ergeben gemischt ein schönes Knallgas....

Ja, das stimmt! Wenn H_2 und O_2 eine Party steigen lassen, dann knallt es!

Und weißt du, was das absolut Coolste an den beiden Gasen ist?? Richtig! Wasserstoff und Sauerstoff verbrennen zu Wasser. Kein Rauch, kein CO2, nichts, nur reines Wasser. ABER da gibt es noch ein Geheimnis: Du kannst es auch als Batterie, also Stromquelle, verwenden.

Autofahren mit Wasser, wär doch cool?

Die magische Trickkiste, um aus Wasserstoff und Sauerstoff STROM zu bekommen, nennt sich „BRENNSTOFFZELLE". Ja, seltsamer Name, aber es beschreibt in der Tat einen Verbrennungsprozess, also eine Oxydation. Damit wir aber statt Feuer und Hitze einen Haufen wandernder Elektronen, sprich „Strom" bekommen, benötigen wir ein ganz ausgetüfteltes Zaubermittel: Eine spezielle MEMBRANE. Also so eine Art Kaffeefilter, wo der Kaffee zurückbleibt, aber das Aroma ins Kaffeewasser geht. In den genauen Ablauf des magischen Zaubers weihe ich dich noch in einem eigenen Beitrag ein.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids

TIWAG

Bei Power to X steht das X für verschiedene Dinge, in die du Energie umwandeln willst. Die bekanntesten sind:

POWER 2X GAS

POWER to GAS, kurz PtG, wo du Energie in nützliche Gase umwandelst. Also mit Hilfe von Strom Wasserstoff gewinnen und wenn du den Wasserstoff mit CO_2 verbindest, bekommst du Methangas CH_4, mit dem du heizen oder Gasmotoren und Turbinen betreiben kannst. Methan ist auch ein wichtiger Grundstoff für viele Produkte.

POWER 2X HEAT

POWER to HEAT, kurz PtH, wo du überschüssige elektrische Energie in Wärme umwandelst. So wie beim Bügeleisen oder beim Warmwasserboiler zu Hause. Nur dass die Menge viel größer ist, also ganze Schwimmbäder oder Fabriken oder Wohnanlagen beheizen.

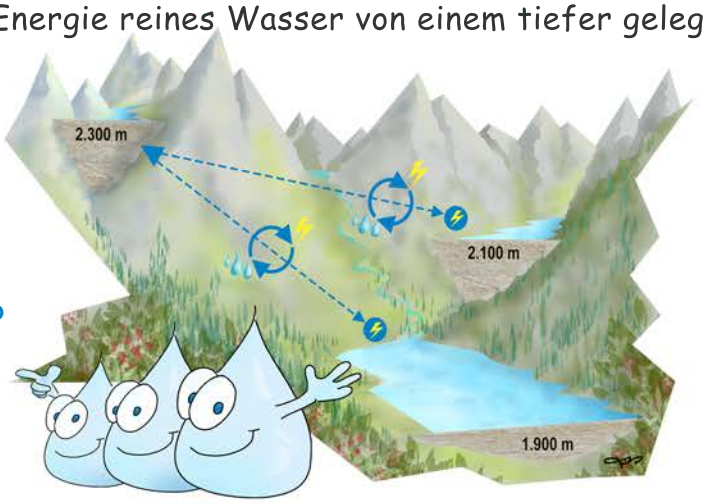
POWER 2X LIQUID

POWER to LIQUID, kurz PtL, wo du zum Beispiel das Gas Methan oder Erdgas in flüssige Energieträger wie Diesel oder Benzin umwandelst. Das nennt man kurz GtL „Gas to Liquid". Der so gewonnene DIESEL ist vollkommen schwefelfrei und hat wesentlich besser Abgaswerte als der Diesel aus Erdöl. Du kannst auch deinen Dieselmotor normal weiterverwenden und musst nichts umbauen.

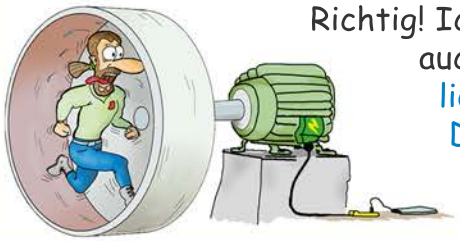
POWER 2X WASSER

POWER to WASSER, kurz Kühtai. Im Kühtai pumpen wir mit der überschüssigen Energie reines Wasser von einem tiefer gelegenen Speichersee zu einem der höher gelegenen Speicherseen. Der Trick dabei ist? Ja, richtig! Wir nützen die Potentielle Energie. Wasser eignet sich hervorragend zum Lagern. Wir pumpen das Wasser mit Strom aus Windkraft und Photovoltaik hinauf, wenn gerade nicht so viel Strom benötigt wird. In den Zeiten wo mehr Strom benötigt wird, lassen wir das Wasser wieder runter in die Turbine fließen und haben Strom! :)

Je höher wir das Wasser lagern können, desto mehr Energie ist in jedem Liter Wasser enthalten.

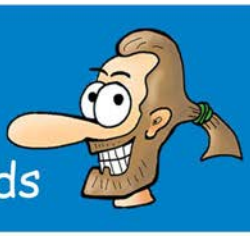


Wichtig ist, dass die Umwandlungsprozesse keine giftigen Sachen in die Natur abgeben. Es soll auch kein CO2 in die Atmosphäre gelangen. Und nachdem bei fast allen Umwandlungsprozessen elektrische Energie, also Strom benötigt wird, muss ich auch den Strom so erzeugen, dass keine Emissionen stattfinden. Also keine Kohlekraftwerke, keine fossilen Brennstoffe und keine nuklearen Brennstoffe, sprich keine Atomkraftwerke. Tja, was bleibt dann noch groß übrig???

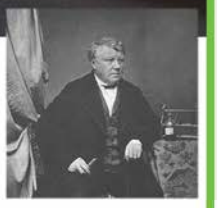


Richtig! Ich muss wieder im Hamsterrad laufen. Puuhhh.. Was aber auch nicht ohne „Emissionen" abgeht. Daher lasse ich lieber unsere TIWAG-Wasserkraftwerke laufen! Du kannst mich dort gerne besuchen. Gib einfach via www.tiwag.at Bescheid, wann du kommen möchtest.

TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids



TIWAG

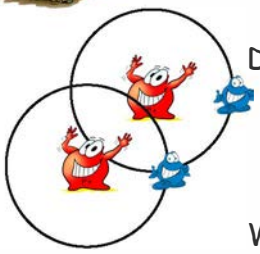


Auf die magische Zauberkiste „Brennstoffzelle" stieß Christian Schönbein im Jaher 1838, als er beim Herumexperimentieren bemerkte, dass sich zwischen 2 Platindrähten, die er in verdünnte Schwefelsäure tauchte und mit den Gasen Wasserstoff H2 und Sauerstoff O2 umspülte, eine messbare Spannung bildete, also Strom erzeugt wurde. Die Entdeckung war so cool, dass sogar der Autor Jules Verne in dem Ding die Zukunft der Energiequellen sah.

Erinnert ihr euch noch? Genau! Wasserstoff H ist das kleinste Atom und besteht nur aus 1 Proton und 1 Elektron. Wenn du dich nicht mehr erinnerst, dann blätter einfach zurück zu dem Teil, wo ich dir die Elemente und Atome (z.B. Kupfer) vorgestellt habe. Sauerstoff O hat 8 Protonen, 8 Neutronen und 8 Elektronen. Da Sauerstoff aus mehr Teilen besteht als Wasserstoff, ist O2 schwerer als H2.

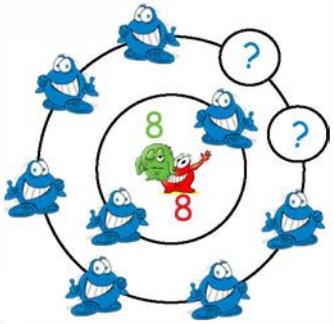
Es gibt aber noch ein Geheimnis:

Die innerste Schale, wo die Elektronen um die Protonen im Kern sausen, ist eigentlich für 2 Elektronen vorgesehen.



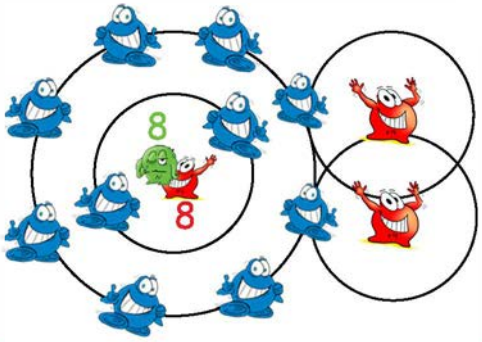
Das passt dem Elektron gar nicht, denn es will eine volle Bahn haben. Daher ist Wasserstoff H ungern allein und tut sich mit einem anderen Wasserstoffatom H zusammen zu H2. Die Elektronen teilen sich quasi ihre Laufbahnen und sind so nicht mehr allein. Oder das Wasserstoffatom sucht sich andere Atome als Freunde, um nicht allein zu sein.
Wer ist schon gern allein?

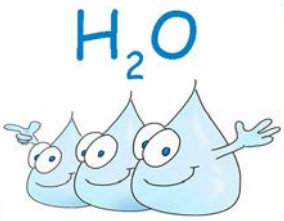
Der Sauerstoff O sitzt da im selben Boot. O hat 8 Protonen, 8 Neutronen und 8 Elektronen. Die innerste Schale ist mit 2 Elektronen voll besetzt, cool, aber die zweite Schale hat nur 6, was um 2 Elektronen zu wenig ist, denn die 2. Schale wäre mit 8 optimal besetzt. Daher tun sich 2 Sauerstoffatome O zusammen zu O2 oder suchen sich sehr gerne andere Atome als Freunde.



Ja und zu unserem Glück mögen sich H2 und O2 so gerne, dass sie sich ihre Elektronen teilen und zum Molekül WASSER werden!

Die magische Formel H2 O, die Quelle allen Lebens. Da seht ihr mal, was eine gute Freundschaft alles schaffen kann!

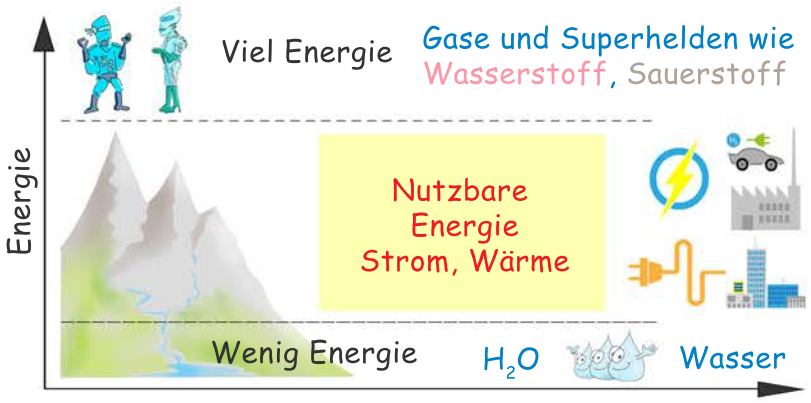




TIWAG macht Schule mit Fritz4Kids

TIWAG

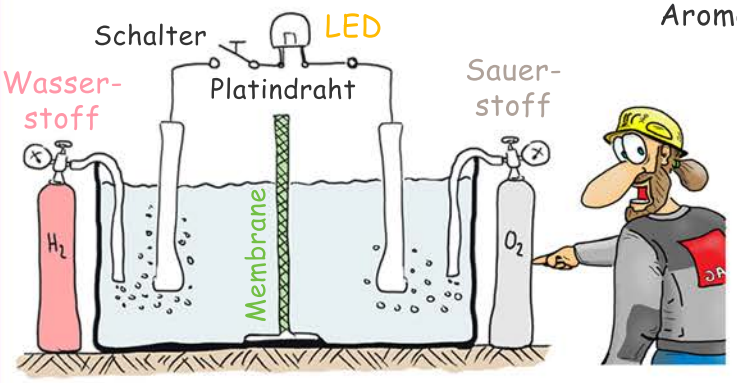
Das Geheimniss der Magie besteht darin, dass die Gase Wasserstoff und Sauerstoff einen höheren Energielevel haben, als das flüssige Molekül Wasser. Die Differenz, also der Höhenunterschied ist die Energie die ich in Form von Strom und Wärme für mich verwenden kann. Je nach dem wie schnell das geht, macht es WUMM, oder ich kann es als Energiequelle für Strom und Wärme nützen.



Und das coole ist, ich kann das in beide Richtungen machen! Ja! Ein echter Kreislauf! So wie ein Akku. Führe ich Energie zu, also Strom und Wärme, dann kann ich das Wasser H_2O wieder in H_2 und O_2 zerlegen. Zum Beispiel mit ELEKTROLYSE was mit Strom funktioniert. Oder mit großer Hitze, so an die 1.000 Grad Celsius.

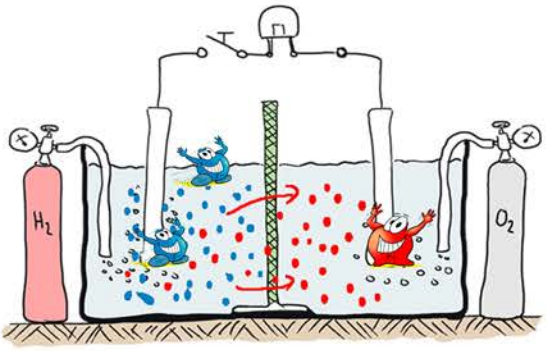
Bei der Brennstoffzelle muss ich aber ganz tief in die Trickkiste greifen. Ihr wisst ja: Meistens sieht alles einfacher aus als es dann wirklich ist.... Jedenfalls benötigen wir eine speziellen Filter, eine Art MEMBRANE, welche das Proton vom Wasserstoff durchlässt, aber nicht das Elektron. Ganz schön böse, gell?

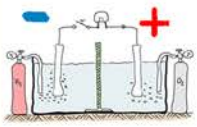
Also so eine Art Kaffeefilter :)
Aroma geht durch, der Kaffee selbst nicht.



In der Mitte vom Becken habe ich diese spezielle Membrane eingebaut. Links blase ich Wasserstoff und rechts Sauerstoff ins Becken. Die linke Bekkenhälfte verbinde ich mit einem Platindraht über einen Schalter und einer LED-Leuchte mit der rechten Beckenhälfte. Was passiert??

Ok, der Wasserstoff H2 bemerkt drüben im anderen Hof den Sauerstoff O2. Der Paltindraht erleichtert die Trennung von H2 in H H Atome. Und schon stürmen die H H H H rüber in den Hof von O2. Uups...aber die Membrane hält die negativen Elektronen zurück, die positiven Protonen schlüpfen rüber. Juhu!! Wir bekommen links einen Elektronenüberschuss, also MEHR MINUS und rechts einen Elektronenmangel, also WENIGER MINUS. Dieses WENIGER MINUS wird als PLUS bezeichnet.

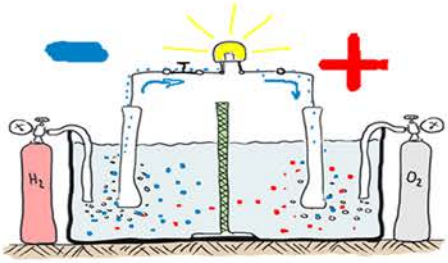




MINUS ist ein Elektronenüberschuss
PLUS ein Elektronenmangel.

Hey! Das kommt uns doch bekannt vor! Schon haben wir eine Batterie!

Wir schließen den Schalter und schon schon stürmen die Elektronen rüber wo mehr Platz ist!
Wir haben STROM!



Nun fallen sich rechts O2 und H H und die Elektronen glücklich in die Arme und bilden sich um zum Molekül H2O also WASSER!
Happy end für alle!