

Projektwochen SH Unterdorf, Grabs

Gestaltung: Verein Energiepfad Grabs

Workshops Energie erleben!

Datum	Thema	Leitung
18.03.2022	Im Schulhaus unterwegs: Wir gehen mit dem/der Hausmeister/in durch die Technikräume. Wie wird geheizt, gelüftet und wo kommt der Strom her?	Almut Sanchen
25.03.2022	Exkursion auf dem Energiepfad Grabs. Wir schauen uns beim Wasserkraftwerk Meier an, wie Wasserkraft genutzt wird und besuchen bei Lippunter EMT die grössten Fotovoltaikanlagen von Grabs. Zum Schluss haben wir Spass im Schulhaus auf dem Solarautoparcour.	Almut Sanchen
01.04.2022	Unser ökologischer Fussabdruck: Wie gehen wir mit Energie und Ressourcen um? Wir erkunden die Bereiche Wohnen, Ernährung, Mobilität und Konsum.	Julia Frommelt/Verein Jugend Energy
08.04.2022	Unser ökologischer Fussabdruck, Film ab: Wir können wir unseren Fussabdruck kleiner machen?	Julia Frommelt/Verein Jugend Energy
29.04.2022	Energie aus Abfall: In Grabs werden viele Gebäude mit Fernwärme der Kehrichtverbrennungsanlage Grabs beheizt, auch das SH Unterdorf. Wie wird aus Müll Wärme für Häuser? Wir werfen eine Dampfmaschine an und produzieren viel heissen Dampf und Strom.	Almut Sanchen, Petra Sucker
06.05.2022	Mein Körper: Ich bin Energie! Teste, wie viel Power in Dir steckt und trete ordentlich in die Pedalen.	Almut Sanchen, Petra Sucker

Zielgruppe: Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Primarstufe 3.-6. Klasse

Dauer: 2 x 50 min pro Workshop

Gruppengrösse: 2-14 Teilnehmende

Projektwochen SH Unterdorf, Grabs

Gestaltung: Verein Energiepfad Grabs

Workshops Energie erleben!

Vorbereitung Workshop (Ausleihe, Absprachen, Material.)

5 Stunden

Vor-/Nachbereitung am Workshop-Tag

2 Stunden

Rückgabe Material

1 Stunden

Thema Tag 1:	Im Schulhaus unterwegs: Wir gehen mit dem/der Hausmeister/in durch die Technikräume. Wie wird geheizt, gelüftet und wo kommt der Strom her?
Lernziel:	Für unseren Schulalltag brauchen wir angenehm warme Zimmer und Strom. Wärme und Strom sind Erscheinungsformen von Energie. Die Teilnehmenden wissen nach dem Workshop, wie im Schulhaus geheizt wird, wofür man Lüftungsanlagen und weitere Haustechnik, wie Rohre, Pumpen, Ventile und Behälter, braucht. Falls eine Fotovoltaikanlage (Funktion Stromproduktion) oder Sonnenkollektoren (Funktion Wärmeproduktion für Heizung/Warmwasser) existieren, werden auch diese Anlagen angeschaut und deren Funktion verstanden.
Hilfsmittel:	Wärmebildkamera*; Holzsplit, Elektrokabel, Gasfeuerzeug, Müllsack, Ölflasche o.ä.; Modell eines Wärmeübertragers für eine Fernwärmeübergabestation*. *aus der Energiewerkstatt Grabs, hier reservieren: www.energiepfad.ch/energiwerkstatt
Notwendig:	Einbezug Hausmeister/Hausmeisterin, diese/r führt idealerweise die Teilnehmenden durch die Technikräume der Schule und erklärt die Funktionsweise der technischen Anlagen.
Vorbereitung:	Besprechung des Workshop-Ablaufs mit dem/der Hausmeister/in, gemeinsame Besichtigung der Technikräume (Heizung, Lüftung/Klimatisierung, Priorisierung Anlagen, die besichtigt werden sollen. Reihenfolge der Besichtigung festlegen, Zeitbedarf schätzen. Aufräumen der Technikräume, so dass Anlagen gut zugänglich sind und keine Unfallgefahr besteht. Vertrautmachen mit der Funktionsweise der Wärmebildkamera (Schwierigkeit: sehr einfach). Diese ist erfahrungsgemäss ein beliebtes "Spielzeug", womit einfach Temperaturunterschiede von Gegenständen/Oberflächen farblich dargestellt werden können. Spannend: sich gegenseitig sowie sich selbst mit der Wärmebildkamera im Spiegel anschauen (die vom Spiegel reflektierte Wärme wird sichtbar), mit der Kamera Fussbodenheizungsrohre suchen, mit der Kamera schlecht wärmegeämmte Rohre finden, sich gegenseitig durch die Kamera anschauen, Eiswürfel und heisse Teetassen betrachten etc. Aufladen des Kamera-Akkus nicht vergessen!

Zeit	Thema
8:00-8:15	Begrüssung im Klassenzimmer und Erklärung, wie die Workshop-Wochen ablaufen. Jeder Teilnehmende stellt sich mit seinem Namen vor und sagt in einem Satz, was es unter Energie versteht (Mögliche Fragen: Was ist Energie für Dich? Was kannst Du mit Energie machen?).
8:15-8:20	Ratespiel eins, zwei oder drei: Wie wird im Schulhaus geheizt? Zum Einsatz kommen drei Hilfsmittel, hier: 1) Holzsplit und Feuerzeug als Energieträger für Holzheizung, 2) Müllsack als Energieträger für Fernwärmenetz und 3) Elektrokabel als Symbol für Strom für eine Wärmepumpe. Die Teilnehmenden entscheiden sich für eine Variante. Aufgelöst wird das Rätsel später bei der Besichtigung.
8:20-8:25	Wir wechseln vom Klassenzimmer in die Technikräume zum/zur Hausmeister/in. Diese/r übernimmt die Führung und Erklärungen. Einschalten der Wärmebildkamera, in Zweiergruppen benutzen die Teilnehmenden die Kamera und können die Räume untersuchen.
8:25-9:30	Führung durch die Technikräume, Erklärungen der Anlagen. Auflösung der Frage, wie das Schulhaus beheizt wird.
9:30-9:40	Dank und Verabschiedung Hausmeister/in, Rückkehr in das Klassenzimmer. Einsammeln Hilfsmittel. Hausaufgabe geben: Mit den Eltern erkunden, wie das eigene Wohnhaus beheizt wird.

Bemerkung

In der Energiewerkstatt Grabs gibt es die Modelle "Fernwärmeübergabestation" und "Wärmepumpe", die auch zu dem Workshop passen und eingesetzt werden können.

Ein paar interessante Fakten:

Wärmeverbrauch im Schulhaus:	200'000	kWh/Jahr	<i>Daten aus Abrechnung Energieversorger/Liegenschaftsverwaltung</i>	
Umrechnung in die Energieeinheit Mega Joule:	720'000	MJ		
Energiegehalt von Hausmüll, Durchschnitt:	9.5	MJ/kg		
So viel Müll muss pro Jahr verbrannt werden, um das Schulhaus zu beheizen:	75'789	kg Müll/Jahr		
So viel Müll wird von so vielen Personen pro Jahr produziert:	632	Personen		<i>120 kg Müll pro Person pro Jahr</i>
Das entspricht so vielen Müllsäcken pro Jahr:	15'158	Müllsäcke		<i>35-Liter Müllsack mit ca. 5 kg Müll</i>
Wenn es ganz kalt draussen ist, müssen so viele Müllsäcke verbrannt werden, um das Schulhaus mit Wärme zu versorgen:	243	Säcke/Tag		<i>Maximale Heizleistung Fernwärme = 200 kW, Heizung 16 Stunden/Tag</i>
So viel Wärme verbraucht ein 4-Personen-Haushalt:	10'400	kWh/Jahr		<i>pro Person 40 m² Wohnfläche, Wärmeverbrauch 65 kWh/Jahr/m²</i>
So viele 4-Personen-Haushalte könnten mit der Heizung der Schule mit Wärme versorgt werden:	19			
Stromverbrauch im Schulhaus:	130'000	kWh/Jahr		<i>Daten aus Abrechnung Energieversorger/Liegenschaftsverwaltung</i>
Der Stromverbrauch im Schulhaus würde für so viele 4-Personen-Haushalte ausreichen:	32.5		<i>Stromverbrauch 4'000 kWh/Haushalt</i>	
Stromproduktion Fotovoltaik-Anlage:	23'000	kWh/Jahr	<i>Daten aus Abrechnung Energieversorger/Liegenschaftsverwaltung</i>	
Die Stromproduktion Fotovoltaik würde für so viele 4-Personen-Haushalte ausreichen:	5.75			<i>Stromverbrauch 4'000 kWh/Haushalt</i>

Projektwochen SH Unterdorf, Grabs

Gestaltung: Verein Energiepfad Grabs

Workshops Energie erleben!

Vorbereitung Workshop (Ausleihe, Absprachen, Material.)

5 Stunden

Vor-/Nachbereitung am Workshop-Tag

2 Stunden

Rückgabe Material

1 Stunden

Thema Tag 2:	Exkursion auf dem Energiepfad Grabs. Themen: Strom aus Fotovoltaik und Wasserkraft.
Lernziel:	Die Teilnehmenden wissen nach dem Workshop, wo die grössten Fotovoltaik-Anlagen von Grabs installiert sind und haben eine Idee davon, wie aus Sonnenlicht Strom wird. Sie erfahren spielerisch mit den Solarautos, wie sich Licht und Schatten auf die Stromproduktion der Fotovoltaik-Zellen und damit auf die Elektromotoren zum Antrieb der Autoräder auswirken. Die Teilnehmenden kennen den wesentlichen Aufbau eines kleinen Wasserkraftwerkes (gefasster Mühlbach, Rechen, Wasserturbine, Generator, Steuerung).
Hilfsmittel:	Solarautos und extra starke LED-Lampen*. *aus der Energiewerkstatt Grabs, hier reservieren: www.energiepfad.ch/energiewerkstatt
Notwendig:	Einbezug Mitarbeitende der Firma Lippuner EMT für die Führung sowie Peter Meier vom Wasserkraftwerk Meier. Diese erklären jeweils selbstständig ihre Anlagen.
Vorbereitung:	Mit Lippuner EMT und Peter Meier sind rechtzeitig vorher (mindestens 2 Wochen) Besichtigungstermine und Führung zu besprechen (Datum, Uhrzeit, Dauer je 15 min, Anzahl und Alter der Teilnehmenden). Drei Tage vor dem Workshop: Unbedingt prüfen, ob die Akkus der LED-Lampen voll aufgeladen sind, ggf. Akkus laden (zeitintensiv). Vertautmachen mit der Funktion der Solarautos (Schwierigkeit: sehr einfach), Ort für den Solarparcour im Schulhaus suchen (möglichst glatter Fussboden, barrierefrei). Auto-Testfahrt mit LED-Lampe machen, Funktion der Autos prüfen und ggf. justieren (Formschluss der Zahnräder, damit die Motoren die Räder auch wirklich antreiben). Am Workshop-Tag: Solarautoparcour markieren, am besten 2 x nebeneinander gleichen Slalomkurs kennzeichnen. Die Autos können mit abwechselnder Beleuchtung der Fotovoltaikzelle gelenkt werden.

Zeit	Thema
8:00-8:10	Begrüssung im Klassenzimmer und Erklärung, wie der Workshop abläuft. Ankleiden, Start Spaziergang zu Lippuner EMT.
8:10-8:20	Spaziergang zu Lippuner EMT.
8:20-8:45	Einführung in die Fotovoltaik-Anlagen an den Fassaden und Dächern bei Lippuner EMT. Fahrt mit Lift oder Treppe in das Obergeschoss des Gebäudes, aus den Fenstern hat man einen herrlichen Blick auf die Dächer mit den Fotovoltaik-Anlagen. Wechsel in den Schulungsraum, Anschauung Modell eines Carports mit
8:45-8:55	Spaziergang zu Wasserkraftwerk Meier.
8:55-9:15	Besichtigung von Mühlbach/Rechenanlage und Turbinenraum. Erklärung Funktion Wasserturbine, Generator, Anschauen Bilder, wie es früher hier aussah. Blick durch die Bodenluke in den Wasserablauf Mühlbach.
9:15-9:20	Rückkehr in das Schulhaus.
9:20-9:40	Verteilen Fotovoltaik-Modellautos, LED Lampen und Erklären der Funktion. Start des "Solarautorennens" auf dem Solarparcour. Vorschlag: Jeweils zwei Teilnehmende starten gleichzeitig auf Slalomkurs. Bei grossem Platzangebot (Turnhalle) können auch alle Teilnehmenden mit jeweils einem Solarauto ihre eigenen Fahrexperimente machen oder mehrere Gruppen nebeneinander in Wettbewerb treten. Abschluss des Workshops. Was hat Euch am besten gefallen?

Bemerkung

Die Zeiten sind auf das SH Unterdorf abgestimmt. Bei anderen Schulhäusern können sich längere Wege ergeben, entsprechend ist mehr Zeit einzuplanen.

Variante für Solarparcour, wenn der Tag sehr sonnig ist: In dem Fall kann das Solarauto-Spiel nach draussen verlegt werden. LED-Lampen werden nicht benötigt. Glatten, ebenen Untergrund wählen: glatter Asphalt, Beton, Tartan. Darauf achten, dass zu der geplanten Workshop-Zeit die Sonne auf den Solarparcour fällt. Ein Solarparcour kann auch hier markiert werden, z.B. mit Kreide oder Holzklötzen. Erfahrungsgemäss beschäftigen sich die Teilnehmenden sehr gut selbst mit den Autos, 20 min ist ein guter Zeitrahmen.

Variante für Solarautos: Diese können natürlich auch im Werkunterricht vorher selbst gebaut und am Exkursionstag "eingeweiht" werden.

Material und Bauanleitungen:

<https://aepliateliers.ch/#>

Tipp für Sek I:

<https://energietal-toggenburg.ch/bildung/schulen/jugendsolarwoche/>

Noch mehr Tipps:

[Ländermarkt - Bildungskonferenz](#)

Projektwochen SH Unterdorf, Grabs

Gestaltung: Verein JugendEnergy Schaan

Workshops Energie erleben!

Thema Tag 3+4:	Ökologischer Fussabdruck Teil 1 und Teil 2
Lernziel:	Die Teilnehmenden wissen nach dem Workshop, was ein "ökologischer Fussabdruck" und welchen Einfluss wir mit unserem täglichen Verhalten auf unsere Umwelt haben. Wir erarbeiten spielerisch, wie wir umweltfreundlicher leben können.
Hilfsmittel:	
Notwendig:	Der Workshop wird von Lehrpersonen des Vereins JugendEnergy Schaan gestaltet. Es handelt sich um in sich abgeschlossene Lektionen. Lektionen rechtzeitig anfragen und buchen.
Vorbereitung:	
Zeit	Thema
8:00-9:40	

Bemerkung

<https://jugendenergy.li/>

Projektwochen SH Unterdorf, Grabs

Gestaltung: Verein Energiepfad Grabs

Workshops Energie erleben!

Vorbereitung Workshop (Ausleihe, Absprachen, Material.)

Vor-/Nachbereitung am Workshop-Tag

Rückgabe Material

8 Stunden

2 Stunden

1 Stunden

Thema Tag 5:	Energie aus Abfall: In Grabs werden viele Gebäude mit Fernwärme der Kehrichtverbrennungsanlage Grabs beheizt, auch das SH Unterdorf. Wie wird aus Müll Wärme für Häuser? Wir werfen eine Dampfmaschine an und produzieren viel heissen Dampf und Strom.
Lernziel:	Die Teilnehmenden wissen nach dem Workshop, wie aus Kehricht bei der Verbrennung in der Kehrichtverbrennungsanlage Strom und Wärme produziert wird. Wir erfahren, wie die Wärme in Form von Dampf und warmem Wasser an Unternehmen und Haushalte verteilt wird.
Hilfsmittel:	Dampfmaschine* Tafel, Kreide Arbeitsblatt Dampfmaschine Beschriftung* ggf. Buch "Globi und die Energie"* *aus der Energiewerkstatt Grabs, hier reservieren: www.energiepfad.ch/energiewerkstatt
Notwendig:	Zweite Betreuungsperson, die die Dampfmaschine bedient und die Teilnehmenden bei den Versuchen praktisch einbindet.
Vorbereitung:	Dampfmaschine rechtzeitig ausleihen und ein paar Tage vor dem Workshop ausprobieren, damit die Handhabung selbst geübt wird und am Workshoptag sicher ist (Schwierigkeitsgrad: mittel, Energiewerkstattpersonal weist ein). Informieren, wie eine Kehrichtverbrennungsanlage im Prinzip funktioniert und überlegen, wo Analogien mit dem Dampfmaschinenmodell bestehen.

Zeit	Thema
8:00-8:15	Begrüssung im Klassenzimmer und Erklärung, wie der Workshop abläuft. Fragerunde an alle: Wie wird unser Schulhaus beheizt? Wie wird das Zuhause beheizt?
8:15-8:35	Wie funktioniert eine Kehrichtverbrennungsanlage? Wie werden Bei der Verbrennung Elektrizität und Wärme erzeugt und verteilt? Wie werden die Abgase gereinigt, damit möglichst wenige Schadstoffe über den Schornstein in die Umwelt gelangen? Alle Teilnehmenden überlegen und sagen der Reihe nach einige Sätze, wie sie sich das vorstellen. Freiwillige malen die Überlegungen mit Kreide an die Tafel, gemeinsam wird so ein Übersichtsbild erarbeitet. Wichtig ist, dass am Ende ganz einfach die grundlegenden Prinzipien dargestellt sind, nicht wichtig ist die korrekte technische Abbildung von Apparaten und Anlagen. Sitzanordnung: Freie Anordnung von Stühlen in der Nähe der Tafel, keine Tische. Oder alle stehen.
8:35-8:45	Überleitung zur Dampfmaschine. Anordnung der Stühle im Kreis, in der Mitte wird ein Tisch aufgebaut und die Dampfmaschine darauf gestellt. Sicherheitsanweisungen zum Betrieb der Dampfmaschine: genügend Abstand zum Feuer, keine brennbaren Gegenstände in der Nähe, Disziplin. Siehe Bedienungsanleitung.
8:45-8:55	Alle Teilnehmenden schauen sich die Dampfmaschine an, bevor diese in Betrieb genommen wird. Wie könnte die Maschine funktionieren? Was sind das für Bauteile, welche Funktion haben sie? Als Hilfe kann im Anschluss das Arbeitsblatt Dampfmaschine angeschaut/selbst beschriftet werden.

8:55-9:40	Die Dampfmaschine wird in Betrieb genommen: Wasser einfüllen, Brennstoff einfüllen etc. laut Bedienungsanleitung Dampfmaschine. Den Brennstoff kann ein Kind unter Anleitung des betreuenden Erwachsenen anzünden. Wir beobachten, was passiert. Sobald genügend Dampf/Druck vorhanden ist, setzt sich die Maschine in Bewegung. Die Lampe leuchtet, das Wasser im Behälter wird durch den Dampf in der Rohrschlange erhitzt. Welche Temperaturen erreicht das Wasser? Analogien im Gespräch herstellen: Die Kolben mit dem Generator für den Strom/die Lampe entsprechen einem "Elektrizitätswerk". Die Rohrschlange mit dem Dampf entspricht einer Fernwärmeleitung bzw. Ferndampfleitung. Der Brennstoff entspricht dem Kehrriech. Abgasreinigung gibt es beim Dampfmaschinenmodell nicht. Je nach Zeit kann das Experiment mehrmals wiederholt werden.
-----------	--

Bemerkung

Wenn mehr Zeit besteht, kann aus der Energiewerkstatt das Modell Fernwärmeübergabestation mit dazu genommen und betrieben werden. Dieses Modell zeigt, wie Fernwärme vom Fernwärmenetz in ein Haus übertragen wird.

Es ist auch möglich, kleinere Experimente zu ergänzen, wie den "einfachsten Motor der Welt". Tipps/Anleitungen:

<https://technikmachen.ch/440639647/>

Tipp: Kombinieren mit einer Besichtigung der Kehrriechverbrennungsanlage Buchs. www.vfa-buchs.ch

Projektwochen SH Unterdorf, Grabs

Gestaltung: Verein Energiepfad Grabs

Workshops Energie erleben!

Vorbereitung Workshop (Ausleihe, Absprachen, Material.)

Vor-/Nachbereitung am Workshop-Tag

Rückgabe Material

6 Stunden

2 Stunden

1 Stunden

Thema Tag 6:	Mein Körper: Ich bin Energie! Teste, wie viel Power in Dir steckt und trete ordentlich in die Pedalen.
Lernziel:	Die Teilnehmenden bekommen im Workshop eine Idee davon, was Energie und Leistung sind. Sie erfahren, welche Leistung durch Muskelkraft auf dem Velo abgegeben werden kann und wie viel das im Vergleich zum Leistungsbedarf üblicher Haushaltsgeräte ist.
Hilfsmittel:	Velo-Generator mit Zubehör "Tret den Lukas"* LEGO-Kraftwerke* ein paar Tafeln Schokolade *aus der Energiewerkstatt Grabs, hier reservieren: www.energiepfad.ch/energiwerkstatt
Notwendig:	
Vorbereitung:	Velo-Generator und Lego-Kraftwerke rechtzeitig ausleihen und ein paar Tage vor dem Workshop testen, damit Funktionen klar sind und die Geräte beherrscht werden (Schwierigkeitsgrad: einfach).

Zeit	Thema
8:00-8:15	Begrüssung im Klassenzimmer und Erklärung, wie der Workshop abläuft. Velo-Generator aufbauen, Teilnehmende können dabei helfen.
8:15-8:35	Alle Teilnehmenden dürfen den Velo-Generator ausprobieren und sich darin messen, wie viele Lämpchen (rot-gelb-grün) sie auf der Lukas-Anzeige zum Leuchten bringen können. Wenn die gesamte Leiste leuchtet, entspricht dies ungefähr einer Leistung von 500 Watt. Leistungszahlen sind auf der Anzeige angeschrieben.
8:35-8:55	Was habt Ihr da gemacht? Aus welchen Bestandteilen besteht der Velo-Generator? Muskelkraft wird in mechanische Energie umgewandelt (Tritt in die Pedalen), die mechanische Energie wird über die Kette an das Hinterrad weitergeleitet, das Hinterrad treibt über eine Rolle einen Generator an. Hier wird die mechanische Energie in elektrische Energie umgewandelt und über eine Steuerungselektronik LED-Lämpchen zum Leuchten gebracht (Lukas-Anzeige). Je mehr Muskelkraft aufgewendet wird, desto mehr elektrische Energie steht am Ende zur Verfügung. Der Umwandlungsprozess ist mit Verlusten verbunden: manche Teile werden warm, d.h. nicht alle Muskelkraft wird elektrische Energie, sondern auch zum Teil Wärme (abgesehen davon wird jeder Mensch nach einer Weile schwitzen!).

	<p>Kurzzeitig ist es möglich, auf der Lukasanzeige Leistungen grösser als 250 Watt zu erreichen. Eine längere Zeit auf dem Velo schafft ein normaler Mensch 80-120 Watt Leistung abzugeben. Ein Rennrad-Profi kann auch 500 Watt und mehr erreichen.</p> <p>Ein Staubsauger im Haushalt braucht eine elektrische Leistung von rund 1200 Watt. Wie viele Personen müssen dafür auf dem Velo treten, wenn der Staubsauger mit Strom von Velo-Generatoren angetrieben werden soll?</p> <p>Wie viel Leistung brauchen</p> <ul style="list-style-type: none"> -Wasserkocher? (2000 Watt) -Smartphone? (15-25 Watt) -Fernseher? (rund 100 Watt, eine Person könnte also treten und Fernsehen schauen...)
8:55-9:10	<p>Alle Teilnehmenden dürfen nochmal Velo-Generator "fahren". Diesmal sollen alle ausprobieren, wie lange es möglich ist, rund 150 Watt zu treten, bis es zu anstrengend wird. Als Belohnung bekommt jeder Schokolade, siehe Bemerkungen.</p>
9:10-9:40	<p>Wir erholen uns und bauen ein kleines LEGO-Kraftwerk. Mit einer Kurbel wird am Ende ein Motor über ein Zahnradgetriebe angetrieben. Der Motor generiert dabei eine Spannung, Selektischer Strom fliesst und eine LED-Lampe leuchtet. Achtung: LED-Lampen sind "Einbahnstrassen" für Strom, d.h. Strom kann nur in einer Richtung durch die LED fließen. Wenn die LED-Lampe nicht leuchtet, einfach in die andere Richtung kurbeln oder den Stecker an der LED-Lampe nochmal abstecken und um 180° gedreht anstecken. Als Vorlage für den Bau der Modelle wird einfach ein fertig zusammengebautes Modell als Anschauungsobjekt auf einen Tisch gestellt. Alle können dorthin gehen und sich anschauen, wie das LEGO-Kraftwerk zusammengebaut ist. Alternativ kann auch die Anleitung ausgedruckt werden.</p>
	<p>https://www.technikmachen.ch/440639647/440746135</p>

Bemerkung

Es gibt eine ganze Reihe Zubehör für den Velo-Generator, z.B. einen Wasserkocher, eine Seifenblasmaschine, eine Soundmaschine, einen Standmixer. Mit dem Standmixer (angeschlossen an einen Wechselrichter) können Fruchtesmoothies hergestellt werden. Im Wasserkocher kann versucht werden, Wasser zum Kochen zu bringen. Besprechen Sie solche Varianten mit dem Energiewerkstatt-Personal.

<https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie/artikel/naehrstoffbedarf->

In einer 100 g Tafel Schokolade steckt Energie von rund 2300 kJ (kilo Joule).

Ein Riegel Schokolade bei einer Tafel mit 24 Riegeln wiegt rund 4 Gramm.

Ein Riegel Schokolade enthält somit rund 96 kJ Energie.

Eine Person, die 100 W (Watt) auf dem Velogenerator tritt, braucht dafür 100 J Energie pro Sekunde.

Die Energie dafür kommt aus dem Essen, z.B. aus Schokolade.

Um 16 Minuten (960 Sekunden) 100 W auf dem Velogenerator treten zu können, müssen wir

so viel Energie zuführen: $100 \text{ W} \times 960 \text{ Sekunden} = 96'000 \text{ J}$ bzw. 96 kJ.

Ein Riegel Schokolade enthält 96 kJ Energie.

Wer es geschafft hat, 16 Minuten 100 W zu treten, darf sich als Belohnung einen Riegel Schokolade abholen...