

Ökologischer Fussabdruck



Worum geht es?

Leben heisst, Material und Energie verbrauchen, die Ressourcen unseres Planeten sind aber beschränkt.



Wissen

Der ökologische Fussabdruck eines Menschen gibt Auskunft darüber, wie viel Land- und Wasserfläche eine Person benötigt, um ihren Bedarf an Rohstoffen und Energie zu decken und ihre Abfälle zu neutralisieren.

Zurzeit ist der ökologische Fussabdruck der Menschheit insgesamt so gross, dass wir 1,5 Erden benötigen. Und wenn alle so wie die Schweizer leben würden, bräuchten wir drei Erden. Wir leben also zurzeit auf Kosten anderer Regionen und der Zukunft. Die Ressourcen nehmen ab.

Je kleiner unser eigener ökologischer Fussabdruck ist, desto nachhaltiger und ökologischer leben wir. Tatsächlich nachhaltig sind wir aber erst, wenn wir nur eine oder weniger als eine Erde verbrauchen!

Links:

WWF-Rechner für den ökologischen Fussabdruck:

10 Möglichkeiten unsere Umwelt wirksam zu schützen

<https://www.wwf.ch/de/nachhaltig-leben>





Aufgaben

- 1) Findet mit Hilfe des WWF-Footprint-Rechners heraus, wie gross euer ökologischer Fussabdruck ist. Besprecht die Fragen und gebt als Antwort den Durchschnitt eurer Gruppe ein.

Wenn alle Menschen so leben würden wie wir, bräuchten wir _____ Erden.

- 2) Sind euch beim Beantworten der Fragen Bereiche aufgefallen, wo besonders viel eingespart werden könnte?

- 3) Schaut nach, welche 10 Klimatipps der WWF vorschlägt. Notiert euch drei, die ihr in eurem Alltag umsetzen möchtet:

Biodiversität



Worum geht es?

Die Biodiversität ist das vielleicht wichtigste Gut unseres Planeten. Sie umfasst die Ökosysteme und Lebensräumen, die Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten sowie die genetische Vielfalt innerhalb der verschiedenen Arten.



<https://missionb.ch/de/biodiversitat>



Wissen

Durch das Bevölkerungswachstum und zunehmenden Wohlstand hat die Biodiversität dramatisch abgenommen und nichts deutet derzeit darauf hin, dass sich diese Entwicklung weltweit umkehrt oder verlangsamt.

Schätzungsweise 60 Prozent der weltweiten Ökosysteme haben sich in den letzten 50 Jahren verschlechtert. Zu den anfälligsten Lebensräumen weltweit zählen Korallenriffe, Mangrovenwälder und Feuchtgebiete. Die Überfischung der Weltmeere, die Ausbeutung der Wälder oder die Wilderei auf begehrte Arten wie Elefant, Nashorn oder Tiger bedrohen die Biodiversität und können auch negative Folgen für uns Menschen nach sich ziehen. Quelle: WWF



Aufgaben

- 1) Ein Verlust an Biodiversität bedeutet auch ein Verlust sogenannter Ökosystemleistungen (Dienstleistungen der Natur für den Menschen).

Schaut euch im Garten um: auf welcher Seite vom Gartenzaun findet ihr mehr Insekten?

Die Biomasse von Insekten hat in den letzten 30 Jahren in Mitteleuropa um 75% abgenommen! Und während sich nicht alle Menschen über ihre Anwesenheit freuen, sind sie für uns doch sehr wichtig. Nennt mindestens zwei Beispiele, was Insekten für uns leisten:

2) Startet eine kleine Google-Suche: Wo ist Biodiversität noch wichtig bzw. was leiste die Natur alles für uns (Ökosystemdienstleistungen)?

3) Biodiversität treffen wir überall an: Beim Einkaufen, zu Hause im Garten oder auf dem Balkon, unterwegs im nahen Wald oder in weit entfernten Ländern. Notiert zu jedem Thema zwei Ideen, wie ihr euch für mehr Biodiversität einsetzen könnt:

Thema	Engagement
Beim Wohnen	
Beim Essen	
In der Freizeit	

Konsum



Worum geht es?

Die Weltbevölkerung wächst, aber die Ressourcen unseres Planeten sind endlich. Je mehr Menschen die Erde bevölkern, umso mehr Menschen müssen sich diese Ressourcen teilen. Nun sind die uns zur Verfügung stehenden Ressourcen leider nicht gleichmäßig auf dem Globus verteilt und der Ort des Verbrauchs ist meist ein anderer als der der Ressourcengewinnung. Die großen Unterschiede zwischen Ländern oder auch Bevölkerungsschichten erklären sich durch die verschiedenen Lebensstile und Konsummuster. Wichtige Einflussfaktoren sind die Mengen konsumierter Lebensmittel, die Nutzung von Waren und Dienstleistungen sowie die CO₂-Emissionen, die bei der Bereitstellung der Waren und Dienstleistungen entstehen.

Quelle: <https://www.wwf.de/themen-projekte/landwirtschaft/ernaehrung-konsum/nachhaltiger-konsum>



Aufgaben

1) Diskutiert miteinander eines der drei Themen und notiert ein paar Stichworte dazu.



<https://www.brand-trust.de/de/artikel/2017/fast-fashion-neue-chance-fuer-modemarken.php>

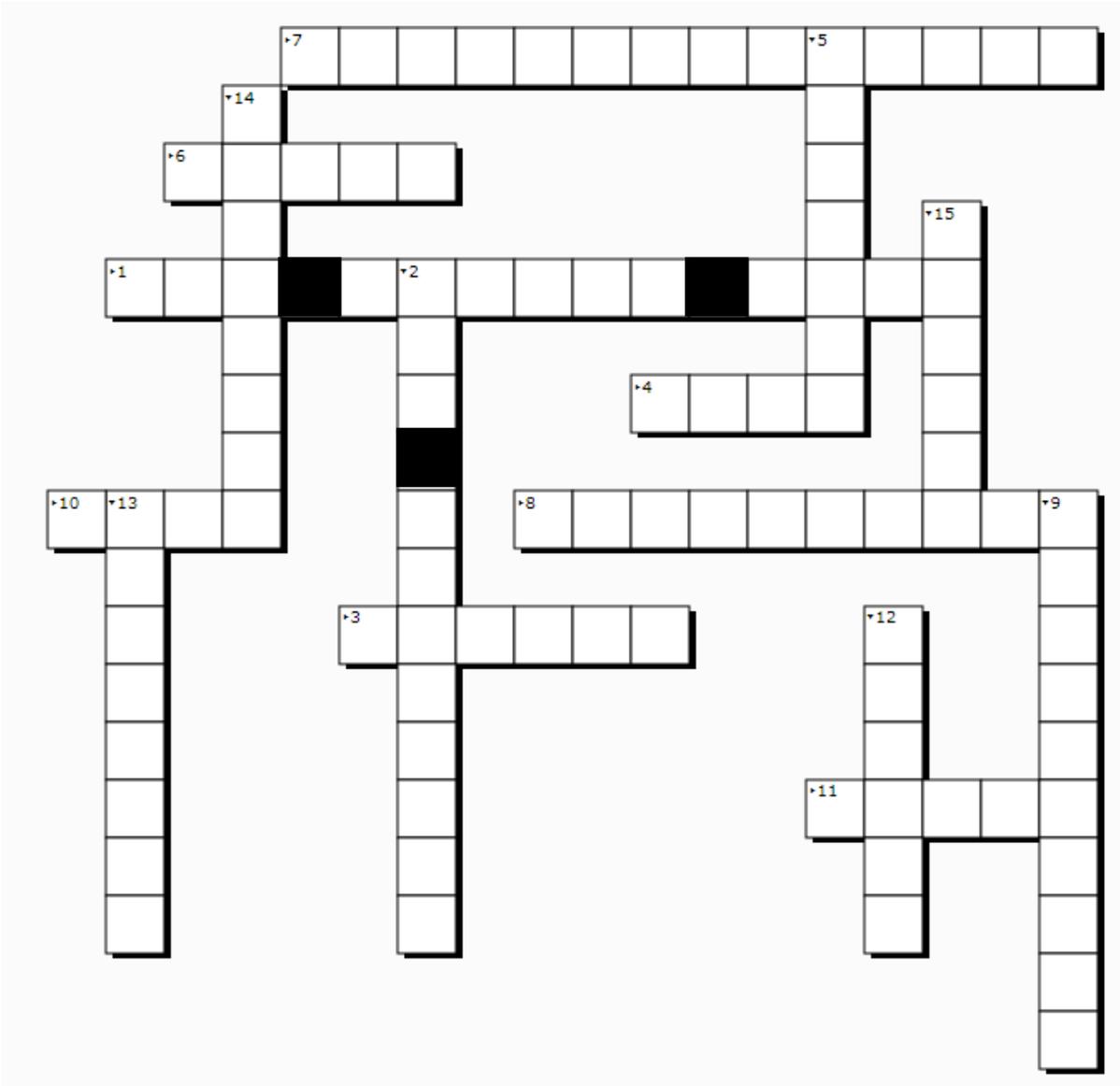


<https://www.deutschlandfunk.de/fair-trade-positive-entwicklung-mit-einschraenkungen-100.html>

2) Löse das Kreuzworträtsel. Du findest alle Antworten in der Ausstellung „Nachhaltiger Detailhandel“.

RR = Raum rechts, RM = Raum Mitte, RL = Raum links, A = aussen, I = Innen

1. Stiftung, welche sich unter anderem für alte, traditionelle Kulturpflanzen einsetzt (RM-A)
2. Gütesiegel für Produkte von Berggebieten (RR-I+A)
3. Wo wird Bio-Baumwolle hauptsächlich angepflanzt? (RL-I)
4. Die Oecoplan-Gartenerde enthält keinen _____ und schont damit die Moore. (RL-A)
5. Bio-Fleisch ist tierfreundlicher, weil Tiere unter anderem mehr _____ haben. (RM-I)
6. Bei Mutterkuhhaltung wachsen Kälber bei ihren Müttern in der _____ auf. (RR-A)
7. Der Ausstellungsraum von Bio-Baumwolle ist eine _____ (RL-A)
8. So heisst das Biolabel von Coop. (RM-I+A)
9. Schweine, die nach diesem Label gehalten werden, leben tiergerechter. (RR-A)
10. Bei der Pro Montagna Bergbutter gehen _____ Rappen an die Patenschaft. (RR-A)
11. Vegetarische Eigenmarken von Coop sind Délicorn und _____. (RM-A)
12. „Ochsenherz“ ist der Name einer _____ (RM-A)
13. Einkaufen heisst _____ nehmen. (Eingang der Ausstellung)
14. Label für Recycling-Toilettenpapier (RL-A)
15. Fairtrade-Produkte stammen zu 100% aus fairem _____. (RR-A)



Abfall und Recycling



Worum geht es?

Als Recycling bezeichnet man den Prozess der Wiederaufbereitung von weggeworfenen Wertstoffen zu einem neuen Produkt. Das ursprüngliche Produkt wird in diesem Prozess, meist durch ein Schmelzverfahren, zerstört, aber der gewonnene Wertstoff wird für die Herstellung neuer Produkte verwendet. Ziel ist also, die Rohstoffe in einem Kreislauf zu halten und damit Ressourceneinsatz, Abfallproduktion, Emissionen sowie Energieverschwendung zu



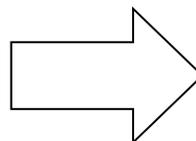
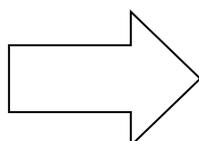
<https://umweltmission.de/wissen/circular-economy-kreislaufwirtschaft/>

minimieren.



Aufgaben

1) Beschrifte die Pfeile und ergänze die Grafik!



2) Jedes Jahr wird in der Schweiz viel Abfall produziert, nämlich _____ kg pro Person.
 _____ kg davon landen im Restmüll und werden verbrannt.

Wie viel Metall enthält die danach übrig gebliebene Schlacke? Ergänze folgende Tabelle:

Metall	Menge in Tonnen pro Jahr
Gold	
Aluminium	
Eisen	
Kupfer	

3) Kunststoffabfall ist ein wertvoller Rohstoff. Dabei gibt es verschiedene Kunststoff-Arten. Welche ist die häufigste? In welchen Produkten aus eurem Alltag ist sie enthalten? Und welchen Anteil hat diese Art an der gesamten Weltproduktion von Kunststoff?

4) Wie viele Kleider hängen/ liegen in euren Schränken? Wie viele neue Kleider kommen jedes Jahr dazu? Und tragt ihr tatsächlich alle davon? Falls nein, was könntet ihr mit den alten Kleidungsstücken tun?

Nachhaltigkeit: Lernausflug in die Umwelt Arena

- 5) Die Produktion von Kleidung verbraucht viele Ressourcen, wie zum Beispiel Wasser. Sucht auf dem Recycling-Baum drei Kleidungsstücke und gebt an, wieviel Liter Wasser für die Herstellung verbraucht wird:

Kleidungsstück	Wasserverbrauch in Liter

- 6) Wohin kommt die blaue Flasche? Verbinde die Flasche mit dem richtigen Container. Spiele dafür das Recycling-Spiel.

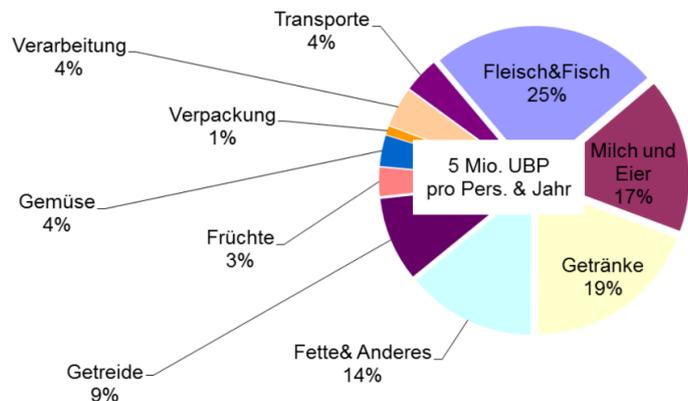


Ernährung



Worum geht es?

Eine alltägliche und dabei sehr effiziente Möglichkeit, sich für Umwelt- und Naturschutz einzusetzen, wird oft übersehen, dabei sitzt sie täglich mit am Esstisch. Eine vielfältige, köstliche und gesunde Ernährung kann erheblich dazu beitragen, unsere Ressourcen und das Klima zu schützen, sowie unsere Artenvielfalt zu erhalten und zu fördern



Wissen

In der Schweiz basiert die Ernährung auf einem hohen Anteil an Fleisch und Milchprodukten. Indem wir den Konsum von tierischen Produkten reduzieren und uns vermehrt saisonal, mit frischen Produkten und aus der Region verpflegen, könnte die Umwelt- und Klimabelastung durch die Ernährung bereits um rund 45 Prozent reduziert werden. Das Potenzial, bei der Ernährung Ressourcen einzusparen, ist also riesig. Aber nicht nur das, was wir essen ist relevant, sondern auch das, was wir nicht essen: In der Schweiz landet ein Drittel der Lebensmittel im Abfall, 38% davon stammen aus den Haushalten und liegen damit in unserer Hand.

UBP = Umweltbelastungspunkt: Zusammenfassung für die Umweltbelastung eines Produktes (Bodenverbrauch, Boden-, Wasser- und Luftverschmutzung, Biodiversität, Tierwohl, CO₂-Ausstoss, etc.)

Quelle: https://www.stadt-zuerich.ch/gud/de/index/umwelt_energie/ernaehrung.html



Aufgaben

- 1) Betrachtet die Lebensmittelpyramide in der Mitte der Ausstellung. Die Höhe der Säulen gibt Auskunft über die Umweltbelastung verschiedener Nahrungsmittel. Sucht jeweils zwei Nahrungsmittel mit hoher, sowie zwei mit niedriger Umweltbelastung heraus. Was sind mögliche Gründe für die hohe/ niedrige Belastung?

Nahrungsmittel	Anzahl UB	Gründe für diese hohe/tiefe Anzahl

- 2) Wann wächst bei uns in der Schweiz welches Gemüse? Ergänzt dazu folgende Tabelle:

FrISChe...	Wann eingekauft	Saison ja	Saison nein	Richtige Saison (Monate)
Erdbeeren	Dezember			
Tomaten	Oktober			
Spargeln	Februar			
Aprikosen	August			
Karotten	Januar			

- 3) Food Waste: In der Schweiz landet etwa ein Drittel des Essens im Abfall statt im Magen. Bei welcher Nahrungsmittelkategorie geht am meisten verloren? Warum könnte das der Fall sein?

- 4) Pro Person wird in der Schweiz durchschnittlich _____ g pro Tag an Lebensmittel weggeworfen. Ist bei euch in der letzten Woche auch Essen im Abfall gelandet? Was war es und wie könntet ihr das in Zukunft verhindern?

Stromproduktion in der Schweiz



Worum geht es?

Ohne Strom funktioniert in unserem Alltag wenig. Wir nutzen ihn für Licht und Wärme, zum Betreiben von Maschinen und zum Übertragen von Ton und Bild. Aber nicht nur im Haushalt wird Strom benötigt, mehr als die Hälfte wird in der Industrie und der Wirtschaft gebraucht. In der Schweiz wurden in den letzten 25 Jahren netto im Mittel rund 60 Terrawattstunden (TWh = 60 Mrd. Kilowattstunden) Strom aus verschiedenen Quellen erzeugt. In der Schweiz sind diese mehrheitlich erneuerbar, wobei Wasserkraft mit ca. 2/3 den grössten Teil ausmacht.



Wissen

Energie ist eine physikalische Grösse und kommt in verschiedenen Formen vor, unter anderem in der Bewegung eines Körpers, als Wärme oder als elektrischer Strom. Energie kann nicht produziert, sondern nur umgewandelt werden.

Beispiel:

- elektrischer Strom → Wärme: in einer herkömmlichen Glühbirne wird der Draht so heiss, dass er glüht.
- Bewegungsenergie → elektrischen Strom: Velodynamo
- potenzielle Energie von Wasser (Lageenergie, das Wasser fliesst abwärts) → mechanische oder elektrische Energie: Wasserkraftwerk



Aufgaben

1) Welche Stromquellen stehen uns zur Verfügung? Sucht 5 mögliche Quellen und notiert dazu Vor- und Nachteile:

Energiequelle	Vorteile	Nachteile

- 2) Die Energiestrategie 2050 sieht für die Schweiz einen schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie vor. Das bringt zwar viele Vorteile, aber auch neue Herausforderungen mit sich: Versucht die Zukunftsstadt über eine Minute im grünen Bereich (= die Stromversorgung ist sichergestellt) zu halten. Was fällt euch auf? Welche möglichen Probleme traten auf und wie habt ihr sie gelöst?

- 3) Die elektrische Leistung von Strom wird in Watt angegeben (Watt = elektrische Arbeit, die in einer Sekunde verrichtet wird). Je höher die Leistung eines Gerätes, desto höher sein Stromverbrauch. Was das umgerechnet in Bewegungsenergie bedeutet, könnt ihr hier am eigenen Körper erleben: rutscht die Rutschbahn hinunter und findet heraus, wie oft ihr rutschen müsst, bis ihr durch Treppensteigen so viel Energie investiert habt, wie es braucht, um ein Smartphone aufzuladen:

Energieautarkes Haus



Worum geht es?

Das erste Mehrfamilienhaus der Welt, das ohne externen Anschluss für Strom, Öl und Erdgas auskommt.



Wissen

Das Mehrfamilienhaus folgt erhöhten ökologischen und energetischen Standards und benötigt keine externe Energieversorgung, weder thermisch noch elektrisch. Die gesamte elektrische und thermische Energie wird aus der Sonne bezogen und durch verschiedene Speicherformen (Kurz- und Saisonspeicher) im Gebäude über das gesamte Jahr verteilt. Dadurch entsteht das weltweit erste energieautarke, rein solarbetriebene Mehrfamilienhaus.



Aufgaben

1) Schau den Film (linker Bildschirm hinten an der Wand)

a) Was heisst energieautark?

b) Woher holt das energieautarke Mehrfamilienhaus die notwendige Energie?

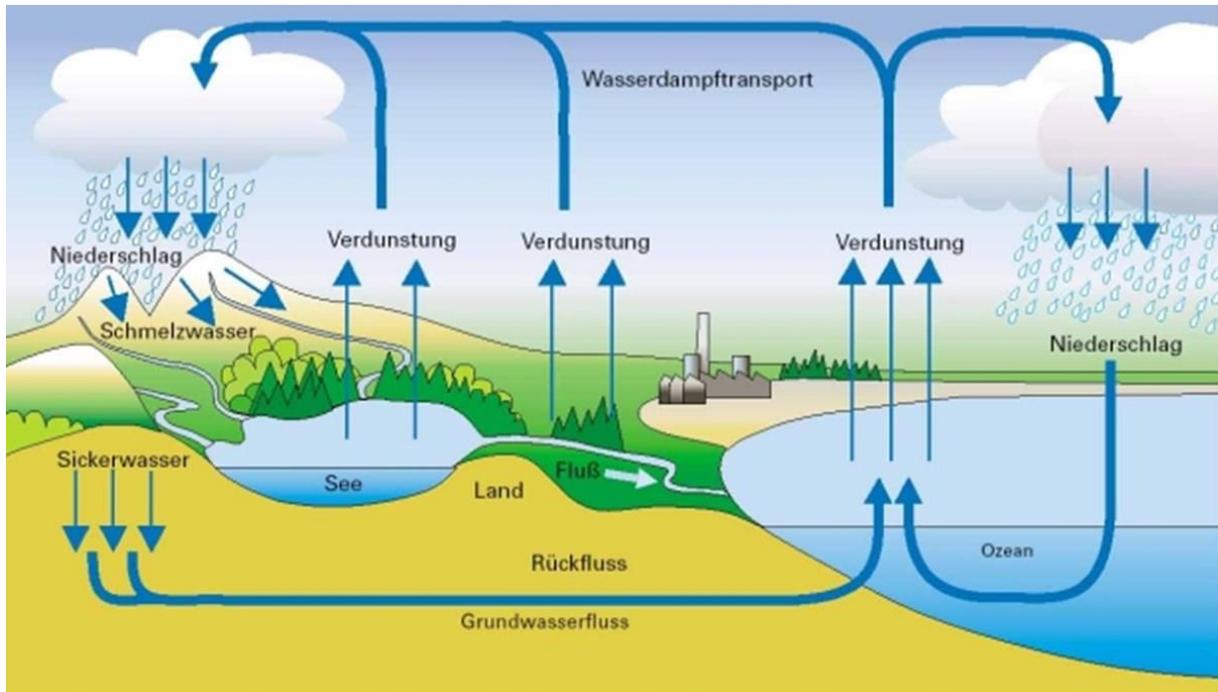
c) 1h Sonnenschein deckt den Bedarf der BewohnerInnen für _____ Stunden.

d) Wie wird die überschüssige Energie gespeichert? Zähle die drei Speicher auf:

2) Wenn Schatten auf die Photovoltaik-Module fallen, produzieren diese nicht mehr so viel Strom. Was kann man tun, um Schatten zu vermeiden?

3) Im energieautarken Mehrfamilienhaus wurde auch ein Lift mit Energiezurückgewinnung verbaut. Wann produziert der Lift Strom? Das kannst du im Schindler-Lift links neben dem Mehrfamilienhaus erkunden.

Erneuerbare Energien – Übersicht



Quelle: <https://wasser.rlp-umwelt.de/servlet/is/1203/>, Aufgerufen am 27.10.2022



Worum geht es?

Die Energiestrategie 2050 setzt ein klares Signal zum Ausbau der erneuerbaren Energien in der Schweiz: Bis 2050 soll die Energieversorgung zu 100 Prozent erneuerbar sein. Die Energiestrategie bietet die Chance, langfristig Ressourcen und Umwelt zu schonen und die Wertschöpfung in der Schweiz zu stärken. Erneuerbare Energien ermöglichen einen nachhaltigen und ausgewogenen Energiemix – auch zum Wohl künftiger Generationen.

<https://www.energieschweiz.ch/erneuerbare-energien/>



Wissen

Wasserkraft: Aufgrund der hohen Niederschlagsmengen kann in der Schweiz die Wasserkraft zur Stromgewinnung genutzt werden. Dabei wird die Wasserkraft einerseits in Grosswasserkraftwerken und andererseits in Kleinkraftwerken erzeugt. Die Wasserkraftwerke produzieren wenig Treibhausgase und sind dadurch effizient, klima- und umweltfreundlich. Heute werden über 55% des Strombedarfes durch Wasserkraft abgedeckt.

Erdwärme: Geothermie nutzt die gleichbleibenden Temperaturen im Boden sowohl zum Heizen und Kühlen wie auch zur Stromerzeugung. Das Potenzial von Geothermie ist immens und noch bei weitem nicht ausgeschöpft.

Sonne: Die Sonne ist eine unbegrenzte Energiequelle. Sonnenenergie erzeugt dank technischer Nutzung CO₂-frei Strom, Warmwasser und beteiligt sich an der Beheizung Ihres Zuhauses.

Momentan beträgt die Sonneneinstrahlung auf die gesamte Fläche der Schweiz 200 Mal mehr, als die Schweiz an Energie verbraucht und das Produktionspotenzial auf Dächern und Fassaden ist hoch. So könnte theoretisch der gesamte Schweizer Stromverbrauch abgedeckt werden.

Wind: Windenergie ist in der Schweiz noch wenig genutzt, aber hat ein riesiges Potential. Vor Allem im Winter kann Windenergie die Lücken in der schweizerischen Stromproduktion schliessen. Ein Windrad ist zudem sehr effizient und ökologisch, denn es produziert während 20 bis 25 Jahren rund 40 Mal so viel Energie, wie für die Herstellung, Betrieb und Entsorgung nötig sind.

Holz: Holz ist ein wichtiger einheimischer und erneuerbarer Rohstoff und Energieträger. Die Verbrennung von Holz setzt Energie frei, die fürs Heizen und für die Warmwasserherstellung eingesetzt wird. Holz ist CO₂-neutral und nachhaltig, denn das Waldgesetz schreibt vor, dass nur so viel Holz genutzt werden darf, wie nachwächst.

Biomasse: Ob im Rüstabfall von Haushalten, im Hofdünger von Landwirten oder in nicht mehr genutztem Holz: In all dieser Biomasse steckt wertvolle Energie, mit der sich Strom, Wärme und Treibstoff gewinnen lassen. Die Energie aus Biomasse ist erneuerbar und CO₂-neutral.

<https://www.energieschweiz.ch>



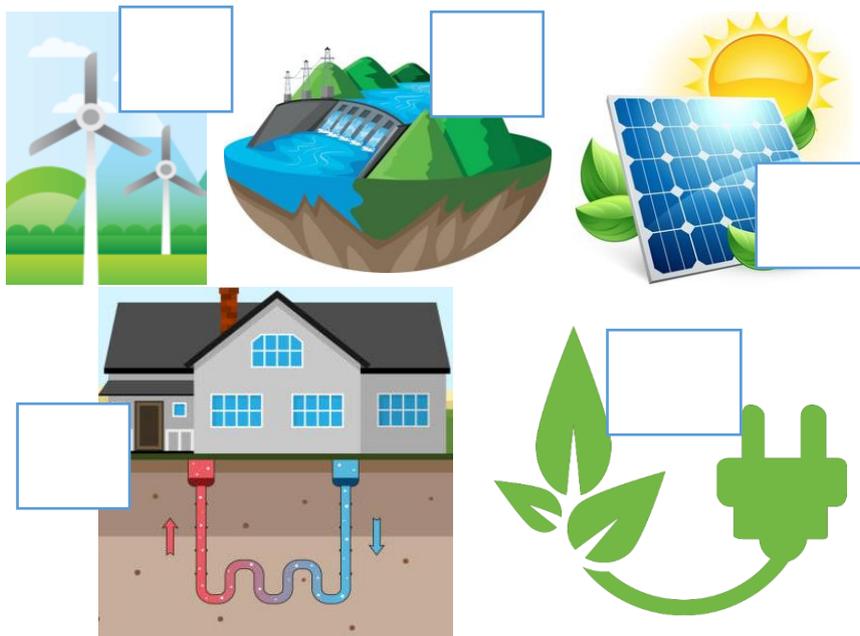
Aufgaben

1) Warum sollten wir in Zukunft auf Erneuerbare Energie setzen? Was sind die Vorteile?

Nachhaltigkeit: Lernausflug in die Umwelt Arena

2) Nummeriere die Bilder. Schreibe an erster Stelle die Quelle mit dem weltweit grössten Potenzial. Notiere in der rechten Spalte das Potenzial als Faktor.

Platz	Energiequelle	Potential (Faktor)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		



3) Sonne: Es gibt drei Typen von Solaranlagen, notiere die Unterschiede:

Typ der Solaranlage	Merkmale

4) Wind

a. Wind und Sonne passen gut zusammen. Schaut euch die Grafik an der Wand an und erklärt, warum das so ist:

b. Nenne drei Vor- und Nachteile von Windenergie:

+ _____	- _____
+ _____	- _____
+ _____	- _____

5) Holz

a. Wenn wir mehr Holz als Energieträger nutzen wollen, ist das kein Problem für unsere Wälder?

b. 2kg Holz liefern gleich viel Energie wie ___ Liter Erdöl

6) Biomasse

- a. Nenne jeweils drei Beispiele von Materialien, die sich in einem Fermenter vergären lassen (+) und drei die nicht dafür geeignet sind (-):

+	_____	-	_____
+	_____	-	_____
+	_____	-	_____

- b. Wie viel Energie steckt in 50kg Biomasse?

_____ m³ Biogas

_____ kg Methan = _____ km Fahrstrecke mit dem Gasauto

_____ kWh Strom = _____ km Fahrstrecke mit dem Elektroauto

Sonnenenergie



Worum geht es?

Die Sonne ist eine unbegrenzte Energiequelle. Sonnenenergie erzeugt dank technischer Nutzung CO₂-frei Strom, Warmwasser und beteiligt sich an der Beheizung Ihres Zuhauses.



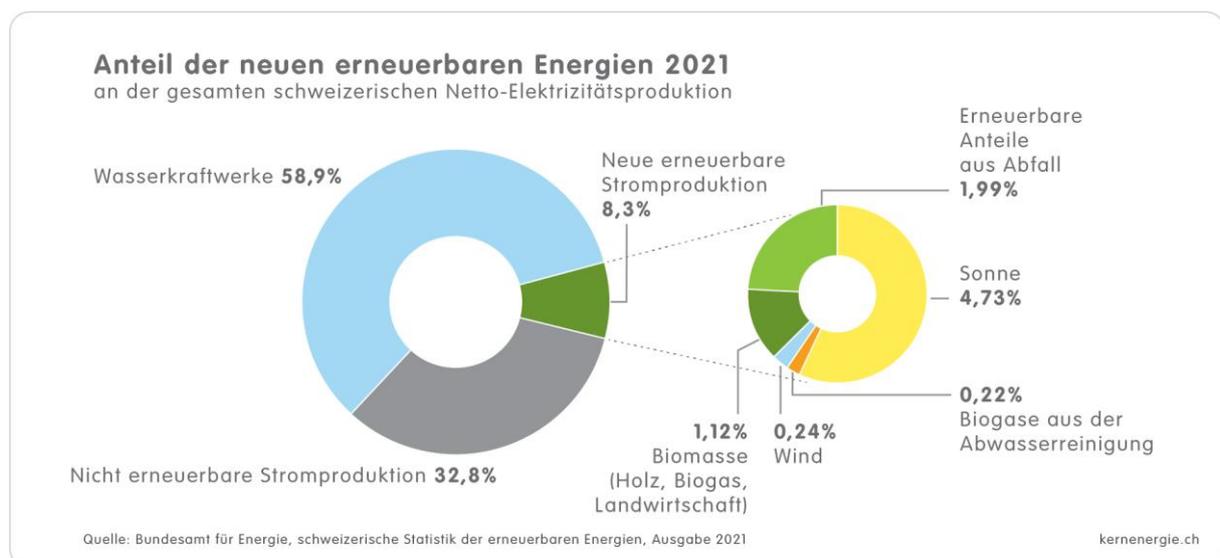
Wissen

Umwandlung von Sonnenenergie in Strom:

Grundmaterial der Solarmodule sind Zellen aus Halbleitern – ein besonderer Stoff, in dem sich gebundene Elektronen von den Atomen ablösen können, wenn sie Licht absorbieren. Dies wird photoelektrischer Effekt genannt, erzeugt aber noch keinen elektrischen Strom. Für die Stromproduktion müssen die Elektronen in eine bestimmte Richtung fließen. Um die Elektronen zu "steuern", haben Photovoltaikanlagen zwei Halbleiterschichten direkt aufeinander. Die Schichten sind "dotiert", d.h. mit einem spezifischen Material beschichtet. Die Beschichtung ist auf der dem Licht ausgesetzten Seite der Halbleiter aufgetragen. Die spezielle Eigenschaft des Materials ist, dass die einzelnen Atome weniger Elektronen aufweisen als die darunterliegende Halbleiterschicht. Die Schichtung der Materialien sorgt dafür, dass sich die Elektronen von der oberen Schicht in Richtung der unteren Schicht bewegen, sobald Sonnenlicht auf die Module fällt - es fließt Strom.

Umwandlung von Sonnenenergie in Wärme:

Unter Solarthermie versteht man die Umwandlung von in nutzbare thermische Energie. Die Solarkollektoren absorbieren auf dem Hausdach die Sonnenwärme. Ein Wasser-Frostschutz-Gemisch wird so auf bis zu 95° Celsius erhitzt und leitet diese Wärme über einen Wärmetauscher in den Solarspeicher (Pufferspeicher). Das abgekühlte Gemisch wird wieder hoch zum Kollektor gepumpt und der Vorgang wiederholt sich.





Aufgaben

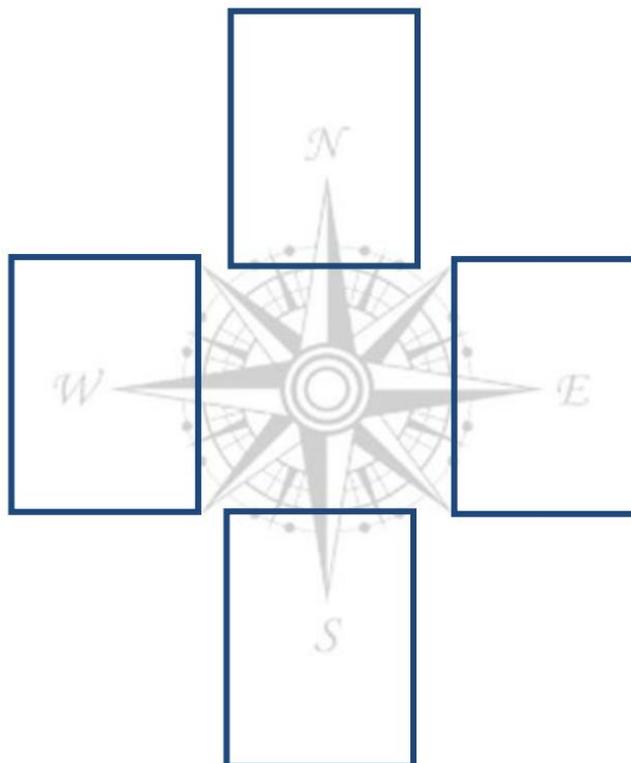
- 1) Überlegt euch, welche Angaben sich auf die Stromerzeugung und welche Angaben sich auf die Wärmegegewinnung beziehen und kreuzt jeweils das Richtige an:

	Strom	Wärme
Technologie		
Photovoltaik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kollektor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wirkungsgrad		
60-70%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15-20%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
gewonnene Leistung pro m²		
600-700 W / m ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
150-200 W / m ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
wichtiges Material in der Technologie		
Sand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frostschutzgemisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aussehen		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

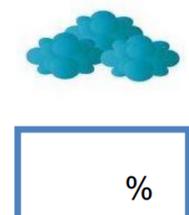
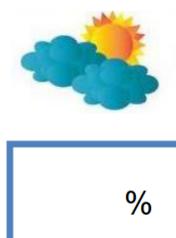
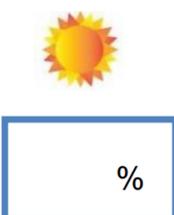
2) Photovoltaik

- a. Aus welchem Material werden Photovoltaikzellen hergestellt? Haben wir auf der Erde genug Vorräte?

- b. Wie verhält sich die Einstrahlung mit der Himmelsrichtung? Drehe dazu das Exponat und zeichne in jedes Rechteck die Fläche, welche die Energieernte der entsprechenden Himmelsrichtung darstellt. Zeichne in der folgenden Grafik in Abhängigkeit von der Himmelsrichtung die Energieernte ein:



- c. Welchen Einfluss hat die Bewölkung auf den Ertrag einer Photovoltaikanlage?



3) Erklärt, wie ein Kollektor funktioniert und macht dazu eine Zeichnung:

Windenergie



Worum geht es?

Windenergie wird schon seit Jahrtausenden vom Menschen genutzt: früher zur Fortbewegung von Segelschiffen und zum Mahlen von Getreide, heute vor allem zur Erzeugung von Elektrizität. Eine Windenergieanlage produziert in der Schweiz während 30 Jahren Strom für ein Dorf mit bis zu 10'000 Einwohnenden. Und das auf der Fläche eines Einfamilienhauses!



Wissen

Windenergie ist die Energie, welche in der Schweiz den kleinsten Anteil an erneuerbaren Energien beisteuert. Dies obschon seit Tausenden von Jahren Windenergie zum Beispiel für Windmühlen oder Segelschiffe genutzt wird. Wind kommt überall vor, jedoch nicht überall gleich stark. Die Schweiz als Binnenland ist weniger ertragreich als unsere Nachbarländer am Meer. Aber auch bei uns gibt es Orte, welche über ein ausreichendes Potenzial verfügen.

Bei jeder Windkraftanlage bilden die Rotorblätter das Kernstück der Energieproduktion. Diese bieten dem Wind Angriffsfläche und ermöglichen es so, die Bewegungsenergie der Luft in elektrische Energie umzuwandeln. Durch den Wind wird der Rotor angetrieben, welcher an einen Generator gekoppelt ist. Die Drehung der Rotoren erzeugt somit elektrische Energie. Windkraftanlagen werden einzeln oder als Windparks errichtet.

Quellen: Umweltallianz, Energie Schweiz, Agentur für erneuerbare Energien und Energieeffizienz AEE,WWF



www.umweltbundesamt.de

Am bekanntesten sind Windanlagen mit drei Rotorblättern, wie sie meist in grossen Windparks zu sehen sind (Abb. 2). Doch es gibt auch andere Windradtypen, die sich an Standorten mit tieferen durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten eignen. Ein solches ist das BTPS Windrad, welches in der Umwelt Arena ausgestellt ist.



Aufgaben

- 1) Welche Gebiete in der Schweiz eignen sich zur Stromerzeugung mit Wind? Zeichne ungefähr ein.



- 2) Wo befinden sich die grossen Windstationen der Schweiz? Zeichne sie ebenfalls oben in die Grafik ein. Sind die Windstationen auch an Windstandorten?

- 3) Wie lange dauert es, bis die graue Energie eines Windrads amortisiert ist?

4) Zeichnet ein Liniendiagramm, der Solarstromproduktion und der Windenergieproduktion in der Schweiz. Markiere die Farben der beiden Linien entsprechend in der Legende.



Was fällt euch auf?

5) Gegen Windräder gibt es viele Vorurteile, sucht euch zwei aus und findet heraus, ob sie begründet sind oder nicht (es können Informationen auf dem grossen Bildschirm genutzt oder eigene Überlegungen aufgeschrieben werden):

Biomasse



Worum geht es?

Weggeworfene Orangenschalen, Kuhmist oder Holz – in zahlreichen organischen Abfällen und in Wald- und Restholz steckt wertvolle Energie. Energie aus Biomasse ist erneuerbar und gilt als CO₂-neutral. Und in der Schweiz als rundum nachhaltig. Denn Biomasse kommt zuerst als Nahrungs- oder Futtermittel bzw. als Baustoff zum Einsatz; erst danach wird Energie aus ihr gewonnen. Hier führt deshalb die Energieproduktion aus Biomasse dazu, dass organische Abfälle und lokale Rohstoffe wie Holz sinnvoll weitergenutzt werden; gleichzeitig entstehen Arbeitsplätze vor Ort und die regionale Wertschöpfung erhöht sich.

<https://www.energieschweiz.ch/erneuerbare-energien/biomasse/>



Wissen

Unter erneuerbarer Energie gilt Biomasse als der Alleskönner: Mit ihr ist die Produktion von Strom, Wärme und Treibstoff möglich. Die Wärme, die bei der Stromproduktion aus Biogas anfällt, lässt sich für die Beheizung von Prozessen oder ganzen Gebäuden nutzen. Biogas kann aber auch zu Biomethan aufbereitet und ins Erdgasnetz eingespeist werden; ortsunabhängig steht es dann als Stromlieferant, Heizenergie oder Treibstoff für Erdgasautos zur Verfügung. Weil Energie aus Biomasse so flexibel ist, kann sie dort eingesetzt werden, wo der Gesamtwirkungsgrad am höchsten ist.

<https://www.energieschweiz.ch/erneuerbare-energien/biomasse/>



Aufgaben

- 1) Die Energie in pflanzlichem und tierischem Material (Biomasse) lässt sich unterschiedlich nutzen. Drei Verfahren werden in der Ausstellung über Erneuerbare Energien gezeigt. Füllt folgende Tabelle aus:

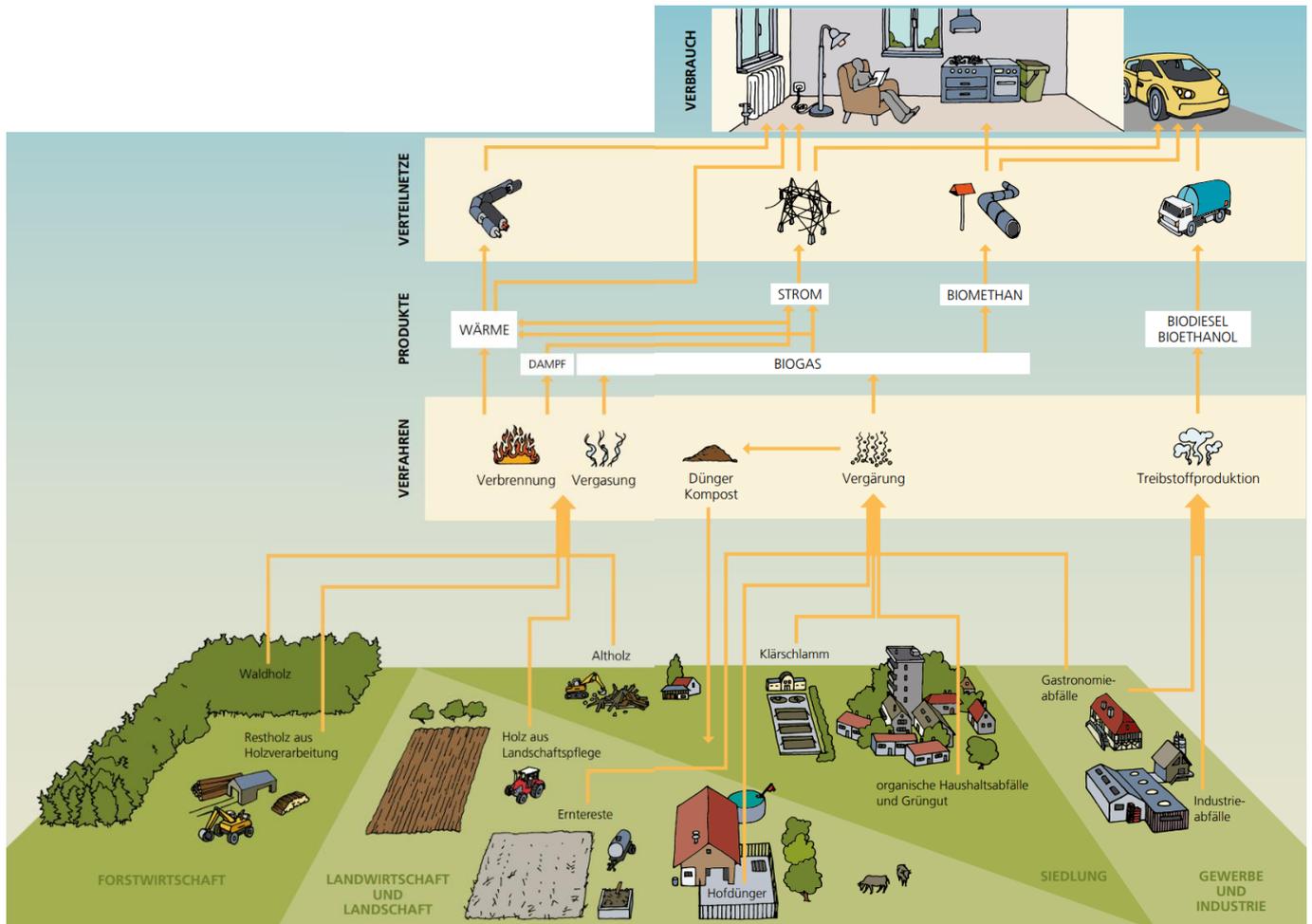
Technologie Wie heisst das Verfahren?	Ausgangsmaterialien Welche Arten von Biomasse werden mit dieser Technologie genutzt?	Endprodukt(e) In welche Form von Energie wird die Biomasse umgewandelt? Gibt es weitere Nebenprodukte bei diesem Verfahren?

- 2) Das Schaubild in der Ausstellung und die untenstehende Grafik helfen euch bei der Lösung des Lückentextes:

In (1) _____ steckt Energie. Beim Kompogas-Verfahren wird dieses Material zerkleinert und von Fremdstoffen gereinigt. Im (2) _____ wird das Material vergärt, dabei entsteht (3) _____. Es kann in einem Kraftwerk in (4) _____ und (5) _____ umgewandelt werden. Es kann auch ins Erdgasnetz eingespeist werden, damit wir es zum Beispiel zum (6) _____, (7) _____ oder (5) _____ verwenden können. Was im (8) _____

Nachhaltigkeit: Lernausflug in die Umwelt Arena

übrigbleibt, enthält noch viele Nährstoffe, deshalb wird es als (9) _____ verwendet.



<https://www.energieschweiz.ch/erneuerbare-energien/biomasse/>

3) Nennt drei Beispiele von Materialien, die sich für die Vergärung in einem Fermenter eignen und drei, die nicht geeignet sind:

+ _____	- _____
+ _____	- _____
+ _____	- _____

4) Wie viel Energie kann mit der anfallenden Biomasse (Grüngut, etc.) für folgende Fälle gewonnen werden:

- 1: Grüngut einer 4-köpfigen Familie
- 2: Grüngut in deiner Wohngemeinde
- 3: Grüngut in der ganzen Schweiz

Familie *1	Wohngemeinde *2	ganze Schweiz *3
Das gibt Strom für: <div style="border: 1px solid #4a86e8; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">kWh *4</div>	Das gibt Strom für: <div style="border: 1px solid #4a86e8; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Haushalte</div> Das gibt Wärme für: <div style="border: 1px solid #4a86e8; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Haushalte</div>	Das gibt Strom für: <div style="border: 1px solid #4a86e8; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">kWh *4</div> Das gibt Wärme: <div style="border: 1px solid #4a86e8; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">kWh *4</div>

Anmerkungen:

*1 Nutzt die Angaben unter dem Schema der Trockenvergärungsanlage.

*2 Nutzt die Angaben beim Rechner unter der Karte mit den Vergäranlagen.

*3 Lest die Informationen hinter dem Schaubild des Fermenters.

*4 kWh steht für „Kilowattstunde“. Diese Einheit wird häufig benutzt, um den Stromverbrauch anzugeben. Beispielsweise wird sie auf der Stromrechnung aufgeführt. Mit 1 kWh elektrischem Strom kann man ca. 1 h Staubsaugen. Wenn ihr wissen wollt, wie viel Energie in kWh ihr mit eurem Körper erzeugen könnt, könnt Ihr in der Umwelt Arena beispielsweise im 2. OG bei der Betonausstellung kurbeln oder bei der Axpo im 1.OG Rutschbahnfahren.