



Energie für Einsteiger

Blätterwirbel: Die Geheimnisse der Grünlinge

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2010

Die Zukunft der
Energie

Ab in die große Pause

Wir rascheln durch Laubhaufen, basteln mit Kastanien, sammeln bunte Blätter. Im Herbst bereitet sich die Natur auf die Winterpause vor. Viele Laubbäume lassen dafür zunächst das Grün der Blätter verschwinden.

Sie zerlegen den Farbstoff und lagern die Teile ein – in den Ästen und im Stamm. Nun werden andere Farben sichtbar, die vom Grün vorher verdeckt waren. Die Blätter leuchten gelb, orange oder rötlich-braun – bis sie schließlich abfallen. Aus dichten Laubdächern werden kahle Äste.

Mit der Verwandlung und dem Abwerfen der Blätter schützen sich Bäume vor dem Winter. Denn der Frost würde viel von dem Wasser in den Blättern zu kleinen

Eiskristallen frieren lassen. Und die könnten das Blattinnere kaputt pieksen. Außerdem würden Bäume mit Blättern vielleicht „verdursten“. Denn über ihre Blätter geben sie viel Wasser an die Umgebung ab. Im Sommer ist das kein Problem: Da saugen die Bäume ständig Wasser aus dem Boden nach. Aber im Winter geht das oft nicht. Denn die Erde und auch die meiste Flüssigkeit darin sind gefroren. Deshalb werfen Bäume die Blätter ab und machen Pause – bis zum nächsten Jahr.

Wenn im Frühjahr die Sonne stärker scheint, geht es wieder los. Dann bilden die Bäume erst einmal den grünen Farbstoff, und die neuen Blätter sprießen. Mit dem Farbstoff holen sich die Blätter Energie von der Sonne. Damit können sie dann wieder wachsen und gedeihen.



Pflanzen

Älteste?

Ein eichenähnlicher Busch in den USA, eine Jurupa-Eiche, soll schon rund 13.000 Jahre alt sein. Das Alter eines Kreosotbusches dort wurde auf fast 12.000 Jahre geschätzt.

Höchste?

Mammutbäume können mehr als 100 Meter hoch wachsen.

Schnellste?

Bambus kann 80 Zentimeter am Tag zulegen. Das sind mehr als drei Zentimeter pro Stunde!

Drei ???



Tierisch kalt

Auch viele Tiere legen im Winter eine Pause ein, um Energie zu sparen. Frösche und Kröten zum Beispiel fallen in eine Winterstarre und bewegen sich nicht mehr. Denn ihr Körper ist immer so warm wie es draußen ist. Wenn es kalt wird, können sie daher kaum noch hüpfen. Sie verkriechen sich oder verbuddeln sich im Schlamm eines Teiches. Tiere wie Eichhörnchen, Dachs oder Braunbär halten Winterruhe. Sie schlafen und werden zwischendurch immer mal kurz wach. Noch tiefer schlafen Fledermäuse, Siebenschläfer und Igel. Sie halten richtigen Winterschlaf. Dazu futtern sie sich im Herbst Fettpolster an. Für den Schlaf wird der ganze Körper gebremst: Das Herz schlägt langsamer, die Körpertemperatur ist kühler. Das alles spart – genau: Energie!

Info



Grüner wird's nicht

Man nehme etwas Wasser und aus der Luft eine Portion Kohlenstoffdioxid. Man gebe eine Prise Sonnenenergie hinzu, fülle alles in eine Mini-Fabrik und gedulde sich einen winzigen Moment. Fertig ist: Zucker! Genauer: Traubenzucker. So etwa lautet das Rezept, das Pflanzen ständig anwenden. Sie bauen sich ihre Nahrung selbst zusammen. Und zwar in ihren Blättern.

Ganz wichtig dafür ist der grüne Farbstoff. Mit ihm fangen Pflanzen sozusagen die Energie der Sonne ein. Das ist der erste Schritt bei der Produktion von Traubenzucker. Aus ihm werden dann viele andere Stoffe aufgebaut, die die Pflanze zum Wachsen benötigt.

Ganz nebenbei entsteht in den Blättern auch Sauerstoff – das Gas, das Menschen und viele Tiere zum Atmen brauchen. Unser ganzes Leben ist also von Pflanzen abhängig: Atmen könnten wir ohne sie nicht, und zu essen hätten wir auch nichts.



Energie-Detektive

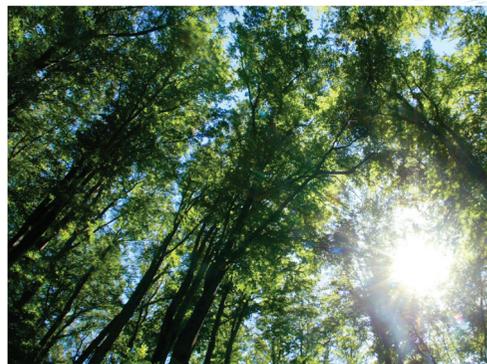
Wer bin ich?

Führe Drachen zum Himmel,
sorge auf dem Feld für Gewimmel,
male dem Wald ein buntes Kleid
und bin für die Ernte die rechte Zeit.

Knackig und Rund,
süß und gesund,
im Kuchen ein Genuss
und auch gebraten ein Muss!

Tobe mich aus,
heule ums Haus,
mag wild wirbeln und rütteln
und kräftig fegen und schütteln.

Komme grau und sacht
meist in der Nacht,
wenn mein Schleier sich setzt,
wirkt die Welt wie verhext.



Mit der Kraft der Sonne



Du brauchst:

- Bohnensamen (zum Beispiel aus dem Baumarkt)
- Papier
- Pappe
- Alufolie
- 1 Kronkorken
- 1 Holzplättchen
- 1 Eierlöffel aus Plastik
- 1 Metalllöffel

So geht's:

Stecke mehrere Bohnensamen in Erde. Warte, bis das erste Zipfelchen Grün heraus lugt. Dann lege auf jedes etwas anderes oben drauf – bedecke eines mit einem Stück Papier, ein anderes mit einem Holzplättchen und so weiter. Nun warte und beobachte, was passiert. Wie viel Kraft haben die Pflänzchen? Welche Dinge schieben sie beiseite, bei welchen schaffen sie es nicht?

Überlegt, wie ihr zeigen könnt, dass Pflanzen zum Wachsen tatsächlich Sonnenlicht brauchen... Wissenschaftler haben zum Beispiel herausgefunden, dass Pflanzen einen Stoff namens Kohlenstoffdioxid aus der Luft benötigen. Dazu haben sie Pflanzen unter eine Glasglocke ohne Kohlenstoffdioxid gestellt. Was glaubt ihr, ist mit den Pflanzen nach einiger Zeit passiert? Sicher wisst ihr auch, was geschieht, wenn man Pflanzen nicht gießt. Überlegt nun, wie ihr untersuchen könnt, ob Pflanzen vielleicht doch ohne Sonnenlicht wachsen können.

Experiment



Minipupse voller Energie



Getreide, Kartoffeln, Mais – das alles können wir oder unsere Tiere essen. Manche Pflanzenteile landen aber auch in besonderen Kraftwerken: in Biogasanlagen. Dort wird Energie aus ihnen gewonnen. Dazu werden die Pflanzenteile in große Bottiche gekippt. Auch Holzschnipsel, Küchenabfälle und Gülle können dazugeschüttet werden. Deckel drauf auf den Matsch, sodass keine Luft hinzukommt, und los geht's.

Klingt vielleicht ekelig. Aber für manche Bakterien ist die Pampe ein Festschmaus. Die winzigen Lebewesen fangen an, von den Pflanzenresten und aus der Gülle alles weg zu futtern, was sich für sie noch verwenden lässt. Damit sie sich wohlfühlen, wird die Masse warm gehalten. Ein Quirl rührt sie ständig durch. Einige Tage geht das so.

Dabei bilden die Bakterien ein Gas. Es wird Biogas oder auch Faulgas genannt. Das kann man sich ein bisschen vorstellen wie Bakterienpupse. Und die haben es in sich: Wenn man dieses Gas verbrennt, kann man damit eine Menge Energie nutzbar machen!

Wir können damit zum Beispiel heizen oder Strom erzeugen. Übrigens: Solches Faulgas entsteht auch in Mooren oder auf Müllkippen. Aber dort ist es zu wenig, um daraus Strom zu gewinnen.



Wusstest du, dass... ?

Auch Kühe lassen ständig Gas ab, wenn sie pupsen oder rülpfen. Denn in ihren Mägen sitzen ebenfalls Bakterien. Diese kleinen Lebewesen futtern, was zuvor die Kuh gefressen hat. Für Kühe ist das lebenswichtig: Die Bakterien spalten das Pflanzenfutter erst auf, sodass die Kuh es weiterverwerten kann. Und dabei entsteht solches Gas. Ohne die Bakterienhelfer werden Rinder krank. Auch im Mist aus den Ställen steckt wahre Kuhpower: Wenn man ihn einsammelt und weiter verrotten lässt, kann auch das Gas daraus verbrannt werden.

Info



Meine kleine Biogasanlage



So geht's

Eine Anlage für Biogas kannst du leicht selbst bauen. Vermische in einer großen Plastikflasche ein paar Küchenabfälle, ein bisschen warmes Zuckerwasser und eine Handvoll Erdschlamm. Fülle die Flasche aber nur gut zur Hälfte. Dann stülpe einen Luftballon über die Öffnung und stelle die Flasche an einen warmen Platz. Nach ein paar Tagen wirst du sehen: Der Ballon bläst sich auf. Die Bakterien in der Pampe haben Biogas gebildet. Das füllt den Ballon und lässt ihn praller werden.



Experiment



Lehrerseiten

Thema und grundsätzliche Anmerkungen

Das Themenpaket „Blätterwirbel: Die Geheimnisse der Grünlinge“ ist für die Arbeit in den Klassen 3 bis 6 ausgelegt. Es thematisiert Aspekte von Pflanzen und Energie – wie gewinnen Pflanzen die Energie und wie können Pflanzen zur Energiegewinnung genutzt werden? Aufhänger für das Thema sind für Kinder sichtbare jahreszeitliche Veränderungen an Pflanzen (aber auch bei bestimmten Tierarten). Diese Seiten für Lehrkräfte geben didaktische Hinweise für den Unterricht, mögliche Vertiefungen und weitergehendes Arbeiten.

Lehrplanbezug & Kompetenzen

Für die Behandlung dieser Themen finden sich in den Vorgaben für das Fach Sachkunde in allen Bundesländern zahlreiche Andockstellen. Das Thema eignet sich ideal, um mit den Schülerinnen und Schülern Exkursionen zu unternehmen, sowie, um andere Fächer, etwa Kunsterziehung, mit einzubinden. Die Behandlung der Jahreszeiten ist in wohl allen Grundschulcurricula vorgesehen, ebenso das Wachstum und die Vermehrung von Pflanzen. Im bayerischen Lehrplan für Sachkunde etwa soll in Klasse 3 der Wald im Jahreslauf behandelt werden. Veränderungen gilt es zu beobachten und festzuhalten. Der Wald soll in seiner Bedeutung für Menschen, Tiere und Pflanzen erfasst werden. Formen und Farben der Natur sollen im Kunstunterricht dargestellt werden, dies kann beispielsweise zeichnerisch oder fotografisch geschehen. Das niedersächsische Kerncurriculum für Sachkunde erwartet, dass Schülerinnen und Schüler am Ende des 2. Schuljahres Jahreszeiten und Jahreskreise erfassen können. Sie sollen etwa das Leben von Pflanzen und Tieren in diesen Zeiten unterscheiden können. Hier spielt auch der Aspekt des

Energiesparens eine Rolle. Der hessische Rahmenplan für die Grundschule schlägt vor, anhand von Pflanzenentwicklung im Deutschunterricht das Protokollieren von Vorgängen zu üben. In Sachkunde sollen die Kinder in Klasse 3 und 4 auch mittels Versuchen vertiefte Erkenntnisse über die Lebensgrundlagen von Pflanzen bekommen. Bohnen keimen zu lassen, wird hier explizit vorgeschlagen. Im Lernfeld Technik sollen in der Altersgruppe Erfahrungen unter anderem mit Sonnenenergie gesammelt werden.

Als Grundvoraussetzung ist zu bedenken, dass jüngere Kinder Pflanzen vielfach wenig oder gar nicht als Lebewesen wahrnehmen. Der Prozess der Photosynthese, also der Herstellung von Traubenzucker mit Hilfe von Sonnenlicht, ist noch ungleich schwerer begreiflich, erkennen wir ihn doch nur indirekt und aufgrund entsprechender Kenntnisse z.B. durch das Wachsen der Pflanzen. Dennoch kann es gelingen, auch diese komplizierten Vorgänge auf einfachem Niveau bereits im Grundschulunterricht zu vermitteln.

Die erste Seite

1

Durch den einleitenden Text „**Ab in die große Pause**“ und die Abbildungen dazu werden Kinder zunächst für die Betrachtung von Pflanzen sensibilisiert und auf deren enorme Bedeutung für unser eigenes Leben aufmerksam gemacht. Es wird Bezug genommen auf Phänomene in der Lebenswelt (bunte Blätter, Laubfall etc.) im Wechsel der Jahreszeiten am Beispiel von Bäumen im Wald. Bereits hier wird der grüne Farbstoff eingeführt und thematisiert, dass Pflanzen ihn im Winter abbauen (zentrale Elemente daraus aber speichern) und die Blätter aus Frostschutz- und Energiespargründen abwerfen. Die Bedeutung des grünen Farbstoffes und seine Funktion werden auf Seite 2 vertieft.



Die „**Drei ???**“ geben interessante Rekorde von Pflanzen und animieren zum Lesen. Sie sensibilisieren überdies dafür, dass Pflanzen Lebewesen sind.

Die Infobox „**Tierisch kalt**“ deutet die Veränderungen in der kalten Jahreszeit auf die Tierwelt aus. Somit bieten sich weitere Anknüpfungspunkte – etwa, wenn die Schülerinnen und Schüler von Haustieren wie Hamstern oder Schildkröten im Winter berichten.

Die zweite Seite

2

Die zweite Seite vertieft das Thema und geht auf chemische Prozesse in grünen Blättern ein. Sie gibt zudem Anregungen für Eigenaktivitäten.

Tipp: Weiterführend bietet sich auch die Behandlung der technischen Aufnahme und Umwandlung des Sonnenlichts durch Solarkollektoren oder Solarzellen an. Dieses Thema finden Sie in einem weiteren Schulpaket der Reihe „Energie für Einsteiger“: „Sonnenklar: Power aus dem All“, zum Download unter <http://dpaq.de/uKtqv> auf den Seiten des Energiejahres: www.zukunft-der-energie.de/energie_und_schulen



Das **Experiment** verbindet die Theorie mit der Praxis und kann für Kinder sehr motivierend sein. Über längere Zeit werden Pflanzenkeimlinge beobachtet. Der Versuch schult insbesondere die Fähigkeiten zu beobachten, eine Versuchsanordnung aufzubauen und sachgerechte Schlüsse zu ziehen.

Im zweiten Teil wird ein Vorschlag unterbreitet, um das Experimentieren als naturwissenschaftliche Arbeitsweise einzuführen und zu üben. Hier muss ein Versuchsaufbau variiert werden, Hypothesen sind zu entwickeln und zu untersuchen. Es besteht die Möglichkeit, die Kinder selbst Untersuchungsreihen entwickeln zu lassen. Die Frage lautet: Wie kann man herausfinden, dass Pflanzen tatsächlich Licht zum Wachsen brauchen? Die Schülerinnen und Schüler müssen erkennen, dass die Variable, die untersucht werden soll – hier: das Licht – nicht etwa zugeführt, sondern ausgeschlossen werden muss. Dabei müssen überdies alle anderen Bedingungen (Bsp. Wasser, Frischluft) konstant gehalten werden. Eine Möglichkeit ist es, Kressesamen unter einem Glas sowie einer dunklen Tasse zu ziehen. Dieser Versuch wird beschrieben in der bereits erschienenen Ausgabe „Sonnenklar: Power aus dem All“, zum Download unter <http://dpaq.de/uKtqv>

Die Kinder können diese Untersuchungen zu Hause ansetzen und über eine längere Zeit hinweg beobachten. Sie können die Beobachtungen auch in einer bestimmten Weise festhalten, etwa als einfaches Protokoll.

Der Text „**Grüner wird's nicht**“ erläutert altersgerecht die Photosynthese, deren genauen Ablauf Schülerinnen und Schüler später im Biologieunterricht lernen. Kinder der angesprochenen Altersgruppe sollen hieran die Bedeutung der Pflanzen für den Stoff- und Energiehaushalt vielfachen Lebens auf der Erde erkennen: Der grüne Blattfarbstoff kann das Sonnenlicht „einfangen“ und für chemische Prozesse, die zur Bildung von Traubenzucker führen, nutzbar machen. Die Kinder können darauf aufmerksam gemacht werden, dass für viele chemische Prozesse und die Herstellung neuer Stoffe Energie notwendig ist. Manchmal reicht es, diese einmal kurz als Start zuzuführen (bspw. zum Anzünden eines Feuers, das danach von allein weiter brennt und Energie als Wärme an die Umgebung abgibt). Manchmal muss man jedoch auch dauerhaft Energie zuführen, etwa in chemischen Fabriken – oder in der Fabrik „Pflanzenzelle“.

Da dem Blattfarbstoff eine enorme Bedeutung zukommt, kann er den Kindern zusätzlich gezeigt werden. Man kann diesen aus zerstoßenen, besser gemörserten, Blättern mit Hilfe von Aceton (das als Reinigungsmittel erhältlich ist) extrahieren und den Kindern vorführen. (Achtung: Aceton ist brennbar!) Mit der farbigen Lösung kann man Blätter bemalen oder die Pflanzenfarbstoffe mit Brocken echter Kreide auftrennen, wie „Prof. Blumes Tipp des Monats“ zeigt: <http://dpaq.de/WHAmM>

Die Energie-Detektive „**Wer bin ich?**“ regen auf spielerische Weise dazu an, auch sprachlich über das Thema Herbst und Pflanzen nachzudenken. Lösungen: 1: Herbst 2: Apfel 3: Wind 4: Nebel. Als Erweiterung können die Kinder sich eigene kurze Gedichte ausdenken oder aus Büchern heraussuchen.

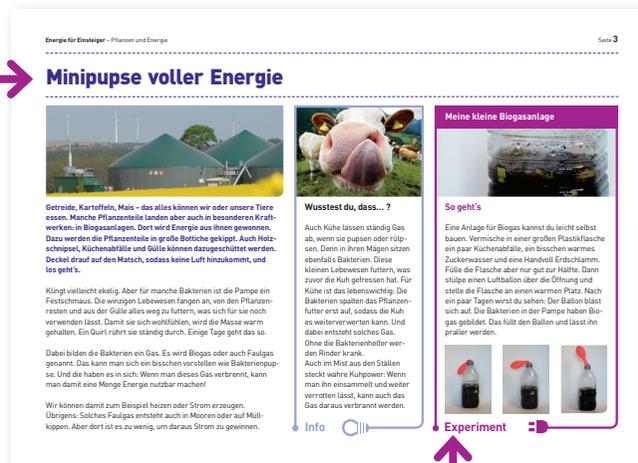
Die dritte Seite

Die dritte Seite fokussiert auf die Nutzung von Biogas als eine Form der regenerativen Energie. Dazu wird die grundsätzliche Funktionsweise erläutert sowie auf das anschauliche Beispiel der Gasentwicklung im Kuhmagen ausgedehnt. Mit dem vorgeschlagenen Versuch wird die abstrakte Erkenntnis, dass Gas entsteht, veranschaulicht.

Tipp: Falls es in der Nähe eine Biogasanlage gibt, lohnt sich ein Ausflug dorthin. In dem Zusammenhang können auch Kritikpunkte thematisiert werden, etwa, dass verstärkt einseitig Mais als Rohstoff angebaut wird. Eine Alternative stellt die Nutzung von Pflanzenabfällen dar, die ohnehin anfallen. In der Grundschule kann die konkurrierende Bedeutung von Pflanzen als Nahrungsmittel und als Energiequelle besprochen werden.

Der Text „**Minipuppe voller Energie**“ gibt nötige Grundlagen zum Verständnis von Biogasanlagen. Angerissen werden einige Dinge, die Kinder nicht sehen und mithin oft nur schwer verstehen: Sie erkennen Gase vielfach nicht als Stoffe. Ebenso wird die Bedeutung der Bakterien für die Methanbildung angesprochen. Auch Bakterien können die Kinder nicht direkt wahrnehmen. Der vorgeschlagene Versuch kann hier zum besseren Verständnis beitragen.

3



Das Experiment „**Meine kleine Biogasanlage**“ veranschaulicht die Grundlagen. Die Entstehung und Existenz von Gasen wird durch das Füllen von Luftballons aufgezeigt. Dies kann auch erreicht werden mit Versuchen, bei denen Luft Wasser verdrängt oder eine Brauserakete von Kohlenstoffdioxid angetrieben wird. Dass tatsächlich Lebewesen (hier: Bakterien) verantwortlich für die Gasbildung sind, kann mit einem anderen Versuch gezeigt werden: Gibt man Traubenzucker in eine Suspension mit Bäckerhefe, bildet diese Alkohol und als Nebenprodukt Kohlenstoffdioxid, das man wiederum durch das Aufblähen eines Ballons erkennen kann. Lässt man die Bäckerhefe weg, so passiert dies nicht. Entscheidend sind also der Ausgangsstoff (als „Nahrung“) sowie die Organismen zur Umwandlung. Gibt es an der Schule ein Mikroskop, kann die Bäckerhefe auch vergrößert betrachtet werden. Hier sind viele kleine Zellen zu erkennen.

Weiterführende Literatur und Quellen

Frischknecht-Tobler U. / Labudde, P. (2010). Beobachten und Experimentieren. In: Labudde, P. (Hrsg.), Fachdidaktik Naturwissenschaft – 1. bis 9. Schuljahr. Stuttgart: UTB (133-148); Bern: Haupt Verlag

Hadenfeldt, C. (1985): Methan in Klärwerken, Mülldeponien und Biogasanlagen. In: NiU-P/C 33/8, (S. 79-85).

Jansen, W. et al. (2007). Chemol – Chemie in Oldenburg. Heranführen von Kindern im Grundschulalter an Chemie und Naturwissenschaften, 4. Aufl. Oldenburg: Institut für reine und angewandte Chemie an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Palmes, D. / Wiederholt, E. (1995): Schüleruntersuchungen über Biogas. In: CidS 42/5, (S. 203-205).

Pieper, R. (1982). Energie aus Kuhmist und Stroh. In: Westermanns pädagogische Beiträge 34, Nr. 9, (S. 382-386).

Sommer, C. / Harms, U. (2008). Kompetenzentwicklung im Sachunterricht zum Themenbereich Naturwissenschaften am Beispiel der Biologie. In: A. Hartinger / J. Kahlert (Hrsg.): Auf dem Weg zu einem Kompetenzmodell für den Sachunterricht (S. 31-45). Bad Heilbrunn: Klinkhardt

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung
Projektgruppe Wissenschaftsjahr 2010
Bundesministerium für Bildung und Forschung
53170 Bonn

www.zukunft-der-energie.de

Redaktion

Deutsche Presse-Agentur GmbH
dpa+schule
Mittelweg 38
20148 Hamburg

Wissenschaftliche Begleitung

Prof. Dr. Ilka Parchmann, Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik, Kiel
Prof. Dr. Michael Komorek, Universität Oldenburg
Uwe Rotter, Naturwissenschaften entdecken! / Schulen ans Netz
Dennis Nawrath, Universität Bremen

Fotos

dpa

Illustration

EGge Freygang

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung