

ROLF BEHRINGER

Fingerheizung und Wasseraufzug



Sonnenstrahlen können gebündelt werden, heiße Luft steigt auf, Wind hat Kraft und Wasser auch – mit einfachen Materialien und technischem Geschick experimentieren Kinder zum Thema „Erneuerbare Energien“.

In den Fortbildungen des Vereins Solare Zukunft e. V. bekomme ich regelmäßig zu hören: „Mit Physik und Technik stehe ich auf Kriegsfuß!“ Das sagen Menschen, die täglich physikalischen Phänomenen begegnen und Technik nutzen. Zum Teil tun sie dies aus einer Notwendigkeit heraus, um mit dem Auto von A nach B zu fahren, oder sogar aus Vergnügen, wie Musik mit einem MP3-Player hören, oder eine komplexe Kaffeemaschine bedienen.

Bei genauer Betrachtung stellen wir fest, dass wir in einer technisierten Welt leben und technische Artefakte selbstverständlich verwenden, weil sie uns das Leben vereinfachen und verschönern. Die technische Umwelt wird immer komplexer. Neben den Vorteilen von Technik gibt es auch Nachteile und Gefahren. Das alltägliche Handeln als Individuum in einer technisch geprägten Gesellschaft hat viele Konsequenzen. Der richtige Umgang mit technischen Geräten verringert Gefahren und erhöht deren Lebensdauer. Ein naturwissenschaftliches und technisches Verständnis ermöglicht Bewertungs-, Entscheidungs- und Handlungskompetenz.

Wir müssen uns daher auch die Frage stellen, wie kann Naturwissenschaft und Technik in der Grundschule überzeugend und kompetent unterrichtet werden?

Erneuerbare Energie als Thema für die Grundschule

Bei unseren Einsätzen in Schulen und Fortbildungen verwenden wir (Mitarbeiter(innen) von Solare Zukunft e. V., s. Kasten, S. 46) Lerninhalte und Materialien, die aus der Lebenswelt der Schüler(innen) und der Lehrer(innen) stammen. Schwarze und weiße Steine in der Sonne verdeutlichen z. B. die Absorption, indem der Temperaturunterschied gefühlt oder auch gemessen werden kann. Durch die Verwendung von bekanntem Material fühlen sich die Lehrenden sicher und die Kinder können Verknüpfungen zu dem schon vorhandenen Wissen herstellen.

Unsere Erfahrung hat gezeigt, dass sich die erneuerbaren Energien hervorragend für den naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht in der Grundschule eignen, da sie sowohl die naturwissenschaftlichen Phänomene zeigen, als auch den Nutzen daraus erfahrbar machen – z. B. kann über das Absorptionsexperiment die Energie der Sonne aufgezeigt werden. Der schwarze Stein in der Sonne wird viel heißer als der weiße Stein. Statt eines schwarzen Steins, kann auch ein schwarzes Blech genommen werden. Sowohl ein Solarofen, als auch Sonnen-

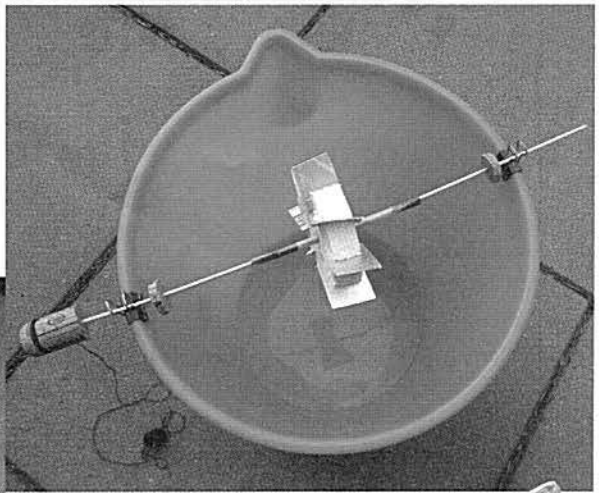
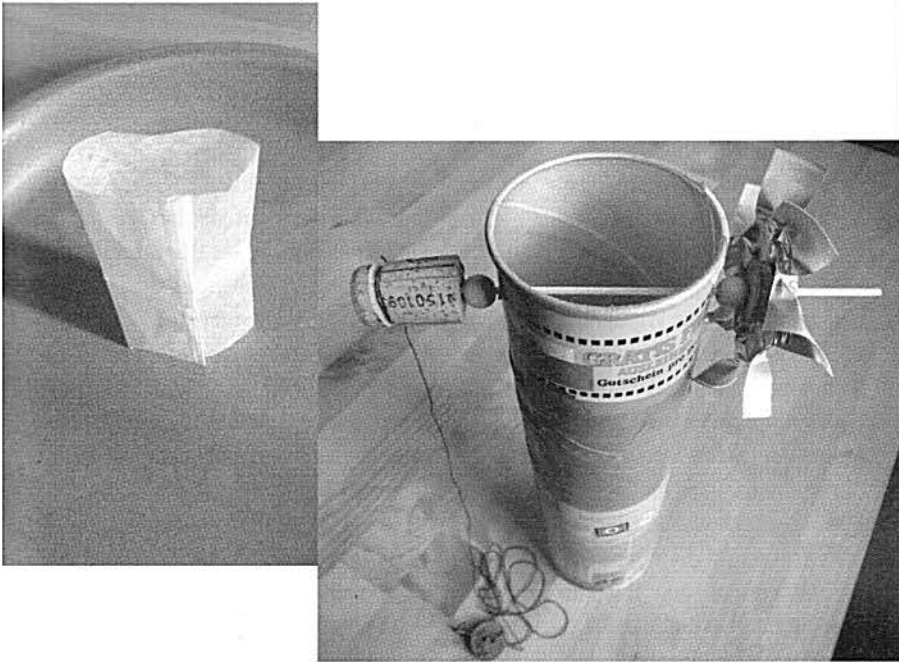
kollektoren nutzen dieses Prinzip, um damit zu kochen oder warmes Wasser zum Duschen zu erzeugen. Einfache Solarofenmodelle können auch schon in der Grundschule hergestellt werden.

Experimente mit Alltagsmaterialien

Die im Folgenden dargestellte Auswahl an Experimenten kann mit einfachen Alltagsmaterialien umgesetzt werden (s. Abb. 1–4). Das Material hierzu ist entweder in der Schule oder im Haushalt vorhanden oder kann preiswert in Bastelläden gekauft werden.

Der Aufbau der Experimente ist einfach und kann in der Regel von den Lernenden selbst durchgeführt werden. Sie machen Spaß und bieten die Möglichkeit technische und naturwissenschaftliche Phänomene zu erschließen.

Die Experimente eignen sich besonders gut im Sachunterricht und haben sich vor allem bei der Stations- und in der Projektarbeit bewährt. Sie sind unterschiedlich komplex und können je nach Zielgruppe und Lernziel differenziert werden. So ist die Fingerheizung sehr leicht anzufertigen und auch der Versuch, die Rich-



1–4 Vier Experimente, die mithilfe von Alltagsmaterialien hergestellt und durchgeführt werden können: die Fingerheizung, die Teebeutelrakete, der Windkran und der Wasseraufzug

tung der Sonne zu finden, erscheint recht trivial. Doch wer möchte, kann sich genauer mit dem physikalischen Thema „Reflexion“ beschäftigen. Dabei können visuelle Reflexionen aus dem Alltag hinzugezogen werden, wie der Spiegel im Badezimmer oder die Reflexion von Fensterscheiben und Wasserpfützen.

Die Versuche mit Wind und Wasser zeigen neben der Nutzung von Wind- und Wasserkraft, wie aus bewegter Energie eine Drehbewegung entstehen kann, mit der ein Gewicht nach oben bewegt wird. Sachtexte zu den Experimenten unterstützen die Kinder zusätzlich beim Experimentieren und beim Beantworten der Fragen (s. CD-ROM).

Für die Herstellung der Experimente werden einfache motorische Fähigkeiten vorausgesetzt. Wir empfehlen deshalb die Durchführung ab der dritten Klasse. Auch der Umgang mit Schere, Messer und Kleber sollte bekannt sein oder eingeführt werden. Folgende Prinzipien liegen allen vorgestellten Experimenten zugrunde:

- geringe Komplexität
- Alltagsbezug (bekannte Phänomene)
- einfache Technik in der Anwendung
- naturwissenschaftliche Beobachtung und Erkenntnisförderung
- hohe Funktionalität der Experimente

- Orientierung an konkreten Lernzielen
- Flexibilität in der Differenzierung und im Anspruchsniveau
- Anregung der Motivation der Kinder
- günstige und einfache Materialien

Fingerheizung oder wie finde ich blind die Sonne?

Die Fingerheizung ist ein Experiment mit sehr einfachen und wenigen Materialien. Mithilfe des Fingerwärmers kann die Richtung der Sonne sogar blind gefunden werden, indem der Himmel mit verbundenen oder geschlossenen Augen „abgetastet“ wird. Wenn der Finger warm wird, zeigt er Richtung Sonne.

Die Kinder lernen schon sehr früh, dass in der Sonne sehr viel Energie steckt und dass wir Menschen uns diese auf unterschiedliche Art und Weise zu Nutzen machen können. Indem Sonnenstrahlen gebündelt werden, wird die Wirkkraft der Sonne verstärkt.

Nachdem die Schüler(innen) das Experiment durchgeführt haben, ist es für sie sinnvoll, dazu Fragen zu beantworten. Zum einen, um das gerade Gelernte zu reflektieren und zu dokumentieren und zum anderen, um weiterführende Ideen zu entwickeln. Die Kinder sollen z.B. eine Erfinderrolle einnehmen und überlegen,

was man mit dem gerade erworbenen Wissen erfinden könnte. Hier dürfen sie sich durchaus verrückte Sachen ausdenken wie z.B. ein Solar-Schokoladen-Fondue etc. Bei der Frage: *Habt ihr so etwas ähnliches schon mal gesehen?* sollen sie ihr Wissen aus dem Alltag nutzen: Wassertrichter, Schüttvorrichtungen, Satelliten.

Vorsicht: Nicht in die Sonne schauen! Weisen Sie die Kinder darauf hin. Falls die Sonne am Tag des Experimentes nicht scheint und ein Baustrahler stattdessen verwendet werden muss, besteht Verbrennungsgefahr, wenn man nicht ein paar Meter Abstand hält.

Was wird gelernt?

- Reflexion von Sonnenstrahlen – welche Materialien reflektieren?
- Bündelung von Sonnenstrahlen – dieser Effekt kann auch mit einer Lupe verglichen werden.
- Erzeugung von Wärme durch Sonnenenergie – technische Realanwendungen anschauen.
- Motorische Fertigkeiten – aufzeichnen, schneiden, kleben, mit dem Zirkel umgehen.

Teebeutelrakete

Die Teebeutelrakete ist ein sehr beliebtes Experiment, das einige Kinder bereits



Solare Zukunft e. V.

Durch die Vereinsarbeit werden Kompetenzen von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen gefördert, die sowohl Entscheidungen als auch Handlungen im Sinne der Nachhaltigkeit ermöglichen. Im Bereich der Erneuerbaren Energien hat der Verein schon mehrere Bildungskonzepte umgesetzt und stellt die dabei entwickelten Materialien zur freien Verfügung. Weitere Experimente, Bildungsmaterialien und Informationen zu diesen Themen finden Sie unter:

- www.solarezukunft.org und
- www.ufu.de/lehrerbildung

aus dem Kindergarten kennen. Dort wird es als Attraktion für Geburtstage durchgeführt. Für die Kleinen hat es in diesem Alter etwas mit Zauberei zu tun. In der Grundschule können die naturwissenschaftlichen Phänomene altersgerecht erschlossen werden.

Der Teebeutel wird entleert und mit einem Feuerzeug angezündet. Durch die Verbrennung wird der Beutel noch leichter. Im Flammenbereich wird Luft am oberen Ende des Teebeutels heiß und steigt nach oben. In diesem Luftsog fliegt der Teebeutel mit in die Höhe. Das Phänomen: Warme Luft steigt auf, da sie viel leichter ist als die Umgebungsluft.

Die Kinder sollen versuchen, eine Erklärung zu finden, warum der brennende Teebeutel aufsteigt. Hierbei können abenteuerliche Erklärungen entstehen. Richtig oder falsch ist an dieser Stelle nicht so wichtig. Sie sollen Freude haben am Entdecken und am Formulieren von Lösungen. Zu viele Erläuterungen der Lehrperson unterdrücken den Entdeckergeist.

Vorsicht: Dieses Experiment darf nur in Begleitung eines Erwachsenen durchgeführt und zur Sicherheit sollte ein Eimer mit Wasser bereitgestellt werden. Offene Haare sollten zusammengebunden und Schals und Mützen sollten abgenommen werden. Entzündungsgefahr! Lehrer(innen) sollten vorher klären, ob der Versuch durchgeführt werden kann, wenn Rauchmelder installiert sind.

Was wird gelernt?

- Heiße Luft steigt auf
- Vorsichtiges Experimentieren
- Einhalten von Sicherheits- und Verhaltensregeln
- Abgeleitet: die Entstehung von Wind durch Sonne (statt Feuer)

Windkran

Mit dem Bau eines Windkrans kann mit sehr einfachen Materialien das Thema „Windkraft“ behandelt werden. Der Windkran zeigt eine Hebe- und Drehmechanik mit Prinzipien der Kraftübertragung und einer Drehbewegung. Es handelt sich um eine komplexe Technik, die mit sehr einfachen Materialien und geringem Aufwand hergestellt werden kann. Das Pusten gegen das Windrad bewirkt, dass sich ein Faden auf eine Spule aufwickelt.

Das Experiment zeigt den Kindern, dass Wind bewegte Luft ist. Je schneller sich die Luft bewegt, desto stärker auch der Wind. Windräder nutzen die Energie aus dem Wind. Sie haben Windflügel (Rotoren), die speziell angeordnet sind, damit sie die Kraft des Windes aufnehmen und sich dadurch im Kreis drehen. Sie werden in unterschiedlichen Formen und Größen hergestellt. Es gibt große Windräder, die an der Küste und auch im Meer aufgestellt werden. Diese haben meistens nur drei Flügel. Das Windrad aus dem Experiment hingegen ist klein mit acht Flügeln. Beide haben eines gemeinsam, sie drehen sich im Wind und wandeln diesen in Kraft um.

Was wird gelernt?

- Wind hat Kraft
- Die Kraft des Windes kann man nutzbar machen
- Einfaches Lagern einer Achse
- Anfertigen eines Windrades
- Förderung der Feinmotorik

Wasseraufzug

Das Experiment zum Wasseraufzug hat Ähnlichkeit mit dem zum Windkran. Statt der Windkraft wird die Kraft des Wassers genutzt, um eine Drehbewegung zu erzeugen. Mit einfachen Materialien ist es so möglich, kleine Gewichte anzuheben. Besonders beliebt bei den Kindern ist das Hochbefördern von Gummibärchen, die anschließend natürlich gegessen werden.

MATERIAL 3

Die Anleitungen zur Durchführung der Experimente und Sachtexte für die Kinder finden sich auf der CD-ROM „Kind und Technik“.



In dem Experiment fällt ein Wasserstrahl auf eine Schaufel des Wasserrads. Durch die Kraft, die das fallende Wasser hat, wird die Schaufel nach unten gedrückt und das Wasserrad beginnt, sich zu drehen. Solange der Wasserstrahl an dieser Stelle bleibt, dreht sich auch das Wasserrad. Die Kraft des Wassers in diesem Experiment bewirkt, dass sich ein Faden auf eine Spule aufwickelt wie schon beim Windkran.

Was wird gelernt?

- Wasser hat Kraft
- Die Kraft des Wassers kann man nutzbar machen
- genaues Messen
- sorgfältiges Schneiden
- Konstruieren

Fazit

Bei unserer Arbeit haben sich die Experimente schon vielfach bewährt. Die Mitarbeiter(innen) des Vereins Solare Zukunft e. V. sind immer dabei, neue zu entwickeln oder auch zu sammeln. Somit laden wir Sie herzlich ein, die Experimente in Ihren Unterricht zu integrieren und mit Ihren Schüler(inne)n die Phänomene zum Thema „Erneuerbare Energien“ zu erforschen und zu entdecken.¹ Probieren Sie es aus! Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim technisch-naturwissenschaftlichen Unterricht.

Anmerkung

¹ Kennen Sie weitere Experimente aus einfachen Materialien zu Erneuerbaren Energien, die Sie gern teilen wollen? Dann würden wir uns über eine Zusendung freuen. Wir nehmen Ihre Idee in unseren Materialpool auf und stellen sie so auch anderen Lehrkräften zur Verfügung. Kontakt unter: www.solarezukunft.org

ROLF BEHRINGER arbeitet für „Solare Zukunft e. V.“ in Freiburg, führt in Schulen Projekte zum Thema „Erneuerbare Energien“ und „Sinnvolle Energienutzung“ durch und bietet Lehrerfortbildungen an.

