

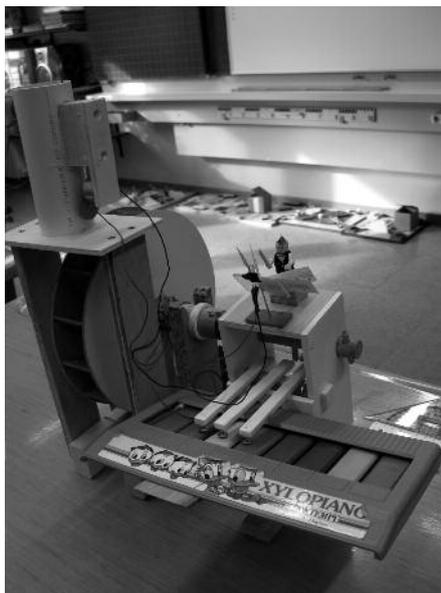


MEHR ALS BAUSATZE

**BAUKÄSTEN FÜR ERFINDE...
ERFORSCHEN UND MEHR: EXPLORE-IT**

Helikopter

Kommentar von Melanie, 11, Léa, 11, Ozan, 11:
«Wir haben einen Helikopter gebastelt. Dann haben wir ihn am Generator angeschlossen. Dann haben wir ihn an ein Velorad gehalten, es hat funktioniert!!! Es machte uns riesen Spass!!!»



Wasserxylophon: Samuel und Team, 12 Jahre:
Mit Wasserkraft angetriebenes «Piano».
Licht für den Dirigenten inklusive!

Mit den Baukästen von explore-it können Lernsequenzen in den Fachbereichen Technisches Gestalten und Natur-Mensch-Gesellschaft realisiert werden. Ausgangspunkt für die Ideen bei den so genannten «erfinde...»-Aufgaben ist der Bau von Beobachtungs- und Messobjekten im «erforsche...», mit Hilfe von einfachstem Werkmaterial. Für den Unterricht im Technischen Gestalten öffnet sich hier ein spannendes Arbeitsfeld.

ZUM ERFINDEN ANREGEN

Mit der Klasse ein Wasserrad bauen. Für jede Lehrerin und jeden Lehrer ist das ein spannendes und herausforderndes Werkvorhaben. Viele Generalisten winken da schon früh ab, wenn die Vorhaben der Kinder über den bekannten, mit Glace-

stengeln gespickten Apfel, der sich an einer Weidenrute im Wasser dreht, hinausgehen. Wie mache ich stabile Verbindungen von der Achse zu den Schaufeln der Turbine? Wie kann ich die Achse lagern, damit sie schön dreht?

Wenn dann die Kinder mit ihren zwar sehr spannenden, aber technisch doch zu anspruchsvollen Ideen wie «Bachbeleuchtung mit Wasserkraft und so...» kommen, ist oft die Flucht in zeichnerische Lösungen angesagt. Die Ideen bleiben so auf Papier zurück oder fristen ihr Dasein als gut gebliebene Ideen. Ein gangbarer Weg bei anspruchsvollen technischen Projekten ist der Bau von Funktionsmodellen mit Baukasten. Explore-it bietet zu Wasserkraft auch einen Baukasten an. Bevor aber ein eigenes Funktionsmodell gebaut wird, können die Lernenden grundlegende Erfahrungen zu den hinter den Funktionen liegenden Phänomenen und Systemen machen. Das folgend dargestellte Wasserylophon ist aufgrund von Erfahrungen mit den «erforsche-Aspekten» «Motor und Generator» und dem Bau eines Wasserkraftwerks mit dem explore-it-Baukasten entstanden.

Bei diesen Erfindungen wurden wesentliche Elemente übernommen, die Konstruktionen aber gezielt abgewandelt und erweitert. Während beim ersten Beispiel «Helikopter» auch die Materialien übernommen wurden, sind die Kinder beim «Wasserylophon» weitergegangen und haben anspruchsvolle Materialien und Verfahren angewendet und weitere technische Systeme wie z. B. eine Nockenwelle eingebaut.

VOM BAUSATZ ZUM BAUKASTEN

Die oben gezeigten erfinde-Beispiele aus Klassen, die mit explore-it-Material gearbeitet haben, zeugen von viel Erfindertlust. Bevor die Schüler die «erfinde-Aufgaben» angegangen sind, wurden Grundenerfahrungen zu «Motor-Generator» und «Wasserkraftwerk» mit Hilfe des explore-it-Bausatzes gemacht.

Wikipedia unterscheidet zwischen Bausatz und Baukasten: «Mit einem Bausatz kann zumeist nur ein oder einige we-

nige Modelle oder Geräte oder Varianten zusammengebaut werden. Dem gegenüber kann mit einem Baukasten zumeist eine Vielzahl von Modellen oder Geräten gebaut werden oder diese ermöglichen ein variationsreiches freies Spiel.»

In diesem Sinne wird aus dem Bausatz für die «erforsche-Aspekte» ein Baukasten für das «erfinde». Zuerst aber zu den erforsche-Arbeiten – also zum Bausatz «Von der Wasserkraft zum Strom»:

Die technische Nutzung der Wasserkraft ist ein sehr spannendes Thema für den Unterricht in Technik und Naturwissenschaften. Schlussendlich ist es die Sonne, welche den die Kräfte nutzenden Maschinen den Antriebsstoff über den Wasserkreislauf zuführt. Die Lageenergie von Wasser wird über Druckleitungen oder direkt im Fluss- oder Bachlauf genutzt. Vor allem die früher weit verbreitete mechanische Nutzung von Wasserkraft bietet viele spannende Einsichten in technische und naturwissenschaftliche Zusammenhänge.

Während die Nutzung der Wasserkraft in Mühlen, Sägen und Hammerschmitten durch Beobachtung recht einfach nachzuvollziehen ist, wird es bei der Umwandlung in elektrischen Strom schwierig. Was geschieht da genau in dieser Turbinenhalle? Was ist ein Generator? Und wie verhält es sich mit Wasserdruck, Gefälle und Querschnitt der Druckleitungen? Und wie muss man das verstehen, dass es dabei eigentlich um Sonnenenergie geht? Für die Lehrperson folgt die Frage, wie sich das Verstehen dieser Prinzipien anbahnen lässt. Ist das wirklich ein Thema für die Primarschule? Sicher. Aber nicht als Textflut oder Bilderwald, sondern durch Erfahrung – hier in vier Schritten.

1. Wasserkreislauf: Aus der explore-it-Kartonschachtel, einer Folie, Hartschaum und ein paar anderen einfachen Materialien bauen die Schüler einen gasdichten Raum. In der Sonne verdunstet das Wasser, kondensiert an der Folie und tropft ins höher gelegene «Staubecken» in eine Aluschale.

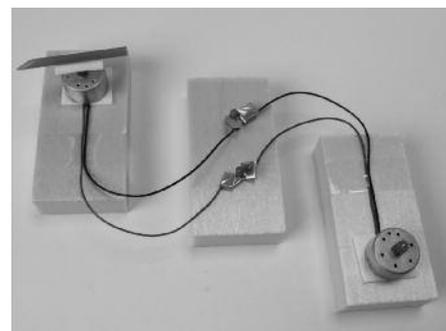
2. Wasserdruck: Mit einer PET-Flasche und einem transparenten Schlauch



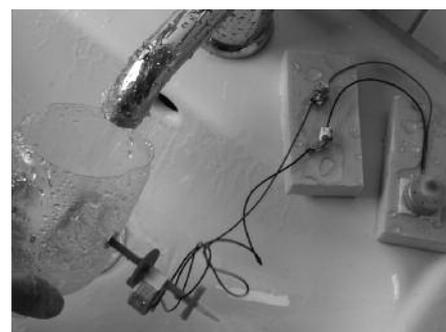
Wasserkreislauf



Wasserdruck



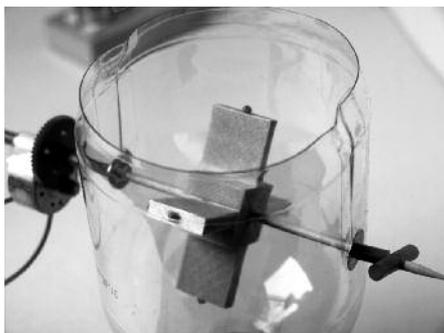
Motor-Generator



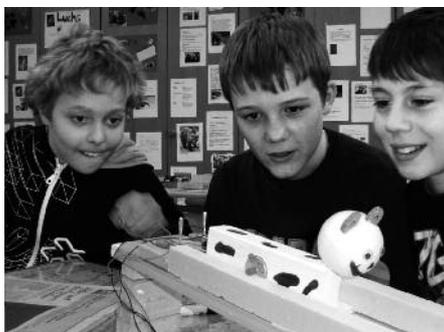
Wasserkraftwerk



**Wasserkraft-Bausatz
mit dem Material für zwei Personen**



Turbine von explore-it: Das Turbinenrad in der PET-Flasche wird aus Hartschaum gebaut.



Anwendung des Polystyrolschaums zur erfinde-Aufgabe von explore-it: Die Jungs haben sich die Eigenschaften des Hartschaums zunutze gemacht und lassen ihre Kuh mit einem Elektromotor auf einer Hartschaum-Zahnstange fahren. Der elektrische Strom stammt von einem Motor, der als Generator dient und mit einer Zahnstange aus Hartschaum angetrieben wird.

lassen sich Versuche zu korrespondierenden Gefässen und Wasserdruck machen.

3. Motor-Generator: Zwei Motoren sind mit Litze verbunden. Der baugleiche Motor wirkt einmal als Motor (mit Zeiger aus einem Trinkhalmabschnitt) und als Generator. Das lässt sich ganz einfach auch umkehren, denn dreht man am einen, dreht sich der andere Motor. Den «Unterschied» macht nur der am Motor befestigte Zeiger. Beachtenswert ist die Magnetkupplung der Stromleitungen: An den Enden der Litzen sind Eckklammern angebracht, die sonst zum Zusammenhalten von Dokumenten verwendet werden. Auf dem Hartschaum in der Mitte sind zwei Ringmagnete aufgesteckt. Für die Kinder ist diese technische Lösung sehr einfach realisierbar. Statt eines Motors kann mit dem Generator auch eine LED zum Leuchten gebracht werden, und dank der Magnetkupplung kann die Polarität der LED sehr schnell gewechselt werden.

4. Wasserkraftwerk: Das aus Polystyrolschaum gefertigte Wasserrad bringt den Generator über einen als Achse verwendeten Holzspiess und ein Zahnrad in Schwung. Trinkhalme dienen zur Motoraufhängung und als Distanzhalter. Die PET-Flasche wirkt als Lager und Spritzschutz.

Schon bei der Konstruktion der Beobachtungs- und Messobjekte aus den «erforsche-Sequenzen» kann viel über die Phänomene erfahren werden. Beim Wasserkraftwerk geht es z. B. implizit um Reibung und Schwerkraft (der Generator ist nicht fix montiert, sondern hängt unter der Achse). Daneben machen die Lernenden Erfahrungen mit technischen Systemen, mit der Konstruktion, mit Materialien und Verfahren. Als Erbauer sind die Lernenden imstande, Reparaturen an den Objekten vorzunehmen – auch dabei kann viel gelernt werden. Jedes Kind in der Gruppe baut sein eigenes Lavabokraftwerk und verwendet sein Objekt, das es behalten darf, als Beobachtungs- und Messobjekt. Unter dem Wasserstrahl im Lavabo geht es z. B. darum, den Punkt auf der Turbine zu finden, bei

dem am meisten elektrischer Strom erzeugt wird.

Ausgehend von den Experimenten, welche mit den entstandenen Gerätschaften gemacht werden können, bietet explore-it zu den behandelten Phänomenen «erfinde-Aufgaben» an. Die weiter oben gezeigten Arbeiten (Wasserylophon und Helikopter) sind aus diesen Aufgabenstellungen heraus entstanden. Vor allem beim Helikopter ist sehr schön zu sehen, wie mit den angebotenen Baumaterialien und einfachsten Verfahren Funktionskizzen entstehen können. Vielen Generalisten fehlt es an Kenntnissen, um mit einfachstem Material und wenig aufwendigen Verfahren den Kindern grundlegende Erfahrungen zu ermöglichen. Die Einführung und Hinführung in den «erforsche-Aspekten» findet sehr gut Platz im Fachbereich Natur-Mensch-Gesellschaft oder in den Sprachen. Das Gelernte wird so zur Ausgangslage zum Grundwissen für eigene Ideen, Tests und Objekte im Technischen Gestalten.

BAUKASTEN MIT ALLTAGSMATERIAL

Technikbaukästen sind meist über einzelne, immer wiederkehrende, genormte Teile definiert. Aus der Auswahl der Teile ergeben sich dann auch die möglichen Lern- respektive Themenfelder. Viele der gebräuchlichen Baukästen sind Themenbaukästen, bei denen die Auswahl der Teile von wirtschaftlichen Überlegungen bestimmt wird. Es geht darum, das Ganze möglichst gewinnbringend zu verkaufen, also den Käufern Lust auf mehr Teile der gleichen Marke zu machen. Im Business mit den Baukästen und Bausets haben darum die mit Disney- und Pixarthemen «getunten» und mit viel Luft gefüllten Boxen den pädagogisch wertvollen Klassikern wie Meccano oder Stockys schon lange den Rang abgelaufen. Bei Baukästen und Bausätzen werden die Zielkategorien von Marketing respektive Lernen mehr oder weniger berücksichtigt. Explore-it rückt mit seinen Kästen pädagogische Anliegen ins Zentrum. Spannende Erfahrungen für die Lernenden sollen auch Lehrper-

sonen mit wenig Flair für Technik möglich machen können. Viele Materialien stammen aus dem Alltag und können für weiterführende Arbeiten von den Lehrpersonen auch selber besorgt werden. Gerade Generalistinnen und Generalisten scheuen aber den Aufwand, die Materialien selber zusammenzusuchen.

BAUSTEINE: TRENN- UND VERFORMBAR

Während bei vielen Baukästen einzelne Bausteine addiert werden können, sind die explore-it-Teile nicht nur zum Verbinden mit anderen Elementen da. Materialien wie Trinkhalme, Grillspießchen, Bierdeckel usw. sind so gewählt, dass man sie auch trennen und verformen kann. So lässt sich eine Vielfalt von technischen Problemstellungen angehen, wie die Lernanlässe auf www.explore-it.org zeigen. Der Trinkhalm etwa ist als Konstruktionselement einmal Achslagerung, ein andermal Begrenzer und dann wieder statisch perfektes Mittel zum Bauen. Aus dem erforsche-Bausatz ist ein Baukasten mit variablen Teilen geworden.

Stellvertretend für die offene Verwendung der einzelnen Bausteine wird hier der hochdichte Polystyrolschaum vorgestellt, der sich mit einfachsten Mitteln verbinden, trennen und verformen lässt. Er ist als Isolationsmaterial in verschiedenen Dicken in jedem Baumarkt zu finden. Das Hartschaumstück ist das Holz fürs Küchenmesser, es dient als Grundplatte oder vielfältiges Konstruktionselement, ist leicht zu bearbeiten und trotzdem genügend stabil, es ist leicht und wetterfest und kann sogar genagelt und geschraubt werden.

Die Bildbeispiele illustrieren die Vielseitigkeit des Polystyrolschaums als technisches Konstruktionselement.

LET'S EXPLORE-IT

KOSTEN DER BAUKÄSTEN

Pro Kind kostet das Lernmaterial 30 Franken. Dieses bietet für etwa 30 Stunden Inhalte in den Fächern Natur-Mensch-Gesellschaft, Technisches Gestalten/Werken und auch im Deutsch – Anleitungen lesen will gelernt sein. Explore-it sucht nach Gönnern, welche die Materialien mit 20 Franken pro Kind subventionieren. So kostet das Set pro Kind nur noch 10 Franken. Zurzeit kann explore-it mehrere solcher Aktionen anbieten – «s' het solang s het». Alle Materialien, welche für die «erforsche-Aspekte» benötigt werden, bietet explore-it über seinen Internet-Shop an. Die Materialkisten werden bei «Arbeiten und Wohnen für Menschen mit einer Behinderung» (ARWO) in Wettingen zusammengestellt. Zwei Kinder erhalten jeweils zusammen eine A4-Kiste und können so die Objekte bauen und die Versuche durchführen. Da es sich um Verbrauchsmaterial handelt, können die Kinder die Objekte behalten. Die sonst bei Baukästen übliche, aufwendige Aufräumarbeit und der Unterhalt sind nicht nötig. Die Anleitungen, Aufgabenstellungen, Videos und Computeranimationen sind auf der Webseite abgelegt.

explore-it ist aus einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt an den Pädagogischen Hochschulen der FHNW und der PH Wallis entstanden. Schon bei Projektstart war klar, dass die Initiative irgendwann «flügge» werden muss. Hilfreich war da sicher der hohe Selbstfinanzierungsgrad des Projekts von über 70 %, der über Mittel von Stiftungen und Gönnern erreicht wurde. Für die Macher von explore-it stehen pädagogische Anliegen ganz klar vor finanziellen Interessen. Das Geschäftsmodell ist denn auch dem «Sozialen Unternehmertum» angelehnt. Explore-it besteht aus einem Bereich für die Entwicklung an den Hochschulen und dem steuerbefreiten, gemeinnützigen Verein explore-it. Ohne die

Unterstützung von Gönnern (Firmen, Private, Stiftungen...) wären die Arbeiten zurzeit noch nicht möglich.

... UND FUNKTIONIERT'S?

Im Jahr 2010 haben 12 500 Kinder und Jugendliche mit Lernmaterialien zu den Themen «Vom Dauermagnet zum Elektromotor», «Solarpower bewegt» und «Energie macht mobil» gearbeitet. Aus den Rückmeldungen wird klar: Die Lehrpersonen sind begeistert. Als besonders hilfreich schätzen sie den Versand der Werk- und Experimentiermaterialien ein. Explore-it erzielt durch Engros-Einkäufe bessere Preise und gibt die Preisabschläge an die Lehrpersonen weiter. Neben dem Aufbau der Logistik, der Suche nach Gönnern, der Steigerung des Absatzes und dem Bereitstellen neuer Lernumgebungen liegt das Augenmerk der Macher hinter explore-it auf dem Ermöglichen von «erfinde...»-Aufgaben.

WERKLEHRERINNEN UND WERKLEHRER GESUCHT!

Seit Jahren klagt die Wirtschaft über fehlenden Nachwuchs in Technik und Naturwissenschaften. Vor allem der innovative Umgang mit Technik ist bei Unternehmungen sehr gefragt. Das Bewusstsein, dass die Schule und dabei insbesondere das Fach Technisches Gestalten hier einen wichtigen Beitrag leisten könnte, ist geweckt. Jährlich prämiert explore-it die besten Einsendungen zu den «erfinde-Aufgaben». Wir würden uns freuen, wenn uns Werklehrerinnen und Werklehrer tolle Arbeiten aus ihrem Unterricht einsenden und so zeigen, was für ein gewaltiges Potential in ihrer Arbeit schlummert.

www.explore-it.org