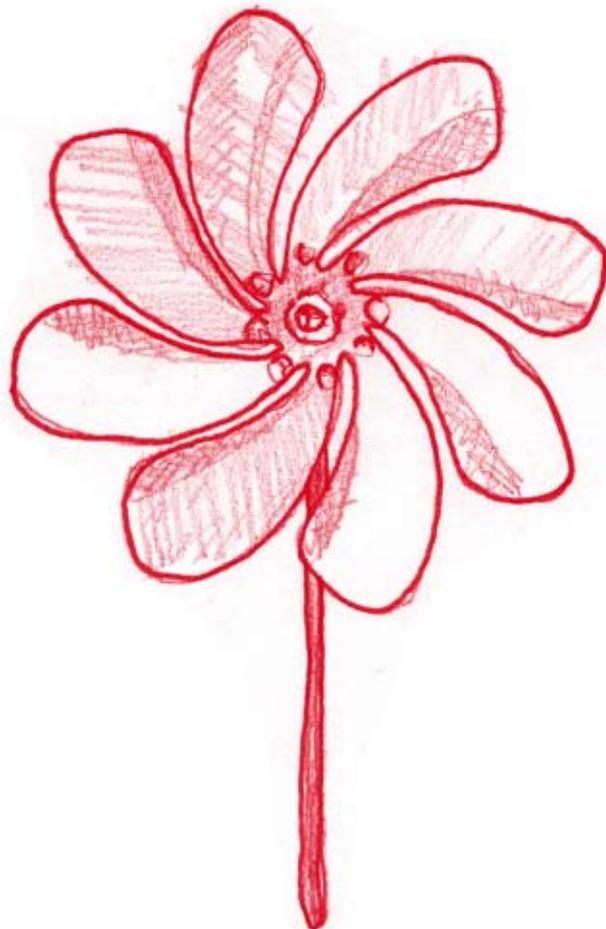




„Wind bringt’s“

Naturwissenschaftlich-technische Umweltbildung im HELLEUM
Ein Workshop zum Thema: Windkraft

HANDREICHUNG



gefördert durch

DBU



Deutsche Bundesstiftung Umwelt



Inhaltsverzeichnis

Das Umweltprojekt im HELLEUM	1
Frühe naturwissenschaftliche Bildung im HELLEUM	3
Workshopthema Windkraft: „Wind bringt’s“	5
Infothek: Sachinformationen zum Thema	6
Bezüge zu Berliner Bildungsplänen und BNE	9
Bezüge zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)	9
<i>Wie Bildung für nachhaltige Entwicklung im Workshop verankert ist</i>	10
Bezüge zum Berliner Bildungsprogramm	10
<i>Wie Bildungsziele des Berliner Bildungsprogramms im Workshop verwirklicht werden</i>	11
Bezüge zum Rahmenlehrplan für den Sachunterricht	11
<i>Wie Bildungsziele des Rahmenlehrplans im Workshop verwirklicht werden</i>	12
Detaillierte Beschreibung des Workshops „Wind bringt’s“	13
Aufbau und didaktische Prinzipien des Workshops	13
Kompetenzen und Bildungsziele, die bei den Kindern gefördert werden	13
Station: Wind kann gestalten	14
Station: Wind kann man messen	16
Station: Wind bewegt	18
Station: Wind lässt fliegen/Luftströme erforschen	20
Station: Wind verrichtet Arbeit	22
Station: Wind erzeugt Strom	24
Literaturverzeichnis	26



Das Umweltprojekt im HELLEUM

Klimawandel, knapper werdende Ressourcen, Umweltverschmutzung und die Versorgung für eine stetig wachsende Erdbevölkerung all dies sind Probleme, die die Menschheit heute und in Zukunft vor große Herausforderungen stellt. Vor diesem Hintergrund nimmt die Bedeutung der Bildung für nachhaltige Entwicklung zu. Nachhaltige Entwicklung ist „(...) definiert als eine Wirtschafts- und Lebensform, die heute schon so ausfallen sollte, dass künftige Generationen keine schlechteren Lebensmöglichkeiten vorfinden als diejenigen, über die wir heute verfügen“.¹ Gesellschaftliche Prozesse sollen so gestaltet werden, dass soziale, ökonomische und ökologische Aspekte berücksichtigt und in Einklang gebracht werden. Für die Gestaltung solcher Prozesse werden Menschen gebraucht, die bereit sind, Verantwortung für sich und andere zu übernehmen, die in der Lage sind, mit komplexen Sachverhalten kompetent umzugehen und Vertrauen in die eigene Selbstwirksamkeit und Handlungsfähigkeit haben.

Das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Projekt: „Naturwissenschaftlich-technische Umweltbildung im Kinderforscherzentrum HELLEUM“ hat das Ziel, einen Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung zu leisten und dies mit Hilfe von innovativen didaktischen Settings im Kontext von Lernwerkstattarbeit zu erreichen. Lernwerkstattarbeit als pädagogischer Kontext und Bildung für nachhaltige Entwicklung stimmen im wesentlichen in ihren Zielen überein. Die Auswahl der Themen orientiert sich an sechs wichtigen Problemfeldern aus dem Bereich der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE).² Das Projekt soll bei den Kindern Inte-

resse für Natur, Technik und Umwelt wecken. Außerdem werden Kompetenzen gefördert, die sowohl im Berliner Bildungsprogramm, im Rahmenlehrplan für den Sachunterricht als auch in de Haans Konzept für BNE in der Grundschule formuliert sind.³ Die vorliegende Handreichung beschreibt Aufbau und Umsetzung des Workshopthemas Windkraft „Wind bringt’s“ und gibt neben Hintergrundinformationen auch methodisch-didaktische Empfehlungen für die Umsetzung des Themas mit Kita- und Grundschulkindern.

Die Arbeit im HELLEUM basiert auf drei inhaltlichen Säulen:

1. *Die Lernwerkstattarbeit*
2. *Das Umweltprojekt*
3. *Die Bildung für nachhaltige Entwicklung*

Lernwerkstattarbeit

Ermöglicht den Kindern die freie Wahl zwischen Themen, Methoden, Material, Partnern, Zeit und Ort in einer vorbereiteten Lernumgebung, die zum Staunen und Verwundertsein einlädt. Den Kindern wird entsprechend ihrer individuellen Voraussetzungen (Wissen, Erfahrung, Motive, Interessen, Bedürfnisse,...) ein ‚barrierefreier Zugang‘ zu Inhalten ermöglicht. Sie erfahren Selbstwirksamkeit und Wertschätzung. Lernwerkstattarbeit orientiert sich an dem Konzept des forschenden und entdeckenden Lernens und beinhaltet auch die Reflexion der Lernwege.⁴

erbare Energien“, „Klimawandel“ und „Ressourcenmanagement (insbes. Wasser, Abfall, ...)“ vgl. de Haan, G. (2009) (S.39)

3 Genutzt wurden dafür das „Berliner Bildungsprogramm“ Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b), der „Rahmenlehrplan für den Sachkundeunterricht“ Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) und „Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Grundschule“ (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009) (S.9ff)

4 vgl. Wedekind, H. (2006)

1 de Haan, G. (2009) (S.8)

2 Unter anderem werden von de Haan genannt: „Erneuer-



Das Umweltprojekt im HELLEUM

Das Umweltprojekt

Wie bereits beschrieben, sollen im Rahmen des Projektes innovative, didaktische Settings zu Umweltthemen erarbeitet, erprobt und evaluiert werden. Der hier behandelte Workshop zum Thema Windkraft trägt den Titel „Wind bringt’s“. Weitere Themen sind, Sonnenenergie, Recycling, Boden, Wasser und Luft.

Bildung für nachhaltige Entwicklung

Um die Bildung für nachhaltige Entwicklung zu fördern, werden offene, selbstreflexive und differenzorientierte Bildungsmomente geschaffen, die Gestaltungskompetenz anbahnen sollen. Die Gestaltungskompetenz basiert auf folgenden Teilkompetenzen:

1. Perspektivübernahme
2. Antizipation
3. disziplinübergreifende Erkenntnisgewinnung
4. Umgang mit unvollständigen und überkomplexen Informationen
5. Kooperation
6. Bewältigung individueller Entscheidungsdilemmata
7. Partizipation
8. Motivation
9. Reflexion auf Leitbilder
10. moralisch Handeln
11. eigenständig Handeln
12. Unterstützung anderer⁵

5 vgl. Fischer, A. (2010) (S. 32)



Frühe naturwissenschaftliche Bildung im HELLEUM

Der Versuch einer kurzen Einordnung
von Hartmut Wedekind (gekürzte Fassung
aus gleichnamigen Artikel Newsletter 1)¹

Bildung im Sinne von Humboldt bedeutet „die Verknüpfung des Ichs mit der Welt“.² Frühe naturwissenschaftliche Bildung kann und sollte dazu beitragen, diese Verknüpfung mit Freude und Vergnügen nachhaltig herzustellen und sich ihr in einer Kultur des Neugierigseins und Zweifelns sinnlich und ästhetisch zu nähern.

Staunen und Verwundertsein rufen bei den Kindern eine innere, produktive Unruhe hervor. Aus dem Wunsch heraus die wundersamen Phänomene zu begreifen, fangen sie an, sich diesen explorierend zu nähern. Kinder gehen diese ersten Schritte des Erkundens und Erforschens, wenn die gewohnte Ordnung, die Regelmäßigkeit, deren sie sich bisher im Umgang mit den Dingen versichern durften und aus denen sie das essentielle Vertrauen zur natürlichen Welt gewinnen konnten, gestört wird. Diese Unruhe, das Staunen oder Verwundertsein wirken motivierend und lösen Prozesse des individuellen Forschens aus, in denen beobachtet, wiederholt, verglichen, vermutet und auch planmäßig verändert wird.³ Dieses Tun der Kinder wird getragen und angetrieben von der Hoffnung, ‚dahinter zu kommen‘, das Irritierende zu verstehen. Das ‚Verstehen-wollen‘ ist dabei die Triebfeder ‚forschenden‘ Handelns von Kindern. Erwachsene werden oft von diesem scheinbar unsystematischen, planlosen und chaotisch erscheinenden Handeln überrascht. Dabei denken Kinder, sich selbst überlassen, „immer von der Sache aus, ihrer Sache, der Sache, die sie antreibt“.⁴

„Von der Sache aus denken“ entspricht einem wesentlichen pädagogischen Arbeitsprinzip im HELLEUM, nach dem die Lernumgebun-

gen im Kontext von Lernwerkstattarbeit konzipiert und gestaltet werden.

Der oft in der Literatur favorisierte Forscherkreis⁵ geht von einer ‚Frage an die Natur‘ als Ausgangspunkt des Forschens aus. Im HELLEUM folgen wir dieser Idee nur bedingt. Für uns ist es die unbeeinflusste sinnliche Begegnung der Kinder mit Dingen und Sachverhalten, die sie in einer vorbereiteten Lernumgebung spielerisch explorierend erkunden, um danach oder dabei erste Ideen und eventuell Fragen zu finden, denen sie nachgehen möchten.

Wir beziehen uns dabei u.a. auf Forschungsergebnisse aus der Studie „Naturwissenschaftliches Lernen im Kontext von Lernwerkstattarbeit – physikalische Experimente in Schule, Kita und Freizeit für den Berliner Kiez“⁶, in der im Rahmen ethnografischer Untersuchungen 4 Grundtypen forschenden Handelns bei Kita- und Grundschulkindern rekonstruiert wurden. So konnte das Forscherteam spielerisch-animistische, aktionistisch-explorative, reproduzierend-wiederholende und problemlösend-reflexive Praktiken der Kinder bei ihrer Annäherung an Phänomene beobachten und klassifizieren. Die einzelnen Handlungstypen gehen je nach der didaktischen Rahmung fließend ineinander über. In den seltensten Fällen stand bei Kindern dabei ‚eine Frage an die Natur‘ am Anfang ihres Forschens.

Forschendes Lernen im HELLEUM

Nach einer kurzen Orientierung im Raum und einem anschließenden Begrüßungskreis gehen die Kinder scheinbar ziellos zu den Exponaten/Materialien und beginnen mit ihnen zu spielen und sie explorierend zu erkunden. Dieses scheinbar beliebige Hantieren mit Sachen und Erkunden von Sachverhalten führt durch Momente des Verwundertseins bei den Kindern zu einem intensiveren Explorieren. Zu beobachten ist dabei, dass im Prozess des

1 Newsletter Juni 2013 Ausgabe 1 Kinderforschungszentrum HELLEUM; www.helleum-berlin.de

2 Humboldt, W. (1980) (S. 235)

3 vgl. Wagenschein, M. (2009) (S. 47)

4 Wagenschein, M. (2009) (S. 47)

5 vgl. Ramseger, J. (2009)

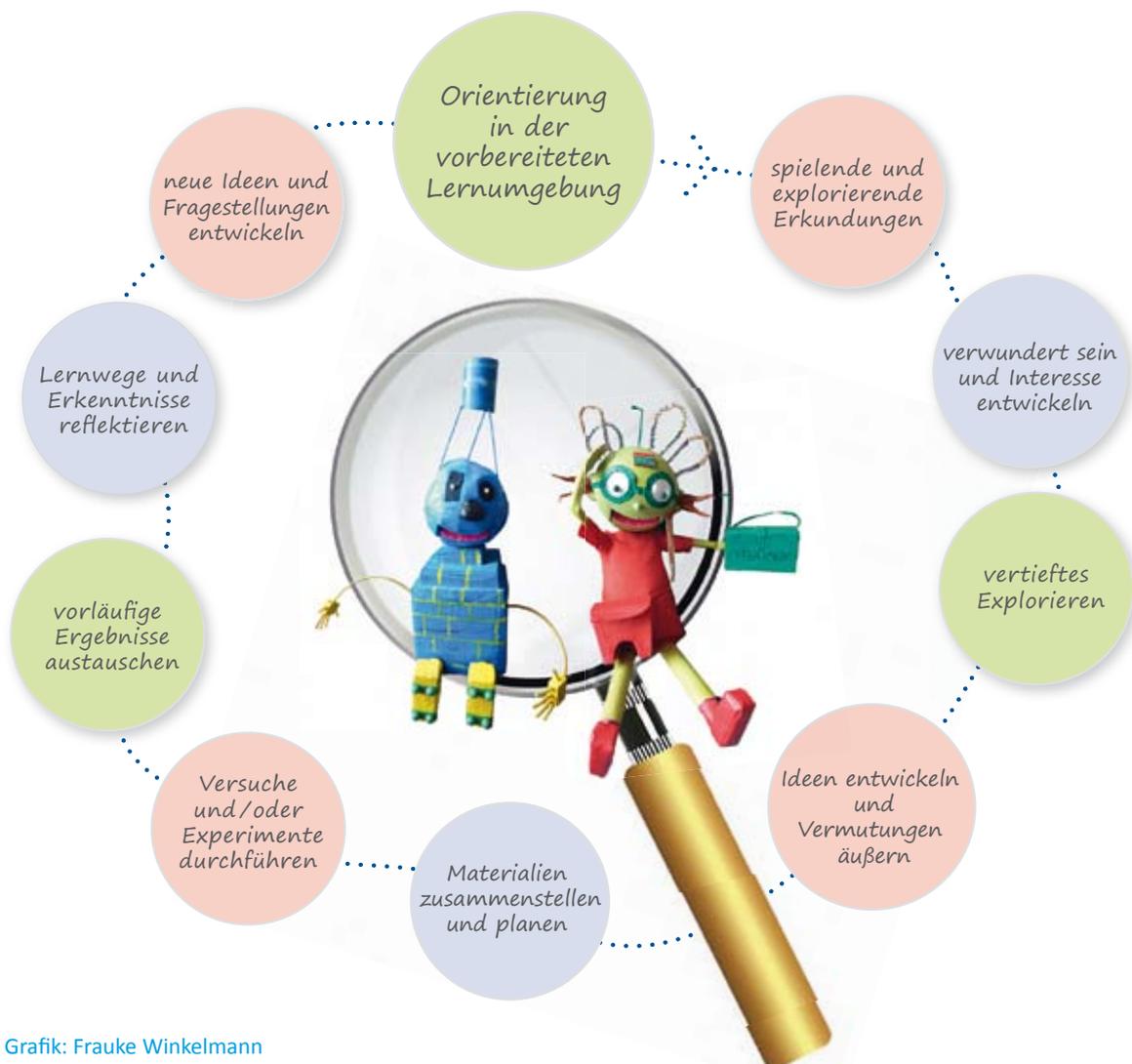
6 Nentwig-Gesemann et al. (2012)



Frühe naturwissenschaftliche Bildung im HELLEUM

Hantierens und ‚dahinter kommen Wollens‘ Ideen und erste Vermutungen entstehen, denen sie immer systematischer werdend forschend nachgehen. Zusätzliches Material wird zusammengetragen und auf seine Tauglichkeit für den folgenden Versuch getestet. Während des Versuchs sind die Kinder hoch konzentriert. Sie beobachten und besprechen ihr Tun sehr genau bis sie zu einem vorläufigen Ergebnis kommen, das entweder ihre Vermutung bestätigt oder in Frage stellt. Der Austausch über die gefundenen Ergebnisse erfolgt in der Regel unter den Kindern, die am konkreten Versuch beteiligt waren. Einen vorläufigen Abschluss erfährt der intensive Forschungsprozess in einer gemeinsamen

Abschlussrunde, in der die gewonnenen Erkenntnisse vorgestellt und besprochen werden. Natürlich werden die Kinder durch professionelle LernbegleiterInnen betreut, die die beschriebenen Phasen flankierend durch Ermutigungen, Impulse und gemeinsames Reflektieren bereichern. Im Dialog zwischen Kind und Erwachsenen wird das gegenseitige Verstehen erleichtert und damit gute Voraussetzungen dafür geschaffen, die ‚Verknüpfung des kindlichen Ich’s mit der Welt‘ im Sinne des Bildungsverständnisses von Humboldt kindgerecht professionell zu begleiten.



Grafik: Frauke Winkelmann

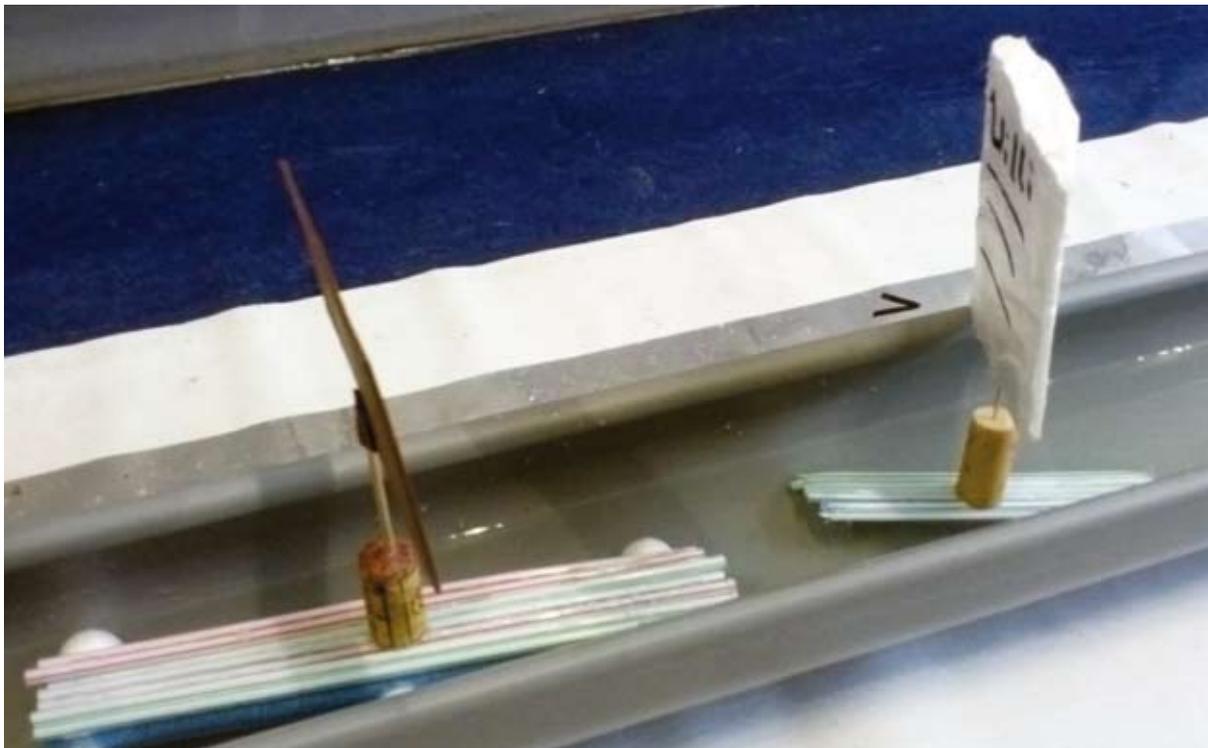


Workshopthema Windkraft: „Wind bringt’s“

Der immer größer werdende „Energiehunger“ und die noch relativ einseitige Ausrichtung der Wirtschaft auf fossile und nicht nachwachsende Brennstoffe belasten die Ökosysteme und das Klima weltweit. Der Abbau dieser fossilen Rohstoffe ist in absehbarer Zukunft nicht mehr möglich. Folglich ist eine Umstellung auf erneuerbare Energiequellen unausweichlich. Insbesondere die jahrhundertlang betriebene Nutzung der Windkraft wurde daher in neuerer Zeit wiederentdeckt und erfährt seit Jahren einen regelrechten Boom. Kinder bleiben von solchen gesellschaftlichen Prozessen nicht unberührt. Sie entwickeln eigene Vorstellungen, Interessen und haben Fragen.

Der unter dem Motto „Wind bringt’s“ entwickelte Workshop soll den Kindern Erfahrungen über die technische Nutzung der

Windenergie und damit zusammenhängender Naturphänomene ermöglichen. Sie beschäftigen sich auf ganzheitliche Weise und nach dem Prinzip des entdeckenden Lernens mit unterschiedlichen Facetten des Phänomens Wind und Möglichkeiten der technischen Nutzung bewegter Luft. Außerdem werden sie angeregt, elementare Methoden naturwissenschaftlichen Arbeitens zu nutzen. Duit, R. et al. formulieren grundlegende Prinzipien naturwissenschaftlichen Arbeitens wie folgt: Beobachten und Messen, Vergleichen und Ordnen, Erkunden und Experimentieren, Vermuten und Prüfen, Diskutieren und Interpretieren, Modellieren und Mathematisieren, Recherchieren und Kommunizieren.¹ Während des Workshops nutzen die Kinder, ihrem Entwicklungsstand gemäß, diese Arbeitsmethoden.



Von Kindern im Workshop gebaute ‚Segelboote‘

¹ vgl. Duit, R. et al. (2004) (S.8)



Infothek: Sachinformationen zum Thema

Viele Jahrhunderte lang wurden die größten von Menschen gebauten Maschinen von Windkraft bewegt. (Bspw. Segelboote, Windmühlen) Bereits 1750 v.Chr. gab es eine Art große Orgel die mit einem Windrad angetrieben wurde.¹

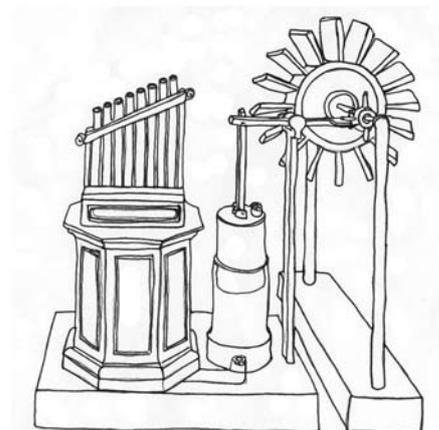
Windmühlen sind in der Neuzeit komplexe Apparaturen die Wasser pumpen, Holz sägen, Hammerwerke antreiben oder Getreide mahlen. Noch 1882 gab es im deutschen Reich 18901 registrierte Windmühlen.²

Durch die Industrialisierung und den damit verbundenen Energiebedarf setzen sich neue Technologien wie, Dampfmaschine, Öl- oder später Elektromotor durch.³

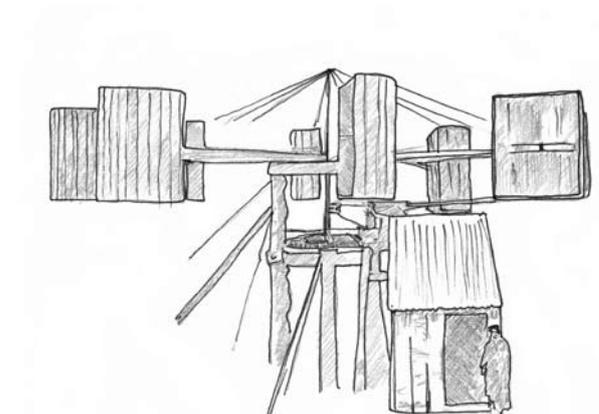
Dennoch gab es bereits 1887 die erste, von James Blyth gebaute Windenergieanlage, bei der ein Windrad und ein Generator miteinander verbunden wurde.⁴

Seit den 1970er Jahren werden solche Ideen unter anderem durch die Ölpreiskrise wieder interessant und werden staatlich gefördert. Ende der 1980er Jahre wird in Deutschland die zu diesem Zeitpunkt weltweit größte Windkraftanlage „GROWIAN“ mit drei Megawatt Leistung gebaut.⁵

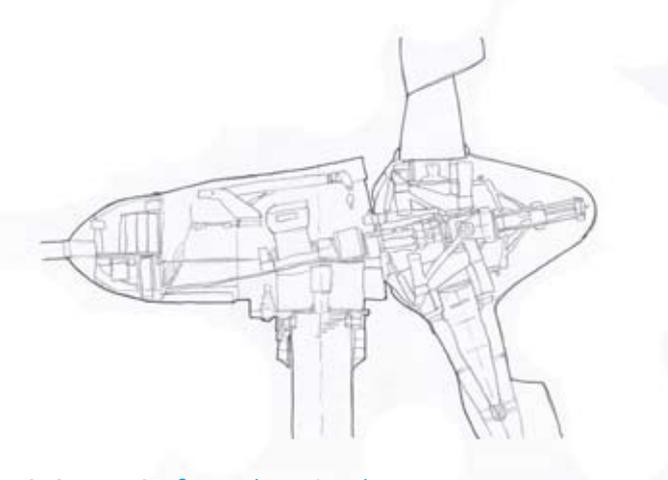
Heute ist die Windkraft der wichtigsten regenerativen Energieträger. Im Jahre 2012 erbrachte die Windenergie 7,4 Prozent des verbrauchten Stroms in Deutschland. Das ist fast die Hälfte des Anteils der Kernenergie.⁶



Mit Windrad betriebene Orgel aus dem 1.Jhd.



Windkraftanlage von James Blyth

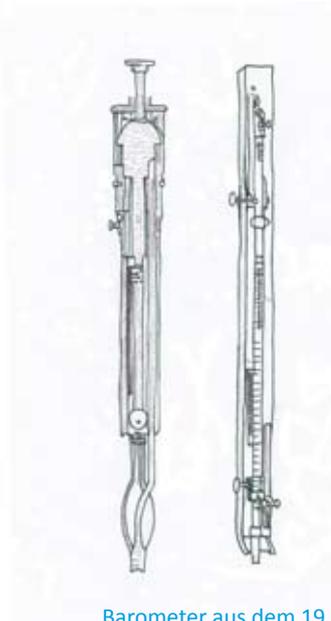


GROWIAN: GRoße WindenergieANlage

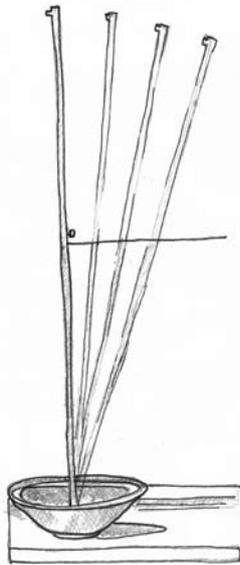
1 vgl. Kriener, M. (2012) S.77
2 vgl. Kriener, M. (2012) S.77
3 vgl. Stiftung Deutsches Technikmuseum (2012) (S.45)
4 vgl. Stiftung Deutsches Technikmuseum (2012) (S.45)
5 vgl. Stiftung Deutsches Technikmuseum (2012) (S.46)
6 vgl. <http://www.bmw.de/DE/Themen/Energie/stromversorgung.html>; stand 07/2013



Infothek: Sachinformationen zum Thema



Barometer aus dem 19.Jhd.



Experimentaufbau von Torricelli mit Glasröhren und Quecksilber

Der Wind war für die Menschen lange Zeit ein geheimnisvolles Naturphänomen. Es gab keine Erklärung für seine Entstehung und Herkunft. So wurde er oft mit Göttern in Verbindung gebracht. Auch heute noch gibt der Wind viele Rätsel auf.

Evangelista Torricelli brachte durch sein 1643 erfundenes Barometer wichtige Erkenntnisse. Mit diesem war es erstmalig möglich den Luftdruck zu messen, welcher durch das Gewicht der auf die Erdoberfläche drückenden Luftsäule entsteht. Schließlich fand Torricelli heraus, dass es Gebiete mit niedrigem und hohem Luftdruck gibt.⁷ Um einen Ausgleich zwischen diesen Gebieten herzustellen bewegen sich die Luftmassen von einem Hoch zu einem Tiefdruckgebiet. Durch diese Bewegung der Luft entsteht Wind.

Verursacht werden diese Hochs und Tiefs vor allem durch die Sonne. Bei Erwärmung dehnt sich die Luft aus. Im Vergleich zu kalter Luft ist sie nun wesentlich leichter und steigt nach oben. In kälteren Regionen sinkt sie zum Boden hinab. Global gesehen strömen daher die warmen Luftmassen vom Äquator zu den kalten Polen und von da wieder Richtung Äquator. Dieser Luftstrom wird aber durch die Drehung der Erde, die Verteilung der Land- und Wassermassen, Gebirgen oder Städten, die ihn bremsen, Jahreszeiten und vielen anderen Faktoren beeinflusst.

Der alte Menschheitstraum vom Fliegen veranlasste viele Wissenschaftler Flugmaschinen zu entwerfen. Viele Jahrhunderte lang missglückten diese Versuche. Am Anfang des 20. Jahrhundert gelang es schließlich den Gebrüdern Wright das erste motorisierte und flugfähige Flugzeug zu bauen. Heute



Infothek: Sachinformationen zum Thema

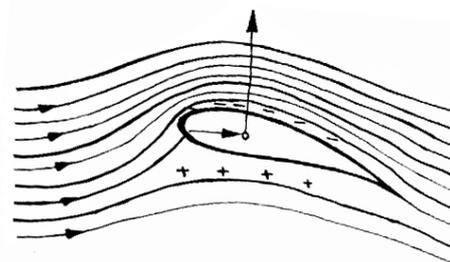
weiß man, dass durch den Anstellwinkel einer Tragfläche gegen die Luftströmung ein Auftrieb entsteht. Dieser wird durch die oben stärker gewölbte Form der Tragflügel noch verstärkt. Ab einer bestimmten Geschwindigkeit entsteht um die Tragflächen herum eine Zirkulationsströmung im Uhrzeigersinn. Diese erhöht die durch die Wölbung ohnehin schon schnellere Luftströmung auf der Oberseite. Dadurch wird ein Unterdruck und somit ein Sog nach oben verursacht. Auf der Unterseite hingegen wird die Strömung gebremst. Ein Überdruck entsteht, der das Flugzeug zusätzlich nach oben drückt.⁸

1940 wandte Ulrich Hütter Grundlagen der Flugzeugkonstruktion auf die Entwicklung von Rotorblättern an.⁹

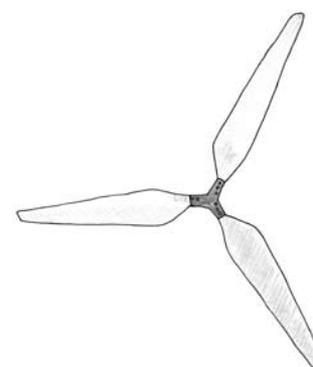
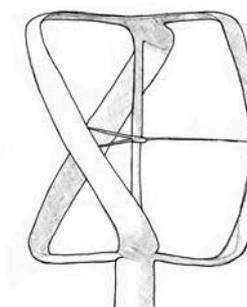
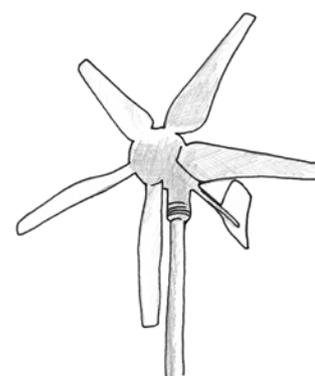
Ähnlich wie Hubschrauber nutzen moderne Windkraftanlagen das Auftriebsprinzip. Ihre Rotorblätter ähneln Tragflächen und an Blattspitzen erreichen sie Geschwindigkeiten von bis zu 300 km/h.¹⁰

Die hohe Geschwindigkeit führt auch zu großer Lautstärke: c.a. 125 db verursacht die Bewegung der Windräder.¹¹ Hätten die Anlagen nur ein Rotorblatt, wären sie viel schneller und somit auch viel lauter. Bei zwei Flügeln wäre die Bewegung sehr unruhig und deshalb für Menschen störend. Mehr als drei Rotorblätter führen nicht zu einer höheren Stromerzeugung, daher haben die Windräder üblicherweise drei Flügel.¹²

Anlagen zur Erzeugung von Energie durch Wind nutzen eine Vielzahl von Technologien und Wissen über Naturphänomene. Aber was davon können Kinder verstehen? Was sollten sie lernen und wofür interessieren sie sich?



Darstellung des Auftriebes bei einer Tragfläche



Verschiedene Rotorvarianten von Windkraftanlagen

8 vgl. Lüders, K.; von Oppen, G. (2008) (S.457ff)
9 vgl. Stiftung Deutsches Technikmuseum (2012) (S.45)
10 vgl. Stahlbaum, D.; Liersch, J. (2012a) (S.95f)
11 vgl. Stahlbaum, D.; Liersch, J. (2012b) (S.101)
12 vgl. Stiftung Deutsches Technikmuseum (2012) (S.49)



Bezüge zu Berliner Bildungsplänen und BNE

Das Phänomen bewegter Luft begegnet Kindern ständig in ihrem Alltag. Beim Pfeifen lernen sie die Luftströmung gezielt zu manipulieren. Wenn sie sich die Haare föhnen, fühlen sie, dass Wind trocknet. Vielleicht waren sie schon bei einem Sturm draußen im Freien und erleben wie Schirme weggeblasen und Äste abgebrochen werden. Viele Kinder haben auch schon Windräder gesehen und sich vielleicht gefragt, wofür diese eigentlich da sind.

Im Sachunterricht der Grundschule soll an „vorhandenes Weltverstehen“ angeknüpft werden.¹ Das Berliner Bildungsprogramm stellt fest: „Mit allen Sinnen erschließt sich das Kind die Natur und es baut darauf erste naturwissenschaftliche Erfahrungen und weiterführende Fragestellungen auf.“² Bildung für nachhaltige Entwicklung soll Kinder „(...) befähigen, den Prozess einer nachhaltigen Entwicklung mit gestalten zu können (...)“. Es wird dabei von der so genannten „Gestaltungskompetenz“ gesprochen.³

Die hier genannten Bildungspläne und Konzepte formulieren einheitlich, dass es das Ziel der Bildungsbemühungen ist, bei den Kindern die Entwicklung von verschiedenen Kompetenzbereichen zu fördern. Der Rahmenlehrplan und das Bildungsprogramm orientieren sich dabei am Konzept der Handlungskompetenz. Bei der Bildung für nachhaltige Entwicklung wird von Gestaltungskompetenz gesprochen.

Der Workshop „Wind bringt’s“ soll es den Kindern ermöglichen, vorhandene Erfahrungen zu vergegenwärtigen, zu staunen, neue Erfahrungen zu machen, neue Fragen und vielleicht

auch Antworten mit nach Hause zu nehmen. Dabei werden viele Ziele verfolgt, die sowohl im Rahmenlehrplan, im Bildungsprogramm als auch im Konzept zur Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Grundschule formuliert sind. Die folgende Auswahl zeigt differenziert auf, welche Bezüge es in dem Workshop zu den jeweiligen Bildungsansprüchen gibt.

Bezüge zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Im Auftrag des Bundesumweltministeriums hat Prof. Dr. Gerhard de Haan Vorschläge unterbreitet, wie Bildung für nachhaltige Entwicklung schon in der Grundschule umgesetzt werden kann.

Schülerinnen und Schüler sollen in der Lage sein, zukünftige gesellschaftliche Prozesse unter dem Leitgedanken der Nachhaltigkeit mitzugestalten. Insbesondere die dafür nötige Fähigkeit, fundierte Positionen zu sozialen, ökologischen und ökonomischen Entwicklungen in der Gesellschaft einzunehmen und sowohl alleine als auch mit anderen handlungsfähig zu sein, wird in dem Projekt gefördert.

Die OECD formuliert 12 Teilkompetenzen, aus denen sich die Gestaltungskompetenz zusammensetzt.⁴ Für die Arbeit in der Grundschule hat de Haan acht Kompetenzen herausgearbeitet, die bei GrundschülerInnen gefördert werden können: Vorausschauendes Denken und Handeln, Weltoffen wahrnehmen, Interdisziplinär arbeiten, Verständigen und kooperieren, Planen und Agieren, Gerech und solidarisch sein, Motiviert sein und motivieren können, Lebensstil und Leitbilder reflektieren.⁵

1 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.7)

2 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b) (S.99)

3 de Haan, G. (2009) (S.23)

4 vgl. Fischer, A. (2010) (S. 32)

5 Vgl. de Haan, G. (2009) (S.23ff)



Bezüge zu Berliner Bildungsplänen und BNE

Wie Bildung für nachhaltige Entwicklung im Workshop verankert ist

Die Kinder sollen lernen, vorausschauend zu denken und zu handeln. Wichtige Elemente dieser Kompetenz sind aus psychologischer Perspektive „Kreativität, Phantasie und Imaginationsvermögen“.⁶ Der Workshop ist so gestaltet, dass Fragen provoziert werden und die Kinder zum Forschen und Explorieren angeregt werden. Sie entscheiden - wenn nötig mit Unterstützung der LernbegleiterInnen - Was und Wie sie etwas tun wollen. Kreativität, Phantasie und Vorstellungsvermögen sind dabei gefordert.

Die Kinder sollen lernen, selbst zu planen und zu agieren. Sie müssen sich Ziele vorstellen können, die sie direkt befördern wollen. Dazu müssen sie selbst tätig werden, „(...) um die Welt zu begreifen, zu erfahren und zu verstehen“.⁷ Das können sie bei kleinen Forschungsvorhaben an den Stationen tun. Sie lernen, sich selbst (Forschungs-)Ziele zu setzen und erfahren dabei, was nötig ist um diese zu erreichen.

Die Kinder sollen lernen, sich selbst und andere zu motivieren. Dazu gehört, dass sie Spaß daran haben, sich einzubringen und Anerkennung für ihre Arbeit zu erfahren.⁸ Die LernbegleiterInnen fördern die Herausbildung dieser Fähigkeit, indem sie die Kinder bei der Umsetzung ihrer Ideen unterstützen und wertschätzende Rückmeldung geben.

Kinder sollen lernen interdisziplinär zu arbeiten, indem sie sich beispielsweise zu einem Thema unterschiedlicher Zugangsweisen

bedienen. Diese können „(...) wissenschaftlicher, spielerischer, diskursiver oder auch ästhetischer Art sein“.⁹ Die im Workshop „Wind bringt’s“ aufgebauten Stationen bieten den Kindern diverse Möglichkeiten, sich mit verschiedenen Aspekten eines Oberthemas zu beschäftigen. Dabei steht es ihnen frei, Arbeits- und Lernformen selbst zu wählen. Meist folgt auf eine Phase des eher explorativen und spielerischen Agierens eine Phase der vertieften Beschäftigung, in der die Kinder eigene Themen bearbeiten. Durch Beobachtung und Wiederholung bilden sie vorläufige Annahmen heraus, die dann in Einzelgesprächen oder Gesprächskreisen aufgegriffen werden und mit LernbegleiterInnen oder anderen Kindern auf der Metaebene diskutiert werden.

Bezüge zum Berliner Bildungsprogramm

Im Berliner Bildungsprogramm werden für die naturwissenschaftliche und technische Bildung von Kindergartenkindern vor allem Ziele formuliert, die darauf ausgerichtet sind, den Kindern Grunderfahrungen in diesem Bereich zu ermöglichen. Durch eigenes Tun, unterstützt durch ihre Bezugspersonen und Peers sollen sie bestimmte Kompetenzen erlangen: „Ich Kompetenzen, Soziale Kompetenzen, Sachkompetenzen und Lernmethodische Kompetenzen“. Im Bildungsprogramm wird festgestellt, dass kindliches Lernen „(...) an das unmittelbare Erleben des Kindes in seiner Lebenswelt gebunden ist“. Frühkindliche Bildungsprozesse „(...) werden gekennzeichnet als aktive, soziale, sinnliche und emotionale Prozesse der Aneignung von Welt“.¹⁰ Es werden viele Situationen beschrieben, in de-

6 Vgl. de Haan, G. (2009) (S.25)

7 Vgl. de Haan, G. (2009) (S.30)

8 Vgl. de Haan, G. (2009) (S.32)

9 Vgl. de Haan, G. (2009) (S.28)

10 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b) (S.11)



Bezüge zu Berliner Bildungsplänen und BNE

nen Kinder naturwissenschaftlich-technische Grunderfahrungen machen können. Auch in dem Workshop „Wind bringt’s“ lernen Kinder über den unmittelbaren Umgang mit Naturphänomenen.

Wie Bildungsziele des Berliner Bildungsprogramms im Workshop verwirklicht werden

*Kinder sollen das differenzierte Wahrnehmen von Dingen und Erscheinungen mit dem Einsatz aller Sinne lernen. Sie sollen Ausdauer bei der Untersuchung von Dingen entwickeln und Freude daran haben.*¹¹ Da die Kinder selbst aussuchen, womit sie sich beschäftigen und die Materialien und Handlungsmöglichkeiten der Stationen im Workshop viele Bezüge zu ihrer Lebenswelt aufweisen, finden sie viele Themen, die ihr Interesse wecken. Sie handeln intrinsisch motiviert und sind somit ausdauernd und engagiert.

*Die Kinder sollen Untersuchungsfragen finden und erkennen, wie natürliche Elemente miteinander in Verbindung stehen. Sie sollen Ideen entwickeln, wie sie ihr Umfeld erkunden können und das Überprüfen eigener Erklärungsversuche als Erkenntnisquelle erfahren.*¹² Die LernbegleiterInnen regen die Kinder durch Fragen und Handlungsimpulse dazu an, Erklärungsversuche zu überprüfen und auf diesem Wege neue Erkenntnisse zu gewinnen.

*Die Kinder sollen „Fragen stellen und eigene Antworten finden“. Sie sollen verstehen, dass es vielfältige Varianten gibt, Erfahrungen zu einem Thema zu machen und etwas zu lernen.*¹³ Die im Workshop aufgebauten Stationen

11 Vgl. Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b) (S.99)
12 Vgl. Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b) (S.107)
13 Vgl. Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b) (S.103)

nen bieten den Kindern diverse Möglichkeiten, sich mit den unterschiedlichen Aspekten des Oberthemas aktiv handelnd und spielerisch zu beschäftigen. Die Stationen regen die Kinder zum Staunen (der Voraussetzung für eigene Fragen) an und fordern zum Ausprobieren auf. Durch Impulse von anderen Kindern oder LernbegleiterInnen werden sie angeregt, Erklärungen für Beobachtetes zu suchen und zu überprüfen (lernmethodische Kompetenz, Sachkompetenz).

Bezüge zum Rahmenlehrplan für den Sachunterricht

Ähnlich wie im Bildungsprogramm fordert der Rahmenlehrplan, dass der Unterricht in der Grundschule bei den Kindern „Handlungskompetenz“ herausbildet. Diese setzt sich aus der Sachkompetenz, der Methodenkompetenz, der sozialen Kompetenz und der personalen Kompetenz zusammen.¹⁴ Aber auch dem kindlichen Bedürfnis nach „Selbsttätigkeit und aktiver Wirklichkeitsaneignung“¹⁵ soll Rechnung getragen werden. Im Workshop „Wind bringt’s“ werden diese Bildungsziele in unterschiedlicher Ausprägung angesprochen.

Wie Bildungsziele des Rahmenlehrplans im Workshop verwirklicht werden

*Die Kinder sollen Sachkompetenz erlangen. Dies setzt die Auseinandersetzung mit Inhalten, Aufgaben und Problemen voraus.*¹⁶ *Sie sollen Naturphänomene sachorientiert wahrnehmen und beschreiben lernen.*¹⁷ Durch Ex-

14 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.9)
15 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.10)
16 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.9)
17 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a)



Bezüge zu Berliner Bildungsplänen und BNE

ploration und das Bearbeiten von Forschungsfragen an den Stationen verfeinern die Kinder ihre Fähigkeit, Phänomene der Natur wahrzunehmen. Sie erweitern durch neue und oft überraschende Beobachtungen ihr Wissen über Natur und Technik und werden herausgefordert, frühere Annahmen zu überprüfen.

Die Kinder sollen Methodenkompetenz entwickeln, indem sie beispielsweise lernen, Zusammenhänge herzustellen. Auch die Fähigkeit, eigene Annahmen begründen und überprüfen zu können, gehört in diesen Kompetenzbereich.¹⁸ An den Stationen sehen sich die Kinder mit der Vielschichtigkeit naturwissenschaftlich-technischer Phänomene konfrontiert. Lernumgebung und LernbegleiterInnen regen die Kinder zum Beobachten, zum Explorieren und zum Experimentieren an. Vor allem durch das Wiederholen dieser Tätigkeiten und den Austausch mit anderen, entstehen Erklärungsmuster. Die Fähigkeiten, Beobachtungen und Handlungen zu beschreiben, sowie eigene Theorien erklären oder argumentieren zu können, werden gefördert. Durch die freie Wahl der Themen, Arbeitsmethoden und Partner, üben die Kinder ihre Lernprozesse selbstständig zu gestalten. All dies sind Bausteine für den Erwerb von Methoden zu Erkenntnisgewinnung.

Die Kinder sollen soziale Kompetenz erlangen, indem sie empathisch agieren und auf Argumente anderer eingehen.¹⁹

Verantwortung für eigenes Handeln zu übernehmen soll die personale Kompetenz der Kinder stärken.²⁰ Im Workshop dürfen die Kin-

der Themen, Arbeits- und Lernformen sowie Partner selbst auswählen. Sie bekommen die Möglichkeit, Beschäftigungen zu finden, die ihren Neigungen und Interessen entsprechen und übernehmen Verantwortung für ihre eigenen Lernprozesse. In Gesprächskreisen oder Dialogen während der Arbeitsphasen lernen sie, die eigene Position darzustellen und zu argumentieren. Im Workshop planen und realisieren die Kinder viele selbstgewählte Vorhaben in Kooperation mit anderen.

(S.22)
18 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a)
 (S.9)
19 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a)
 (S.9)
20 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a)
 (S.9)



Detailierte Beschreibung des Workshops „Wind bringt’s“

Aufbau und didaktische Prinzipien des Workshops

Der Aufbau der Lernumgebung im Workshop orientiert sich im wesentlichen am Stationenmodell und Büffetmodell nach Hagstedt¹ und ermöglicht den Lernenden freien Zugang entsprechend ihren Interessen, Kenntnissen, Erfahrungen, Motiven und Bedürfnissen. Sie folgt dem Ansatz einer inklusiven Pädagogik.²

Der Workshop besteht aus mehreren Stationen, an denen sich die Kinder mit verschiedenen naturwissenschaftlich-technischen Aspekten von Wind und Windkraft beschäftigen können.

An jeder Station befinden sich Materialien und Instrumente, die zum entdeckenden Lernen anregen sollen.

Die Lernumgebung ist so gestaltet, dass es Anknüpfungspunkte zu bisherigen Erfahrungen und dem individuellen Wissensstand der Kinder gibt und ihnen neue Erkenntnisse ermöglicht werden.

Die Materialien erlauben viele Handlungsmöglichkeiten und sollen die Kinder auf der Grundlage des unmittelbaren Tuns zu eigenen Fragen und Experimenten inspirieren.

Die Kinder werden nicht auf ein Ergebnis hin orientiert. Sie übernehmen selbst die Verantwortung für ihre Lernprozesse und gestalten diese individuell. Es ist das Ziel, ein hohes Maß an Engagement und Interesse an den Sachen, mit denen sie sich beschäftigen, hervorzurufen.

Grundlage der Arbeit im HELLEUM ist die Annahme, dass die reflektierte Erfahrung die Voraussetzung für das Verständnis von naturwissenschaftlichen Modellen und Gesetzmäßigkeiten darstellt. Daher bekommen

die Kinder im Workshop die Möglichkeit, Phänomene der Natur im konkreten Umgang zu erfahren. Ihr Vorstellungsvermögen und ein Verstehen mit „allen Sinnen“ wird gefördert. Sie erleben außerdem, dass die Suche nach Erklärungen die Grundlage neuer Erkenntnisse bildet und das Wissen und Erklärungsmodelle meist nur eine Annäherung an die Wirklichkeit darstellen. Das Lernen beruht somit nicht auf „Vermittlung“ (passiv) sondern auf „Aneignung“ (aktiv).

Kompetenzen und Bildungsziele, die bei den Kindern gefördert werden

Bezüge zur Bildung für nachhaltige Entwicklung³

- Vorausschauend Denken und Handeln
- Planen und agieren
- Interdisziplinär arbeiten
- Sich selbst und andere motivieren

Bezüge zum Berliner Bildungsprogramm⁴

- Differenziert und mit allen Sinnen wahrnehmen
- Ausdauer und Freude beim Untersuchen von Dingen haben
- Untersuchungsfragen finden und Ideen der Umwelterkundung entwickeln
- Verbindung natürlicher Elemente erkennen und eigene Erklärungsversuche überprüfen

Bezüge zum Rahmenlehrplan⁵

- Naturphänomene sachorientiert wahrnehmen
- Zusammenhänge herstellen und erkennen
- Eigene Annahmen begründen und überprüfen

1 vgl. Hagstedt, H. (1992)

2 vgl. Wedekind, H. (2011) (S. 10)

3 Vgl. de Haan, G. (2009) (S.23ff)

4 Vgl. Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004b) (S.99ff)

5 Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (2004a) (S.9ff)



Detallierte Beschreibung des Workshops „Wind bringt's“

Station: Wind kann gestalten



Beschreibung der Station

Auf einer Tischdecke steht ein Tablett, das mit Sand gefüllt ist. In dem Sand liegen ein paar Steine. Außerdem stehen Strohhalme in einem Becher, ein Föhn und Fächer bereit.

Die Kinder können mit den Strohhalmen, dem Föhn oder einem Fächer, in den Sand pusten. Der Sand wird durch die Luft bewegt und umgeschichtet. Die Kinder erleben wie sich pulverartige Substanzen unter der Einwirkung von strömender Luft verhalten und welchen Einfluss die Stärke und die Richtung des Luftstromes auf dieses Verhalten haben. Auch die Ausdehnung der Luftbewegung – der Strohhalm konzentriert sie auf einen relativ kleinen Punkt, während der Fächer größere Luftmassen in Bewegung versetzt – wirkt sich unterschiedlich auf die Bewegung des Sandes aus. Zudem wird an dieser Station modellhaft sichtbar, wie der Wind auf die „Gestaltung“ von Landschaften wirkt. Der Sand bewegt sich von dem Luftstrom weg. Hinter den Steinen bilden sich kleine Sandhügel, da sie vom „Wind“ geschützt sind.

Material

Großes Tablett, Sand, verschiedene Strohhalme, Steine, Fächer oder Pappe, Föhn, Bilder mit von Sandhügeln bedeckten Häusern oder Wellenförmigen Mustern in Wüstensand

Bezug zur Lebenswelt der Kinder

Regentropfen an der Windschutzscheibe, die vom Fahrtwind nach außen gepresst werden, wellenförmige Verwehungen im Sand oder bizarr geformte Eiszapfen am S-Bahnwagen. Die Einwirkung von bewegter Luft kann wunderbare Formen und Muster hervorrufen, die das ästhetische Empfinden der Kinder ansprechen. Diese Naturphänomene sind ihnen im Alltag sicher schon begegnet und haben sie vielleicht auch schon zu Fragen angeregt.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Durch die Nutzung verschiedener Möglichkeiten der Winderzeugung erfahren die Kinder intuitiv, wie unterschiedlich die Krafteinwirkung von Wind sein kann und wodurch diese beeinflusst werden. (Bsp.: Ein konzentrierter Luftstrom entfaltet eine zielgerichtete aber



Detailierte Beschreibung des Workshops „Wind bringt’s“

vergleichsweise große Kraftwirkung. Mit dem Fächer können größere Luftmassen in Bewegung gesetzt werden. Dies erfordert aber einen größeren Kraftaufwand.) Aufgrund der verschiedenen Möglichkeiten der Winderzeugung werden die Kinder dazu angeregt, Luftströme bewusst zu manipulieren und ihre Wirkung dabei zu untersuchen.

So können zum Beispiel Sandhügel hinter den Steinen entstehen. Dieser Vorgang kann bei den Kindern Verwunderung auslösen und sie anregen ins Gespräch darüber zu kommen, wieso der Sand dort nicht weggeweht wird.

Neben den naturwissenschaftlichen Zugängen bietet die Station vielfältige Möglichkeiten zu künstlerischen und ästhetischen Aktivitäten. Beim Pusten mit dem Strohhalm im Sand entstehen beispielsweise faszinierende Formen und Strukturen.

Sachbezüge des Themas und weiterführende Themen

Ständiger Luftstrom lässt Landschaften erodieren. (Geologie)

Sandstürme können in trockenen Gebieten zu einem Problem für Mensch und Umwelt werden. Daher ist es wichtig die biogene Bodenkruste zu erhalten. (Umweltschutz)

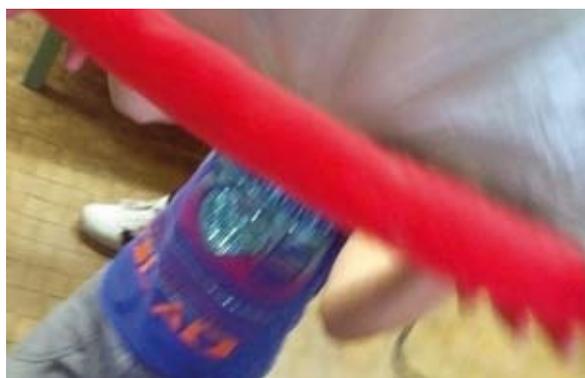
Die Ausbreitung von bewegter Luft kann sehr vielfältig sein. Strömt sie durch ein enges Rohr, entfaltet sie eine punktuelle Kraftwirkung. Dies wird beispielsweise bei Sandstrahlern oder Luftpumpen genutzt. (Technik)





Detallierte Beschreibung des Workshops „Wind bringt's“

Station: Wind kann man messen



Beschreibung der Station

Auf einem Tisch liegen verschiedene Instrumente zur Messung von Windstärke oder Windrichtung. Einige davon sind sehr einfach und können von den Kindern selbst gebaut werden. Mit diesen kann man aber nur sehr unpräzise Angaben über Richtung oder Stärke des Windes treffen. Zusätzlich liegt auch ein digitales Anemometer bereit. Dieses kann auch an anderen Stationen eingesetzt werden.

Die Kinder bekommen an dieser Station einen Einblick in die Funktionsweise von verschiedenen Messinstrumenten und erleben, dass es unterschiedliche Möglichkeiten der Windmessung gibt. Sie erleben, dass der Erfindergeist der Menschen zu unterschiedlichen technischen Lösungen für ein Problem geführt hat. Sie können die verschiedenen Vor- und Nachteile von technischen Konstruktionen vergleichen und nachvollziehen. Sie erfahren, dass man Wind messen kann und werden angeregt, die Stärke und Richtung von Luftströmungen zu vergleichen.

Material

Anemometer mit digitaler Anzeige, Windsack, Windrad, Wetterhahn (Eigenbau), Windsack (Eigenbau), Windbechermesser (Eigenbau), Windmesser mit Kugel, große und kleine Stative für Windsack und Wetterhahn, Memory – Zuordnungsspiel.

Bezug zur Lebenswelt der Kinder

Luftsäcke am Flughafen, ein Wetterhahn auf dem Dach, Vorhersagen von Windstärke und Richtung im Wetterbericht, eine Windmühle aus dem Spielzeugladen oder das Spüren von starkem Rücken- oder Gegenwind an einem stürmischen Tag. All das können Erfahrungen oder Beobachtungen sein, die Kinder in ihrem Alltag schon gemacht haben und an denen sie anknüpfen können. Wind ist unterschiedlich stark und ob es windstill oder stürmisch ist, spielt nicht nur im Leben der Kinder sondern in vielen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens eine wichtige Rolle (Luft- und Schifffahrt, Landwirtschaft,...etc.). Um beispielsweise bessere Vorhersagen über das Eintreten eines Sturmes treffen zu können oder das Gefahrenpotential eines solchen richtig



Detailierte Beschreibung des Workshops „Wind bringt’s“

einzuschätzen, wurden im Laufe der Menschheitsgeschichte viele Instrumente ersonnen, mit denen man unterschiedliche Aspekte des Windes messen kann.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die diversen Messgeräte regen die Kinder dazu an, Luftströme miteinander zu vergleichen: Welche Windstärke kann ich erzeugen, wenn ich in das Anemometer puste? Wie stark ist der Luftstrom aus dem Gebläse, dem Ventilator, dem Föhn oder im Freien?

Die Kinder können die Messgeräte mit zu den anderen Stationen nehmen und sie dort für die Bearbeitung von weiteren Fragen nutzen. Beispielsweise kann untersucht werden, welchen Einfluss die Stärke des Luftstromes auf das Verhalten von Gegenständen hat.

Die Kinder sehen, dass mit einfachen Mitteln und aus Alltagsgegenständen Messgeräte hergestellt werden können und werden dazu angeregt, diese nachzubauen. Dabei bekommen sie Einblicke in technische Verfahren und müssen Lösungen für auftretende Probleme beim Bauen finden.

Sachbezüge des Themas und weiterführende Themen

Die Berechnung und Vorhersage von Windgeschwindigkeiten ist beispielsweise beim Luft- und Schiffsverkehr, aber auch für das betreiben von Windkraftanlagen besonders wichtig. (Meteorologie)

Für die Darstellung und Berechnung von Windrichtung und Windstärke wurden im Laufe der Menschheitsgeschichte zahlreiche

Geräte mit ausgeklügelten Mechanismen erfunden. (Technik)

Die von Sir Francis Beaufort verbesserte und nach ihm benannte Windstärkeskala ermöglicht es Windstärken präzise einzuteilen. (Nautik, Luftfahrt, Meteorologie)





Detallierte Beschreibung des Workshops „Wind bringt's“

Station: Wind bewegt



Beschreibung der Station

An dieser Station stehen verschiedene Segelfahrzeuge für „Land“ und für „Wasser“. Die Fahrzeuge sind aus einfachen Alltagsmaterialien hergestellt. Die Segel der Fahrzeuge sind austauschbar und den Kindern stehen verschiedene andere Segeltypen zur Verfügung. Auf einer Wasserstrecke (mit Wasser gefüllte Regenrinne) und einer mit Klebeband markierten „Straße“ auf dem Fußboden können sie die Fahrzeuge und die verschiedenen Segel mit einem Föhn antreiben und beobachten, wie unterschiedlich die Fortbewegung der einzelnen Gefährte ist. Beim spielenden Explorieren entstehen Ideen und vielleicht auch Fragen. Die Kinder werden angeregt, Vermutungen über den Zusammenhang von Fahrzeug und Segelform zu äußern und diese mit eigenen Segelfahrzeugen zu überprüfen.

Material

Fahrbahn auf einem Wachstuch, Regenrinne mit Wasser gefüllt, Pappen/Fächer, diverse Chassis, Schiffs- und Automodelle, Segel aus verschiedenen Materialien, die an die Chassis angebracht werden können, Föhn

Bezug zur Lebenswelt der Kinder

Blätter die im Wind fliegen, Segelboote auf dem Wasser, Fahnen am Balkon oder Fenster, Türen die bei Luftzug zuknallen oder Schirme, die bei einem Sturm davon fliegen: Kinder wissen und erleben in ihrem Alltag, dass Wind bewegt.

Die technische Nutzung von Wind zur Fortbewegung durch den Menschen ist uralte und begegnet den Kindern auch heute noch in ihrem Alltag. Viele haben schon einen Drachen steigen lassen oder dabei zugeschaut, sie haben Segelboote auf dem Wasser gesehen oder waren selbst segeln. Aber worauf kommt es dabei an? Wie muss ein Segel, wie ein Fahrzeug beschaffen sein, damit es vom Wind angetrieben werden kann? Stürzt ein Fallschirm ab, wenn es keinen Wind gibt? All das sind Fragen, zu denen es im Workshop Anknüpfungspunkte gibt und bei denen die Kinder ihre bisherigen Erfahrungen und ihr Wissen einbringen und überprüfen können.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Welches Segel funktioniert am besten und woran liegt das? Die Kinder merken, dass



Detailierte Beschreibung des Workshops „Wind bringt’s“

ein Boot ohne Kiel sehr instabil ist und vom Wind leicht umgestoßen werden kann. Warum ist das so?

Die Kinder erleben, dass die Proportion von Segel und Fahrzeug wichtig für die Geschwindigkeit der Boote und Autos ist. Ein zu hohes Segel oder zu breites Segel kann ein kleines Fahrzeug nicht mehr tragen. Woran liegt das?

Durch den Versuch, die Fahrzeuge anzutreiben, können die Kinder erfahren, dass die Richtung und Stärke der Quelle des Luftstroms eine Auswirkung auf die Geschwindigkeit des Segelfahrzeuges hat. Auch die Ausrichtung des Segels spielt dabei eine Rolle. Warum ist das so?

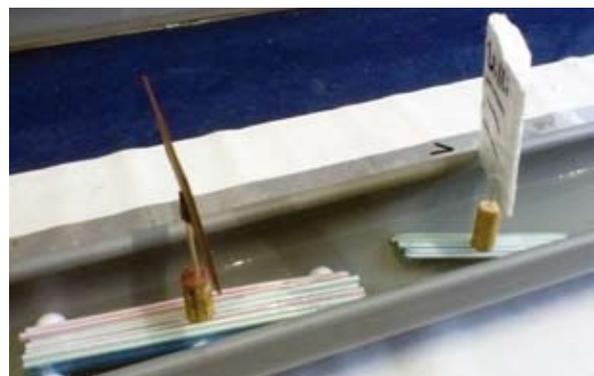
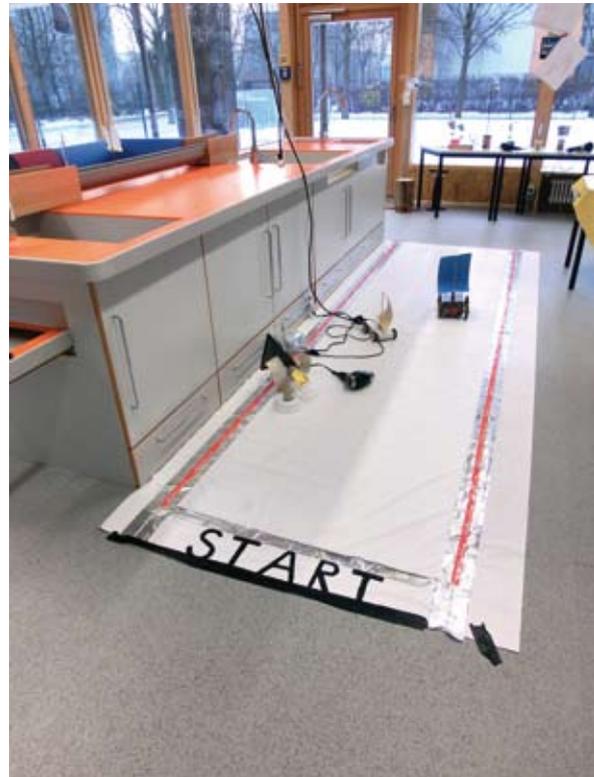
Ein Segelboot kann auf dem Wasser fahren, an Land aber nicht. Woran liegt das?

Die Kinder können sich eigene kleine Segelfahrzeuge bauen und dabei ihre Beobachtungen mit einbeziehen.

Sachbezüge des Themas und weiterführende Themen

Wind wird vor allem bei Wasserfahrzeugen als Antriebsquelle genutzt. So gibt es seit vielen Jahren Bemühungen, große Frachtschiffe mit Segeln aufzurüsten, um Sprit zu sparen und das Klima zu schonen. (Umweltschutz)

Damit ein Segel gut funktioniert, kommt es auf Form, Gewicht, Größe, Beweglichkeit und die Anbringung am Fahrzeug an. Sie müssen außerdem auf das Fahrzeug, das sie antreiben, angepasst sein. (Technik)





Detallierte Beschreibung des Workshops „Wind bringt's“

Station: Wind lässt fliegen/Luftströme erforschen



Beschreibung der Station

An dieser Station befinden sich zwei Gebläse, die nach oben in die Luft gerichtet sind. Neben den Gebläsen stehen verschiedene Materialien, die die Kinder in den Luftstrom der Gebläse halten und zum Schweben bringen können. Außerdem befinden sich an der Station einige Pappröhren in unterschiedlicher Länge und mit unterschiedlichem Durchmesser, die auf das Gebläse aufgesetzt werden können. Zusätzlich liegen einige Messgeräte wie Zollstock, Stoppuhr und Waage daneben. Die Kinder können die Flugeigenschaften der verschiedenen Geräte im Luftstrom untersuchen. Mit Hilfe der Messgeräte können sie differenzierter beobachten und gegebenenfalls ihre Annahmen besser prüfen.

Zu der Station gehören außerdem einige selbstgebaute Windkanäle. Die Kinder können in die Windkanäle diverse Materialien legen und beobachten, wie sich diese in unterschiedlichen Luftströmen verhalten. Da die Materialien in dem Windkanal „gefangen“ sind und immer wieder in den Luftstrom geraten, lassen sich besonders gut Verwirbelungen beobachten.

Material

Gebläse, Windkanäle (Eigenbau), diverse Pappröhren, Styroporbälle in verschiedenen Größen, Tischtennisbälle, Tennisbälle, Federn, Füllmaterial aus Styropor, Fallschirme (Eigenbau), Propeller, Schnüre, Zollstock, Waage, Stoppuhr, Föhn

Bezug zur Lebenswelt der Kinder

Haare; die beim Föhnen hin und her tanzen; Krümel, die vom Tisch gepustet werden; ein Drachen, der über einem Feld in die Höhe steigt; Laub, das mit einem Laubbläser aus dem Weg geräumt wird; oder einfach Wind der einem ins Gesicht weht: künstlich hergestellte und natürliche Luftströme sind Teil des kindlichen Alltags. Im Luftstrom verhalten sich viele Gegenstände abhängig von Form und Gewicht sehr unterschiedlich. Das Wissen darüber spiegelt sich in zahlreichen technischen Erfindungen bis hin zu den Flugzeugen wider.



Detailierte Beschreibung des Workshops „Wind bringt’s“

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Die Kinder können testen, wie sich unterschiedlich große und schwere Bälle im Luftstrom verhalten.

Wie hoch fliegen Federn, wenn sie in den Luftstrom gelegt werden?

Wieso schweben die Styroporbälle in der Luft auf der Stelle und die Federn nicht?

Wie schwer muss ein Gegenstand an einem Fallschirm sein, damit er stabil über dem Gebläse schwebt?

Welche Fahrzeuge fahren im Windkanal und welche nicht? Woran liegt das?

Sachbezüge des Themas und weiterführende Themen

Der Einfluss von Luftströmen auf Fahrzeuge spielt eine wichtige Rolle, wenn es darum geht, Formen zu finden, die „windschnittig“ sind und somit Kraftstoff sparen. (Design/ Technik, Umweltschutz)

Bestimmte Formen (beispielsweise die Tragfläche) begünstigen in Luftströmen Auftrieb. Dies nutzen Flugzeuge, Hubschrauber aber auch Windkraftanlagen aus. (Umwelttechnik)

Hydrodynamisches Paradoxon: Bei der Umströmung eines Balls in einem Luftstrom kommt es zu einer Zusammenschnürung der Stromlinien auf der Oberseite. Dort entsteht ein geringerer statischer Druck als auf der Unterseite, auf die der Atmosphärendruck der ruhenden Luft wirkt. Der Ball wird buchstäblich vom Luftstrom angezogen.¹ (Physik)



1 vgl. Lüders, K.; von Oppen, G. (2008) (S. 410)



Detallierte Beschreibung des Workshops „Wind bringt's“

Station: Wind verrichtet Arbeit



Beschreibung der Station

An dieser Station befindet sich eine selbstgebaute Windmühle mit einem kleinen Mühlstein, die mit einem Ventilator angetrieben wird. Die Kinder können hier Puffreis oder Haferflocken zermahlen. Sie müssen den Ventilator so ausrichten, dass die bestmögliche Ausnutzung der Windkraft möglich ist. Zusätzlich lässt sich beobachten, wie die Konstruktion der Mühle die Bewegung des Windes in eine Kreisbewegung umwandelt. Auf einem beiliegendem Mahlstein können Haferflocken und Puffreis auch per Hand zermahlen werden. Neben der Mühle liegen einige aus PET-Flaschen hergestellte Windräder, die durch ihre Drehbewegung ein Seil wie ein Kran nach oben ziehen können. Ausserdem befinden sich daneben einige Materialien, die an die Kräne angehängt werden können.

Material

Modell einer chinesischen Windmühle, Puffreis, Haferflocken, Mahlstein für den Handbetrieb, Pinsel, Windräder aus PET Flaschen mit Rolle und Schnur, Ventilator, Föhn, Steine

Bezug zur Lebenswelt der Kinder

Was ist der Unterschied zwischen einer Windmühle und einem Windrad? Für viele Kinder sind die beiden Maschinen genau das Gleiche: „Mit einer Windmühle kann man Brot machen und Strom“, erzählt ein Junge im Workshop. In der Regel kennen Kinder die alten Verfahren der Windnutzung, da sie in Märchen, Bildern, Spielzeugen und Sprachgebrauch noch weiterleben.

An der Station können sie an sehr einfachen Modellen sehen, wie die Nutzung der Windkraft technisch umgesetzt werden kann, um zu zermahlen oder zu heben. An einer weiteren Station sehen sie, wie mit einem Windrad Strom erzeugt wird.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Wie muss der Ventilator stehen, damit sich die Mühle am schnellsten dreht?

Welche Materialien kann die Mühle zermahlen und welche nicht?

Wie verhalten sich die Flügel der Mühle im Windstrom? Wie wird die Bewegung des



Detailierte Beschreibung des Workshops „Wind bringt’s“

Windes in die Drehbewegung der Mühle umgewandelt?

Kann sich die Mühle in beide Richtungen bewegen? Was würde mit der Mühle passieren, wenn der Wind von oben käme?

Wie lange dauert es, einen Becher voll Mehl zu mahlen? Ist es möglich, aus dem gemahlenen Mehl Brot zu backen?

Welches Gewicht können die kleinen Windräder anheben? Welches Gewicht kann die Windmühle bewegen?

Wie werden die kleinen Windräder hergestellt?

Sachbezüge des Themas und weiterführende Themen

Windmühlen sind alte Maschinen, die eine lange Tradition haben. In einer Windmühle finden sich viele technische Erfindungen wie Zahnräder, Flügel, Scharniere oder Drehachsen, die zusammenspielen, um die Windkraft nutzbar zu machen. Auch moderne Windkraftanlagen greifen teilweise auf dieses alte Wissen zurück. (Technik, Umwelttechnik)

Das Getreide wird auf dem rauen Mahlstein mit Hilfe der Reibung zu Mehl gemahlen. Die Drehbewegung der Mühle nutzt die Reibung effektiv aus. Wenn die Windkraft in eine senkrecht gerichtete, hämmernde Bewegung umgesetzt würde, so würde kein Mehl entstehen. (Technik, Physik)





Detaillierte Beschreibung des Workshops „Wind bringt's“

Station: Wind erzeugt Strom



Beschreibung der Station

An dieser Station befindet sich ein selbstgebautes Windrad mit Rotorblättern, die aus einer Regenrinne ausgesägt wurden. Dieses ist auf einem Fahrraddynamo angebracht. Die Turbine kann mit einem Gebläse angetrieben werden. Außerdem liegen einige elektrische Verbraucher wie Glühbirne, Summer, Leuchtdiode und Elektromotor bereit, die von den Kindern angeschlossen werden können.

Material

Modelle von Windkraftanlagen, Glühlampen, Leuchtdioden, Kabel, Summer, Elektromotoren mit Propellern, Fahrradlampe, Dynamo

Bezug zur Lebenswelt der Kinder

Die Nutzung erneuerbarer Energiequellen ist heute in aller Munde. Viele Kinder wissen vielleicht nicht so genau, was „regenerative Energiequellen“ sind oder wozu man diese braucht. Die meisten Kinder kennen jedoch Windräder und wissen, dass man damit Strom erzeugen kann. Diese Vorstellungen der Kinder sind oft sehr vage und nur halb

verstanden. Am Modell der Windkraftanlage können die Kinder ihr Vorwissen durch praktische Erfahrungen fundieren. Sie können feststellen, dass durch die Drehung des Windrades Strom erzeugt wird, indem sie beispielsweise verschiedene Verbraucher an das Windrad anschließen und betreiben.

Möglichkeiten des kindlichen Tuns

Was passiert, wenn einige Propeller aus dem Windrad entfernt werden?

Wie muss der Luftstrom gelenkt werden, um das Rad so schnell wie möglich zu drehen?

Wie müssen die Kabel angeschlossen werden, damit die Verbraucher funktionieren? Was passiert mit den angeschlossenen Verbrauchern, wenn sich das Rad schnell oder langsam bewegt? Lassen sich auch mehrere Verbraucher an das Windrad anschließen? Was passiert dann?

Was passiert, wenn man an das Windrad einen Dynamo anschließt? Wo befinden sich die Pole am Dynamo, an denen die Kabel angeschlossen werden können?



Detaillierte Beschreibung des Workshops „Wind bringt’s“

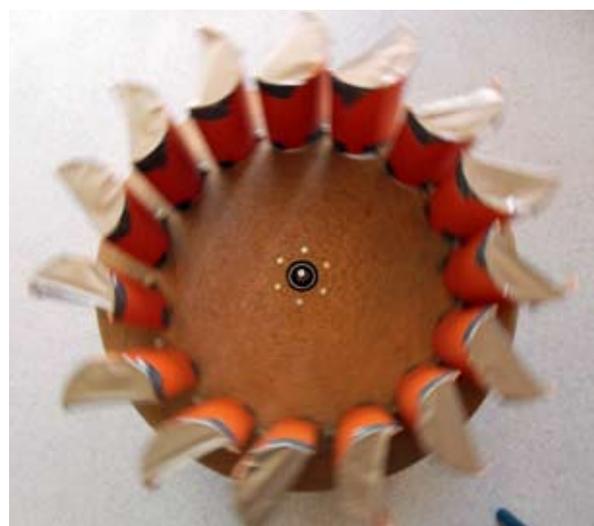
Sachbezüge des Themas und weiterführende Themen

Seit der Erfindung des Generators/Dynamos ist es möglich, Drehbewegung in Strom zu verwandeln. Windkraftanlagen nutzen Generatoren, um Strom zu erzeugen. (Technik, Umwelttechnik)

Um elektrische Verbraucher zu nutzen, müssen sie an einen Stromkreis angeschlossen werden. Eine Zweipolige Stromquelle, Kabel und Anschlusspole am Verbraucher sind dafür notwendig. (Elektrotechnik)

Die Ausrichtung und Form der Rotorblätter von Windkraftanlagen sind so beschaffen, dass sie nicht nur die Schubkraft des Windes antreibt. Zusätzlich bedienen sie sich der Kraftwirkung des aerodynamischen Auftriebs. (Physik)

Die Funktionsweise von Generatoren und Elektromotoren beruhen auf dem Prinzip der elektromagnetischen Induktion. Dieses beschreibt die Entstehung eines elektrischen Feldes durch eine magnetische Flussdichteänderung. Ein Dynamo/Generator kann daher im Prinzip auch als Elektromotor verwendet werden. Wird die Achse in Drehung versetzt, produziert der Dynamo elektrischen Strom. Schließt man allerdings an die Spule einen Strom an, so dreht sich die Achse des Generators wie bei einem Elektromotor. (Physik)





Literaturverzeichnis

Verwendete Literatur

- Duit, R.; Gropengießer, H.; Stäudel, L. (Hrsg.); (2004) *Naturwissenschaftliches Arbeiten. Unterricht und Material 5 – 10*. Seelze-Verber: Erhard Friedrich Verlag
- de Haan, G.; (2009) *Bildung für nachhaltige Entwicklung für die Grundschule*. In: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.); *Bildung für nachhaltige Entwicklung für die Grundschule*. Berlin: Zeitbildverlag
- Hagstedt, H.; (1992) *Offene Unterrichtsformen. Methodische Modelle und ihre Planbarkeit*. In: Hameyer, U.; Lauterbach, R.; Wiechmann, R. (Hrsg.); *Innovationsprozesse in der Schule. Fallstudien, Analysen und Vorschläge zum Sachunterricht*. S. 367-382
Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt Verlag
- von Humboldt, W.; (1980) *Theorie der Bildung des Menschen*. In: Flitner, A.; Giel, K. (Hrsg.); *Wilhelm von Humboldt, Werke in 5 Bänden*. Band 1 Schriften zur Anthropologie und Geschichte. Berlin: WBG
- Kriener, M.; (2012) *Geschichte der Windkraft - Die Kraft aus der Luft*. In: Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin (Hrsg.); *Windstäten*. S.76-80 Berlin
- Lüders, K.; von Oppen, G.; (2008) *Bergmann Schäfer Experimentalphysik*. Band 1 Mechanik, Akustik, Wärme. (12. Auflage) Berlin: de Gruyter
- Nentwig-Gesemann, I.; Wedekind, H.; Gerstenberg, F.; Tengler, M.; (2012) *Die vielen Facetten des ‚Forschens‘*. Eine ethnografische Studie zu Praktiken von Kindern und PädagogInnen im Rahmen eines naturwissenschaftlichen Bildungsangebots. In: Fröhlich-Gildhoff, K.; Nentwig-Gesemann, I.; Wedekind, H.; *Forschung in der Frühpädagogik V Schwerpunkt: Naturwissenschaftliche Bildung – Begegnung mit Dingen und Phänomenen*. Freiburg: FEL Verlag
- Ramseger, J.; (2009) *Experimente, Experimente. Was lernen Kinder im naturwissenschaftlichen Unterricht*. In: Die Grundschulzeitschrift 225.226/2009; S.14-20 Berlin
- Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (Hrsg.); (2004b) *Berliner Bildungsprogramm*. Berlin: Verlag das Netz
- Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport (Hrsg.); (2004a) *Rahmenlehrplan Sachunterricht Grundschule*. Berlin: Wissenschaft und Technik Verlag



Literaturverzeichnis

Stahlbaum, D.; Liersch, J.; (2012a) *Zur Technik moderner Windkraftanlagen*. In: Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin (Hrsg.); *Windstaken*. S.94-100 Berlin

Stahlbaum, D.; Liersch, J.; (2012b) *Schallausbreitung und Schattenwurf von Windenergieanlagen*. In: Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin (Hrsg.); *Windstaken*. S.100-104 Berlin

Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin (Hrsg.); (2012) *Windstaken*. Berlin

Wagenschein, M.; (2009) *Naturphänomene sehen und verstehen. Genetische Lehrgänge. Das Wagenschein Studienbuch*. (4.Auflage) Bern: HEP der Bildungsverlag

Wedekind, H.; (2011) *Eine Geschichte mit Zukunft*. In: Grundschule H6/2011; S. 6-10 Braunschweig: Westermann Verlag

Wedekind, H.; (2006) *Didaktische Räume- Lernwerkstätten, Orte einer basisorientierten Bildungsinnovation*. In: gruppe&spiel H4/2006; S. 9-12 Seelze: Kallmeyer Verlag

E-Books

Fischer, A.; (2010) *Schulintegrierte Produktionsstätten aus Sicht der Berufsbildungswissenschaften*. In: Mertineit, K.-D.; Steenblock, W. (Hrsg.); *Berufsbildungswissenschaftliche Schriften der Leuphana Universität Lüneburg*. Band 4 S. 24-41 http://bwp-schriften.univera.de/Band4_10/afischer_Band4_10.pdf

Verwendete Internetseiten

<http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/stromversorgung.html>; stand 07/2013

<http://www.helleum-berlin.de>; stand 07/2013



Wir bedanken uns für die Entwicklung, Erprobung und Evaluation des Workshops „Wind bringt’s“ beim HELLEUM-Team, den vielen Kindern und PädagogInnen aus Kindertagesstätten und Grundschulen, die mit uns gemeinsam geforscht, getüftelt und experimentiert haben.

Impressum:

Berlin 2013
Kinderforscherzentrum HELLEUM (Hrsg.)
V.i.S.d.P.: Prof. Dr. Hartmut Wedekind

Autor: Klaus Trebeß
Redaktion: Prof. Dr. Hartmut Wedekind, Olga Theisselmann
Bildnachweis: Klaus Trebeß, Holger Haas, Isabell Springmann, Olga Theisselmann
Druck:

Kinderforscherzentrum HELLEUM
Kastanienallee 59
12627 - Berlin

www.helleum-berlin.de
info@helleum-berlin.de

In dieser Reihe sind weitere Handreichungen zu folgenden Workshops geplant:

Sonne satt
Müll macht’s
Boden schätzen
Wasser...
Luft...