

Steife Brise oder laues Lüftchen

Windräder bauen und nutzen

DAS KÖNNEN KINDER ENTDECKEN:

Was kann Wind alles antreiben und wie genau funktioniert ein Windrad? In dieser Lernumgebung können Kinder durch eigenes **Ausprobieren**, genaues **Beobachten** und **Vergleichen** die Funktionsweise und den Aufbau von Windrädern kennenlernen. Windräder werden mithilfe einer Vorlage oder nach eigenen Vorstellungen gebaut und erprobt. Dabei erfahren Kinder, dass Wind (also bewegte Luft) die Kraft hat, Dinge zu bewegen und dass man die Kraft und die Richtung des Windes messen kann.

MATERIALIEN

- Papier, A4, 120 g
- Draht, 0,3 mm
- Trinkhalm
- Holzperlen
- Holzstäbe, 30 cm
- Flachzange
- Nagel

WORTSPEICHER

Wind – Windrad – Flügel – Drehung – Windrichtung – Windmühle – bewegte Luft – Windpark – Rotorblätter



Foto 1: Forscherstation

ANKNÜPFUNGSPUNKTE AN DIE KINDLICHE LEBENSWELT

Die Vorerfahrungen der Kinder bieten einen guten Ausgangspunkt, um mit ihnen das Thema Wind (bewegte Luft) und Windräder zu erkunden. Sicherlich haben viele Kinder schon einmal ein Windrad beobachten können oder große Windparks gesehen.

Kinder haben in ihrem Alltag viele Möglichkeiten, bewegte Luft oder Wind zu erleben. Sie

- spüren Luft, wenn es windig ist oder wenn es im Haus einen Durchzug gibt
- benutzen einen Ventilator, um sich abzukühlen



Foto 2: Forscherstation

- beobachten, wie der Wind im Herbst Blätter durcheinanderwirbelt
- sehen ein Windrad, dessen Flügel sich drehen
- laufen bei stürmischem Wetter mit einem Regenschirm herum und spüren den Widerstand der Luft oder die Kraft des Windes
- beobachten ein Segelboot oder einen Windsurfer, die sich mit Hilfe ihrer Segel fortbewegen können

VORSTELLUNGEN DER KINDER ÜBER LUFT UND WIND

Die Vorstellungen von Kindern über Luft sind stark durch Alltagserfahrungen sowie die Alltagssprache geprägt. In der Alltagssprache wird der Begriff „Luft“ häufig im Sinne von „Leere“ oder „Nichts“ verwendet. Diese Vorstellung von Luft als leerem Raum ist bei Kindern weit verbreitet. Andererseits schreiben Schülerinnen und Schüler aber häufig der Luft lebendige Attribute zu: Luft kann in Räume „hineinkommen“ oder „herausgehen“.

Die Existenz von Luft erkennen schon Kinder in einem Alter von ca. fünf Jahren, aber zunächst vor allem in bewegten Phänomenen, in denen die Luft auch spürbar ist. Außerdem scheint es leichter zu sein, die Existenz von Luft in einem offenen Behälter zu beurteilen als in einem geschlossenen.

Schieder (1997) befragte Drittklässlerinnen und Drittklässler zur Frage „Was ist Wind“. Fast alle Schülerinnen und Schüler konnten die Bewegung der Blätter mit dem Wind in Verbindung bringen, aber das Phänomen nicht erklären. Ein Großteil der Kinder äußerte beim genauen Nachfragen, dass es sich bei Wind um bewegte Luft handelt und konnte die Windrichtung richtig beschreiben. Über die Entstehung von Wind gab es keine konkreten Vorstellungen: „Wenn sie etwas angeben, dann meist [...]: Die Bäume bewegen sich und setzen die Luft in Bewegung (= Wind) und von diesem Wind werden wiederum die Bäume in Bewegung gesetzt.“

Maurus (2006) befragte sechs- bis siebenjährige Grundschul Kinder zu bewegter Luft aus einem Föhn, die ein Auto antreiben sollte:

- Alle Kinder vermuteten vorher, dass beim Anschalten des Föhns das Auto losfahren würde
- Ein Schüler bezeichnete die strömende Luft als Wind
- Drei Schülerinnen und Schüler begründeten die Bewegung des Autos mit der Kraft der Luft, die aus dem Föhn strömt
- Vier Schülerinnen und Schüler umschrieben es so, dass die Luft aus dem Föhn stark sei

ANREGENDE IMPULSE FÜR KINDER

- Hast Du schon einmal ein echtes Windrad gesehen? Was muss wohl passieren, damit die Flügel des Windrads sich drehen?
- Was denkst du: Warum heißt das so? „Wind“ „Rad“?
- Was hast du schon einmal beobachtet: Was kann Wind alles bewegen?
- Was brauchen wir alles, wenn wir ein Windrad bauen wollen? Welche Teile sind besonders wichtig? Welche Materialien eignen sich zum Bauen?
- Probiere das Windrad auf unterschiedliche Weise zum Drehen zu bringen. Pusten, schnelles Laufen oder Wind erzeugen mit einem Ventilator. Womit funktioniert es am besten?
- Dreht sich das Windrad auch, wenn du von hinten pustest?
- Drehen sich Windräder immer in dieselbe Richtung?

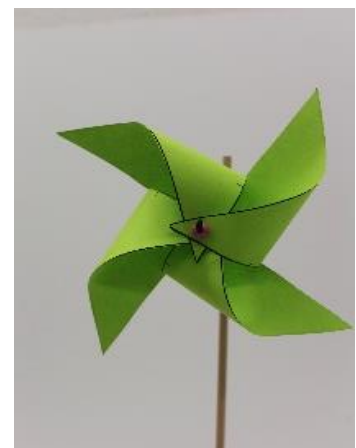


Foto 3: Forscherstation

- Wie sind die Flügel von Deinem Windrad angeordnet? Wie könntest du das jemandem erklären, der das Windrad nicht sehen kann?
- Was denkst du: funktioniert ein Windrad mit nur einem Flügel? Probiere es doch einmal aus!
- Kann ein Windrad sich auch drehen, wenn ein Rotorblatt nach vorne und das nächste nach hinten gebogen wird?
- Geht mit euren Windrädern hinaus: Drehen sich alle Windräder im Wind? Wohin musst du das Windrad halten, damit es sich drehen kann?
- Vergleiche doch einmal eure Windräder untereinander:
 - Welches Windrad dreht sich am schnellsten?
 - Drehen sich kleinere Windräder schneller oder langsamer als größere?
 - Vergleiche fest angebrachte Windräder im Freien über einen Zeitraum von mehreren Tagen oder Wochen: Wann drehen sich die Windräder schnell, langsam oder gar nicht?
- Baue weitere Windräder und probiere sie aus: aus verschiedenen Materialien (Plastik, Holz), in verschiedenen Größen oder Formen. Was findest du heraus? Welche Räder drehen sich am besten?
- Die ganz großen Windräder in den Windkraftparks stehen immer auf einem Berg oder am Meer. Was denkst du, warum das so ist?



Foto 4: Forscherstation



Foto 5: Forscherstation

SO GELINGT'S FAST IMMER

1. Zuerst ein Quadrat aus einem A4-Papier ausschneiden. Eine Vorlage ist am Ende der Beschreibung angefügt.
2. An allen Ecken das Papier einschneiden (s. gestrichelte Linie auf der Vorlage). An den vorgezeichneten Stellen und in der Mitte mit einem Nagel Löcher einstechen (Foto 6).
3. Jetzt den Draht durch die Mitte des Papiers schieben und die vorgestochenen Löcher nach und nach auffädeln (Foto 7).
4. Tipp: Auf der Vorderseite des Windrads eine kleine Holzperle und auf der Rückseite ein kleines Stück Strohalm und eine Holzperle befestigen (Foto 8).
5. Mit dem restlichen Draht das Windrad an einem Holzstab befestigen.
6. Das fertige Windrad testen, ob es sich leicht drehen lässt. Sollte dies nicht der Fall sein, wird der Draht und das Papier mit den Fingern korrigiert.

BEISPIEL

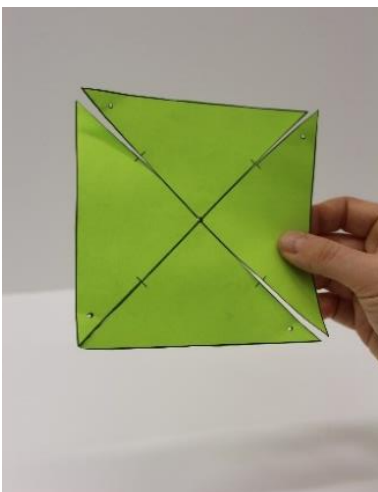


Foto 6: Forscherstation

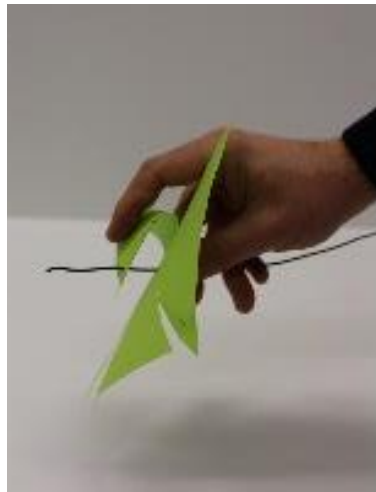


Foto 7: Forscherstation



Foto 8: Forscherstation

METHODISCHE UND DIDAKTISCHE HINWEISE

Für das Verständnis der Funktionsweise von Windrädern ist folgendes Vorwissen von Vorteil:

- Luft nimmt Raum ein, ist also nicht „Nichts“
- Wind ist bewegte Luft
- Wind/bewegte Luft kann andere Dinge bewegen

Da man Luft direkt nicht sehen oder anfassen kann, braucht man weitere Materialien, die es erlauben, Luft und ihre Bewegung sichtbar zu machen. Durch die Bewegung der Windräder kann also indirekt die Bewegung der Luft beobachtet werden. Wertvolle Vorerfahrungen zum Antreiben mit Luft könnten hier zum Beispiel sein: verschiedene Kugeln (z. B. aus Holz, Styropor, Watte) mit verschiedenen Antreibern (z. B. Strohalm, Luftpumpe, Fächer) bewegen oder beobachten, wie der Wind kleine Gegenstände durch die Luft wirbelt.

Baut man die Windräder genau nach Anleitung, erhält man ein funktionierendes Windrad, das evtl. noch optimiert werden kann. Hier werden aber wichtige Erkenntnisse hinsichtlich der Funktionsweise und des Aufbaus eines Windrads vorweggenommen. Daher ist es sinnvoll, den Kindern Freiräume zur Erprobung eigener Ideen anzubieten. Das kann vorher geschehen, indem man die Kinder zuerst nach ihren eigenen Vorstellungen Windräder bauen lässt und diese dann gemeinsam analysiert, oder im Nachhinein, indem zum Beispiel noch andere Windräder mit anderen Materialien in verschiedenen Größen und Formen gebaut werden.

Die selbstgebauten Windräder sollten für den bestmöglichen Antrieb aus leichtem Material angefertigt werden und deren Achse sollte parallel zur Erdoberfläche ausgerichtet sein.

Die Achse ist in dieser Lernumgebung der Draht, welcher im rechten Winkel vom Holzstab abgeht. Auf diese Achse sind die einzelnen Papierflügel mit etwas Spiel aufgefädelt. Dadurch werden Reibungsverluste verringert und das Rad kann sich leichtgängig auf der Achse drehen. Durch die beschriebene Lagerung kann das Windrad sich auch noch einige Zeit weiterdrehen, wenn kein Wind mehr weht.

Aus der Beobachtung der Windräder können die Kinder verschiedene Schlüsse ziehen. Windräder drehen sich, wenn:

- bewegte Luft (Wind) diese antreibt. Je stärker der Wind weht, desto schneller dreht sich das Windrad
- das Windrad durch die Luft bewegt wird. Je schneller das Windrad durch die Luft bewegt wird, desto schneller dreht es sich
- die Rotorblätter schräg angeordnet sind

Versprachlichen Sie mit den Kindern ihre Beobachtungen, fragen Sie evtl. vorher nach den Vermutungen der Kinder und gehen Sie über ihre Hypothesen in den Austausch.

Erfahrungsgemäß ist das exakte Ausschneiden von Vorlagen und das Biegen von Draht für die Kinder eine motorische Herausforderung. Hier brauchen Kinder im Kita-Alter vermutlich noch Unterstützung.

WEITERE IDEEN

Als Einstieg oder zur Vertiefung bieten sich weitere Impulse an:

- Auf Windsuche gehen. Wo gibt es windige und windstille Stellen in der Umgebung?
- Ist es jeden Tag gleich windig? Die Kinder können einen Windkalender erstellen.
- Kommt der Wind immer aus der gleichen Richtung? Auch hier können Langzeitbeobachtungen über mehrere Tage oder Wochen dokumentiert werden.

- Wo gibt es Windräder in der unmittelbaren Umgebung? Geht auf die Suche. Wie sehen diese aus?
- Für die Grundschule: Mit dem Windrad Windrichtung und –stärke messen und dokumentieren. Weitere Windmesser bauen (z. B. Windsack).
- Einen Ventilator genau beobachten. Hier sind die Rotoren auch leicht gedreht wie beim Windrad. Die Funktion ist allerdings genau andersherum. Der Rotor wird elektrisch angetrieben und bewegt die Luft.
- Aus einer PET-Flasche einen Oktopus basteln. Wichtig: Die „Arme“ werden schräg eingeschnitten und auch schräg abgeknickt. Wenn man ihn an einer Schnur hinter sich herzieht, dreht der Oktopus sich.



Foto 9: Forscherstation

FACHLICHER HINTERGRUND

Damit Windräder sich drehen, benötigt man Wind. Wind entsteht dadurch, dass Luft bewegt wird. In einem geschlossenen Raum kann Luft beispielsweise durch das Wedeln mit einem Karton bewegt und dadurch Wind erzeugt werden.

In der Natur entstehen Luftbewegungen am häufigsten durch Temperaturunterschiede. Die erwärmte Luftschicht bewegt sich nach oben und kalte Luft strömt von unten auf den „freigewordenen“ Platz nach. In flachen Gegenden oder am Meer weht der Wind daher auch meistens von der Seite über das Land und seltener von oben nach unten. Aus diesem Grund sind alle Windräder parallel zur Erdoberfläche ausgerichtet.

Windräder werden also durch bewegte Luft (Wind) angetrieben. Den besten Antrieb verursacht der Wind, wenn dieser frontal auf das Windrad trifft. Dabei trifft die Luft (im Winkel von ca. 45°) auf die schräggestellten Rotorblätter und drückt diese „zur Seite“ weg. Aus einer geradlinigen Bewegung der Luftmasse wird somit eine Rotationsbewegung des Rotors.

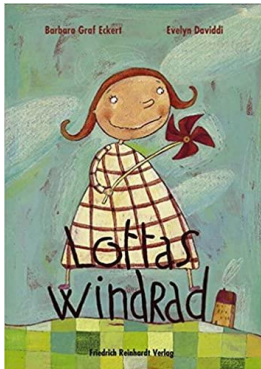
Würden die Rotorblätter nicht schräg stehen, würde die Luft im 90° Winkel aufprallen und direkt wieder in die entgegengesetzte Richtung zurückgeschleudert werden. Das Windrad könnte sich dann nicht drehen, da in diesem Fall nur eine Kraft in Richtung der Drehachse ausgeübt würde.

Selbstgebaute Windräder können sich auch bei Windstille drehen. Da es im Grunde egal ist, ob eine Luftmasse mit einer Geschwindigkeit auf den Rotor trifft oder das Windrad mit einer bestimmten Geschwindigkeit durch die Luft bewegt wird. In beiden Fällen prallen Rotor und Luft aufeinander.

DIE LERNUMGEBUNG LÄSST SICH ERGÄNZEN MIT

- 4-01: Luftballonrakete - Wer gewinnt beim Luftballonraketenwettrennen?
- 4-19: Luftkanonen – Was ein Luftstoß alles bewirken kann
- 4-20: Hubschrauber & Co. - Flugobjekte aus Papier

BÜCHERTIPP



Lottas Windrad

Verfasst und illustriert von von Barbara Graf Eckert (Autorin),

Evelyn Daviddi (Illustratorin)

Erschienen 2001 bei Reinhardt, Friedrich

Altersgruppe: 4 – 7 Jahre

Mit ihrem neuen, roten Windrad läuft Lotta glücklich durch das Haus. Sie will alle in ihr Windrad blasen lassen. Doch niemand hat Zeit, alle sind mit anderen Dingen beschäftigt. Jetzt bleibt nur noch Oma, die sie fragen kann. Doch Oma schläft tief und fest: „Chrrtschiipfüü“...

Welches Geräusch macht ein Windrad, das sich dreht? Und wie baut man so etwas? Wie fest muss man denn hinein pusten? Und wie kann man ein Windrad sonst noch antreiben?

Diese und andere Fragen können sich an die Lektüre dieses liebevoll gestalteten Buchs anschließen.

VORLAGE FÜR DAS WINDRAD

