



Raus aus dem Windschatten!

Windrad, dreh Dich! Am besten schön weit oben, denn der Energieertrag nimmt mit der Höhe zu.

Was zu tun ist: Bastel Dir aus einer Kunststoffflasche ein Windrädchen und beobachte die Drehgeschwindigkeit in unterschiedlichen Höhen.

Schritt-für-Schritt-Anleitung:

1. Spüle die Kunststoffflasche sauber aus.
2. Umwickle die Flasche mit dem Deko-Klebeband rundherum, diagonal oder kreuz und quer.
3. Entferne mit der Schere den Flaschenboden vorsichtig. Falls Du eine große Flasche hast, schneide die untere Hälfte ab.
4. Zeichne die Schnittlinien für die Rotorblätter mit dem Foliestift in gleichmäßigen Abständen ein (4-8 Abschnitte je nach Flaschengröße). Bei kleinen Flaschen können auch 3 Abschnitte wie bei den Rotoren der echten Windräder gewählt werden.
5. Schneide mit der Schere bis kurz unter die Verschlusskappe ein und spitze die einzelnen Rotorblätter etwas an.
6. Biege nun die einzelnen Streifen durch leichtes Knicken in eine leicht gedrehte, gleichausgerichtete Position.
7. Nimm die Verschlusskappe und bohre mit dem Akkubohrer ein Loch in die Mitte der Kappe.
8. Lege die Unterlegscheiben beidseitig (2 Stück zwischen Holz und Kappe) an das Loch und schiebe von innen die Holzschraube durch das Loch.
9. Befestige nun alles an dem Rundholz mit 1 m Länge (zuerst den Deckel, dann das Windrädchen am Deckel) und teste, ob sich das Windrad frei drehen kann.
10. Halte das Windrad ca. 2 m hoch (Körpergröße + Holzstab) und beobachte, wie schnell sich das Windrad dreht.
11. Befestige unten den zweiten Stab mit 1 m Länge und wiederhole die Beobachtung.
12. Befestige nun noch den 2 m langen Stab und wiederhole die Beobachtung.
13. Halte das Windrad aus dem Fenster im 1. oder 2. Stock. Wie schnell dreht sich das Rad jetzt und wie hoch bist Du?

Um was geht ´s?

Die Kraft des Windes nimmt mit der Höhe zu. Setze ein selbstgebautes Windrad aus recycelten Materialien auf Stäbe unterschiedlicher Länge und entdecke den Unterschied der Drehgeschwindigkeiten in verschiedenen Höhen. Der Energieertrag von Windrädern steigt mit Zunahme der Höhe, das gilt für kleine selbstgebastelte Windrädchen wie auch für große Windräder.

Materialbedarf

- ☐ 1 leere Kunststoffflasche mit Schraubverschluss
- ☐ wetterfestes Deko-Klebeband
- ☐ Rundstäbe/stabile Äste aus Holz in folgender Länge: 2x 1 m, 1x 2 m
- ☐ 3 Unterlegscheiben
- ☐ 1 kurze Holzschraube
- ☐ 2 längere Holzschrauben
- ☐ Schraubendreher
- ☐ Schere
- ☐ Wasserlöslicher Foliestift
- ☐ Akkubohrer

Arbeitszeit: 15 Minuten

Schnell-Check

Anspruch 😊 😊 😊 😊 😊

Arbeitszeit 😊 😊 😊 😊 😊

Spaß 😊 😊 😊 😊 😊

Geduld 😊 😊 😊 😊 😊

Wie soll das aussehen?



→ Flasche bekleben



→ Arbeitsmaterialien



→ Boden ab und Rotoren einschneiden



→ Rotorblätter positionieren



→ Loch bohren



→ Reihenfolge

Hinweis: Die Rotorblätter sollten alle gleich weit in die gleiche Richtung gedreht werden, also denselben Anstellwinkel haben. Dein Rotor sollte also ungefähr so aussehen wie die Flügel einer Weihnachtspyramide.



→ Schraube befestigen



→ Deckel befestigen



→ Windrad aufschrauben



→ fertiges Windrädchen

Bitte darauf achten! Bitte sei sehr vorsichtig beim Schneiden und Bohren. Wenn es zu schwer geht, lass Dir lieber von einem Erwachsenen helfen. Achte bitte auch darauf, dass Du Dich nicht an den manchmal scharfen Rändern der Plastikstückchen (Deinen Rotorblättern) schneidest.

Warum ist das so? Die Geschwindigkeit des Windes nimmt mit der Höhe zu. Daher dreht sich das Windrad schneller, je höher es angebracht wird. Die Idee dahinter ist, dass die Windgeschwindigkeit in der Nähe des Bodens aufgrund von Reibung immer weiter abnimmt, je größer die "Rauhigkeit" des Geländes ist, d.h. die Anzahl und Form der sich dem Wind bietenden Hindernisse. In Abhängigkeit von dieser Rauhigkeit lässt sich für jedes Gelände ein spezifisches, logarithmisches Grenzschichtprofil berechnen. Als Messgröße dient die sogenannte Rauhigkeitslänge, die angibt, in welcher Höhe über dem Boden die Windgeschwindigkeit durch Hindernisse (d.h. die Rauhigkeit) auf Null verringert wird. Umso größer also die Rauhigkeitslänge ist, umso stärker wird der Wind abgebremst. In einem Park mit Büschen und kleinen Bäumen liegt die Rauhigkeitslänge bereits bei 0,5 m, d.h. die Hindernisse bremsen den Wind so stark ab, dass die Windgeschwindigkeit bereits einen halben Meter über dem Boden bei Null liegt. Maximale Werte von mehreren Metern werden in Wäldern oder Städten erreicht.

Daher ändert sich bei einer Höhe von bis zu 7 m die Drehgeschwindigkeit des Windrädchens deutlich. Du hast das sicher gemerkt, als Du nacheinander alle Stocklängen verbaut hast und Du das Experiment auf einem höhergelegenen Punkt (Stockwerke eines Hauses oder auf einem Berg) wiederholt hast.

Gleiches Prinzip gilt für die Höhe von modernen Windkraftanlagen: Je höher die Rotoren angebracht werden, also die sogenannte Nabenhöhe, desto stärker weht der Wind und die Energieausbeute (= der Ertrag des einzelnen Windrades) steigt. Hohe Windräder produzieren viel mehr Energie als niedrigere Windräder. Zusätzlich weht der Wind in höherer Höhe auch zuverlässiger und weniger turbulent, also gleichmäßiger und beansprucht damit die Windturbinen weniger stark als dies bei niedrigeren Nabenhöhen der Fall ist. Die Windenergieanlagen halten länger und sparen somit sogar Ressourcen und Energie.

Wo wird das angewendet?

Anwendung findet dieses Prinzip bei modernen Windkraftanlagen, um mit Hilfe der Nabenhöhe und der langen Rotorblätter so viel Energie wie möglich zu erzeugen. Das gilt vor allem bei einem Standort, der weiter von der Küste entfernt liegt und damit meist windschwächer ist.

Übrigens benötigen bei Windparks, also vielen Windenergieanlagen, große Windräder mehr Abstand zwischen jedem einzelnen Windrad als die alten kleinen Windräder. So wird mit den modernen hohen Anlagen mehr Energie erzeugt, obwohl weniger Windräder gebaut werden. Deshalb werden kleinere Windräder manchmal durch neue, höhere Windräder ersetzt. Man nennt das Repowering.