

III.37

Natur und Technik

Savonius-Rotor zur Stromerzeugung – eine Bauanleitung

Jost Baum



Der Savonius-Rotor kann einen wichtigen Beitrag zur Energiewende leisten. Er funktioniert bei geringen Windgeschwindigkeiten. Der Savonius-Rotor ist unkompliziert aufgebaut und kann überall dort montiert werden, wo Luftströmungen entstehen. Die vorliegende Einheit ist ein Upcycling-Projekt. Die Lernenden erweitern ihr Wissen in den Bereichen CO₂-Einsparung, Generatorprinzip, Reibung in Lagern, Stromerzeugung durch Energieumwandlung und trainieren ihre Fertigkeiten beim Bau eines Unterrichtsmodells.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe/Lernjahr: 9/10

5–6 Unterrichtsstunden

Kompetenzen:

Erkenntnisgewinnungskompetenz, Forschungskompetenz, Kommunikationskompetenz, Organisationskompetenz

Thematische Bereiche:

Upcycling, CO₂-Einsparung, Generatorprinzip, Reibung in Lagern, Stromerzeugung durch Energieumwandlung, Bau eines Unterrichtsmodells

Fachliche Hinweise

Der Savonius-Rotor kann einen wichtigen Beitrag zur Energiewende leisten. Er funktioniert bei geringen Windgeschwindigkeiten, dabei ist es gleichgültig, aus welcher Richtung der Wind weht. Der Savonius-Rotor ist unkompliziert aufgebaut und kann überall dort montiert werden, wo Luftströmungen, z. B. durch vorbeifahrende Autos, Züge, Lkws etc. entstehen. Das vorliegende Modell ist ein Upcycling-Projekt und besteht aus Wertstoffen wie Pappe, Holzreste, Plastikflasche etc.

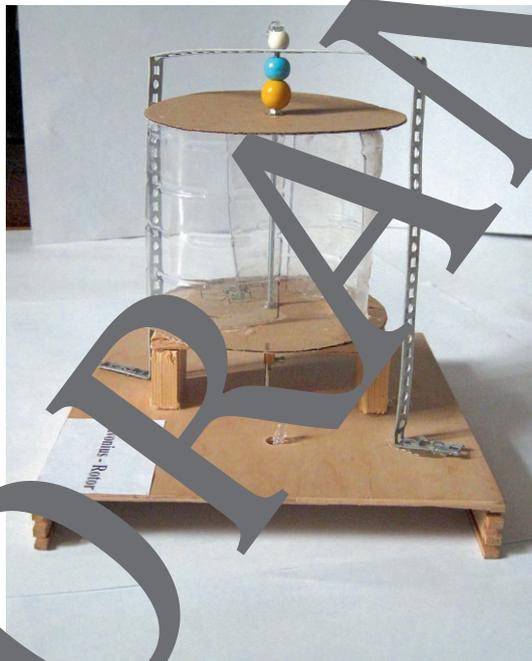
Die Lernenden erweitern die folgenden Kompetenzen und Fertigkeiten:

- Sie bauen einen Savonius-Rotor aus scheinbar wertlosen Stoffen
- Sie erkennen den Beitrag, den der Rotor für eine CO₂-freie Stromproduktion leisten kann
- Sie lernen physikalische Prinzipien kennen (Generatorprinzip, Reibung in Lagern, Stromerzeugung durch Energieumwandlung)
- Sie trainieren den Bau eines Unterrichtsmodells

Die Lehrenden sollten über werktechnische Grundkenntnisse verfügen, den Aufbau eines Generators kennen, sich mit den Fragen der CO₂-freien Stromerzeugung auseinandergesetzt haben, Energieumwandlungsketten kennen, Strom- und Spannung mit einem Messgerät erfassen können.

Didaktisch-methodische Hinweise

Unterrichtsverlauf



Jost

Die Lernenden sollen ein Modell des Savonius-Rotors in Gruppenarbeit erstellen und untersuchen.

Das Modell besteht aus:

- a) einem Grundkasten, in dem der Generator montiert wird.
- b) aus einem Lagerbock, in dem sich eine Messinghülse befindet, sodass sich die Achse (Gewindestange) leicht drehen kann. Dazu werden als Lager Holzperlen eingesetzt.
- c) dem Bügel aus Lochband, in dem die Gewindestange gelagert ist.
- d) dem Rotor, der aus drei Plastikhalbschalen und zwei Pappscheiben besteht.
- e) einer LED, die anzeigt, wann Strom erzeugt wird.

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Materialien 1 und 2 im Frontalunterricht, besprechen den Aufbau des Rotors, schauen sich Lernvideos (siehe weiterführende Links) hierzu an. Das Modell des Savonius-Rotors wird in Gruppenarbeit gebaut. Dafür teilen sich die Lernenden in Gruppen auf:

- Gruppe 1: Bau des Grundkastens
- Gruppe 2: Bau des Lagerbocks
- Gruppe 3: Bügel aus Lochband
- Gruppe 4: Bau des Rotors
- Gruppe 5: Montage des Modells

Für Gruppenmitglieder, die vorzeitig ihre Aufgaben erledigt haben, stehen [Zusatzaufgaben](#) zur Verfügung (siehe weiterführende Links).

Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler

- lernen Energieumwandlungsketten kennen
- lernen wie ein Generator funktioniert
- lernen die Funktion des Rotors einer Savonius-Turbine kennen
- lernen den Umgang mit Werkzeugen und Recycling-Materialien kennen
- lernen den Wert dieser Materialien einzuschätzen
- führen Strom- und Spannungsmessungen an dem Modell durch
- und berechnen die elektrische Leistung

Benötigte Materialien und Werkzeuge

- | | |
|--|-------------------------------------|
| • Gewindestange M4 20 cm, zugehörige Unterlegscheiben, Mutter M4 | • Schere |
| • Coolty-Micro-3 Phase-AC-Motor-Generator mit Micro-USB | • Zirkel |
| • Pappkarton | • Bleistift |
| • Lochband | • Lineal |
| • 0,5-l-PE-Flasche | • Feinsäge |
| • eine Holzleiste 25 · 25 cm | • Metallsäge |
| • Holzleiste 4 · 1 cm · 1 m | • Alleskleber, Heißkleber |
| • Messinghülse 4 mm · 10 mm | • kleiner Schraubendreher |
| • Holzperle mit 3-mm-Bohrung | • Akkuschauber samt 4-mm-Holzbohrer |
| • Kunststoffmehrhülse | • Filzstift |
| | • Nähmaschinenöl |

Weiterführende Medien

- ▶ <https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/induktion-und-transformator/versuch-generator-simulation>
Generatorsimulation von LEIFiphysik
- ▶ https://www.youtube.com/watch?v=qTt9uPQ_RjM
Anleitung zum Bau eines Savonius-Rotors mit Spulen und Magneten zur Stromerzeugung
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=1l4y7rLKdDE>
Simulation der Funktion der Rotorschalen beim Savonius-Rotor

[letzter Abruf: 05.09.2024]

VORANSICHT

Auf einen Blick

1.–2. Stunde

Thema: Die Funktionsweise des Savonius-Rotors und des Generators

M 1 Die Funktionsweise des Savonius-Rotors

M 2 Die Funktionsweise des Generators

3.–6. Stunde

Thema: Bau eines Savonius-Rotors

M 3 Bau des Grundkastens

Benötigt:

<input type="checkbox"/> dünne Holzplatte 25 · 25 cm	<input type="checkbox"/> Alleskleber, Heißkleber
<input type="checkbox"/> Holzleiste 4 · 1 cm, 30 cm	<input type="checkbox"/> Feinsäge
<input type="checkbox"/> Akkuschrauber samt 4-mm-Holzbohrer	

M 4 Bau des Lagerbocks

Benötigt:

<input type="checkbox"/> dünne Holzplatte	<input type="checkbox"/> Feinsäge
<input type="checkbox"/> Holzleiste	<input type="checkbox"/> Akkuschrauber samt 4-mm-Holzbohrer
<input type="checkbox"/> Messinghülse	

M 5 Bau des Bügels

Benötigt: Lochband

M 6 Bau des Rotors

Benötigt:

<input type="checkbox"/> PET-Flasche	<input type="checkbox"/> Gewindestange
<input type="checkbox"/> Schere	<input type="checkbox"/> Unterlegscheiben
<input type="checkbox"/> Lineal	<input type="checkbox"/> Muttern M 3
<input type="checkbox"/> Klebstift	<input type="checkbox"/> Alleskleber
<input type="checkbox"/> Pappelement	

M 7 Montage des Modells

Benötigt:

<input type="checkbox"/> Generator	<input type="checkbox"/> Grundplatte
<input type="checkbox"/> LED	<input type="checkbox"/> Holzperle
<input type="checkbox"/> Heißkleber	<input type="checkbox"/> Rotor
<input type="checkbox"/> Lagerbock	<input type="checkbox"/> Bügel

M 8 Aufgaben zum fertigen Savonius-Rotor

Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.				
	leichtes Niveau		mittleres Niveau		schwieriges Niveau

VORANSICHT

M 2



Die Funktionsweise des Generators

Bei einem **Generator**, wird **mechanische Energie** (Drehbewegung) in **elektrische Energie** (Strom) **umgewandelt**. Generatoren erzeugen Strom in Kraftwerken, laden Akkumulatoren auf, treiben Maschinen an, sorgen dafür, dass wir überall künstliches Licht haben, und sind damit für unsere technische Welt unverzichtbar.

Bei allen Generatoren, die mittels **elektromagnetischer Induktion** arbeiten, ist das Prinzip, **mechanische Energie** in **elektrische Energie** umzuwandeln, dasselbe. Die mechanische Energie wird dem Generator in Form der **Drehung** des (Savonius-)Rotors zugeführt. Die Umwandlung beruht auf der **Lorentzkraft**, die auf bewegte elektrische Ladungen in einem Magnetfeld wirkt.

Bewegt sich ein Leiter **quer** (senkrecht) zum Magnetfeld, wirkt die **Lorentzkraft** auf die Ladungen im Leiter in Richtung dieses Leiters und setzt sie so in Bewegung.

Diese **Lorentzkraft** wird im Inneren des Generators dadurch erzeugt, dass sich der **Läufer** gegenüber dem feststehenden **Stator** (Permanentmagnet) im Gehäuse dreht. Dadurch wird in den Leitern oder Leiterwicklungen des Stators eine **elektrische Spannung** induziert, die als **elektrischer Strom** abgegriffen werden kann.

Die erzeugte **elektrische Leistung** (Energie) ist dabei **kleiner** als die **mechanische Leistung** (Energie) **abzüglich** der auftretenden **Verluste** (z. B. Reibung). Deshalb muss die Reibung bei unserem Modell möglichst klein gehalten werden.

Aufgabe 1

Beschreibe, wozu Generatoren benötigt werden.

Aufgabe 2

Ergänze den Satz.

Bei einem Generator wird _____ in Strom umgewandelt.

Aufgabe 3

Beschreibe, was man unter der Lorentzkraft versteht.

Aufgabe 4

Erkläre, warum die elektrische Leistung eines Generators nicht genauso groß ist wie die mechanische Leistung des Windes.

Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online
14 Tage lang kostenlos!

www.raabits.de

