

der Velodynamo bringt die Lösung

DYNAMO-WINDRADLAMPE

Eine Windenergieanlage produziert bereits bei geringer Windstärke Energie. Neuste Anlagen funktionieren ohne Getriebe und produzieren noch effizienter. Beim Nachbau einer Windkraftanlage stellen sich folgende Probleme: Mit einer tiefen Drehzahl wird oft nicht genügend Energie erzeugt; gleichzeitig ergibt ein Getriebe starke Reibungskräfte, sodass das Windrad nur bei starkem Wind dreht. Ein Velo-Dynamo hat zwar einen geringen Widerstand, braucht aber eine hohe Drehzahl, damit genügend Energie erzeugt wird. Mittels weniger elektronischer Bauteile kann der Dynamo direkt an einem Rotor angeschlossen werden und eine LED zum Leuchten bringen.

STUFE

8. – 9. Klasse und Sekundarstufe II

DAUER

10 – 18 LEKTIONEN

QUELLEN

KUHTZ, Christian et al. (1989):

Einfälle statt Abfälle. Windkraft? ganz einfach! Christian Kuhtz: Kiel

Die Aufgabe ist Teil des Unterrichtsvorhabens «Umgang mit Elektromagnetismus» des neuen Lehrmittels STUBER, Thomas et al. (erscheint 2015): Räder in Bewegung (Arbeitstitel).

DOWNLOAD

Materialliste, Schalt- und Schnittplan zum Bau des Dynamo-Windrades: werkspuren.ch

LERNZIELE

- Funktion einer Windenergieanlage erklären können.
- Elektronische Bauteile kennenlernen (Kondensator, Diode, Widerstand).
- Generator als Umkehrung des Elektromotors wahrnehmen.

AUFGABE

Konstruiere ein Windrad, welches eine LED mit Hilfe eines Dynamos zum Leuchten bringt.

VORGEHEN

Einstieg

- Animationsbilder von Windgeneratoren betrachten; Flügelform, Drehzahl und Grössen analysieren; vereinfachte Flügelform ableiten.
- Ausrichtung im Wind diskutieren, anschliessend Windfahne konstruieren; Lösung für die Befestigungen des Rotors am Dynamo und des Dynamos an der Windfahne suchen.
- Elektronische Bauteile erläutern: Brückengleichrichter: Macht aus Wechselstrom Gleichstrom (nutzt beide Halbwellen). Kondensator: Hat die Fähigkeit, elektrische Ladung zu speichern (Energiespeicher). Widerstand: Reduziert die elektrische Spannung. LED: Lässt elektrische Energie nur in einer Richtung passieren und erzeugt dabei Licht.

Experimente

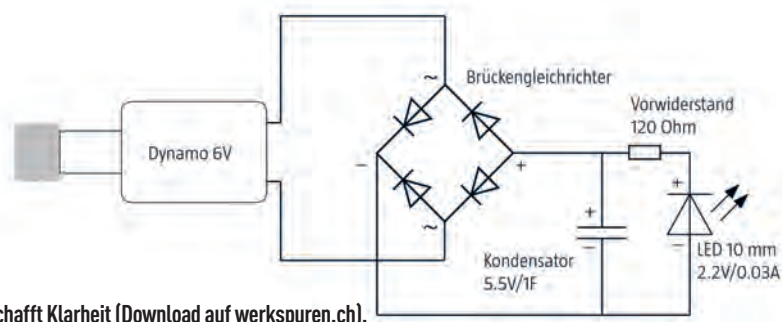
- Einen alten Dynamo zerlegen und mit einem Elektromotor vergleichen.
- Wechselstrom erläutern: Die Fließrichtung der Elektronen wechselt in regelmässigen Abständen die Richtung.
- Dynamo mit Akkuschauber antreiben, Spannung mit Hilfe des Voltmessers messen; elektronische Bauteile gemäss Schaltplan mit Prüfkabeln verbinden, anschliessen und testen, was nach antreiben des Dynamos passiert (LED leuchtet weiter = Prinzip Velorücklicht)

Planung und Umsetzung

- Elektronik: Teile gemäss Schaltplan zusammenlöten (Vorsicht: Zuviel Hitze zerstört die Bauteile).
- Flügel: zuschneiden und abkanten, scharfe Kanten abfeilen; Flügel mit Holz-nabe am Dynamo befestigen; Dynamo mit Übergangsstück an der Windfahne befestigen.
- Windfahne: Windrad ausbalancieren, damit es sich im Wind ausrichtet; Balancepunkt suchen und vertikale Achse mit einem Gewindestab konstruieren.

BEURTEILEN

- Wie könnte die Leistung optimiert werden? Evtl. Übersetzung mit Reibrad einbauen oder Nabendynamo verwenden.
- Wie ist die LED am besten sichtbar? Licht-leitendes Acrylglas verwenden, LED positionieren, Schleifkontakt konstruieren und LED am Flügel montieren.



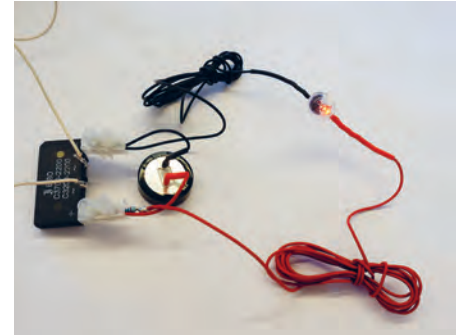
Ein Schaltplan schafft Klarheit (Download auf werkspuren.ch).



Test Kondensator: Wie lange leuchtet die LED?



Dynamotest: LED mit Widerstand anschliessen.



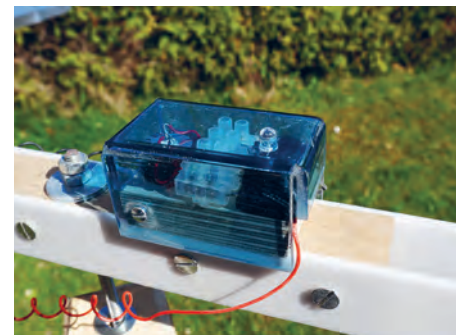
Elektronik: Kabelsalat? Halb so schlimm ...



Nabe: Montage der Flügel am Dynamo



Übergangsstück: Kreativität ist gefragt.



Abdeckung: Wetterfest verpackte Elektronik



Das fertige Windrad auf der Schaukel – bei Dunkelheit leuchten die LED an dem weissen Gehäuse.