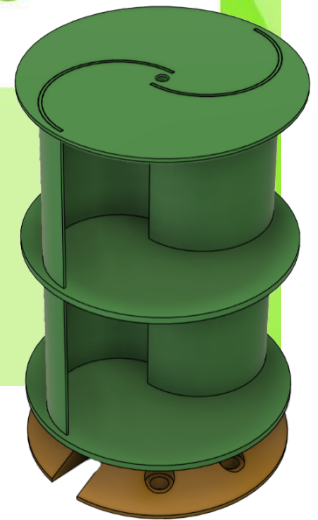




DIY Wind Turbine



Co-funded by
the European Union



STEAM4Climate Arbeitsblatt für Schüler

Projekt: Selbstgebaute Windkraftanlage für ältere Schüler

Urheber(innen): Thomas Joerg (KGP)

Mitwirkende und Rezensenten: Rene Alimisi & Chrissa Papasarantou (Edumotiva –
Europäisches Labor für Bildungstechnologie)

Version: Version 2.0, 06.07.2025

Status: final



DIY Wind Turbine



Co-funded by
the European Union

EU-Projektkonsortium

Das Projekt STEAM4Climate wurde im Rahmen des Erasmus+-Programms der Europäischen Union unter der Fördervereinbarung Nr. 2023-1-PL01-KA220-SCH-000158670 gefördert. Die in diesem Lehrbuch genannten Autoren sind Mitglieder des STEAM4Climate-Konsortiums. Das Projekt umfasst sechs Partner und wird von der Technischen Universität Warschau koordiniert. Weitere Informationen zum Projekt finden Sie auf der [Projektwebsite](#)

Haftungsausschluss

Die Unterstützung der Europäischen Kommission bei der Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, der ausschließlich die Ansichten der Autoren widerspiegelt, und die Kommission kann nicht für eine Verwendung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich gemacht werden.

Creative-Commons-Lizenz:

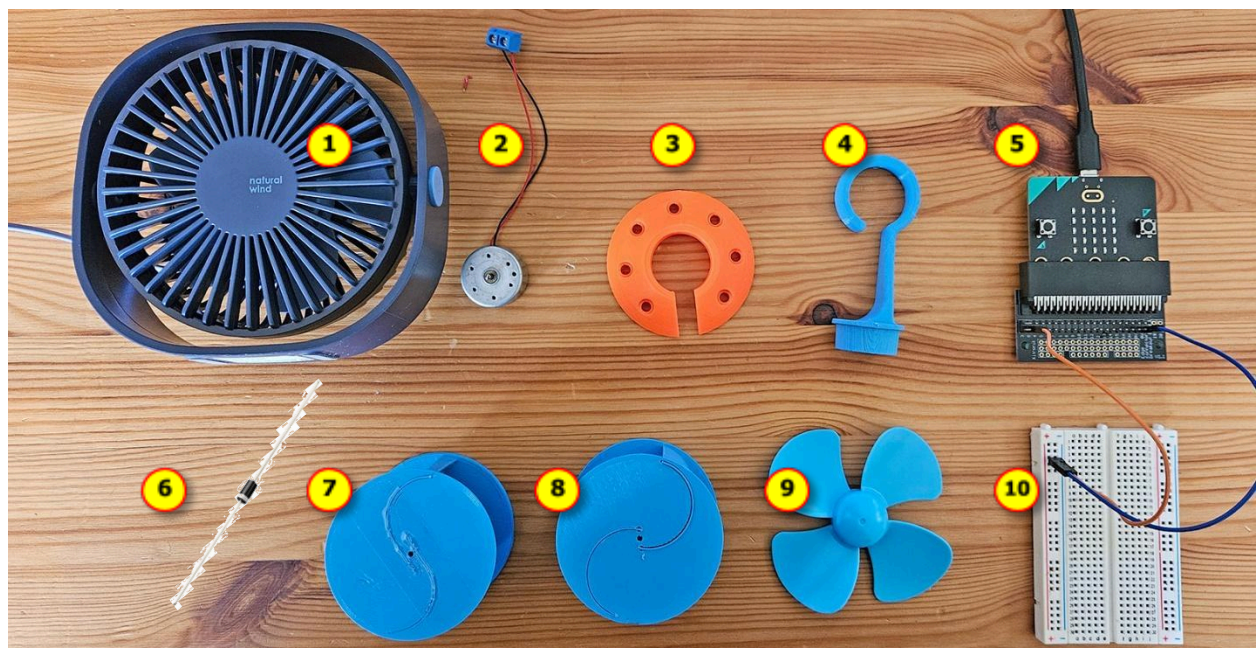
Dieses Dokument ist unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz für die Öffentlichkeit lizenziert ([CC BY 4.0](#))



1.9 Windkraftanlage für ältere Schüler (Technologieunterricht ab der 9. Klasse)

Eine Windkraftanlage soll gebaut und vermessen werden. Zu diesem Zweck werden verschiedene Windkraftanlagenkonstruktionen unter unterschiedlichen Bedingungen getestet:

- Welche verschiedenen Turbinentypen gibt es?
- Was sind ihre Vor- und Nachteile?
- Welche Spannung und Leistung liefern sie?
- Wie leicht und schnell sie beginnen,
- Wie hängt die Leistung von der Windrichtung ab?
- Welche Optimierungsmöglichkeiten gibt es?
- Welche Anwendungsmöglichkeiten gibt es für all diese Faktoren?



USB-Lüfter	Mini-Generator	Bodenplatte	Adapter	Microbit
1	2	3	4	5
Schottky-Diode (1N5817)	Savonius Typ 1	Savonius Typ 2	HAWT-Rotor	Steckbrett
6	7	8	9	10



Aufgaben zur Vorbereitung der Experimente:

Klären Sie die folgenden wichtigen Begriffe durch Recherche. Erstellen Sie aus diesen Begriffen einen zusammenhängenden Text:

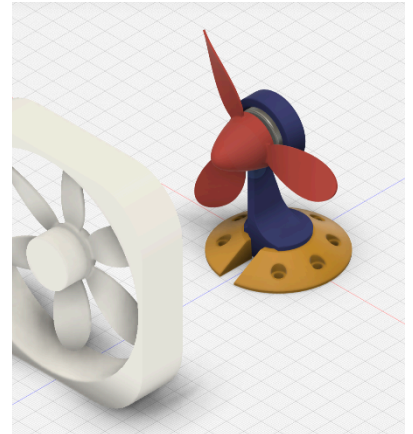
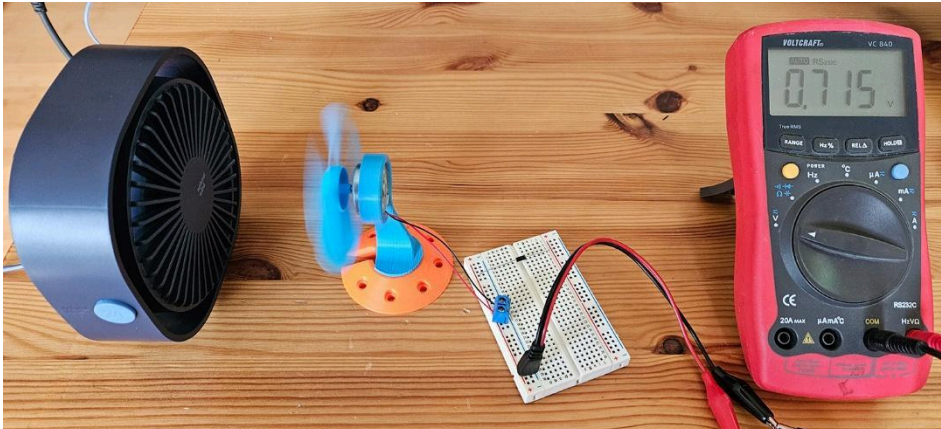
- Windkraftanlage
- Generator, Erzeugung elektrischer Energie
- Rotor und typische Rotorblätter,
- Auftriebsläufer und Widerstandsläufer,
- HAWT (Horizontalachsen-Windkraftanlage), VAWT (Vertikalachsen-Windkraftanlage),
- Leistungskoeffizient, Umfangsgeschwindigkeit
- Darrieus-Rotoren, Savonius-Rotoren

Beantworten Sie dazu die folgenden Fragen:

- A) Was ist der Unterschied zwischen einer HAWT-Turbine und einer VAWT-Turbine?
- B) Wie sehen die Rotorblätter von Darrieus- und Savonius-Rotoren aus?
- C) Zu welchem Läufer Typ gehörten HAWT, Darrieus und Savonius: Auftriebs- oder Widerstandsläufer? Begründen Sie Ihre Antwort mit Schlüsselwörtern.
- D) Was ist der sogenannte Leistungskoeffizient? Warum ist er wichtig?



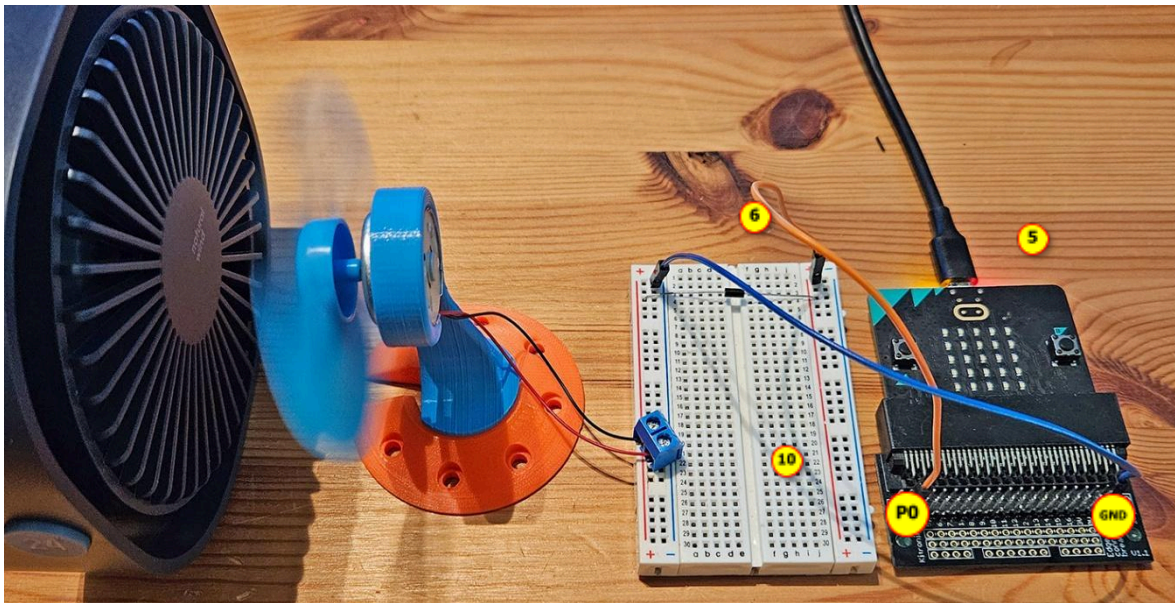
Experiment 1: Messaufbau mit HAWT-Turbine und Multimeter



- A) Bauen Sie den abgebildeten Versuchsaufbau auf. Arbeiten Sie zunächst mit einem Multimeter (wenn möglich), da eine falsche Polarität hier nicht weiter schlimm ist.
- B) Wie hängen gemessene Spannung und Windstärke zusammen? Probieren Sie verschiedene Abstände zwischen Ventilator und Windkraftanlage sowie unterschiedliche Ventilator Drehzahlen aus.
- C) Wie reagiert die Windkraftanlage, wenn der Ventilator nicht von vorne, sondern von der Seite bläst?
- D) Platzieren Sie nun den Ventilator hinter der Windkraftanlage. Mit etwas Ausprobieren sollte sie wieder anspringen. Welchen Wert lesen Sie am Multimeter ab? Achten Sie auf das Vorzeichen!
- E) Erläutern Sie Ihre Beobachtung. D) Welche Konsequenzen hat dies für den Bau einer Windkraftanlage?



Experiment 2: Messaufbau mit HAWT-Turbine und microbit



(6) Schottky-Diode, schützt den P0-Pin des Micro:bit vor falscher Polarität (wenn + und – vertauscht sind). Die Diode zeigt mit dem kleinen grauen Kreis auf das orangefarbene Micro:bit-Kabel.

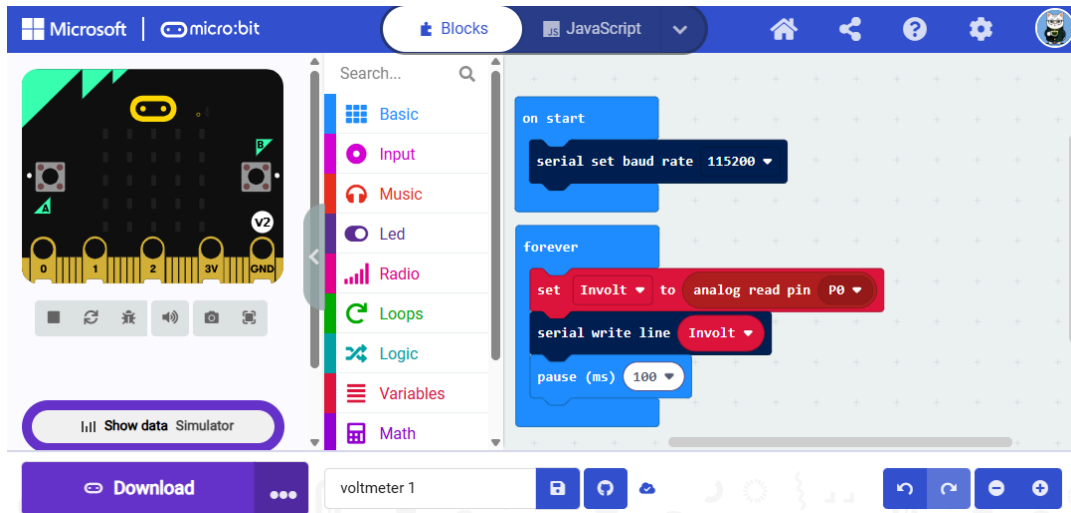
(5) Microbit wurde als Spannungsmesser eingeschaltet.

(P0) Der P0-Eingang des Microbit ist ein sogenannter „analoger Eingang“: Er kann Werte zwischen 0 und 3,3 Volt messen und diese in einen Wertebereich von 0 bis 1023 übersetzen.

(GND) Um einen geschlossenen Stromkreis herzustellen, muss ein negativer Anschluss vorhanden sein (hier als „Masse“ bezeichnet).

(10) Auf dem Steckbrett sind folgende Komponenten miteinander verbunden: Generator, Schottky-Diode und zwei Kabel zum Microbit: Eines von GND zum Minuspol des Generators und eines von P0 zur Schottky-Diode.

Programmstruktur:



Gemessene Werte des Micro:bit bei etwa 250

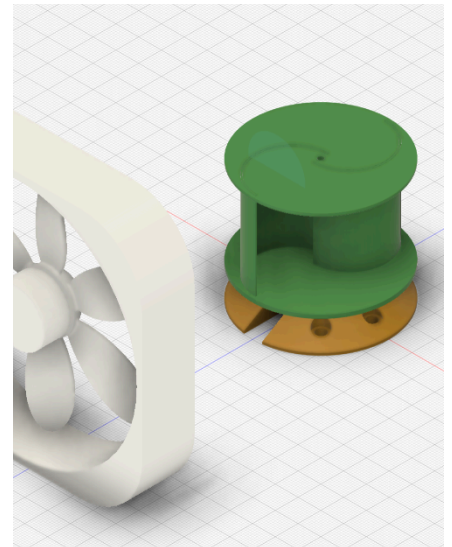
(entspricht ca. $3,3 \text{ Volt} * 250/1023 = 0,8 \text{ Volt}$)



- Welche Messwerte erhalten Sie bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten?
- Rechnen Sie diese Messwerte in Volt um.



Experiment 3: Messaufbau mit Savonius-Turbine



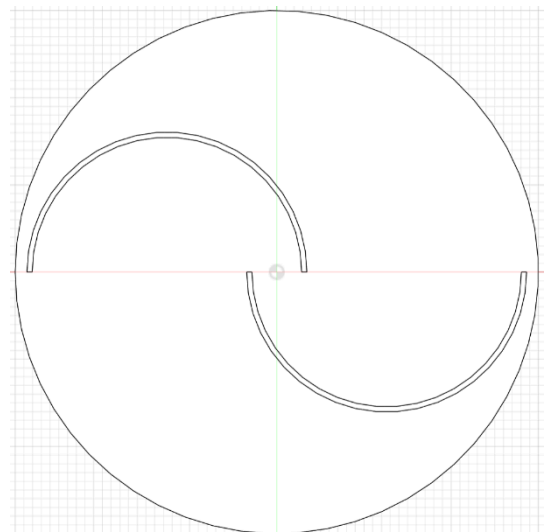
A) Ersetzen Sie den HAWT-Rotor durch eine der verschiedenen Savonius-Turbinen.

B) Bevor Sie es mit dem Steckbrett verbinden: Pusten Sie dagegen und vergleichen Sie die verschiedenen Savonius-Designs. Worin bestehen die Unterschiede?

C) Können Sie diese Unterschiede erklären? Beachten Sie, dass Savonius-Rotoren Widerstandsrotoren sind. Welchen Weg nimmt der Wind? Zeichnen Sie seinen Weg durch den Rotor ein:

D) Vergleichen Sie die Leistung von HAWT und Savonius. Wägen Sie die Vor- und Nachteile gegeneinander ab.

E) Wie lassen sich die Nachteile des Savonius-Rotors verbessern?





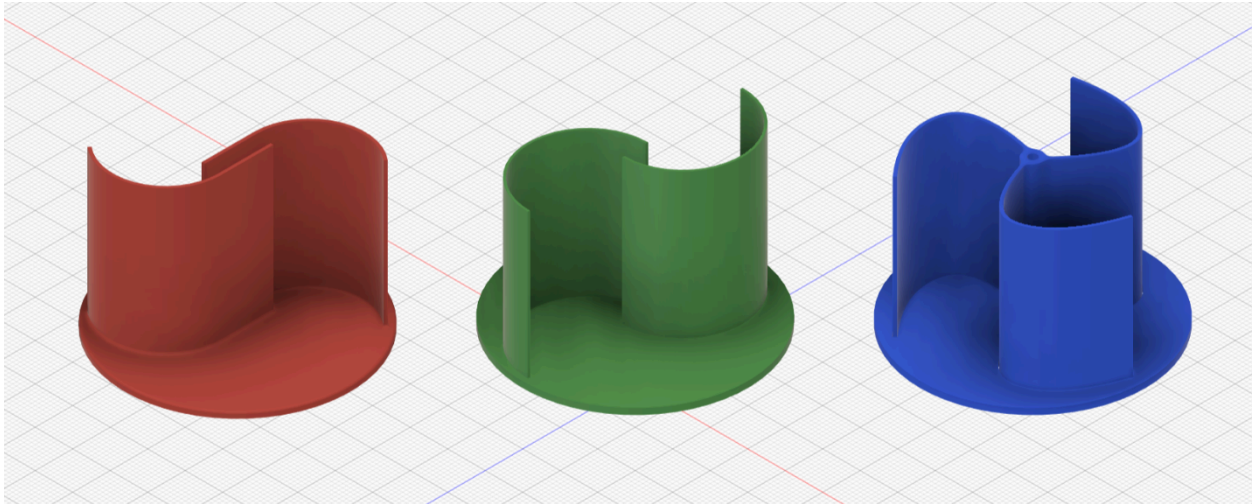
Experiment 4: Messaufbau mit zwei Savonius-Turbinen



- F) Befestigen Sie zwei Savonius-Rotoren mit Klebeband übereinander. Sie müssen nicht fest miteinander verbunden sein.
- G) Wiederholen Sie die Messungen aus Experiment 2 und vergleichen Sie sie miteinander.
- H) Wie sieht es mit der Anlauffähigkeit aus, d. h. der Bereitschaft, die Drehbewegung aus dem Stand zu starten?
- I) Lässt sich die Anlaufleistung noch weiter verbessern? Hinweis: Entweder sind beide Turbinen exakt gleich ausgerichtet oder um 90 Grad zueinander gedreht. Welche Variante ist besser und warum?



Experiment 5: Vergleich der Savonius-Turbinen



- A) In der obigen Zeichnung sind drei Savonius-Typen zu sehen, die alle Gegenstand aktueller Forschung sind.
- B) Sie haben durch Ihre Experimente bereits viel über sie gelernt. Wie verhalten sie sich? Fassen Sie diese Verhaltensweisen in Schlüsselwörtern zusammen.
- C) Fertigen Sie eine Zeichnung der drei verschiedenen Savonius-Typen wie in Experiment 3 an.
- D) Zeichnen Sie den Windweg durch den Rotor. Der Rotortyp ganz rechts gilt allgemein als nahezu optimal. Wie beurteilen Sie diesen Typ?
- E) Der dreiblättrige Rotor gilt als optimaler Typ des Savonius-Rotors mit drei Blättern. Was sagt das über die optimale Anzahl der Blätter aus?