

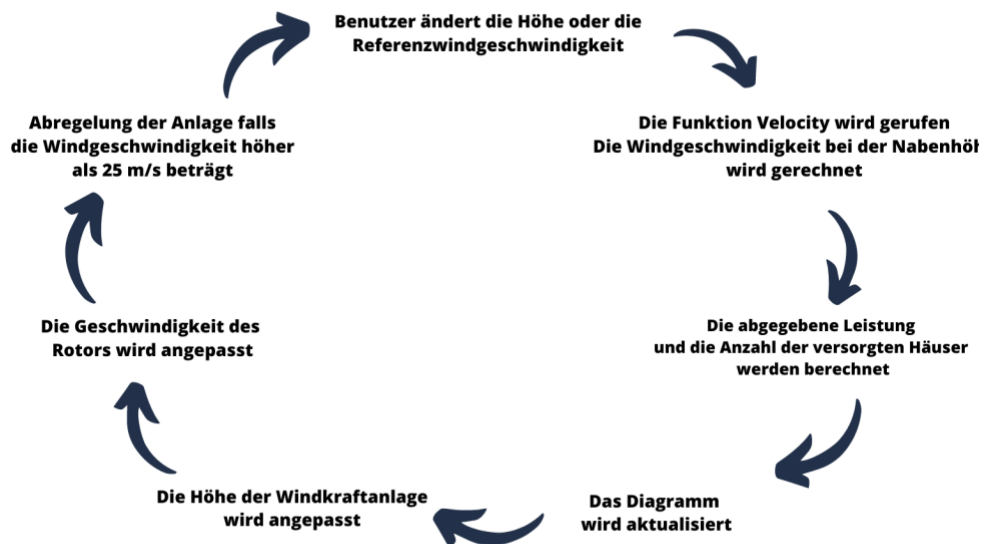
Eine interaktive Visualisierung der durch Windkraftanlagen erzeugten Leistung in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern

Allaa Faham

Einleitung

Diese Visualisierung konzentriert sich darauf, das Lernmodul "Regenerative Energien durch Sonne und Wind – verstehen leicht gemacht" zu komplementieren
Mit dieser Visualisierung kann der Benutzer die Abhängigkeiten zwischen den Rauigkeit, Windgeschwindigkeit und Höhe der Anlage erkennen.

Programmablauf



Das Programm wartet auf die Änderung des Benutzers. Sobald der Benutzer die Referenzwindgeschwindigkeit oder die Höhe der Anlage ändert, werden die Windgeschwindigkeit, die Leistung und die Anzahl der versorgten Häuser neu berechnet. Das Diagramm wird dementsprechend aktualisiert. Die Höhe der Anlage und die Geschwindigkeit des Rotors werden angepasst. Falls die Windgeschwindigkeit über 25 m/s beträgt, wird die Anlage abgeregelt.

Technische Details und verwendete Formeln

Für die Visualisierung wird eine Windkraftanlage mit den folgenden Spezifikationen verwendet:

Nennleistung	3050 kW
Rotordurchmesser	100m
Einschaltwindgeschwindigkeit	2 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	13 m/s
Abschaltwindgeschwindigkeit	25 m/s
Nabenhöhe (einstellbar)	60-100 m

Für die Berechnung der Windgeschwindigkeit in der gewählten Höhe wird die logarithmische Höhenformel verwendet:

$$v_2 = v_1 * \left(\frac{\frac{\ln(h_1)}{z_0}}{\frac{\ln(h_2)}{z_0}} \right)$$

mit:

h1 = Höhe der Referenzgeschwindigkeit

h2 = Höhe, in der die Windgeschwindigkeit berechnet wird

z0 = Rauigkeitslänge

v1 = Referenzgeschwindigkeit

v2 = Gesuchte Windgeschwindigkeit

ln = Natürlicher Logarithmus

Für die Berechnung der Windleistung wird folgenden Formel benutzt:

$$P = \frac{1}{2} * \rho * \pi * r^2 * v^3 * c$$

mit:

P = Leistung des Windes

ρ = Dichte der Luft

v = Windgeschwindigkeit

r = Länge Rotorblatt vom Mittelpunkt Rotornabe

c = Leistungsbeiwert

Für die Berechnung der Anzahl der versorgten Häuser wird folgende Formel benutzt:

$$Anzahl = \frac{P * 8760}{3196}$$

mit:

P = Leistung der Windkraftanlage in der Visualisierung

Es wird angenommen, dass die Anlage das ganze Jahr die gleiche Energiemenge liefert, die aus den vom Benutzer gewählten Parametern entstanden ist.