

Ph-Q4 Übungsklausur Wind-/Wasserkraft

28.02.2016

Aufgabe 1

1. Berechnen Sie die durch den Luftwiderstand verursachte maximale Kraft auf die abgebildete Parabolantenne. ($r=15\text{m}$) Nennen Sie ihre Annahmen. Der Wind erreicht eine Geschwindigkeit von 50km/h .
2. Die Konstruktion hält einer Windkraft von 100kN stand. Bei welcher Windgeschwindigkeit würde diese erreicht?
3. Wie ändern sich die Werte aus 1. und 2. prozentual, wenn die Antenne mit einer Plane (kann als Fläche gesehen werden) abgedeckt werden kann?



Aufgabe 2

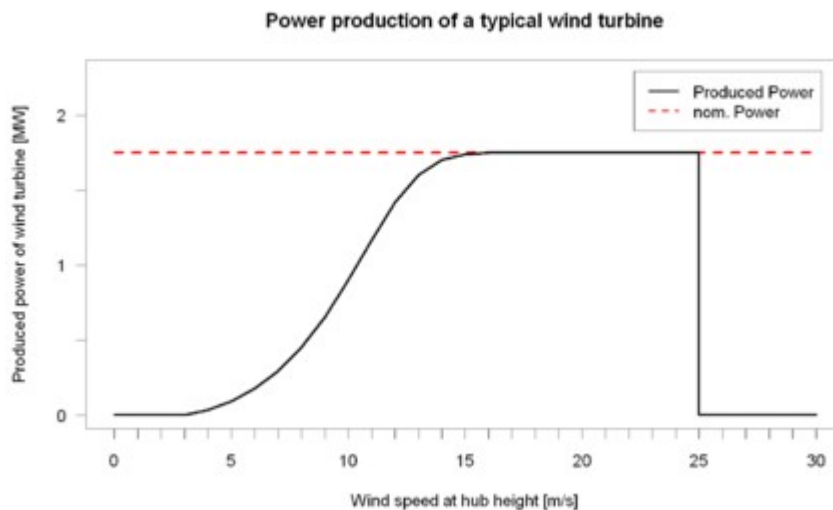


Abb.1
Das Regelungsdiagramm einer Windkraftanlage.

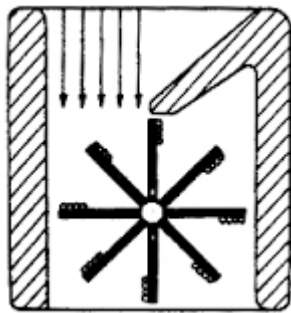
Geschwindigkeit	Wahrscheinlichkeit
5m/s	10,00%
10m/s	20,00%
15m/s	40,00%
20m/s	10,00%
25m/s	15,00%
30m/s	5,00%

Tab.1

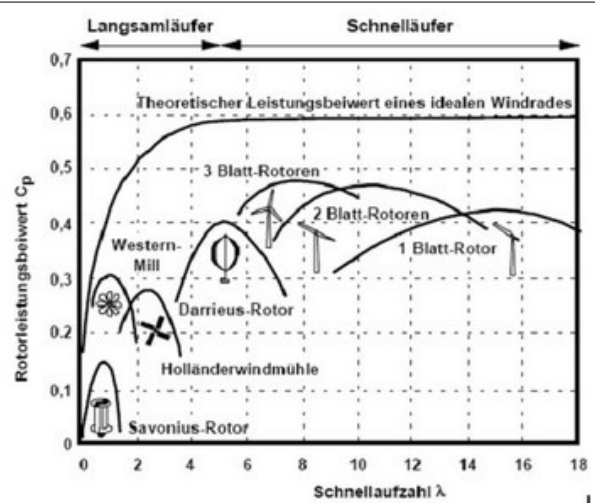
- a.) Beschreiben Sie die wesentlichen Merkmale der abgebildeten Regelung.
- b.) Berechnen Sie die mittlere Leistungsabgabe der dargestellten WKA.
- c.) Welchen Wirkungsgrad hat die Anlage bei einem Rotordurchmesser von 100m ?

- d.) Welche Regelungsmechanismen sind zum Schutz gegen eine Überlastung bei Sturm denkbar?

Aufgabe 3



Draufsicht auf eine persische Windmühle.

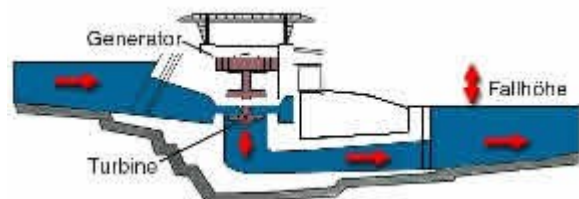


1. Berechnen Sie die mittlere Leistung dieser historischen Holländer-Windmühle. Ein Flügel habe die Länge von 8m. Beachten Sie, dass die Anlage nur maximal 15m/s Winddruck aushält.
2. Vergleichen Sie die Holländer-Windmühle mit der persischen Windmühle bezüglich ihres Wirkprinzips.
3. Erklären Sie den Nutzen der rechten Mauer.

Aufgabe 4

Laufwasserkraftwerk

Laufwasserkraftwerke befinden sich meist an großen Flüssen. Die Fallhöhe des Wassers liegt im Bereich von 10-20 m.



- a) Warum eignen sich Laufwasserkraftwerke nicht zur Abdeckung der Spitzenlast?
- b) In einem Laufwasserkraftwerk ist der maximale Durchfluss $2040 \text{ m}^3/\text{s}$, die Fallhöhe des Wassers beträgt 16 m. Berechnen Sie die maximal mögliche Leistung des Kraftwerkes.
- c) Die tatsächliche Leistung des Kraftwerkes ist 282 MW. Wie groß ist der Wirkungsgrad der Anlage?

Formeln zur Windkraft

$$P = \frac{1}{2} c_p \cdot A \cdot \rho \cdot v^3, \quad F_{\text{widerstand}} = \frac{1}{2} \cdot c_w \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$$