

## Windkraftwerke

Strom aus Windenergie ist umweltfreundlich und von allen sogenannten neuen erneuerbaren Energien die günstigste Stromproduktionsart. In windreichen Küstenländern kann sie namhaft zur Stromproduktion beitragen. In Deutschland, wo die Windenergie besonders gefördert wird, beträgt ihr Anteil an der gesamten Stromproduktion bereits gegen 5 %. In der Schweiz gibt es leider weit weniger günstige Standorte für Windenergieanlagen, so dass das Potential auch wesentlich geringer ist. Die grössten Windenergieanlagen in der Schweiz befinden sich auf dem Mont Crosin im Berner Jura. Ein Nachteil der Windeenergie ist die unterschiedliche Verfügbarkeit. Der Wind bläst nicht immer dann am stärksten, wenn auch der Strombedarf am grössten ist. Wäre der Anteil von Strom aus Windkraftwerken hoch, müssten für windarme Zeiten Reservekraftwerke bereitgestellt werden.

Moderne Windkraftwerke sind hochtechnisierte Anlagen. Sie bestehen im wesentlichen aus dem Mast, der Gondel mit den maschinellen Einrichtungen und dem Rotor mit meist drei Rotorblättern. Die grössten Anlagen erbringen heute eine Leistung von 3'000 kW und haben einen Rotordurchmesser von 90 m. Auf dem Mont Crosin im Berner Jura sind 8 Anlagen installiert, die zusammen 7'600 kW Leistung aufweisen. Ihr jährlicher Energieertrag beträgt rund 8'500'000 kWh, was für die Stromversorgung von etwa 2'500 Haushalten ausreicht

### Rotorblätter

Die Rotorblätter bestehen aus glasfaserverstärktem Kunststoff. Sie beginnen ab einer Windgeschwindigkeit von etwa 2 m/s zu drehen und ab 4 m/s wird Strom produziert. Die Anlagen erreichen ihre maximale Leistung bei einer Windgeschwindigkeit von 12-15 m/s. Um Sturmschäden am Rotor zu vermeiden, werden sie abgestellt, sobald die Windgeschwindigkeit 25 m/s übersteigt. Der Rotor dreht mit 10-30 Umdrehungen pro Minute relativ langsam. Trotzdem erreichen die Rotorblätter an ihren Enden Geschwindigkeiten von über 200 km/h.



Rotorblätter

### Rotornabe

Die Rotornabe enthält Drehkränze, mit dem die Rotorblätter gedreht werden können. Diese Vorrichtung dient zur Regulierung der Leistung und zum Abbremsen des Rotors (aerodynamische Bremse). Beim Abbremsen werden die Rotorblätter quer zur Drehrichtung verstellt.



Rotornabe

### Wellenlager, Hauptwelle

Im Wellenlager ist die Hauptwelle gelagert, welche die Rotornabe mit dem Getriebe verbindet.



Wellenlager, Hauptwelle

### Getriebe

Das mehrstufige Getriebe wandelt die relativ geringe Drehzahl des Rotors in für den Generator günstige Drehzahlen um (z.B. 750 U/Min).

### Generator

Der Generator wandelt die Rotationsenergie in elektrischen Strom um.

## Windmessung

Windgeschwindigkeit und die Windrichtung werden kontinuierlich gemessen. Weicht die Richtung der Gondel von der effektiven Windrichtung ab, wird sie automatisch nachgeführt.

## Drehkranz, Drehkranzantrieb

Über den Drehkranz und den Drehkranzantrieb wird die Gondel in die optimale Lage zum Wind gedreht.

## Ventilator

Getriebe und Generator benötigen Kühlsysteme. Die Wärme wird vom Ventilator abgeführt.

## Scheibenbremse

Neben der Verstellung der Rotorblätter (aerodynamischen Bremse) verfügt die Anlage über eine mechanische Scheibenbremse. Beide Systeme können, unabhängig voneinander, die Anlage aus jeder Betriebssituation in einen sicheren Zustand bringen. Bei einer normalen Bremsung verringert zunächst die aerodynamische Bremse die Geschwindigkeit und die Scheibenbremse bringt die Maschine zum Stillstand.

## Hydraulikeinheit

Mit der Hydraulikeinheit werden die Bremssysteme und der Drehkranzantrieb betätigt.

## Stromkabel

Das Stromkabel überträgt die vom Generator erzeugte elektrische Energie auf das Stromnetz.



Getriebe



Generator



Windmessung



Drehkranz, Drehkranzantrieb



Ventilator



Scheibenbremse



Hydraulikeinheit



Stromkabel