



REG.eV

www.regev-rossdorf.de

Roßdorfer Energie-Gemeinschaft e.V.

Ausgezeichnet mit Deutscher Solarpreis 2022 (Verein)

WIE WIRD EIGENTLICH DER STROM BEI WINDKRAFT ERZEUGT?

Die Windräder in Roßdorfs Umgebung unterscheiden sich alle bei den Formen der Kanzel bzw. Gondel oberhalb des Turmes. In Roßdorf selbst sind sie eher quadratisch-länglich, in Ober-Ramstadt kurz und rund, in Groß-Umstadt sitzt bei den großen Windkraftanlagen ein umgelegtes Ei auf dem Turm und bei den beiden kleinen sind sie auch quadratisch, aber kantiger und kürzer (siehe Bild).



Bild: Gondel der kleineren, älteren Windräder auf dem Binselberg bei Groß-Umstadt, Quelle: Wikimedia, CC-BY-SA-4.0

Generatorkonzepte

Die äußere Form der Gondel wird im wesentlichen bestimmt durch die Art des Inneren, also des Generators zur Stromerzeugung. Allgemein wird zwischen Konzepten mit Asynchrongeneratoren und Konzepten mit Synchrongeneratoren unterschieden.

KONZEPT MIT ASYNCHRONGENERATOR UND SCHLUPFREGELUNG

Windenergieanlagen mit einer direkten Netzeinspeisung (Dänisches Konzept) haben den Nachteil, dass die Rotordrehzahl starr ist, was hohe mechanische Beanspruchungen und einen insgesamt niedrigeren Leistungsbeiwert zur Folge hat. Die Ausbeute ist nur für eine Windgeschwindigkeit optimal und Böen sowie ein sehr starker Wind belasten den Rotor und den Triebstrang. Um diese Nachteile zu reduzieren, ist ein Konzept entwickelt worden, das mit einem oder mehreren Asynchrongeneratoren arbeitet und eine leichte Variation der Drehzahl über einen gewissen Zeitraum ermöglicht. Beispiel siehe Bild.

KONZEPTE MIT DOPPELT GESPEISTEM ASYNCHRONGENERATOR

1996 kam ein neues Anlagenkonzept auf den Markt, das seitdem stetig wachsende Verkaufszahlen aufweisen kann: Das Konzept des drehzahlvariablen Rotors mit doppelt gespeistem Asynchrongenerator. Dieses Konzept verwendet einen drehzahlvariablen Rotor, der mit der Verstellung der Rotorblätter (Pitch-Regelung) geregelt wird. Die Windenergieanlage ist mit einem Getriebe und einem doppelt gespeistem Asynchrongenerator (dASG) ausgerüstet. Ein Umrichter verbindet das elektrische Netz mit dem Läufer des Generators. Dies ermöglicht einen übersynchronen sowie einen unterschynchronen Betrieb zur Netzfrequenz und damit ist der Generator drehzahlvariabel. Nur ein Teil des Stroms bzw. der Leistung muss mit dem Umrichter an die gewünschte Frequenz und Leistung angepasst werden.

Das hat zwei Vorteile im Vergleich zum vorherigen Konzept:

- Ein Asynchrongenerator ist billiger als ein Synchrongenerator.
- Nur ein Teil (etwa 20 bis 40 Prozent) der erzeugten Leistung wird durch den Umrichter umgesetzt: der Umrichter ist daher kleiner, billiger und verlustärmer, woraus sich ein besserer Wirkungsgrad des Systems insgesamt ergibt.

Die Roßdorfer Windräder sind ein Beispiel dafür.

KONZEPTE MIT SYNCHRONGENERATOR (FREMD- ODER PERMANENTERREGT)

1993 war ein anderes Konzept entwickelt worden: Eine drehzahlvariable Windenergieanlage mit einem Synchrongenerator und indirekter Netzeinspeisung. Diese Entwicklung wurde Dank der parallelen Entwicklung der Leistungselektronik in den 1980er und 1990er Jahren möglich. Seine Merkmale:

Eine variable Rotordrehzahl: die Rotordrehzahl kann sich an jede Windgeschwindigkeit anpassen und damit eine optimale aerodynamische Leistung erzeugen.

Die Leistungsregelung wird durch die Blattwinkelverstellung (Pitch-Regelung) realisiert: Lasten auf die Blätter sowie Schallemissionen werden im Vergleich zur Stall-Regelung vermindert.

Ein Synchrongenerator wandelt die mechanische Energie zu elektrischer Energie um, ein Umrichter passt die volle

Generatorleistung an die gewünschte Spannung und Frequenz an. Weil der Generator nicht mit einer bestimmten Drehzahl arbeitet, produziert er Elektrizität mit variabler Frequenz. Diese kann nicht direkt ins Netz eingespeist werden und muss durch den Umrichter an die Netzfrequenz angepasst werden.

Die neuen, höheren Windräder auf dem Binselberg sind ein Beispiel für einen getriebelosen Synchrongenerator wie auch die schlankeren auf dem Silberberg in Ober-Ramstadt (Basistext: Beschreibung Generatorkonzepte des BWE).

Claus Nintzel, Vorstandsmitglied