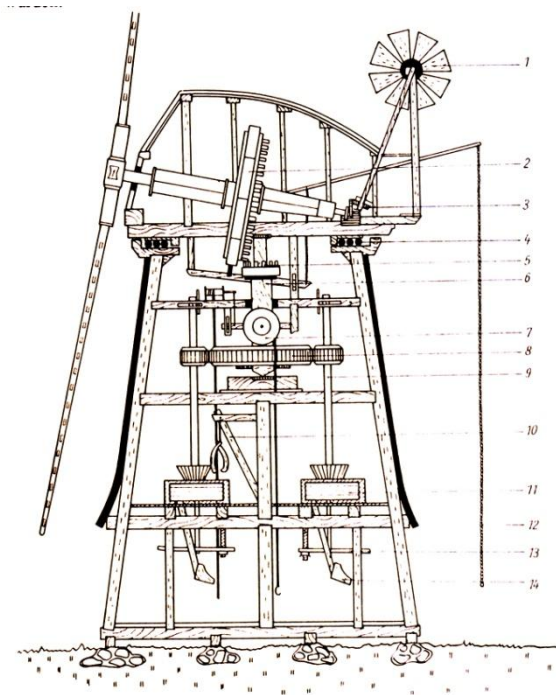


Planung und Betrieb von Windkraftanlagen aus der Sicht eines Betreibers

Planungsgemeinschaft Erneuerbare Energien, Linden

Vorgetragen auf der Bürgerversammlung der Gemeinde Dornburg am 9. August 2011 von Dr. Klaus Müller

Zunächst ist festzustellen, dass es seit Jahrhunderten Windenergieanlage gibt, die jahrelang als „Windmühlen“ betrieben wurden und Mahlsteine oder auch Sägegatter angetrieben haben.



1 Windrose; 2 Kammerad mit Bremse; 3 Getriebe für Haubenverdrehung; 4 Drehrollen; 5 Bunkler oder Kronrad; 6 Königswelle; 7 Sackaufzug; 8 Stirnrad; 9 Spindel mit Spindelrad; 10 Steinkran; 11 Mahleinrichtung mit Trichter; 12 Bremskette; 13 Steinverstelleinrichtung; 14 Mehltrichter

Bild 1: Holländermühle



Windmühle 'De lütje Anja'
in Ganderkesee – Habbrügge

Einstöckiger Galeriholländer mit Steert und Jalousieklappenflügel. Die Kappenhöhe beträgt 16 m, Galleriehöhe 4 m, Flügelflucht 19,6 m, früher zwei Mahlgänge, heute 1 Stromgenerator mit einer maximalen Leistung von 30 kW

Bild 2: Mit einem 30 kW Generator
wird Strom erzeugt

Die Wirkungsprinzipien einer modernen Windenergieanlage entsprechen umfassend denen einer alten Windmühle. Rotorblätter – Rotornabe – Triebstrang mit Getriebe - an Stelle der Mahlsteine wird ein Generator eingesetzt.

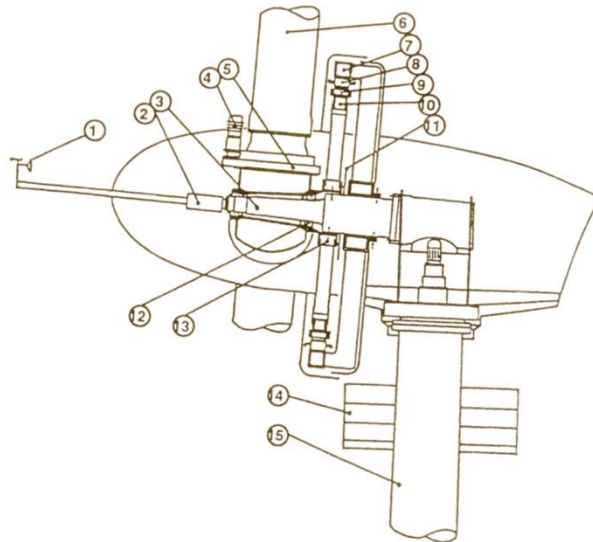
Selbst das in den Wind drehen, das heute Azimuteinstellen heißt, erfolgt nach dem gleichen Prinzip: Die Windrose, heute das Anemometer, stellen die Windrichtung fest und stellt über ein Getriebe die Rotorblätter in den Wind.

Die modernen Windenergieanlagen haben gewaltige Türme, die große Nabenhöhen sichern und sehr große Rotorblätter, die das vorhandene Windpotential sehr gut ausschöpfen.

Von 500 kW Leistung und Nabenhöhen um 60 Meter bei Rotordurchmessern von ca. 40 Meter in der Mitte der neunziger Jahre wurden die Windenergieanlagen entwickelt auf heutige Nabenhöhen bis 140 m, Rotordurchmesser um bis zu 120 m und Generatoren bis zu 5.000 kW und 7.000 kW.

Daraus folgend können heute auch Bereiche für die Nutzung der Windenergie im Binnenland erschlossen werden, die früher betriebswirtschaftlich nicht erschließbar waren.

Während Windmühlen und bisher die Mehrzahl der Windenergieanlagen das Arbeitsaggregat über einen Triebstrang mit Getriebe angetrieben haben, hat die Firma Enercon einen Ringgenerator großen Durchmessers entwickelt, mit den die Windenergie ohne Getriebe in Strom umgewandelt wird.



ENERCON E-40

1 Windmeßgerät; 2 Schleifringe; 3 Rotorwellenzapfen; 4 elektrischer Blattverstellantrieb; 5 Blattwurzellagerung; 6 Rotorblatt; 7 Tragring für Generatorstator; 8 Ständerpaket; 9 Polschuhe; 10 Tragring für Generatorrotor; 11 Bremsscheibe; 12 Rotorlagerung; 13 Rotorarretierung; 14 Arbeitsplattform; 15 Spannbetonturm

Bild 3: Wirkprinzip einer getriebelosen Windenergieanlage

Eine Vielzahl von Typen der Windenergieanlagen ermöglicht den Planern von Windparks eine optimale Standortanpassung.

Für die Planung von Windparks und Einzelstandorten gibt es eine große Vielzahl von Regelwerken, Vorschriften und Gesetzen. Bild 4 zeigt, wie mit den Verwirbelungsellipsen ein Planansatz durchgeführt werden kann.



Bild 4: Windparkplanung nach Turbulenzaspekten

Der Standortplanentwurf kann mittels Umrechnung der Gauß-Krüger-Daten in Länge und Breite exakt in Google-Earth übertragen werden und Zugänglichkeit, Umfeld und Weiteres kann überprüft werden.



Bild 5: Kontrolle der Standortplanung in Google Earth

Im weiteren Planungsablauf sind zu erarbeiten und zu berücksichtigen:

- Immissionsschutz: Schall, Schattenwurf
- Natur- und Artenschutz
- Schutzgebiete: Wasserschutz, Landschaftsschutzgebiete
- Landschaftsbild
- Infrastruktureinrichtungen: Verkehrswege, Siedlungen,
- Versorgungseinrichtungen
- DenkmalscBodenvorkommen, Bodenverhältnisse, Lagerstätten

Nach Erteilung der Baugenehmigung werden Weg und Standorte exakt vermessen und nach dem Wegebau werden die Fundamente gesetzt und mit Antransport und Montage der Baueinheiten und dem Kabelzug wird die Windenergieanlage errichtet und in Betrieb genommen.





Bilder 6 bis 11: Mit Wegebau, Fundamentbau, Bauteiletransport, Montage, Kabelzug und weiteren Arbeitsschritten wird der Windpark zur Inbetriebnahme vorbereitet.

Der Betrieb von Windenergieanlagen wird zumeist einem Unternehmen zur Betriebsführung übertragen, das zur Wartung den Anlagenhersteller einsetzt oder über eigene Wartungskapazitäten verfügt.

Bild 12 zeigt eine der Vielzahl von Kontrollvarianten wie sie für eine Einzelanlage als Übersichtsdarstellung über Netz für den Eigentümer verfügbar ist. Windstärke, Drehzahl und momentane Leistung werden grafisch angezeigt. Selbstverständlich können detaillierte Angabe zu Betriebszustand, Gondelposition und andere separat abgerufen werden. Die Summe dieser Details werden für Windparks von einer zentralen Steuerwarte aus vorgenommen. Bild 13 zeigt die Steuerwarte der ENERTRAG AG, in der mehr als 1.000 Windenergieanlagen an allen Tagendes Jahres über 24 Stunden überwacht werden.



Bild 12: Individuelle WEA Kontrolle Grafik Bild 13: ENERTRAG AG Steuerwarte

Mit dem Betrieb von Windenergieanlagen folgen verschiedenartige Ergebnisse für Allgemeinheit, die Gemeinde und den Eigentümer des Grundstückes, auf dem die WEA steht.

Zu letzteren wird von der Planung vorrangig Gemeindebesitz angestrebt, so dass die Pächterträge dem Allgemeinwohl zu Gute kommen. Bei Errichtung einer WEA auf privaten Flurstücken wird die hälftige Teilung der Pacht für Eigentümer und Gemeinde vereinbart.

Überschläglich lassen sich bezogen auf eine Windenergieanlage eines Windparks unter den Bedingungen Mittelhessen, die außer dem Vogelsberg als nicht günstig zu bezeichnen sind, folgende Ergebnisse erzielen:

- Pacht ab Inbetriebnahme Jahr ca. 25.000,- € pro Standort
- Gewerbesteuer beginnend ca. ab dem 12 Betriebsjahr steigend auf ca. 30.000,-€
- Öko-Punkte aus Umweltbeeinträchtigungen, die der Gemeinde für Maßnahmen zur Verfügung stehen.

Für die Beteiligung der Bürger an einem Windpark gibt es verschiedene Möglichkeiten. Die wesentlichen sind:

- Genossenschaftliches Bürgerwindrad
- Bürgerwindrad GmbH & Co. KG
- Kommanditbeteiligung an einem Windpark GmbH & Co.KG
- Teilnahme einem Windkraftbonus
- Gemeindeeigene WEA innerhalb eines Windparks

Weitere Ergebnisse sind:

- Erhebliche Co2-Einsparung
- Energetische Amortisation der Windenergieanlage in ca. 9 Monaten
- Eigenversorgung der Gemeinde mit Strom

Die Frage der Über- oder Unterproduktion des Stromes aus Windenergieanlagen entsprechend dem Windangebot wird gegenwärtig mit einem Hybridkraftwerk lösbar gemacht, in dem mit einem Elektrolyseur aus dem Windstrom Wasserstoff erzeugt wird, der gespeichert und auch transportiert werden kann.

Auf diese Weise kann aus Wasserstoff bei Windmangel wieder Strom erzeugt werden oder überschüssiger Windstrom kann als Wasserstoff an Tankstellen für Fahrzeuge mit Brennzellen ausgeliefert werden.

Zu diesem Projekt hat die Kanzlerin, Frau Angela Merkel am 21.4.2009 den Grundstein gelegt und der erste aus Windstrom erzeugte Wasserstoff wird noch im Jahr 2011 produziert werden.