

# ← ← ← ← Energielehrpfad

## Unerschöpflich nutzbar: Bewegte Luft

Windenergie ist eine indirekte Form der Sonnenenergie. Seit dem Altertum nutzt der Mensch den Wind, um Energie aus der Umwelt zu gewinnen. Die unterschiedliche Erwärmung der Luft-, Wasser- und Landmassen durch die Sonne (z. B. bei Tag und Nacht) und die Rotation der Erde versetzen die Luftmassen in Bewegung. Besonders in Küstengebieten weht der Wind regelmäßig und stark, weil sich tagsüber das Land schneller als das Wasser erwärmt und die Luft über dem warmen Erdboden schneller aufsteigt. Nachts kühlen die Landmassen schneller ab als das Wasser, und der Effekt kehrt sich um.

Ursprünglich wurde die Kraft des Windes hauptsächlich zur Fortbewegung genutzt (Segelschiffe), aber auch zum Getreidemahlen, zur Herstellung von Papier und für Wasserpumpen. Nach der Entdeckung der Elektrizität und der Erfindung des Generators nutzte man die unerschöpfliche Bewegungsenergie des Windes zunehmend zur Stromerzeugung.

Da der Wind starken Schwankungen unterliegt, produziert ein Windrad allein nur sehr unberechenbar Strom. Auch zu starker Wind nutzt nichts: Ab 9 m/sec bis 12 m/sec muss die Leistung geregelt werden, ab 25 m/sec werden die meisten Anlagen abgeschaltet (Sturm). Um die erzeugte Windenergie in die Netze zu integrieren, ist es erforderlich, aktiv auf die Schwankungen einzugehen. Das bedeutet: Überschüsse müssen aufgefangen und gespeichert werden, um bei Flaute wieder ins Netz eingespeist zu werden. Diese Aufgabe übernehmen Speicherkraftwerke (siehe auch Tafel J).

Zukünftig soll Windkraft insbesondere im Offshore-Bereich, also auf See, genutzt werden, da hier relativ konstante Windverhältnisse herrschen. Durch ein Hochseekabel, das von Skandinavien durch die Nordsee führt und die dortigen Offshoreanlagen mit den Wasserkraftwerken Norwegens und dem mitteleuropäischen Festland verbindet, kann eine große Menge an erneuerbarer Energie verlässlich geliefert werden. Voraussetzung dafür ist jedoch ein Ausbau des Hochspannungsnetzes, vermutlich durch Hochspannungsüberlandleitungen in Deutschland, um den im Norden erzeugten Strom ins Landesinnere zu transportieren. Problematisch bei Großvorhaben dieser Art ist die erneute Konzentration der Technik und des Kapitals, ähnlich wie bei herkömmlichen Großkraftwerken. Im Gegensatz dazu steht die Idee der dezentralen Energieversorgung, die mit schlankerer Infrastruktur auskommt und den Gewinn in der Region belässt. Energie soll vorrangig dort erzeugt werden, wo sie auch verbraucht wird. Auf diesem Weg fühlt sich die ZuBRA als Vorreiter.

## Windkraft aus den Bergen

Auch oberhalb des Fuldatals ist die Nutzung von Windenergie an bestimmten Standorten kostendeckend möglich. In Solz, 7 Kilometer Luftlinie von Bebra entfernt, erzeugen vier Windräder seit 1998 Strom. Bei schönem Wetter sind sie mit Blick in nordöstliche Richtung zu sehen.

### Windkraftanlage in Solz (A1)

Nennleistung:  $4 \times 600 \text{ kW} = 2,4 \text{ MW}$   
Energieerzeugung jährlich: 3.400.000 kWh  
Entspricht dem Verbrauch von ca. 1000 Haushalten  
Betreiber: L + W Windkraft GmbH & Co. Windpark Solz KG  
Erbaut: 1998  
Energieart: Windenergie

Moderne Windkraftanlagen im Offshore-Bereich haben gegenüber älteren Anlagen ein Vielfaches an Leistung. Sie erreichen Nabenhöhen von 120 Metern, Spannweiten von 126 Metern und bis zu 5 MW Leistung, die 17 Gigawattstunden (GWh; eine GWh entspricht einer Million Kilowattstunden Strom) jährlich erzeugen können.

### Zum Vergleich: Mit einer Kilowattstunde Strom kann man

- ...15 Hemden bügeln
- ...70 Tassen Kaffee kochen
- ...7 Stunden fernsehen
- ...2 Tage einen 300-Liter-Kühlschrank nutzen
- ...1 Hefekuchen backen
- ...Mittagessen für 4 Personen auf dem Elektroherd kochen
- ...eine Maschine Wäsche waschen
- ...91 Stunden eine Stromsparlampe (11 Watt) betreiben oder
- ...40 Stunden mit einem CD-Player Musik hören (25 Watt)



Bild links: Land- und Energiewirtschaft in Solz  
oben: Blick aus Solz auf die Windkraftanlagen  
rechts: Viele größere Windparks gibt es mittlerweile in den norddeutschen Ebenen.

