

TRÄGER DER ENERGIEWENDE

Beim Ökostromausbau ist die Windenergie erste Wahl, denn sie ist relativ günstig, bringt neue Jobs und lässt sich immer besser mit den Belangen von Mensch und Umwelt vereinbaren. Starke Zuwächse werden aber nur dann möglich sein, wenn Einspeisevorrang und Mindestpreis erhalten bleiben sowie die Stromnetze ausgebaut und Speicher entwickelt werden.

Von Sascha Rentzing

Der Wind dreht sich in Nordrhein-Westfalen. Während die Atomkonzerne Eon und RWE um ihre Zukunft bangen, freut sich die Windbranche im bevölkerungsreichsten Bundesland über gute Geschäftsaussichten. NRW-Umweltminister Johannes Rimmel (Grüne) ist überzeugt: „Die Energiewende made in NRW funktioniert.“ Windkraft ist dabei der von der Landesregierung in Düsseldorf favorisierte Weg.

„Nordrhein-Westfalen hat aus seiner Tradition heraus einen Nachholbedarf, was den Ausbau der erneuerbaren Energien betrifft“, sagt Frank Seidlitz, Sprecher des NRW-Umweltministeriums. Die Windindustrie an Rhein und Ruhr kann vor allem im Zulieferbereich bereits beachtliche Zahlen vorweisen: Mit rund 7.000 Beschäftigten macht sie mittlerweile stattliche zwei Milliarden Euro Jahresumsatz. Der Wirtschaftszweig dürfte weiter

wachsen, denn die Landesregierung will die Windenergie kräftig ausbauen. Deren Anteil an der Stromerzeugung des Landes soll sich bis 2020 von derzeit knapp fünf auf 15 Prozent verdreifachen.

Mit seinen ehrgeizigen Plänen steht NRW nicht allein da: Spätestens seit dem 2011 beschlossenen Ausstieg aus der Kernenergie schrauben viele Bundesländer ihre Erneuerbaren-Ziele hoch. Während die Bundesregie-



zung den Ausbau bei einem Anteil von 40 Prozent bis 2020 begrenzen will, zielen die Länder inzwischen auf 53 Prozent. Sie rollen dabei vor allem der Windkraft mit speziellen Erlassen und neuen Potenzialstudien den roten Teppich aus. In NRW zum Beispiel galten früher hohe bürokratische Hürden für neue Windparks. Erste Hindernisse hat Rot-Grün im Land bereits mit einem Erlass aus dem Weg geräumt, der es Kommunen ermöglicht, den Ausbau der Windenergie je nach den vorhandenen Möglichkeiten frei zu gestalten.

Dass Länder und Kommunen der Windener-

gie den Weg bahnen, verwundert nicht. „Sie gilt unter den erneuerbaren Energien als eine Mustertechnologie, denn sie hat es in relativ kurzer Zeit geschafft, sich dank stetiger Innovationen und sinkender Kosten zur wichtigsten Regenerativquelle zu entwickeln“, erklärt Uwe Leprich, wissenschaftlicher Leiter des Instituts für Zukunftsenergiesysteme (IZES) in Saarbrücken.

Derzeit liefern in Deutschland rund 23.000 Windturbinen mit mehr als 30 Gigawatt Gesamtleistung schon fast acht Prozent des benötigten Stroms. Das entspricht immerhin

„Frau Merkel liegt falsch mit ihrer Behauptung, Windkraft mache nur im Norden Sinn.“

der Hälfte dessen, was die Kernenergie zur Versorgung beisteuert.

Die Windenergie wird aber nicht nur als saubere und sichere Energiequelle geschätzt, sondern auch als Motor für Beschäftigung und Wertschöpfung. Derzeit bietet die Branche insgesamt rund 118.000 Menschen Arbeit. Nach einer Studie des Instituts für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖF) in Berlin könnten die Bundesländer mit ihren höheren Windenergiezielen bis 2020 rund 30.000 zusätzliche Arbeitsplätze schaffen. Die Einkommen in Deutschland, die Unternehmensgewinne und die Steuereinnahmen für Bund, Länder und Kommunen würden dann um etwa fünf Milliarden Euro höher liegen als bei den Zielen der Bundesregierung. Für Andree Böhling, Energieexperte bei Greenpeace, wäre ein weiterer dynamischer Ausbau der Windenergie daher nur konsequent. „Frau Merkel liegt falsch mit ihrer Behauptung, Windenergie mache nur im Norden Sinn. Windkraft im Süden liefert dort Strom, wo die größte Nachfrage ist, verbessert die Versorgungssicherheit und braucht weniger teure Stromleitungen.“

Reichlich Platz für Turbinen

Ein Irrglaube ist auch, dass der Windkraftausbau die Kosten der Energiewende treibt. Nach Vorgabe des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) werden die Kosten der Ökostromförderung auf die Verbraucher umgelegt. Doch nach Berechnungen des Freiburger Öko-Instituts hat die Windenergie an Land mit 0,21 Cent pro Kilowattstunde einen Anteil von nur 12,6 Prozent an dem Anstieg der EEG-Umlage von 2012 bis 2013. „Wenn die Bundesregierung bei der Windenergie die Axt anlegen will, zieht sie völlig falsche Schlüsse aus der Strompreisdebatte. Um die Kosten der Erneuerbaren spürbar zu verringern, muss die Industriebegünstigung im EEG und die Besteuerung von Strom reformiert werden“, fordert Greenpeace-Experte Böhling.

Platz für neue Mühlen gäbe es in Deutschland reichlich. Nach einer aktuellen Windpotenzialstudie des Umweltbundesamts (UBA) stehen hierzulande rund 14 Prozent der Gesamt-

STOCKENDER NETZAUSBAU BREMST DIE WINDENERGIE

Bundesumweltminister Peter Altmaier überraschte jüngst mit einem unkonventionellen Vorstoß: Betroffene Bürger sollen Anleihen zum Stromnetzausbau zeichnen und an den Erträgen beteiligt werden. Dies soll eine Maßnahme sein, um den Bau neuer Trassen zu beschleunigen, die als wesentliche Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende gelten. Ganz neu ist die von Altmaier vorgetragene Idee indes nicht, im Ursprung handelt es sich um den Vorschlag eines Zusammenschlusses von Windparkbetreibern aus Schleswig-Holstein (Arge Netz).

2012 verabschiedete die Bundesregierung auf Grundlage des Netzentwicklungsplans den Bundesbedarfsplan, um das 35.000 Kilometer lange Übertragungsnetz, die Stromautobahnen Deutschlands, fit für die Energiewende zu machen. Der Netzentwicklungsplan legt fest, wo in den nächsten zehn Jahren das Stromnetz aus- und umgebaut werden muss. Danach sind bis 2022 rund 2.800 Kilometer neue Übertragungsleitungen zu errichten und etwa 2.900 Kilometer bestehende Trassen zu modernisieren. Die Maßnahme ist längst überfällig, hatten die Übertragungsnetzbetreiber in früheren Zeiten Netzausbau und -ertüchtigung doch sträflich vernachlässigt.

Allerdings kommt auch jetzt die Modernisierung nicht so recht in Gang, bisher wurde nur ein geringer Teil der geplanten Maßnahmen umgesetzt. Der Grund: Investoren scheuten wegen der schwierigen Genehmigungsverfahren die Risiken. Darunter leidet vor allem der Windkraftausbau, denn häufig produzieren Windturbinen im Norden und Osten Deutschlands mehr Strom als abtransportiert werden kann. Immer häufiger werden sie deshalb abgeregelt – wertvoller grüner Strom geht verloren. Nach Angaben der Netzbetreiber betrug die Abregelung von Erneuerbarem-Strom im vergangenen Jahr 346 Gigawattstunden. Das entspricht in etwa der Energiemenge, die ein großer Meereswindpark pro Jahr erzeugt. Um das Problem zu beheben, will Altmaier höchst umstrittene Wege gehen. Der Windkraftausbau soll sich künftig am Netzausbau orientieren und nicht umgekehrt. Die Windenergie könnte zum Sündenbock einer verfehlten Energiepolitik werden.



Arbeiten am Maschinenhaus einer Enercon-Windkraftanlage. In rund 100 Metern Höhe gilt es für die Techniker, sich abzusichern.

fläche potenziell für die Windenergienutzung zur Verfügung, wobei bei einer installierbaren Leistung von 1.190 Gigawatt etwa 2.900 Terawatt Strom gewonnen werden könnten – das Fünffache des deutschen Strombedarfs. Berücksichtigt man Schutzmaßnahmen für Anwohner, Umwelt und Tiere, liegt das realisierbare Potenzial bei etwa 930 Gigawatt Leistung und 2400 Terawattstunden Ertrag, was immer noch viermal mehr ist, als an Strom in Deutschland benötigt wird.

Dennoch will die Bundesregierung bis 2020 Windturbinen mit 20 Gigawatt Leistung auch auf hoher See errichten lassen. Und das, obwohl Offshore-Windparks teurer und schwieriger umzusetzen sind als Projekte an Land (siehe Kasten). So ist nach einem Bericht

für den Netzbetreiber Tennet bisher nicht einmal ein Drittel der geforderten Meeressprojekte finanziert. Der Zeitplan der Bundesregierung ist damit kaum noch einzuhalten.

Harry Lehmann, Leiter des UBA-Fachbereichs Umweltplanung und Nachhaltigkeitsstrategien, sieht allerdings einen guten Grund, an der Offshore-Windenergie festzuhalten. „Aufgrund der Stetigkeit der Einspeisung besitzt Strom aus Offshore-Turbinen einen höheren Marktwert als Strom von Anlagen an Land. Onshore- und Offshore-Wind können sich in Zukunft zeitlich ergänzen. Für die Optimierung des Gesamtsystems der Stromversorgung mit fluktuierenden erneuerbaren Energiequellen ist die Rolle der Offshore-Windenergie damit unbestritten.“

Der wesentliche Eckpfeiler der Energiewende ist und bleibt in Deutschland aber die Windkraft im Binnenland. Beim Bundesverband WindEnergie (BWE) hält man einen weiteren starken Zuwachs für gut möglich, weil bei den Windrädern in den vergangenen Jahren enorme technische Fortschritte erzielt wurden: „Moderne Windkraftanlagen haben heute eine deutlich größere Nabenhöhe als früher. Durch den größeren Rotor drehen sie sich auch deutlich langsamer, was von vielen Menschen als ruhiger wahrgenommen wird“, erklärt BWE-Technikexperte Wolf Stötzel.

Im Rahmen des so genannten Repowering werden zum Beispiel drei oder vier ältere Kleinturbinen durch eine neue Großanlage ersetzt, die meist trotzdem eine höhere Leis-



Viel Wind: Hochseebaustelle in der Nordsee



Rotorblätter in der Produktion

tion als die ersetzten alten Anlagen hat – das Landschaftsbild beruhigt sich. In Deutschland spielt das Repowering bereits eine wichtige Rolle. Im vorigen Jahr wurden hierzulande Anlagen mit 179 Megawatt Gesamtleistung abgebaut und durch neue Turbinen ersetzt. Diese leisten heute 432

Megawatt. Turbinenhersteller Enercon aus Aurich ist Marktführer in Deutschland und hat bereits viele seiner alten durch neue, speziell für das Binnenland konzipierte Maschinen der Megawattklasse ausgetauscht. Diese Anlagen erzielen bis zu dreimal höhere Erträge als ihre Vorgänger.

Bürger machen Wind

Beinahe im Verborgenen setzt sich im deutschen Windmarkt ein weiterer Trend durch, der gemeinhin als „Demokratisierung der Stromerzeugung“ bezeichnet wird. „Solche Projekte können dazu beitragen, die Akzeptanz bei den Anwohnern zu erhöhen“, sagt Frank Seidlitz vom NRW-Umweltministerium. Die Idee ist einfach: Die Bürger beteiligen sich an einem Windpark in ihrer Region, beispielsweise mit einer Kapitaleinlage. Dafür erhalten sie entsprechend einen Anteil an der Rendite, die der Windstrom abwirft. „Früher war es so, dass die großen Energiekonzerne fast die gesamte Wertschöpfung bei sich konzentrierten, die Rendite davon ist in Form von Dividende dann an die Aktionäre geflossen, von denen ein Großteil im Ausland angesiedelt war“, erklärt Seidlitz. Weil Windenergie dezentral einsetzbar ist, wird der Strom heute zunehmend dort produziert, wo er genutzt wird, und die Bürger können sich an der Rendite beteiligen. Im westfälischen Münsterland macht eine Kommune vor, wie es geht: Knapp 20 Windräder stehen im Bürgerwindpark Hollich bei Burgsteinfurt, an dem mehr als 200 Bürger durch eine Kapitaleinlage Anteile halten. Sie

SCHWIERIGER OFFSHORE-AUSBAU

Vor der deutschen Küste wird emsig an der Energiewende gearbeitet. Gleich sechs Windparks mit 1.700 Megawatt Gesamtleistung sollen in der Nordsee entstehen. Der Bau wäre ein wichtiger Fortschritt, denn bisher sind nur rund 300 Megawatt Windenergieleistung auf dem Meer installiert. Doch der Ausbau stockt. Der Grund: Die Planer der Hochseeparks haben große Probleme, Investoren zu finden. „Die Finanzierung neuer Projekte ist erlahmt“, heißt es in einer aktuellen Mitteilung des europäischen Windenergieverbands Ewea.

Während 2012 noch vier Projekte durchfinanziert worden seien, habe im ersten Halbjahr dieses Jahres nur ein Projekt die Finanzierung abgeschlossen. Zudem klafft laut Ewea eine Lücke bei den Bestellungen neuer Windturbinen, Fundamente und Anlagen-Komponenten. Schuld daran sei die Unsicherheit über die regulatorischen Rahmenbedingungen in den wichtigsten Offshore-Märkten Großbritannien und Deutschland. Hierzulande sind zwar insgesamt 9.000 Megawatt Meeres-Windparks genehmigt, aber erst 2.900 Megawatt komplett finanziert.



Windräder alleine sorgen noch nicht für eine reibungslose Stromversorgung.

aus erneuerbaren Energien möglich ist – ganz ohne konventionelle Schattenkraftwerke als Absicherung“, sagt Kurt Rohrig vom Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) in Kassel.

Die Projektpartner konnten bereits beweisen, dass ein Verbund aus Windturbinen mit 13 Megawatt Gesamtleistung, zehn Megawatt Solar- und Biogasanlagen sowie einem virtuell zugeschalteten Pumpspeicherkraftwerk, das Leistungsschwankungen ausgleicht, den kompletten Strombedarf von mehr als 10.000 Menschen decken kann. „Selbst bei Flaute und in der Nacht reicht der Strom“, sagt Rohrig. Ein ähnliches Projekt verfolgt der norwegische Energiekonzern Statkraft. Er hat über

3.500 Megawatt Windturbinen, die quer über Deutschland verteilt sind, zentral zu einem Kraftwerk zusammengeschaltet. Dadurch kann das Unternehmen die Anlagen in Echtzeit verfolgen und bei Bedarf stufenlos herunter- oder wieder heraufregeln. „So stabilisieren die Erneuerbaren das Energiesystem, und wir lernen, wie sie in naher Zukunft auch als Reservekraftwerke fungieren können, die der Netzbetreiber für einen sicheren Betrieb braucht“, erklärt Statkraft-Experte Janosch Abegg.

Am Ziel sind die Forscher aber noch nicht. Sollen Metropolen und ihr Umfeld als virtuelle Kraftwerke fungieren, sind die Abläufe viel komplexer als in bisherigen Demonstrationsprojekten. Es müssen deshalb leistungsstärke-

erhalten im Durchschnitt eine knapp zweistellige Rendite. Da die Einlage der Bürger langfristig ist, beinhaltet die Ausschüttung auch eine Rückzahlung auf das eingelegte Geld.

Allerdings bringt der Ausbau der Windenergie auch technische Herausforderungen mit sich. Die Stromproduktion von Turbinen schwankt mit dem Wind, daher müssen sie klug mit allen anderen Stromerzeugern und -verbrauchern im System verknüpft werden. Neben dem Netzausbau sind dafür zusätzliche Großspeicher sowie Elektro- und Wasserstofffahrzeuge nötig, die Erzeugungsspitzen abfedern und so das Netz entlasten. Außerdem bedarf es intelligenter Steuerungen, die den Einsatz aller Komponenten koordinieren und auf den Energiebedarf abstimmen. So genannte virtuelle Kraftwerke versprechen eine Lösung. Sie bestehen aus vielen dezentralen Energieproduzenten, die über eine Datenleitung miteinander verbunden sind. Fällt ein Erzeuger wegen Dunkelheit oder Windflaute aus, erhält ein anderer im Cluster das Startsignal.

Größte Aufmerksamkeit gilt derzeit dem vom Bund geförderten Forschungsprojekt „Kombikraftwerk“. „Wir wollen bis 2014 zeigen, dass eine sichere und zuverlässige Stromversorgung

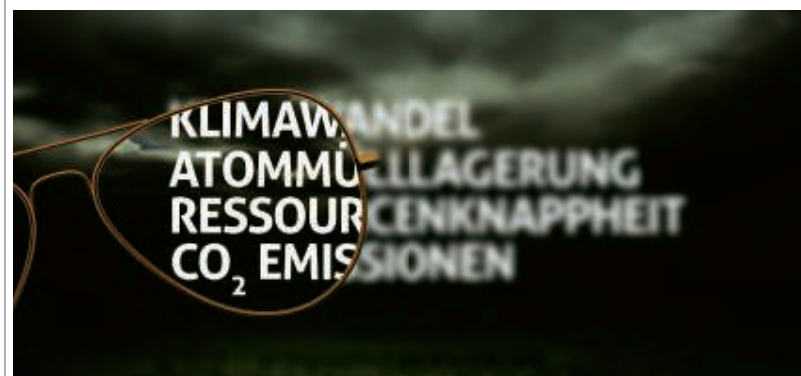
ANZEIGE

→ GP-JOULE.DE

GP JOULE
Mit Energie gewinnen

UNSERE FORDERUNG AN DIE POLITIK: ZUKUNFTSBRILLE STATT KURZSICHTIGKEIT!

→ **Es ist höchste Zeit, den Tatsachen ins Auge zu sehen:** Wenn wir auch morgen noch eine lebenswerte Umwelt und genug Energie für alle haben wollen, müssen wir handeln. 100% Erneuerbare Energien sind kein Wunsch, sondern ein Muss – und könnten schon heute Wirklichkeit werden: mit intelligenten Speicherkonzepten und einer dezentralen Versorgungsstruktur. **GP JOULE weiß, wie's geht.**



— SOLARENERGIE —
— WINDKRAFT —
— BIOMASSE —
— INVESTITIONEN —
— ZUKUNFTSKONZEPTE —

re Programme und Kommunikationstechnologien entwickelt werden, die mehr Erzeuger und Verbraucher einbinden und wesentlich größere Energiemengen managen können. Da sich gängige Pumpspeicherkraftwerke nur für

wenige Standorte eignen, müssen zudem neue dezentrale Speicher entwickelt werden. Eine Speicheridee ist es, Wasser mit Ökostrom per Elektrolyse in Wasserstoff umzuwandeln (siehe Interview). Das Gas ließe sich entweder ins

Erdgasnetz einspeisen oder als Sprit für Brennstoffzellenautos nutzen. Die Entwicklung der dafür benötigten Elektrolyseure kommt rasch voran, eine Zukunft auf Basis erneuerbarer Energien rückt immer näher.

„WASSERSTOFF IST ALS SPEICHER ALTERNATIVLOS“

Jörg Müller, Vorstandsvorsitzender des Regenerativstrom-Anbieters Enertrag, sieht in der Wind-Wasserstoff-Koppelung den effizientesten Weg, Energiespitzen aus der Ökostromproduktion zu glätten.

Windkraft soll die Energiewende bringen, fällt aber oft zeitlich ungünstig an. Wie lässt sie sich ins System einbinden?

Man muss die Windenergie an der Quelle an den Bedarf anpassen. Dafür kann man am Standort der Anlagen aus überschüssiger Energie Treibstoff herstellen. Dass das gut funktioniert, zeigen wir mit unserem Hybridkraftwerk: Windturbinen sind mit einem Elektrolyseur gekoppelt, der mit Hilfe des Windstroms sehr effizient Wasserstoff erzeugt.

Wann werden wir diese Wasserstoffanlagen brauchen?

Sofort, sonst ist ein Ausbau der Erneuerbaren auf 80 Prozent nicht möglich.

Experten sehen Speicherbedarf erst in 20 Jahren, wenn bereits ein höherer Ökostromanteil erreicht ist. Warum die Eile bei der Speicherentwicklung?

Die erste Phase des Aufbaus erneuerbarer Kapazitäten, das einfache Einspeisen, ist vorbei. In der zweiten Phase, zwischen 30 und 80 Prozent Anteil erneuerbaren Stromes im Netz, müssen die Strommen gen, für die zeitgleich kein Strombedarf besteht, in Wasserstoff umgewandelt und dann genutzt werden. Noch nicht für die Rückverstromung, aber im Verkehr und als Wärme. Erst in der dritten Phase ab etwa 80 Prozent erneuerbare Energien im Netz wird sich die Frage stellen, wie wir die rund 500 Stunden im Jahr, in denen weder Wind- noch Sonnenstrom verfügbar ist, überbrücken. Bis dahin decken konventionelle Kraftwerke diese Lücken ab.

Warum ist Wasserstoff für Sie der Königsweg? Es ließen sich auch Batterien oder Norwegens riesige Wasserspeicher nutzen.

Mir ist ein Rätsel, wie man auf solchen Unsinn kommen kann. Es gibt in Norwegen nicht genügend Wasserkraft, um über Monate

hinweg den Energiebedarf von Europa zu puffern. Und es ist nicht anzunehmen, dass die Norweger für einige wenige deutsche Bundesländer ihre gesamte Wasserkapazität zur Verfügung stellen. Batterien wiederum bestehen aus vielen hochbedenklichen Chemikalien, die unter hohem Kohlendioxidausstoß hergestellt werden und aufwändig recycelt werden müssen. Wasserstoff hingegen verbrennt völlig emissionsfrei. Außerdem hat er die höchste Energiedichte von allen uns bekannten Stoffen: dreimal mehr als Benzin und ein Vielfaches mehr als Akkumulatoren und Pumpspeicherkraftwerke. Als Speicher ist er damit absolut alternativlos.

Dafür ist die Wasserstofftechnologie aber noch längst nicht ausgereift.

Das sehe ich anders. Elektrolyseure wandeln Strom mit einem hohen Wirkungsgrad von 70 bis 80 Prozent in Wasserstoff um. Windstrom lässt sich derzeit für neun Cent erzeugen, der Elektrolyseur kostet heute halb so viel wie eine Windturbine. Daraus ergeben sich Kosten für den Wasserstoff von rund 15 Cent pro Kilowattstunde beziehungsweise 4,50 Euro pro Kilogramm. Dazu kommen die Kosten für Verdichtung und Transport. An der Tankstelle wird derzeit ein Wasserstoffpreis von neun bis zehn Euro pro Kilogramm aufgerufen. Mit einem Kilogramm Wasserstoff kann man etwa 130 Kilometer weit Auto fahren. Mit sechs Euro schafft man also 100 Kilometer. Das nenne ich wirtschaftlich.

Dann ist also nicht die Frage, wann sich die Elektrolyse rechnet, sondern wann die Fahrzeugflotte und das Tankstellennetz stehen werden?

Richtig. Und da sage ich, die Bundesregierung hat die Weichen falsch gestellt. Sie will bis 2020 eine Million Elektroautos auf die Straße bringen, doch die werden wir niemals sehen. Hätte die Bundesregierung auf Wasserstofffahrzeuge gesetzt, wäre ich die Wette sofort mitgegangen.

Interview: Sascha Rentzing