



Die Sache mit den Dogmen

Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsnetz. Ich lasse mich auf gar keinen Fall vom Charme dieses Begriffes beeinflussen. Ich habe es mir fest vorgenommen und mich mutig ans Werk gemacht, um zu verstehen, was sich dahinter verbirgt. Seit ich das verstanden habe, nenne ich das Ungetüm beinahe liebevoll HGÜ. Denn das HGÜ hat es in sich. So sehr, dass es in der Lage war, unsere Redaktion ordentlich aufzumischen. Das Ergebnis:

Ilona Jerger, Chefredakteurin

Wir mussten langjährige Positionen in puncto erneuerbare Energien überdenken. Einige lieb gewonnene Meinungen, die wir oft genug verbreitet hatten, blieben in den vergangenen Monaten auf der Strecke. Allen voran war es der Wunsch, dass Ökostrom am liebsten dezentral zu erzeugen sei. Zum Beispiel mit Photovoltaikanlagen auf möglichst vielen Dächern. Fakt jedoch ist, dass in Deutschland derzeit mit Milliardenaufwand Photovoltaik subventioniert wird, die trotzdem nur mickrige 0,3 Prozent am gesamten Stromverbrauch liefert.

Um Missverständnissen vorzubeugen: Selbstverständlich ist es wünschenswert, dass in der norddeutschen Tiefebene Windräder aufgestellt werden. Ebenso sinnvoll sind Blockheizkraftwerke und Biogasanlagen. Doch um wirklich jene riesigen Mengen Strom zu erzeugen, die es braucht, um alle AKWs abzuschalten und auf den Klimasünder Kohle zu verzichten, muss das Dogma der Dezentralisierung fallen. Es braucht ein kraftvolles Netz, eben jenes HGÜ, das den Ökostrom landauf landab von Wasserkraftwerken im Norden und solarthermischen Anlagen im Süden großräumig zu verteilen in der Lage ist. Es ist kein Entweder-oder, wir brauchen beides: großtechnische Anlagen, die den Wind aus den Weiten Russlands und die Sonne in den Wüsten ernten, und kleine Anlagen in Kellern und auf Dächern. Wer jedoch an der Forderung festhält, lediglich dezentral Ökostrom erzeugen zu wollen, behindert den wirklichen Durchbruch der erneuerbaren Energien. Dann bleibt es bis zum Sanktnimmerleinstag bei Kleinklein. Und der so denkende „Öko“ muss sich damit auseinandersetzen, dass ausgerechnet er mit seiner Haltung letztlich das Festhalten an Kohle und Atom befördert.

Der Glaube an dezentrale Strukturen und die Hoffnung, damit unser Leben zu verbessern, ist aus der Geschichte der Umweltbewegung heraus mehr als verständlich. Es war der politische und sympathische Gedanke, statt von wenigen Energie-Monopolisten abhängig zu sein, den Gemeinden und Bürgern das Heft in die Hand zu geben. Es war in den 70er Jahren, als der Ökonom E. F. Schumacher das Buch „Small is beautiful“ veröffentlichte, ein Titel, der das Zeug dazu hatte, zum Motto einer ganzen Bewegung zu werden. Auch sein späterer Titel „Die Rückkehr zum menschlichen Maß“ sprach vielen aus dem Herzen, nämlich allen, denen die „Multis“ verdächtig waren. Es war die Zeit, in der Nestlé vorgeworfen wurde, für den Tod vieler Säuglinge in der Dritten Welt verantwortlich zu sein, als der GAU in Tschernobyl passierte, in Bophal ein Chemiewerk explodierte und die Sandoz-Katastrophe den Rhein vergiftete.

Heute, über 20 Jahre später, ist es noch genauso wichtig, den Strategen von ENBW, Eon, Vattenfall und RWE auf die Finger zu schauen, doch die Menschheit hat ein neues, übermächtiges Problem: das Klima. Bei gleichzeitig teuer und weniger werdendem Öl. Wer dazu beitragen will, dass sich die Temperaturen auf der Erde im Durchschnitt um nicht mehr als zwei Grad erhöhen, und wem der Gedanke zu heiß ist, dass ein fanatischer Al Qaida Kämpfer mit einem Flugzeug in die Kuppel eines AKWs rast, der muss zu dem Schluss kommen, dass wir mit „small is beautiful“ nicht weit genug springen können.

Lesen Sie unsere Titelgeschichte ab Seite 18, die zeigt, dass 100 Prozent Ökostrom möglich sind, CO₂-frei und bezahlbar. Sie werden mit Sicherheit die aktuellen Diskussionen um Energie, Strompreise oder Laufzeit-Verlängerung von Atomkraftwerken mit guten Argumenten befeuern können. Und weil dieses Thema so facettenreich ist, werden wir demnächst eine zweite Geschichte nachlegen.

Ihre

Strom ohne Grenzen

Ganz Europa kann zu 100 Prozent mit alternativem Strom versorgt werden. Kostengünstig, zeitnah, CO₂-frei. Allerdings müssen wir den Strom dort erzeugen, wo die Potenziale am größten sind.

TEXT: HORST HAMM

Europa im Jahr 2050. Die Kernkraftwerke sind seit etlichen Jahren vom Netz, Kohlestrom gehört einer längst vergessenen Vergangenheit an. Und die Bürger des alten Kontinents genießen dennoch die angenehmen Seiten der Zivilisation – Internet und moderne Kommunikationstechnik genauso wie Klimaanlage, Wäschetrockner, Spülmaschine, Kühlschrank und Gefriertruhe. Den Strom dafür liefern zu 100 Prozent alternative Energien – große Sonnenkraftwerke aus Spanien und Nordafrika, Windparks am Roten Meer, vor Marokko und an der Nordseeküste, Wasserkraftwerke in Skandinavien und Biomasse-Anlagen im Herzen Europas. Und das Besondere: Die Strompreise sind nicht ins Unermessliche geklettert, wie das im Jahr

2008 zu erwarten war, als Energie in jeder Form teuer und teurer wurde. Strom ist nach wie vor bezahlbar. „Das ist absolut keine realitätsferne Zukunftsvision übereifriger Befürworter der Energiewende“, sagt Gregor Czisch vom Institut für Elektrische Energietechnik der Universität Kassel, „sondern sowohl wirtschaftlich als auch technisch machbar. Wir müssen es nur wollen.“ Der Physiker und promovierte Elektrotechniker hat die zukünftige Stromversorgung Europas untersucht und ist zu einem beeindruckenden Ergebnis gekommen: In einem riesigen Gebiet, das vom Nordkap bis zur Sahelzone und vom Ural bis nach Portugal reicht, kann der gesamte Strombedarf mit Hilfe alternativer Kraftwerkstechnik gedeckt werden. In einem „sehr konservativen GrundszENARIO“ rechnet dies Gregor Czisch vor. „Konservativ“

bedeutet dabei, dass einzig heute schon marktreife Technologien – Wind- und Wasserkraft sowie Biomasse und thermische Solarstromkraftwerke – die Stromversorgung gewährleisten sollen. Konservativ bedeutet zudem, dass heutige Marktpreise und keine spekulativen Kostensenkungspotenziale berücksichtigt werden. Entscheidend: Die jeweiligen Techniken sollen dort ausgebaut werden, wo die besten Potenziale vorhanden sind – dort, wo der Wind am stärksten weht und die Sonne am häufigsten scheint. Und dort, wo Wasserkraft aus großen Speicherseen und Biomasse eingespeist werden kann (siehe Kasten Seite 22). Photovoltaik spielt dabei allerdings keine große Rolle. „Sie ist schlicht zu teuer“, sagt Gregor Czisch. Bedenkt man, dass die Stromkunden in Deutschland jährlich eine Milliarde Euro für die

Förderung von Photovoltaik aufbringen müssen, deren Anteil an der Stromversorgung aber bei gerade einmal 0,3 Prozent liegt, so kann man diese Einschätzung nachvollziehen. Um Photovoltaik zur Marktreife zu entwickeln, beschloss im Jahr 2000 die rot-grüne Bundesregierung die Technik mit 99 Pfennig pro Kilowattstunde zu fördern. Heute liegt die Vergütung immer noch zwischen 35 und 46 Cent; ohne zinsverbilligte Kredite wäre sie noch höher. „Man müsste auf ein Achtel der Kosten kommen, dann wäre Photovoltaik konkurrenzfähig und könnte einen sinnvollen Beitrag leisten“, so Gregor Czisch. „Das sehe ich derzeit nicht.“ Zum einen ist es sehr energieaufwändig, den Rohstoff Silizium zu gewinnen, zum anderen ist der Sonnenertrag in Mitteleuropa nicht einmal halb so hoch wie in südlichen Ländern. Ein Industrie-Insider, der nicht genannt werden will, hält die bisherige Förderung der Photovoltaik weitgehend für „eine Forschungsgeld-Entsorgungsstrategie, die vor allem den Zweck hatte, ökologisches Engagement zu demonstrieren, ohne die Atom- und Kohlewirtschaft zu verdrängen.“

Stattdessen sollte die Kraft der Sonne auf andere Weise genutzt werden. Unser Stern liefert jeden Tag 10000 Mal so viel Energie auf die Erde, wie wir Menschen tatsächlich brauchen. In den Wüstenregionen Nordafrikas, Australiens oder im Südwesten der USA strahlt die Sonne mit einer Leistung, die pro Quadratmeter und Jahr 1,5 Barrel Öl entspricht. Der Treibstoff des 21. Jahrhunderts kommt quasi direkt aus heiterem Himmel.

Gewonnen wird er am derzeit effizientesten durch solarthermische Kraftwerke. In Europa soll das erste dieser Art Ende September im Süden Spaniens ans Netz gehen und 200000 Menschen mit umweltfreundlichem Strom versorgen: Andasol 1 mit einer Leistung von 50 Megawatt (siehe

natur+kosmos 7/2007). Dort wird das Licht der Sonne über große Parabolspiegel eingefangen und auf so genannten Absorberrohren gebündelt. In den Rohren wird ein Öl-Gemisch auf rund 400 Grad erhitzt, das wiederum eine Turbine antreibt. Entwickelt wurde das Kraftwerk von der Solar Millennium AG mit Sitz in Erlangen. Zwei weitere Kraftwerke mit der gleichen Leistung sollen am Standort Andasol jeweils im Jahresrhythmus folgen. Möglich gemacht hat diese Entwicklung Spaniens Einspeisevergütung: Sie garantiert den Betreibern derzeit 27 Cent pro Kilowattstunde.

Die Technik selbst ist nicht neu, sondern jahrzehntelang erprobt: Ende der 70er Jahre unterstützte der damalige US-Präsident Jimmy Carter den Bau mehrerer Anlagen in der kalifornischen Mojave-Wüste. Weil der Ölpreis in den 80er und 90er Jahren aber in den Keller rutschte, gerieten solarthermische Kraftwerke wieder in Vergessenheit.

Solar Millennium hat sie wieder entdeckt und ist ständig dabei, ihren Wirkungsgrad zu erhöhen – durch präzisere und größere Spiegel oder höhere Temperaturen in den Rohren. Mit jeder Verbesserung wird Sonnenstrom billiger. Dementsprechend ist das Unternehmen Weltmarktführer in Sachen solarthermischer Kraftwerke, und Besucher aus aller Welt stehen Schlange, um die Technik der Zukunft selbst in

Augenschein zu nehmen. „Wir könnten unser Geld damit verdienen, unsere Anlage zu zeigen“, witzelt Oliver Vorbrugg, der technische Leiter am Kraftwerksstandort Andasol. Denn in all den Ländern, die zum Sonnengürtel der Erde zählen, sind Politiker, Projektleiter und Kraftwerksbetreiber aktiv, um derartige Anlagen zu verwirklichen.

Allein im Südwesten der USA sollen die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, in den nächsten Jahren Solarkraftwerke mit einer Leistung von 4000 Megawatt zu bauen. Nach Einschätzung der Western Governor's Association, in der sich die Gouverneure von 19 US-Bundesstaaten zusammengeschlossen haben, können solarthermische Kraftwerke bis 2015 Strom für zehn Cent pro Kilowattstunde oder noch weniger erzeugen. „Wir erwarten, →

In den Wüstenregionen Nordafrikas, Australiens oder im Südwesten der USA strahlt die Sonne mit einer Leistung, die pro Quadratmeter und Jahr 1,5 Barrel Öl entspricht

Fotos: Mauritius



dass nach der Präsidentenwahl das Land diese Technik im großen Stil vorantreibt“, betont Henner Gladen, Vorstand von Solar Millennium, „unabhängig davon, wer die Wahl gewinnt.“

Vergleichbares gilt für Australien. Seit die Regierung Ende 2007 das Kyoto-Protokoll unterzeichnet hat, ist das Land richtig aktiv. „Erst im Juli hat eine hochrangige Delegation unsere amerikanische Versuchsanlage besucht“, bestätigt Henner Gladen.

In der Wüste Gobi ist Solar Millennium im Auftrag Chinas unterwegs; südlich von Kairo errichtet das fränkische Unternehmen ein kleines

In den nächsten Jahrzehnten können solarthermische Kraftwerke mit einer Leistung ans Netz gehen, die höher ist als die aller Kernkraftwerke der Welt zusammen

Solkraftwerk mit 30 Megawatt im Auftrag Ägyptens.

In Italien gibt es seit wenigen Wochen ein Einspeisegesetz vergleichbar dem spanischen, in Portugal ist es für

2009 angekündigt, und in Griechenland bewegt sich der Zug in die gleiche Richtung. Vor allem in Spanien selbst sind bereits Solarkraftwerke mit einer Leistung von 3000 Megawatt in Bau oder Planung – nicht nur von Solar Millennium.

Inzwischen haben nämlich etliche andere gemerkt, welches Potenzial in der Technik steckt. Der spanische Energieversorger Abengoa baut in Algerien ein Hybridkraftwerk mit integriertem Solarfeld. In den USA ist die FPL Group aktiv, der größte Wind- und Solarkonzern des Landes. Fast schon im Monatsrhythmus kommen neue Unternehmen dazu, die der Entwicklung Flügel verleihen: Solel Solar (Israel), Solargenix Energy (USA), Rioglass Solar (Spanien), Campagne de Saint Gobain (Frankreich) und nicht zuletzt Solitem und MAN Ferrostaal (beide Deutschland). Zum Teil beleben diese Firmen die Konkurrenz auf dem Spiegel- und Kollektorenmarkt und sorgen damit für niedrigere Preise, zum Teil konkurrieren sie mit Solar Millennium bei den verschiedenen Ausschreibungen.

Noch geht es überall darum, in den jeweiligen Ländern in eine Energieversorgung jenseits von Kohlestrom einzusteigen. Doch mittelfristig ist wesentlich mehr möglich – unter

anderem der Transport von Sonnenstrom aus der Wüste in die Industriezentren Europas. Und die Möglichkeiten sind schier unerschöpflich: In der Sahara könnte auf einer Fläche,

die der Größe Österreichs entspricht, theoretisch der gesamte Energiebedarf der Welt erzeugt werden.

Soweit die Theorie. Ganz realistisch könnten nach Schätzungen der Parabolrinnenbauer bereits im Jahr 2020 allein im Mittelmeerraum Anlagen mit einer Leistung von 6500 Megawatt installiert sein und nebenbei für 13000 Dauerarbeitsplätze in strukturschwachen Regionen sorgen. Eine Studie von Greenpeace und dem Verband der Solarthermischen Kraftwerksindustrie aus dem Jahr 2005 geht noch weiter: Sie erwartet in den nächsten Jahrzehnten solarthermische Kraftwerke mit einer Leistung von 630000 Megawatt. Das ist fast doppelt so viel, wie alle Kernkraftwerke der Welt zusammen an Leistung erbringen.

Und dennoch: Das ist noch immer nicht genug, um unseren Energiebe-

darf komplett mit alternativen Energien zu decken. „Solarthermische Kraftwerke werden eine zentrale Rolle spielen, wenn es darum geht, uns komplett von Kohle und Atomstrom zu verabschieden“, ist sich Gregor Czisch sicher. „Aber ich verstehe nicht, warum wir nicht schon heute auf Optionen setzen, die ausgereift und weit billiger sind.“ Nach seinen Berechnungen lässt sich in Nordafrika Windstrom für drei Cent pro Kilowattstunde erzeugen.

Beispiel Marokko. Die Küstenlandschaft östlich von Tanger im Norden des Landes ist bergig und für Touristen ein wunderbares Ausflugsziel. Hier an der Straße von Gibraltar ist bereits im Jahr 2000 der erste Windpark des Landes errichtet worden. Sieben Windräder wurden seinerzeit gebaut, die inzwischen rund 20000 Menschen mit Strom

Vernetztes Europa?

In Sachen Strom sind die Länder Europas nahezu isoliert. Denn das bestehende Netz lässt keine leistungsstarken Übertragungen zu.

Strom wird heute überall in Europa über ein Wechselstromnetz transportiert – in Deutschland im Schnitt rund 100 Kilometer weit. Mehr wäre nicht gut, denn das bestehende Netz hat gravierende Schwächen: Je weiter der Strom übertragen wird, desto größer sind die Verluste. Weil die bestehenden Trassen für eine Nennleistung von maximal 1400 Megawatt ausgelegt sind – das entspricht der Leistung eines Kernkraftwerks – ist ihre Kapazität darüber hinaus begrenzt. Die Folge: Für den großräumigen Transport alternativer Energie ist weder Deutschland noch Europa gerüstet. Voraussetzung dafür ist ein so genanntes Gleichstromübertragungsnetz. Pro Trasse könnten bis zu 13000 Megawatt eingespeist werden – fast das Zehnfache im Vergleich zum bisherigen Netz. Wird Strom in einem derartigen Supermetz bei Vollast 1000 Kilometer weit transportiert, liegen die Verluste bei vier Prozent, wird nur die halbe Kapazität genutzt, weil beispielsweise Windräder nur mit halber Kraft rotieren, verringert sich der Leitungsverlust auf zwei Prozent. Selbst Strom, der aus 4000 Kilometer entfernten Windparks in Marokko stammt, kommt mit einem Verlust von etwa zehn Prozent in Deutschland an. Mit dem heutigen Netz wäre er dreimal so hoch. Weltweit gibt es bereits viele tausend Kilometer derartiger Leitungen, etwa in den USA. Sie sind „billiger zu errichten und benötigen weniger Grundfläche als Wechselstromleitungen“, so James Mason, der Direktor des US-amerikanischen Instituts für Wasserstoffforschung. Und technisch ausgereift sind sie auch. Der Physiker Gregor Czisch hat in seiner Doktorarbeit errechnet, dass sich die Kilowattstunde Windstrom aus Marokko lediglich von drei auf 4,5 Cent verteuert, wenn man die Kosten für die Trasse umlegt, über die dieser Strom nach Deutschland kommt – da kann kein neues Kohlekraftwerk mithalten.

Foto: Mauritius

INTERVIEW



Dr. Gregor Czisch ist Physiker am Institut für Elektrische Energietechnik der Uni Kassel.

„Es fehlt der ganz große Wurf“

Gregor Czisch zur großräumigen Versorgung mit alternativer Energie.

Herr Czisch, das hört sich wie im Märchen an: Europa wird zu 100 Prozent mit alternativen Energien

versorgt. Alles ist bezahlbar. Warum wird es nicht gemacht?

Die Stromversorger haben nicht wirklich ein Interesse daran, dieses Modell zu verwirklichen, denn sie befürchten, sich ins eigene Fleisch zu schneiden. Windstrom aus Marokko zum Beispiel könnte Strom aus eigenen Kraftwerken verdrängen – und das ist wohl nicht ihr Ziel. Denn gerade die abgedruckten Altanlagen bringen große Gewinne.

Das kann man ja noch nachvollziehen, aber warum werden neue Kohlekraftwerke geplant? Da bin ich auch überfragt. Bundes-

regierung und Bundesministerien initiierten bereits mehrere Anhörungen zur zukünftigen Energieversorgung, bei denen auch die Alternative – großräumige internationale Stromversorgung mit regenerativen Energien oder neue Kohlekraftwerke – angesprochen wurde. Bisher ohne sichtbare Konsequenzen. Warum das so ist, hat wahrscheinlich viele Gründe. Da mögen wirtschaftliche Interessen eine Rolle spielen oder die Angst, einen Gesichtverlust zu erleiden, wenn Aussagen zu Gunsten der Kohle zurückgenommen werden. Und viele nehmen alternative Energien immer noch nicht ernst. Um ihr Potenzial zu nutzen, ist aber ein europaweites Gleichstromübertragungsnetz notwendig, das dem bestehenden Wechselstromnetz überlagert ist. **Die zuständige Abteilung im Bundesumweltministerium rechnet damit, dass es drei**

Beamtenleben dauert, bis das verwirklicht werden kann ...

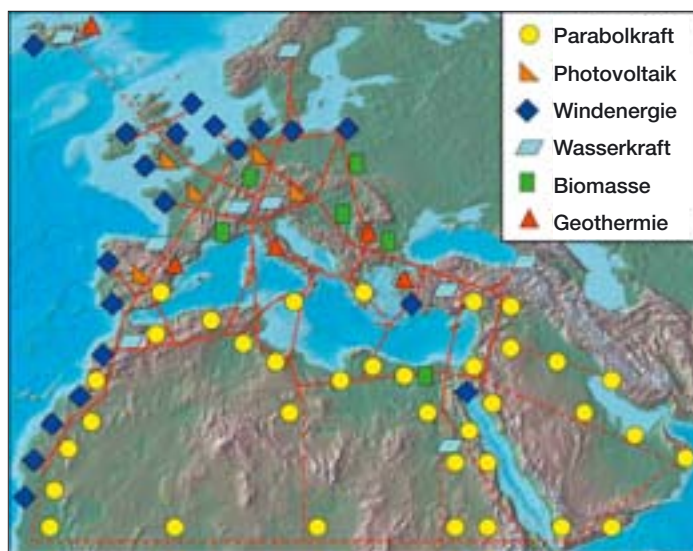
... ich fürchte, das kommt daher, dass manche diese Lösung nicht vorantreiben wollen, auch wenn das den eigenen BMU-Szenarien fundamental widerspricht. Wenn wir unsere Klimaziele erreichen wollen, brauchen wir sehr schnell den Import von Wind- und Sonnenstrom aus Nordafrika.

Die Bundesregierung will, dass bis 2015 in Deutschland 850 Kilometer neue Leitungen gebaut werden. Ist das nicht ein Schritt in die richtige Richtung? Das sind kleine Korrekturen am bestehenden Transportnetz, um die in nächster Zeit erwartete zusätzliche Einspeisung von Windstrom aufnehmen zu können. Was fehlt, ist der ganz große Wurf. Der wäre ein Systemwechsel. Mit ihm wären die meisten Netzprobleme gelöst.

Das alternative Potenzial im Überblick

Europa und seine Nachbarn können sich vollständig ohne fossile und atomare Stromerzeugung versorgen.

Von Island bis nach Saudi-Arabien und von der Ostseeküste bis nach Nordafrika stehen ganz unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung: Norwegen hat schon heute in seinen Speicherseen so viel **Wasserkraft** gespeichert, dass damit Deutschland drei Monate lang komplett mit Strom versorgt werden könnte. Mit der Schneeschmelze füllen sich die Seen jedes Frühjahr. Vor Marokko bläst der Nordwestpassat kontinuierlich, mit besonderer Stärke aber in den Sommermonaten – gerade dann, wenn an Nord- und Ostsee, vor England und der Bretagne Flaute angesagt ist. Dort wiederum ist im Herbst und Winter ein besonders hoher **Windstromertrag** zu erwarten. Das



In einem großräumigen Netz werden Schwankungen leicht kompensiert.

gesamte nördliche Afrika, Südspanien, Sizilien und Griechenland zählen zum so genannten **Sonnengürtel der Erde**. Dort lohnt es sich, mit **solarthermischen Kraftwerken** Strom zu erzeugen – und ins Zentrum Europas zu leiten. **Biomasse** kann vor allem in Zentral- und Osteuropa einen Beitrag zur Energieversorgung leisten. **Photovoltaik** deckt in Deutschland derzeit nur 0,3 Prozent des Strombedarfs. **Geothermie** ist eine Option für die Zukunft, die momentan intensiv erforscht und gefördert wird.

versorgen. Finanziert wurde das Projekt von der deutschen Kreditanstalt für Wiederaufbau. Ihr Ziel: Zu demonstrieren, dass es prinzipiell möglich ist, in Marokko das gewaltige Potenzial der Windenergie zu nutzen.

An der Küste von Tanger weht der Wind mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von elf Metern pro Sekunde (Windstärke 5). Das ist vergleichbar mit der Windstärke, wie sie mitten in der Nordsee herrscht. Deshalb ist inzwischen ein zweiter Windpark mit französischer Unterstützung gebaut worden. Der dänische Windradbauer Vestas Systems hat 84 Windräder aufgestellt, die insgesamt eine halbe Million Menschen

klimafreundlich mit Strom versorgen und bereits ein Prozent des marokkanischen Strombedarfs decken.

Beispiel Ägypten. Das Rote Meer steht in Deutschland vor allem bei Tauchern und Schnorchlern in der Beliebtheitskala ganz oben. Doch die Region ist inzwischen aus einem anderen Grund ins Blickfeld geraten. Seit der Jahrtausendwende wird rund 120 Kilometer südlich von Suez von der deutschen Nordex AG und der dänischen Vestas Systems der Windpark Zafarana errichtet. Seit 2002 sind dort Nordex-Anlagen mit einer Leistung von 60 Megawatt in Betrieb, die dem Investor seither bei einer Einspeise-

vergütung von 2,9 US-Cent eine Eigenkapitalrendite von 19 Prozent bescheren. Noch in diesem Jahr soll der gesamte Park fertiggestellt werden und mit einer Leistung von insgesamt 160 Megawatt 340 000 Familien mit Strom versorgen. Das deutsche Entwicklungshilfeministerium hat dafür 149 Millionen Euro locker gemacht. Der Bau der nächsten Anlagen mit weiteren 440 Megawatt wird bereits vorbereitet. Das Windpotenzial allein von Zafarana wird von den Windkraftbetreibern auf 3000 Megawatt geschätzt.

Auch hier setzt also ein Land, das seinen Strom bislang hauptsächlich mit Hilfe von Gas- und Schwerölb-Turbinen gewonnen hat, auf die Windkraft. Denn die Region ums Rote Meer ist privilegiert. Die durchschnittliche Windgeschwindigkeit beträgt zehn Meter pro Sekunde (Windstärke 4). Das ist weniger als bei Tanger, aber immer noch doppelt so viel wie an den deutschen Nord- und Ostseeküsten.

Die Region ist aber auch aus einem anderen Grund ideal, um Windräder aufzustellen. In der Wüstenregion gibt es praktisch keine Menschen. Die meisten Ägypter leben im Nildelta. Abseits von Kairo und Alexandria gibt es im einstigen Reich der Pharaonen deshalb ungeheure Flächen, die für Windparks – oder auch solarthermische Kraftwerke – genutzt werden können. Während speziell in Deutschland bei fast jedem Windrad um Abstandsgrenzen und Schlagschatten gerungen werden muss und vielerorts Bürgerinitiativen und Gerichtsverfahren den Bau neuer Anlagen unmöglich machen, gibt es um den Windpark Zafarana niemanden, der auch nur daran denkt, eine Klage einzureichen – einfach weil niemand dort wohnt.

Ähnlich gut eignen sich auch die weiten Steppen Sibiriens und Kasachstans. Dort können Windräder während 1500 Stunden im Jahr unter voller Leistung betrieben



Mit unserem derzeitigen Stromnetz gelingt es nicht einmal, den Windstrom von der **Nordseeküste** zu nutzen, wenn eine steife Brise weht

werden. Allein dort könnte rein rechnerisch, so Gregor Czisch, mit Windstrom etwa hundertmal mehr Strom erzeugt werden, als in einem riesigen Areal, das von Westsibirien über Europa nach Nordafrika reicht, gebraucht wird. Und das bereits mit den heute üblichen Windrädern. Nutzt man nur die günstigsten Standorte, können die Kosten weit unter fünf Cent pro Kilowattstunde liegen. Voraussetzung für die effiziente Nutzung: ein weiträumiges Stromverbundnetz.

Genau das ist aber der Knackpunkt. Mit unserem derzeitigen Stromnetz gelingt es nicht einmal, den Windstrom von der Nordseeküste oder aus Sachsen-Anhalt zu nutzen, wenn eine steife Brise die Rotoren kräftig antreibt. Im Gegenteil: „In Sachsen-Anhalt haben wir viele Windräder, aber ganz schwache Netze“, weiß Ralf Bischof, der Geschäftsführer des Bundesverbands Windenergie. „Und an der Nordseeküste haben im Januar mehrere Windparks jeweils etliche

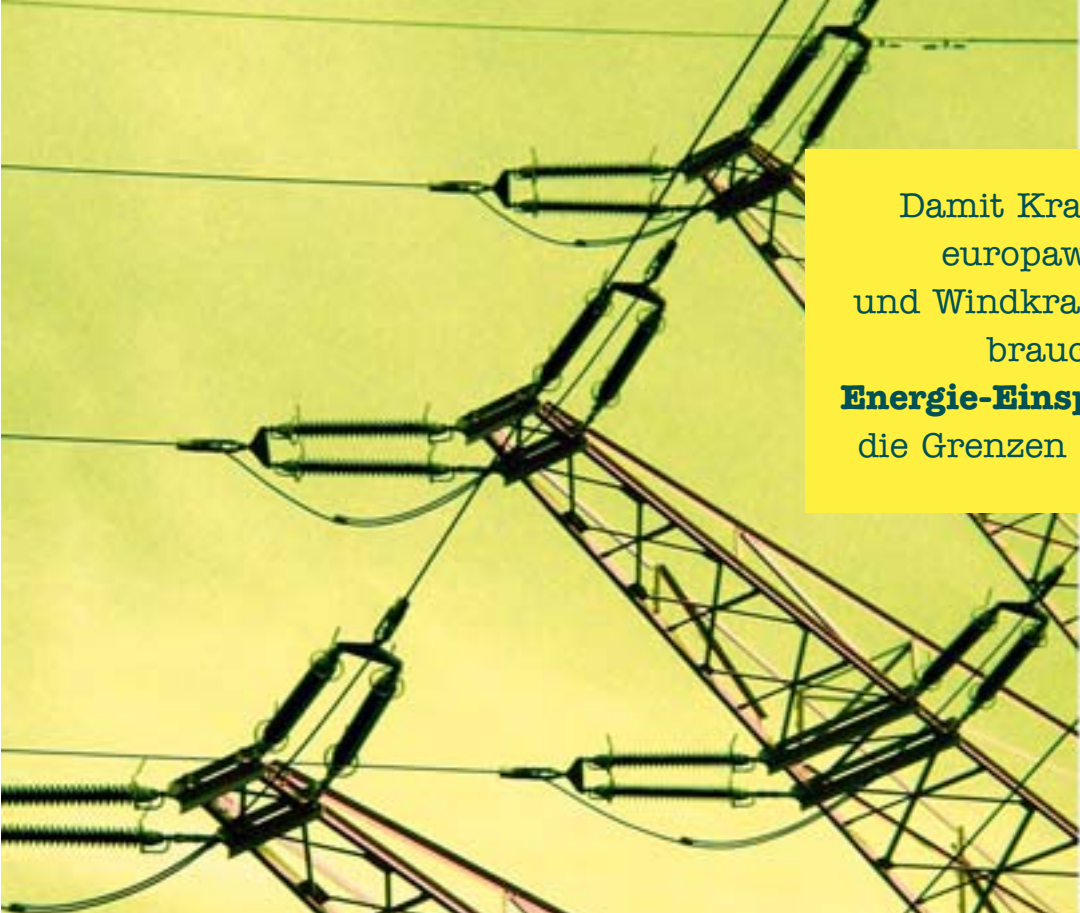
100 000 Euro verloren, weil die Leitungen überlastet waren.“ Auf der Internetseite von Eon kann man sich sogar selbst ein Bild davon machen, welcher Windpark an welchem Tag gedrosselt werden muss.

Derzeit wird Strom in ganz Europa über Hochspannungsnetze transportiert, die mit Wechselstrom arbeiten. Sie eignen sich weder dafür, große Strommengen zu transportieren, noch weite Strecken zu überbrücken – die Verluste wären zu hoch. Würde beispielsweise Windstrom aus Marokko nach Deutschland gebracht, gingen rund 30 Prozent allein durch den Transport verloren.

In Deutschland haben Bundesregierung und Netzbetreiber zwar

beschlossen, die derzeitigen Schwächen abzustellen und 850 Kilometer neue Leitungen zu legen. Mehr aber auch nicht. Um Wind- oder Sonnenstrom aus dem Osten Europas oder aus der Sahara nach Deutschland zu leiten, braucht man ein ganz neues System: ein so genanntes Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsnetz, kurz HGÜ (siehe Kasten und Interview, Seite 20 und 21). „Das ist letztlich wesentlich kostengünstiger und verursacht vor allem deutlich weniger Leitungsverluste“, bestätigt Udo Paschedag, der im Bundesumweltministerium für die Integration alternativer Energien und den Netzausbau zuständig ist. „Aber um so etwas in Europa durchzusetzen und zu verwirklichen, brauchen wir drei Beamtenleben.“

Wie schwierig ein Voranschreiten in dieser Richtung ist, zeigt das Beispiel Island. Die Nordländer hatten einzelnen Staaten der EU – darunter auch Deutschland – bereits in den 90er Jahren angeboten, die enormen



Damit Kraftwerksbetreiber europaweit in Sonnen- und Windkraftwerke investieren, brauchen wir ein **Energie-Einspeisegesetz**, das über die Grenzen Europas hinausgeht

Wasserkraftkapazitäten der Insel zu nutzen und klimafreundlichen Strom via Seekabel zu beziehen. Die Europäer zeigten ihnen die kalte Schulter, so dass sich Island dafür entschieden hat, die energieintensive Aluminiumindustrie ins Land zu holen, um sein Wasserkraftpotenzial zu nutzen.

Dennoch stehen die Chancen für einen weiträumigen Stromtransport heute wesentlich besser. „Durch den drohenden Klimawandel wird vieles möglich, was noch vor kurzem undenkbar schien“, betont Armin Haas vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung. „Die Kapitalmärkte sind bereit, die großräumige

Stromversorgung zu finanzieren, benötigen hierzu aber stabile politische Rahmenbedingungen. Sie zu schaffen, sollte eine vordringliche Aufgabe der neuen Mittelmeerunion sein.“

Der „Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen“ hat bereits im letzten Jahr den Einstieg in ein HGÜ empfohlen: „Als technischer Leuchtturm für Europa wird die Realisierung eines transeuropäischen Hochleistungsnetzes für elektrische Energie vorgeschlagen“, heißt es in spröden Worten. „Dieses Netz ermöglicht den innereuropäischen Stromaustausch und dient damit dem Ziel einer kostengünstigen Stromversorgung.“

Mit diesem Netz wäre die Voraussetzung dafür geschaffen, ganz Europa mit alternativen Energien zu versorgen. „Damit Unternehmer in diese Richtung investieren können, brauchen sie beispielsweise Einspeisegesetze, die im Ausland erzeugten Strom aus erneuerbaren Energien vergüten“, betont Armin Haas. Damit bekommen Kraftwerksbetreiber Investitionssicherheit, wenn sie in großer Ferne Wind- und Sonnenkraftwerke finanzieren. Und wir alle können darauf hoffen, dass im Jahr 2050 unser privater Gerätepark tatsächlich ohne große CO₂-Last an der Steckdose hängt.

MEHR ZUM THEMA

BUCHTIPP: Christoph Bals, Horst Hamm, Ilona Jerger, Klaus Milke: Die Welt am Scheideweg. Wie retten wir das Klima? Rowohlt, 318 Seiten, 16,90 €.

LINKS IM NETZ: Internettipps unter www.natur.de, Stichwort: Stromnetz

Foto: Mauritius

politik + wirtschaft

Das spannende Wissensmagazin für Kinder: Jetzt 3 Ausgaben von Wissen macht Ah! testen + Geschenk **gratis** dazu!

Wissen macht **Ah!**
© WDR Köln / Agentur: WDR medlagroup licensing GmbH

DAS MAGAZIN ZUR SENDUNG!

- Warum haben Hasen längere Ohren als Kaninchen?
- Warum hat die Briefmarke Zacken?
- Was ist eine Sternschnuppe und warum heißt sie so?

Können Sie alle Fragen beantworten? Nein? Dann sollten Sie **Wissen macht Ah!** lesen – das Magazin zur bekannten Fernsehserie für wissensdurstige Eltern und ihre Kinder von 8 bis 12 Jahren. Jede Ausgabe ist prall gefüllt mit spannenden Themen, tollen Bastel-Tipps, kniffligen Rätseln und verblüffenden Antworten, auf die wirklich wichtigen Fragen des Alltags.

- ✓ informativ, lehrreich und verständlich
- ✓ vermittelt Wissen auf spielerische Art und Weise
- ✓ animiert zum Nachmachen mit zahlreichen Experimenten
- ✓ macht Lust aufs Lesen

So wird Lernen zum unterhaltsamen Spaß!



Ausgrabungsset Tyrannosaurus Rex
Mit Ausgrabungswerkzeug und Pinsel können aus einem Sandblock die einzelnen Knochen eines Tyrannosaurus Rex freigelegt und anschließend zu einem kompletten Skelett zusammengesetzt werden. Inhalt: 1 Sandblock mit Skelettknochen, 1 Ausgrabungswerkzeug, 1 Pinsel, Anleitung und Informationen über den Dinosaurier.

GRATIS!



Einfach Coupon ausfüllen und gleich einsenden!

Coupon einsenden an:
„Wissen macht Ah!“-Leserservice
Heuriedweg 19, 88131 Lindau

Oder noch schneller bestellen per
Telefon: 01805-260119
Telefax: 01805-260108
14 ct/min aus dem deutschen Festnetz, Mobilfunkpreise können abweichen
E-Mail: wmah@guell.de

JA, ich möchte **Wissen macht Ah!** testen und bekomme die nächsten 3 Hefte zum Preis von nur € 5,30 (A: € 5,65; CH: sfr 10,35) frei Haus. **GRATIS** dazu erhalte ich das **Ausgrabungsset Tyrannosaurus Rex**. Falls ich **Wissen macht Ah!** danach nicht weiterlesen möchte, sage ich spätestens 14 Tage nach Erhalt der 2. Ausgabe mit einer kurzen Notiz ab. Ansonsten erhalte ich **Wissen macht Ah!** weiterhin zum günstigen Jahrespreis (12 Ausgaben + 1 erweiterte Sonderausgabe) von zzt. nur € 33,80 (A: € 38,40; CH: sfr 57,10) und kann jederzeit kündigen. Preise inklusive MwSt. und Versand. **[AWMSIMD8]**

Widerrufsrecht: Mir ist bekannt, dass ich die Bestellung innerhalb von 14 Tagen bei „Wissen macht Ah!“-Leserservice, Heuriedweg 19, 88131 Lindau, widerrufen kann. Die Frist beginnt mit der Absendung der Bestellung (Poststempel). Konradin Medien GmbH, Ernst-Mey-Str. 8, 70771 Leinfelden-Echterdingen, Geschäftsführer: Katja Kohlhammer, Peter Dilger, Amtsgericht Stuttgart, HRB 222257; www.konradin.de

Name, Vorname _____
 Straße, Nr. _____
 PLZ _____ Ort _____
Mein Zahlungswunsch: per Bankeinzug gegen Rechnung
 BLZ _____ Konto-Nr. _____
 Geldinstitut _____
 Datum, Unterschrift (Bei Minderjährigen Unterschrift des Erziehungsberechtigten) _____

Viele weitere Angebote gibt es auch im Internet: direktabo.de