

Wechselstrom aus der Wüste

An der Westküste Afrikas fegt der Passat über das Land. In Marokko soll nun eine Windkraftanlage entstehen, die Deutschland mit Elektrizität versorgen kann.

VON HANS-ARTHUR MARSISKE

Sand, nur Sand. Spärliche Grasbüschel ab und an. Die Ebene dehnt sich scheinbar endlos. An der Westküste Nordafrikas, südlich von Marokko gedeihen weder Baum noch Busch, dafür ist die Luft viel zu trocken. Eine Gegend, die verlassen, wie von der Welt vergessen wirkt. Stille ruht über dem Land, nur der Wind weht hörbar über den Sand hinweg.

Dieser stetige Passatwind brachte Khalid Benhamou zum Nachdenken. Vor zehn Jahren beschloss der heute 37-jährige Ingenieur, den Wind in der Wüste zu messen. Er würde ausreichen, um profitabel Strom zu erzeugen, bestätigten ihm anschließend kalifornische Windparkbetreiber. Kurze Zeit später entstand die erste Pilotanlage bei Tiniguir. Sie lief gut. Sogar so gut, dass die Betreiber nicht wussten, wohin mit dem überschüssigen Strom. Nun plant Benhamou, an der Westküste Afrikas eine neue Windanlage zu bauen: Sie soll so viel Energie liefern, dass sie exportiert werden kann – nach Europa.

Die in der Westsahara mögliche Windenergie könnte reichen, um den gesamten Energiebedarf Nordafrikas zu decken sowie die Hälfte des europäischen Bedarfs. Denn zur Verfügung stehen etwa 2000 Kilometer kaum besiedelter Küstenlinie, an der es kräftig bläst. Dort könnten Windkraftanlagen, sagt Benhamou, jährlich etwa 1000 Terawattstunden Strom erzeugen. Das entspricht der Energie von einer Billion Kilowattstunden.

Doch die Sache hat einen Haken: Die Westsahara ist politisches Niemandsland. Seit über 29 Jahren streiten sich zwei Parteien um den Landstrich: die von Algerien unterstützte Befreiungsbewegung Polisario-Front und der Staat Marokko. Denn die Region gehörte einst zur Kolonialmacht Spanien. Bei den Kämpfen um das Gebiet starben über 25 000 Menschen, etwa



Nur Sand, Wasser und Wind: Die Küstenlinie der Westsahara, etwa 160 Kilometer nördlich von Tarfaya. Hier könnte genug Strom für halb Europa produziert werden

Energietransfer

Die Idee An der Westküste Afrikas, südlich von Marokko sind die Bedingungen für Windkraftanlagen ideal: Auf den Passat ist Verlass. Zudem ist die Region sehr dünn besiedelt und für landwirtschaftliche Zwecke nicht nutzbar.

Der Plan Khalid Benhamou will bei Tarfaya in Marokko eine Windkraftanlage bauen. Dort hat der Wind eine Geschwindigkeit von durchschnittlich 7,6 Metern pro Sekunde. Ab einer Produktion von mehr als drei Gigawatt Energie lohnt sich der Stromexport nach Deutschland. Transportiert wird die Elektrizität über eine Hochspannungsgleichstromleitung.

Energie von der Küste Afrikas



160 000 leben heute in Flüchtlingslagern.

Daher plant Benhamou zunächst eine kleinere Windkraftanlage bei Tarfaya im politisch nicht umstrittenen äußersten Süden Marokkos. Obwohl dort die Windgeschwindigkeiten mit durchschnittlich 7,6 Metern pro Sekunde ungünstiger sind als im weiter südlich gelegenen Gebiet. Das neue Projekt soll etwa 500 Megawatt in die umliegende Region liefern, darüber hinaus produzierte Energie soll für die Herstellung von Wasserstoff verwendet werden.

Der Export von Strom nach Europa wird erst dann ökonomisch sinnvoll, wenn so viele Windräder an der Küste stehen, dass sie zusammen mindestens drei Gigawatt Energie produzieren. Dann lohnt es sich, eine 1300 Kilometer lange Stromleitung zu verlegen, die die Energie über die Mittelmeerküste Marokkos zur iberischen Halbinsel transportiert.

Technisch machbar sei das Projekt, bestätigt Gregor Czisch vom Institut für Solare Energieversorgungstechnik an der Universität Kassel. Wie Benhamou hält der Physiker eine Hochspannungsgleichstromübertragung für den Energietransport für am besten. Denn die sei gut erprobt und sehr effizient. Dafür muss der Strom allerdings zweimal umgewandelt werden: erst von Wechselstrom zu Gleichstrom und am Zielort vice versa. „Die dafür nötigen Umrich-

terstationen sind ein zusätzlicher Kostenfaktor“, sagt Stromexperte Czisch: „Daher lohnt sich die Hochspannungsgleichstromübertragung nur bei großen Leistungen und erst ab relativ weiten Entfernungen, etwa ab 600 Kilometer.“

Ingenieur Benhamou geht für die endgültige Ausbaustufe von einer 4500 Kilometer langen Transportleitung aus. Ihren Anfang nähme die Energie in der Westsahara, Endstation wäre Deutschland. Experte Czisch nimmt an, dass der Strom aus der Wüste dann etwa 4,5 Cent pro Kilowattstunde kosten würde. Im Vergleich dazu kostet Windstrom, der in Deutschland an einem mittelmäßigen Standort erzeugt wird, 6,5 Cent pro Kilowattstunde – bei sonst gleichen Anlage- und Kapitalkosten. „Ob der hierher trans-

portierte Strom wirklich günstiger ist als Windstrom von Offshore-Anlagen in der Nordsee, lässt sich so genau heute noch nicht sagen“, meint Joachim Nitsch vom Stuttgarter Institut für Systemanalyse und Technikbewertung. Die importierte Energie wäre wahrscheinlich aber billiger als deutscher Fotovoltaikstrom aus Solarzellen.

Von einer „Win-win-Situation für alle Beteiligten“ spricht Benhamou. Marokko profitiere vom Aufbau eigenständiger Montage- und Wartungskapazitäten, Europa erhalte saubere Energie. Zudem könne die Westsahara von einer vergessenen Konfliktregion zu einem Symbol des Zusammenwachsens der Kontinente und Völker werden.

WWW.FTD.DE/WINDKRAFT

Neuer Malaria-Impfstoff schützt Kinder

Einen neuen Impfstoff gegen Malaria testeten Pedro Alonso und sein Team von der Universität Barcelona an Kindern in Mosambik. Nach 18 Monaten waren – im Vergleich mit ungeimpften Kindern – nur halb so viele der Kinder schwer erkrankt, schreiben die Wissenschaftler im medizinischen Fachjournal „Lancet“.

Menschen ohne Wasser wegen Klimawandel

Mehr als ein Sechstel der Weltbevölkerung wird in den kommenden Jahrzehnten im Sommer von Wasserknappheit bedroht sein. Weil das Klima sich erwärmt, tritt die Schneeschmelze immer früher ein. Deshalb fließt ein Großteil des Wassers ins Meer und steht als Trinkwasser nicht mehr zur Verfügung.

Nadelstiche genauso gut wie Schmerzpillen

Akupunktur hilft gegen Spannungskopfschmerzen und Migräne genauso gut wie Tabletten. Das ist das Ergebnis einer Studie mit mehr als 1300 Patienten. Dabei war es egal, ob die Nadeln gemäß der traditionellen chinesischen Medizin gesetzt wurden oder nicht.

Rattenfalle für den modernen Kammerjäger

Eine Hightech-Rattenfalle meldet per SMS-Nachricht, wenn sie geleert werden muss. Das Gerät tötet die Tiere mit Kohlendioxid. Das sei eine sanfte Methode, sagt der Hersteller.

Neues Klappern an den Bächen

Besseres Design und Industrieroboter machen Wasserräder wieder wirtschaftlich

VON STEFAN NICKLES

Mit lautem Dröhnen springen die Pumpen an, die aus den Tanks unter der Wasserbauhalle zwölf Liter Wasser pro Sekunde durch den Strömungskanal pressen. Im Test: Das Plexiglasmodell eines Hightech-Produkts aus dem vorvergangenen Jahrhundert. „Für dieses Wasserrad gibt es Entwurfskriterien aus dem Jahr 1899, und seitdem gab es keine weiteren wissenschaftlichen Untersuchungen“, sagt Reinhard Marth, Wasserbauingenieur an der Technischen Universität Berlin.

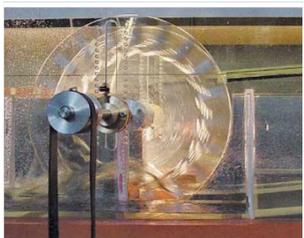
Wer an Wasserkraft denkt, denkt meist an Turbinen und Stauseen, die zwischen 3,5 und 5 Prozent der Energie in Deutschland liefern. Die „kleine Wasserkraft“ ist zu Unrecht in Vergessenheit geraten. Die Versuche in Berlin und ähnliche Tests in England haben gezeigt, dass man aus der altbewährten Technik noch ein paar Prozent mehr Effizienz herauskitzeln kann. „Im Allgemeinen werden Wasserräder ja eher belächelt“, sagt Wasserbauingenieur Marth, „aber wir wollen zeigen, dass sich die Nutzung eben doch rechnet.“

Zu ihrer Blütezeit, etwa um 1850, waren Wasserräder gängige Energiequellen in Europa. In Deutschland waren noch 1920 mehr als 30 000 in Betrieb. Eine teilweise Reaktivierung könnte etwa 500 Megawatt liefern – so viel wie ein kleineres Kohlekraftwerk.

Es sind hauptsächlich alte Mühlenstandorte, die wieder genutzt

werden könnten. Die juristische Seite ist einfach, weil die Wasser-nutzungsrechte an das Grundstück gebunden sind und nicht verfallen – selbst wenn sie wie an einigen Orten in Schleswig-Holstein vom dänischen König erteilt wurden.

Durch die Erfindung von Hartmuth Drews könnten die relativ niedrigen Investitionskosten für den Wasserrad-Strom nochmals sinken. Das patentierte Segmentkranz-Wasserrad des Pinneberger Ingenieurs wird mit einem CAD-Programm am Computer entworfen. Ein Industrieroboter fertigt dann die einzelnen Schaufel-segmente aus Edelstahlblech. Anstatt das komplette Rad an seinen Standort zu bringen, werden die einzelnen Bauteile in einen Container verpackt und erst vor Ort zusammengesetzt, um Transportkosten zu sparen. „Wenn man ein



Wasserrad im Labor: Dieses Design wurde seit 1899 nicht mehr verbessert

Grundstück an einem alten Mühlbach hat, kommt man mit einem Wasserrad mit vier Meter Durchmesser und einer Strömung von 250 Litern Wasser je Sekunde auf eine Leistung von sieben Kilowatt, und so ein Standort hat macht sich nach etwa sechs Jahren bezahlt“, rechnet Drews vor.

Der Strom aus solchen Kleinwasserkraftanlagen wird nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz mit mindestens 9,6 Cent pro Kilowattstunde vergütet. Für neuere Anlagen gilt das jedoch nur, wenn das Wasserrad sich an einem alten Standort befindet. „Diese Nutzung der Wasserkraft könnte auch interessant für ländliche Kommunen oder kleine Landwirtschaftsbetriebe sein“, sagt Drews, „die könnten den Strom dann selbst verwerten – und sparen so 15 Cent pro Kilowattstunde.“

Doch auch für Firmen, die aus Imagegründen ihr Bürogebäude mit ökologischem Strom versorgen, ist das Wasserrad eine Möglichkeit. In der Nähe von London hat sich ein Reisebüro ein Wasserrad installiert, das 15 Kilowatt Leistung liefert. Die Technik stammt von der deutschen Firma Hydrowatt.

WWW.FTD.DE/OEL-SPAREN

NÄCHSTE FOLGE Ozeanwellen liefern genug Energie, um schwimmende Meerwasserentsalzungsanlagen zu betreiben.

Veranstalter: Medienpartner:

5. Schweizer Private Equity & Corporate Finance Kongress

8. Dezember 2005 · ConventionPoint · SWX Swiss Exchange · Selnaustrasse 30 · 8021 Zürich

Freier Eintritt für Unternehmer

Dr. Beat M. Barthold
Froipreg Renggli
Rechtsanwälte

Leonid Baur
Sal. Oppenheim jr. & Cie.
Corporate Finance (CH) AG

Frank Becker
Invision AG

Luc Defferrard
Walder Wyss & Partner

Ueli Eckhardt
Capvis Equity
Partners AG

Dr. Felix R. Ehrat
Bär & Karrer
Rechtsanwälte

Albert Gartmann
Zürcher Kantonalbank

Urs P. Gauch
Credit Suisse

Dr. Frank Gerhard
Homburger
Rechtsanwälte

Dr. Dieter Gericke
Homburger
Rechtsanwälte

Dr. Stephan Hutter
Shearman & Sterling LLP

Dr. Katja Kaulamo
Shearman & Sterling LLP

Alexander Krebs
Capvis Equity
Partners AG

Dr. Thomas Ladner
Meyer Lustenberger
Rechtsanwälte

Dr. Massimo Lattmann
Venture Partners AG

Christian Lubicz
Bank Sarasin & Cie AG

Hans-Ulrich Müller
Partners Group

Alexander Pfeifer
Bax Capital
Advisors AG

Dr. Eveline Saupper
Homburger
Rechtsanwälte

Dr. Christoph Schmid
Wenger & Vieli
Rechtsanwälte

Dr. Chr. Oliver Schmid
Homburger
Rechtsanwälte

Lars Schmidt-Ott
Capital Efficiency
Group AG

Dr. W. Schwartzkopf
equinet (Schweiz) AG

Michael Trippel
Bär & Karrer
Rechtsanwälte

Eric Trüeb
Capvis Equity
Partners AG

Dr. Tobias Ursprung
Capvis Equity
Partners AG

Andreas Weck
Stiftung KMU
Finance Plus

Dr. Yvonne Wegmann
SWX Swiss Exchange

Dr. Wolfgang Zürcher
Wenger & Vieli
Rechtsanwälte

Informationen unter: Telefon 0 69 / 79 40 95 25 · www.convent.de

Jetzt anmelden!

per Fax an: +49 (0)69 / 79 40 95 44
per Post an: ConVent GmbH, Senckenberganlage 10-12, D-60325 Frankfurt am Main

Branchenvertreter:
pro Person: € 350,-
SECA Mitglieder / Kunden der SWX: € 175,-
(Mitarbeiter von Banken, Beratungsgesellschaften, Private Equity und Venture Capital Gesellschaften, Rechtsanwälte, etc.)

Unternehmer: Freier Eintritt
(Vertreter mittelständischer Unternehmen des produzierenden & verarbeitenden Gewerbes, des Groß- und Einzelhandels, Logistik, etc. – keine Consultants)

Bitte beachten Sie, dass eventuelle Währungsschwankungen und Bankgebühren nicht zu Lasten von ConVent gehen.

Ich melde mich zum 5. Schweizer Private Equity & Corporate Finance Kongress am 8. Dezember 2005 an:

Unternehmen
 Unternehmer (freier Eintritt) SWX-Kunde SECA Mitglied
 Branchenvertreter

Name, Position
 Telefon, e-mail (für Anmeldebestätigung)
 Anschrift

ConVent erhebt bei Stornierung der Anmeldung bis zum 24. November 2005 eine Bearbeitungsgebühr von € 100,- (ggf. zzgl. MwSt.). Bei Absagen nach dem 24. November 2005 wird die volle Veranstaltungsgebühr berechnet. Selbstverständlich ist die Vertretung eines angemeldeten Teilnehmers möglich (Änderungen bitte umgehend mitteilen). ConVent behält sich kurzfristige Programmänderungen vor.

Unterschrift, Firmenstempel