

ENERGIE.....

Ausgabe 4/2010

Perspektiven

Forschung für die Energieversorgung von morgen



Foto: Amprion

EDITORIAL

O bwohl man sich nur auf Minimalziele einigen konnte, hat der UN-Klimagipfel von Cancún die Erwartungen übertroffen: Die Zwei-Grad-Grenze für die Erderwärmung wurde erstmals global als Klimaschutz-Ziel anerkannt. Der dazu nötigen Senkung des Treibhausgas-Ausstoßes werden die Einspar-Pläne der Industrieländer jedoch noch nicht gerecht. Die in dieser Ausgabe der Energie-Perspektiven vorgestellten Anstrengungen für eine emissionsarme Energieversorgung zeigen die Größe der Herausforderung.

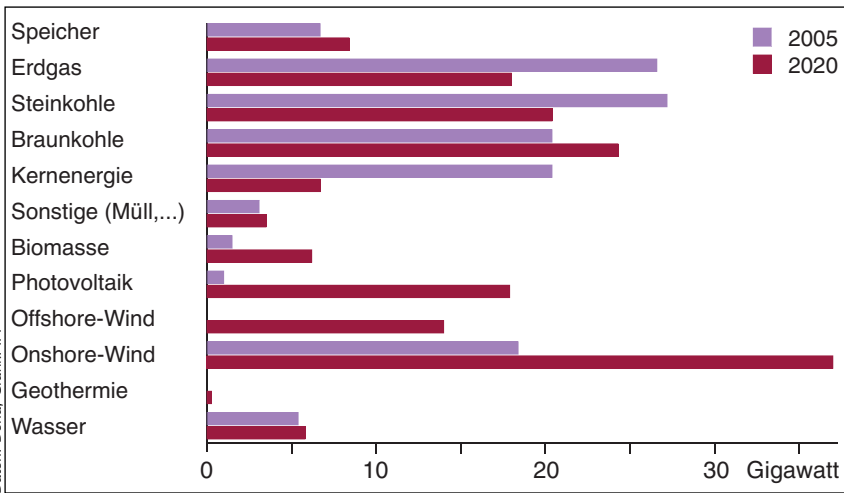
Die Redaktion

➔ Ergänzt werden die gedruckten Kurzbeiträge durch weiterführende Artikel im World-Wide Web.

Netz

Erneuerbare integrieren

Das deutsche Stromsystem muss sich grundlegend wandeln, um erneuerbare Energien aufnehmen und zugleich eine sichere und wirtschaftliche Versorgung gewährleisten zu können. Zu diesem Ergebnis kommt die jetzt erschienene Netzstudie II der Deutschen Energie-Agentur Dena. Sie setzt die 2005 veröffentlichte



Die im Jahr 2005 installierte Kraftwerksleistung im Vergleich zu der für das Jahr 2020 in der Dena-Netzstudie II modellierten Leistung

Netzstudie I fort (siehe Energie-Perspektiven 3/2010), die bis 2015 einen Ausbaubedarf von 850 Kilometer ermittelt hatte. 90 Kilometer wurden bislang fertig gestellt.

Bis zum Jahr 2020 werden, so nun die Netzstudie II, bis zu 3600 Kilometer neue Trassen nötig, um die vorgegebenen Ziele zu erreichen: Das vergrößerte Netz soll 39 Prozent Strom aus erneuerbaren Energien – insbesondere 51 Gigawatt Windkraft und knapp 18 Gigawatt Photovoltaik – aufnehmen, für den Rest konventionelle Kraftwerke wirtschaftlich einsetzen und den zunehmenden europäischen Stromhandel berücksichtigen. Die Studie wurde von einem Konsortium unter der Leitung des Energiewirtschaftlichen Instituts der Universität Köln erarbeitet.

3600 Kilometer Höchstspannungstrassen müssen neu errichtet werden, wenn für den Ausbau des Stromnetzes die konventionellen

380-Kilovolt-Freileitungskabel verwendet werden – insgesamt 9,7 Milliarden Euro würde das kosten. Mit Leitungsmonitoring – die Betriebstemperatur der Leiter wird überwacht und bei kalter Witterung mehr Strom durchgeleitet – ließen sich bei Kosten von 9,8 Milliarden Euro 100 Kilometer einsparen; 3100 Kilometer der bestehenden Freileitungstrassen wären baulich anzupassen. Hochtemperaturleiter könnten den Neubaubedarf auf 1700 Kilometer senken; 5700 Kilometer bestehender Trassen wären umzurüsten. Die Investitionskosten lägen mit 17 Milliarden Euro jedoch wesentlich höher als bei den ersten beiden Varianten. Mit unterirdisch verlegten Gleichspannungstrassen schließlich ließe sich der Netzausbau geringfügig auf 3400 Kilometer reduzieren. Dies wäre die optisch angenehmste, allerdings mit Kosten von 22 bis 29 Milliarden Euro auch teuerste Lösung.

„Eine Akzeptanzoffensive“, fordert angesichts dieser Zahlen Dena-Chef Stephan Kohler, „die bei der Bevölkerung das Bewusstsein schafft, dass Deutschland den Netzausbau braucht.“ Die Studie liefere nachvollziehbare Kriterien zur Bewertung der verschiedenen technischen Optionen und Entscheidungshilfen für die nun anstehende konkrete Trassenplanung: „Das fehlende Stromnetz darf nicht zum Flaschenhals

werden, der den Ausbau der erneuerbaren Energien bremst.“ Wie groß diese Herausforderung ist, zeigt die Reaktion der Umweltverbände: Wer ernsthaft versuche, binnen zehn Jahren 3600 Kilometer neue Überlandleitungen durch Deutschland zu treiben, werde am Widerstand der betroffenen Anwohner und des Naturschutzes scheitern, sagte zum Beispiel Rainer Baake von der Deutschen Umwelthilfe DUH. Für die neuen Stromautobahnen käme aus DUH-Sicht trotz der Mehrkosten mittelfristig auch eine komplette Erdverkabelung mit Gleichstromtechnologie in Betracht. „Wir erwarten von der Bundesregierung, dass sie den in ihrem Energiekonzept angekündigten Bundesnetzplan nun zügig als Entwurf vorlegt, ihn nachvollziehbar begründet und einer öffentlichen Diskussion zugänglich macht, bevor sie über ihn entscheidet“, forderte Baake. Der Netzplan müsse verbindliche Vorgaben machen, auf welchen Strecken welche Übertragungstechnologien eingesetzt werden sollen, um Akzeptanz zu schaffen und den Netzausbau zu beschleunigen. imi

Weiteres: www.energie-perspektiven.de

Fusionsforschung Neues von ITER

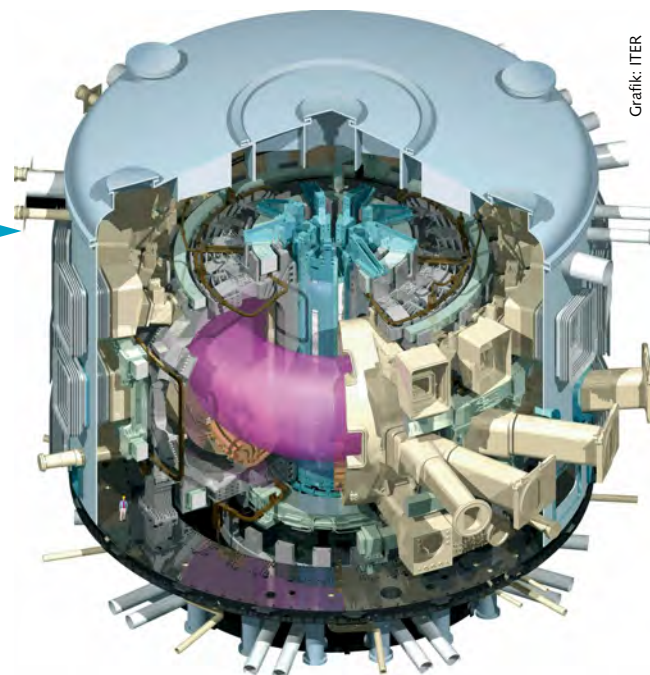
Auf dem Bauplatz für den internationalen Fusionstestreaktor ITER im südfranzösischen Cadarache sind die Arbeiten in vollem Gange: Kürzlich wurde der Grundstein für das Hauptgebäude gelegt. Schon im September ist der erste Zement geflossen – für die Halle zur Fertigung der großen Vertikalmagnetspulen, die wegen ihrer Ausmaße vor Ort hergestellt werden. In der Nachbarschaft wird gerade die Baugrube für die Experimenthalle ausgeschachtet. Das zwanzig Meter in die Tiefe reichende Gebäude wird später den Testreaktor aufnehmen.



Foto: Ampfion

Begonnen hat auch die Herstellung der Anlagen-Bauteile: Die supraleitenden Niob-Zinn-Kabel zum Beispiel, aus denen später die 18 Hauptmagnetspulen für ITER gewickelt werden, entstehen bei nicht weniger als sechs der sieben ITER-Partner zugleich. So soll neben dem wissenschaftlich-technologischen Kenntnissgewinn auch die industrielle Erfahrung geteilt werden. Insgesamt vierhundert Tonnen der kupferumhüllten Supraleiter werden benötigt, was die bisherige Weltjahresproduktion von geschätzten fünfzehn Tonnen gewaltig anhebt: Zwei Hersteller in Japan, je einer in Korea, Russland und Europa sowie zwei in den USA haben in den letzten beiden Jahren zusammen mehr als hundert Tonnen oder über 21.000 Kilometer der supraleitenden Drähte gefertigt. In

Der internationale Testreaktor ITER soll zeigen, dass ein Energie lieferndes Fusionsfeuer möglich ist.



Grafik: ITER



Foto: IPP

Dr. Remmelt Haange

ßer Fusionsanlagen hat er bereits mehrfach begleitet: Der im niederländischen Anloo geborene Ingenieur hat an Planung und Umbau des europäischen Gemeinschaftsunternehmens JET mitgewirkt und in der japanischen ITER-Planungsgruppe in Naka gearbeitet, zuletzt als deren Direktor. Seit 2005 leitet er den Aufbau des Stellarators Wendelstein 7-X im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik in Greifswald. Die technologischen Herausforderungen, die die raffinierte asymmetrische Gestalt der Greifswalder Anlage beim Zusammenbau stellt, sind gewaltig: „Als Tokamak ist ITER zwar einfacher geformt“, meint Dr. Haange. „Dafür ist er aber wesentlich größer und die sieben Projektpartner sind über die ganze Welt verteilt“. Die enorme Aufgabe sei jedoch lösbar, nachdem im Juli die Eckdaten für ITER genehmigt und die Ziele der Anlage bestätigt wurden. „Nun müssen wir sicherstellen, diese Meilensteine auch zu erreichen“: Das erste Plasma soll ITER im Jahr 2019 erzeugen. Mit den beiden Fusionsbrennstoffen Deuterium und Tritium soll der Testreaktor dann ab 2027 arbeiten und zeigen, dass ein Energie lieferndes Fusionsfeuer möglich ist. imi

Wasserkraft

Klein und fein

Ein neues Kleinwasserkraftwerk könnte an vielen bislang ungenutzten Standorten Strom erzeugen: Es ist einfach konstruiert und daher so kostengünstig, dass es auch an geringen Gefällen rentabel arbeitet, versprechen die Entwickler.

Um bislang Wasserkraft an einem niedrigen Wehr zu nutzen, wurde ein Teil des Flusses am Wehr vorbei durch ein Buchtenkraftwerk geführt. Hohe Baukosten und beschädigte Uferlandschaft sind die Folge. Dagegen ist von dem Kleinwasserkraftwerk, das ein Team um Profes-

Foto: ITER



- Bauarbeiten für die Magnethalle.
- Hier wird später ein Teil der Magnetspulen für ITER hergestellt.

China wird die Produktion demnächst starten. Insgesamt hat das ITER-Team inzwischen Beschaffungsaufträge im Wert von rund 60 Prozent der Projektkosten an die zuständigen Agenturen der sieben Projektpartner weitergegeben – zu den oben genannten kommt noch Indien hinzu – welche die Fertigungsaufträge für die ITER-Bauteile in ihren Ländern betreuen. Verantwortlich für den Aufbau des Testreaktors wird ab Januar nächsten Jahres Dr. Remmelt Haange sein, der nach der kürzlichen Umstrukturierung des ITER-Teams zum neuen Technischen Leiter und stellvertretenden ITER-Generaldirektor ernannt wurde. Das Entstehen gro-

Die Kraft des Wassers

Wasserkraft erzeugt in Deutschland heute gut drei Prozent des verbrauchten Stroms – in insgesamt 7.500 großen und kleinen Wasserkraftwerken mit einer installierten Leistung von zusammen knapp fünf Gigawatt. Lange Zeit die ergiebigste regenerative Energiequelle, wird seit 2004 hierzulande mehr Strom aus Wind als aus Wasserkraft gewonnen. Weltweit betrachtet ist Wasserkraft jedoch die bedeutendste erneuerbare Energiequelle für die Stromerzeugung: Im Jahr 2008 deckte sie 16 Prozent des globalen Stromverbrauchs.



Modellbetrieb im Labor: Das Kraftwerk versteckt sich in einer Kiste vor dem Wehr. Eine Klappe im Wehr lässt Wasser und auch Fische passieren.

Foto: A. Heddergott/TU München
 sor Peter Rutschmann von der Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft der TU München im Modell entwickelt hat, nur ein kleines Transformator-Häuschen am Ufer zu sehen. Das Kraftwerk selbst steckt in einem Schacht, der vor dem Wehr in das Flussbett gegraben wird. Das Wasser strömt in die kistenförmige Anlage hinab, treibt eine Turbine an und läuft unter dem Wehr zurück in den Fluss. Möglich

wird dies, weil mehrere Hersteller Unterwasser-taugliche Generatoren entwickelt haben – ein Maschinenhaus am Ufer wird überflüssig. Eine Klappe im Wehr oberhalb des Schachts lässt einen kleinen Teil des Wassers durchfließen. So werden Wasserwirbel verhindert, die die Turbine bremsen und verschleifen würden. Außerdem können hier Fische passieren. Vorgefertigte Module sollen die Bestellung wie

aus dem Katalog ermöglichen: „Wir gehen davon aus, dass die Kosten gegenüber einem Buchtenkraftwerk um 30 bis 50 Prozent niedriger ausfallen werden“, sagt Rutschmann. Schon bei kleinen Fallhöhen des Wassers von ein bis zwei Metern könne das Schachtkraftwerk deshalb rentabel arbeiten – mindestens das Doppelte benötigen die konkurrierenden Buchtenkraftwerke. Damit können Investoren bislang uninteressante Standorte in den Blick nehmen.

Aber auch für Entwicklungsländer wäre die kostengünstige, einfach zu bedienende Anlage geeignet, ist Rutschmann überzeugt. Falls die Turbine nicht bezahlbar sei, reiche auch eine billige Tauchpumpe, die man rückwärts laufen lässt: „Das funktioniert in unserem Kraftwerk auch.“

bal

➤ Weiteres:
www.energie-perspektiven.de

Klimaschutz

Klimafaktor Ernährung

Nicht allein Fabriken, Kraftwerke und Autos erzeugen das Klimagift – auch die menschliche Ernährung trägt erheblich zur Freisetzung von Kohlendioxid bei. Die Nahrung eines Spaniers und die Behandlung seiner Abwässer setzen, so eine Studie der Universität Almeria, jährlich etwa zwei Tonnen des Treibhausgases frei. In Spanien verursacht die Ernährung damit rund ein Fünftel des

Treibhausgases Kohlendioxid. Auf Deutschland lassen sich die Resultate nicht direkt übertragen, geben aber einen Hinweis auf die Größenordnungen hierzulande und ganz allgemein in den reichen Ländern der Welt.

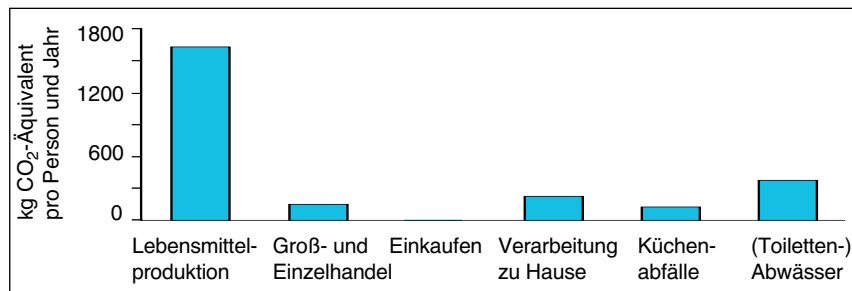
Basis der Studie ist die Zusammensetzung der Nahrung eines Spaniers im Jahr 2005: Im Durchschnitt verspeiste jede Person 881 Kilogramm Lebensmittel. Einbe-



Munoz, auch die Abwässer in die Klimabilanz einbezogen. Besonders viel zur Kohlendioxid-Freisetzung trägt von all dem die Produktion der Lebensmittel bei, insbesondere von Fleisch und Milchprodukten – in Spanien wie auch anderswo. dpa, bal

Foto: BilderBox

➤ Weiteres:
www.energie-perspektiven.de



Der Ausstoß an Kohlendioxid (in Äquivalent-Werten), der mit der Ernährung einer Person in einem Jahr verbunden ist. Der Analyse liegen die durchschnittlichen Ernährungsgewohnheiten in Spanien zugrunde.

rechnet wurden die „Klimakosten“ für die Produktion der Nahrung, die Verarbeitung, den Verkauf und die Verteilung, das Kochen zuhause sowie die Beseitigung der Verpackungen. Erstmals wurden, so Autor Ivan

IMPRESSUM

Herausgeber:
 Max-Planck-Institut für Plasmaphysik
 Postfach 1322, 85741 Garching
 Tel.: (089) 3299-1288
 Fax: (089) 3299-2622
 E-Mail: info@ipp.mpg.de
 Redaktion: Isabella Milch
 Gestaltung: Dagmar Aalden
 Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier
 11. Jahrgang 2010
Nächste Ausgabe: März 2011
Abonnement:
www.energie-perspektiven.de
 ISSN 1438-5708