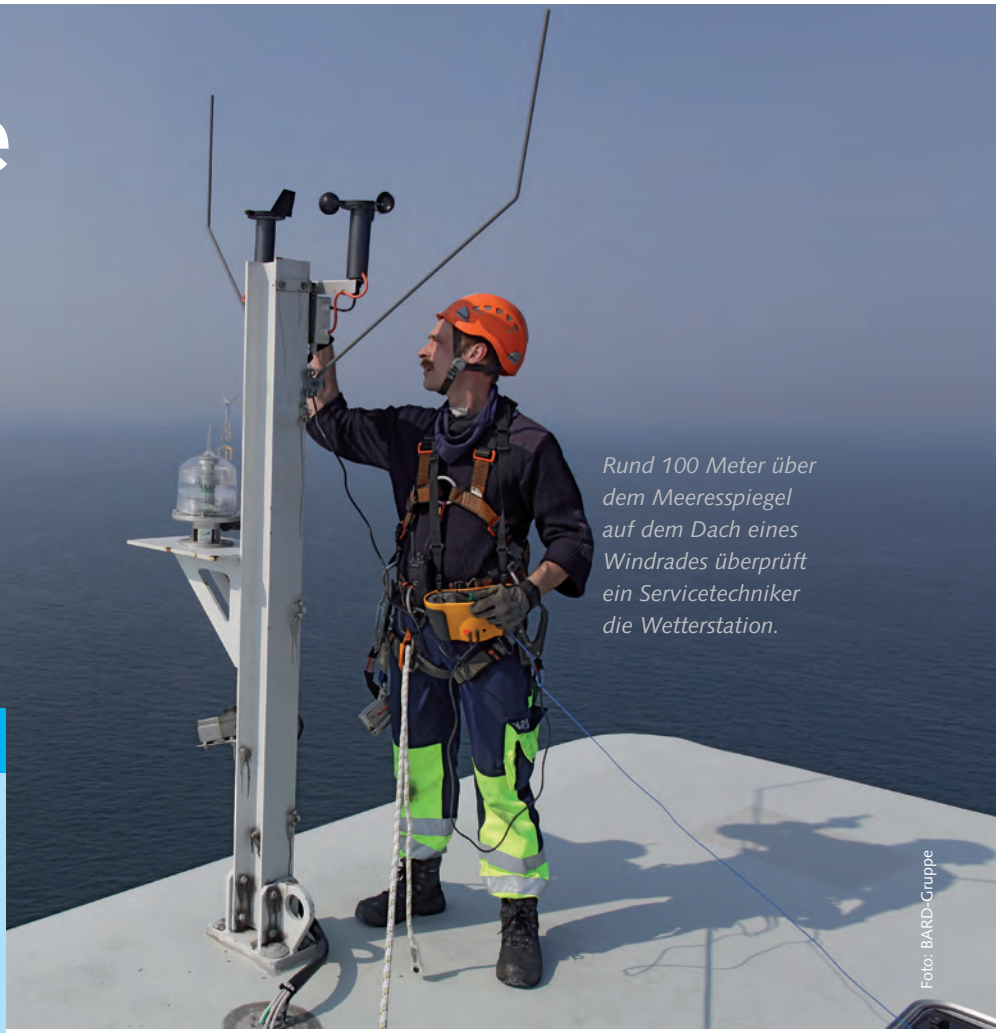
ENERGIE Perspektiven
Ausgabe 3 / 2013
Forschung für die Energieversorgung von morgen

Erneuerbare Energien

Steife Brise gesucht



Rund 100 Meter über dem Meeresspiegel auf dem Dach eines Windrades überprüft ein Servicetechniker die Wetterstation.

Foto: BARD-Gruppe

EDITORIAL

Sie ziehen die Bilanz aus dem weltweit verfügbaren Wissen über den Klimawandel: Die Sachstandsberichte des Weltklimarates, deren fünfter gerade veröffentlicht wird (Seite 2). Über die vier vorangegangenen Berichte, die seit der Gründung des Rates im Jahr 1988 erschienen sind, geht er durch umfassendere Beobachtungen und erweiterte Rechenmodelle hinaus. Publikationen hunderter Forscherinnen und Forscher aus aller Welt wurden gesichtet und wissenschaftlich bewertet, über 54.000 Kommentare von Gutachtern aus 55 Ländern berücksichtigt. Danach stand mit großer Sicherheit fest: Der aktuelle Klimawandel wird von menschengemachten Treibhausgasen angetrieben.

Die Redaktion

Ergänzt werden die gedruckten Kurzbeiträge durch weiterführende Artikel im Internet.

Der erste kommerzielle Hochsee-Windpark in der Nordsee, der an das Stromnetz angeschlossen ist, wurde im August offiziell eingeweiht: BARD Offshore 1 hundert Kilometer nordwestlich der Insel Borkum. Auf einer Fläche so groß wie 8500 Fußballfelder sind hier 80 Windräder der Fünf-Megawatt-Klasse verteilt.

Die ersten Anlagen gingen bereits Ende 2010 ans Netz. Heute speist der Windpark 80 Prozent der in Deutschland offshore produzierten Strommenge ein. Im bundesweiten Vergleich ist das allerdings nicht viel: Während an Land Windräder einer Gesamtleistung von 32.000 Megawatt installiert sind, sind es auf See erst rund 520 Megawatt.

Grund sind die extremen Bedingungen auf hoher See: Das rauhe Nordsee-Wetter, die große Küstenferne und bis zu 40 Meter tiefes Wasser haben denn auch den Aufbau von BARD Offshore 1 um zwei Jahre verzögert. Man habe es jedoch geschafft, sagte BARD-Vorstand Michael Baur bei der Eröffnung, die höchst kritische Anfangsphase zu überwinden. „In einem einzigartigen Kraftakt und mit einer hohen Lernkurve haben wir unter Beweis gestellt, dass Projekte von dieser Größe und Komplexität erfolgreich realisiert werden können."

Für die 80 Windkraftanlagen von BARD Offshore 1 wurden mehr als 120.000 Tonnen Stahl verbaut.



Foto: BARD-Gruppe

Trotz dieses Erfolgs gibt es Probleme: Nach dem Bauabschluss hat BARD Entlassungen angekündigt. Wegen schlechter Auftragslage hatte man schon vorher mehrere Produktionsfelder geschlossen. Auch bei anderen Firmen der Offshore-Branche kriselt es: 5000 Arbeitsplätze stünden auf der Kippe, fürchtet die Arbeitsagentur. Vertreter der fünf norddeutschen Bundesländer warnten im „Cuxhavener Appell", die deutsche Offshore-Industrie stehe schon wenige Jahre nach ihrer Geburt am Scheideweg. Von der Bundesregierung fordern sie verlässliche politische Rahmenbedingungen und Planungssicherheit bei der Vergütung durch das Energieeinspeisegesetz.

Zurzeit gibt es in der deutschen Nord- und Ostsee drei Windparks, die Strom erzeugen: das Testfeld alpha ventus und die kommerziellen Windparks BARD Offshore 1 und Baltic 1. Hinzu kommen drei Einzelanlagen in Küstennähe. Diese insgesamt installierte Leistung von 520 Megawatt soll nach den Plänen der Bundesregierung bis 2030 auf 25.000 Megawatt anwachsen – eine gewaltige Herausforderung. Denn anders als im Ausland werden die meisten deutschen Windparks weit draußen im Meer in 30 bis 100 Kilometer Entfernung von der Küste geplant, vor allem, um das unter Naturschutz stehende Wattenmeer zu schonen. Im tiefen Wasser müssen Fundament und Turm der Windanlagen ungleich stabiler sein als in Küstennähe oder gar an Land. Auch Netzanbindung und Wartung sind viel schwieriger.

All dies treibt die Kosten für Hochsee-Windparks nach oben. Sie stellten sich immer mehr „als ökonomischer Irrläufer heraus", meint daher der Verbraucherzentrale Bundesverband, „aus dem nicht einmal industriepolitisches Kapital geschlagen werden kann". Denn international werde sich allenfalls Seewindenergie in Küstennähe durchsetzen. Anstelle der im Netzentwicklungsplan bis 2022 vorgesehenen 14 Gigawatt solle man sich daher auf 5 Gigawatt beschränken: „Im Zusammenspiel mit einem entsprechenden Ausbau von Solar- und Windenergie an Land ergeben sich so jährliche Einsparungen von 2 bis 3 Milliarden Euro."

Den hohen Kosten stehen jedoch erhebliche Vorteile gegenüber: Die Windgeschwindigkeiten auf hoher See sind verlässlich hoch. Mit jährlich rund 4.500 Stunden voller Stromproduktion können Offshore-Windräder gut doppelt so lange Strom ernten wie Anlagen an Land. Und draußen im Meer sind Windräder weit weniger störend als an Land.

imi

Weitere Infos: www.energie-perspektiven.de

Klimawandel

Weltklimarat legt Bericht vor

Der Klimawandel schreitet unzweifelhaft voran: Zu diesem Ergebnis kommt die internationale Klimaforschung, deren aktuellen Stand jetzt der Weltklimarat im Auftrag der Vereinten Nationen in seinem fünften Statusbericht zusammenfasste. Danach steigt die Temperatur der unteren Atmosphäre: Jedes der drei vergangenen Jahrzehnte war wärmer als alle vorhergehenden seit 1850. Auch die Ozeane werden wärmer, Gletscher tauen, Permafrostböden erwärmen sich, Eisschilde verlieren an Masse, der Meeresspiegel steigt weiter an – von 1901 bis 2010 im weltweiten Mittel um etwa 19 Zentimeter.

Mit großer Sicherheit wird das Resultat der früheren Berichte bekräftigt, dass von Menschen verursachte Treibhausgase für den größten Teil dieser beobachteten Klimaänderung verantwortlich sind. Zwar war der globale Temperaturanstieg in der bodennahen Luft in den vergangenen 15 Jahren langsamer als in den Jahrzehnten davor. Daraus könne man aber nicht auf eine Abschwächung des Klimawandels schließen, so der Bericht. Ursache seien kurzfristige natürliche Schwankungen, die den langfristigen Erwärmungstrend überlagern. Das Schmelzen der Gletscher und des arktischen Meereises, die Erwärmung der Ozeane und viele andere Größen bestätigten die fortschreitende Klimaerwärmung.

Der jetzt vorgelegte Bericht, an dem hunderte von Wissenschaftlern mitwirkten, darunter 40 Forscher aus Deutschland, ist der erste von drei Teilbänden. Die übrigen sollen im kommenden Frühjahr folgen. Ihre Themen: die Folgen des Klimawandels sowie die Handlungsoptionen zur Vermeidung weiterer Treibhausgasemissionen.

bal



Foto: Sankt Galler Stadtwerke

Geothermie

Eine heiße Geschichte

Bohrarbeiten für das Geothermie-Projekt der Stadt St. Gallen

Die St. Gallener bohren weiter. Trotz des Erdbebens im Juli beschloss der Stadtrat Ende August das Geothermie-Projekt der Stadt fortzusetzen. Seit März dieses Jahres wird in der Ostschweiz gebohrt, in der Hoffnung, in gut 4000 Metern Tiefe auf heißes, Wasser führendes Gestein zu treffen. Bei positivem Befund würde ein Kraftwerk das Wasser für ein Fernwärmenetz und – falls die Temperaturen über 100 Grad Celsius liegen – auch zur Stromerzeugung in einer Dampfturbine nutzen.

Im Juli war allerdings unerwartet Gas in das Bohrloch eingetreten. Eingepresstes Wasser sollte es zurückdrängen. In der Folge riss am frühen Morgen des 20. Juli ein Erdbeben der Stärke 3,5 viele Bodensee-Anwohner aus dem Schlaf. Mittlerweile hat sich die angebohrte Verwerfungszone als seismisch aktiv herausgestellt, das heißt, unter Spannung stehende Gesteinsschichten lösten sich unter dem Druck des Wassers. Nun wird die Bohrung fortgeführt, bis ein Produktionstest zeigt, ob Menge und Temperatur des Thermalwassers für eine wirtschaftliche Nutzung ausreichen würden.

Hydrothermale, tiefengeothermische Kraftwerke zapfen wasserführende, heiße Gesteinsschichten an und fördern Thermalwasser zur Strom- und Wärmeerzeugung. Das abgekühlte Wasser wird über eine zweite Bohrung in das Gestein zurückgeführt. In Deutschland steht die größte Anlage dieser Art mit 38 Megawatt Wärmeleistung und 3,4 Megawatt Stromleistung in Unterhaching (Energie-Perspektiven 2/2009). 2012 ging im Oberrheingraben ein rein Strom erzeugendes Kraftwerk mit knapp 4,8 Megawatt ans Netz und 2013 starteten zwei ähnliche Anlagen im Münchener Umland den Probebetrieb. Nutzbare Heißwasserreservoirs gibt es hierzulande im Oberrheingraben, im Voralpenland und im gesamten Norden.

In anderen Regionen können petrothermale Systeme heißes, aber trockenes Gestein nutzbar machen. Dabei wird Wasser durch die heißen Gesteinsschichten gepumpt und so erwärmt. Ist das Gestein zu dicht, werden vorab durch das Einpressen von Wasser die nötigen Kanäle für das Wasser geschaffen (Energie-Perspektiven 2/2002). Das Geoforschungszentrum Potsdam erforscht dieses Verfahren in Groß-Schönebeck nördlich von Berlin (Energie-Perspektiven 4/2005).

Erdwärme ist – anders als Sonnen- und Windenergie – kontinuierlich verfügbar und ermöglicht Grundlast-Kraftwerke. Heute stellen in Deutschland 23 tiefengeothermische Anlagen rund 220 Megawatt Wärmeleistung bereit. Vier davon produzieren auch Strom – mit 12 Megawatt installierter Leistung. Weitere 15 Projekte sind im Bau, davon werden neun auch Strom erzeugen. „Die 2011 beschlossene Erhöhung der Einspeisevergütung für geothermisch erzeugten Strom fördert diese Entwicklung“, erklärt der Sprecher des Bundesverbands Geothermie, Gregor Dilger. Angesichts der Ziele, die die Bundesregierung im Nationalen Aktionsplan Erneuerbare Energien 2010 benennt, sollte der Ausbau schnell vorangehen: 2020 sollen rund 1.645 Gigawattstunden Strom im Jahr geothermisch erzeugt werden – das entspricht einer installierten Leistung von mindestens 190 Megawatt.

Christine Rüth

Erderwärmung

Treiben Wetterextreme den Klimawandel an?

Wenn der Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre steigt, heizt sich die Erde auf – der bekannte Treibhauseffekt. Aber auch extreme Wetterlagen wie Hitzewellen, Starkregen oder Stürme scheinen zuzunehmen. Ob sie Pflanzen und Böden dazu veranlassen, zusätzlich Kohlendioxid freizusetzen und so den Klimawandel noch zu verstärken, hat jetzt ein internationales Forscherteam um Markus Reichstein vom Max-Planck-Institut für Biogeochemie in Jena untersucht.

Die vor zehn Jahren Mittel- und Südeuropa durchglühende gewaltige Sommerhitze gehört zu den ersten großflächigen Wetterextremen, anhand derer Wissenschaftler umfassend dokumentierten, wie Wärme und Trockenheit den Austausch von Kohlendioxid zwischen Land und Atmosphäre beeinflussen. Die Messungen deuteten darauf hin, dass extremes Wetter die klimatische Pufferwirkung von Land und Pflanzen schwächt. Diese Wirkung ist beträchtlich: Pflanzen und Böden nahmen in den letzten 50 Jahren etwa ein Drittel des Kohlendioxids auf, das der Mensch vor allem aus fossilen Brennstoffen freisetzte.

Das vor vier Jahren gestartete EU-Forschungsprojekt CARBO-Extreme untersuchte nun erstmals weltweit und systematisch die Folgen der verschiedenen extremen Klimaereignisse für Wälder, Sümpfe, Gras- und Ackerflächen: Satelliten beobachteten über Jahre, wie viel Licht Pflanzen für ihre Fotosynthese in bestimmten Gebieten absorbieren. Dies verrät, wie viel Biomasse jeweils während oder nach einem extremen Wetterereignis aufgebaut wurde. Weltweit zeichneten Messstationen zudem die Kohlendioxid-Konzentrationen über Boden und Baumkronen sowie Luftströmungen auf. Daraus ergibt sich, wie viel Kohlenstoff ein Ökosystem aufgenommen oder abgegeben hat.

Nach der Auswertung in aufwendigen Computermodellen stand fest: Klimatische Extreme wirken sich stark auf den Kohlenstoffkreislauf aus. Pro Jahr nehmen die Pflanzen im Schnitt rund elf Milliarden Tonnen weniger Kohlendioxid auf als ohne Wetterextreme. „Das entspricht in etwa der Menge an Kohlenstoff, die an Land jährlich längerfristig gespeichert wird“, sagt Markus Reichstein. „Sie darf daher nicht vernachlässigt werden.“

Ein Extrem zieht das andere nach sich: In Dürreperioden kann ein Landökosystem deutlich weniger Kohlenstoff aufnehmen als sonst.



Foto: Panthermedia

Bisher haben sich Dürren, Hitzewellen, Stürme und Starkregen durch den menschengemachten Klimawandel zwar noch nicht deutlich verstärkt. Viele Forscher erwarten aber, dass das künftig geschehen wird (siehe Energie-Perspektiven 2/2013): Weil Landökosysteme bei extremem Wetter weniger Kohlendioxid aufnehmen, stiege dessen Gehalt in der Atmosphäre und damit die Temperatur zusätzlich an. Dies könnte wiederum zu vermehrten Wetterextremen führen – „ein sich selbst verstärkender Effekt“, so Markus Reichstein.

MPIBGC/PH/bal

Weitere Infos:
www.energie-perspektiven.de

Fusionsforschung

Fertigung in aller Welt



Foto: ITER-Organisation

In Indien wird der 3800 Tonnen schwere Kryostat für ITER in 54 Einzelteilen gefertigt. Die stählerne Vakuumkammer hält die supraleitenden Magnete, die den magnetischen Käfig für das heiße Fusionsplasma erzeugen, auf Tieftemperatur.

Die Herstellung der Bauteile für den internationalen Fusionstestreaktor ITER ist rund um den Globus angelaufen. Ein dreiminütiges ITER-Video (www.iter.org/newsline/280/1689) nimmt den Zuschauer jetzt mit auf diese Weltreise – von der Herstellung der Supraleiter für die Magnete in China über die Fertigung der neun Plasmagefäß-Sektoren in Südkorea und Europa bis hin zur Produktion des wärmeisolierenden Kryostaten in Indien. Mitte 2014 werden die ersten Komponenten auf der Baustelle im französischen Cadarache erwartet. Der Testreaktor ITER, ein Gemeinschaftsprojekt der Fusionsforscher in Europa, Japan, Russland, den USA, China, Indien und Südkorea, soll ein Kraftwerk vorbereiten, das nach der Methode der Sonne Energie erzeugt.

imi

IMPRESSUM

Herausgeber:
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik
Postfach 1322
85741 Garching
Tel. +49 (0) 89 3299-1288
Fax +49 (0) 89 3299-2622
E-Mail: info@ipp.mpg.de
Redaktion: Isabella Milch
Gestaltung: Reinald Fenke

Gedruckt auf 100 Prozent Recyclingpapier
14. Jahrgang 2013
Nächste Ausgabe: Dezember 2013
Abonnement:
www.energie-perspektiven.de
ISSN 1438-5708