ENERGIE Perspektiven
Ausgabe 1 / 2013
Forschung für die Energieversorgung von morgen

Bevölkerungswachstum

Der Einfluss des Energieverbrauchs

Foto: Panthermedia

EDITORIAL

So umwälzend sind die Folgen der „Schiefergas-Wende" in den USA, dass es das Thema auf die Agenda der diesjährigen Münchner Sicherheitskonferenz gebracht hat. Diskutiert wurde, wie der neue US-amerikanische Öl- und Gas-Reichtum (siehe Seite 4) die globalen Machtverhältnisse beeinflussen kann. International mit Interesse beobachtet wird ebenso die deutsche Energiewende. Wenn die USA zurzeit ein Laboratorium für Schiefergas und -öl sind, dann ist Deutschland – so formulierte es Bundeswirtschaftsminister Rösler in München – das Laboratorium für Erneuerbare Energien – siehe Seite 2 zur Entwicklung des vergangenen Jahres.

Die Redaktion

Ergänzt werden die gedruckten Kurzbeiträge durch weiterführende Artikel im Internet.

Dass die Weltbevölkerung beim Stand von zehn Milliarden Menschen aufhört zu wachsen, wie es UNO-Prognosen für das Ende des Jahrhunderts in Aussicht stellen, ist unwahrscheinlich. Dies zeigen Modellrechnungen, die am Max-Planck-Institut für demografische Forschung in Rostock in Kooperation mit US-amerikanischen Wissenschaftlern der Yale-Universität und vom Santa Fe Institute angestellt wurden: Zwar könnte es zu einer kurzfristigen Stagnation kommen. Schon kleine Schwankungen in der Energieversorgung dürften aber dazu führen, dass die Bevölkerung erneut stark wächst.

„Die Obergrenze der Vereinten Nationen ist alles andere als ein stabiles Gleichgewicht", fasst Max-Planck-Forscher Oskar Burger die Berechnungen der Wissenschaftler zusammen. Ihr Populationsmodell geht von der Beobachtung aus, dass das Bevölkerungswachstum stark vom Pro-Kopf-Energieverbrauch abhängt: Ist mehr Energie nutzbar, begünstigt dies die wirtschaftliche Entwicklung und drückt in der Folge die Geburtenraten. Sind sie rund um den Globus klein genug, hört die Weltbevölkerung auf zu wachsen.

Damit bezieht das Modell eine Vergleichsgröße ein, während die UNO-Vorhersagen lediglich den seit einigen Jahrzehnten sichtbaren

Trend sinkender Geburtenziffern für kommende Zeiten fortschreiben, dafür aber keinen Mechanismus angeben. „Bei zehn Milliarden Menschen ist tatsächlich eine Stagnation erreichbar“, so Oskar Burger. „Die Bevölkerungsgröße bleibt aber nur auf diesem Niveau, wenn weiterhin ständig genügend Energie pro Kopf zur Verfügung steht.“ Das sei jedoch kaum zu erwarten: „Seit 1960 ist die Bevölkerung stärker gewachsen als die weltweit nutzbare Energiemenge. In den letzten 50 Jahren hat sich die Weltbevölkerung damit von einem stabilen Gleichgewicht sogar noch entfernt“.

Komme es tatsächlich zu einem Stillstand des Wachstums, ohne dass es genügend Energiezufuhr gebe, reichten schon kleinste Veränderungen bei den Ressourcen oder im Verhalten der Gesellschaften, um eine Abweichung auszulösen, die sich sofort verstärkt.

„Unser Modell des Bevölkerungswachstums ist noch recht einfach“, gibt Oskar Burger zu. Es solle weder die UNO-Projektionen ersetzen, noch konkrete Voraussagen machen. Es sei aber ein Ausgangspunkt, um mehr kausale Dynamik in Bevölkerungsmodelle einzubauen – in einem ersten Schritt die fundamentale Abhängigkeit von der Energie. Nun müsse mehr darüber herausgefunden werden, wie die Energie im Detail auf die Bevölkerungsgröße wirkt.

orb

Bilanz

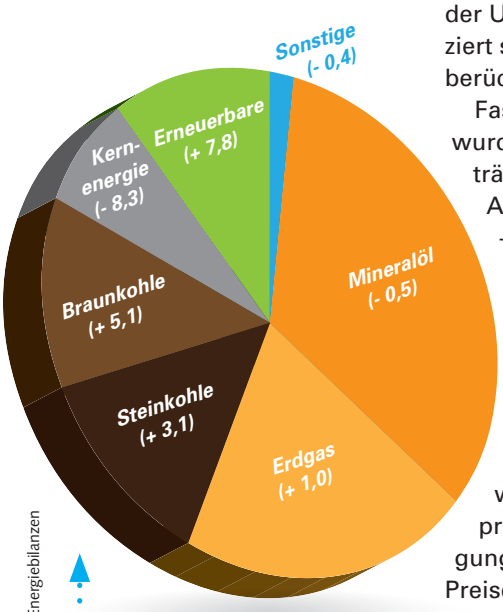
Energie 2012

Der Verbrauch an Primärenergie in Deutschland lag 2012 ein knappes Prozent über dem Niveau des Vorjahres, so vorläufige Berechnungen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen. Dem sinkenden Anteil der Kernenergie – dem Ausstiegsbeschluss geschuldete minus 8 Prozent – steht ein Zuwachs der Erneuerbaren um fast 8 Prozent gegenüber. Hierfür war vor allem die Fotovoltaik verantwortlich, die um fast 50 Prozent zulegte. 2012 wurden Paneele einer Spitzenleistung von 7,6 Gigawatt zugebaut; damit sind jetzt 32 Gigawatt installiert.

Insgesamt trugen die Erneuerbaren mit fast 12 Prozent zur Primärenergiebilanz bei. Hierfür waren die Fördermittel des Erneuerbare Energien-Gesetzes 2012 zu gering angesetzt, vor allem weil der Fotovoltaik-Ausbau unterschätzt worden war. Die fehlenden 2,6 Milliarden Euro werden nun in der Umlage für 2013 – prognostiziert sind 20,36 Milliarden Euro – berücksichtigt.

Fast vier Fünftel des Bedarfs wurden durch fossile Energieträger gedeckt. 2012 ist deren Anteil sogar leicht gestiegen – die Beiträge der Kohle um rund 8 Prozent: Drei neue Braunkohle-Kraftwerksblöcke gingen in Betrieb. Weil im Gegenzug mehrere Altanlagen vom Netz gehen, wird der Braunkohle-Anteil im laufenden Jahr jedoch wohl wieder abnehmen. Steinkohle profitierte in der Stromerzeugung von den derzeit günstigen Preisen im Vergleich zu Erdgas und legte um drei Prozent zu.

bal



Grafik: IPP, Daten: AG Energiebilanzen

Primärenergieverbrauch 2012 in Deutschland (in Klammern: Änderung zum Vorjahr in Prozent)

Klimaschutz

Geo-Engineering im Ozean?

Im Kampf gegen den Klimawandel hofft mancher auf das so genannte Geo-Engineering. Eine der Ideen: Man könnte große Mengen silikatischen Gesteinsmehls in den Weltmeeren auflösen, damit diese mehr Kohlendioxid aufnehmen. Forscher des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven haben ein solches Verfahren nun genauer analysiert.

Das Team um Peter Köhler untersuchte, wie es die chemische Zusammensetzung des Wassers und die Meereslebewesen beeinflusst, wenn jährlich drei Milliarden Tonnen fein gemahlener Olivin in den Ozeanen aufgelöst werden. „Dadurch wird das Wasser alkalischer, die Aufnahmekapazität für Kohlendioxid steigt“, sagte Köhler. 92 Prozent der erhöhten Aufnahme gehen auf diese chemische Veränderung des Wassers zurück, so die Computersimulation des Forscherteams, acht Prozent auf das vermehrte Wachstum von Kieselalgen:

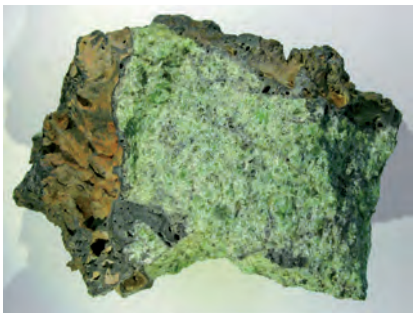


Foto: Hannes Grobe, Alfred-Wegener-Institut

Eignet sich Olivin – hier eine Gesteinsprobe – für einen großtechnischen Eingriff in das globale Klimasystem?

Die Gesteinspartikel enthalten Baustoffe, die die Algen für ihr Stützskelett verwenden. Sie können sich daher stärker ausbreiten und binden dabei mehr Kohlendioxid. Eine solche Ozeandüngung wäre jedoch nach internationalen Abkommen zurzeit nicht zulässig.

Nur neun Prozent des heute von Menschen verursachten Kohlendioxidausstoßes könnten diese Gesteinsmengen kompensieren. Damit sich der Olivin gleichmäßig im Wasser verteilt, müsste er sehr fein zermahlen werden, was viel Energie verschlingen würde. Hinzu käme die Herausforderung, Olivin massenhaft abzubauen und über die Weltmeere zu verteilen. „Man müsste“, so Köhler, „eine Bergbauindustrie in der Größenordnung der heutigen Kohleindustrie schaffen“ – keine Lösung gegen die globale Erwärmung.

dpa/bal

Fusionsforschung

Heizung für ITER

Die neuartige Ionenquelle (rechts), eingebaut in den gerade vollendeten Teststand. IPP-Wissenschaftler und Auftraggeber nehmen die Anlage in Betrieb.

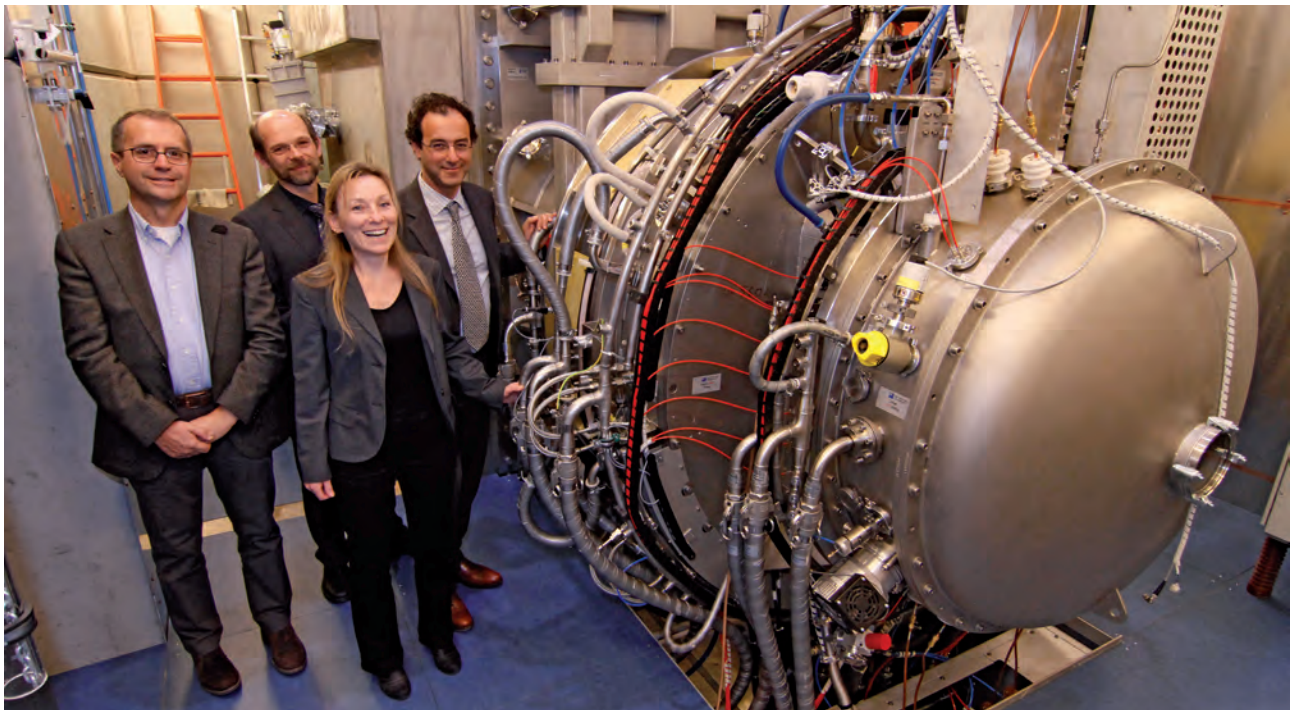


Foto: IPP, Robert Haas

Die Experimente für die Heizung, die das Plasma des internationalen Fusionstestreaktors ITER auf viele Millionen Grad bringen soll, haben begonnen: Kürzlich ging im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik in Garching der Teststand ELISE in Betrieb – der weltgrößte seiner Art.

Der Experimentalreaktor ITER, der in weltweiter Zusammenarbeit in Cadarache in Südfrankreich entsteht, soll – ähnlich wie die Sonne – ein Energie lieferndes Fusionsfeuer erzeugen. Das Aufheizen des Brennstoffs auf Zündtemperaturen über 100 Millionen Grad Celsius wird etwa zur Hälfte die „Neutralteilchen-Heizung“ übernehmen: Schnelle Wasserstoffatome, die in das Plasma hineingeschossen werden, geben über Stöße ihre Energie an die Plasmateilchen ab. Heutige Anlagen erreichen so auf Knopfdruck ein Mehrfaches der Sonnentemperatur.

Die Großanlage ITER stellt neue Anforderungen an das bewährte Verfahren: Zum Beispiel müssen die Teilchen drei- bis viermal schneller sein als bisher, damit sie tief genug in das voluminöse Plasma eindringen können. Etwa türgroß soll der Querschnitt der beiden Teilchenstrahlen sein. „Ein Riesenschritt“ führt von den heute genutzten Anlagen mit etwa tellergroßem Strahlquerschnitt in diese Größenordnung, sagt Dr. Peter Franzen vom Max-Planck-Institut für Plasmaphysik.

Eine hier entwickelte neuartige Teilchenquelle wurde 2007 in den ITER-Entwurf übernommen. Auch der Auftrag zur Anpassung an die ITER-Anforderungen ging an das Institut, wozu in den vergangenen drei Jahren der Teststand ELISE (Extraction from a Large Ion Source Experiment) in Garching aufgebaut wurde. Hier arbeitet man nun zwei Jahre lang an einer Quelle, die bereits halb so groß ist wie die spätere ITER-Quelle und wird prüfen, ob die neue Ionenquelle den geforderten Teilchenstrahl erzeugen kann. Das System in Originalgröße wird anschließend das italienische Fusionsinstitut der ENEA in Padua untersuchen. ELISE und ihr italienischer Nachfolger sind fest in den ITER-Zeitplan eingebaut: Ab dem ersten Betriebstag des Testreaktors muss die Neutralteilchen-Heizung funktionieren.

imi

Die Schiefergas-Wende

Eine Energie-Revolution vollzieht sich zurzeit in den USA: Neue Techniken machen es seit einiger Zeit möglich, bislang unerreichbares „unkonventionelles“ Erdöl und Erdgas zu fördern, das in den Poren seines Wirtsgesteins, zum Beispiel Schiefer, eingeschlossen ist. Dazu arbeitet sich in der Lagerstätte ein Bohrer horizontal voran – unter Umständen einige Kilometer weit. Eine in die Tiefe gepresste Mischung aus Wasser, Sand und Chemikalien bricht dann Risse in das Gestein. Aus diesen Spalten, die von Sandkörnchen offen gehalten werden, können Öl oder Gas entweichen.

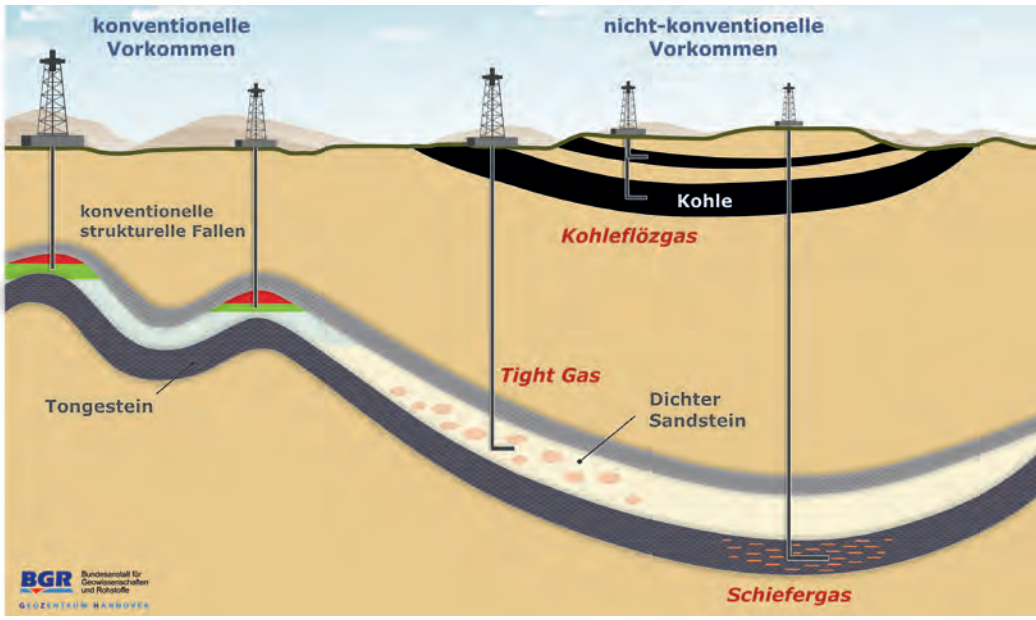
Mit dieser „Fracking“-Technik ist die US-Gasproduktion binnen weniger Jahre um ein Viertel gestiegen. 2012 wurde Russland überholt, der bisherige Gasproduzent Nummer eins. Zugleich sanken in den USA die Gaspreise: von 2008 bis Mitte 2012 um 85 Prozent. In Europa war Erdgas zum Teil dreieinhalb Mal so teuer.

Auch die US-Ölproduktion boomt: Anfang 2013 erreichte sie den höchsten Stand seit zwanzig Jahren. Daher sinken die Importe – ein Beispiel dafür, „wie rasant eine Marktänderung erfolgen kann, wenn durch Technologiefortschritte neue Vorkommen wirtschaftlich gewinnbar werden“, sagt die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). Laut Prognose der Internationalen Energieagentur werden die USA ab 2020 voraussichtlich der größte Ölproduzent weltweit sein. Im Kontrast zu den meisten anderen Energie einführenden Ländern könnten die USA netto fast zum Selbstversorger werden – dramatische Änderungen, die nicht nur die Energiewirtschaft beeinflussen.

Die globalen Folgen des neuen Energiereichtums untersuchte Kirsten Westphal von der Stiftung Wissenschaft und Politik: Während die US-Wirtschaft die Wettbewerbsvorteile der niedrigen Energiekosten genießt, verändern sich die gewohnten Handelsströme. Der Großlieferant Russland und die Produzenten der OPEC müssen sich an die neue Situation anpassen: „Dabei bestehen enorme Ungewissheiten, wie sich die neue Weltkarte für Energie zusammenfügen wird“.

Nicht nur ökonomisch, auch außen- und sicherheitspolitisch wächst der amerikanische Handlungsspielraum, wenn die Abhängigkeit von OPEC und arabischem Raum abnimmt. „Letztlich ist aber schwer vorstellbar“, meint Kirsten Westphal, „dass die USA mit der Carter-Doktrin brechen und sich vom Persischen Golf zurückziehen werden – um dann abzuwarten, ob und wie China, Indien oder Russland das Vakuum füllen“.

Anders als in den USA steht weltweit die Schieferöl-Erschließung erst am Anfang. Die größten Potenziale werden laut BGR in China und Venezuela vermutet. Auch Schiefergas wird kommerziell heute ausschließlich in Nordamerika gefördert. Trotz großer Unsicherheiten sind die globalen Aussichten jedoch nicht schlecht, meint die BGR. Das Angebot könnte sich weltweit signifikant vergrößern und die Erdgasmärkte global verändern. Schon jetzt führt das Fracking zu einer Neukartierung der Energiewelt, stellt Kirsten Westphal fest. Die zusätzlichen Mengen nehmen Druck von den Märkten und sorgen für ein diversifiziertes Angebot aus stabilen OECD-Ländern: „Damit findet eine Risikoverschiebung statt – weg von geopolitischen Ungewissheiten hin zu ökologischen Gefahren“.



Grafik: BGR Hannover

Konventionelle und unkonventionelle Erdgaslagerstätten

Untersuchungen zu den Risiken des Fracking laufen zwar erst an, doch die Folgen für Umwelt und Klima könnten gravierender sein als bei konventioneller Förderung. Die US Environmental Protection Agency arbeitet an einer detaillierten Studie, die 2014 abgeschlossen sein soll. Es sei „unabdingbar, rasch Erkenntnisse über den ökologischen Fußabdruck, die klimaschädlichen Emissionen und die technologischen Risiken zu gewinnen“, sagt Kirsten Westphal. Für die Bewertung der neuen Technologie greife eine Momentaufnahme der unterschiedlichen Energiekosten zu kurz.

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: Juni 2013
Abonnement:
www.energie-perspektiven.de
ISSN 1438-5708