ENERGIE Perspektiven
Ausgabe 3 / 2012
Forschung für die Energieversorgung von morgen



Fossile Energien

Braunkohle für die Energiewende

Die beiden neuen Kraftwerksblöcke in Grevenbroich-Neurath

Foto: RWE AG

Nur 15 Minuten braucht das neue Braunkohlekraftwerk in Grevenbroich-Neurath bei Köln, um seine Stromleistung um gut 1000 Megawatt herauf- oder herunterzufahren. Bei einer Flaute könnte das Großkraftwerk, das Mitte August in Betrieb ging, also mehr als 400 Windräder ersetzen – mit derselben Regelgeschwindigkeit wie modernste Gaskraftwerke. Diese enorme Flexibilität zusammen mit einem bisher unerreichten Wirkungsgrad von 43 Prozent macht die 2.200 Megawatt-Doppelblockanlage zu dem derzeit modernsten Braunkohlekraftwerk weltweit. Mit 2,6 Milliarden Euro ist es eine der größten Investitionen in der Geschichte von RWE.

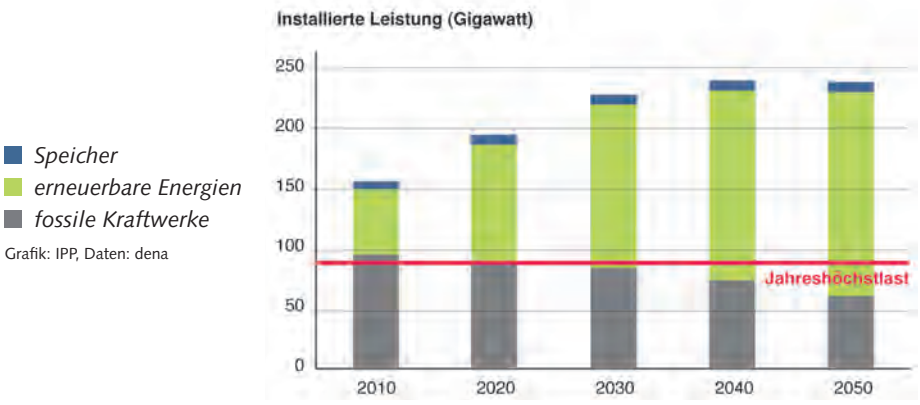
Der Betreiber wertet die neue Anlage als wichtigen Baustein der Energiewende; für NRW-Ministerpräsidentin Hannelore Kraft ist sie auf dem Weg zu einer Komplettversorgung aus erneuerbaren Stromquellen „energiepolitisch der richtige Schritt zum richtigen Zeitpunkt". Umweltschützer jedoch protestieren: Greenpeace sieht in der Anlage „eine der größten CO_2-Schleudern Europas". Im RWE-Kraftwerkspark ersetze sie zwar kleinere Altanlagen, was den Kohlendioxid-Ausstoß – bei gleicher Stromproduktion – um jährlich sechs Millionen Tonnen senkt. Die verbleibenden 17 Millionen Tonnen pro Jahr seien jedoch „ein Desaster für den Klimaschutz", so Greenpeace-Experte Gerald Neubauer: „Anstatt weitere Kohlekraftwerke zu bauen, muss die Regierung endlich den Ausstieg aus der Kohleverstromung beschließen."

EDITORIAL

Die Energiewende ist für Deutschland, so Bundesumweltminister Peter Altmaier, die größte wirtschaftspolitische Herausforderung seit dem Wiederaufbau in der Nachkriegszeit. In der aktuellen Ausgabe von Energie-Perspektiven ist sie Thema einer Meinungsumfrage und Untersuchungsobjekt einer Studie der Deutschen Energieagentur. Sie analysiert, wie der grundlegende Umbau der Stromversorgung bis 2050 aussehen könnte. Ähnlich weit reicht der Zeithorizont für die Entwicklung von Solar Fuels und Fusionskraftwerken (Seite 2 und 4) – Optionen für die langfristige Energieversorgung der Welt.

Die Redaktion

Ergänzt werden die gedruckten Kurzbeiträge durch weiterführende Artikel im Internet.



Grafik: IPP, Daten: dena

Bei gleich bleibendem Stromverbrauch muss die in Deutschland installierte Erzeuger-Kapazität von heute 150 auf rund 240 Gigawatt im Jahr 2050 wachsen, um erneuerbare Stromquellen sicher zu integrieren.

Dieser Ausstieg wird so bald allerdings nicht möglich sein, sagt die Deutsche Energie-Agentur dena. In ihrer gerade veröffentlichten Studie „Integration der erneuerbaren Energien in den deutsch-europäischen Strommarkt“ zeigt sie, dass voraussichtlich auch 2050 fossile Kraftwerke noch 60 Prozent der gesicherten Leistung stellen werden. Anders ließe sich die wachsende Strommenge aus erneuerbaren Quellen nicht in das Stromsystem integrieren, wenn zugleich die Versorgung zuverlässig bleiben soll. Erneuerbare Energien werden zwar 2050 über 80 Prozent des Stroms liefern, aber nur knapp 24 Prozent der gesicherten Leistung stellen – der Leistung also, die jederzeit zur Deckung der Nachfrage verfügbar ist. Die restlichen 16 Prozent sichern Speicher und Importstrom ab.

Die dena-Studie untersucht, wie sich das Stromsystem bis zur Jahrhundertmitte entwickeln müsste, um bei gleich bleibenden Rahmenbedingungen das Leitszenario des Bundesumweltministeriums zu erfüllen: über 80 Prozent Strom aus erneuerbaren Quellen bis 2050 – eine gewaltige Herausforderung. Denn bis dahin werden neben den Atomkraftwerken auch die meisten heute noch aktiven Kohle-, Gas- und Ölkraftwerke stillgelegt sein. Spätestens bis 2030 werden 49 Gigawatt an neuen fossilen Kraftwerken gebraucht. Ob sie gebaut werden, ist unklar, weil diese Kraftwerke wegen des Vorrangs der erneuerbaren Energien immer weniger Betriebsstunden haben und sich daher kaum noch rechnen.

Immer öfter wird zudem mehr Strom erzeugt als nachgefragt, etwa wenn starker Wind und kräftige Sonneneinstrahlung mit niedrigem Verbrauch zusammenfallen. Bis 2050 können rund 15 Prozent der Jahresstromproduktion aus erneuerbaren Quellen weder im Inoch im Ausland genutzt werden. Als mögliche Gegenmaßnahmen wären die flexiblere Einspeisung aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, zusätzliche Speicher oder stärkere Anpassung des Verbrauchs an die Erzeugung zu organisieren.

Trotz dieser zeitweisen Überschüsse werde Deutschland langfristig von Stromimporten abhängig, so die Studie: Ohne zusätzliche Kraftwerke im Inland müsste ab 2050 jährlich rund ein Fünftel des verbrauchten Stroms aus dem Ausland kommen. Für diesen Importstrom wird neben dem bestehenden europäischen Verbundnetz ein zusätzliches Overlaynetz gebraucht, das viel Strom mit wenig Verlust über große Entfernungen transportieren kann. Zusätzlich müssen die Übertragungs- und Verteilnetze in Deutschland erheblich ausgebaut werden.

Nicht zuletzt wird die Stromversorgung laut dena in Zukunft erheblich teurer als heute – wegen der hohen Kosten für die viel größeren Erzeugungskapazitäten, den Aus- und Umbau der Netze, für Reserve- und Regelenergie, für die Anbindung der Offshore-Windparks und für Stromspeicher. „Die Energiewende“, so fasste kürzlich Bundesumweltminister Peter Altmaier zusammen, „ist für Deutschland sicherlich die größte Herausforderung seit dem Wiederaufbau in der Nachkriegszeit“.

imi

Weitere Infos:
www.energie-perspektiven.de



Foto: Panthermedia

Die erneuerbaren Energien – vor allem Wind und Photovoltaik – werden bis 2050 stark ausgebaut: um 116 auf insgesamt 170 Gigawatt installierter Leistung. Das entspricht einer gesicherten Leistung von 20 Gigawatt.

Künstliche Photosynthese

Die Kraft der Sonne speichern

Eigentlich sieht das Video unscheinbar aus: Von einem Metallblättchen in einem Wasserbecher steigen Luftbläschen auf, sobald Licht darauf scheint. Dahinter steckt jedoch eine kleine Revolution. Das Metallblättchen ist eine mit Katalysatoren beschichtete Solarzelle, die mit Hilfe des von ihr erzeugten Stroms Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff spaltet. „Künstliches Blatt“ nennt Daniel Nocera, Professor am Massachusetts Institute of Technology (MIT) seine Entwicklung. Denn ähnlich wie eine Pflanze



Foto: MIT/Dominick Reuter

Das „künstliche Blatt" verwandelt – ähnlich wie ein echtes Blatt – Sonnenlicht direkt in speicherbare chemische Energie.

Sonnenlicht aufnimmt und dessen Energie in Form von Kohlehydraten speichert, verwandelt die beschichtete Solarzelle Lichtenergie in Wasserstoff.

Die Energie der Sonne einzufangen und sie nicht in elektrischen Strom sondern in einen speicherbaren Energieträger umzuwandeln, ist das Ziel vieler Forschergruppen, die weltweit an den unterschiedlichsten Prozessen für eine künstliche Photosynthese arbeiten. Eines Tages könnten diese mit Hilfe von Licht produzierten Energieträger, genannt solar fuels, Erdgas oder Treibstoffe ersetzen.

„Es gibt jede Menge interessante Ansätze, die im Labor oder im kleinen Maßstab gut funktionieren", meint Professor Alfred Holzwarth, der am neu geschaffenen Max-Planck-Institut für chemische Energiekonversion an künstlicher Photosynthese forscht. Aus seiner Sicht liegt der Knackpunkt in der zu produzierenden Menge. „Wir haben zum Ziel, bis etwa 2050 unsere fossilen Brennstoffe wie Öl oder Gas größtenteils durch solar fuels zu ersetzen." Zwar wird beispielsweise Wasserstoff bereits industriell hergestellt, aber der Prozess kostet viel zu viel Energie, um preislich eine sinnvolle Alternative zu unseren heutigen Treibstoffen zu bieten. Dies gilt auch für die existierenden Verfahren, um Wasserstoff unter dem Einbau von Kohlendioxid zu Methan oder Ethanol weiterzuverarbeiten.

Die Crux liegt laut Holzwarth im Fehlen geeigneter Katalysatoren, mit deren Hilfe die chemischen Prozesse zur Herstellung und Verarbeitung von Wasserstoff energetisch günstiger ablaufen. Die heute verwendeten Katalysatoren sind teuer oder gar nicht in den benötigten Mengen auf der Erde vorhanden. Außerdem nutzen sie sich während der Produktion schnell ab. Deshalb ist die Suche nach wirtschaftlich sinnvollen Katalysatoren für solar fuels eines der wichtigsten Forschungsthemen des neuen Max-Planck-Instituts. Die ersten verwertbaren Prozesse, schätzt Holzwarth, könnten vielleicht in zehn Jahren auf den Markt kommen und müssten dann wirtschaftlich ausreifen. Sie werden wahrscheinlich noch Wasserstoff produzieren, weil man diesen Prozess heute am besten kennt. Auf lange Sicht jedoch werden Katalysatoren gefunden sein, mit denen man effizient Methan oder Ethanol aus Licht, Wasser und Kohlendioxid herstellen kann.

Christine Rüth

Weitere Infos:
www.energie-perspektiven.de

Umfrage

Die Energiewende und ich

Die Akzeptanz von Maßnahmen für die Energiewende hat in der letzten Zeit etwas abgenommen, so eine repräsentative Befragung des Marktforschungsunternehmens GfK. Sie beruht auf rund 2.000 persönlichen Interviews mit Privathaushalten.

Eine Rückkehr zur Atomkraft ist zwar für die deutliche Mehrheit der Bürger – wie schon im Vorjahr für über 80 Prozent – ausgeschlossen. Und auch jeder siebte Deutsche ist weiterhin davon überzeugt, dass die erneuerbaren Energien die Kernkraft komplett ersetzen können.

Allerdings waren kurz nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima noch 76 Prozent der Deutschen bereit, neue Stromleitungen in ihrer unmittelbaren Umgebung zu akzeptieren. Ein Jahr danach ist dieser Anteil auf 69 Prozent gesunken. Auch die Errichtung neuer Windanlagen würden nur noch knapp zwei Drittel der Deutschen in ihrer Nachbarschaft tolerieren. Vor zwölf Monaten waren es noch über 70 Prozent.

In Zeiten zunehmender Konjunkturängste sinkt auch die Bereitschaft, sich freiwillig an den Kosten für die Energiewende zu beteiligen. Knapp die Hälfte ist für den verstärkten Ausbau der Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien – auch wenn dadurch die eigenen Energiekosten steigen. Vor zwölf Monaten lag der Anteil mit 60 Prozent deutlich höher.

bal



Foto: Panthermedia

Fusionsforschung

Eine virtuelle Reise ins Plasmagefäß

Direkt vor Ort, in die Plasmakammer der Fusionsforschungsanlage ASDEX Upgrade, führt das neue 360-Grad-Panorama auf der Internet-Seite des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik in Garching. Unter www.ipp.mpg.de/panorama bringt der spektakuläre Rundgang den Betrachter mitten in das sonst unzugängliche Herz der Anlage, wo viele Millionen Grad heiße Plasmen erzeugt werden, in die technikbestückte Peripherie oder den Kontrollraum, von dem aus die Plasma-Experimente gesteuert werden. Dirigiert per Computermaus oder Smartphone kann man den Blick in alle Winkel werfen und sich bis an die einzelnen Schrauben heranzoomen. In kurzen Videoeinspielern erklären junge Wissenschaftler ihren Arbeitsplatz: Ziel ist ein Kraftwerk, in dem miteinander verschmelzende Atomkerne Energie liefern – ähnlich wie in der Sonne. Hat die weltweite Forschung Erfolg, könnten Fusionskraftwerke ab der Mitte des Jahrhunderts zur klimafreundlichen Stromversorgung und Sicherung der Grundlast beitragen.



Foto: IPP

imi

Foto: RWE



Die Hochtemperatur-Leiterseile, die hier montiert werden, können fast doppelt so viel Strom transportieren wie herkömmliche Seile.

Stromnetz

Mehr Strom durch Hochtemperaturleiter

Erstmals wurde im deutschen Hochspannungsnetz ein Hochtemperatur-Leiterseil eingebaut: Im Hunsrück, zwischen Simmern und Rheinböllen ersetzt es rund zwölf Kilometer konventioneller Leitung. Der Hochtemperaturleiter soll Platz für Strom aus erneuerbaren Energien schaffen. Wie in vielen ländlichen Regionen wird auch im Hunsrück mit dem Ausbau der Erneuerbaren immer mehr Strom über den lokalen Bedarf hinaus erzeugt. 2012 wurde hier fast sechsmal mehr Windstrom eingespeist als im Vorjahr.

Hochtemperaturseile können beinahe doppelt so viel Strom transportieren wie herkömmliche Seile, hängen aber nicht weiter durch. Dafür sorgt eine spezielle Aluminiumlegierung mit Karbonkern im der Mitte. Anders als herkömmliche Stahl-Alu-Seile, die nur bis 80 Grad Celsius einsetzbar sind, hält sie Betriebstemperaturen bis 175 Grad aus. Ohne Genehmigungsverfahren und neue Trassen lässt sich so die Aufnahmekapazität schnell erhöhen, insbesondere auf kurzen Strecken.

Der Umstieg kann sich daher rechnen, obwohl die Hochtemperaturleiter mit höheren Anschaffungskosten und größeren Übertragungsverlusten zu Buche schlagen: „Wenn sich die Technologie bewährt“, so Peter Pietruschka von Rhein-Ruhr-Verteilnetz, „kann sie an weiteren Stellen eingesetzt werden.“

bal

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
13. Jahrgang 2012
Nächste Ausgabe: Dezember 2012
Abonnement:
www.energie-perspektiven.de
ISSN 1438-5708