

Das Atomkraftwerk in Stade war 2003 das erste, das im Rahmen des beschlossenen Atomausstiegs vom Netz ging. Fotos (2): dpa



# Der Ausstieg hat begonnen

Die aktuelle Diskussion um das Atomkraftwerk Krümmel ist ein gutes Beispiel dafür, wie sehr die Bedeutung der Atomenergie überschätzt wird. Mit kaum mehr als zwei Prozent Anteil am weltweiten Endenergiebedarf entpuppt sie sich als Scheinriese: Je näher man den Fakten rückt, umso weniger traut man dem umstrittenen Energieträger für die Zukunft zu.

**E**ine tragende Rolle hatte die Atomenergie in der weltweiten Energieversorgung nie und wird sie wohl auch in Zukunft nicht bekommen. Im Gegensatz dazu waren die Kosten bisher enorm, selbst wenn man die nicht absehbaren Risiken des strahlenden Erbes außer Acht lässt. Kein Wunder, dass der weltweite Atomausstieg de facto längst begonnen hat – ganz ohne politischen Beschluss.

Die Goldgräberzeit der Atomindustrie liegt bereits mehr als drei Jahrzehnte zurück. Mitte der 70er Jahre überschritt die Leistung der jährlich neu in Betrieb genommenen Atommeiler ihren Höhepunkt und sank bis heute auf durchschnittlich ein Zehntel des damaligen Wertes. Das reicht schon nicht mehr aus, um lediglich den Bestand zu halten – und so sinkt seit 2008 auch die Gesamtleistung der Atomkraftwerke weltweit.

Kein einziges neues Kraftwerk ging im vergangenen Jahr ans Netz, im Gegenzug aber wurden drei alte Meiler allein zur Jahreswende endgültig stillgelegt. Darüber berichten die Medien seltsamerweise kaum, ganz im Gegensatz zu den viel zitierten und selten hinterfragten Absichtserklärungen über Neubauten, die angeblich geplant seien. Dabei ist unter dem Strich seit zwanzig Jahren der Gesamtbestand nicht einmal um ein einziges Atomkraftwerk gewachsen, weil gleichzeitig alte Meiler abgeschaltet wurden.

## Zahl der Meiler geht zurück

Seit 2002, dem bisherigen Höhepunkt, ist die Anzahl der aktiven Kraftwerke sogar rückläufig und sank von 444 auf derzeit 436 AKW. In der Europäischen Union verläuft der faktische Atomausstieg noch schneller, denn

in den letzten zwanzig Jahren wurde jeder fünfte Meiler stillgelegt. Der unabhängige Politikberater und Atomindustrie-Experte Mycle Schneider beschreibt in seinem umfangreichen „World Nuclear Industry Status Report 2007“ den absehbaren Niedergang der Atomindustrie. Selbst wenn man von der optimistischen Annahme ausgehe, dass die heutigen Kraftwerke ein durchschnittliches Betriebsalter von 40 Jahren erreichen – der Durchschnitt der bisher stillgelegten Anlagen beträgt allerdings nur 22 Jahre – wird in den nächsten 17 Jahren die Hälfte der bestehenden Anlagen aus Altersgründen abgeschaltet. Und derzeit geschieht nichts, was diesen weltweiten Ausstiegstrend umkehren würde.

Nur wenige Länder betreiben ernsthaft und in nennenswertem Umfang den Neubau von Atomkraftwerken: China und Russland,

# SCHON BALD EINER DER FÜHRENDEN STROMERZEUGER IHRER REGION.



## BESSER, SIE SIND VORBEREITET.



Der Photovoltaik-Markt bewegt sich. Und wer jetzt schnell handelt, bringt Bewegung in sein Geschäft. Denn auf Deutschlands Dächern wartet eine Fläche von über 730 Mio. m<sup>2</sup> auf Solaranlagen. Wir nutzen diese Chance und überzeugen immer mehr Menschen von Solarmodulen mit Qualitätszellen von Q-Cells. Machen Sie diese Qualität zu Ihrem besten Verkaufsargument und werden Sie Ausrüster einer neuen Generation von Stromerzeugern. Wir unterstützen Sie dabei. Erfahren Sie mehr unter: [www.q-cells.de/partnerschaft](http://www.q-cells.de/partnerschaft)

# Q.CELLS



In Thüringen ist der Uranbergbau längst Geschichte. Die Sanierung der Halden wie hier in Ronneburg wird noch Jahre dauern.

also Länder, die nicht gerade als demokratische Vorbilder gelten. Darüber hinaus wird in Atomkraft nur dort investiert, wo staatliche Mittel und Subventionen in erheblichem Umfang fließen, meint Claudia Kernfert, Energieexpertin beim Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung. Sie bezweifelt deshalb, dass etliche Atomkraftwerke in osteuropäischen Ländern sowie in China überhaupt gebaut werden.

**Das Märchen vom billigen Atomstrom**

Ein Paradebeispiel für die Kostenfalle Atomstrom ist das Vorzeigeprojekt der europäi-

schen Nuklearindustrie in Olkiluoto in Finnland. Der erste Neubau eines Reaktors in Europa seit über zwanzig Jahren sollte die Atomenergie hier wieder salonfähig machen. Doch der Bau entwickelt sich für die beauftragten Unternehmen Areva und Siemens zum finanziellen Supergau. Als Vorzeigeprojekt für die Renaissance der Atomenergie verkauften sie das Kraftwerk zu einem Festpreis von rund 3 Mrd. € an den finnischen Stromversorger TVO, angeblich ohne eigene Gewinne einzukalkulieren. Finanziert wird der Bau größtenteils von der Bayerischen Landesbank zu einem Billigzins von 2,6 %. Die bayerischen Steuerzahler und die Sparkassenkunden subventionieren damit den

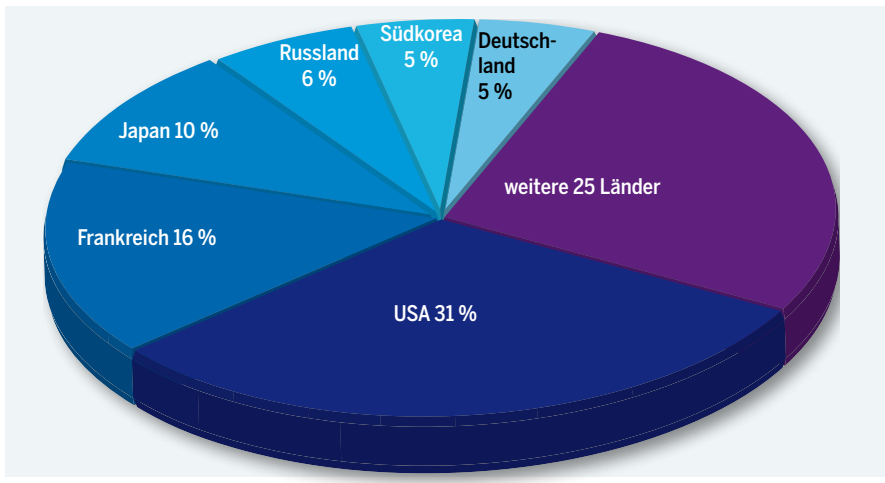
finnischen Prestigebau der Nuklearindustrie mit. Nun sind wegen aufgetretener Baumängel und immer neuer Verzögerungen die Kosten schon um die Hälfte höher als ursprünglich kalkuliert. Außerdem wird das Kraftwerk statt 2009 nicht vor 2012 in Betrieb gehen und damit eine Konventionalstrafe an den Bauherren fällig, die auf 1 Mrd. € geschätzt wird. Die Lieferanten wird das Kraftwerk also mehr als doppelt so viel kosten wie sie bezahlt bekommen.

**Kostenschätzung zu niedrig**

Eine Studie von Greenpeace untersuchte die Wirtschaftlichkeit am Beispiel von 75 Reaktoren in den USA und der jüngsten Reaktorbau-Erfahrungen in Indien. Im Ergebnis zeigte sich, dass der offizielle Kilowattstundenpreis für Atomstrom nur gut die Hälfte der realen Kosten nennt, weil einerseits bei Neubauten die Kosten häufig um 300 % und mehr überschritten werden und andererseits Kosten für Atommülltransporte, Abriss und Atommüllentsorgung zu niedrig angesetzt werden.

Kostspielig macht die Atomwirtschaft vor allem die hochkomplexe Technologie und die schwierige – Kritiker sagen „unmögliche“ – Trennung der zivilen Nutzung von der militärischen. Wohl auch deshalb war die Atomkraft schon immer eine Nischentechnologie für Luxusverbraucher. In nur sechs Ländern werden drei Viertel des jährlichen Atomstroms erzeugt und verbraucht: USA, Frankreich, Russland, Japan, Deutschland und Südkorea. Ein Anlauf der Bush-Administrati-

**Wer erzeugt Atomstrom?**



Grafik 1: Nur sechs Länder produzieren drei Viertel des weltweit verbrauchten Atomstroms – allein die USA und Frankreich fast die Hälfte.

Daten: Internationale Atomenergie Agentur IAEA, 2007



## Sicher ist sicher – das gilt auch für BP Solar Anlagen.

Schließlich soll Ihre Solarstromanlage viele Jahre lang zuverlässig Strom liefern. Darauf können Sie sich bei Anlagen von BP Solar verlassen. Diese zeichnen sich nicht nur durch besonders langlebige und leistungsstarke Module aus, auch die Installation durch den BP Solar Zertifizierten Installateur erfüllt höchste Qualitätsansprüche. Zusätzliche Sicherheit geben

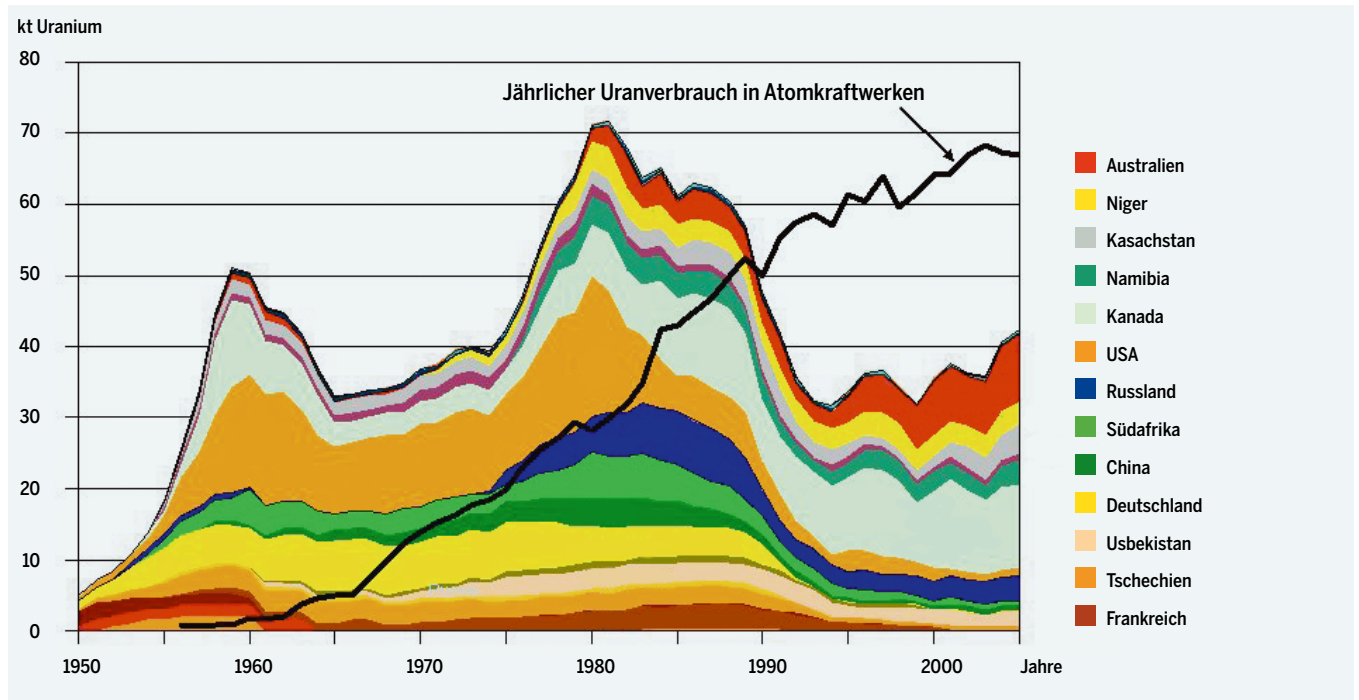
Ihnen unsere branchenführenden Garantieleistungen, auf die Sie sich aufgrund der wirtschaftlichen Stärke der weltweiten BP Gruppe auf lange Sicht verlassen können.

Sie sehen, mit der Investition in eine BP Solar Anlage ist Ihr Geld langfristig sicher angelegt. Wie sicher, sagt Ihnen gern Ihr BP Solar Zertifizierter Installateur.

Den BP Solar Zertifizierten Installateur  
in Ihrer Nähe finden Sie unter [www.bpsolar.de](http://www.bpsolar.de)



## Uranbedarf und -gewinnung weltweit



**Grafik 2:** Die schwarze Kurve zeigt den jährlichen Uranverbrauch in Atomkraftwerken weltweit. Die Farbflächen zeigen die Urangewinnung nach Förderländern. Seit Beginn der 90er Jahre ist der Verbrauch höher als die geförderte Menge.

Grafik: LBST / EWG

on, die führende Rolle der USA durch den Neubau von Kraftwerken aufrecht zu erhalten, scheiterte am fehlenden Interesse der Energiewirtschaft.

### Atomkraftwerke laufen auf „Reserve“

Die Tatsache des weltweiten Rückgangs der Atomenergie hat auch mit einer für die Öffentlichkeit überraschenden Information zu tun. Der Brennstoff Uran ist nämlich längst knapp geworden, und seit 1991 verbrauchen die Atomkraftwerke mehr Uran als weltweit gefördert wird. Die Differenz – zurzeit etwa 40 % des Bedarfs – wird durch Lagerbestände aus der Zeit vor 1990 gedeckt. Der Förderhöhepunkt dieses Rohstoffs wurde bereits Anfang der 1980er Jahre überschritten. Große Mengen Uran gingen damals in die Produktion von Atomwaffen in den USA und in der damaligen Sowjetunion. Seit vielen Jahren wird ein Teil der Waffen rückgebaut, so dass heute statistisch gesehen jede zehnte Kilowattstunde Atomstrom mit Uran aus alten sowjetischen Atomsprenghöpfen produziert wird. Russland verkauft nämlich einen Teil des Waffenurens in die USA, wo daraus Kernbrennstoff für Atomkraftwerke hergestellt wird: „Schwerter zu Pflugscharen“ in der Atomindustrie. Diese Verträge enden in wenigen Jahren und noch ist unklar, ob Russland sie verlängert. Denn auch dort wird Uran knapp, und Russland bemüht sich daher um Lieferungen aus Australien. Also

finden sich nicht einmal in Russland, dem an Fläche bei weitem größten Land der Erde, ausreichend Reserven, um auch nur den eigenen Bedarf zu decken.

### Nicht anders als bei Öl und Gas

Schon jetzt aber führt die absehbare Verknappung von Uran zu ähnlichen Preisentwicklungen wie bei Erdöl und Kohle. So hat sich der Spotmarkt-Preis für Uranoxid von 7 \$ je Pound (1 Pound = 453,6 g) im Jahr 2000 auf über 130 \$ je Pound bis Mitte 2007 fast verzwanzigfacht. Selbst der zwischenzeitliche Rückgang des Spotmarktpreises werde den langfristigen Trend nicht umkehren, sagen Analysten. Damit wird Uran für Kraftwerksbetreiber ebenso zum Kostenfaktor wie andere Brennstoffe. Die Wissenschaftler der Energy Watch Group haben errechnet, dass sich eine Steigerung des Uranpreises um 100 \$ pro Pound mit jeweils 0,5 €-Ct Mehrkosten pro Kilowattstunde niederschlägt. Ein Uranpreis von beispielsweise 700 \$ pro Pound würde die Stromerzeugungskosten in Atomkraftwerken glatt verdoppeln. Doch das ist nicht einmal der „Worst Case“. Wenn es nicht gelingt, in den nächsten Jahren den Uranabbau wieder deutlich zu steigern, werden die Lagerbestände in etwa 10 Jahren aufgebraucht sein. Dann könnten die Kraftwerksbetreiber eine Situation erleben, die in Indien bereits heute Realität ist: Aus Mangel an Uran werden dort

Reaktoren zeitweise abgeschaltet oder nur mit halber Leistung betrieben, weil die eigene Uranförderung nicht ausreichend ist. Lieferungen aus dem Ausland werden durch politische Hürden erschwert, da Indien den Atomwaffensperrvertrag nicht unterzeichnet hat.

Auch wenn das Thema in der deutschen Ausstiegsdebatte kaum eine Rolle spielt: In der Branche wird die Uranknappheit offen diskutiert. Die Führungsspitze des zweitgrößten Lieferanten für Kernbrennstäbe, James C. Cornell und Jeffrey R. Faul von Nukem Inc., kommentierten auf Uran-Konferenzen in New York und Toronto im Februar 2007 die Situation mit den Worten: „Vergessen Sie die Renaissance der Kerntechnik. (...) Uranpreise werden auch in der vorhersehbaren Zukunft weiter steigen.“

### Förderung kostet Geld und Energie

Als Gründe für die steigenden Uranpreise identifizieren Wissenschaftler neben der Abhängigkeit von Lagerbeständen vor allem die Erschöpfung einst ergiebiger Uranvorkommen. Nur Kanada verfügt noch über Lagerstätten mit einem Erzgehalt von 1 %. Wie schwierig aber selbst die letzten hochprozentigen Lagerstätten zu erschließen sind, illustriert der kanadische Hoffnungsträger „Cigar Lake“. In diesem weltweit größten und einzigen Minenprojekt mit guter Erzqualität sollte 2007 der Abbau beginnen – 26

Jahre nach der Entdeckung und nach einem aufwändigen umweltpolitischen Genehmigungsverfahren.

In den Vorkommen anderer Länder liegt der Erzgehalt nur bei 0,1 %, bei mehr als zwei Dritteln aller Lagerstätten sogar unter 0,06 %. Bei einer solch geringen Konzentration lohnt sich die Urangeinnahme wirtschaftlich nur dann, wenn Uran als Nebenprodukt beispielsweise des Kupfererz- oder Gold-Abbaus gewonnen wird. Doch nur etwa 10 % des Urans lagern in solch lukrativer Gesellschaft. Da die günstigsten Vorkommen zur Neige gehen, bleiben vor allem Minen mit magerem Erzgehalt. Ihre Erschließung wird immer aufwendiger und teurer. Außerdem, und das ist in der Kernenergie-debatte besonders wichtig: Der Energieverbrauch für die Urangeinnahme steigt und belastet so die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Atomenergie, die in Deutschland von Befürwortern gern als Pluspunkt dargestellt wird. Wenn der Uranerzgehalt gar unter 0,02 % sinkt, wird die Energiebilanz sogar negativ und die Uranförderung damit sinnlos.

### Lücke kaum zu schließen

Selbst wenn alle bisher geplanten Maßnahmen zur Steigerung des Uranabbaus realisiert werden sollten, könnte die Lücke damit nur teilweise geschlossen werden. Um allein den Bedarf der bestehenden Kraftwerke zu decken, müsste die weltweite Förderkapazität kurzfristig um mehr als die Hälfte steigen. Tatsächlich ist die Uranförderung aber im Jahr 2006 sogar um 5 % gesunken. Die Preise für Uran werden also auch ohne neue Kraftwerke deutlich steigen.

Ein Ausbau der Atomenergie ist schon angesichts der wirtschaftlichen Realität nicht zu erwarten. Trotzdem wird ihre Bedeutung noch immer weithin überschätzt. Fast unbemerkt wurde sie in Deutschland von den erneuerbaren Energien längst überholt. Während im Jahr 2007 die Atomkraft nur 6,2 % zum Endenergieverbrauch beitrug, lieferten alle Erneuerbaren zusammen hierzulande schon fast 10 %.

Thomas Seltmann

#### Weitere Informationen:

Unter [www.energywatchgroup.org](http://www.energywatchgroup.org) stehen alle Studien, ergänzende Materialien und Presseunterlagen kostenlos zum Download zur Verfügung. Homepage des Autors: [www.thomas-seltmann.de](http://www.thomas-seltmann.de)

In einer Serie mit Beiträgen von **Thomas Seltmann** berichten wir über die Versorgungssituation bei verschiedenen Energieträgern und die **Ausbaumöglichkeiten der erneuerbaren Energien**. In **SW&W 12/2009** erscheint ein Beitrag über **Erdgas**.



Die Messe für Sonne & Energie

**SOLTEC**

[www.soltec.de](http://www.soltec.de)

**3.- 6. Sept.  
Hameln**

**Messehallen  
Weserbergland-Zentrum**

Photovoltaik & Solarthermie



Heizen mit Holz/Biomasse



Nachwachsende Rohstoffe



Fachvorträge & Tagungsangebote



**Machen Sie sich unabhängig durch neue Energieformen!**

150 Aussteller informieren Sie über die neuesten Technologien zur Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Reduzierung

Weitere Themen: Erdwärme / Wärmepumpen / Blockheizkraftwerke / Biokraftstoffe

Attraktives Tagungs- und Vortragsprogramm

Eintritt: 7,- € / ermäßigt 4,- € (Ermäßigung gilt auch bei Vorlage von Bus-/Bahnticket)

Öffnungszeiten täglich von 10 bis 18 Uhr

**m&a**  
messen & ausstellungen

Veranstalter: messen & ausstellungen  
rainer timpe gmbh • Tel. 0571-29150



Niedersachsen



Landkreis Hameln-Pyrmont



Region Hameln



ISFH



Klimaschutzagentur Region Hannover