

## PAN Textdatenbank

### Artikel - Zusammenstellung

#### Inhaltsverzeichnis

Fukushima ist überall / Kurztitel: Besiegelt die Havarie der japanischen Atomreaktoren das Ende der Nuklearindustrie?	2
Europa ist abhängig vom Atomstrom / Keine andere Weltregion setzt so stark auf die Stromgewinnung aus Uran. Viele EU-Mitgliedsländer haben vor Kurzem eine Rückkehr zur Kernkraft eingeleitet	10
Atomdebatte in Deutschland erhält neuen Schwung / Seit 30 Jahren wird die Kernenergie in Deutschland kritisiert, trotzdem spielt sie immer noch eine große Rolle. Das soll sich bald ändern. Andere Länder denken anders.	14
Zu Hause geächtet, international begehrt / Kerntechnik "made in Germany" ist weltweit gefragt. Großkonzerne wie Siemens und Hunderte Mittelständler profitieren vom globalen Boom der Atomenergie. Die neueste Studie von Arthur D. Little sag	16
Ton, Steine Salzstöcke / Seit mehr als 50 Jahren nutzt die Menschheit Atomkraft. Wohin mit ihrem Strahlenmüll, weiß sie aber nicht. Ein sicheres Endlager ist bis heute nicht gefunden	21
Der große Atom-Bluff / GLOBALISIERUNG Neben den 441 laufenden Meilern wird weltweit an 60 Kraftwerken gebaut. Aber eine Renaissance ist das noch lange nicht. Das weiß auch die Atomindustrie selbst	23
WDR-Hörfunk: Weltweit mehr als 100 Investitionsruinen im Wert von 360 Milliarden Euro	25
Die Welt strahlt um die Wette / Comeback der Atomenergie in Schweden und Spanien - Weltweit mehr als 50 neue Meiler im Bau - Zweifel an Wirtschaftlichkeit - VON MICHAEL GASSMANN, DUSSELDORF, CLAUDIA WANNER, HONGKONG, CHRISTIANE	26
Die Atomwelt ist gespalten / Immer mehr Länder setzen auf Kerntechnik - auch aus Prestige Gründen. Andere Staaten suchen bewusst den Ausstieg Von Kevin P. Hoffmann	27
Kernkraft - ja bitte? / Titel	29
Die nukleare Versuchung / Serie	40

Titel

# Fukushima ist überall

Nach dem Jahrhundertbeben steuerten japanische Atomreaktoren auf die Kernschmelze zu – ein GAU wie vor einem Vierteljahrhundert in Tschernobyl. Die Havarie kann das Schicksal der Nuklearindustrie besiegeln.



Explosion im Atomkraftwerk Fukushima

Das japanische Fernsehen übertrug die Katastrophe in Millionen Wohnzimmer. Erschüttert sahen die TV-Zuschauer zu, wie der Atommeiler in Fukushima in die Luft flog.

Durch die Explosion wurde am vergangenen Samstag zunächst das Dach des Reaktorgebäudes weggesprengt, dann quoll dichter weißer Rauch empor. Als sich die Wolke verzogen hatte, waren von vier weißen Atomklötzen nur noch drei zu sehen.

Neben ihnen stand ein gespenstisches Gerippe.

Die Außenwände des Reaktorgebäudes waren geborsten. Der Stahlbehälter, in dem die glühenden Brennstäbe schwimmen, sollte die Explosion überstanden haben, irgendwie, so hieß es. War der GAU noch aufzuhalten? Zudem waren vier weitere Reaktoren in Fukushimas zwei Kraftwerkskomplexen nicht vollständig unter Kontrolle.

und nicht teilgeschmolzene Kernbrennstoffe.

Als vor einem Vierteljahrhundert der Reaktor in Tschernobyl explodierte, mobilisierte die Sowjetunion sofort Tausende Arbeiter, die mit Sand und Blei den glühenden Reaktorkern abdeckten. Später halfen fast eine Million Menschen bei der Sicherung des Reaktors. Doch die Sowjetunion hatte auch nicht gleichzeitig mit den verheerenden Folgen von Erdbeben und Tsunamis zu kämpfen (siehe Seite 132).

Eher verzweifelt wirkten die Bemühungen der japanischen Polizei, das Gebiet rund um den Unglücksreaktor weitläufig zu evakuieren. Tausende Menschen flohen in ihrem Auto Richtung Süden.

Die Gefährlichkeit der Strahlung rund um den Reaktor war zunächst nur schwer abzuschätzen. Experten vor Ort berichteten, in der Nähe des Geländes sei eine



KIM KYUNG-HOON / REUTERS

**Strahlungsmessungen an Kindern bei Fukushima: Verzweifelte Bemühungen**

Die TV-Bilder ließen keinen Zweifel: Im hochtechnisierten Inselstaat war es offenbar zur bislang schlimmsten Atomkatastrophe des 21. Jahrhunderts gekommen – ausgelöst durch das schwerste Erdbeben in der Geschichte Japans.

Kurz darauf zeigte sich im Fernsehen der oberste Kabinettssekretär Yukio Edano und sprach über die Havarie im Stil eines Lehrers, der seinen Schüler das weitere Programm eines Klassenausflugs erläutert. Dann trat noch ein grauhaariger Kraftwerksexperte auf und appellierte an die Bevölkerung, doch bloß „reisei“ zu bleiben – zu Deutsch: einen „kühlen Kopf“ zu bewahren.

Reisei, reisei. Als ginge es vor allem darum, Köpfe der Japaner abzukühlen

Strahlung von einem Sievert pro Stunde gemessen worden. Ein hoher Wert; in Tschernobyl jedoch waren Notfallhelfer sogar einer Strahlung von 200 Sievert pro Stunde ausgesetzt.

Bei einer Kernschmelze werden verschiedene Strahlenstoffe frei, darunter Plutonium und Uran. Besonders gefährlich sind aber Jod 131 und Cäsium 137, Stoffe, die auch die Umwelt in Tschernobyl verseuchten. Zumindest geringe Mengen Cäsium sind auch in Fukushima aufgetreten. Außenminister Guido Westerwelle (FDP) riet Deutschen schon am Samstag zur Ausreise aus dem von Tsunami und Atomunfall betroffenen Gebiet.

Ein japanischer Behördensprecher empfahl den Bürgern, in der Wohnung



Evakuierte Japaner: Im Notfall einfach ein feuchtes Tuch vor den Mund?

KYODO NEWS / AP

zu bleiben, die Klimaanlage abzustellen und im Notfall ein feuchtes Tuch vor den Mund zu halten – all dies zeigt, wie hilflos die gebeutelte Industrienation in den Stunden nach dem Unglück reagierte.

Dass sich eine Nuklearkatastrophe ausgerechnet im Hightech-Wunderland Japan anbahnte, könnte die Atomindustrie weit stärker in ihren Grundfesten erschüttern, als dies die sowjetische Reaktorkatastrophe von Tschernobyl vor einem Vierteljahrhundert vermochte.

Sicherlich, Japan ist ein Erdbebengebiet, das erhöht das Risiko, das unterscheidet Japan in der Tat von Deutschland oder Frankreich. Aber Japan ist eben auch eine führende Industrienation, in der gutausgebildete, pedantisch-korrekte Ingenieure die modernsten und zuverlässigsten Autos der Welt bauen.

Damals, als Tschernobyl havarierte, konnte Deutschlands Atomindustrie sich selbst und seinen Bürgern weismachen, dass dort in Osteuropa eben veraltete Reaktoren und unfähige, schlampige Ingenieure im Einsatz seien. Westliche Reaktoren hingegen, so hieß es, sind moderner, besser gewartet – einfach sicher.

Nun zeigt sich, wie überheblich diese Selbstgewissheit ist. Wenn ein Unglück wie dieses in Japan geschehen kann, dann bedeutet es, dass es auch in Deutschland geschehen kann, es braucht bloß die ent-

sprechende Kette fataler Umstände. Fukushima ist überall.

Vieles spricht somit dafür, dass Politiker und Wissenschaftler von nun an zutiefst verunsichert auf die Kernenergie blicken werden. Atomkraft, nein danke? Ja, bitte.

Entsprechend aufgewühlt zeigte sich Bundesumweltminister Norbert Röttgen (CDU), als er von der Explosion im Reaktor am anderen Ende der Welt erfuhr. Mit seiner Frau sprach er am Samstagmorgen darüber, dass dies „ein Ereignis ist, das alles verändert“. Sie fühlten sich an den 11. September 2001 erinnert, den Tag der Terroranschläge von New York und Washington.

Eine unmittelbare Gefährdung für Deutschland könne man jedoch „praktisch ausschließen“, sagt Röttgen, zunächst gehe es darum, „Anteilnahme für Japan auszudrücken, Klarheit über die Lage zu schaffen und Hilfe anzubieten“. Für den Samstagabend hatte Bundeskanzlerin Angela Merkel einen Krisenstabschef einberufen.

Auf die bereits am Wochenende anlaufende Atomdebatte in Deutschland reagierte Röttgen verstimmt: „Das finde ich in dieser Lage deplatziert, das ist wirklich die falsche Stunde dafür.“ Er selbst wollte sich daher nicht zu den Folgen für die geplante Verlängerung der Laufzeiten in Deutschland äußern: „Politisch und par-

## Tödliche Welle

Das Erdbeben in Japan und die Tsunami-Katastrophe



teipolitisch können wir das später diskutieren.“

Das sehen die Grünen naturgemäß anders. In der japanischen Nuklearkatastrophe erkennen sie die Chance, ihr ureigenes Thema mit neuer Wucht zu debattieren. Bald sind die wichtigen Wahlen in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz, und zuletzt war der Trend gegen die Grünen. Nun werden sie versuchen, einen Anti-Atom-Wahlkampf zu führen – zumal der Ministerpräsident von Baden-Württemberg, Stefan Mappus (CDU), ein

**Titel**

großer Freund des Atomstroms ist. Sein Generalsekretär Thomas Strobl baut schon mal vor: „Wir sollten nicht Wahlkampf auf dem Rücken der Menschen in Japan machen.“

Die Grünen kann er damit nicht beeindrucken. Der ehemalige Bundesumweltminister und jetzige Fraktionsvorsitzende im Bundestag, Jürgen Trittin, fühlt sich in der Atomskepsis bestätigt: „Selbst ein modernes, hochtechnisiertes Land wie Japan ist vor dem Risiko einer Kernschmelze nicht gefeit. Das gilt auch für Deutschland, wo besonders unsichere Meiler wie Neckarwestheim jetzt sogar noch länger laufen dürfen.“ Japan zeige

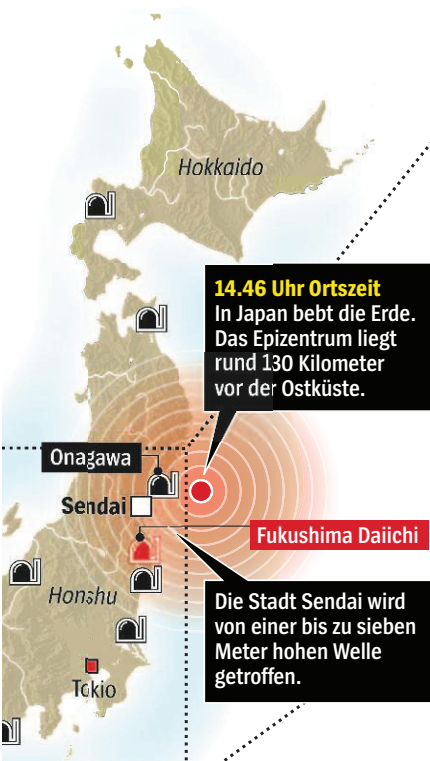
nieure sei Verlass. Aber das galt immer auch für Japan. Die Ingenieure dort haben das Image, mit den Deutschen auf Augenhöhe zu sein – ob beim Auto oder bei der Kernkraft. Wenn also auf die Japaner nicht Verlass ist, Meiler zu bauen, die in ihrer Lebenswelt sicher sind, was ist dann mit den Deutschen?

Kaum ein anderes Thema ist für die Geschichte der Bundesrepublik so bedeutend wie die Atomkraft. Kaum ein anderes Land reagiert so sensibel auf die Gefahren nuklearer Verseuchung. Deutsche haben auch deshalb eine Anti-Atom-Partei gegründet, die Grünen, die sich fest im politischen System verankert hat.

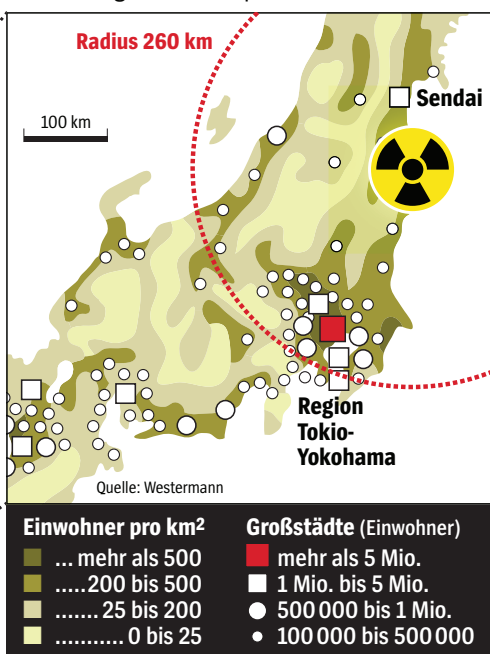
gelben Politikern eine Freude, den verhassten Ausstiegsbeschluss von Rot-Grün revidieren zu können.

Doch genau diese Rolle rückwärts bescherte der Anti-Atomkraft-Bewegung neuen Zulauf. Bei einer Menschenkette zwischen Brunsbüttel und Krümmel gegen längere Laufzeiten machten 120 000 Menschen mit. Die alten Sorgen vor der Unbeherrschbarkeit dieser Energie waren wieder präsent.

Die Union hatte sich über diese Frage zerstritten. Ein großer Teil der Bundestagsfraktion unter Führung von Volker Kauder wollte die Laufzeiten um 15 und mehr Jahre verlängern, Umweltminister Norbert



**Gefahr für viele**  
Bevölkerungsdichte in Japan



**Verseuchtes Land**

Tschernobyl 1996, zehn Jahre nach dem GAU



auch, dass die Verlängerung der Laufzeiten unverantwortlich sei (siehe Seite 25).

Und Renate Künast, seine Partnerin in der Doppelspitze der Fraktion, ergänzt: „Atomkraftwerke dürfen nicht in Ballungsräumen stehen und schon gar nicht in Erdbebengebieten – das gilt auch für Deutschland: Neckarwestheim ist nicht erdbebensicher.“

Der Vorsitzende der Unionsfraktion im Bundestag, Volker Kauder, hat intern bereits die Linie vorgegeben, dass es trotz der Havarie bei den längeren Laufzeiten bleibt. Michael Fuchs, stellvertretender Vorsitzender der Unionsfraktion, sekundiert: „Japan hat völlig andere tektonische Verhältnisse als Deutschland. Das Unglück dort stellt die Verlängerung der Laufzeiten für Atomkraftwerke hier nicht in Frage.“

Das ist die alte Argumentation. Ob sie sich durchhalten lässt, ist zweifelhaft. Bislang hieß es von der Industrie, der Union und der FDP, die deutschen Kernkraftwerke seien sicher, auf deutsche Ingenieure

Es gibt in der Bundesrepublik eine eigene Geografie des Widerstands – von Brokdorf, Kalkar, Wackersdorf bis Gorleben. Die Zivilgesellschaft hat sich beim Thema Atom große Schlachten geliefert, meist mit Worten, aber auch mit Knüppeln, Steinen, Wasserwerfern, Molotow-Cocktails. Für manche wurde der Widerstand zur Lebensform, es gab eine „Freie Republik Wendland“ nahe des geplanten Atomendlagers Gorleben, es gibt ein eigenes Wort, „schottern“, es steht für Sabotage gegen Atommülltransporte.

Als die Grünen 1998 mit der SPD eine Regierung bildeten, machten sie den Atomausstieg zu ihrem großen Projekt. Bis 2021 sollten alle Meiler abgeschaltet werden. Doch als Schwarz-Gelb 2009 die Regierung übernahm, begann eine Diskussion über längere Laufzeiten. Die Regierung befürchtete eine Stromlücke, wenn Meiler abgeschaltet würden, solange die Umstellung auf erneuerbare Energien läuft. Zudem war es den schwarz-

Röttgen um höchstens 10 Jahre. Man einigte sich auf 12 Jahre, ohne den Bundesrat in das Verfahren einzubeziehen, da Schwarz-Gelb dort keine Mehrheit hat. Das Bundesverfassungsgericht soll nun prüfen, ob das mit dem Grundgesetz zu vereinbaren ist. Auch dieser Prozess könnte unter dem Eindruck der Katastrophe von Japan eine neue Dynamik gewinnen.

In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass ein Großteil der Deutschen rasch gegen die Atomkraft zu mobilisieren ist, sobald ein Anlass auftaucht. Fukushima ist ein ganz großer Anlass, der tief in die deutsche Debatte hineinreichen wird. Die Atomparteien CDU, CSU und FDP werden sich für die längeren Laufzeiten neu rechtfertigen müssen. Die Grünen könnten einen neuen Aufschwung erleben, und die SPD, die mal Atompartei war, dann aber das Lager gewechselt hat, wird womöglich eine weitere Debatte erleben, in der sie mangels eines starken Fundaments eher am Rande auftaucht.

**Titel**



## Das japanische Unglück

**11. März**

**14.46 Uhr Ortszeit**  
Das Erdbeben erschüttert Japan.

**14.48 Uhr**  
Es kommt zur Schnellabschaltung in den Fukushima-Kraftwerken.

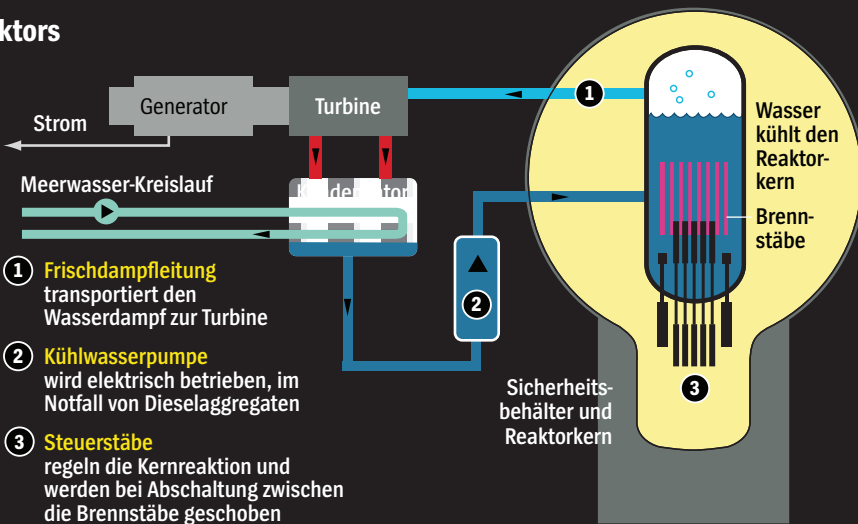
**15.41 Uhr**  
Notstromaggregate des Kraftwerks Fukushima Daiichi fallen aus. Batterien übernehmen die Stromversorgung.

**12. März**

**15.36 Uhr**  
Eine Explosion erschüttert den Reaktorblock 1.

### Funktionsweise eines Siedewasserreaktors

Die Kernreaktion erhitzt und verdampft Wasser. Der Dampf wird den Turbinen zugeführt, die einen Stromgenerator antreiben.



### Was bei einer Kernschmelze geschieht



Bei einem Ausfall der Reaktorkühlung können die Brennstäbe im Reaktorkern übermäßig erhitzen, schmelzen und gegebenenfalls ineinanderlaufen. Eine atomare Kettenreaktion kann unkontrolliert weiter verlaufen. Bei einem solchen Unfall kann hochradioaktives Material aus dem Reaktor in die Umgebung gelangen.

Eine gewisse Unentschiedenheit gab es bislang auch, wie so oft, bei Kanzlerin Angela Merkel. Als Physikerin hat sie ein natürliches Vertrauen in die Atomwissenschaft und damit auch in die Atomwirtschaft. Als Politikerin weiß sie, dass man mit dem Thema in Deutschland nicht beliebt werden kann. Sie hielt sich daher meist bedeckt und sprach vorsichtig von einer „Brückentechnologie“, für den Moment in Ordnung, langfristig aber nicht sinnvoll wegen der starken Ressentiments in der Bevölkerung.

Als die Erde bebte, reagierten die Maschinen schneller als jeder Mensch. Nach Sekunden registrierten seismische Sensoren am Atomkraftwerk Fukushima Daiichi am vergangenen Freitag die verheerenden Stöße. Zwei Minuten später, um 14.48 Uhr Ortszeit, löste die Reaktorsteuerung die automatische Schnellab-

schaltung der drei laufenden Reaktoren aus.

Alles lief zunächst nach Plan. Sekundenschnell fuhren die Steuerstäbe zwischen die Brennelemente und unterbrachen die Kettenreaktion. Genau so soll es sein. Dann aber trat ein gravierendes Problem auf, das den Countdown zur Nuklearkatastrophe einleitete.

Auch nach einem Not-Aus produziert ein Atomreaktor zunächst noch große Hitze; denn die radioaktiven Stoffe, die bei der Kernspaltung entstanden sind, zerfallen weiterhin. Die Ingenieure müssen auch einen abgeschalteten Meiler ein paar Tage lang kühlen – sonst kommt es zu einer Kernschmelze wie in Harrisburg und Tschernobyl.

In Fukushima förderten Pumpen deshalb weiterhin Wasser durch die Kühlkreisläufe. Doch dann brach als Folge des Bebens das Stromnetz zusammen. Nun

musste alles sehr schnell gehen. Die Notstromaggregate sprangen an.

Jeder Reaktor verfügt über drei oder vier dieser Dieselmotoren. Doch als die Welle kam, versagten in zwei Reaktorblöcken in Fukushima die Aggregate. Zeugen berichteten, dass die Dieseltanks an den Generatorgebäuden vom Tsunami weggespült worden seien. Das gesamte Kraftwerksgelände stand unter Wasser.

Schließlich gelang es den Ingenieuren, Notbatterien zuzuschalten. Doch die Batterien sind eigentlich nur dazu gedacht, ein paar Minuten zu überbrücken – etwa während der Umschaltung vom Stromnetz auf die Eigenversorgung. Die schwächlichen Stromquellen verhinderten am Freitagabend, dass es sofort zu einer Nuklearkatastrophe kam.

Eine Verzweiflungstat, ganz so, „als ob man versuchen würde, ein antriebsloses

Auto mit der Batterie zu fahren“, analysiert Michael Sailer vom Öko-Institut, langjähriger Vorsitzender der deutschen Reaktor-Sicherheitskommission. „Die Batterien sind der allerletzte Versuch, der einem noch bleibt“, bestätigt Lothar Hahn, ehemaliger Geschäftsführer der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit.

Während die japanischen Ingenieure gegen die drohende Havarie kämpften, saßen Reaktorsicherheitsexperten weltweit vor ihren Computern und verfolgten schauernd den Fortgang der Rettungsaktion. Sie mailten einander, telefonierten, tauschten sich in nichtöffentlichen Spezialforen aus. Offizielle Informationen gab es kaum, aber sie alle hatten ihre Kontakte zu Experten vor Ort. „Die Lage ist sehr ernst“, registrierte Hahn sofort, als er vom Ausfall des Kühlsystems erfuhr. „Wenn es so weiterläuft“, bekannte bereits am Freitagabend ein Mitarbeiter der japanischen Atom-Energiebehörde, „kann es im schlimmsten Fall zur Kernschmelze kommen“.

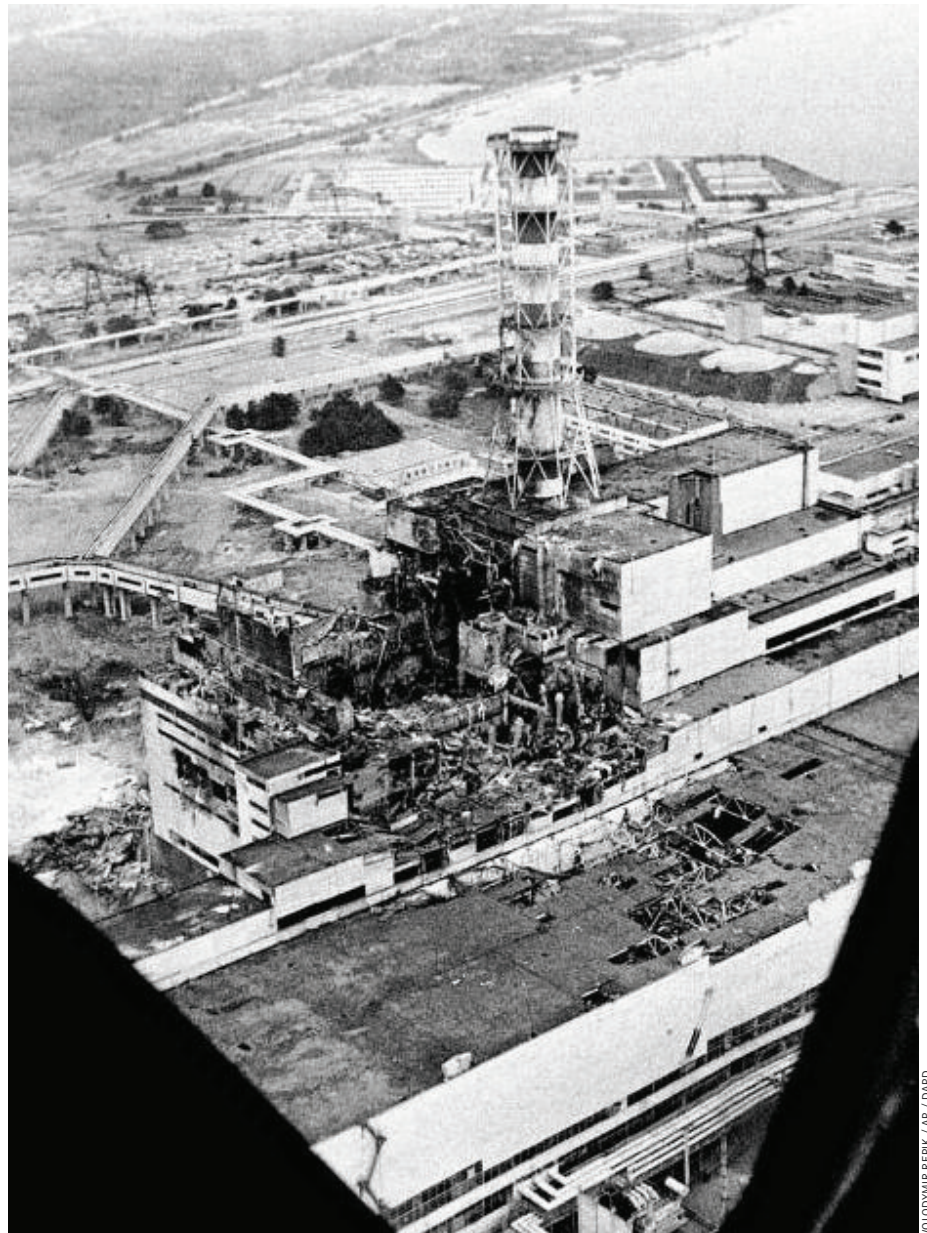
Genau das trat offenbar ein. Weil die Kühlpumpen wegen des Stromausfalls nicht funktionierten, war der Wasserstand im Reaktorbehälter gesunken. Die Brennstäbe ragten nach Berichten zur Hälfte aus dem Wasser, fast einen Meter weit. Dadurch wurden sie teilweise zerstört und liefen heiß – wie bei einem Tauchsieder, der nicht im Wasser steht.

In ihrer Verzweiflung erlaubten die Behörden, Dampf abzulassen – radioaktiv verseuchte Luft, die kontrolliert in die Umwelt gelangen sollte. Im Kraftwerk stieg die Radioaktivität auf das Tausendfache des Normalwerts, auch auf dem Kraftwerksgelände nahm die Radioaktivität zu.

Meldungen, der Druck im Reaktorbehälter in Block 1 sei auf das Sechsfache des atmosphärischen Drucks gestiegen, kündeten vom drohenden Unheil. Denn die Schutzhülle des Reaktors hält maximal das Achtfache des atmosphärischen Drucks aus.

In der Nacht zum Samstag spitzte sich die Situation in Fukushima dann dramatisch zu. „Offensichtlich kocht es nicht nur in einem Reaktor“, analysierte der Atomexperte Mycle Schneider, Herausgeber vom „Atomstatusreport“. „Wie in einem Katastrophenfilm“, so Sailer, kämpften die Ingenieure verzweifelt darum, die Kontrolle über die Reaktoren zu gewinnen – ein am Ende anscheinend aussichtsloser Kampf.

Die Brennelemente sind zumindest teilweise geschmolzen, nur der Stahlmantel des Reaktorkerns verhinderte noch, dass die am stärksten strahlenden Stoffe nach außen drangen. Am Samstagabend Ortszeit kündigten die Betreiber an, den Reaktor mit Seewasser zu fluten. Sie wollten die Hülle mit allen Mitteln am



Zerstörter Atomreaktor in Tschernobyl 1986: Risse im Betonsarkophag

Schmelzen hindern. „Sie versuchen, den Reaktor einfach zu versenken“, sagt Atomexperte Schneider.

Vom Ablauf her ist die Havarie von Fukushima mit jener vergleichbar, die sich 1979 im Kraftwerk Three Mile Island bei Harrisburg im US-Bundesstaat Pennsylvania abspielte. Ein verklemmtes Ventil und verschiedene Bedienfehler führten dort am Morgen des 28. März 1979 zum Verlust riesiger Mengen Flüssigkeit aus dem Kühlkreislauf des zweiten Blocks der Anlage.

Zwar kam die Kettenreaktion im Reaktorkern – wie nun auch in Japan – durch eine automatische Notabschaltung zum Stillstand. Die Restwärme des Kernmaterials jedoch ließ sich aufgrund des Kühlwasserverlusts nicht mehr vollständig abführen. Ein Teil des spaltbaren Materials schmolz. Radioaktive Gase ström-

ten in die Umwelt. Erst nach fünf Tagen brachten Experten den Reaktor wieder unter Kontrolle.

Das Unglück von Harrisburg war die erste Reaktorkatastrophe, die Menschen weltweit an der Sicherheit der Atomenergie zweifeln ließ. Vor allem aber nach der Katastrophe von Tschernobyl, die sich jetzt zum 25. Mal jährt, wandten sich viele Völker von dieser Risikotechnik ab.

Auch an jenem schicksalhaften 26. April 1986 schmolz der nukleare Kern. Ausgerechnet bei einer Sicherheitsprüfung geriet der Block 4 des in der Nähe der ukrainischen Stadt Prypjat gelegenen Kernkraftwerks Tschernobyl in der Nacht außer Kontrolle.

Durch verschiedene Bedienfehler erhöhte sich die Leistung des Reaktorkerns auf das rund Hundertfache der Nennleistung. Die extreme Hitze zerstörte die

Führungskanäle der Steuerstäbe des Reaktors und damit ausgerechnet jenen Mechanismus, der zum Stoppen des nuklearen Feuers unabdingbar ist. Eine unheilvolle Kette chemischer Reaktionen führte anschließend dazu, dass sich unter dem Deckel des Reaktordruckbehälters ein explosives Gasgemisch sammelte, das sich schließlich entzündete.

Als der 1000 Tonnen schwere Betondeckel des Behälters in die Luft gejagt wurde, fing der Reaktorkern Feuer. Große Mengen radioaktiven Materials wie Jod 131 oder Cäsium 137 wurden in die Luft geblasen und verteilt sich weitflächig über die westliche Sowjetunion und Westeuropa.

Über rund 200 000 Quadratkilometer Land ging der Fallout nieder. Weil die russische Regierung die Katastrophe über Tage nicht eingestehen wollte, verging wertvolle Zeit, etwa bei der Evakuierung des nahen Ortes Prypjat. In den ersten

Burnie hat die Fukushima-Reaktoren selbst mehrfach besichtigt und auch immer wieder in Japan gearbeitet. Block 1 und 2 in Fukushima Daiichi sind Anfang der siebziger Jahre in Betrieb gegangen, mit wesentlich laxeren Sicherheitsstandards, als sie heute üblich sind. Sie stammen aus einer Zeit, als VW den Käfer baute, ohne Sicherheitsgurte, Airbags und Kopfstützen. Der explodierte Kraftwerksblock sollte eigentlich bald stillgelegt werden.

Aber weil der Neubau von Atomkraftwerken zu teuer ist und politisch schwer durchsetzbar, setzen Energieversorger in immer mehr Ländern noch viel längere Laufzeiten durch, als sie in Deutschland vorgesehen sind – doch die Renaissance der Uralt-Kraftwerke, so zeigt sich nun, ist ein gefährliches Spiel.

Die Betreiber wollen ihre alten Meiler über die ursprünglich veranschlagte Lebensdauer von 40 Jahren am Netz halten.

laufen noch Siedewasserreaktoren der zweiten Generation. Die Brennstäbe schwimmen direkt im Reaktorbehälter – in Deutschland gehört unter anderem das AKW Brunsbüttel zur selben Kategorie. Vor allem die Erdbebensicherheit lasse sich nur begrenzt verbessern, so Burnie: „Das Fundament sind Tausende Tonnen Beton, das lässt sich nicht nachrüsten.“

Die Reaktoren von Fukushima Daiichi liegen direkt am Strand, knapp 50 Kilometer von der vom Beben verwüsteten Stadt Sendai entfernt. Fast alle 55 japanischen Kernkraftwerke sind in Ozeannähe gebaut, weil sie für den Betrieb verlässlich große Mengen Kühlwasser benötigen. Genau das macht sie aber auch besonders anfällig für Tsunamis.

Nach der Jahrhundertflutwelle in Südostasien 2004 erkannten Atomaufseher und Kraftwerksbetreiber die Risiken für AKW: Der Tsunami überschwemmte die



Japanischer Premier Kan bei Inspektionsflug über Fukushima: Hilflloses Agieren

Tagen wurden viele der Aufräumarbeiter – „Liquidatoren“ genannt – stark verstrahlt. Fälle von Schilddrüsenkrebs häuften sich seit Jahren in der Umgebung des AKW. Dessen eilig konstruierter Betonsarkophag weist zusehends Risse auf und zerbröselte.

Das Reaktorunglück in der Ukraine war Folge menschlichen Versagens. Fukushima könnte nun zum Menetekel dafür werden, dass sich Atommeiler auch nicht mit letzter Sicherheit vor Naturgewalten schützen lassen – schon gar nicht, wenn es sich um einen solchen Oldtimer handelt.

Der japanische Altbaureaktor sei „ein historisches Relikt“, sagt Shaun Burnie, ein britischer Nuklearexperte für Greenpeace, der die Reaktoren an der japanischen Ostküste gut kennt.

Die USA haben die Lizenzen für viele ihrer Kraftwerke gleich um 20 Jahre verlängert. Die europäischen Länder ziehen nach. Die Oldies sind aber nur bedingt sicherheitstechnisch aufzurüsten.

Elf Reaktoren mussten in Japan am Tag des Bebens notabgeschaltet werden. Fünf waren im Ausnahmezustand, weil sie nicht gekühlt werden konnten. „Das ist ein traumatisches Ereignis. Die internationale Atomindustrie hat durch massive Laufzeitverlängerungen versucht, ihren Abgang hinauszuzögern“, sagt Atomkritiker Schneider. „Die Uralt-Anlagen von Fukushima demonstrieren nun die Konsequenzen. Das wird die Industrie nicht überleben.“

Burnie ist ähnlich kritisch: „Nie im Leben würde man für Fukushima heute eine Lizenz bekommen.“ In der Anlage

Menschenkette gegen Atompolitik\*: Widerstand

Kühlpumpen eines Reaktors der indischen Madras Atomic Power Station – gerade noch rechtzeitig konnte der Reaktor heruntergefahren werden. Nebenan flutete die Welle die Baustelle für einen Schnellen Brüter, in dem auch der Hüllstoff Plutonium produziert werden soll. Viel gelernt aus der Überschwemmung haben die indischen Betreiber aber offenbar nicht – nach der Entwässerung bauten sie den Hyper-Reaktor an derselben Stelle weiter.

Immerhin etablierte die internationale Atomenergiebehörde IAEA vor zwei Jahren ein Zentrum für seismische Sicherheit von Atomanlagen. Dort sollen Fachleute Informationen austauschen und höchste Standards entwickeln. Japan gilt als eines

\* In Neckarwestheim am 12. März.

der aktivsten Mitgliedsländer – aus guten Gründen. Es ist nicht das erste Mal, dass ein Erdbeben die Sicherheit japanischer Atomkraftwerke bedroht. 2007 etwa erschütterte ein Erdstoß der Stärke 6,8 die Westküste Japans. Das Epizentrum lag nur 16 Kilometer entfernt von Kashiwazaki-Kariwa, dem mit sieben Reaktorblöcken größten Atomkraftwerk der Welt. Hinterher kam heraus, dass sich einer der Kontrollstäbe verklemmt hatte.

Außerdem schlug das damalige Beben weit heftiger zu, als die Ingenieure es sich hätten träumen lassen: zweieinhalbmal stärker, als der Reaktor sicher aushalten konnte. Heute ist er nach Nachrüstarbeiten wieder am Netz. Er gehört demselben Betreiber wie Fukushima.

Viele Nuklearexperten misstrauen dem Unternehmen, der Tokyo Electric Power Company (Tepco), auch wegen seiner Geschichte. Vor zehn Jahren erschütterte ein Skandal das Vertrauen in die Firma: Tep-

Sicherheit hing in den Stunden nach dem Beben wohl komplett vom Funktionieren der Diesellaggregate ab. Ob die Vorfälle in Fukushima Auswirkungen auf den Neubauboom von Atomkraftwerken in Asien haben werden, bleibt abzuwarten. Weltweit erlebt die Atomkraft derzeit einen Aufschwung, wie er in den Jahren nach Tschernobyl noch undenkbar war.

Vor allem die aufstrebenden Länder Asiens, China, Südkorea und Indien, aber auch Russland und die USA setzen wieder auf Atomstrom. Grund für die Wiedergeburt ist der enorme Energiehunger der Schwellenländer, aber auch die Diskussion um die erderwärmenden Kohlendioxidemissionen.

29 Länder der Erde betreiben derzeit nach Angaben der Internationalen Atomenergiebehörde IAEA 442 Reaktorblöcke mit einer Gesamtleistung von 375 Gigawatt. 65 Anlagen werden weltweit gebaut. Seit der Klimawandel für viele den

China hat gleich 27 Atombaustellen. In Russland wiederum wachsen 11 Reaktoren in die Höhe. Selbst schwimmende Kleinanlagen für die Versorgung in der russischen Arktis sind dort in Vorbereitung.

Vor allem aber interessieren sich immer mehr Schwellen- und sogar Entwicklungsländer für die Kerntechnik. „Wir erwarten, dass zwischen 10 und 25 Länder bis 2030 ihre ersten Atomkraftwerke ans Netz bringen“, sagt IAEA-Direktor Yukiya Amano. Insgesamt 65 Länder, allein 21 davon in Afrika, hätten Interesse an der Technik angemeldet.

„Die weltweite Nachfrage nach Energie wird bis 2030 um mehr als 50 Prozent steigen“, heißt es in einer IAEA-Broschüre mit dem vielsagenden Titel „Überlegungen zum Start eines Atomkraftprogramms“. Kernkraftwerke könnten in vielen Erdteilen helfen, den Zugang zu „erschwinglicher Energie“ zu gewährleisten.

als Lebensform

co-Manager hatten mehrfach Berichte über Lecktests bei Sicherheitsuntersuchungen in ihren Atomkraftwerken gefälscht.

Als Folge davon misstrauen Japans Bürger zunehmend ihrer Regierung und der Atomindustrie. Japan erzeugt rund ein Drittel seines Stroms mit AKW und ist ähnlich abhängig von den Meilern wie Frankreich.

Nach dem Beben von 2007 mussten auch die Betreiber der Wiederaufarbeitungsanlage in Rokkasho-Mura nachrüsten. Das Werk befand sich gerade im Testbetrieb. Die Kosten verdoppelten sich dadurch nahezu. Insgesamt hat die Anlage mehr als 20 Milliarden Dollar gekostet – ein Hinweis darauf, wie teuer Erdbebensicherheit werden kann.

Auch in den Atomanlagen in Rokkasho fiel nach dem Tsunami der Strom aus, ihre

Kanzlerin Merkel: Angst vor neuer Atomdebatte

Atomtod als wichtigste Menschheitsbedrohung abgelöst hat, gewinnt die CO<sub>2</sub>-arme Kerntechnik wieder an Boden.

Schweden etwa galt lange als Musterland des Atomausstiegs. Mitte vergangenen Jahres aber kassierte das Parlament die vor 30 Jahren beschlossene AKW-Abkehr ein. Bis zu zehn neue Anlagen könnten nun gebaut werden, etwa um die altersschwachen AKW Forsmark, Ringhals und Oskarshamn zu ersetzen.

In den USA wurde drei Jahrzehnte lang kein neuer Reaktor mehr beantragt. Jetzt geht es Schlag auf Schlag. Für zwei Anlagen im US-Bundesstaat Georgia hat US-Präsident Barack Obama im vergangenen Jahr staatliche Kreditausfallgarantien in Milliardenhöhe bereitgestellt. Ein Projekt in South Carolina ist bereits in Bau.

Wie es aussieht, wird dies wohl ein frommer Wunsch der Atomlobby bleiben. Die Nuklearkatastrophe ausgerechnet im Land der Roboter und Elektroautos markiert eine Zeitenwende.

Es existieren Metaphern für all die Unglücke des Atomzeitalters, Ortsnamen sind das, die zu Symbolen geworden sind, zu Mahnmalen aus Buchstaben oder Schriftzeichen. Harrisburg ist so ein Begriff, und Tschernobyl natürlich.

Und es ist keine Frage, dass Fukushima auch eine solche Chiffre werden wird. Fukushima dürfte ab sofort für das Ende des Traums von der kontrollierbaren Kernkraft stehen, für das Eingeständnis: Diese Energie haben wir nicht im Griff.

RALF BESTE,  
PHILIP BETHGE, KLAUS BRINKBÄUMER,  
DIRK KURBJUWEIT, CORDULA MEYER,  
RENÉ PFISTER, OLAF STAMPF, THILO THIELKE,  
WIELAND WAGNER

# Europa ist abhängig vom Atomstrom

Keine andere Weltregion setzt so stark auf die Stromgewinnung aus Uran. Viele EU-Mitgliedsländer haben vor Kurzem eine Rückkehr zur Kernkraft eingeleitet

- In der EU decken 144 Kernkraftwerke ein Drittel des Strombedarfs. Weitere Meiler sollen schon bald ans Netz
- Das Europa-Parlament hält Atomkraft auch aus Gründen des Klimaschutzes bislang für „unverzichtbar“

DANIEL WETZEL

**S**paniens Regierungschef José Zapatero war der letzte Umfalter: Noch 2004 hatte der Sozialist im Wahlkampf den Ausstieg seines Landes aus der Atomkraft innerhalb von 20 Jahren versprochen. Zu frisch waren da noch die Eindrücke des verheerenden Reaktorbrands im Atomkraftwerk Vandellós 1 im katalanischen Tarragona sechs Jahre zuvor – einer der schlimmsten Atomunfälle der Nach-Tschernobyl-Zeit. Doch mit der Umsetzung des spanischen Atomausstiegs zeigte der Regierungschef keine besondere Eile.

Schon während seiner ersten Legislaturperiode ließ Zapatero seiner Anti-Atom-Rhetorik keine gesetzgeberischen Taten folgen. Im Gegenteil: Stillschweigend ließ der Regierungschef zu, dass die Leistungskraft der acht spanischen Reaktoren sogar noch gesteigert wurde. Vor vier Wochen dann beerdigte Zapatero den spanischen Atomausstieg: Unter dem Druck der Finanz- und Wirtschaftskrise verlängerte die Regierung in Madrid die Laufzeitbeschränkung der Meiler von 40 auf nunmehr 60 Jahre.

So wie Spanien hatte jüngst eine ganze Reihe europäischer Regierungen ihre früheren Ausstiegsbeschlüsse revidiert oder den Einstieg in die „friedliche Nutzung der Kernenergie“ ganz neu beschlossen. In den Niederlanden etwa hatte die

rechtskonservative Regierung erst Mitte Februar einen Schwenk in der Energiepolitik verkündet und den Neubau von ein bis zwei Atomkraftwerken angekündigt.

Schweden, das vor 30 Jahren den Atomausstieg beschlossen hatte, kippte im Sommer 2010 das gesetzliche Neubauverbot für Atomkraftwerke und begründete das Ende des Atomausstiegs unter anderem mit dem Kampf gegen den Klimawandel. Auch Italien, das unter dem Eindruck von Tschernobyl drei Reaktoren stillgelegt hatte, beteiligt sich über den halbstaatlichen Versorger Enel bereits wieder an Kernkraftwerken in der Slowakei, Frankreich und Spanien. Neue Meiler sollen längst auch wieder in Großbritannien, Polen, Tschechien, Litauen, Bulgarien und Rumänien entstehen.

Die Beispiele zeigen, dass die japanische Reaktorkatastrophe nicht nur Deutschland, sondern die gesamte Europäische Union mitten in der Kehrtwende hin zu mehr Atomkraft kalt erwischt. Dabei ist die Europäische Union in ihrer Gesamtheit noch stärker von der nuklearen Energie abhängig, als es Deutschland für sich genommen schon ist. Haben Atomkraftwerke hierzulande einen Anteil von aktuell etwa 23 Prozent an der Stromversorgung, sind es in den 27 EU-Staaten insgesamt mehr als 30 Prozent.

In keiner anderen Weltregion hat die Kernenergie für die Stromversorgung eine so hohe Bedeutung wie in Europa. In Asien tragen Atomkraftwerke zurzeit etwa sieben Prozent zur Deckung der Stromnachfrage bei. Selbst in den Vereinigten Staaten erreicht Atomstrom nur einen Anteil von 15 Prozent. Das entspricht dem Weltdurchschnitt und ist gerade einmal halb so viel wie in der Europäischen Union, wo die insgesamt 144 Kernkraftwerke jede dritte Kilowattstunde produzieren. In den 15 größeren der 27 EU-Mitgliedsstaaten stehen Atom-

kraftwerke. Damit leben 71 Prozent der rund 480 Millionen EU-Einwohner in einem Land mit Reaktoren. Zählt man Nicht-EU-Länder wie die Schweiz, Russland und Ukraine hinzu, stehen in Europa sogar 195 Reaktoren mit einer Gesamtleistung von 180 000 Megawatt.

Dass die Atomkraft auf dem alten Kontinent eine so große Rolle spielt, hat auch politische Gründe. Die 1957 gegründete

Europäische Atomgemeinschaft (Euratom) gilt geradezu als Keimzelle der Europäischen Union. In ihr übertrugen die Mitgliedsländer schon früh wichtige Kompetenzen auf dem Gebiet der Kernenergie, der Uranversorgung und des Strahlenschutzes auf die Gemeinschaft, während sie in allen übrigen energiepolitischen Fragen streng auf die Entscheidungshoheit im eigenen Land bestanden. Nach Einschätzung des französischen Atomkonzerns Areva trug Euratom denn auch „wesentlich dazu bei, dass die Kernenergie in der Stromversorgung der Gemeinschaft zur wichtigsten Energiequelle wurde und dass die Gemeinschaft in der Technologie des Kraftwerksbaus und des Kernbrennstoffkreislaufs weltweit führend wurde“.

Eine Einschätzung, der sich auch noch das Europäische Parlament angeschlossen hatte. In einer EntschlieÙung zum Thema „Konventionelle Energiequellen und Energietechnologie“ befanden die Abgeordneten noch im Oktober 2007, dass „die Kernenergie für die Gewährleistung der Grundlast mittelfristig in Europa unverzichtbar ist“.

Zudem stellten die Europaabgeordneten in dem Papier fest, dass „die Kernenergie die derzeit größte kohlenstoffarme Energiequelle in Europa ist“, und betonten vor diesem Hintergrund „den potenziellen Beitrag der Kernenergie zur Bekämpfung des Klimawandels“. Schließlich wies die EntschlieÙung darauf hin, „dass bei einem Ausstieg aus der Kernenergie die Ziele in Bezug auf die Verringerung der Treibhausgasemissionen und die Bekämpfung des Klimawandels nicht zu erreichen sind“. Die EntschlieÙung

des EU-Parlaments wurde mit einer Mehrheit von 509 zu 183 Stimmen angenommen.

Tatsächlich war es die Klimaschutzdebatte, die zur Renaissance der Atomkraft in Europa ganz wesentlich beigetragen hatte. Denn Ende der 70er-Jahre war der

Aufbau der Atomindustrie in Europa fast zum Stillstand gekommen. Grund dafür war die wirtschaftliche Rezession nach den beiden Ölkrisen von 1973/74 und 1979, die zu sinkender Energienachfrage und fallenden Energiepreisen geführt hatte. Verlängert wurde der faktische Baustopp durch den Atomunfall von Three Mile Island in Harrisburg (USA) und der Katastrophe von Tschernobyl im Jahre 1986, in deren Folge der gesellschaftliche und politische Widerstand gegen die Kernenergie zunahm.

Doch unter dem EU-Kommissionspräsidenten Romano Prodi begann zur Jahrtausendwende langsam eine Neubewertung der Kernenergie, wobei die Aspekte Klimaschutz und Versorgungssicherheit stärker in den Vordergrund traten. Die spanische EU-Kommissarin Loyola de Palacio veröffentlichte im November 2000 ein Grünbuch zur europäischen Versorgungssicherheit, in dem der Kernenergie eine besondere Bedeutung zugewiesen wurde. Unter dem Eindruck der sich immer stärker entwickelnden Klimaschutzdebatte schrieb die EU-Kommission diese Strategieempfehlung im Jahr 2007 mit ähnlicher Tendenz fort. Die Kommission sprach sich darin für den Neubau von Atomkraftwerken aus und forderte, die „führende Rolle“ der EU in der Kernindustrie auf dem Weltmarkt aufrechtzuerhalten und die Entwicklung einer neuen, vierten Generation besonders sicherer Atomkraftwerke voranzutreiben.

Nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl waren mit Sizewell B in Großbritannien und Civaux 1 und 2 in Frankreich lediglich drei Kraftwerksprojekte neu begonnen worden. Nach einer fast 20-jährigen Bestellpause war Finnland das erste europäische Land, das im Jahre 2002 wieder den Neubau eines Atomkraftwerks in Auftrag gab. Der Bau des Meilers Olkiluoto 3 begann 2005. Nach verschiedenen Materialproblemen und Verzögerungen soll der Europäische Druckwasserreaktor mit 1600 Megawatt Leistung im kommenden Jahr seinen Betrieb aufnehmen. Olkiluoto 3 ist dabei das erste europäische Kraftwerk der sogenannten dritten Generation. Dieser

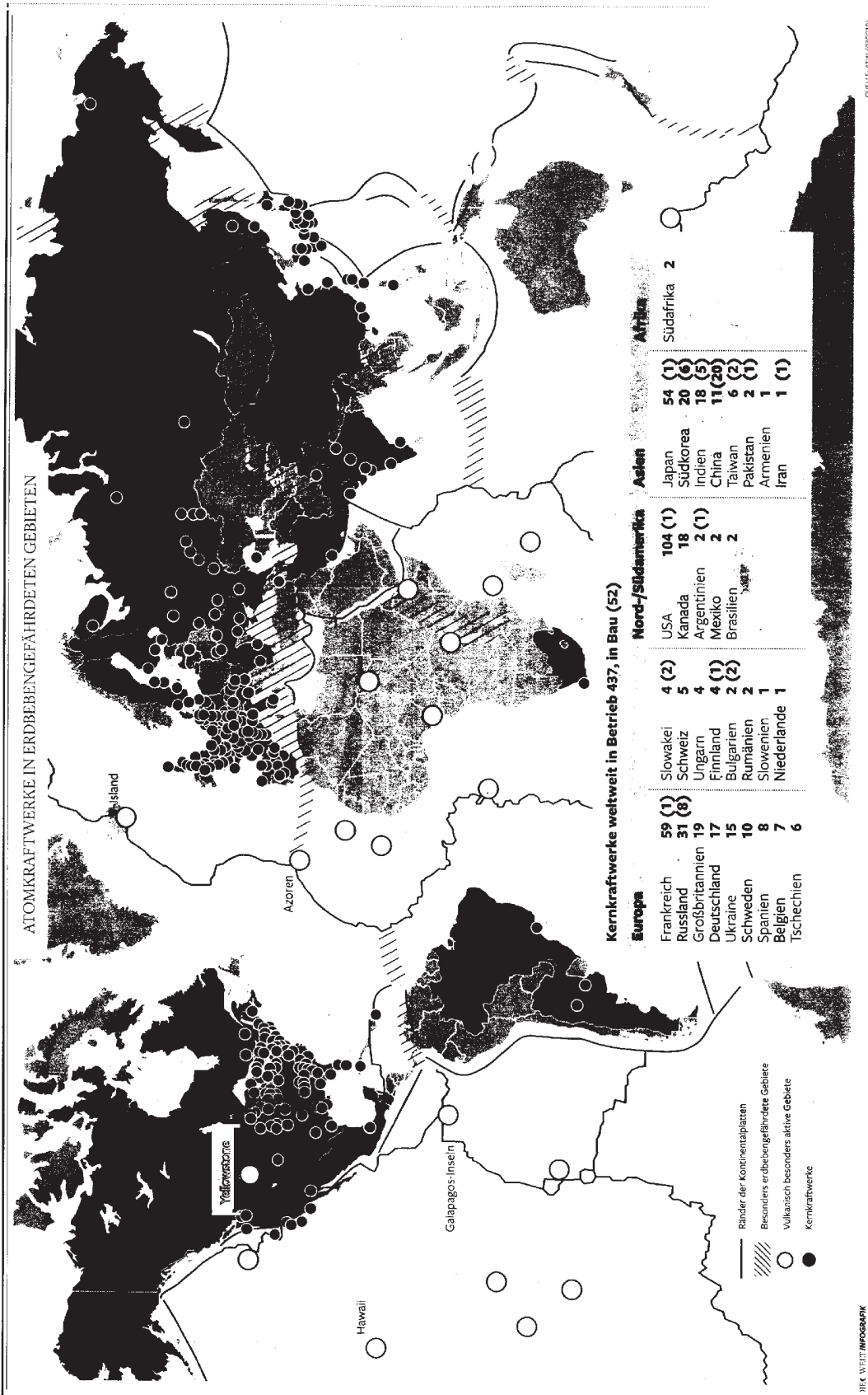
neue Kraftwerkstyp soll weniger Uran verbrauchen und Atomabfall produzieren und ist zudem mit zusätzlichen Sicherheitsvorrichtungen versehen. Dazu zählt

auch eine Kernfänger oder Core-Catcher genannte Wanne unterhalb des Reaktorbehälters, die im Falle einer Kernschmelze das radioaktive Material sicher auffangen soll. Auch der neue französische Atommeiler Flamanville 3 soll im kommenden Jahr betriebsbereit sein, ein Europäischer Druckwasserreaktor, der ebenfalls der dritten Generation angehört und mit einem Core-Catcher ausgestattet ist. Auch die Schweiz will ihre drei Kraftwerke Beznau 1 und 2 sowie Mühleberg bis 2020 durch Neubauten ersetzen. Pläne, nach denen das Schweizer Atomendlager in der Nähe der deutschen Grenze entstehen könnte, sorgen seit einiger Zeit für Auseinandersetzungen zwischen beiden Ländern.

Für atompolitischen Streit sorgt in Europa auch immer wieder der Bau von Atomkraftwerken in Osteuropa. Denn von den insgesamt 195 Reaktoren auf dem Kontinent basieren 66 auf sowjetischer Technik, und 20 dieser Meiler stehen wiederum in den EU-Mitgliedsstaaten Tschechien, Slowakei, Ungarn, Finnland, Bulgarien und Litauen. Einige dieser Meiler sollen altersbedingt ersetzt werden, darunter Ignalina, der größte europäische AKW-Komplex in Litauen –

der das gesamte Baltikum und Teile Polens mit Strom versorgt. Die Reaktoren des dortigen Atomkraftwerks vom Tschernobyl-Typ RBMK mussten auf Drängen der Europäischen Union schrittweise vom Netz genommen werden – eine Bedingung zur Aufnahme Litauens in die EU. Nun sollen an dem Standort aber unter Beteiligung Estlands und Lettlands neue Reaktoren mit einer Gesamtleistung von 3000 Megawatt entstehen. Damit könnte das litauische Ignalina auch mittelfristig wieder zu den größten Kernkraftwerksstandorten Europas gehören.

Mit Sorge verfolgen Atomkraftgegner auch die Pläne der bulgarischen Regierung, das Atomkraftwerk Belene nach russischer Bauart – wenn auch mit westlicher Steuerungstechnik – ausgerechnet in einem erdbebengefährdeten Gebiet in Nordbulgarien errichten zu lassen. Auch der deutsche RWE-Konzern hatte sich lange Zeit für eine Beteiligung an dem Projekt interessiert. Die globale Wirtschaftskrise sorgte allerdings jüngst dafür, dass sich die Investoren vorerst zurückzogen, weil die Kosten des Großprojekts letztlich unkalkulierbar wurden.



# Atomdebatte in Deutschland erhält neuen Schwung

Seit 30 Jahren wird die Kernenergie in Deutschland kritisiert, trotzdem spielt sie immer noch eine große Rolle. Das soll sich bald ändern. Andere Länder denken anders.

*Von Andreas Mihm*

BERLIN, 13. März. Bundeskanzlerin Angela Merkel (CDU) spricht von einem „Einschnitt für die Welt“, Bundesumweltminister Norbert Röttgen (CDU) will nach den schweren Atomunfällen in Japan eine neue Grundsatzdebatte über die Kernenergie in Deutschland: Es stelle sich die Frage, ob man den geplanten Umstieg von der Kernenergie auf regenerative Energiequellen „nicht noch beschleunigen“ könne. Damit ist Röttgen schon einen Schritt weiter als seine Parteivorsitzende. Die will zwar „nicht einfach zur Tagesordnung übergehen“ und regt deshalb nach einer Krisensitzung im Kanzleramt am Samstagabend eine Überprüfung der Sicherheitsvorkehrungen sowie Sondertreffen der Länderminister und der EU-Mitgliedstaaten an. Doch bekräftigt sie gleichzeitig ihre Haltung von der Kernenergie als „Brückentechnologie“. Diese Brücke soll so lange halten, bis andere, vorzugsweise regenerative Erzeugungsquellen und neue Netze in ausreichendem Maße bereitstehen, um Strom aus Kernenergie zu ersetzen. Nach Schätzungen der Bundesregierung könnte das Anfang der 2030er Jahre so weit sein. Deshalb will sie die Laufzeiten der Atomanlagen nicht wie bisher bis 2020/21 begrenzen, sondern im Schnitt zwölf Jahre länger laufen lassen.

Ob es so weit kommt, ist nicht nur wegen der durch die japanischen Schreckensmeldungen neu angestoßenen deutschen Atomdebatte fraglich. Die Opposition im Bundestag und mehrere Länder haben Klage vor dem Bundesverfassungsgericht gegen die Laufzeitverlängerung eingelegt. Auch der Chef der halbstaatlichen Deutschen Energie-Agentur (Dena), Stephan Kohler, hat als Konsequenz aus der Atomkatastrophe in Japan die Rückkehr zum Atomausstieg gefordert. „Deutschland sollte wieder auf diesen Pfad einschwenken und die Kernkraftwerke wie im Atomausstiegsabschluss vorgesehen abschalten“, sagte

Kohler dem „Handelsblatt“. Zudem sollten in Deutschland die Reaktoren abgeschaltet werden, die vom Anlagentyp mit der japanischen Anlage Fukushima 1 vergleichbar sind: „Die sechs Siedewasser-Reaktoren, die in Deutschland noch laufen, müssen sofort vom Netz.“

Ein Argument der Kritiker ist auch, dass Deutschland Kernenergie nicht notwendig habe, weil es mehr Strom aus- als einführe. Diese enge Vernetzung mit den umliegenden Ländern ist ein grundlegender Unterschied zu Japan. Deutschland kann im Fall plötzlicher Erzeugungseingänge auf Kapazitäten benachbarter Staaten zurückgreifen – und umgekehrt. In Japan ist das wegen der geographischen – und historisch betrachtet auch politischen – Insellage nicht möglich. Deshalb hat das rohstoffarme Land nach der Ölkrise in den 70er Jahren Kernenergie ausgebaut. Heute laufen dort 54 Atomanlagen, beinahe so viele wie in Frankreich.

Die Kernenergie spielt in Deutschland trotz 30 Jahren kritischer Debatte eine ungebrochen große Rolle. Die noch 17 in Betrieb befindlichen Reaktoren erzeugten 2010 nach Angaben der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 140,5 Milliarden Kilowattstunden Strom. Zwei Kraftwerke – Krümmel und Brunsbüttel – gingen dauerhaft vom Netz, so dass von der potentiellen Leistung von 20 490 Megawatt (MW) zum Jahresende 18 373 MW produziert wurden. Der Anteil der Kernkraft an der deutschen Bruttostromerzeugung belief sich damit auf 23 Prozent, was etwa dem langjährigen Wert entspricht. In der Rangfolge stromerzeugender Energieträger nimmt die Kernenergie Platz zwei hinter Braunkohle (25 Prozent) und vor der Steinkohle (18 Prozent) ein. Erneuerbare Energien kamen auf Rang vier (16 Prozent).

Die 17 Anlagen in Deutschland werden von den vier Konzernen Eon, RWE, ENWB und Vattenfall betrieben. Der RWE-Technikvorstand, Gerd Jäger, sieht derzeit keinen Anlass, die Laufzeitverlängerung für deutsche Meiler bis 2035 zu

überdenken. „Naturkatastrophen in der Größenordnung des Tsunamis in Japan sind in Europa einfach nicht zu erwarten“, sagte Jäger der „Welt am Sonntag“. Zudem sei jeder Standort, an dem RWE ein Atomkraftwerk errichtet habe, genauestens analysiert und überprüft worden. „Alter ist kein Maßstab für die Sicherheit einer Anlage – entweder ein Atomkraftwerk erfüllt die Sicherheitsanforderungen oder eben nicht“, sagte Jäger.

Das Deutsche Atomforum äußerte sich am Wochenende zwar betroffen über die Vorgänge in Japan, wies aber darauf hin, dass es für eine qualifizierte Bewertung oder Schlussfolgerungen zu früh sei, weil „keine ausreichenden und auch belastbaren Sachinformationen zu den nuklearen Ereignissen vorliegen“. Man werde wie in der Vergangenheit eine qualifizierte Bewertung vornehmen, „sobald die hierfür notwendigen gesicherten Erkenntnisse vorliegen“, sagte Sprecher Dieter Marx. Deutsche Kernkraftwerke seien so ausgelegt, dass die Schutzziele auch bei starken Erdbeben eingehalten werden.

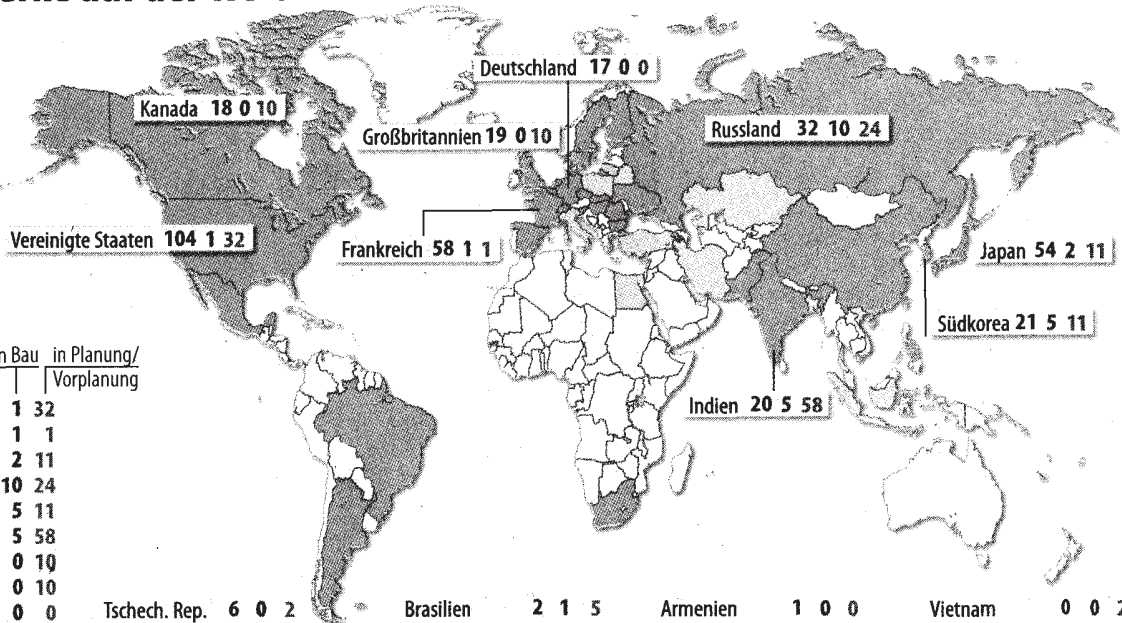
Nach dem unter der rot-grünen Bundesregierung begonnenen Ausstieg aus der Kernenergie hatte sich auch die deutsche Wirtschaft aus dem anfänglich großen Engagement zurückgezogen. Siemens hatte seine Anteile an der Kraftwerk Union (KWU) in ein Gemeinschaftsunternehmen mit dem französischen Atomkraftkonzern Areva eingebracht und besitzt heute gut ein Drittel davon. Siemens will sich davon trennen und stattdessen bei dem russischen Atomkonzern Rosatom einsteigen. Die Verhandlungen liegen aber auf Eis, weil sich die Münchener mit Areva nicht auf die Ausstiegskonditionen einigen können. Der Areva-Ableger Areva NP mit Sitz in Erlangen, der in die Konstruktion und den Bau neuer Kernkraftwerke wie in Finnland eng eingebunden ist, beschäftigt 2800 Mitarbeiter.

Es gibt nur wenige Hersteller, die Kernkraftwerke bauen. Das sind neben Areva vor allem General Electric, Toshiba/Westinghouse und Rosatom, aber auch Hersteller aus Südkorea und China drängen

auf den Weltmarkt. Dort erwarten auch die Atomanlagenhersteller ein starkes Wachstum. Gründe sind vor allem die steigende Energienachfrage sowie das Bemühen, die Kohlendioxidemissionen weltweit einzudämmen, um den Klimawandel einzugrenzen.

## Kernkraftwerke auf der Welt

Kraftwerke	
in Betrieb	442
in Bau	62
in Planung / Vorplanung	287
Insgesamt	791



	in Betrieb	in Bau	in Planung / Vorplanung		in Betrieb	in Bau	in Planung / Vorplanung		in Betrieb	in Bau	in Planung / Vorplanung
Vereinigte Staaten	104	1	32	Tschech. Rep.	6	0	2	Brasilien	2	1	5
Frankreich	58	1	1	Schweiz	5	0	3	Bulgarien	2	2	0
Japan	54	2	11	Finnland	4	1	2	Mexiko	2	0	2
Russland	32	10	24	Ungarn	4	0	12	Rumänien	2	0	2
Südkorea	21	5	11	Slowakei	4	2	0	Südafrika	2	0	16
Indien	20	5	58	Argentinien	2	1	1	Slowenien	1	0	?
Großbritannien	19	0	10	Pakistan	2	1	0	Niederlande	1	0	2
Kanada	18	0	10					Armenien	1	0	0
Deutschland	17	0	0					Iran	0	1	4
Ukraine	15	0	3					Italien	0	0	10
China	13	27	57					Polen	0	0	4
Schweden	10	0	?					Türkei	0	0	4
Spanien	8	0	0					V.A.E.	0	0	4
Belgien	7	0	0					Indonesien	0	0	4
Taiwan	6	2	2					Vietnam	0	0	2
								Kasachstan	0	0	2
								Bangladesh	0	0	2
								Weissrussland	0	0	2
								Jordanien	0	0	1
								Ägypten	0	0	1
								Litauen	0	0	1

Quellen: ATW, Atomwirtschaft (Stand Ende 2010); F.A.Z.

F.A.Z.-Karte Brocker/Sieber

# Zu Hause geächtet, international begehrt

Kerntechnik „made in Germany“ ist weltweit gefragt. Großkonzerne wie Siemens und Hunderte Mittelständler profitieren vom globalen Boom der Atomenergie. Die neueste Studie von Arthur D. Little sagt: Bis 2030 werden 2,2 Billionen Euro investiert.

Jürgen Flauger, Martin Murphy  
Düsseldorf, Frankfurt

Es ist die wohl umstrittenste Baustelle Europas: Auf der idyllisch anmutenden Halbinsel Olkiluoto im Westen Finnlands baut der finnische Versorger TVO einen Druckwasserreaktor, den Kritiker als technisches Monstrum bezeichnen. Es ist das erste Kernkraftwerk in Westeuropa, das seit der Katastrophe von Tschernobyl im Jahr 1986 gebaut wird. 2013 soll der Reaktor ans Netz gehen.

In Deutschland wäre ein solches Projekt trotz der verlängerten Laufzeiten für Atommeiler undenkbar. „Kein Mensch redet von Neubau in Deutschland“, sagt selbst RWE-Chef Jürgen Großmann. Am finnischen, milliardenteuren Meiler aber verdienen deutsche Unternehmen kräftig mit. Mehr als 1 600 Firmen arbeiten an dem Meiler - jede zweite davon ist eine deutsche.

Der Druckwasserreaktor ist für Atomkraftgegner auch wegen der Kostenexplosion von 3,2 Milliarden auf mehr als fünf Milliarden Euro eine Zumutung. Für die Atomindustrie hingegen läutet das Kraftwerk die „Renaissance“ der heiklen Technik ein.

Tatsächlich ist das Potenzial im weltweiten Markt für Kernkraftwerke gewaltig: 170 Projekte mit 560 Reaktoren sind derzeit geplant oder schon im Bau. Allein deutsche Unternehmen könnten sich bis zum Jahr 2030 Aufträge im Wert von 42 Milliarden Euro sichern. Das hat die Unternehmensberatung Arthur D. Little (ADL) in einer Studie errechnet, die dem Handelsblatt vorliegt. „Wir haben bewusst einen konservativen Ansatz gewählt“, sagt Michael Kruse, einer der Autoren der Studie. Insgesamt taxieren die ADL-Berater die Investitionen, die bis 2030 für neue Kernkraftwerke ausgegeben werden, auf 2,2 Billionen Euro.

Im finnischen Olkiluoto haben

sich deutsche Firmen bereits ein Auftragsvolumen von etwa einer Milliarde Euro gesichert. Mit dabei sind Konzerne von Weltgeltung wie Siemens und in der Öffentlichkeit praktisch unbekanntere Firmen wie der Krefelder Mittelständler Siempelkamp. Dabei kommt fast kein Atomreaktor ohne die Sicherheitssysteme der Krefelder aus.

Fast unbemerkt exportieren viele deutsche Unternehmen ihr Know-how und wollen vom weltweiten Boom der Kernenergie profitieren. Thyssen-Krupp liefert Rohrleitungen, MTU Friedrichshafen Aggregate, Balcke Dürri und Gea bauen Kühltürme. Hunderte kleine Mittelständler verdienen an Montagearbeiten, Zutrittskontrollen oder Schließanlagen.

Wie viel die Unternehmen mit diesen Engagements verdienen, darüber schweigen fast alle. In den Bilanzen weisen sie das Nukleargeschäft nicht gesondert aus. Denn sie wissen: Im Ausland sind sie willkommen, in Deutschland werden sie dafür geächtet.

In Deutschland ist ein Neubau von Kernkraftwerken tabu. Stattdessen betont Bundesumweltminister Norbert Röttgen gerne, dass Windräder und Solarfelder „made in Germany“ auf der ganzen Welt Verkaufsschlager sind. Deutschland exportiert sein „grünes Gewissen“ - und der Staat hilft, wo er kann. Die Kernenergie wird in Deutschland dagegen geächtet. Zwar verlängerte die schwarz-gelbe Koalition die Laufzeiten der alten Reaktoren. Die umstrittene Technik aber ist nicht mehr als eine „Brückentechnologie“ ins grüne Zeitalter.

Deshalb sucht die Industrie ihre Chancen im Ausland - und findet sie dort auch. Deutsche Anlagenbauer, Röhrenfabrikanten, Elektronikspezialisten und Baukonzerne haben sich trotz des Atomausstiegs ihr Renommee als Lieferan-

ten für Kernkraftwerke erhalten. Denn nicht überall ist das Thema Atomkraft so negativ belegt wie in Deutschland.

Von den weltweit 170 angekündigten Projekten mit 560 Reaktoren sind zwar viele noch sehr vage. Aber bei vielen Projekten ist die Planung eben auch schon weit fortgeschritten: 63 Reaktoren sind aktuell im Bau, für weitere 63 sind die Verträge unterschrieben - und für zusätzliche 121 Blöcke gibt es zumindest schon Standorte.

Das haben die Atomspezialisten der Unternehmensberatung Arthur D. Little (ADL) errechnet. Um das geschätzte Auftragsvolumen von 42 Milliarden Euro für die deutschen Unternehmen zu ermitteln, hat ADL die zu erwartenden Auftragsvolumina für mehr als 150 Komponenten analysiert und schließlich die für deutsche Unternehmen zugänglichen Märkte identifiziert.

Auch in Europa gibt es konkrete Planungen. Großbritannien will mehr als zehn neue Reaktoren, die Schweiz zwei bis drei, Italien sieben, Frankreich zwei. Hinzu kommen Vorhaben in Osteuropa und ehrgeizige Projekte in Russland. Speziell in Europa und Russland ist das Potenzial für deutsche Unternehmen groß. „In Frankreich und Großbritannien wird es vorangehen, aber in Italien wird sich das Verfahren wohl lange hinziehen, wenn die Projekte überhaupt gebaut werden“, sagte ein Brancheninsider. Dass immer mehr Aufträge kommen, ist aber unstrittig.

Die großen Generalunternehmer der

Atomprojekte kommen zwar noch aus dem Ausland: die französische Areva, die japanischen Anbieter Hitachi und Toshiba, die koreanische Kepco, General Electric und Westinghouse aus den USA oder Rosatom aus Russland. Zunehmend drängen auch chinesische Anbieter auf den Weltmarkt für Nukleartechnologie. Die China Guangdong Nuclear Power Corporation (CGNPC) hat zum Beispiel jüngst ihre Pläne veröffentlicht, als Exporteur für Kernreaktoren aufzutreten.

Neben dem Aushängeschild Siemens gibt es so etwas wie die heimliche deutsche Atomindustrie. Sie macht im Stillen gute Geschäfte mit der Atomtechnik. Es gibt Hunderte Zulieferer, die als Subunternehmer am Bau von Kernkraftwerken verdienen.

Babcock Noell in Würzburg beispielsweise beliefert neue Kernkraftwerke mit Komponenten für die Gebäude- und Maschinentechnik, stellt Personen- und Materialschleusen bereit. KSB in Frankenthal stellt Pumpen und Armaturen her. Der TÜV Rheinland inspiziert Atomanlagen.

„Es gibt unzählige

Unternehmen, die im konventionellen Bereich tätig sind“, sagt ADL-Berater Michael Kruse. Wer Kühltürme für Gas- und Kohlekraftwerke bauen kann, kann das in der Regel auch für Kernkraftwerke. Natürlich seien im kritischen nuklearen Bereich wegen des fehlenden Heimatmarkts Kompetenzen abgebaut worden.

„Es gibt aber auch in Deutschland viele Unternehmen, die für den nuklearen Bereich zertifiziert sind und Weltklasse-Produkte anbieten“, sagt Kruse. Natürlich würden deutsche Baukonzerne in Asien geringere Wettbewerbschancen haben, ein Spezialist für besonders belastbare Rohrleitungen werde

aber weltweit im Geschäft sein.

Spezialkomponenten oder digitale Leittechnik „made in Germany“ sind in der Kernenergiebranche ein Markenzeichen. Es ist nicht einfach, gebogene Rohre zu bieten, die so dicht sind, dass sie radioaktiv kontaminiertes Kühlmittel sicher transportieren können. Der deutsche Spezialist KSB kann das.

Wegen der boomenden Atomtechnik können Spezialisten wie KSB hohe Gewinne erwirtschaften. Denn in der Beziehung von Auftraggebern und -nehmern haben sich die Gleichgewichte verschoben. „Die Verhandlungsposition der Lieferanten hat sich verbessert“, sagt ADL-Berater Kruse. In der Vergangenheit wurden zumeist Festpreise vereinbart. Jetzt gibt es solche Vereinbarungen nicht mehr. Für die Generalunternehmer ist das eine ebenso lukrative Entwicklung wie für die Spezialisten. Wobei zumindest die Spezialisten wohl weiter im Stillen agieren werden.

Jürgen Flauger, Martin Murphy

## Neue Reaktoren werden weltweit geplant – und auch schon gebaut

Jürgen Flauger  
Düsseldorf

**D**ann eben Großbritannien. Hier wollen die Chefs von Eon und RWE, Johannes Teyssen und Jürgen Großmann, ihre nuklearen Träume endlich ausleben. Dort haben die beiden Konzerne, die sich sonst einen erbitterten Konkurrenzkampf liefern, die Gemeinschaftsfirma Horizon Nuclear Power gegründet. Bis zum Jahr 2025 soll die Firma fünf oder sechs Reaktoren bauen und bis zu 17 Milliarden Euro investieren. Die erste Anlage soll 2020 in Betrieb gehen.

Neue Kernkraftwerke? Auf dem deutschen Heimatmarkt ist das undenkbar. Zwar haben die Energiebosse mit ihrer Lobbyarbeit jetzt eine Revision des 2002 unter Rot-Grün besiegelten Atomausstiegs erreicht. Die Laufzeiten der 17 aktiven Reaktoren werden verlängert. Aber: „Kein Mensch redet von Neubau in Deutschland“, sagt Großmann.

Zu groß ist die Ablehnung in der Bevölkerung. Die Laufzeitverlängerung hat die alten Fronten sogar noch verhärtet: Die Anti-Atom-Bewegung versteht das neue Energiekonzept als Kriegserklärung. 50 000 Bürger demonstrierten vor wenigen Wochen gegen den Castor-Transport nach Gorleben und blockierten den Transport tagelang. „Das ist

erst der Anfang“, kündigen die Aktivisten von „Ausgestrahlt“ an. SPD und Grüne wollen per Gericht oder spätestens nach der nächsten Bundestagswahl die Laufzeitverlängerung rückgängig machen.

In Großbritannien hingegen sind Eon und RWE willkommen. Dort wurde vor drei Jahren eine Kehrtwende in der Energiepolitik beschlossen. Neben Windrädern sollen auch wieder Kernkraftwerke gebaut werden. Bis zu zehn Standorte mit jeweils mehreren Reaktoren sind geplant.

Und Großbritannien ist keine Ausnahme. Weltweit werden - fast ein Vierteljahrhundert nach der Katastrophe von Tschernobyl - wieder neue Kernkraftwerke geplant. Die Atomlobby ruft seit Jahren schon die „Renaissance der Kernenergie“ aus. Und in der Tat sind die Zahlen beeindruckend. Die Berater von Arthur D. Little zählen 170 Projekte mit rund 560 Reaktoren. Zum Vergleich: Aktuell sind 440 Anlagen am Netz.

Getrieben werden die Planungen vom stetig wachsenden Energieverbrauch und dem steigenden Ölpreis. Seit wenigen Jahren haben die Befürworter aber noch ein neues Argument: den Klimaschutz. Schließlich produzieren die Anlagen CO<sub>2</sub>-frei Strom.

Die Atomgegner halten die Renaissance

zwar für eine Illusion. Das seien nur Ankündigungen, die wenigsten Projekte seien in einem konkreten Stadium. Was wirklich gebaut werde, sei unklar. Tatsächlich gingen in den kommenden Jahren ja viele alte Anlagen vom Netz, argumentieren die Atomgegner. Die Kernkraftwerke seien schließlich selbst den Befürwortern viel zu teuer. Und selbst in Finnland, wo das seit vielen Jahren erste neue Kernkraftwerk in Europa entsteht, hätten sich die Bauarbeiten ja auch extrem verzögert, sagen die Kritiker.

Die Grünen sprechen von der „Atomkraft-Lüge“. „Es gibt keine Renaissance der Atomkraft, es gibt eine Renaissance der Anti-Atom-Bewegung“, sagt der Vorsitzende des Bundes für Umwelt und Naturschutz, Hubert Weiger. Selbst Arthur D. Little räumt ein, dass nicht alle 170 Projekte realisiert würden. Andererseits handle es sich bei den Projekten überwiegend aber auch nicht um Luftbuccungen, so die Berater. Am größten ist die Fantasie in Asien. Dort sind 71 Projekte mit 326 Reaktoren bekannt. Und dort rollen auch schon die Bagger. In China wird auf 20 Atombaustellen gebaut, für mehr als 30 liegen Baugenehmigungen vor. In Indien sind die Pläne wegen des immensen Energiebedarfs nicht weniger ambitioniert.

In den USA hat Präsident Barack Obama an-

gekündigt, wieder massiv auf Kernenergie zu setzen. Mit mehreren Milliarden Dollar fördert der Staat zunächst zwei Kernkraftwerke in Georgja. Insgesamt sind über 30 neue Anlagen geplant. In Russland werden zurzeit zehn Atomanlagen gebaut, weitere sind geplant. Selbst die Ukraine, wo der Unglücksreaktor von Tschernobyl steht, setzt auf Atomtechnik.

In Europa sind die Bürger zwar noch besonders skeptisch. Nur in Frankreich, wo fast 60 Reaktoren stehen, stand die Kernenergie nie infrage. Im nordfranzösischen Flamanville wird schon ein hochmoderner Druckwasserreaktor gebaut und in Penly - ebenfalls im Norden - der nächste geplant. Nach und nach revidieren aber auch die atomскеptischen Staaten ihre Haltung. In

Schweden kippte die Regierung im vergangenen Sommer den Ausstiegsbeschluss, der vor 30 Jahren getroffen wurde. Bis zu zehn Reaktoren will das Land genehmigen. Auch Italien und die Schweiz planen neue Anlagen. In Spanien werden zumindest die Laufzeiten verlängert.

Doch zumindest die deutschen Konzerne können längst nicht mehr so agieren wie sie wollen. RWE etwa hat schon leidvoll erfahren, dass die Anti-Atom-Bewegung nicht an der Grenze haltmacht. Als sich der Konzern beim umstrittenen Atomprojekt im bulgarischen Belene engagieren wollte, machten die Aktivisten vor der Hauptversammlung mobil. RWE zog sich 2009 kleinlaut aus Belene zurück.

## Siempelkamp: Der unbekannte Star vom Niederrhein

Die Firma Siempelkamp kennen eigentlich nur Insider. Dabei ist das Unternehmen weltweit mit seinen Produkten unterwegs, denn kaum ein Atomreaktor kommt ohne die Sicherheitssysteme der Krefelder aus. Auch beim Neubau des Atommeilers Olkiluoto in Finnland ist die Siempelkamp Nukleartechnik dabei.

Der weltweite Boom der Atomenergie, sagt Geschäftsführer Michael Szukala, werde seinem Unternehmen einen deutlichen Wachstumsschub geben. Deutsche Vorzeigemeiler braucht er schon lange nicht mehr. „Wie haben längst im Ausland Referenzprojekte, an denen wir unsere Leistungsfähigkeit zeigen können.“

Siempelkamp Nukleartechnik kennt zwar kaum ein Bundesbürger, aber zumindest ein Produkt der Firma hat jeder schon einmal im Fernsehen gesehen: den Castor. Der Behälter ist das Sinnbild für den Protest gegen die Einlagerung von nuklearem Abfall im Zwischenlager Gorleben.

Über 400 Exemplare davon haben die Niederrheiner bislang produziert.

Überhaupt dreht sich bei Siempelkamp Nukleartechnik alles um Sicherheitskomponenten. Die Ingenieure bauen beispielsweise Kühlsysteme, die bei Betriebsunfällen eine Kernschmelze - also den Supergau - verhindern sollen.

Ironie der Geschichte. Siempelkamp wird vom weltweiten Boom der Atomenergie ebenso profitieren wie vom Atomausstieg in Deutschlands. Denn das Unternehmen gilt auch als Spezialist für den Rückbau von Kernkraftwerken. Das Angebot reicht von der Planung bis zur Zwischenlagerung des zerlegten Meilers.

Einen der wichtigsten Wachstumsmärkte sieht Geschäftsführer Szukala in China, aber auch in den USA und Großbritannien will er sich am Bau neuer Meiler beteiligen.

Das Unternehmen und seine 200 Mitarbeiter erzielten zuletzt einen Jahresumsatz von 120 Millionen Euro, davon entfiel nur ein kleiner Teil auf den deutschen Markt. Bis zum Jahr 2016 will Szukala den Umsatz um 20 Prozent erhöhen. juf/mur

## Siemens: Vorstandschef Löscher arbeitet am Nuklear-Comeback

Axel Höpner  
München

Den Rückzug aus dem Atomgeschäft haben die Manager von Siemens schon oft bereut. „Die Kernenergie steht weltweit vor einer Renaissance“, ist Siemens-Energie-Chef Wolfgang Dehen überzeugt. Da ist es schlecht, dass Siemens kurz vor dem im Jahr 2002 in Deutschland in Kraft getretenen Atomausstieg seine Nuklearaktivitäten in ein Gemeinschaftsunternehmen mit dem französischen Konzern Areva eingebracht hatte. Schon Klaus Kleinfeld bewertete diesen Schritt in seiner Zeit als Vorstandschef (2005 bis 2007) als Fehlentscheidung. Sein Nachfolger Peter Löscher sieht das genauso und arbeitet am Nuklear-Comeback. Doch die Rückkehr ins Geschäft ist ausgesprochen mühsam.

Zunächst hatte Siemens versucht, seinen Einfluss im Gemeinschaftsunternehmen mit Areva zu erhöhen und die Beteiligung von 34 Prozent aufzustocken. Doch die Franzosen wollten keine Macht abgeben. Daher kündigten die Münchener den Joint-Venture-Vertrag und verbündeten sich mit dem russischen Rosatom-Konzern.

Doch Scheidung und Neustart ziehen sich deutlich länger hin, als Löscher gehofft hatte. Derzeit läuft ein Schiedsverfahren vor der Internationalen Handelskammer (ICC). Strittig ist unter anderem der Preis, den Areva für den Siemens-Anteil bezahlen muss. Laut Branchenkreisen bieten die Franzosen nur 200 Millionen Euro - Siemens will aber bis zu vier Milliarden Euro.

Solange die Ehe mit Areva nicht offiziell geschieden ist, darf Siemens keine offiziellen Verhandlungen mit Rosatom über das neue Bündnis führen. Siemens hofft auf eine

Schiedsverfahrens-Entscheidung im nächsten Frühjahr, heißt es in Industriekreisen. Damit lägen die Münchener aber schon mindestens ein Jahr hinter dem ursprünglichen Zeitplan zurück.

Dennoch macht Siemens im Bereich Atomtechnologie - über die Minderheitsbeteiligung bei Areva hinaus - nach wie vor gute Geschäfte. So nehmen die Münchener weiterhin Aufträge für den konventionellen Teil von Kernkraftwerken an. Siemens hat zum Beispiel weltweit 111 Dampfturbinen für Atomkraftwerke geliefert. Auch bei der Leittechnik sind die Münchener im Geschäft, ein Fünftel aller AKWs weltweit ist mit Siemens-Leittechnik ausgestattet. Zudem vertreibt Siemens Transformatoren und Schaltanlagen sowie diverse Hilfssysteme für die Netzanbindung. Umsatzzahlen für das Geschäft mit dem konventionellen Teil von Atomanlagen nennt Siemens nicht.

Löscher jedenfalls will gemeinsam mit Rosatom auch in den „heißen Teil“ der Nukleartechnik zurückkehren. Denn der Markt ist auch nach Einschätzung von Siemens enorm groß. In den nächsten Jahrzehnten sollen weltweit Hunderte neuer Kernkraftwerke gebaut werden - mit einem Investitionsvolumen von 2,2 Billionen Euro, wie Arthur D. Little errechnet hat.

Doch auch wenn die Siemens-Manager den Atomausstieg für einen Fehler halten: Ein Imageproblem sehen die Münchener durchaus noch immer. Zwar hält Siemens derzeit die Kernenergie für eine nachhaltige, klimaschonende Energieversorgung. Aber zu ihrem grünen Portfolio zählen sie - anders als der Erzrivale General Electric - diese Aktivitäten dann doch nicht.

### DIE UNTERNEHMEN

**Anbieter** Unternehmen, die für die Atomindustrie arbeiten, lassen sich in zwei Gruppen unterteilen. Die eine liefert nukleare Komponenten, also den heißen Kern eines Reaktors. Die andere ist in den konventionellen Bereichen tätig, liefert also beispielsweise Turbinen. Einige Unternehmen sind in beiden Feldern aktiv.

**Nuklear** Die Urenco Deutschland reichert im westfälischen Gronau Uran für den Einsatz in Kernkraftwerken an. Ein weiterer Uranlieferant ist Nukem mit Sitz im bayerischen Alzenau. In der Sicherheitstechnik, wozu auch der Transportbehälter Castor zählt, ist Simepeltkamp einer der Weltmarktführer.

**Konventionell** An der Errichtung und Wartung von Atommeilern verdienen auch Baufirmen wie Bilfinger Berger und die Pumpenlieferanten KSB und Sterling SIHI. Zu den Finanziers des finnischen Atomprojekts auf der finnischen Halbinsel Olkiluoto zählt auch die BayernLB. Der Germanische Lloyd versichert Atomanlagen.

**Olkiluoto**

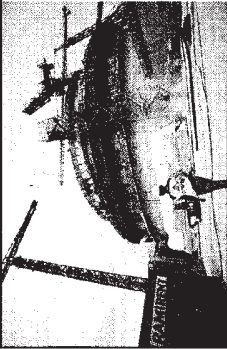
Standort: Eurajoki  
Finnland

Baubeginn: 2005

Inbetriebnahme: 2013

Projektvolumen: 5 Mrd. €

Nettoleistung: 1600 MWatt



**Watts Bar II**

Standort: Spring City  
USA

Baubeginn: 1973/2007  
(zwischenzeitlich unterbrochen)

Inbetriebnahme: 2013

Projektvolumen: 2,1 Mrd. €  
(Kosten der Fertigung)

Nettoleistung: 1165 MWatt



**Shimane**

Standort: Kashimachou  
Japan

Baubeginn: 2005

Inbetriebnahme: 2013

Projektvolumen: 5 Mrd. €

Nettoleistung: 1600 MWatt



**Weltweit neue Atomkraftprojekte**

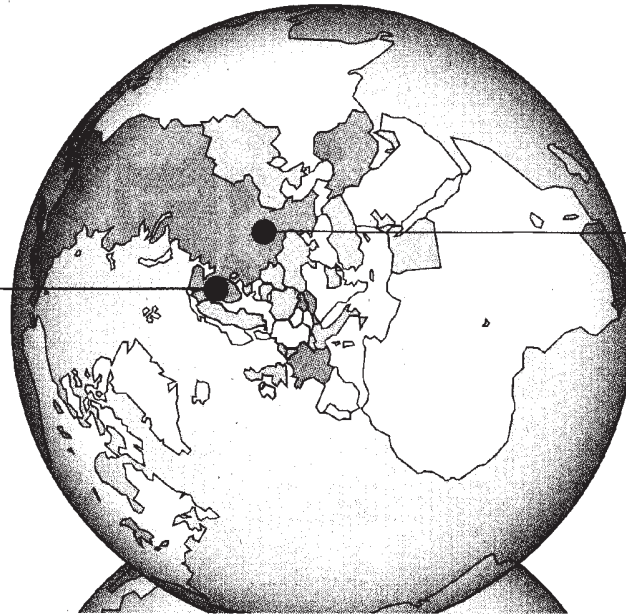
**Vorhaben**

<b>EUROPA</b>	Projekte: 54
	Reaktoren: 144
<b>AMERIKA</b>	Projekte: 35
	Reaktoren: 54
<b>MITTELSTEN/AFRIKA</b>	Projekte: 10
	Reaktoren: 36
<b>ASIEN</b>	Projekte: 71
	Reaktoren: 326

**Status**

- in Planung / im Bau
- in Planung

Handelsblatt | Quelle: A. Thir, D. Little



**Novovorenzh I-II**

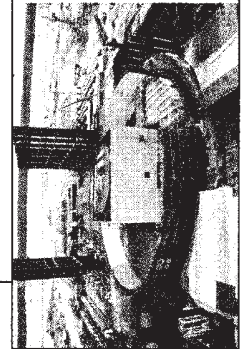
Standort: Wornesch  
Russland

Baubeginn: 2009

Inbetriebnahme: 2012/2013

Projektvolumen: 3,8 Mrd. €

Nettoleistung: 2228 MWatt



**Angra III**


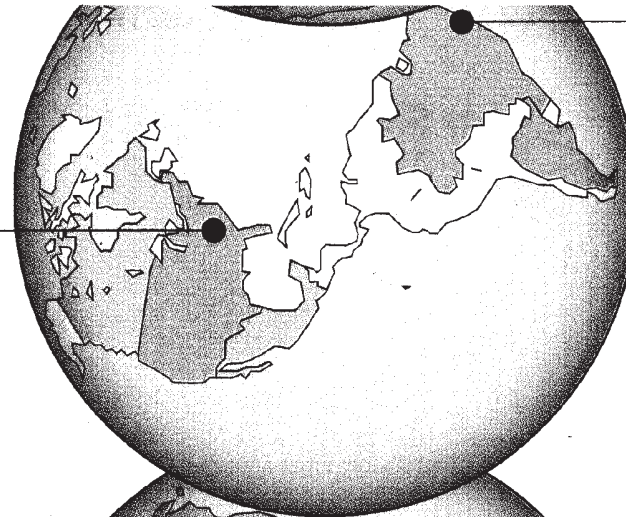
Standort: Andra dos Reis  
Brasilien

Baubeginn: 1984/2010  
(zwischenzeitlich unterbrochen)

Inbetriebnahme: 2015

Projektvolumen: 4,5 Mrd. €  
(Kosten der Fertigung)

Nettoleistung: 1245 MWatt

**Sanmen**

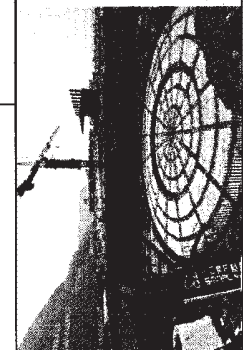
Standort: Sanmen County  
China

Baubeginn: 2009

Inbetriebnahme: 2013/2014

Projektvolumen: 5,5 Mrd. €

Nettoleistung: 2200 MWatt




# Ton, Steine Salzstöcke

**Seit mehr als 50 Jahren nutzt die Menschheit Atomkraft. Wohin mit ihrem Strahlenmüll, weiß sie aber nicht. Ein sicheres Endlager ist bis heute nicht gefunden**

VON KATJA MORGENTHALER

**Das Dieselloauto stoppt unter einer schützenden Betonverschalung. Das Funkeln der weißen Kristalle ist erloschen. Denn der Salzstock Gorleben besteht an dieser Stelle gar nicht aus Salz. Über den Köpfen der Besucher bröckelt Anhydrit. Das spröde Mineral kann bei Druck zerbrechen und Klüfte bilden. Durch diese Risse kann Wasser fließen und radioaktive Teilchen in die Umwelt spülen. „Wir müssen feststellen, ob sich dieses Anhydritband bis nach oben durchzieht“, sagt Arthur Junkert vom Bundesamt für Strahlenschutz. „Wenn ja, dann wäre das ein K.-o.-Kriterium.“**

Nach zehnjährigem Moratorium laufen seit Anfang Oktober 840 Meter unter Gorleben Sprenglochbohrer, Firstenfräsen und andere Großgeräte wieder. Bis 2012 soll die „Sicherheitsanalyse“ für den ersten von fünf Erkundungsbereichen vorliegen. Noch im Jahr 1989 hatte die Bundesregierung ein Endlager für 2005 angekündigt, 1996 dann für 2010. Jetzt ist 2035 im Gespräch. Doch Gorleben ist geologisch wie rechtlich umstritten und könnte leicht kippen. Dann stünde Deutschland wieder mit leeren Händen da.

Während in Europa, den USA und Asien bereits Endlager für schwach- und mittelradioaktiven Abfall existieren, sind die Atomstaaten seit Jahrzehnten erfolglos auf der Suche nach langfristig sicheren Orten für stark strahlenden Müll.

Das erste Atomkraftwerk der Welt ging 1954 im sowjetischen Obninsk ans Netz. Inzwischen sind die hochradioaktiven Müllberge nach Schätzung der Internationalen Atomenergiebehörde auf insgesamt mehr als 200.000 Tonnen angewachsen. Doch kaum ein Staat meldet genaue Zahlen. „Die meisten betrachten verbrauchte Brennelemente nicht als Müll, sondern als Ressource“, erklärt die Organisation. Schließlich können sie wiederaufgearbeitet werden. Dabei wird jedoch nur ein Bruchteil wieder zu Kernbrennstoff. Der Rest füllt die Zwischenlager.

Erst kürzlich zog US-Präsident Obama die Notbremse. Nach mehr als 20 Jahren Erkundung des Tuffsteinmassivs Yucca Mountain in der Wüste von

Nevada erklärte er, der Standort sei „keine Option“ mehr. Der Berg liegt mitten in einem Erdbeben- und Vulkangebiet. Seine Auswahl im Jahr 1987 war eher politisch als wissenschaftlich motiviert gewesen.

„Entscheiden, verkünden, verteidigen“ nennen die Briten diesen alten Politikstil, der nur Regierung, Nuklearindustrie und eine Handvoll Gutachter einbezog. Doch bisher hat diese Methode aufgrund von Protesten und Sicherheitsmängeln letztlich immer zu „Aufgeben“ geführt. Großbritannien, Japan und

Kanada werben nun aktiv um die Gunst möglicher Standortgemeinden. „Offenbar hat man dort verstanden, dass man die Bevölkerung beteiligen muss“, sagt der Publizist und Atomexperte Herman Damveld.

Schweden und Finnland gelten derzeit als Musterländer. Beide haben die Bevölkerung früh einbezogen, Veto-Rechte eingeräumt und Standorte verglichen. Als erste Länder weltweit wollen sie in etwa zehn Jahren Endlager in Betrieb nehmen. Doch Kritiker vermuten, dass hier öffentliche Akzeptanz vor Sicher-

heit ging. Immerhin sieben Millionen Euro sollen geflossen sein, um den zögernden Standort Olkiluoto in Finnland umzustimmen. „Die Leute wurden von den Atomfirmen praktisch gekauft“, sagt der Politikwissenschaftler Matti Kojo.

Nun mehren sich auch die Zweifel am Konzept der Skandinavier. Weil der Atommüll in den Granitfelsen mit Grundwasser in Kontakt kommen wird, setzen sie zur Isolierung auf Kupferbehälter. Doch Experten fürchten, dass diese sich sehr viel schneller zersetzen werden als angenommen. „Die Wände der Fässer müssten mehr als einen Meter dick sein, um 100.000 Jahre zu halten“, erklärt die Physikerin Helen Wallace in einer gerade erschienen Greenpeace-Studie. Geplant sind fünf Zentimeter. Die Endlagerung in hunderten Meter Tiefe – sei es nun in Granit, Ton oder Salz – hält Wallace für zu wenig erforscht. Hitze, Gasbildung, Mikroorganismen, Erdbeben und Eiszeiten könnten ihrer Ansicht nach irgendwann zur „erheblichen Freisetzung von Radioaktivität“ führen. Jan Haverkamp vom Greenpeace-EU-Büro fordert, Alternativen zu untersuchen, „zum Beispiel extreme Tiefbohrungen von 3000 Metern und mehr oder oberflächennahe, langfristig überwachte Lagerung.“

Doch die Atomkonzerne behaupten, wissenschaftlich sei die tiefengeologische Endlagerung längst Konsens. Und EU-Energiekommissar Günther Oettinger (CDU) bereitet eine Endlagerrichtlinie vor, die die Mitgliedsstaaten zur Eile drängen soll. „Damit sugge-

riert man, dass das Müllproblem gelöst ist“, kritisiert Haverkamp. „Die Bevölkerung soll Vertrauen in einen Ausbau der Atomkraft gewinnen.“ Denn vor zwei Jahren hatte ein Eurobarometer ergeben, dass ein Drittel der Atomkraftgegner seine Meinung ändern würde, wenn es Endlager gäbe.

Holland hat die Suche um 100 Jahre vertagt. Vor sieben Jahren weihte Königin Beatrix mit Hut und Handtasche ein Zwischenlager ein. Um das Abkühlen der Brennstäbe zu symbolisieren, wird der Bau alle 20 Jahre neu gestrichen: von rot 2003 bis weiß 2103. Allerdings strahlt der Müll dann immer noch.

Alles richtig gemacht haben nur die Dänen. Ihr Parlament stimmte 1985 gegen den Bau von Atomkraftwerken – nach erfolgloser Endlagersuche.

**Mehr als 200.000  
Tonnen hoch-  
radioaktiven Müll  
gibt es schon  
heute weltweit.  
Im Jahr 2020  
werden es Schätz-  
ungen zufolge  
ungefähr 445.000  
Tonnen sein**

## Der große Atom-Bluff

**GLOBALISIERUNG Neben den 441 laufenden Meilern wird weltweit an 60 Kraftwerken gebaut. Aber eine Renaissance ist das noch lange nicht. Das weiß auch die Atomindustrie selbst**

VON ARMIN SIMON

Atomkraft boomt. Kaum eine Woche ohne Meldung über ein Atomkraftwerk, dessen Bau geplant, verabredet, gestartet sei. Vom Eismeer bis Südafrika, von Kanada bis Australien liebäugelt die ganze Welt mit neuen Reaktoren. Einstieg statt Ausstieg, eine nukleare Renaissance?

Von einem "ambitionierten Plan" Argentiniens ist da etwa die Rede und davon, dass das Land mithilfe dreier weiterer Reaktoren seinen Atomstromanteil auf 15 Prozent mehr als verdoppeln wolle. Tatsächlich ruhen die 1981 begonnenen Bauarbeiten am Reaktor Atucha-2 seit 1994.

In Kuwait berichtet der Generalsekretär des nationalen Atomkraftkomitees, der bisher atomstromfreie Ölstaat wolle binnen zwölf Jahren vier Reaktoren ans Netz bringen. Standorte, Reaktortypen, Finanzierung und Lieferanten stehen noch nicht fest. Anfang 2011, heißt es, solle zumindest eine "Roadmap" vorliegen. Polen will angeblich 2022 ein erstes AKW ans Netz bringen. Konkret ist bisher nur, dass der Zeitplan nach den ersten Ankündigungen bereits zwei Jahre im Verzug ist.

Italiens Premierminister Silvio Berlusconi kündigt den Wiedereinstieg seines Landes in die Atomkraft an und schließt dafür ein Rahmenabkommen mit seinem französischen Amtskollegen Nicolas Sarkozy, der sich bei Auslandsreisen als emsiger Atomkraft-Unterhändler erweist. Der staatliche französische Atomkonzern Areva, einer von fünf AKW-Herstellern weltweit, berichtet stolz von vier im Bau befindlichen Reaktoren sowie 18, über die er verhandelt, und einem Dutzend weiterer Anfragen. Indes: In einigen der interessierten Länder ist das gesamte Stromnetz für ein solches Großkraftwerk zu schwach.

In der Schweiz liegen drei Neubauanträge auf dem Tisch. Ob die Bevölkerung ihnen im Referendum, voraussichtlich 2013, zustimmt, ist jedoch fraglich. Und angeblich droht sogar im nahen Osten ein Atomkraft-Boom. Israel, Jordanien, Syrien, Ägypten planen Atomanlagen, zum Teil sogar gemeinsam, melden die Agenturen - räumen dann aber ein, dass diese Pläne noch sehr "vage" seien.

Die Statistik der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) listet neben den 441 laufenden Reaktoren weltweit 60 in Bau befindliche auf, davon 23 in China, 11 in Russland, 5 in Korea und 4 in Indien. Das sind mehr als doppelt so viele Baustellen wie noch vor fünf Jahren. Auf Europa entfallen ganze vier. Zwei davon, im slowakischen Mochovce, sind Uralreaktoren russischen Typs, deren Bau 1985 begann. Die beiden anderen, im finnischen Olkiluoto und im französischen Flamanville, bescherten Siemens und Areva wegen mannigfaltiger technischer Probleme bereits Verluste in Milliardenhöhe. Mycle Schneider, langjähriger Beobachter der Branche, konstatiert: "Tatsächlich nennenswert gebaut wird nur in zentralisierten Systemen."

IAEO-Generaldirektor Yukiya Amano spricht dagegen von einer "wachsenden Akzeptanz". Gerade erst hat die Organisation ihre Prognose nach oben korrigiert. Die nuklearen Kraftwerkskapazitäten, heißt es nun, könnten sich bis 2030 mehr als verdoppeln.

Eine gewagte Prognose. Denn, auch das verrät die IAEO-Statistik, in den vergangenen 20 Jahren hat sich die Gesamtleistung aller AKWs kaum noch erhöht. Noch immer decken sie nur 2 bis 3 Prozent des weltweiten Endenergieverbrauchs. Zuletzt produzierten sie sogar jedes Jahr weniger Strom. Auch die Zahl der Reaktoren stagniert seit 15 Jahren - und das, obwohl Mitte der 1990er Jahre ebenfalls um die 50 Reaktoren in Bau waren. Die vier bis fünf Neuinbetriebnahmen pro Jahr genügten gerade, um die Abschaltung alter AKWs zu kompensieren.

Daran dürfte sich nach Einschätzung von Atomexperte Schneider auch in den kommenden Jahrzehnten kaum etwas ändern. Das Durchschnittsalter des existierenden Reaktorparks liegt bei 25 Jahren. Selbst wenn man eine Laufzeit von 40 Jahren zugrunde legt, die bisher kaum ein AKW erreicht hat, müsste bis 2030 etwa alle 20 Tage ein neuer Reaktor ans Netz gehen, um wegfallende Kapazitäten zu ersetzen.

Davon kann, allen Ausbauplänen zum Trotz, keine Rede sein. Die in der Vergan-

genheit stillgelegten Reaktoren gingen überdies im Schnitt nicht erst nach 40, sondern bereits nach 22 Jahren vom Netz. Selbst Manager von Energiekonzernen machen inzwischen keinen Hehl mehr daraus, dass sich neue Atomkraftwerke unter Marktbedingungen nicht rechnen.

Der britische Energiestaatssekretär Chris Huhne verweist zwar auf zehn von der Regierung ausgewiesene Standorte für neue AKWs und auf das große Interesse ausländischer Stromkonzerne, darunter RWE, Eon und EdF. Sein Minister, ein Liberaldemokrat, betont jedoch, dass die Regierung keine Fördermittel für AKWs bereitstellen werde. Ob unter diesen Umständen noch Reaktoren gebaut werden, ist fraglich. "Alle Modelle, bei denen ein privater Betreiber das komplette Risiko des Kernkraftprojekts übernimmt, sind zum Scheitern verurteilt", verriet ein hoher Eon-Manager unlängst der FAZ, griffig formulierte er: "Ohne Staatskohle keine Kernkraft."

Der Chef des US-Energiekonzerns Exelon, des mit 17 Reaktoren größten Atomstromproduzenten der USA, John Rowe, präsentierte im Mai eine überarbeitete Kostenschätzung seines Konzerns. Um mithilfe neuer Atomkraftwerke eine Tonne CO<sub>2</sub>-Ausstoß einzusparen, müsse man 75 bis 100 Dollar investieren - Energiesparmaßnahmen, neue Gaskraftwerke und Windkraftanlagen kämen deutlich billiger, geht daraus hervor. Ernsthafte wirtschaftliche Probleme bekommen neue Atomkraftwerke nicht zuletzt durch den Boom der erneuerbaren Energien. Das Angebot der Erneuerbaren drückt die Auslastung der Reaktoren, entsprechend schlechter refinanzieren diese sich.

Von daher ist es kein Wunder, dass die Atomkonzerne vor allem danach streben, die Laufzeit ihrer existierenden und bereits abgeschriebenen Anlagen zu verlängern. Ökonomisch ist das vor allem dann rentabel, wenn sie kaum Geld für Nachrüstungen in die Reaktoren stecken müssen. Sicherheitstechnisch ist es riskant: Das hoch beanspruchte Material ermüdet, versprödet, bekommt Risse, die Wahrscheinlichkeit, dass Bauteile versagen, steigt. "Technikgeriatrie" nennt Mycle

Schneider diese Strategie der Laufzeitverlängerung. In seinen Augen ist sie die einzige Chance, die Atomstromproduktion zumindest auf dem aktuellen Niveau zu halten. Die angebliche "Renaissance der Atomenergie", sagt Schneider, ist der "größte Bluff seit dem Irak-Krieg".

**Pressemitteilung**

06.09.2010, 06.00Uhr

 Radio

**WDR-Hörfunk: Weltweit mehr als 100 Investitionsruinen im Wert von 360 Milliarden Euro**

Nach Recherchen der Wirtschaftsredaktion des WDR- Hörfunks wurden in den 1970er und 1980er Jahren weltweit 105 Atomreaktoren gebaut, die keinen oder kaum Strom geliefert haben. Schätzungen der Redaktion zufolge wurden dafür rund 360 Mrd. Euro (in Preisen von 2009) ausgegeben. Erstmals wurden damit die Zahlen der Atomkraftwerke (AKW), die keinen oder so gut wie keinen Strom geliefert haben und die dadurch entstandenen Fehlinvestitionen weltweit ermittelt.

Die geplante (Netto-)Leistung dieser Atomruinen entspricht mit 92.000 Megawatt rund einem Viertel der z. Zt. weltweit am Netz befindlichen AKW. In der überwiegenden Zahl der Fälle waren finanzielle oder technische Probleme der Grund für die vorzeitige Stilllegung bzw. den Baustop. „Die Hersteller haben anfangs den finanziellen und technischen Aufwand der Atomenergie völlig unterschätzt,“ erklärte der Kernphysiker Klaus Traube gegenüber dem WDR. Viele der Investitionsruinen produzieren bis heute Folgekosten in Millionenhöhe – etwa für die Sicherung oder den Abriss.

Mit einer Anzahl von 37 wurden die meisten AKW-Ruinen in den USA gebaut, gefolgt von Russland mit 18 Reaktoren. An dritter Stelle steht Deutschland mit neun atomaren Investitionsruinen im Wert von rund 22 Mrd. Euro – darunter der „Schnelle Brüter“ in Kalkar, der „THTR 300“ in Hamm-Uentrop und der „KMK“ in Mülheim-Kärlich.

*Die vollständigen Recherchen sind von Montag, 6. September, bis Samstag, 11. September, jeweils um 7.45 Uhr im WDR 5 Morgenecho zu hören. Weitere, sendungsbegleitende Informationen gibt es ab Montag, 6. September, auch im Internet unter [www.wdr.de](http://www.wdr.de)*

© WDR 2010

## Die Welt strahlt um die Wette

**Comeback der Atomenergie in Schweden und Spanien - Weltweit mehr als 50 neue Meiler im Bau - Zweifel an Wirtschaftlichkeit - VON MICHAEL GASSMANN, DUSSELDORF, CLAUDIA WANNER, HONGKONG, CHRISTIANE VON HARDENBERG, BERLIN, UND MATTHIAS RUCH, NEW YORK**

Die Welt erlebt eine Renaissance der Atomkraft. Bestes

Beispiel für den globalen Sinneswandel ist Schweden, wo das Parlament am späten Donnerstagabend den 30 Jahre alten Ausstiegsbeschluss revidieren wollte. Bis zu zehn neue Meiler sollen in dem skandinavischen Land nun als Ersatz für alte Reaktoren gebaut werden.

Auch in Spanien verbuchte die Atomindustrie einen wichtigen Erfolg: Unbemerkt von der breiten Öffentlichkeit verlängerte die Regierung von Jose Luis Rodriguez Zapatero Anfang Juni die Laufzeit des Groß-AKW in Almaraz um zehn Jahre bis 2020. "Spanien hat sich still und leise vom politischen Atomausstieg verabschiedet", sagte Christopher Weißelmann, Chefredakteur des Branchenblatts "ATW".

Schweden und Spanien sind nur zwei von Dutzenden Fällen: Ein Vierteljahrhundert nach Tschernobyl ist die Atomangst einer neuen Nukleareuphorie gewichen. Allein in China entstehen derzeit 20 Reaktoren, für weitere 34 haben die Behörden die Baugenehmigung erteilt. In den USA, wo seit den späten 70er-Jahren kein neuer Meiler mehr in Auftrag gegeben wurde, vollzog die Regierung jüngst die nukleare Wende: Mit 8 Mrd. \$ fördert Washington den Bau von zunächst zwei Kraftwerken im Bundesstaat Georgia, weitere sollen

folgen. "Wir müssen in Amerika eine neue Generation sicherer und sauberer Nuklearanlagen errichten", sagte Präsident Barack Obama.

Weltweit laufen derzeit 437 Atomkraftwerke. Ende vergangenen Jahres befanden sich zudem 53 neue Meiler im Bau - so viele wie seit den 80er-Jahren nicht mehr. Weitere rund 150 AKW werden zurzeit konkret geplant, schreibt die Branchenlobby World Nuclear Association. In Europa wollen neben den Schweden unter anderem Italien, Finnland, Großbritannien und die Schweiz neue Atomkraftwerke bauen. Deutschland befindet sich international in einer Minderheitsposition: Als einziges G8-Mitglied lehnt Berlin den Bau neuer Reaktoren grundsätzlich ab. Die von der schwarz-gelben Koalition angestrebte Laufzeitverlängerung droht wegen der unklaren Mehrheitsverhältnisse im Bundesrat zu scheitern.

Viele Experten sehen das Atomcomeback kritisch - nicht nur aus Sicherheitsgründen. "Unter ökonomischen Aspekten ist der Beschluss riskant, neue Kernkraftwerke zu bauen", sagte Christian Küppers vom Freiburger Ökoinstitut. Die Investitionen seien ungleich höher als beispielsweise bei Gaskraftwerken.

Unklar ist auch, wie lange die globalen Uranvorräte ausreichen. In China etwa soll sich die Nachfrage nach dem raren Rohstoff laut Branchenkennern bis 2030 verzehnfachen.

Schließlich: Skeptiker bezweifeln die Realisierbarkeit vieler Projekte. Die regional organisierte US-Stromwirtschaft zum Beispiel gilt als zu kapitalschwach, um den Obama-Plan umzusetzen. Eigentlich hätte das schwedische Atomprogramm in diesem Jahr auslaufen sollen. Nach einer Volksabstimmung über den Ausstieg aus der Kernkraft 1980 hatte der Reichstag jeden Neubau von neuen Anlagen ausdrücklich verboten. Mit der Kehrtwende will die bürgerliche Regierung unter Ministerpräsident Fredrik Reinfeldt erreichen, dass die derzeitigen Atomreaktoren ersetzt werden können, wenn sie stillgelegt werden müssen. Umweltminister Andreas Carlgren sagte: "Es ist okay mit den Protesten gegen die Atomkraft, aber man muss auch erklären, was zur Verminderung der klimaschädlichen Stoffe getan werden soll."

Schwedens drei Atomkraftwerke Forsmark, Ringhals und Oskarshamn decken etwa die Hälfte des heimischen Strombedarfs. LEITARTIKEL Seite 27 Hochfahren Staaten mit den meisten beantragten und geplanten Kernkraftwerken

# Die Atomwelt ist gespalten

Immer mehr Länder setzen auf Kerntechnik – auch aus Prestige Gründen. Andere Staaten suchen bewusst den Ausstieg

VON KEVIN P. HOFFMANN

**I**mmer weniger weiße Flecken auf der Weltkarte, nur Afrika ist noch weitgehend nukleares Niemandsland. Zugleich beherrschen immer mehr Staaten die Technik, durch Spaltung von Atomkernen Strom zu erzeugen. Die Russen waren die ersten, sie schlossen im Sommer 1954 einen Reaktor ans öffentliche Netz an. Es war gerade mal so viel Strom, wie zwei Windkraftfräder heutzutage erzeugen können. Der Betriebsstart des Kernkraftwerks Obninsk, 110 Kilometer südwestlich von Moskau, diente mitnichten dem Klimaschutz. Es war eine Botschaft an die Welt: Wir sind technologisch überlegen! Bis

heute geht von der Technik eine besondere Magie aus: Sie liefert stabil Energie, der Brennstoff aber ist höchst giftig – und das bleibt er viele Tausend Jahre lang.

Heute sind weltweit 210 Kernkraftwerke mit zusammen 439 Reaktoren in 31 Ländern am Stromnetz, 53 Anlagen in 14 Staaten sind im Bau, darunter im Iran. Und eine seriös nicht bezifferbare Zahl an Staaten erwägt oder plant den Bau neuer AKW – darunter angeblich sogar die pazifische Winzigrepublik Nauru. Der Bau ist vor allem für kleine Staaten und Schwellenländer eine Prestigefrage und gilt als Chance, sich von Öl- und Kohleimporten zu emanzipieren.

Andere Staaten wie Spanien oder Mexiko wollen aus der Technik aussteigen. Italien ist nach dem Super-GAU von Tschernobyl 1986 sogar schon ganz ausgestiegen, wird jetzt aber von der Atomlobby als Beweis für einen Gegentrend

angeführt. Denn Regierungschef Silvio Berlusconi hat im Februar den Ausstieg vom Ausstieg verkündet. Frankreich werde beim Bau vier moderner Europäischer Druckwasserreaktoren (EPR) helfen. Ob das so kommt? Bei Berlusconi weiß man nie. Regierung und Industrie des benachbarten Atomweltmeisters wären jedenfalls entzückt, ob des neuen Geschäfts: In Frankreich haben AKW mit 76 Prozent den mit Abstand größten Atomanteil am Strommix, eine entsprechend aufgestellte Industrie gibt es dort. In Deutschland, wo der Atomanteil mit dem Ausstiegsbeschluss im Jahr 2000 von 30 auf heute 23 Prozent fiel, sehen

Anlagenbauer dagegen ihre Felle davonschwimmen. Denn trotz der Ansage der neuen Koalition, Laufzeiten einiger der 17 bestehenden Meiler hierzulande zu verlängern: Ein Neubau scheint politisch nicht durchsetzbar.

So verschwinden Länder auch wieder von der Weltkarte der AKW-Betreibernationen. Auch die heutige Republik Serbien ist dort nur noch ein kleiner weißer Fleck, sauber ist es dort aber lange nicht: Im Dorf Vinca vor den Toren Belgrads residierte in den 50er Jahren Josip Titos nukleares Forschungszentrum. 1959 lieferten die Sowjets große Mengen hochangereichertes Uran-235 zum Betrieb eines

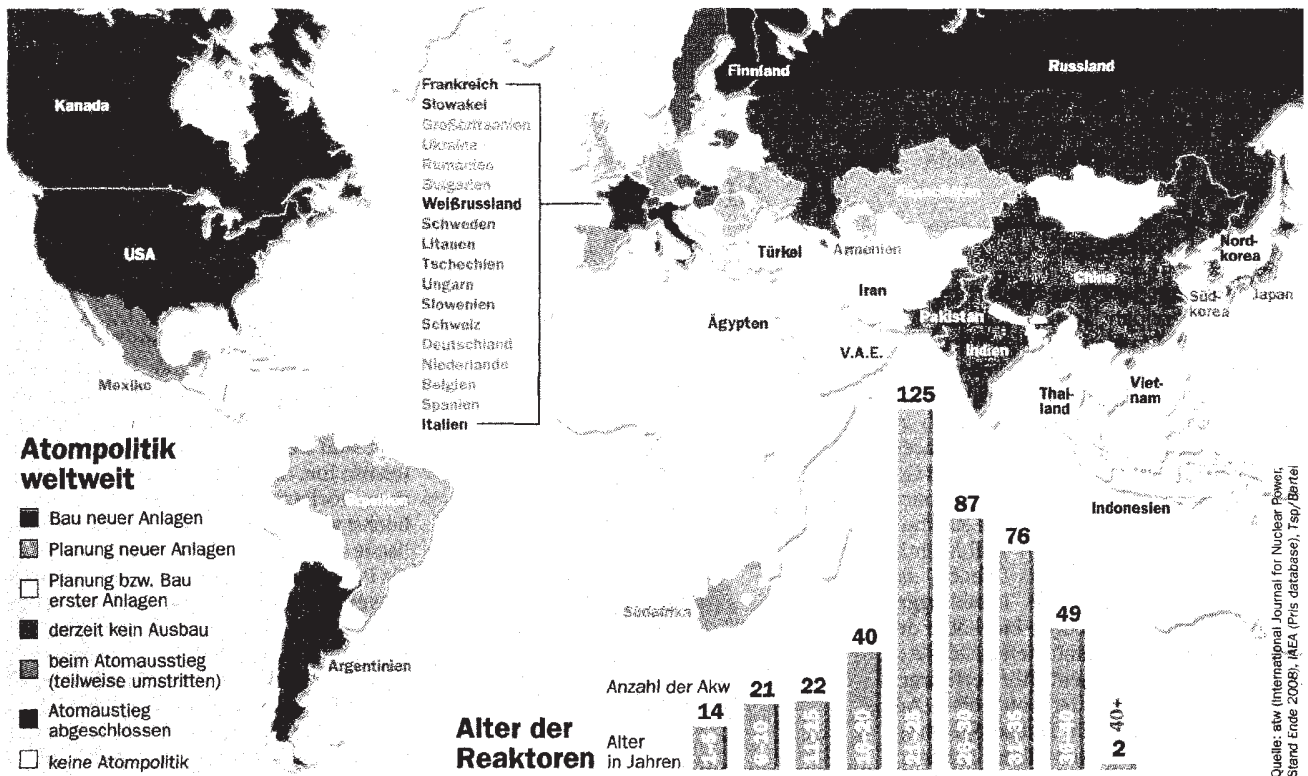
Forschungsreaktors. Einen Bürgerkrieg und viele Nato-Bomben später holten die Russen 2002 einen Teil des Materials wieder ab – begleitet von 1200 Soldaten, damit Terroristen nichts klauen. Aber noch heute stapeln sich in zwei kaum gesicherten verwitterten Lagerhallen mehr als 1000 Fässer, deren exakten Inhalt niemand kennt, „weil genaue Unterlagen darüber nicht aufbewahrt worden sind“, wie die Internationale Atomenergiebehörde IAEA im Juli erklärte.

IAEA-Direktor und Friedensnobelpreisträger Mohammed El Baradei war im Sommer persönlich mit einem Inspektorteam in dem Dorf. Die Experten fanden dort auch ein Wasserbecken, in dem abgebrannte Brennelemente aus fünf Jahrzehnten in Fässern vor sich hinroteten. Das Wasser sei schwarz, schlammig und hochgiftig, sagten sie. Die IAEA hat in Vinca schon eine neue Halle erreicht, diesmal aus Beton. Der serbische Premierminister unterzeichnete derweil in El Baradeis Anwesenheit ein Zusatzprotokoll über das Abkommen zur sicheren Lagerung atomarer Abfälle. Im Gegenzug sicherte der IAEA-Chef ihm Hilfe bei der Sicherung und möglichen Rückführung der Abfälle nach Russland zu. Gut 47 Millionen Dollar sollen die Aufräumarbeiten kosten. Geld, das der EU-Anwärter Serbien derzeit nicht aufbringen will. Viele Dritte-Welt-Staaten können so eine Summe gar nicht aufbringen.

Geht es nach dem Rat der Internationalen Energieagentur IEA, die die Regierungen der Welt erst vergangene Woche nachdrücklich aufgefordert hat, sich in Kopenhagen auf ehrgeizige Klimaschutzziele zu einigen, sollen bis zum Jahr 2050 knapp 1200 neue Atomkraftwerke entstehen – da sie ja angeblich kein CO<sub>2</sub> aussto-

ßen. „Selbst wenn man eine massive Ausbaustrategie der Kernkraftwerke unterstellen würde, wie dies die IEA in ihren Klimaschutzszenarien gemacht hat, deckt die Kernenergie maximal einige wenige Prozentpunkte des zu erreichenden Minderungsbeitrages der Treibhausgasemissionen“, sagt Manfred Fishedick, Vizepräsident des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie.

Wenn die 1200 AKW wirklich gebaut werden würden, würden sie den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um sechs Prozent senken, rechnet Fishedick vor – „mit all den damit verbundenen Risiken“. Sinnvoller sei der Ausbau erneuerbarer Energien, flankiert von Kraftwerken mit hoher Leistungsdynamik und Flexibilität. Das seien in erster Linie Gaskraftwerke oder virtuelle Verbünde von Kleinstkraftwerken.



## Titel

**ENERGIEKRISE:** Die steigenden Energiepreise stellen die Welt vor gewaltige Herausforderungen – und vieles, was bisher selbstverständlich war, in Frage. Denn der Lebensstandard der Menschen in den Industrieländern beruht auf billiger Energie. Wenn deren Zeit, wofür vieles spricht, unwiederbringlich vorbei ist, werden alle umdenken und sich umstellen müssen. Ihr Job

wird sich verändern, aber auch ihre Freizeit. Betroffen sind ganze Volkswirtschaften und jeder einzelne Haushalt. Weltweit macht sich Inflation breit, die Konjunktur droht abzustürzen. Die Menschen sorgen sich um ihre Zukunft und um ihren Wohlstand. Wie viel Geld werden sie künftig noch zur freien Verfügung haben? Wie werden die deutschen Haushalte mit diesem Preisschock



Kernkraftwerk Grafenrheinfeld: Die Technologie spaltet ganze Gesellschaften in zwei Lager

H. KEHRER / MAURITIUS IMAGES

# Kernkraft – ja bitte?

Klimawandel und Ölpreisanstieg führen weltweit zu einem Comeback der Kernenergie. Viele Länder planen den Bau zusätzlicher Reaktoren, in Deutschland will Kanzlerin Angela Merkel den Ausstieg aus dem Atomausstieg durchsetzen. In der SPD ist das Thema tabu – noch.

Wenn Hildegard Cornelius-Gaus das Bürofenster öffnet, fällt ihr Blick auf eine breite weiße Dampfwolke am Horizont. Sie ist Bürgermeisterin von Biblis, und vom Rathaus bis zum Reaktor sind es nur drei Kilometer Luftlinie. „Wenn jetzt überall die Strom-

und Rohstoffpreise steigen“, sagt Cornelius-Gaus, „keimt bei uns endlich wieder Hoffnung.“

In der südhessischen Gemeinde steht Deutschlands ältestes Atomkraftwerk. Am 25. August 1974 ging Block A ans Netz, 1976 folgte Block B. In spätestens zwei Jah-

ren sollen die Blöcke abgeschaltet werden. So verlangt es der Atomausstieg, den die rot-grüne Regierung im Jahr 2000 beschlossen hat.

Die meisten der gut 9000 Einwohner von Biblis fordern, den Beschluss zu korrigieren. „Der Atomausstieg wurde entschie-

fertig? Was können sie sich noch leisten? Hat das Automobil noch eine Zukunft, und wenn ja, wie sieht die aus? Wie werden wir künftig wohnen, wie müssen wir bauen? Und was bedeutet das alles für die Industrie, die Arbeitsplätze? Wird die Wirtschaft unter dem Ölpreisschock zusammenbrechen? Oder ergeben sich auch

Chancen für neue Produkte und neue Märkte? Viele dieser Fragen wird der SPIEGEL in den kommenden Wochen in einer Serie beantworten. Sie beginnt mit der Kernkraft, die in Zeiten steigender Energiepreise und des Energiewandels weltweit eine Renaissance erlebt. Auch in Deutschland?

**SPIEGEL-SERIE**  
**ENERGIE**  
**KRISE**



**Anti-Atomkraft-Demonstration in Brokdorf am 7. Juni 1986:** *Das politische Bewusstsein einer ganzen Generation geprägt* REINHARD JANKE / ARGUS

den, als der Ölpreis bei zehn Dollar lag“, sagt Cornelius-Gaus, die bei der jüngsten Bürgermeisterwahl als Parteilose für die SPD kandidierte und mit mehr als 60 Prozent gewählt wurde. Heute sind es über 140 Dollar. „Wie weit“, fragt sie, „sollen die Preise denn noch steigen?“

750 Menschen gibt der Reaktor Arbeit, 20 Prozent der Belegschaft leben in Biblis und seinen drei Ortsteilen. Die Angst vor einem Unglück ist klein, und wenn die Bürgermeisterin einmal laut zu denken beginnt, dann kann sie sich gut vorstellen, neben den Reaktor ein großes Spaßbad zu bauen, um die Abwärme zu nutzen. „Aber“, sagt sie schmunzelnd, „das ist politisch natürlich nicht durchsetzbar.“

Über vieles wird neu nachgedacht in diesen Tagen, nicht nur in Biblis. Während sich die Wirtschaftsaussichten weltweit ein-

trüben, erlebt die Atomindustrie einen unerwarteten Aufschwung – in nahezu allen Teilen der Erde. Asiatische Schwellenländer von China bis Indien wollen im großen Stil in die Technik einsteigen. Reife Industriegesellschaften wie die USA, Frankreich oder Kanada entwickeln neue Reaktortypen und planen, in teils beträchtlichem Umfang zusätzliche Kraftwerke zu bauen.

Auch in Deutschland, wo die Kerntechnik stets besonders umstritten war, ist das Thema wieder aktuell. Kanzlerin Angela Merkel will mit dem Plan, die bestehenden Atommeiler länger laufen zu lassen, in den Wahlkampf ziehen. Damit werde die CDU zum „Gegner der Grünen“, freut sich CSU-Chef Erwin Huber, der den Atomausstieg rückgängig machen will.

Die SPD hält trotzig dagegen, offiziell. In Wahrheit wächst auch unter Sozial-

demokraten die Bereitschaft, über einen neuen Atomkonsens nachzudenken – sehr vorsichtig, noch. Wenn im Grundgesetz festgeschrieben werde, dass keine neuen Atomkraftwerke gebaut werden dürfen, lasse die SPD mit sich reden, einige Reaktoren länger laufen zu lassen. So schlägt es SPD-Vordenker Erhard Eppler vor (siehe Interview Seite 26). „Das wäre ein Energiekonsens, wie ein modernes Industrieland ihn braucht.“

Die Diskussion erhält eine neue Richtung. Die CDU muss klar sagen, wie sie zum Neubau von Atomkraft steht, und die SPD muss prüfen, ob sie den Ausstieg für bestehende Kraftwerke rückgängig macht.

Weltweit fühlen sich die Verfechter der Kernkraft gestärkt, nicht zuletzt durch die dramatischen Veränderungen auf den Energiemärkten. Binnen Jahresfrist haben

**Titel**

sich die Preise für Öl oder Gas nahezu verdoppelt, und kaum jemand in der Branche rechnet damit, dass sich die Entwicklung wieder umkehren wird. Im Gegenteil: In den kommenden Monaten, so prognostizieren Experten, werde der Ölpreis von derzeit 140 auf bis zu 250 Dollar je Barrel steigen.

Der Höhenflug, so viel ist sicher, wird Deutschland vor die wohl größte Herausforderung seit den Ölkrisen der siebziger Jahre stellen. Die Umbrüche, die der SPIEGEL von dieser Woche an in einer Serie beschreibt, werden das Leben der Bundesbürger tiefgreifend verändern. Die Deutschen werden andere Autos fahren und anders wohnen, mehr Geld für Nahrungsmittel und die monatlichen Heizkosten ausgeben und härter arbeiten müssen, wenn sie ihren Lebensstandard halten wollen. Und vor allem: Sie müssen Energie sparen, bis es weh tut.

großen Katastrophe, die Tausende in den Tod reißt und ganze Landschaften oder Städte für eine Ewigkeit unbrauchbar macht. Für die anderen ist die Atomkraft ein Triumph moderner Ingenieurkunst, die rohstoffarme Industrienationen nahezu unbegrenzt mit billiger Energie versorgt.

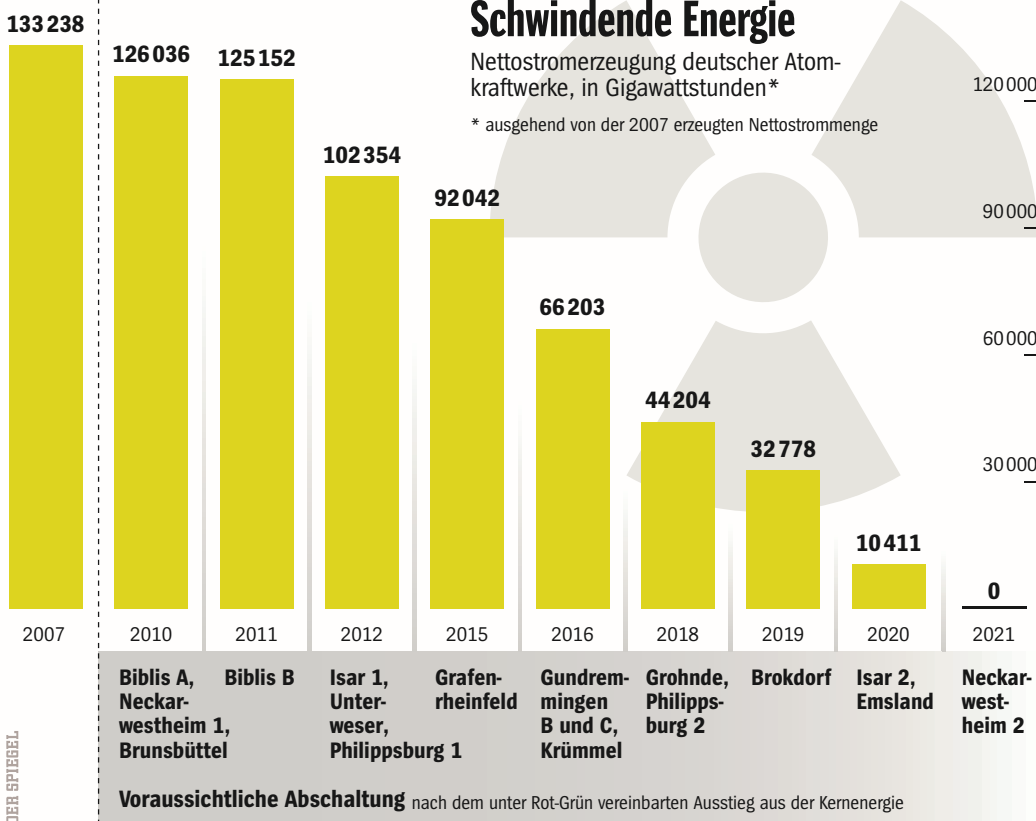
Noch vor wenigen Jahren schien es so, als wäre die Kontroverse endgültig entschieden, zu Lasten der Kernenergie. Nach dem Unfall im amerikanischen Reaktor Three Mile Island und der Katastrophe von Tschernobyl wurde die Atomkraft in den meisten Industrienationen als sterbende Branche geführt. Zu teuer, zu störanfällig, zu unpopulär – in den meisten Ländern brauchte es keinen politischen Ausstiegsbeschluss, um die Atomkraft zum Auslaufmodell zu stempeln. Ende der neunziger Jahre war kaum noch eine amerikanische oder westeuropäische Bank bereit, auch

Greenpeace-Gründer Patrick Moore oder der britische Grünen-Guru James Lovelock, für die Nukleartechnik als „sauberste, sicherste und klimafreundlichste aller alternativen Energieformen“. Selbst der weltweit einflussreichste Umweltpropagandist, der frühere US-Vizepräsident Al Gore, misst der Kernkraft mittlerweile vorsichtig einen „kleinen Teil zur Lösung des Klimaproblems“ bei.

Die Melodie der Meinungsführer prägt auch die Stimmungslage im Volk. In Deutschland sind nach jüngsten Umfragen inzwischen 44 Prozent der Bevölkerung gegen den Atomausstieg, so viel, wie schon lange nicht mehr.

Gibt es also jene „Renaissance der Kernenergie“, von der Atommanager wie E.ON-Chef Wulf Bernotat derzeit unablässig reden? In Deutschland noch nicht, aber in vielen Ländern ist das anders.

In Finnland beispielsweise. Die Straße zu den Atommeilern führt an Wäldern und



Aber was ist, wenn das alles nicht reicht, um den Anstieg der Energiepreise abzufedern und die drohende Energielücke zu schließen? Braucht Deutschland dann doch noch Atomstrom, zumindest für eine Weile? Ist das neue Motto dieser Gesellschaft also: Atomausstieg, nein danke?

Es geht um eine Technologie, die wie kaum eine andere ganze Gesellschaften in verfeindete Lager spaltet. Für die einen ist die Atomkraft ein unverantwortbares Risiko. Sie verweisen auf die Gefahren der Nuklearabfälle, die jahrhundertlang vor sich hin strahlen. Sie warnen vor der

nur einen Cent in die oft milliardenschweren Verlustbringer zu stecken.

Das hat sich geändert, und es klingt wie ein Treppenwitz, dass den Anstoß für die Wiedergeburt ausgerechnet jene Kraft liefert, die der Reaktortechnologie zuvor am kritischsten gesinnt war: die Umweltbewegung. Seit der Klimawandel den Atomtod als wichtigstes Menschheitsproblem abgelöst hat, gewinnt die vergleichsweise kohlendioxidarme Kerntechnik neue Fürsprecher, nicht zuletzt in der Ökoszene.

Um die Erderwärmung zu stoppen, plädieren führende Umweltaktivisten, wie

Wiesen vorbei auf die Insel Olkiluoto, noch kurz vor dem AKW-Besucherzentrum warnt ein Verkehrsschild vor Elchen. Dunkelrot ist die Farbe der Holzhäuser in der Region, dunkelrot ist auch die Farbe des Kraftwerks. Zwei Siedewasserreaktoren schwedischer Herkunft stehen hier schon. Olkiluoto 3, ein Druckwasserreaktor, wächst gerade in die Höhe. Er wird vom französisch-deutschen Konsortium Areva-Siemens gebaut.

3200 Menschen aus über 60 Nationen sind auf der Baustelle beschäftigt, 1900 Zulieferer beteiligen sich an dem Projekt. Die Turbinenhalle ist fast fertig, Kondensatoren und Pumpen sind montiert. Das Reaktorgebäude hat eine Höhe von 30 Metern erreicht, 60 Meter sollen es am Ende sein.

Knapp 20 Kilometer vom Kernkraftwerk entfernt liegt „Finnlands elektrischste Gemeinde“, so steht es auf dem Plakat an der Schnellstraße. „Wir sind stolz darauf, eine Atomstrom-Gemeinde zu sein“, sagt Bürgermeister Harri Hiitio.

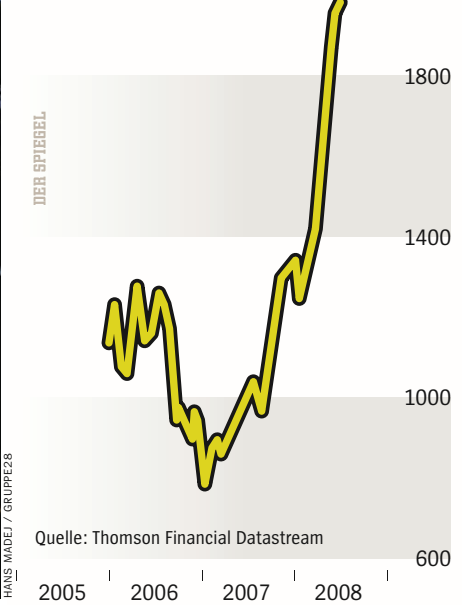
Eurajoki ist ein aufgeräumter Ort, nett und freundlich, mit Eishalle, Fahrradweg und kleinem Fluss, ein Ort, in den sich die Menschen Trampoline in den Garten stellen und Blumenampeln über die Haustür hängen. Ein Ort, in den die Leute hinziehen statt wegzuziehen wie sonst in der Region. Und das, obwohl sie auch noch in der Nähe eines im Bau befindlichen Endlagers für hochradioaktiven Müll leben. Ein Endlager für niedrig- und mittelaktiven Abfall ist schon in Betrieb. Da gehen immer die Schulklassen hin. Wenn die Kinder hinterher auf das Kontaminationsmess-



**Ölarbeiter in Aserbaidschan:** *Größte Herausforderung seit den siebziger Jahren*

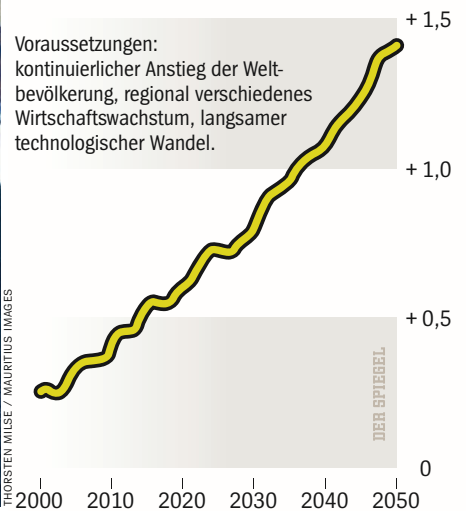
## Teure Ressourcen

Rogers Energiepreis-Index



## Temperatur an der Erdoberfläche

IPCC-Szenario für die Entwicklung der globalen Durchschnittstemperatur



**Schmelzende Eisberge vor Grönland:** *Verschwinden große Teile der Süßwasserreserven der Menschheit im Meer?*

gerät steigen, ihre Hände in den Apparat stecken und nach sechs Sekunden das Wort „clean“ auf dem Bildschirm leuchtet, dann hat die finnische Atomindustrie wieder ein paar Freunde mehr.

Gut möglich, dass Finnland sich sogar noch für den Bau eines sechsten Reaktors entscheidet. „Wir würden viel dafür tun“, sagt Eurajokis Bürgermeister, „dass auch das nächste Atomkraftwerk bei uns steht.“

Um die Klimaziele zu erreichen, müssen in Europa Dutzende neuer Reaktoren gebaut werden, so schätzen Experten. Den

Vorreiter gibt Frankreich, das Land mochte sich beim Thema Kernenergie noch nie übertrumpfen lassen. „Kernkraft ist mehr denn je eine Zukunftsindustrie“, sagte Frankreichs Staatspräsident Nicolas Sarkozy vergangene Woche und kündigte den Bau eines neuen Reaktors an, des 61. der Republik.

Wie in kaum einem anderen Land sorgt die zivile Nutzung der Kernenergie in Frankreich dafür, dass die Strompreise nicht in astronomische Höhen klettern. Dank ihrer Atomreaktoren, die rund vier

Fünftel der Elektrizität produzieren, ist die Nation nur noch gut zur Hälfte von Energieimporten abhängig. Ein 50-Jahres-Plan sieht den Ausbau von Atomdeponien vor, skizziert die Entwicklung einer neuen Generation von Brütern und beschäftigt sich bereits mit möglichen Nachschubschwierigkeiten beim spaltbaren Material.

Zwar gab es Anfang der achtziger Jahre beim Streit um die Wiederaufarbeitungsanlage La Hague eine Anti-AKW-Bewegung; doch eine Mehrheit glaubt heute, dass Atomstrom „eher vorteilhaft ist“. Selbst

unter Linksparteien und Gewerkschaften gilt die Atomindustrie als Symbol des Fortschritts; zudem beschäftigt die nukleare Stromerzeugung rund 100 000 Angestellte und sorgt für einen Export im Wert von jährlich bis zu 4,5 Milliarden Euro.

Frankreich war der Ausgangspunkt der Kernkraft-ja-bitte-Bewegung, dann kam Osteuropa. Kaum war Ende der achtziger Jahre der Eisenerne Vorhang gefallen, verlangte die Europäische Union von den künftigen Beitrittsländern, ihre gefährlichen Reaktoren sowjetischer Bauart abzuschalten.

Die EU-Neulinge hätten die Auflagen aus Brüssel nutzen können, um auf einen Schlag aus der Nukleartechnik auszusteigen. Stattdessen bereiten sie den Ausbau vor, mit Unterstützung der französischen Atomindustrie.

So musste sich die Slowakei vor dem EU-Beitritt verpflichten, das Kernkraftwerk in Bohunice, einen Druckwasserreaktor sowjetischer Bauart, bis Ende 2008 vom Netz zu nehmen. Nun aber will Premierminister Robert Fico gegen die Schließung vorgehen. Kernkraft, so Fico bei einem Nuklearforum in Prag Ende Mai, sei eine für Europa notwendige Energiequelle, die Schließung von Bohunice für sein Land daher „nicht hinnehmbar“. Das klingt für viele im Westen wie eine Drohung, sie sehen in den osteuropäischen Reaktoren ein Sicherheitsrisiko.

In Tschechien plant die Regierung von Premier Mirek Topolánek den Ausbau des umstrittenen südböhmischen AKW in Temelín, unweit der österreichischen Grenze. Auch Bulgarien musste als Voraussetzung für seinen EU-Beitritt vier seiner sechs sowjetischen Druckwasserreaktoren im AKW Kosloduj abschalten. Seither versucht die Regierung, Brüssel davon zu überzeugen, wenigstens zwei Reaktoren wieder ans Netz nehmen zu dürfen, wegen der „Stromknappheit auf dem Balkan“. Sollte das nicht gelingen, plant die Regierung in Kosloduj den Bau von zwei neuen Reaktoren.

Die Aufträge aus Prag, Sofia oder Bratislava hielten die Atomindustrie in den neunziger Jahren über Wasser, als in den übrigen Industrienationen der Kernkraftausbau gestoppt wurde. So war die Industrie vorbereitet, als das neue Interesse jüngst den Westen des Kontinents erreichte. Die Schweiz etwa plant den Neubau von drei Atomkraftwerken mit einer Gesamtleistung von bis zu 4800 Megawatt, übrigens zum Teil ganz in der Nähe der deutschen Grenze, was zeigt, dass man mit einem nationalen Ausstiegsbeschluss nicht zur Sicherheitszone wird. Großbritannien beabsichtigt, bis 2020 zehn neue Reaktoren ans Netz zu bringen, mit einer weit höheren Leistung.

Dabei hatte eine staatliche Untersuchungskommission im Vereinigten Königreich einst festgestellt, es sei „moralisch



**Endlager Asse II:** Experten fürchten, dass die Schachtanlage einstürzt oder absäuft



**Kanzlerin Merkel, Minister Michael Glos, Gabriel:** Atomausstieg als Wahlkampfthema

unhaltbar“, Kernkraft zu unterstützen, solange es für die Entsorgung nuklearer Abfälle keinen gangbaren Weg gebe.

Das war gestern, heute fordert Labour-Premier Gordon Brown, dass Großbritannien wieder bis zu 40 Prozent seiner Energie aus der Kernspaltung gewinnen müsse. Dazu sollen mindestens 20 neue Reaktoren gebaut werden. Der erste soll bereits 2018 ans Netz gehen. Nuklearenergie sei „zwingend“, so Industrieminister John Hutton.

In den USA wurde drei Jahrzehnte lang kein neuer Reaktor mehr beantragt, jetzt

geht es Schlag auf Schlag. Vier neue Vorhaben sind seit vergangenem Jahr im Genehmigungsverfahren, insgesamt sollen es über 30 Projekte werden.

Nicht einmal das ist genug, jedenfalls nicht für die Regierung in Washington. „Wir brauchen nicht 30, sondern 130 oder 230 neue Werke“, sagte Bushs Energieminister Samuel Bodman schon im vorigen Herbst auf dem Weltenergiekongress in Rom. Immerhin 100 neue Reaktoren forderte kürzlich der republikanische Präsidentschaftskandidat John McCain, und auch sein Widersacher bei den Demokra-

**Titel**

seiner Atommeiler von 11 auf rund 40 erhöhen. Russland denkt an den Neubau von rund 35 Reaktoren, darunter auch schwimmende.

Global also sind Atomkraftwerke auf dem Vormarsch – in Deutschland werden sie abgewrackt: Bis 2021 sollen die 17 verbliebenen Reaktoren vom Netz gehen. So hatte es die rot-grüne Regierung unter Kanzler Gerhard Schröder mit den deutschen Strombossen vereinbart, am Ende einer der verbissensten gesellschaftlichen Auseinandersetzungen in der Geschichte der Bundesrepublik.

In keinem anderen Land wurde so erbittert gegen die Atomindustrie gekämpft, in keinem anderen Land war die Anti-AKW-Bewegung derart stark. Bei den Massendemonstrationen vor den Reaktoren in Brokdorf oder Krümmel erwachte das politische Bewusstsein einer ganzen Generation. Der Kampf gegen die Kernenergie wurde zum Gründungsmythos für die zweitjüngste deutsche Partei, die Grünen. Die Katastrophe von Tschernobyl, wo 1986 der Reaktorkern schmolz, bestätigte das Misstrauen. Jetzt hatte die Angst eine reale Grundlage. Tausende Menschen in der Ukraine starben, manche Teile Deutschlands waren schwach verseucht, Waldpilze über Jahre ungenießbar. Schlimm war das Gefühl, dass die Zweifel an der versprochenen Sicherheit dieser Technik berechtigt sind. Als im Frühjahr 2000 schließlich der Atomausstieg vereinbart wurde, empfanden das nicht wenige Mitglieder der Regierungsparteien als wichtigsten politischen Erfolg ihrer Karriere. Damit hatten sich ganze Leben erfüllt.

Entsprechend hartleibig zeigen sich nun die früheren Koalitionspartner, wenn es um eine Neubewertung der Nuklearenergie geht. Am Atomausstieg wollen SPD wie Grüne nicht rütteln lassen, jedenfalls nicht offiziell. Dabei wissen auch sie, wie fundamental sich die Verhältnisse auf den Energiemärkten verändert haben. Die Kernenergie wird noch gebraucht, so urteilt eine wachsende Zahl von Experten: in weit geringerem Umfang zwar, als es sich die Strombosse wünschen, aber einige Jahre länger, als es der Anti-Atom-Bewegung lieb ist.

Es ist noch nicht zu spät, den Atomausstieg rückgängig zu machen. Noch laufen die Reaktoren. Noch gibt es Wissenschaftler und Unternehmen in Deutschland, die sich mit der heiklen Technik auskennen.

In einer geräumigen Halle auf dem Gelände des Forschungszentrums Karlsruhe steht eine dürre Skulptur, die von den mitunter schwer zu bändigenden Kräften der Atomenergie kündigt: ein etwa zwei Meter langes, schlankes Rohr, dessen Ende aussieht wie ein explodierter Auspuff.

Die Röhre wurde von Wissenschaftlern mit Bedacht zerfetzt. Sie ist Teil eines Versuchsaufbaus, der einen Unfall im Kernkraftwerk Brunsbüttel vom Dezember 2001

erklären soll. Damals hatte sich ein Gasgemisch in einer Sprühleitung wie von Geisterhand entzündet und war nur wenige Meter vom Reaktordeckel entfernt detoniert.

In solchen Fällen konsultieren die Energiekonzerne gern die auf Nuklearsicherheit spezialisierten Experten des ehemaligen Kernforschungszentrums Karlsruhe. Hier ein Leck in der Leitung, da ein undichtes Ventil – für die Forscher sind das nach jahrzehntelanger Beschäftigung mit den deutschen Reaktoren Petitesse. „Da gibt es nicht mehr allzu viele unbeantwortete Fragen“, sagt der Chefsicherheitstechniker Joachim Knebel.

Die Wissenschaftler träumen vom Superkraftwerk der Zukunft. Das Ziel ist ein Reaktor der Generation IV. Absolut sicher soll er sein, kaum noch Atom Müll produzieren, aber schier unglaubliche Mengen Energie. Es ist eine ferne Vision, aber sie beflügelt den Forschergeist. Für den französischen Druckwasserreaktor Flamanville 3 konzipierten die Deutschen eine Wanne aus Spezialbeton, die im Falle einer Kernschmelze das hochgefährliche radioaktive Material wie ein riesiger Aschenbecher auffangen, kühlen und eine drohende Explosion verhindern soll. Knebel ist überzeugt: „Egal, welcher Störfall eintritt, es dringt keine Radioaktivität nach außen.“

Die Stimmung ist gut in Karlsruhe; es herrscht Optimismus. Jahrelang war die Forschung an der Atomenergie in der Sackgasse. Der Ausbildungsgang galt in Studentenkreisen als verpönt und ohne Zukunft.

Nun scheinen sich die Umstände zu ändern. Vor allem der unstillbare Energiehunger könnte das Comeback möglich machen. So schnell und entschlossen wie nie zuvor streben Milliarden Menschen in den Schwellenländern das westliche Konsumniveau an. Die weltweite Nachfrage nach Kühlschränken, klimatisierten Wohnungen, Unterhaltungselektronik, Autos, Warmwasser steigt – und damit der Bedarf an Strom.

Etwa 200 Dollar kostet eine Tonne Kohle auf dem Weltmarkt, mehr als doppelt so viel wie noch vor einem Jahr. Auch der ans Erdöl gekoppelte Preis für Erdgas explodiert, wenngleich mit einer zeitlichen Verzögerung von etwa sechs Monaten. Die Folge der Entwicklung ist an der Leipziger Strombörse abzulesen. Seit Jahren entwickelt sich der Preis nur in eine Richtung: nach oben.

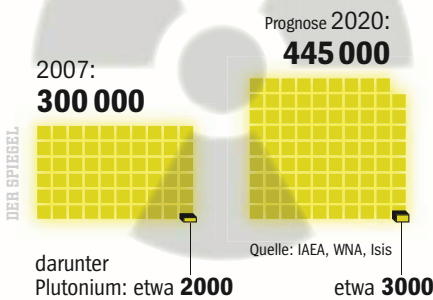
Die steigenden Energiepreise verteuern die Produktion von Gütern und Dienstleistungen aller Art. Die Inflation liegt in der Euro-Zone bei vier Prozent. Die Europäische Zentralbank sah sich in der vergangenen Woche genötigt, die Leitzinsen zu erhöhen, was wiederum die Konjunktur bremsen dürfte. Die Stromrechnung vieler Haushalte fällt trotz strikter Sparsamkeit um ein Viertel höher aus als noch im ver-



NIGEL TREBLIN / DDP

**Strahlende Erblast**

Hochradioaktive Abfälle weltweit, in Tonnen



ten, Barack Obama, ist grundsätzlich nicht gegen einen Ausbau der Kernenergie.

Weltweit erlebt die Kernkraft einen Aufschwung, wie er vor Jahren noch undenkbar war. Es sind vor allem auch die aufstrebenden Länder Asiens, China und Indien, die auf Atom setzen. Ihr Energiehunger ist nahezu unersättlich – und ihre natürlichen Ressourcen sind vergleichsweise gering. Sie haben gewaltige Pläne: Indiens Regierung sieht zur Atomenergie „keine Alternative“ und plant, seinen Kraftwerkspark von zurzeit 17 Reaktoren kräftig aufzustocken. China will die Zahl



**Havariertes Reaktor in Tschernobyl (1986)**  
Tausende Menschen starben

## „Ein paar Jahre länger“

SPD-Vordenker Erhard Eppler, 82, über die Laufzeiten der deutschen Atomkraftwerke und einen neuen Energiekonsens

**SPIEGEL:** Herr Eppler, die Industrie und CDU/CSU setzen auf eine Renaissance der Atomkraft. Die SPD steht eisern dagegen. Hält der Widerstand?

**Eppler:** In einem Jahrhundert, in dem staatliche Gewaltmonopole und mit ihnen Staaten zerfallen, die Gewalt sich privatisiert und kommerzialisiert und der Terror sich globalisiert, ist Atomenergie lebensgefährlicher Leichtsinns. Was geschieht, wenn ein entführter Jumbo auf ein Kernkraftwerk stürzt? Oder wenn es Terroristen gelingt, Zugang zu bombenfähigem Material zu bekommen? Die Geheimdienste sind schon weiter als die Politik. Eine atomare Explosion in Chicago oder Hamburg, und unsere Zivilisation würde in Hysterie versinken.

**SPIEGEL:** Die Befürworter der Atomkraft können darauf verweisen, dass diese Energiequelle klimafreundlich ist. Das ist auch ein starkes Argument.

**Eppler:** Ja, ein neues Argument dafür. Der atomare Terror ist ein neues Argument dagegen. Atomkraftwerke in Libyen, dann auch südlich der Sahara: In eine solche Welt möchte ich meine Enkel nicht hineinwachsen lassen. Dass der Kalte Krieg nicht in die atomare Vernichtung mündete, verdanken wir den strategischen Schachspielern hüben und drüben. Terroristen spielen kein Schach. Wer selbst sterben will, möchte möglichst viele mitnehmen.



**SPIEGEL:** Die Stromkonzerne sagen, Strom könne wieder günstiger werden, wenn die Atomkraftwerke in Deutschland länger liefen. Überzeugt das den Sozialdemokraten?

**Eppler:** Natürlich wird Strom billiger, wenn man ihn in abgeschriebenen Kraftwerken gewinnt. Wer den Vorteil einstreicht, ist eine andere Frage. Die Atomenergie muss eine Übergangsenergie bleiben.

**SPIEGEL:** Also keine Konzessionen?

**Eppler:** Wenn es der Union nur darum geht, den Übergang zu erneuerbaren Energien abzusichern, dann könnte sie der SPD ja ein Angebot machen: Wenn die SPD bereit ist, einige Meiler ein paar Jahre länger laufen zu lassen, dann schreiben wir gemeinsam in die Verfassung: Atomkraftwerke werden nicht mehr gebaut. Darüber wäre ich bereit zu reden, weil es darauf ankommt, die Atomenergie weltweit auslaufen zu lassen.

**SPIEGEL:** Halten Sie das für realistisch?

**Eppler:** Bisher sieht es nicht so aus, als wäre die Union zu einem solchen Deal bereit. Auch in der SPD gäbe es Widerstand. Aber so etwas hätte zwei Vorteile. Erstens hätten wir dann endlich so etwas wie einen Energiekonsens, wie ein modernes Industrieland ihn braucht. Und, zweitens, könnte Deutschland anderen das richtige Signal geben.

INTERVIEW: ROLAND NELLES

gangenen Jahr. Tanken wird zum Luxus, Heizen demnächst womöglich auch.

Vor allem die zunehmende Abhängigkeit von russischen Lieferungen bereitet vielen Politikern Bauchschmerzen. Die Gefahr wächst, dass Gas als politisches Druckmittel eingesetzt wird. Die EU-Kommission hat mehrfach gefordert, der Abhängigkeit von wenigen Lieferanten entgegenzuwirken, bislang ohne Erfolg. Russland dominiert das Geschäft, während die Erdgasproduktion in Norwegen nur schwer auszuweiten ist. Die Vorkommen in Großbritannien reichen kaum noch, um den Bedarf der Briten zu decken.

Ohne Atomkraft würde die Elektrizitätsversorgung der Bundesrepublik binnen kurzer Zeit zusammenbrechen. Fast die Hälfte des Grundlaststroms in den deutschen Netzen stammt aus Kernkraftwerken. Windkraft und Solarenergie sind dafür ungeeignet, weil sie mal im Überfluss anfallen und mal gar nicht und sich kaum speichern lassen. Auch die konventionellen Kraftwerke in Deutschland können nicht beliebig hochgefahren werden. Ein Großteil der Kohlekraftwerke ist veraltet und müsste in den nächsten Jahren dringend erneuert werden. Doch interessanterweise laufen Bürgerbewegungen gegen neue Kohlekraftwerke derzeit fast genauso heftig Sturm wie früher die Anti-AKW-Bewegung gegen den Bau von Atommeilern.

Welche negativen Folgen es für die Umwelt hat, wenn Atom durch Kohle ersetzt wird, ließ sich bereits im vergangenen Jahr beobachten. Es gab einen sogenannten Mini-Ausstieg. Gleich mehrere Atomkraftwerke fielen aus, weil sie in Revision gingen oder wegen Pannen stillgelegt waren. Prompt erhöhte sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß aus Kohlekraftwerken deutlich.

Zwar fällt auch bei der Produktion von Atomstrom das klimaschädliche Treibhausgas Kohlendioxid an, etwa beim Bau des Kraftwerks. Doch unterm Strich liegt der CO<sub>2</sub>-Ausstoß eines Atommeilers nur bei etwa 32 Gramm pro Kilowattstunde. Braunkohlekraftwerke stoßen dagegen bis zu 1150 Gramm aus. Und selbst die modernsten Gaskraftwerke belasten die Umwelt mit rund 400 Gramm.

Wie gefährlich das Verfeuern fossiler Energieträger für das Weltklima ist, haben die Wissenschaftler des Weltklimarats IPCC auf beeindruckende Weise belegt. Demnach ist bis Ende des Jahrhunderts mit einem durchschnittlichen Temperaturanstieg um mehr als sechs Grad Celsius zu rechnen, wenn der Ausstoß an Treibhausgasen aus der Verbrennung von Öl, Kohle und Erdgas weiterwächst wie bisher. Wetterextreme nähmen zu, Küstenmetropolen würden überflutet, überlebenswichtige Agrarflächen verödeten. Wenn Gletscher



bevor die Radioaktivität von Plutonium auf ein nicht mehr gesundheitsgefährdendes Maß zurückgegangen ist. Die 439 Kernkraftwerke der Welt produzieren jährlich etwa 70 Tonnen der hochgiftigen Substanz. Rund 2000 Tonnen liegen bereits in den Abklingbecken, den atomaren Zwischenlagern und den Wiederaufarbeitungsanlagen der Erde.

Allein die Briten werden, ohne Neubauten zu berücksichtigen, so viel Atommüll anhäufen, dass sie damit die ehrwürdige Royal Albert Hall in London fünfmal füllen könnten: fast 480 000 Kubikmeter gefährlichen Strahlenschrott. Das meiste lagert überirdisch im berühmten Sellafield im Nordwesten Englands, aber da kann es nicht bleiben. Mindestens 250 000 Jahre lang geht von diesem Müll todbringende Gefahr für Menschen aus, so lange muss er sicher aufbewahrt werden, doch wo?

In Deutschland schafft die Aufbewahrung des Nuklearabfalls ebenfalls Probleme. Seit Wochen kommt das Atomlager Asse wegen möglicher Einsturzgefahr und dubioser radioaktiver Lauge im Schacht nicht aus den Schlagzeilen. 130 000 Fässer schwach- und mittelradioaktiver Abfall lagern seit Jahrzehnten in dem ehemaligen Salzbergwerk bei Wolfenbüttel.

Schon ab 1965 wurde die Schachanlage zum Versuchsendlager für schwach- und mittelradioaktiven Atommüll ausgebaut. Der Versuch allerdings scheiterte nach etwas mehr als 20 Jahren. 1988 kam es in der Anlage zu einem Wasserbruch. Seither fließen täglich rund zwölf Kubikmeter Salzlake in die Asse, und die Experten fürchten, dass das Bergwerk einstürzt oder absäuft. „Asse ist technisch gescheitert“, sagt Heinz Smital, Atomkraftfachmann von Greenpeace.

Etwa die Hälfte des hiesigen hochradioaktiven Atomabfalls ist in der französischen Wiederaufarbeitungsanlage La Hague bearbeitet worden. Die strahlenden Spaltprodukte liegen nun, zu einer Art Vulkangestein verschmolzen, in deutschen Zwischenlagern.

Die andere Hälfte des Mülls sind abgebrannte Brennelemente, die nach dem Atomkonsens nicht mehr nach La Hague geschickt werden durften. Ihre Zahl wächst weiter. Pro Jahr produzieren die deutschen AKW derzeit über 400 Tonnen Atommüll.



Reaktorneubau in Finnland: Jeden Zeitrhahmen gesprengt

Im Jahr 2021, so sieht es der geltende Ausstiegsbeschluss vor, wird das letzte deutsche AKW vom Netz gehen, Neckarwestheim 2. Bis dahin werden sich schätzungsweise 24 500 Kubikmeter hochradioaktiver Abfallstoffe angesammelt haben.

Die Experten sind sich einig, dass bald etwas geschehen muss. Ein Endlager muss her – und zwar unabhängig davon, ob es beim Atomausstieg bleibt oder nicht. „Um den Atommüll muss man sich kümmern, egal wie es mit der Kernenergie weitergeht“, sagt Michael Sailer vom Darmstädter Büro des Öko-Instituts. „Wenn wir das Zeug oberirdisch rumstehen lassen, endet das irgendwann übel.“

Tatsächlich sind wohl auch die allermeisten Bürger der Meinung, dass der radio-

aktive Müll dringend verschwinden muss. Den Platz vor der eigenen Haustür freilich möchte niemand gerne zur Verfügung stellen.

Und so wogt seit über 30 Jahren der Streit um das geplante Atomendlager im niedersächsischen Gorleben. 1977 wurde der Standort von der damaligen CDU-Regierung unter Ministerpräsident Ernst Albrecht ausgewählt. Der Schacht könne in unberührtes Steinsalz geschlagen werden.

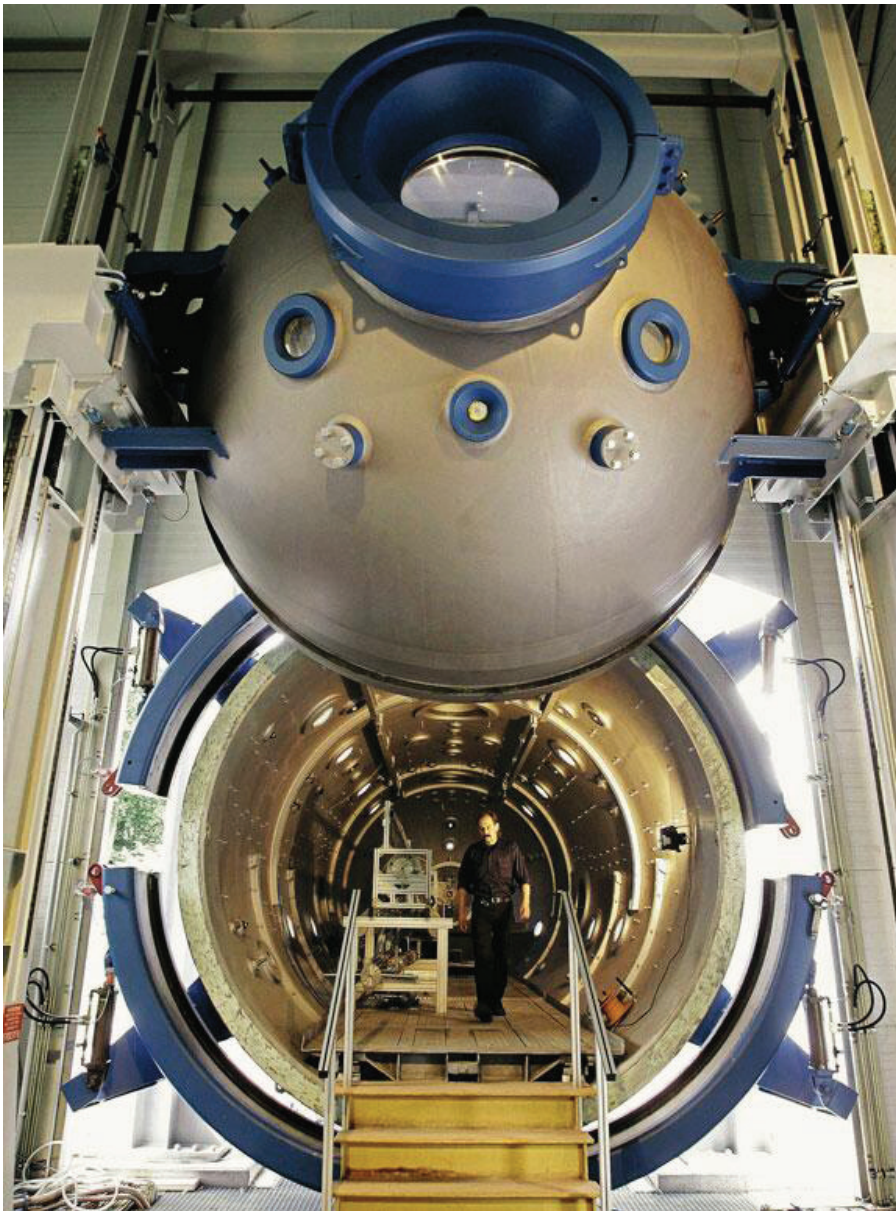
Trotz Vorbereitungskosten von insgesamt etwa 1,3 Milliarden Euro sind die Verhältnisse bis heute ungeklärt. Die Erkundungsbohrungen wurden im Jahr 2000 eingestellt; der damalige grüne Bundesumweltminister Jürgen Trittin verhängte ein zehnjähriges Moratorium und leitete ein neues Auswahlverfahren für ein Endlager in Deutschland ein, das indes bis heute keine handfesten Ergebnisse geliefert hat. Amtsnachfolger Sigmar Gabriel hält an dieser Linie fest, was sich zumindest teilweise auch dadurch erklärt, dass er, wie Trittin, aus der niedersächsischen Landespolitik stammt.

Immerhin gelang es einem vom Umweltministerium schon 1999 eingesetzten Arbeitskreis, ein Verfahren für die Auswahl eines Schachtes vorzuschlagen und fachliche Anforderungen für ein Endlager in Deutschland zu formulieren. Als sogenanntes Wirtschaftsgestein kommen demnach vor allem Steinsalz und Tonstein für Atommüll in Frage.

Experten glauben, dass ein solcher Standort in Deutschland zu finden wäre. Dass es bei der Suche dennoch nicht vorangeht, hat nach Röhligs Auffassung politische Gründe: „Solange es in der Koalition Ausstiegs- und Nichtausstiegs-kandidaten gibt, bewegt sich da gar nichts.“

Gibt es noch andere Alternativen für den deutschen Atommüll? Mohammed al-Baradei, Generaldirektor der Internationalen Atomenergiebehörde, favorisiert internationale Endlager. Nach seinen Beobachtungen legen derzeit über 50 Länder ihren Atommüll in teils völlig unzureichenden Zwischendepots ab. Viele Staaten haben nicht das Geld, manche nicht einmal die geologischen Voraussetzungen für ein Endlager.

Zentrale Lager könnten zudem das Risiko vermindern, dass spaltbares Material in Schurkenhände gerät. Die Vorstellung, dass in politisch instabilen oder korrupten



JOCHEN ZICK / KEYSTONE

**Nukleare Sicherheitsforschung (in Karlsruhe): Traum vom Superkraftwerk der Zukunft**

Ländern tonnenweise Nuklearabfälle an provisorischer Stelle abgelegt werden, erfüllt viele Experten mit Schrecken.

Offenbar geht selbst von befreundeten Staaten Gefahr aus. Die Royal Society in London, eine Art britische Akademie der Wissenschaften, monierte unlängst, dass Plutonium unter „nicht akzeptablen“ Bedingungen in Sellafield gelagert werde. Allzu leicht könnten Terroristen Atomabfälle für den Bau einer schmutzigen Bombe einsammeln.

Das ist der Alptraum der Welt seit dem 11. September 2001: dass irgendein Schurkenstaat oder ein kundiger Händler nuklearen Know-hows wie der Pakistaner Abdul Qadir Khan einer Terrororganisation eine Atomwaffe baut oder zur Verfügung stellt – zum Zweck der Erpressung, um zum Beispiel Gefangene zu befreien oder um noch viel verheerendere Angriffe auf Amerika oder ein anderes westliches Land zu starten als damals in New York und Washington.

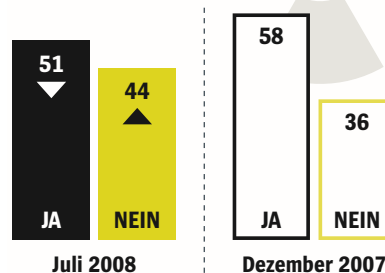
Und es gibt noch ein Argument gegen die Kernkraft, jedenfalls gegen den Neubau

von Kernkraftwerken: Das sind die Kosten. Zwischen drei und fünf Milliarden Euro kostet eine neue Anlage, die zwischen 40 und 60 Jahren läuft. Liegt der Preis für Kohlendioxidemissionen bei 30 bis 50 Euro pro Tonne, wirft Atomkraft hohe Gewinne ab, höhere sogar als der zumeist besonders rentierliche Kohlestrom. Aber wehe, die Preise liegen darunter. Dann haben die

### Stimmungswandel

ARD-Umfrage: „Halten Sie es für richtig, dass Deutschland aus der Atomenergie aussteigt?“

Quelle: Infratest dimap



DER SPIEGEL

Investoren auf die falsche Technologie gesetzt, bei extrem hohen Kapitalkosten.

Hinzu kommt: Die Kalkulation geht nur auf, wenn alles glatt läuft. In der Praxis hat das noch selten geklappt.

Der von RWE 1973 begonnene Bau eines Schnellen Brüters im niederrheinischen Kalkar war mit 700 Millionen Mark veranschlagt. Doch als der Bau 1991 nach massiven Protesten, Klagen und harten Auseinandersetzungen mit Politik, Gerichten und Bürgerbewegungen endgültig stillgelegt wurde, hatten sich die Kosten auf mehr als sieben Milliarden Mark addiert. Strom hat das Kraftwerk nie produziert, heute dient die Investitionsruine als Freizeitpark.

Auch das finnische Reaktorprojekt Olkiluoto hat längst jeden Zeitrahmen gesprengt. Eigentlich sollte das Kraftwerk 2009 ans Netz gehen. Jetzt ist der Start für den Sommer 2011 vorgesehen. Die Mehrkosten, so viel steht schon heute fest, gehen in die Milliarden.

Solche Beispiele schrecken Investoren und Financiers ab, zumal es eine ganze Reihe weiterer Unwägbarkeiten gibt. Die weltweiten Uranvorräte sind endlich. Und die wenigen Großkonzerne, die Kernkraftwerke bauen können, wie der US-Konzern General Electric, die japanische Toshiba oder das französisch-deutsche Gemeinschaftsunternehmen Areva, sind wegen des Booms in Asien auf lange Zeit hin ausgebucht. Es gilt die Faustregel: Wer mit seinem neuen Reaktor bis 2015 ans Netz will, muss wichtige Teile bereits jetzt bestellt haben. Vieles spricht deshalb dafür, dass sich von den ambitionierten Ausbauplänen in vielen Ländern am Ende nur ein Bruchteil realisieren lässt.

Umso dringlicher erscheint es den Fachleuten, die funktionierenden und vergleichsweise sicheren Reaktoren in Deutschland möglichst lange laufen zu lassen – auch um das technische Wissen zu erhalten. Im Reaktor Biblis blickt Jürgen Haag, der stellvertretende Kraftwerksleiter, auf das blauschimmernde Wasser im Abklingbecken des Reaktorgebäudes. In zwölf Meter Tiefe lagern die radioaktiven Brennelemente. Sollte der Meiler wie geplant in etwa zwei Jahren vom Netz genommen werden, gehen nach Haags Meinung hochqualifizierte Arbeitsplätze und wichtiges Know-how verloren. „In Biblis wurde vieles entwickelt, was uns an anderen Standorten geholfen hat.“

Dabei könnte Atomkraft helfen, die Zeit bis zur Marktreife alternativer Energieformen zu überbrücken. „Um wettbewerbsfähig zu bleiben“, sagt ThyssenKrupp-Chef Ekkehard Schulz, „brauchen wir zumindest den Energiemix, den wir heute haben. Es besteht keine Notwendigkeit, die sichersten Kernkraftwerke der Welt frühzeitig zu schließen.“

Den Kraftwerksbetreibern bräuchte der Weiterbetrieb von längst abgeschriebenen

## Titel



**Ehemaliger Schneller Brüter in Kalkar:** Heute dient die Investitionsruine als Freizeitpark

Anlagen märchenhafte Beträge ein. Biblis macht eine Million Euro Gewinn vor Steuern – an jedem einzelnen Tag.

Der Plan lautet nun, ein Teil dieser unerwarteten Gewinne abzuschöpfen. Der Bundeskanzlerin haben einige Energiemanager bereits signalisiert, dass sie Milliardenbeträge lockermachen würden. Ein Teil der Summe könne in den Ausbau von Wind- und Sonnenstrom, ein Teil in die Effizienzverbesserung von Kraftwerken und ein anderer in die Subventionierung energieintensiver Industrien fließen.

Ottmar Edenhofer, der frisch gekürte Inhaber des neuen Lehrstuhls für die „Ökonomie des Klimawandels“ an der TU Berlin, steht einer Verlängerung der Laufzeiten positiv gegenüber. „Wenn ein großer Teil der Extraeinnahmen wirklich in die Erforschung von Energiealternativen fließt, wäre das ein gutes Konzept“, sagt er. So könne man „den Druck aus dem Kessel nehmen“. Zeit brauchen nicht nur die erneuerbaren Energien. Zeit brauchen auch die Forscher, die sich den Kopf darüber zerbrechen, wie man das Kohlendioxid aus herkömmlichen Kohlekraftwerken binden und in der Erde lagern kann.

Hans Joachim Schellnhuber, Direktor des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung und Berater von Kanzlerin Merkel, spricht sich ebenfalls für einen Atomfonds aus: „Mit Kernkraftgeld die Solarthermie durchsetzen, das ist doch verlockend“, sagt er. Und der Präsident der bedeutenden Max-Planck-Gesellschaft,

Peter Gruss, findet: „Eine Laufzeitverlängerung ist nahezu geboten.“

Mit anderen Worten: Ein Neubau von Kraftwerken macht in Deutschland keinen Sinn, vieles spricht dagegen für längere Reaktorlaufzeiten. Niemand weiß das besser als der Chef der Deutschen Energie-Agentur, Stephan Kohler.

Der Mann mit den grauen Schläfen und dem schalkhaften Lachen hat sein ganzes Berufsleben zwischen den Fronten der deutschen Atomscene zugebracht. Mal lieferte er für das Freiburger Öko-Institut Argumente an die Anti-Atom-Bewegung. Mal arbeitete er als Geschäftsführer der Niedersächsischen Energie-Agentur. Niemand kann genauer einschätzen, wann es den Stromkonzernen nur um ihre Profite geht. Niemand weiß besser, mit welchen Angeboten Anti-Atom-Ideologen zu ködern sind.

Kohler zieht eine Grafik aus einer rosafarbenen Klarsichthülle. Sie zeigt, wie sich Strombedarf und Stromproduktion in den nächsten Jahren entwickeln werden. Der Strombedarf ist eine Gerade, die mittel- und langfristig mit konstanter Rate abnimmt. Die Stromproduktion dagegen steigt in den nächsten Jahren zunächst weiter an, bevor sie deutlich einbricht – Folge des beinahe gleichzeitigen Endes von sieben Kernkraftwerken.

Für den Experten liegt die Lösung auf der Hand: Die Regierung müsste ältere Reaktoren rasch vom Netz nehmen, dafür sollten jüngere Meiler länger eingeschaltet bleiben. So ließen sich Angebot und Nach-

frage auf dem Strommarkt ausgleichen. Kohler lacht. Er steckt die Grafik wieder in die Klarsichthülle. Er weiß: Jetzt ist erst einmal Wahlkampf, es ist noch zu früh für solche Vorschläge, auch wenn die Vorteile auf der Hand liegen: Die bundesdeutsche Stromproduktion würde an die veränderte Weltlage angepasst, der Ausstiegskonsens würde fortgeschrieben, es gäbe ökologische wie ökonomische Vorteile.

Der Schlüssel liegt nun bei den Sozialdemokraten. In der Führung gibt es immer noch viele, die jeden Gedanken an einen Ausstieg vom Ausstieg zurückweisen. Aber es gibt auch Leute, die sagen, dass es ohne längere Laufzeiten nicht gehe. Sie wollen der Partei eine solche Wende noch nicht zumuten.

Umso bedeutsamer könnte es für die SPD nun werden, dass sich mit Erhard Eppler erstmals einer ihrer ökologischen Vordenker an das Thema wagt. Sein Vorschlag ist ein Deal, der den Atomausstieg unumkehrbar und gleichzeitig längere Reaktorlaufzeiten möglich machen würde. „Das Thema“, sagt ein Mitglied der Berliner SPD-Spitze, „drängt jetzt auf die Tagesordnung.“

PHILIP BETHGE, FRANK DOHMEN, MARCO EVERS, FRANK HORNIG, HANS HOYNG, SIMONE KAISER, MARION KRASKE, MICHAEL SAUGA, SANDRA SCHULZ, CHRISTIAN SCHWÄGERL, STEFAN SIMONS, FRANK THADEUSZ

**Im nächsten Heft:** Wie der drastische Anstieg der Öl-, Gas- und Rohstoffpreise die privaten Verbraucher trifft.

Serie

**ENERGIE (III):** Kommt es weltweit zu einer Renaissance der Atomkraft? Nur mit ihrer Hilfe, sagen die Befürworter, lasse sich der rasant wachsende Energiehunger stillen, ohne das Klima weiter zu belasten.

Kritiker halten die neue Nuklear-Euphorie für Zweckoptimismus einer Branche in Bedrängnis. Angesichts schwindender Uranvorräte und ungelöster Sicherheitsprobleme gilt ihnen die Technik nicht als zukunftsfähig.

# Die nukleare Versuchung

Die Kernenergie soll das Klima retten – ein Vabanquespiel mit einer gefährlichen Technik.

Frankreichs nukleare Zukunft liegt im Dunst. Feiner Dauerregen geht über der Küste der nordfranzösischen Halbinsel Cotentin nieder. Strommasten stehen im Nebel, Riesen gleich, mit breiten, hängenden Schultern.

„Britisches Wetter“, sagt Philippe Leigné und blickt hinunter zu den schmutzigen Betonklötzen der Atomkraftwerke Flamanville 1 und 2. Dann deutet der Bauleiter des französischen Energieriesen Electricité de France (EDF) auf eine gewaltige Baugrube am Fuß der kleinen Anhöhe.

„Wir müssen 600 000 Kubikmeter Granit bewegen“, sagt Leigné. Viel Zeit bleibt nicht. Noch in diesem Jahr soll im normannischen Fels das Fundament für den leistungsstärksten Meiler der Geschichte gegossen werden. Flamanville 3 wird er heißen. Ab 2012 soll er Strom liefern.

Das Bauvorhaben im herben Landstrich der Normandie ist ein Testfall für die französische Atomindustrie. 58 Meiler betreibt die EDF in Frankreich. Sie liefern mehr als 75 Prozent des französischen Stroms. Doch die Kolosse leiden an Altersschwäche. Im Jahr 2017 muss der erste von ihnen vermutlich abgeschaltet werden.

Der Ersatz ist bereits geplant: Etwa zehn neue Atomkraftwerke (AKW) der sogenannten dritten Generation könnten bis

2020 in Frankreich den Betrieb aufnehmen. Politischer Rückendeckung kann sich das Energieunternehmen sicher sein. Man werde auch künftig die nukleare Option offenhalten, entschied das Pariser Parlament bereits im Juli 2005. Und weder die sozialistische Präsidentschaftskandidatin Ségolène Royal noch ihr konservativer Gegenspieler Nicolas Sarkozy plädieren für den Ausstieg aus der Atomwirtschaft.

Frankreich prescht vor in ein neues Atomzeitalter – und die Grande Nation nucléaire ist nicht mehr allein. Über Jahre in der Schmutzdecke der internationalen Energieliga gefangen, müht sich die Atomindustrie weltweit um ein neues, blitzsauberes Image.

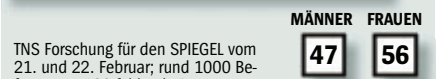
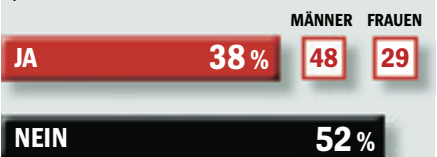
Die russischen Eskapaden an den Absperrventilen der Gas- und Ölpipelines spielen der Branche dabei in die Hände. Vor allem aber schüren die düsteren Prognosen des Weltklimarats IPCC den neuen AKW-Optimismus. Vergangene Woche erst wurden Details des dritten Teils der diesjährigen Klimastudie bekannt, in der die Autoren auch zum Bau neuer Atomkraftwerke raten.

Weitgehend CO<sub>2</sub>-neutral arbeitet die Kernkraft. Dankend nimmt die Atomindustrie daher die Schreckensszenarien der Klimaerwärmung auf und bietet sich als

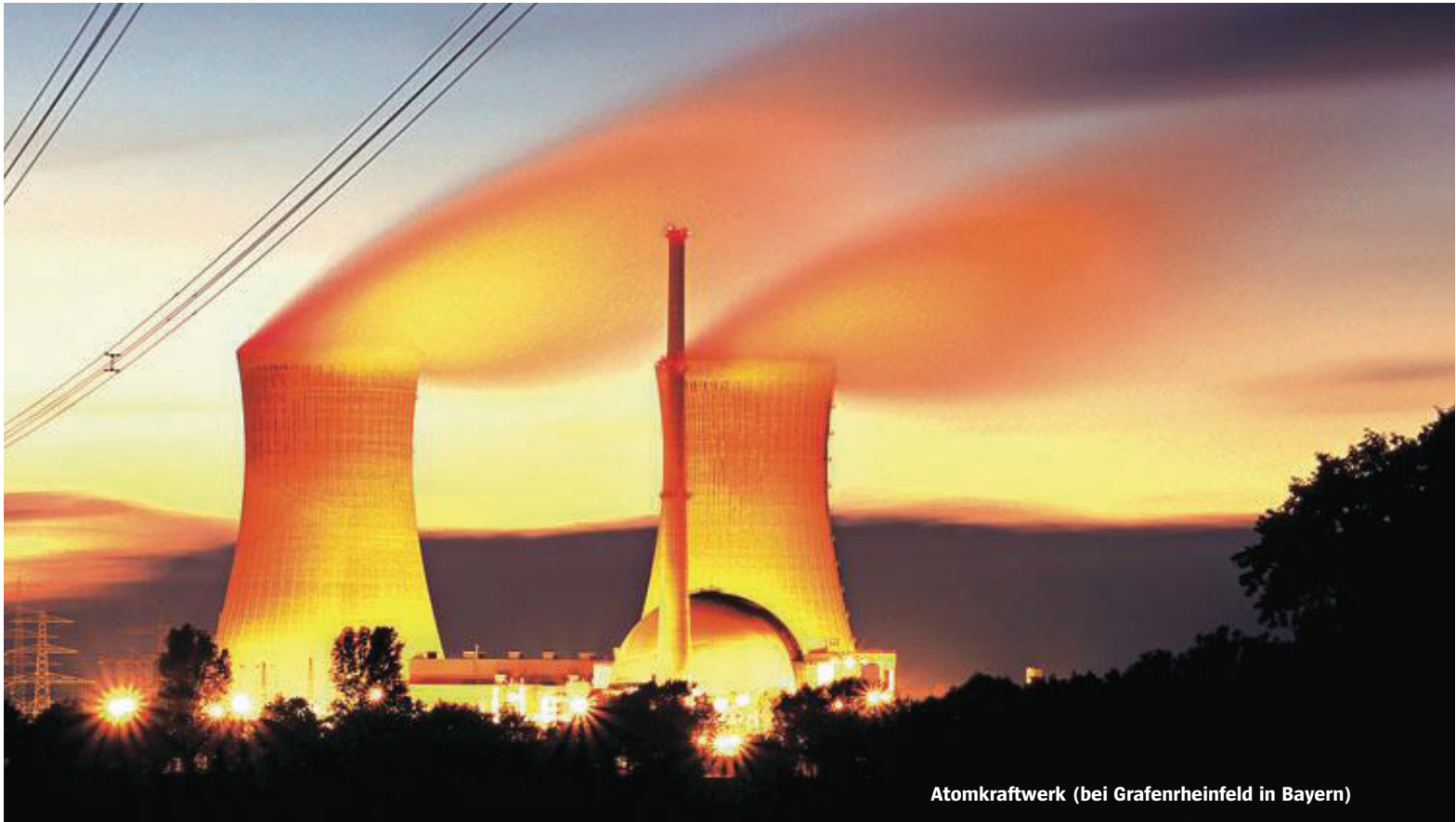
Weltenretter an. „Viele Politiker haben realisiert, dass der Klimawandel keine Phantasie verrückter Wissenschaftler ist, sondern auf der Türschwelle steht“, sagt Robert Davies, Manager des französischen Nuklearriesen Areva: „Plötzlich sieht die Nukleartechnik gar nicht mehr so teuflisch aus.“ Und auch die Internationale Energieagentur (IEA) bekräftigt die These: Atomkraft könne einen wesentlichen Beitrag leisten, Kohlendioxid-Emissionen zu verringern, hieß es anlässlich der Vor-

## UMFRAGE: ATOMKRAFT

„Sind Sie dafür, in Deutschland wieder mehr auf die Atomkraft zu setzen, um so einen Beitrag für den Klimaschutz zu leisten?“



TNS Forschung für den SPIEGEL vom 21. und 22. Februar; rund 1000 Befragte; an 100 fehlende Prozent: „weiß nicht“/keine Angabe



Atomkraftwerk (bei Grafenheinfeld in Bayern)

HERBERT KEHRER / MAURITIUS IMAGES

stellung der IEA-Studie „World Energy Outlook 2006“.

Wie Phönix aus der Asche erhebt sich die Industrie aus der atomaren Gruft. Fast scheint es, als ließe sich mit der Angst vor der Klimakatastrophe die Angst vor dem GAU beiseitedrängen. Auch im Ausstiegsländ Deutschland wird so argumentiert. Bundeswirtschaftsminister Michael Glos (CSU) etwa hält eine Laufzeitverlängerung deutscher AKW für unverzichtbar, um die Klimaschutzziele zu erreichen.

Kritiker bezweifeln die Redlichkeit der Argumentation. Die Atomwirtschaft habe gar nicht die Macht, das Weltklima entscheidend zu beeinflussen, sagt etwa Henrik Paulitz von der Organisation Internationale Ärzte für die Verhütung des Atomkrieges (IPPNW): „Die Auswirkungen der Kernenergie auf das globale Klima sind

minimal und werden auch minimal bleiben.“ Nur etwa drei Prozent des globalen Endenergieverbrauchs decke der Atomstrom: „Selbst ein massiver Ausbau wird daher kaum einen Einfluss haben.“

Zudem sind auch die alten Fragen noch immer offen: Wie sicher sind Kernkraftwerke wirklich? Wohin mit dem strahlenden Müll? Wie die Verbreitung von Atomwaffen im Schlepptau der zivilen Nutzung verhindern? Schließlich: Ist die Technik angesichts schwindender Uranvorräte überhaupt noch zukunftsfähig?

Experten wie der Ex-Atommanager Klaus Traube, in den siebziger Jahren zum profilierten Atomkritiker gewandelt, halten den neuen AKW-Furor daher auch für reinen „Zweckoptimismus“ einer Branche in Bedrängnis. Es gebe „keinerlei handfeste Indizien für eine energiewirtschaftlich und klimapolitisch relevante ‚Renaissance‘ der Atomenergie“, heißt es in einer von Traube verfassten Studie des Deutschen Naturschutzrings.

Und auch der Kernkraftexperte Michael Sailer vom Öko-Institut in Darmstadt argwöhnt, dass die Industrie ihren Optimismus derzeit nur vorschützt. „Meine Vorhersage ist, dass wir in 15 Jahren auf der Welt kein einziges Atomkraftwerk mehr haben werden als heute“, sagt Sailer. Zwar geht

auch er davon aus, dass in den kommenden Jahren einige AKW neu gebaut werden. Doch gleichzeitig werde vermutlich eine noch größere Zahl älterer Anlagen stillgelegt. Sailer ist überzeugt: „Wenn die Technik überhaupt wiederbelebt wird, dann aus militärischen Gründen.“

Was also sind die Fakten? Richtig ist: Der Energiehunger der Welt wächst rasant. Um 53 Prozent wird der Bedarf bis zum Jahr 2030 ansteigen, prophezeit die OECD. Die Nachfrage nach Strom soll sich im gleichen Zeitraum sogar verdoppeln, vor allem weil Schwellenländer wie China und Indien Dutzende neuer Gigawatts benötigen werden.

Gleichzeitig ist in vielen Industrieländern eine Erneuerung der Kapazitäten überfällig. Allein in Deutschland muss in den kommenden zwei Jahrzehnten die Hälfte der Kraftwerkskapazität ersetzt werden.

Wie derlei globale Kraftmeierei überhaupt gestemmt und auch noch mit den Klimaschutzziele vereinbart werden kann, ist die drängendste Frage der Weltgemeinschaft. Die Argumentation der Nuklearindustrie: Ohne zusätzlichen Atomstrom lassen sich die gesteckten Ziele nicht erreichen.

Mit derzeit 435 Atomkraftwerken in 31 Ländern startet die Branche ins Rennen um den künftigen Energiekuchen. Und das ist, glaubt man den Ankündigungen, erst der Anfang (siehe Grafik Seite 112).

Allein China plant den Bau von etwa 13 neuen Kernkraftwerken. Russland hat angekündigt, 8 Anlagen bauen zu wollen. Indien, Japan und Südkorea wollen

\* Vor einem Modell des geplanten Reaktors Flamanville 3.



SAMUEL BIGOT / ANDIA

EDF-Bauleiter Leigné\* Riskanter „Aschenbecher“?

Serie

ebenfalls neue Meiler. Und auch Großbritannien und die US-Regierung versuchen, den Energieunternehmen die milliarden-schweren Kraftwerke wieder schmackhaft zu machen: Eine finanzielle Absicherung gegen Bauverzögerungen offeriert etwa Amerikas Präsident George W. Bush seiner Industrie, ebenso wie Kreditbürgschaften und vereinfachte Genehmigungsverfahren.

Selbst bislang AKW-freie Staaten könnten bald der nuklearen Versuchung erliegen. Australien etwa plant den Aufbruch in eine atomare Ära. Bisher förderte das Land nur Uran. Eine Regierungsstudie jedoch rät nun zur eigenen Nutzung des Erzes. Premier John Howard hofft, dass der erste Reaktor bis zum Jahr 2020 in Betrieb geht.

Den Zubau von insgesamt 40 Meilern der 1300-Megawatt-Klasse erwartet die Wiener Atomenergiebehörde IAEA in ihrem Ausblick bis zum Jahr 2020 – bei „niedriger Schätzung“. Und für die Industrie scheint die strahlende Zukunft tatsächlich bereits anzubrechen.

Im französischen Chalon-sur-Saône beispielsweise baut Weltmarktführer Areva Anlagenteile für Atomkraftwerke. „Vor fünf Jahren waren wir kurz davor, die Fabrik zu schließen“, erzählt Areva-Projekt-leiter Laurent Foechterlen, während er durch die 34 Meter hohe Werkshalle der



Bewachte Wiederaufbereitungsanlage La Hague: Rettungsring am Brennstab-Pool

stellen Ersatzteile für alte AKW, um deren Laufzeit zu verlängern. Konkrete Aufträge für neue Meiler kann die Firma nur schleppend akquirieren.

Im aufstrebenden Atomstaat Finnland entwickelt sich der Bau eines Atomkraftwerks der dritten Generation für Areva sogar zum PR-Desaster: Olkiluoto 3 war als eine Art Vorzeigemeiler für eine wirtschaftliche und katastrophensichere Nukleartechnik gedacht. Jetzt jedoch liegt der Bau bereits 18 Monate hinter dem Zeitplan zurück. Der vereinbarte Festpreis von drei Milliarden Euro soll längst nicht mehr die Kosten decken.

„Areva macht eine schwierige Phase durch“, kommentierte Frankreichs Wirtschaftsminister Thierry Breton. Tatsächlich könnte die Olkiluoto-Krise dem Konzern bereits einen Milliardenauftrag aus China verhagelt haben. Im Dezember bestellte Peking vier neue Kraftwerke beim US-Konkurrenten Westinghouse. „Die Chinesen haben sich entschlossen, Papier zu kaufen“, ätzt zwar Areva-Manager Foechterlen, „der AP1000 von Westinghouse ist noch nie gebaut worden, das Design könnte mit Risiken behaftet sein.“ Ob indes der neue hauseigene Reaktortyp den Praxistext besteht, ist genauso unklar.

Die Franzosen setzen auf den Europäischen Druckwasserreaktor (EPR), eine Gemeinschaftsentwicklung von Siemens und der heute zu Areva gehörenden Framatome. Der Reaktor soll weniger Uran verbrauchen, weniger Müll produzieren und gleichzeitig mehr Strom erzeugen als bisherige Meiler. Die Sicherheitssysteme sind gleich vierfach vorhanden. Eine riesige Keramikwanne unter dem Reaktordruckbehälter soll im Fall eines GAUs den geschmolzenen Kern auffangen.

„Core Catcher“ heißt das Konstrukt, gelegentlich auch „Aschenbecher“ genannt. Doch an der AKW-Wanne im Untergrund

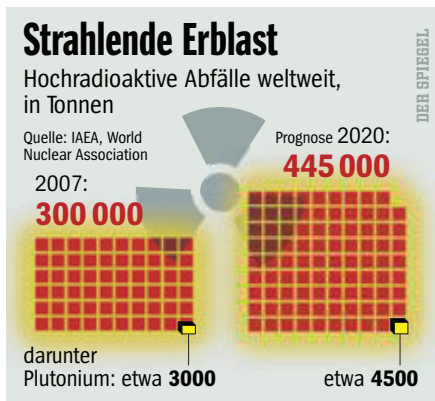
scheiden sich die Geister. Atomkraftgegner befürchten, dass das Auffangbecken das Risiko eines Unfalls sogar erhöht. „Kommt die Kernschmelze in dem Becken mit Wasser in Berührung, kann es zu gefährlichen Dampfexplosionen kommen“, fürchtet IPPNW-Mann Paulitz. Experten des Forschungszentrums Karlsruhe seien bei Experimenten zum Thema bereits zweimal „tonnenschwere Versuchsapparaturen“ um die Ohren geflogen.

Für ein „gefährliches Großexperiment“ hält Paulitz zudem den geplanten umfangreichen Einsatz digitaler Leittechnik im EPR. Und auch an die Katastrophensicherheit der doppelwandigen Sicherheits-hülle des Meilers mag er nicht glauben.

Eine Studie des Stromkonzerns EDF enthüllte: Einer Flugzeugattacke wie am 11. September 2001 würde auch der EPR nicht standhalten. Der französische Atomkraftgegner Stéphane Lhomme will das neunseitige Papier mit dem Aufdruck „Militärgeheimnis“ eines Tages „im Briefkasten“ gefunden haben. Lhomme machte die Studie publik – und landete für fünf Tage im Gefängnis.

In Deutschland geht die Industrie kaum transparenter mit den Risiken der Technik um. In der aktuellen Debatte um die Laufzeitverlängerungen hiesiger AKW schüren die Energiekonzerne RWE, Vattenfall und EnBW das Misstrauen noch. Die Energieriesen versuchen derzeit, ihre ältesten Atomkraftwerke länger am Netz zu lassen als im Atomkonsens festgeschrieben.

Denn dem unter Rot-Grün mit der Industrie ausgehandelten Paragrafenwerk zufolge müssen die in den siebziger Jahren errichteten Meiler Biblis A, Brunsbüttel und Neckarwestheim 1 bei regulärem Betrieb spätestens Ende 2009 abgeschaltet werden. Nun jedoch wollen die Betreiber Restlaufzeiten jüngerer Kraftwerke auf die Altreaktoren übertragen.



St.-Marcel-Fabrik führt: „Seit 2001 jedoch haben wir unsere Kapazitäten verdoppelt.“

Interessenten unter anderem aus China, Schweden, England, Brasilien und den USA begrüßt Foechterlen in Chalon. Auch für die Zukunft scheint gesorgt: Einen „Tsunami weiterer Aufträge“ erwartet Fabrikchef Pascal van Dorsselaer.

Mehr als ein Dutzend Dampferzeuger bekommen derzeit in der Fabrik am Saône-Ufer den letzten Schliff. Es sind schwerindustrielle Monstren, deren Aufgabe es bald sein wird, nukleare Hitze in zischenden Dampf für die Stromproduktion zu verwandeln. Daneben legen Arbeiter letzte Hand an tonnenschwere Reaktordruckbehälter, die bald in China mit frischen Brennelementen beladen werden sollen.

Doch die imposante schwerindustrielle Kulisse kann über eines nicht hinwegtäuschen: Die allermeisten Areva-Kunden be-



AKW-Produktion in Chalon-sur-Saône\*: „Tsunami weiterer Aufträge“

Tatsächlich bietet der Atomkonsens in Ausnahmefällen diese Möglichkeit. Die eigentliche Intention der Stromübertragung sei es jedoch gewesen, Altreaktoren bei Sicherheitsproblemen eher früher als geplant abschalten zu können, sagt Michael Sailer vom Öko-Institut: „Das ist ein Versuch, drei der ältesten Atomkraftwerke Deutschlands über die Bundestagswahl 2009 zu retten.“

Und auch im Bundesumweltministerium (BMU) in Berlin brodeln es. „Heute wären diese Atommeiler, wollte man sie neu in Betrieb nehmen, gar nicht mehr genehmigungsfähig“, heißt es aus dem BMU. „Die Liste der meldepflichtigen Ereignisse ist be-

sonders bei den älteren Kernkraftwerken hoch.“ Als beunruhigendes Beispiel gilt vor allem ein Vorfall im Meiler Brunsbüttel, bei dem es 2001 zu einer Wasserstoffexplosion kam: „Expertenangaben zufolge hätte dieser Unfall bei nur etwas anderem Verlauf bis zur Kernschmelze mit radioaktiver Verstrahlung führen können“, so das BMU.

Bisher verweigert Umweltminister Sigmar Gabriel die Genehmigung, Strommengen auf Altreaktoren zu übertragen. Der SPD-Mann ahnt: Verbucht die Industrie einen ersten Sieg, könnte der ganze Atomkonsens kippen.

Viele Energieexperten halten das Scheitern des deutschen Sonderwegs ohnehin für unausweichlich. „Für mich ist es ein politi-

scher Selbstgänger, dass es zu einer Verlängerung der Laufzeiten der Kernkraftwerke in Deutschland kommen wird“, sagt etwa Fritz Vahrenholt, Vorstandsvorsitzender der Windkraftfirma Repower. „Wir brauchen diese Verlängerung, um Zeit zu kaufen für eine Umstellung unseres Kraftwerksparks auf heimische CO<sub>2</sub>-freie Energieträger.“

Vahrenholt hat Grund, die Atomkraft zu loben: Repower gehört zu knapp 30 Prozent der Nuklearfirma Areva. Bei den langfristigen Perspektiven der Technik gibt er sich dennoch keinen Illusionen hin: „Die Nutzung der Kernenergie wird nicht mehr als eine Brücke in die Zukunft der Energieversorgung sein. Die Reichweite der Uranvorräte ist nur einige Jahrzehnte länger als die des Öls.“

Tatsächlich werden die bekannten Uranvorräte bei konstant bleibendem Verbrauch in etwa 70 Jahren erschöpft sein. Die Atomlobby indes wird nicht müde, die Reichweite des Erzes hochzurechnen. Neue Uranvorkommen sollen erschlossen werden, künftige Kraftwerke weniger Brennstoff verbrauchen. „Noch mindestens 200 Jahre“ würden die Vorräte dann reichen, heißt es beim Energieversorger E.ON unter Berufung auf das Bundeswirtschaftsministerium. Mit Brennstoff „für Jahrtausende“ rechnet die IAEA. Und die französische Areva behauptet gar, die Ressourcen seien „praktisch unbegrenzt“.

Die Areva-Ingenieure spekulieren auf den technischen Fortschritt. Denn vor allem die Idee einer Plutoniumwirtschaft verheißt schier unerschöpfliche Mengen Atomstrom. In sogenannten Schnellen Brütern wird dabei Uran in Plutonium umgewandelt. Das wiederum kann in neuen Brennelementen verwendet werden. Theo-

\* Verladung eines Dampferzeugers für ein AKW.

### Kraft aus dem Kern

Reaktortypen im Vergleich

**Wassergekühlter Reaktor**

Gängige Druckwasserreaktoren, wie der neue EPR, nutzen nur etwa ein Prozent des Urans zur Energiegewinnung. Das Kühlwasser wird im Reaktorkern auf etwa 300°C aufgeheizt. Die Hitze erzeugt Dampf, der Turbinen zur Stromerzeugung antreibt. Gefährlich wird es, wenn die Kühlung ausfällt und der Kern sich unkontrolliert immer weiter erhitzt.

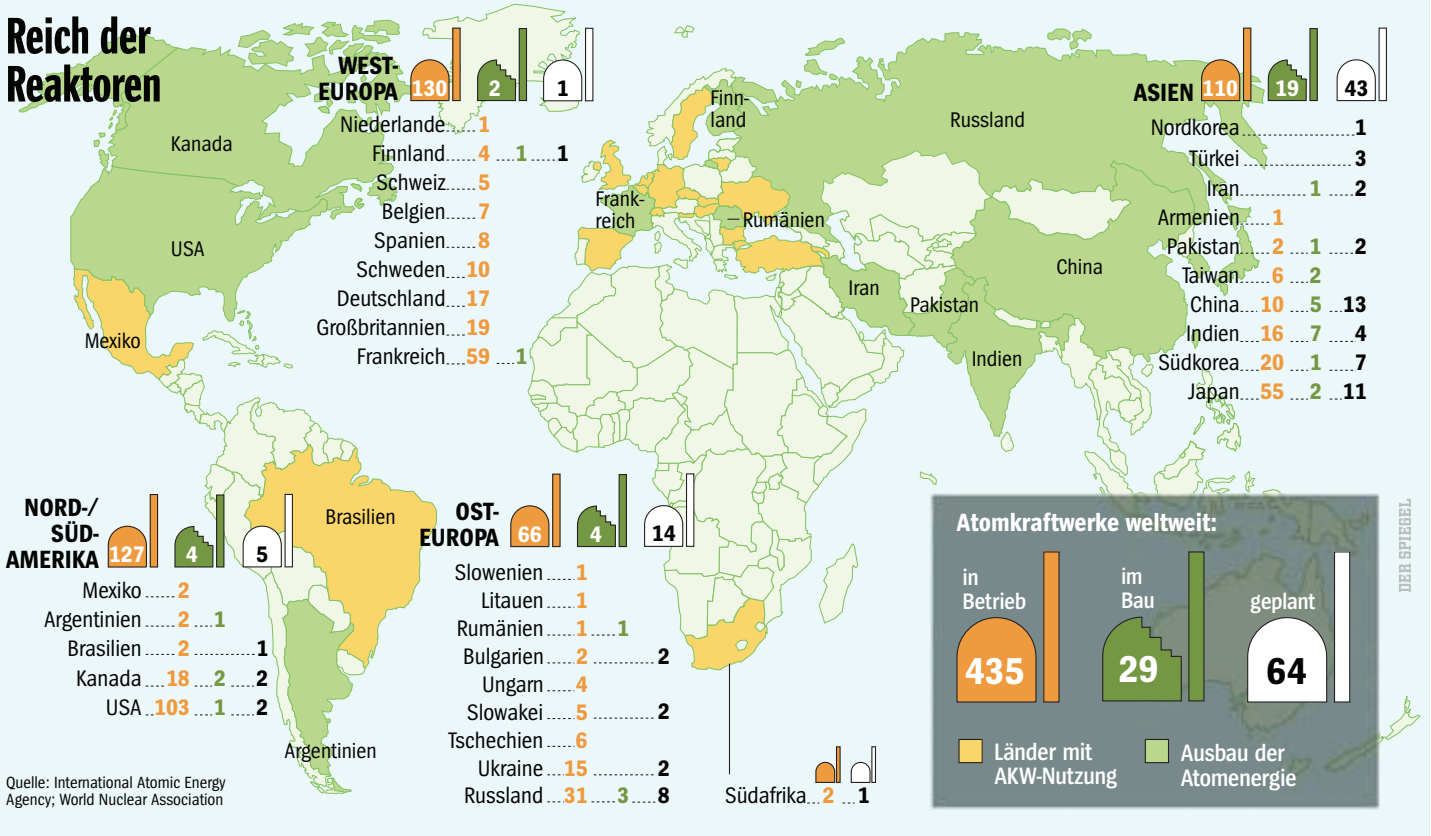
**Hochtemperaturreaktor**

Tausende kugelförmiger Brennelemente, die auch während des Betriebs zugeführt werden können, erhitzen Heliumgas auf bis zu 1000°C. Mit dem heißen Gas lässt sich direkt eine Turbine antreiben, was den Wirkungsgrad erhöht. Ein Schmelzen des Reaktorkerns soll auch bei Ausfall der Kühlung ausgeschlossen sein.

**Schneller Reaktor**

Dieser Typ arbeitet mit schnellen Neutronen und kann den Brennstoff bis zu 60-mal besser ausnutzen als andere Reaktortypen. Als Kühlmittel wird Natrium, bei anderen Modellen Helium oder Blei eingesetzt. Bei den bisherigen Modellen erzeugt der Betrieb große Mengen des gefährlichen Plutoniums.

# Reich der Reaktoren



retisch lässt sich der Vorrat an Uran so auf das 60fache strecken.

Doch das Kapitel Brutreaktoren gehört zu den traurigsten in der Geschichte der Kernenergienutzung. Fast alle Versuche, eine solche Anlage zu betreiben, endeten im Fiasko. Auch in Deutschland wurde der berühmte Schnelle Brüter von Kalkar 1991 nach 18 Baujahren und Kosten von fast acht Milliarden Mark aufgegeben.

Dennoch beschwört die Atomgemeinde unverdrossen die Wiederkehr des Brüters, weil ohne diesen die Renaissance der Atomenergie nicht recht in Gang kommen kann. Nur der Brüter könnte Atomstrom für die Ewigkeit garantieren. Gebraucht werden dafür auch Wiederaufarbeitungsanlagen wie jene im französischen La Hague. In Sichtweite der Großbaustelle für den neuen Flamanville-Reaktor ragen die Schlotte der Anlage schon seit über 40 Jahren in den Himmel. 6000 Menschen arbeiten dort daran, bis zu 1600 Tonnen abgebrannter Brennelemente jährlich in ihre Bestandteile zu zerlegen.

Eric Blanc, stellvertretender Direktor von La Hague, führt in weißer Schutzkleidung durch die Anlage UP3 für ausländischen Atom Müll. Der abgebrannte Kernbrennstoff besteht zu etwa 95 Prozent aus Uran und zu einem Prozent aus Plutonium. Beide Stoffe lösen die La-Hague-Techniker chemisch aus den Brennstäben. Was übrig bleibt, sind im Wesentlichen hochradioaktive Spaltprodukte, die mit Glas zu einer Art Vulkangestein-Matrix vergossen und in 180-

Liter-Kanister gefüllt werden. Diese sogenannten Glaskokillen lagern gekühlt in senkrechten Schächten. Der gesamte hochradioaktive Müll aus über 40 Jahren französischer Atomwirtschaft nimmt in La Hague kaum die Fläche einer Turnhalle ein.

Tatsächlich wirkt die Atomkraft mit jedem Schritt, den man mit Blanc durch die verschachtelte Anlage eilt, plausibler. Hinter meterdicken, mit Blei versetzten Glasscheiben hantieren Roboter mit Glaskokillen oder häckseln kontaminierte Metallhülsen in Stücke. In großen Verweiltanks lagern die abgebrannten Brennelemente Dutzender europäischer AKW in beruhigend tiefem Wasser. In Blancs Gegenwart suggeriert sogar der Rettungsring am Brennstab-Pool plötzlich Beherrschbarkeit.

Der Ingenieur hastet voran und erläutert Schmelzöfen, Sicherheitsschleusen und bombenfeste Transportbehälter. Nebenbei fasst der 49-Jährige die Areva-Welt in Zahlen: „Ein Atomkraftwerk versorgt eine Million Menschen mit Energie und verursacht dabei jährlich pro Person nur das Äquivalent einer Zwei-Euro-Münze an Abfall.“ Oder: „In unserem Lager kann der Atommüll problemlos mindestens hundert Jahre lagern.“ Oder: „Ein Gramm Plutonium enthält so viel Energie wie eine Tonne Öl.“

Was der Manager nicht sagt: Ein Gramm Plutonium ist so gefährlich, dass es, etwa als Staub eingeatmet, bei Hunderten Menschen Krebs auslösen kann. Spuren des hochgiftigen Stoffs aus dem Abwasser der

La-Hague-Anlage sind laut Greenpeace seit Jahren im Ärmelkanal nachweisbar. Tonnenweise wird Plutoniumpulver auf Lkw quer durch Frankreich verschickt, um in der Melox-Fabrik in Südfrankreich Teil von Recycling-Brennstäben zu werden.

Vor allem der Bombenstoff Plutonium macht den Traum von der ewig wählenden Atomwirtschaft für Kernkraftkritiker nach wie vor zum Janus. Nach den Atombombenexplosionen über Hiroshima und Nagasaki kündigte US-Präsident Dwight D. Eisenhower in seiner historischen „Atoms for Peace“-Rede am 8. Dezember 1953 an, „die größte aller Zerstörungskräfte zu einem großen Segen zum Nutzen der gesamten Menschheit“ zu machen. Ein halbes Jahrhundert und die Atomkatastrophen von Windscale, Harrisburg und Tschernobyl später sind viele Träume zerplatzt. Reaktor und Bombe sind bis heute „siamesische Zwillinge“ geblieben, wie es die grüne Europaabgeordnete Rebecca Harms nennt.

Der Atomwaffensperrvertrag von 1968 sollte die Verbreitung von Nuklearwaffen zwar eindämmen; spätestens die Atombombentests von Pakistan, Indien und Nordkorea und die nuklearen Begehrlichkeiten Irans offenbarten jedoch seine Unzulänglichkeit. Allein 2005 erfasste die IAEA weltweit 103 Fälle von illegalem Handel oder „unautorisiertem Umgang“ mit atomarem Material.

US-Präsident George W. Bush glaubt, den Brennstoffhandel noch unter Kontrolle bringen zu können. Das von der Bush-Regierung aufgelegte Global Nuclear Energy Partnership Programm (GNEP) sieht

**Einer Flugzeugattake wie am 11. September würde der Reaktor nicht standhalten.**

Serie

# Wann kommt die Sonne auf die Erde?

Kernfusion könnte Energie im Überfluss liefern – doch die Schwierigkeiten sind enorm.

Noch im vorigen Jahr schlichen hier Gallier auf Wildschweinjagd durchs Unterholz. Jetzt rasseln Planiermaschinen in den Wäldern von Cadarache. Am Rand des südfranzösischen Fleckens fallen die Bäume auf einer Fläche von 90 Hektar. Das Erdreich wird eingeebnet, erste Behelfsbauten für Arbeiter und Forscher entstehen.

In gut zehn Jahren soll an dieser Stätte der Forschungsreaktor Iter in Betrieb gehen. Er gewinnt Energie aus dem Verschmelzen von Atomkernen – mit viel Glück ist das der Anfang vom Ende der Debatte um klimaverträgliche Kraftwerke. Denn theoretisch liefert ein Fusionsreaktor seine Energie fast so spendabel wie ein Perpetuum mobile. Man gibt ein Kilogramm Wasserstoff hinein, und heraus kommt der Gegenwert von 10 000 Tonnen Kohle.

Anders als bei einem Kohlekraftwerk, das ungefähr diese Menge jeden Tag verfeuert, entstehen dabei keine Treibhausgase. Das ist das große Versprechen der Kernfusion: Überfluss ohne Reue. Allerdings verzögern immer neue Probleme die Einlösung.

Im Inneren der Sonne gelingt die Fusion von selbst. Dort verschmelzen unter gewaltigem Druck Wasserstoffatome zu Helium. Die Energie, die dabei frei wird, nährt die Glut des Zentralgestirns. Auf Erden geht das nicht so einfach. Hier ist elektrisch geladenes Gas nötig, das auf 100 Millionen Grad erhitzt wird; erst dann kommt die Fusion in Gang. Starke Magnete müssen das heiße Plasma mitten in der Fusionskammer in der Schwebe halten.

Der Bau des Fusionskraftwerks Iter ist eine Wette auf die Findigkeit der Forscher. Denn noch weiß niemand, ob sie je mit den furchterregenden Widrigkeiten der Technik fertig werden. Der Einsatz: zehn Milliarden Euro, verteilt auf immerhin mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung – die Europäische Union hat sich zusammengerauft mit

Japan, China, Indien, Russland, den USA und Südkorea, um die teuerste Erkenntnismaschine seit der Internationalen Raumstation zu bauen.

Wenn die Wette glückt, ist viel gewonnen. Die Kernfusion hinterlässt zwar radioaktive Abfälle, doch ist deren Strahlung schon nach hundert Jahren fast vollständig abgeklungen; aufwendige Endlager sind darum nicht nötig. Schwere Unfälle durch Kettenreaktionen sind ebenfalls prinzipiell ausgeschlossen – ironischerweise aus dem gleichen Grund, der die Forscher schon oft genug in Verzweiflung stürzte: Die heikle Kernschmelze verträgt

schen Beschuss mit Neutronen aushalten sollen, die aus dem glühenden Plasma herausfliegen. Das Plasma wiederum ist schwer zu bändigen. Es wabert und wabbelt, und je mehr Druck die Forscher aufwenden, um es in Form zu zwingen, desto unberechenbarer wird sein Verhalten. Jeder Lösungsversuch beschwor bislang neue Komplikationen herauf.

Kritiker fordern seit Jahren ein Ende der Fusionsforschung; Klimaschutz sei anders viel schneller und billiger zu erreichen. „Die Kernfusion bindet viel Geld, das für erneuerbare Energiequellen fehlt“, meint etwa Hans-Josef Fell, Techniksprecher der Grünen.

Im Vergleich sehen aber die knapp 500 Millionen Euro für den Iter, die auf Deutschland entfallen, gar nicht so verschwenderisch aus: Allein in die Förderung der deutschen Steinkohle gehen jährlich noch immer rund zweieinhalb Milliarden Euro.

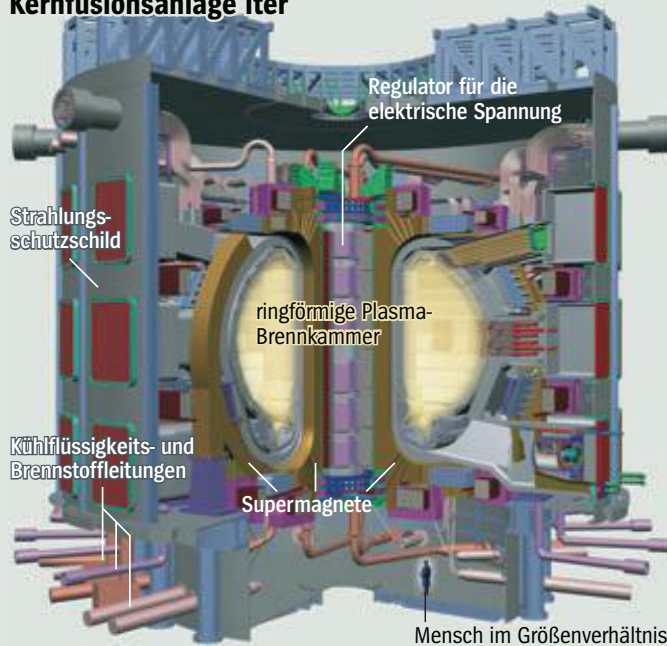
Bedenklicher wäre es, sollte die Energiepolitik tatsächlich einseitig auf Großtechnik nach Art des Iter setzen. Die Kernfusion wird, wegen des enormen technischen Aufwands, auf absehbare Zeit nicht billig zu haben sein; sie setzt eine hochentwickelte Infrastruktur voraus, und jedes neue Kraftwerk verschlingt viele Milliarden. Nur die reichsten Länder können solche Summen vorstrecken. Der Bedarf

an Energie dürfte aber künftig fast allen Prognosen zufolge am stärksten bei den Entwicklungs- und Schwellenländern steigen. Für die Klimabilanz verheißt das nichts Gutes.

Selbst im reichen Westen scheint die Zeit der sperrigen Riesenkraftwerke ihren Höhepunkt überschritten zu haben. Das Berliner Büro für Technikfolgen-Abschätzung, das den Bundestag berät, kommt in einer Studie zur Kernfusion zu einem skeptischen Urteil: Teure Großanlagen, die sich erst spät auszahlen, seien auf einem liberalisierten Energiemarkt „nicht vorteilhaft“.

MANFRED DWORSCHAK

## Schnitt durch den Reaktor der geplanten Kernfusionsanlage Iter



nicht die geringste Störung. Gerät etwa das höllenheiße Plasma in Kontakt mit den Wänden der Kammer, wird es verunreinigt und kühlt schlagartig ab; der Fusionsprozess bricht zusammen.

Bis Mitte des Jahrhunderts wollen die Forscher ermitteln, ob so ein Reaktor rentabel zu betreiben ist. Danach erst könnte ein Kraftwerk gebaut werden, das tatsächlich Strom ins Netz speist.

Auf dem Weg dahin gibt es aber noch viele Probleme, an denen die große Wette scheitern könnte. Unklar ist zum Beispiel, wie die Wände um die Fusionskammer herum den mörderi-



Anti-Atom-Protest\*, zerstörter Reaktor in Tschernobyl (1986): Katastrophale Unfälle bleiben trotz aller Beteuerungen möglich

vor, die Wiederaufarbeitung und damit die Plutoniumwirtschaft künftig nur noch in den USA und ausgewählten Partnerländern zuzulassen. Diese Geberländer sollen anderen GNEP-Vertragsstaaten dann Brennelemente für deren konventionelle Atomkraftwerke liefern. Den abgebrannten Kernbrennstoff würden sie, wie eine Brauerei das Leergut, einfach zurücknehmen. Der Plan klingt schlüssig, geht jedoch vermutlich an der Realität vorbei. Indien etwa reagierte beleidigt, als es gebeten wurde, der GNEP beizutreten – nicht als Geberland, sondern als Kunde.

Was also ist von der Renaissance der Atomkraft zu halten? Gibt es sie wirklich, oder ist sie möglicherweise kaum mehr als eine Renaissance der Ankündigungen?

Sicher scheint: Länder wie China oder Indien werden ohne neue Meiler ihren rasanten Aufschwung nicht in Gang halten können. Auch in Frankreich und den USA, die beide bereits viel Atomstrom nutzen, ist absehbar, dass sie ihren AKW-Park wenn nicht erweitern, so doch zumindest teilweise erneuern werden.

Dafür sprechen nicht zuletzt wirtschaftliche Gründe. Denn trotz extrem hoher Anfangsinvestitionen von drei bis vier Milliarden Euro pro Kraftwerk könnte sich Atomstrom bald wieder als wettbewerbsfähig erweisen.

Kritischen Einfluss werde der künftige Preis von Kohlendioxid-Emissionen haben, befindet eine MIT-Studie mit dem Titel „The Future of Nuclear Power“. Auch ein

weiterer Anstieg der Gas- und Ölpreise könnte der Atomkraft neuen Auftrieb verleihen. Letztendlich jedoch bleibt die atomare Wiedergeburt eine Wette auf die Zukunft. Denn noch ist von der Renaissance nicht viel zu merken: Weltweit sind 29 Atomreaktoren in Bau; 1990 waren es 83, 1998 noch 36. Und die Zahl der geplanten Reaktoren – die World Nuclear Association beziffert sie derzeit auf weltweit 64 – sagt nicht viel aus. Beispiel Russland: Moskaus Ankündigung der Verdopplung der AKW-Leistung bis 2020 sei schon im Jahr 2000 lanciert worden, berichtet der Kernkraftkritiker Traube: „Sie setzt eine lange Reihe unerfüllter russischer Ankündigungen zum Ausbau der Atomkraft fort.“

Vor allem jedoch bleibt die Frage, ob die Welt bereit ist, die Risiken der Atomenergie weiter zu tragen. Rund 300 000 Tonnen hochradioaktiven Atommülls haben sich in den 50 Jahren der zivilen Nutzung angesammelt.

Über 10 000 Tonnen kommen jährlich hinzu. Gleichzeitig existiert weltweit bis heute kein einziges Endlager für den stark strahlenden Abfall. Und auch der inhärent sichere Atommeiler, bei dem die nukleare Kettenreaktion im Katastrophenfall von selbst erlischt, lässt weiter auf sich warten.

Hoch effizient werde das AKW der vierten Generation sein, so das Versprechen der Industrie. Kaum noch Müll soll es erzeugen und praktisch nicht zur Proliferation von Atomwaffen beitragen. Nach diesen Vorgaben versucht das von der US-Regierung initiierte „Generation IV International Forum“ seit 2000 neuartige AKW-Konzepte zu entwickeln. Ideen gibt es genug: Meiler,

die mit flüssigen Salzen arbeiten, sind dabei, Hochtemperaturreaktoren mit bis zu 1000 Grad Celsius Betriebstemperatur und durch Gas, Natrium oder Blei gekühlte schnelle Reaktoren (siehe Grafik Seite 111).

Mit Prototypen der neuen Wunderreaktoren ist indes kaum vor 2030 zu rechnen. Stattdessen werden nun Kraftwerke wie der EPR ins Rennen geschickt, die sich im Prinzip kaum von derzeit in Betrieb befindlichen Meilern unterscheiden.

Katastrophale Unfälle, wie 1986 in Tschernobyl, bleiben daher trotz aller Beteuerungen der Atomlobby möglich. Und ihre Wahrscheinlichkeit erhöht sich mit jedem zusätzlich installierten Reaktor. Ein weiterer katastrophaler Störfall könnte die Technik erneut brandmarken und mit einem Schlag Milliardeninvestitionen in Frage stellen, die an anderer Stelle für neue, umweltfreundlichere Techniken hätten verwendet werden können.

Nur als Vabanquespiel kann daher der Vorschlag der Atomwerker gelten, den Klimawandel mit Atomstrom zu bekämpfen. Kernkraftgegner haben errechnet, wie viele Meiler notwendig wären, um tatsächlich eine merkliche Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu erreichen: „Um nur zehn Prozent der fossilen Energieträger zu ersetzen, müssten weltweit etwa tausend Atomkraftwerke neu gebaut werden“, sagt Paulitz.

„Das“, sagt er schaudernd, „ist nicht nur umwelt-, sondern auch sicherheitspolitisch eine Horrorvision.“

PHILIP BETHGE

**„Um zehn Prozent der fossilen Energieträger zu ersetzen, müssten 1000 AKW gebaut werden.“**

**Im nächsten Heft:**

Windstrom aus Nord- und Ostsee, Erdwärme aus dem süddeutschen Untergrund – wann werden die Öko-Energien wirtschaftlich sein?

\* Im April 2006 in Cherbourg zum 20. Jahrestag der Tschernobyl-Katastrophe.