

Phönix in der Asche

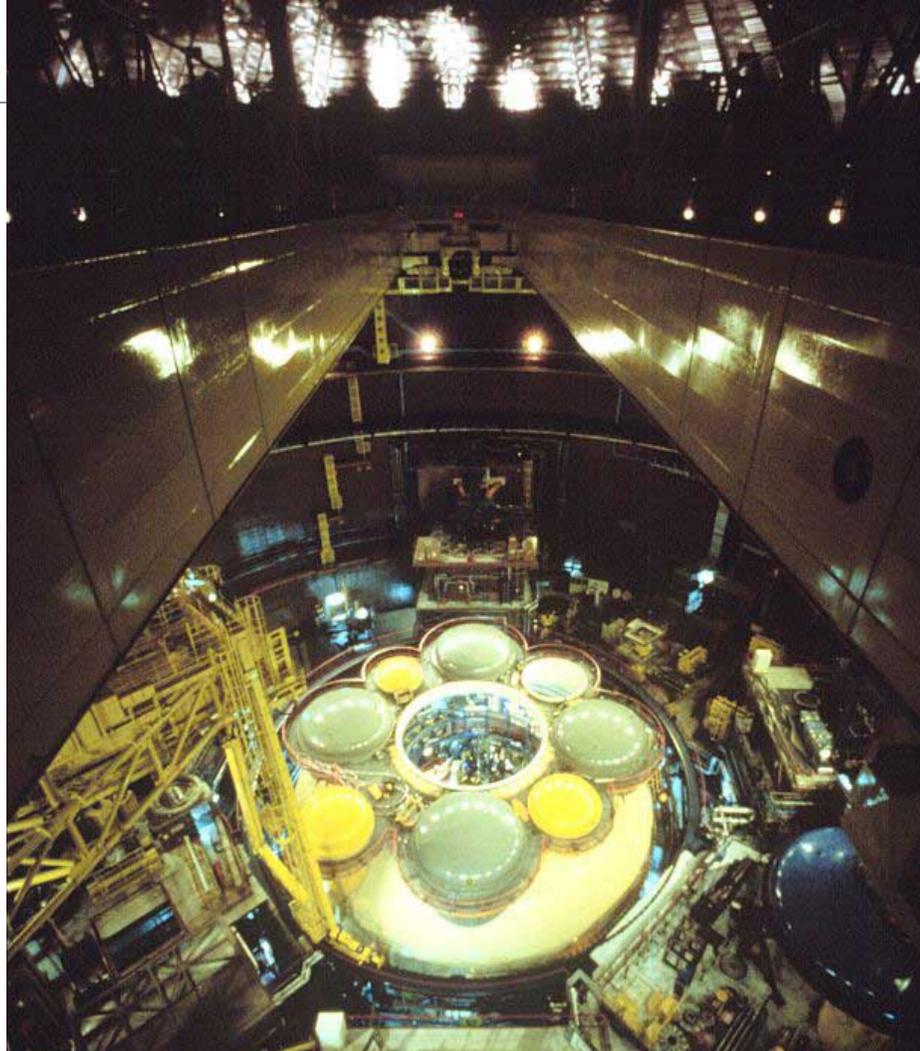
Der französische Superphénix, größter Brutreaktor aller Zeiten, brütet nicht mehr. Der Traum vom nuklearen Perpetuum mobile ist weltweit ausgeträumt.

Am Oberlauf der Rhône, 50 Kilometer östlich von Lyon, steht das teuerste Grab der Welt. Rund 18 Milliarden Mark hat es gekostet. Der Grabstein ragt aus Maisfeldern und Kuhweiden: ein gewaltiger Zylinder aus Beton. Darunter ruht der Traum von einer sorgenfreien Energiezukunft.

Fast genau vor elf Jahren ging hier der 1200-Megawatt-Reaktor Superphénix ans Netz. Präsident Valéry Giscard d'Estaing hatte „Energiereserven vergleichbar mit denen Saudi-Arabiens“ versprochen. Einem nuklearen Perpetuum mobile gleich werde der Großmeiler nicht nur Strom liefern, sondern dabei auch noch mehr Brennstoff erzeugen, als er verbrauche.

Anfang Januar mußten die Franzosen das Scheitern ihrer Vision eingestehen. Techniker trafen auf dem Gelände des Superphénix ein – gleichsam die Totengräber des Traums von der unerschöpflichen Brüterenergie. Sie mühen sich, Brennstabattrappen aus Stahl im Reaktorkern zu plazieren – und damit zu verhindern, daß der Brüter genau das weiterhin tut, wofür er einst gebaut wurde. Mindestens sieben Jahre wird es dauern, dann soll sich die Plutonium-Produktionsmaschine mit weiterem Milliardenaufwand in einen Plutonium-Vernichter verwandelt haben.

Fast genau ein Jahr ist es her, daß auch die Japaner, neben den Franzosen die lautstärksten Visionäre einer Brüterwirtschaft, ihr erstes Fiasko erlebten. Es war nach Mitternacht, als Shigeo Nishimura in sein Hotel zurückkehrte und den Portier



Reaktorkern des Schnellen Brüters Superphénix: „Die Kuh frißt Milchpulver“

bat, ihn um 5.30 Uhr zu wecken. Dann fuhr der Nuklearmanager hinauf in sein Zimmer im siebten Stock. Dort schrieb er Abschiedsbriefe an seine Frau, einen Freund und seinen Chef, stieg auf das Dach des Gebäudes und stürzte sich in den Tod.

Mit dem Hauptabteilungsleiter der Brüterbetreibergesellschaft PNC starb Mitte Januar letzten Jahres auch das nukleare Selbstbewußtsein der japanischen Nation. Nishimura wählte den Freitod, weil er dabei gescheitert war, die Öffentlichkeit nach dem größten Unfall der japanischen Nukleargeschichte von der Notwendigkeit der Schnellen Brüter zu überzeugen.

Fünf Wochen zuvor waren aus dem Kühlkreislauf des Brüters „Monju“ – der Prototypmeiler war erst seit einem Vierteljahr am Netz – zwischen 700 Kilogramm und 3 Tonnen des flüssigen Kühlmittels Natrium geleckt. Das heiße Metall hatte sich entzündet, ein wagenradgroßes Loch in ein Kühlrohr gefressen, Stahlträger zum Schmelzen gebracht und sechs Stockwerke des Reaktorgebäudes verwüstet.

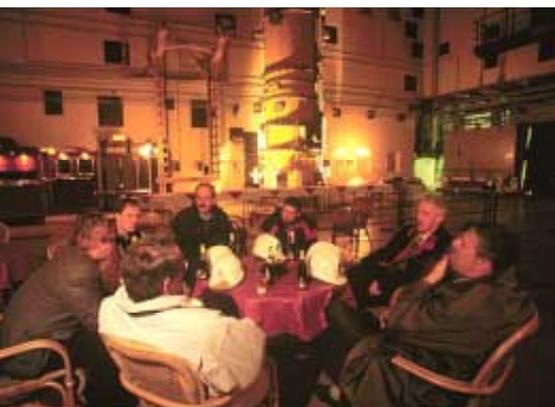
Bestürzt hatten die „Monju“-Betreiber versucht, Videoaufnahmen vom Unfallort geheimzuhalten. Als die Manipulation aufflog, kippte in der japanischen Bevölkerung die Stimmung gegen die Strahlentechnologie. Die Brüterbetreiber, klagte der damalige sozialistische Regierungschef Tomiichi Marayama, „haben ihr Vertrauensverhältnis zur Öffentlichkeit zerstört“.

Der Selbstmord des japanischen Managers und die Kapitulation der französischen Nuklearingenieure markieren das Ende aller Hoffnungen der Brüterstrategen: Zu billig ist der Nachschub von Spalturan für die konventionellen Meiler, zu pannenreich der Betrieb der Plutoniumbrüter, als daß die Manager ihnen noch eine Chance geben wollen. Von weltweit 488 kommerziellen Atomkraftwerksblöcken sind derzeit nur 5 Schnelle Brüter – und die stehen meistens still.

In den sechziger Jahren hatte das Brüterkonzept die weitverbreitete Kernenergie-Euphorie geschürt. In den „Kraftwerken der Zukunft“, jubelten die Atomphysiker, könne Uran 60mal effektiver als in Leichtwasserreaktoren genutzt werden.

Amerika, Frankreich und Großbritannien schleusten zweistellige Milliardenbeträge in den Bau erster Prototypen. Allein in den USA arbeiteten Anfang der siebziger Jahre 6000 Naturwissenschaftler und Ingenieure an der Brüterentwicklung. Zur selben Zeit entwarfen 2500 deutsche Wissenschaftler, Ingenieure und Mechaniker in Kalkar am Niederrhein den Schnellen natriumgekühlten Reaktor (SNR-300): Deutschland sollte in die Spitzengruppe der Nuklearnationen auf-rücken.

Bis zum Jahr 2000 rechnete das Kernforschungsinstitut allein in Deutschland (West) mit dem Bau von 70 Brüterkraft-



Besucher im umgebauten Kalkar-Brüter
Der Kolof mutiert zum Vergnügungspark

werken der Superphénix-Klasse; prognostizierte Gesamtleistung: 80 000 Megawatt – rund 95 Prozent der derzeitigen Stromerzeugungskapazität aller öffentlichen Kraftwerke in den alten Bundesländern.

Schon bald erwies sich die neue Technik als kaum handhabbar. Weil in Brüttern nicht künstlich abgeregelt, energiearme Neutronen die nukleare Kettenreaktion in Gang halten, sondern schnelle, energiereiche, muß der Brennstoff extrem dicht in den Kern gepackt werden. Entsprechend groß ist die im Kern erzeugte Hitze; die Kettenreaktion droht rasend schnell aus dem Ruder zu laufen; immer aufwendigere Sicherheitssysteme wurden notwendig.

Vor allem aber entpuppte sich das Kühlmittel Natrium, das wegen seiner enormen Wärmeleitfähigkeit verwendet wird, als tückisch: Es korrodiert die Rohre, im Reaktorkern wird es stark radioaktiv, vor allem aber entzündet sich das flüssige Alkalimetall, wenn es mit Sauerstoff und Feuchtigkeit in Kontakt gerät.

Fast alle schweren Störfälle in den wenigen großen Brutreaktoren hingen direkt oder indirekt zusammen mit dem schwierigen Unterfangen, Hunderte von Tonnen flüssigen Natriums zuverlässig im Reaktorkühlsystem kreisen zu lassen.

Zudem ist das erbrütete Schwermetall Plutonium ein heikler Stoff. Vor allem in den USA wuchs die Angst, es könne aus dem zivilen Kreislauf herausgeschleust und dann als Nuklearsprengstoff in Atombomben verwendet werden.

Verheerender noch als alle Sicherheitsbedenken aber wirkte sich aus, daß keine der Prognosen eintraf, die den Brüterboom einst ausgelöst hatten: Der Ausbau der Kernenergie erreichte weltweit nicht annähernd die vorhergesagte Dynamik. Gleichzeitig wurden immer neue Uranvorkommen entdeckt.

Spaltbarer Kernbrennstoff ist deshalb im Überfluß vorhanden. Der ehemals begehrte Brennstoff Plutonium ist damit nichts als wertloser und hochgefährlicher Strahlenmüll.

Das erkannte schon Ende der siebziger Jahre US-Präsident Jimmy Carter. Er stoppte alle Brüterprojekte. Begründung: zu teuer, zu gefährlich und wegen der Risiken einer Weiterverbreitung atomwaffentauglichen Plutoniums nicht zu verantworten.

Die Europäer machten trotzdem weiter – und schlitterten geradewegs in eines der teuersten industriepolitischen Desaster der Technikgeschichte. London brachte 1974 einen 250-Megawatt-Brüter (PFR, Prototype Fast Reactor) im schottischen Dounreay ans Netz. Die Deutschen steckten mindestens zehn Milliarden Mark in die Entwicklung ihres Kalkar-Brüters.

Erst 1991 entschied sich die Bundesregierung, den ungeliebten 300-Megawatt-Meiler sterben zu lassen. Heute können Besucher die Technikruine besichtigen: Der Koloß am Rhein mutierte zum Vergnügungspark.

Danach schrumpfte die Gemeinde der Brüterverfechter auf einen kleinen, har-

ten Kern. Das Deutsche Atomforum etwa, eine Art Propagandazentrale für die nukleare Stromerzeugung, beschwor noch 1993 in einer „Analyse“ die goldene Brüterzukunft: „Bei konsequenter Anwendung kann der Schnelle Brüter die sichere und umweltschonende Energieversorgung der Menschheit für die nächsten Jahrtausende sicherstellen.“

Als dies geschrieben wurde, lieferten weltweit nur noch zwei betagte Meiler einigermaßen zuverlässig Strom: im sibirischen Bjelelojarsk (600 Megawatt) und in Kasachstan am Kaspischen Meer (150 Megawatt). Einzig in Japan gab es ernsthafte Pläne zur Einführung der Plutoniumwirtschaft und den damals fast fertiggestellten Demonstrationsreaktor „Monju“.

Zwar hatten zu Beginn der neunziger Jahre Frankreich, Großbritannien und Deutschland noch einmal dreistellige Millionenbeträge für die Konstruktion eines seit 1984 geplanten „Eurobrüters“ (EFR, European Fast Reactor) bereitgestellt. Doch bauen wollte den 1500-Megawatt-Riesen längst niemand mehr. Als London und Bonn 1993 ausstiegen, waren noch nicht einmal die Blaupausen gezeichnet. „Die Brüterforschung in Europa ist faktisch beendet“, resümierte das „Jahrbuch der Atomwirtschaft“ 1994.

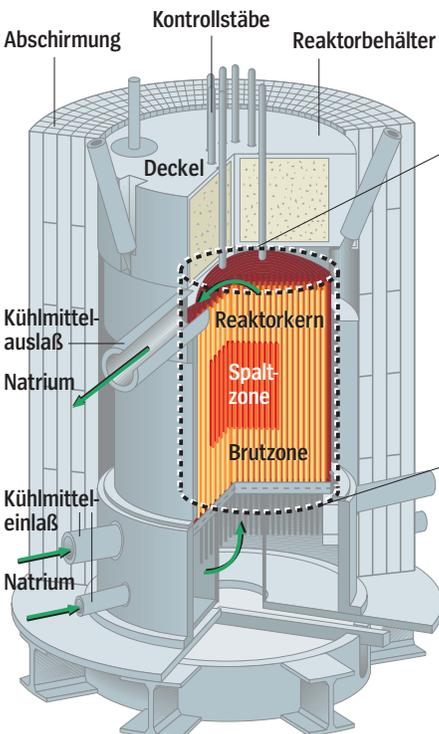
Am weitesten kamen die Franzosen. Schon 1967 nahm ein erster Testreaktor („Rapsodie“) seinen Betrieb auf. 1973 folgte in Marcoule der 250-Megawatt-Reaktor Phénix. Schließlich schafften die französi-

Ausgebrütet

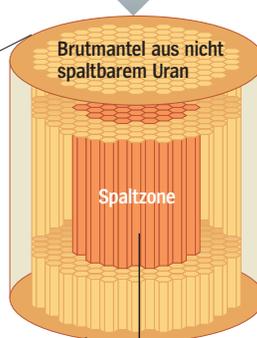
Wie der Schnelle Brüter Superphénix im französischen Creys-Malville Plutonium vernichten soll

In seiner heutigen Form besteht der Reaktorkern des Brüters aus einer Spalt- und einer Brutzone. In der Spaltzone entsteht, wie in einem konventionellen Atomreaktor, Hitze durch die Spaltprozesse in den Brennelementen aus Uran und Plutonium. Der Brutmantel jedoch enthält nur nicht spaltbares Uran 238. Hier wird Plutonium erzeugt. Schnelle Neutronen dringen aus der Spaltzone und verschmelzen mit den Uranatomen zu Plutonium. Jetzt wollen die Techniker den Reaktor in eine Plutoniumvernichtungsmaschine verwandeln.

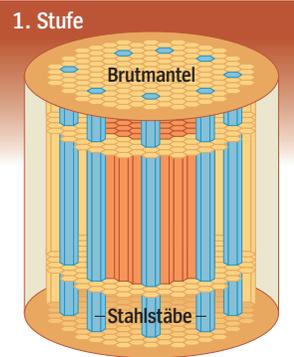
DER SPIEGEL



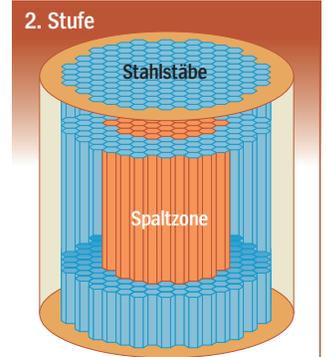
REAKTORKERN



Brennelemente aus Plutonium, spaltbarem Uran und nicht spaltbarem Uran



Bis Mitte 1997 sollen einige der Uranstäbe im Brutmantel durch Stahl ersetzt werden. Weil damit weniger Uran im Reaktorkern ist, verringert sich die Brutrate des Reaktors.



Der Anteil der Stahlstäbe wird schrittweise erhöht. Im Jahre 2003 soll dann der gesamte Brutmantel aus Stahl bestehen – dort entsteht kein Plutonium mehr. In der Spaltzone hingegen wird Plutonium gespalten und damit vernichtet.

Langfristig schwebt den Ingenieuren vor, die Menge des vernichteten Plutoniums zu steigern, indem sie den Plutoniumanteil der Brennelemente in der Spaltzone von heute 20 auf bis zu 100 Prozent erhöhen.

schen Brüterkonstrukteure mit dem Superphénix sogar den Sprung in die Leistungsklasse der heute gängigen Leichtwasserreaktoren – ein teurer Prestigeerfolg.

Allein die Baukosten beliefen sich auf fast 30 Milliarden Francs (9 Milliarden Mark), die Gesamtkosten werden nach Berechnungen des französischen Rechnungshofes bis zum Jahr 2000 sogar auf das Doppelte steigen.

Fataler noch als die immensen Kosten wirkte sich für die Betreibergesellschaft Nersa – an der neben dem Staatskonzern Electricité de France auch italienische, belgische, niederländische, britische Partner und der Essener Stromriese RWE (mit elf Prozent) beteiligt sind – das Betriebsverhalten des Mammutreaktors aus. Eine Pannenserie sorgte bis Anfang 1996 für fast kontinuierlichen Stillstand. Bis zu diesem Zeitpunkt erzeugte der Koloß nur ein Siebtel der prognostizierten Kilowattstunden.

Resigniert entschloß sich die Regierung in Paris zum radikalen Umbau. Zwar soll die Maschine auch weiterhin Strom liefern. Doch ihr Comeback feiert die Panzenzentrale an der Rhône unter dem neuen Signet „Demonstrations- und Forschungsreaktor“: Aus dem Vorzeigegerät der französischen Nuklearwirtschaft wurde per Regierungsdekret ein Physiklabor – das größte und teuerste der Welt.

Der Superphénix, so lautet die neue Überlebensformel, soll künftig den globalen Plutoniumberg nicht weiter vergrößern, sondern ihn abzutragen helfen. „Die Kuh frißt Milchpulver“, kommentierte die Berliner TAGESZEITUNG.

Ob allerdings der Superphénix Plutonium erfolgreicher vernichten wird („Sous-génération“), als er es zuvor erbrütete („Surgénération“), ist zweifelhaft. Selbst die Verfechter des neuen Konzepts gestehen ein, daß der Reaktor, der in seiner Brüterversion pro Jahr einen Plutoniumüberschuß von 250 Kilogramm erzeugte, als Plutoniumbrenner bestenfalls 120 Kilogramm des Strahlengifts vernichten kann – nicht mehr als ein Prozent jener zwölf Tonnen Plutonium, die Jahr für Jahr in den 55 konventionellen französischen Atomkraftwerken anfallen.

Der Aufwand für diesen symbolischen Akt ist gewaltig. Derzeit beginnen die Techniker mit dem Umbau des seit Weihnachten stillgelegten Reaktorkerns. Schrittweise soll die Plutoniumproduktionsrate heruntergefahren werden, bis der Reaktor, voraussichtlich im Jahr 2003 oder 2004, tatsächlich als Plutoniumverbrenner fungiert (siehe Grafik Seite 167).

So zweifelhaft der Erfolg auch sein mag, Nachahmer haben die Franzosen bereits gefunden: Anfang Januar wurden Pläne bekannt, wonach die Betreiber des russischen Brüters BN-600 in Bjelelojarsk dem französischen Beispiel folgen wollen. Bis zum Jahr 2001 soll auch dieser Reaktor das Vernichten, für dessen Produktion er einst gebaut wurde: Plutonium. ◆