

DER HOCHTEMPERATURREAKTOR

5 “Deutsche und Sowjets bauen Hochtemperaturreaktor”, tönnte es laut, als Helmut Kohl in Moskau war. Das Lob für diesen Kernreakortyp überschlug sich, und nebenbei erfuhr man auch, daß für ihn in der Bundesrepublik ein “standortunabhängiges” Genehmigungsverfahren läuft.

Bei dem guten Stück handelt es sich nicht nur um die Krone des Exports, sondern man darf sich auf ihn auch in heimischen Landen freuen: “Die günstigen Sicherheitseigenschaften des HTR verschaffen diesem System Standortvorteile, da die Bevölkerung selbst im Falle hypothetischer 10 Störfälle mit extrem niedriger Eintrittswahrscheinlichkeit nicht evakuiert werden müßte.” (Michaelis, Handbuch der Kernenergie, Düsseldorf 1986, S. 574) Scheint ja ein tolles Ding zu sein. Nur, ganz so neu, wie jetzt gerne getan wird, ist das Prinzip dieses Atomreaktors auch wieder nicht. Er gehört zur Familie der gasgekühlten und mit Graphit moderierten Reaktoren, die für ihre “Gutmütigkeit” schon immer bekannt waren; allerdings galten sie in der BRD als 15 *unwirtschaftlich*. Also setzte man für das Fortkommen unserer Industrie auf Risiko und entwickelte den Druckwasserreaktor zu Leistungsgrößen weiter, wie sie sonst niemand auf der Welt baut mit all dem Gefährdungspotential, das der Hochtemperaturreaktor nun angeblich nicht mehr hat. Ein interessanter Fortschritt, der jetzt auf uns zukommen soll.

20 “Die bei Leichtwasserreaktoren so gefürchtete ‚Kernschmelze‘ ist bei dem Hochtemperaturreaktor ausgeschlossen, da keramisches anstelle von metallischem Material für Brennelemente und Kernaufbau verwendet werden. Bei einem Ausfall des wärmeabführenden Heliumgasstroms tritt keine Überhitzung des Reaktorkerns ein. Die Reaktorleistung geht vielmehr selbsttätig zurück, weil die energieliefernde Kettenreaktion aus physikalischen Gründen zum Erliegen kommt. Der Reaktor schaltet sich 25 gewissermaßen von selber ab. In der Fachwelt gilt der Hochtemperaturreaktor allgemein als ‚gutmütig‘ auch bei schweren Störfällen.” (Süddeutsche Zeitung, 25.10.88)

Die Deutsche Presseagentur “klärt” über den unbekanntenen Reaktortyp “auf”. Das kann man so oder so lesen. Entweder: Bei den Leichtwasserreaktoren im allgemeinen und den 30 Druckwasserreaktoren im speziellen muß man mit Betriebszuständen rechnen, von denen meint noch nicht einmal die deutsche Atomindustrie, sie wären “beherrschbar”. Oder aber man kann sich daran erinnern, daß die Druck- und Siedewasserreaktoren in etwa mit den gleichen Argumenten über den Schellen-König gelobt werden.

Es mag ja durchaus sein, daß ein gasgekühlter Reaktor konstruktionsbedingt *Vorteile* gegenüber anderen Modellen aufweist. Das heißt aber auch nur, daß er eben *andere Störfälle* kennt. Z.B. 35 Wassereintritt in den Reaktorkern mag er gar nicht.

“Gau im HTR

Mittelpunkt des Geschehens wäre hier, daß ein Rohr eines Dampferzeugers platzt und so Wasser in den Reaktor eindringt. Das eindringende Wasser würde Moderatorwirkung entwickeln. D.h. es würden noch zusätzliche Neutronen abgebremst, die zu explosiven Leistungssteigerungen führen 40 würden. Die Sicherheitseinrichtungen sind auch bei diesem Reaktortyp so, daß ein solcher Fall

unter Kontrolle gehalten wird.” (Energie für morgen - Planung von heute, hgg. Bayerische Landeszentrale für Politische Bildungsarbeit, München 1978, S. 63)

5 Klar, daß ein Reaktorbauer für einen solchen Fall “vorsorgt”. Demnächst wird man
wahrscheinlich darüber aufgeklärt werden, daß ein HTR über 6 Dampferzeuger verfügt im
Unterschied zu bloß 4 beim Druckwasserreaktor: 50% mehr Sicherheit! Der technische Grund
liegt darin, daß die Dampferzeuger, in denen das Kühlgas Helium seine Temperatur an den
10 Dampfkreislauf abgibt, mit dem die Turbine für den Stromgenerator betrieben wird, notorisch
undicht sind. Deswegen werden sie bei einem Reaktor, bei dem der Eintritt von Wasser einen
kritischen Unfall heraufbeschwört, von vornherein kleiner ausgelegt. Mit laufenden Leckagen der
Dampferzeuger wird darüber hinaus gerechnet. Feuchtigkeitsfühler geben darüber Auskunft, wann
15 der Wasseraustritt nicht mehr tolerierbar ist, und Gasreinigungsanlagen sorgen dafür, daß die
chemischen Reaktionsprodukte, wenn Wasser über heißen Graphit geleitet wird - H₂, CO, CO₂
und CH₄ (Wasserstoff, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Methan) -, als “Verunreinigung” des
Kühlgases Helium entfernt werden. Eintritt von Sauerstoff - z.B. den aus der Luft - kann ein sol-
cher Reaktor auch nicht leiden, wegen der Graphitkugeln, in die der atomare Brennstoff
eingepackt ist. So ist durch ein Spannbetoncontainment ebenfalls vorgesorgt, daß es zu einem
Graphitbrand wie in Tschernobyl nicht kommen kann... Alles controlletti!

20 Ein wenig Betriebspraxis kann der Thorium-HTR in Hamm-Uentrop bereits aufweisen und damit
auch einschlägige Störfälle. Der Brennstoff in der bundesdeutschen Linie der HTRs ist in
kugelförmigen - Graphitelementen untergebracht, die zu einem Kugelhaufen zusammengesüttet
werden. Um die Reaktivität der ablaufenden Kernspaltungsprozesse zu regeln, werden in diesen
Kugelhaufen Steuerstäbe eingefahren, wobei davon ausgegangen wird, daß das immer problemlos
funktioniert, da die Wahrscheinlichkeit, daß eines dieser Brennelemente dabei zerbricht und der
Regelungsstab sich deswegen verklemmt, extrem unwahrscheinlich sei.

25 “Bei einer Schnellabschaltung konnten aufgrund eines Bedienungsfehlers sieben von 42
Steuerstäben nicht vollständig in den Brennstoff-Kugelhaufen gefahren werden; sie
blieben einen knappen Meter vor Erreichen der maximalen Einfahrtiefe stecken. Zwar
wurden die Stäbe, wie vorgesehen, mit Gasdruck zwischen die Brennelemente getrieben,
30 doch im unteren Teil des vier Meter hohen Kugelhaufens war die Spannung zu hoch.
Abgesehen von der unzureichenden Abschaltwirkung zerbrach eine große Zahl von
Brennelementen, was zu erheblichen Spaltstofffreisetzungen führte.” (Reimar Paul, Der
gefährliche Traum Atomkraft, Frankfurt/M. 1986, S. 58)

35 An der öffentlichen Darstellung der vorzüglichen Eigenschaften eines Hochtemperaturreaktors
könnten einem die dummdreisten Lügen auffallen, die schon wieder in die Welt gesetzt werden.
“Schaltet sich gewissermaßen von selber ab.” Wie denn? Nur “gewissermaßen”? Wie sollen sich
auch 700 Kilogramm Atombombenrohstoff auf einem Haufen “von selber” abschalten? Und was
soll der Hinweis auf “keramisches anstelle von metallischem Material” als Versicherung gegen
eine Kernschmelze, wenn Metall noch nicht einmal die normalen Betriebstemperaturen in diesem
Reaktor aushält? Die Fachwelt drückt sich da etwas vorsichtiger aus. Unter “gutmütig” versteht
40 sie, daß im Falle eines Falles mehr Zeit bleibt, geeignete Gegenmaßnahmen einzuleiten - und die
sind wie üblich auch mehrfach ausgelegt. Dient alles der Sicherheit!

“Charakteristische Störverhalten

Insbesondere bei extrem unwahrscheinlichen, hypothetischen, Störfällen sind das günstige Selbstabschaltverhalten sowie der verzögerte Temperaturanstieg von entscheidendem Einfluß. Das Versagen der Kühlung kann über längere Zeit durch die Naturkonvektion überbrückt werden.

5 Auch bei Druckentlastungsstörfällen, bei denen der Betriebsdruck von 40 bar auf das Druckniveau des Sicherheitsbehälters abfällt, gibt es keine abrupten Temperaturanstiege. Selbst bei anfänglichem Versagen der Nachwärmeabfuhr können die Kühlsysteme auch noch mehrere Stunden nach Störfalleintritt in Betrieb genommen werden, so daß bleibende Schäden an der Reaktoranlage vermieden werden. In der Zeit bis zur Inbetriebnahme der Nachwärmeabfuhr
10 ergeben sich nennenswerte Möglichkeiten zur Reparatur von Nachwärmeabfuheinrichtungen. Untersuchungen dieses Störfalltyps zeigen, daß für Zeiträume zwischen 5 und 10h nach Störfalleintritt Reparaturwahrscheinlichkeiten zwischen 65 und 85% bestehen. Innerhalb dieser Zeit werden lediglich Temperaturen erreicht, die unterhalb der Versagentemperaturen für die Brennelemente liegen und daher auch nicht zu einer massiven Freisetzung von Spaltprodukten
15 führen. Bei längerfristigem Ausfall der Nachwärmeabfuhr kommt es durch die Nachwärmeproduktion zu einer weiteren langsamen Temperaturerhöhung. Bis zu Temperaturen von etwa 2400°C treten keine Zerstörungen der den Brennstoff enthaltenden coated particles auf. Aufheizversuche bis zu diesen Temperaturen wurden mit gutem Erfolg durchgeführt. Erst die Überschreitung dieses Versagengrenzwertes der Brennelemente führt zu einer deutlich
20 verzögerten Freisetzung von Spaltprodukten zu einem Zeitraum, zu dem kurzlebige Spaltprodukte schon in größeren Mengen zerfallen sind und nicht mehr zur Strahlenbelastung der Umgebung beitragen können.” (Erwin Münch, Tatsachen über Kernenergie, Essen 1983, S. 117)

All diese Erwägungen - die im übrigen gar nicht öffentlich durchgeführt werden; der Bürger bekommt zur neuen Reaktorlinie nur die Märchen vorgesetzt - betreffen wieder nur das
25 “Störverhalten”. Vom normalen Betrieb ist einmal mehr nicht die Rede. Auch in diesem Reaktor werden die Anlagen- und Gebäudeteile verstrahlt, wird laufend Radioaktivität an die Umwelt abgegeben, z.B. Tritium (mit einer Halbwertszeit von 12 Jahren), das aus Umwandlung von Lithium - einer “Verunreinigung” des Graphits - entsteht und wegen seiner Moderatorwirkung aus dem Kühlgas entfernt wird. Die abgegebenen Werte mögen vielleicht geringer sein als bei einem
30 Druckwasserreaktor; das scheint aber nur ein Argument dafür zu sein, solche Geräte dichter an besiedelte Flächen zu bauen, zur Erzeugung von Fernwärme in Städten unter anderem. Ein bißchen Mut gehört auch bei diesem Reaktortyp dazu und der feste Glaube, daß man das Problem zerbrechender Brennstoffkugeln, der Normalstörfalltyp dieser Linie, in den Griff bekommen kann.

Über einen Brennstoffzyklus verfügt der HTR auch. Der THTR in Hamm wird mit auf 95%
35 angereichertem Uran-235 betrieben und konvertiert während des “Abbrandes” seiner Brennelemente Thorium-232 in Uran-233. Dieses Uran-Isotop ist so gut wie das Isotop 235 und der interessierende Konversionsprozeß “streckt” damit “unsere Uranvorräte”. Brutreaktor heißt ein solcher “Konverter” nur deswegen nicht, weil er nicht mehr Uran-233 produziert als Uran-235 in ihn hineingesteckt wurde, nur fast ebensoviel. Einen industriellen Wiederaufbereitungsprozeß
40 gibt es für diese Brennelemente zur Zeit nicht, möglich ist er natürlich und interessant obendrein, wegen des Restbestandes an U-235 und U-233 der abgebrannten Elemente, der jedes Natururan

bei weitem übertrifft. Vorläufig liegt für die Brennelemente nur eine Genehmigung zur Endlagerung vor, fragt sich nur wo!

5 Einen Nachteil hat dieser Uran-Thorium-Brennstoff-Kreislauf. Wegen der Verarbeitung von reinem Waffenuan und der Erbrütung von Uran-233, das ebenso waffentauglich ist, fällt er unter das Proliferationsabkommen und eignet sich nur bedingt für den Export. Deshalb hat der Bundestag einen Brennstoffzyklus mit auf "nur 10% angereichertem Uran" vorgesehen (im Unterschied zu den Leichtwasserreaktoren, die mit auf 3% angereichertem Uran arbeiten). Das ergibt wieder keinen Brüter, sondern einen Konverter von Uran-238 in Plutonium-239, wie in den
10 Leichtwasserreaktoren gehabt. Dieser Uran-Plutonium-Zyklus hat den Vorteil, daß man sich an die bestehende Wiederaufbereitungstechnik anhängen kann... Nach dem gleichen Prinzip des Kugelhaufenreaktors läßt sich darüber hinaus ein schneller Brutreaktor konstruieren. Alles in allem also ein gelungenes Modell für den Ausstieg aus dem laufenden und den Einstieg in den Umstieg ins nächste Jahrtausend.

15