

## TAGUNGEN

### Die Genfer Atomkonferenz

Nach der 3. Internationalen Konferenz für friedliche Anwendung der Atomenergie in Genf (September 1964) ist deutlich: Wir stehen bereits mitten im Atomzeitalter. Private Firmen erzeugen Reaktoren in Serie wie Automobile. Atombetriebene Handelsschiffe und Eisbrecher durchfurchen die Weltmeere. Radioisotopen helfen der Industrie Millionen einsparen. Meerwasser wird durch Atomkraft trinkbar gemacht. Der mittels Reaktoren erzeugte Strom kommt nicht teurer zu stehen als jener aus Kraftwerken mit „klassischem“ Brennstoff.

Den sichersten Beweis erbrachten die zahlreichen Vertreter der Geschäftswelt, die unter den fast viertausend Delegierten und Beobachtern an der Genfer Konferenz zu finden waren. Die großen amerikanischen Unternehmen, wie *General Electric* oder *Westinghouse*, hatten richtige Verkaufs- und Reklamezentralen eingerichtet, und die Franzosen und Engländer beantworteten die amerikanische Offensive ihrerseits mit einem Angriff auf die eventuellen Märkte.

### *Mehrere Systeme im Wettstreit*

Die Vereinigten Staaten und die Sowjetunion erzeugen Reaktoren mit angereichertem Uran als Brennstoff. Nur diese beiden Großmächte sind gegenwärtig in der Lage, infolge ihrer mächtigen und kostspieligen militärischen Anlagen angereichertes Uran herzustellen. (Die englischen und französischen Atombomben besitzen Plutonium-Sprengköpfe.) Diese Art von Reaktor ist leistungsfähiger als jene mit Natur-Uran-Brennstoff, hat aber für den ausländischen Käufer den Nachteil, daß er von den Brennstofflieferungen der Großmächte abhängig wird. Allerdings hat Präsident *Johnson* erst kürzlich eine Verordnung unterzeichnet, die dem Staatsmonopol auf Nuklearbrennstoff ein Ende bereitet und der ameri-

kanischen Atomenergiekommission erlaubt, Uran an Privatfirmen zu verkaufen. Die amerikanische Regierung stellt für den Verkauf eines Reaktors ins Ausland nur die Bedingung, daß der betreffende Staat einer Überprüfung der Anlage durch die Kontrollorgane der Internationalen Atombehörde in Wien zustimmt. Damit soll verhindert werden, daß der Nuklearbrennstoff für militärische Zwecke abgezweigt wird. Einer der Gründe, warum die Amerikaner ihre Reaktoren in Übersee verkaufen wollen, liegt darin, daß eine Serienanfertigung die Herstellungspreise herabsetzt und damit die Konkurrenzfähigkeit gegenüber den klassischen Elektrizitätswerken erhöhen würde. Nach amerikanischen Angaben kostet der gerade im Bau befindliche Musterreaktor der *General Electric* in Oyster Creek 67 Millionen Dollar. Da seine Leistung 640 elektrische Megawatt (MWe) betragen wird, käme ein Kilowatt auf 105 Dollar zu stehen. Ein Großteil der europäischen Fachleute bezweifelt die Richtigkeit dieser Ziffern und beschuldigt die Amerikaner, daß sie entweder nur den Preis des Reaktors allein ohne die dazugehörigen Anlagen bekanntgeben oder eine Dumpingpolitik betreiben wollen. Die tatsächlichen Kosten werden auf etwa 180 Dollar je Kilowatt geschätzt.

Die beiden gebräuchlichsten Typen von Reaktoren mit angereichertem Uran sind der sogenannte *Druckwasserreaktor* von *Westinghouse* und der *Siedewasserreaktor* von *General Electric*. Die Druckwasser-Technik (PWR = Pressurized Water Reactor) besteht darin, daß das den Urankern umgebende Wasser — welches die Kettenreaktion verlangsamten („moderieren“) soll — durch Schaffung von Überdruck am Sieden gehindert wird. Das solcherart auf eine sehr hohe Temperatur gebrachte Wasser wird mittels Wärmeaustauschern zum Dampfgenerator übergeleitet. Die Turbine wird dann von dem im Dampfgenerator erzeugten Dampf angetrieben. Zwischen dem Wasser, das im Reaktorkessel zirkuliert, und dem Dampf, der die Turbine antreibt, besteht kein Kontakt. Durch dieses Prinzip des geschlossenen Kreislaufs wird automatisch

das Problem der Beseitigung des radioaktiven Abfalls gelöst.

Beim Siedewasserreaktor (BWR = Boiling Water Reactor) wird die Kernexplosion entweder mit schwerem oder gewöhnlichem Wasser moderiert und der entstehende Dampf direkt in die Turbine geleitet. Ein amerikanischer Sprecher verwies auf die Vorteile der Siedewasserreaktoren vor allem in der kalten Jahreszeit: Während eines besonders kalten und schneereichen Winters hatten alle klassischen Elektrizitätswerke der betreffenden Region infolge der gefrorenen Kohlevorräte Schwierigkeiten mit der Heizung, nur das Atomkraftwerk von Dresden (Illinois) arbeitete ohne Leistungseinbuße.

Auch die Engländer haben sich bereits an eine Erzeugung ihres „Magnox“-Reaktors in größerem Maßstab herangewagt. Als Brennstoff wird Natur-Uran verwendet und der Explosionsvorgang durch Gas moderiert. In der letzten Zeit jedoch wandten sich die Studien der nationalen Atombehörde (*United Kingdom Atomic Energy Authority*) einem neuen Prototyp zu: dem AGR (Advanced Gas Cooled Reactor), der angereichertes Uran verbrennt. Zwischen diesem neuen Prototyp und dem BWR von *General Electric* ist numehr in England selbst ein heftiger Konkurrenzkampf ausgebrochen. Der neue britische Reaktor müßte theoretisch leistungsfähiger als der „Magnox“ sein, hat aber den Nachteil, daß der Brennstoff in den USA gekauft werden muß. Die Regierung hat jetzt die drei Konzerne, die in England das Monopol über die Erzeugung von Atomreaktoren innehaben, aufgefordert, unabhängig voneinander Kostenvorschläge für die beiden Typen zu unterbreiten. Erst dann soll die Entscheidung gefällt werden, welcher Typ zu praktischen Zwecken eingesetzt wird. Der Chef der britischen Delegation an der Genfer Konferenz, *Sir William Penney*, erklärte dazu, daß die „Magnox“-Reaktoren deshalb keineswegs zum alten Eisen gehören, sondern gerade für solche Länder, die sich erst jetzt mit der Nutzanwendung der Atomenergie beschäftigen, sehr geeignet seien.

Das französische Kommissariat für Atomenergie (CEA) hat zum Unterschied von den Engländern die Absicht, dem System des gasgekühlten und mit Natur-Uran betriebenen Reaktors treu zu bleiben. Die verstaatlichte Elektrizitätsindustrie (*Electricite de France*) hatte sich vorsichtigerweise entschlossen, in Etappen vorzugehen und nach dem Bau des ersten Reaktors, des EDF-1, der ernste Mängel aufwies, erst dann je einen neuen zu konstruieren, wenn wirkliche Fortschritte erreicht wurden. Gegenwärtig ist man mit dem Bau von zwei Anlagen — EDF-3 und EDF-4 — beschäftigt, von denen man hofft, daß sie mit konventionellen Kraftwerken konkurrieren

können. Ihre Leistung wird je 480 Megawatt betragen und die Erstellungskosten werden mit 240 Dollar je Kilowatt angegeben, was wesentlich über dem Preis der amerikanischen Reaktoren liegt. Das französische Nuklearprogramm verschlang im Jahre 1963 etwa vier Milliarden Neue Francs und für 1964 wurden 4,257 Milliarden Neue Francs genehmigt. Darin ist der Bau eines Versuchsreaktors mit schwerem Wasser, der um 1968 zu Vergleichen mit den gasgekühlten Typen herangezogen werden soll, und einer Fabrik für schweres Wasser im Industriegebiet des Pas-de-Calais begriffen.

Die sowjetische Nuklearindustrie tritt im internationalen Konkurrenzkampf kaum in Erscheinung. Sie ist durch die Aufgaben im eigenen Lande voll ausgelastet und bemüht sich höchstens aus politischen Gründen um Aufträge aus der „Dritten Welt“. Auch qualitätsmäßig, zumindest was die Atomkraftwerke anlangt, können die Russen nicht mit den westlichen Firmen mithalten. Man nimmt an, daß sie zur Erreichung einer Leistung von 600 Megawatt in einer Anlage in Sibirien vier Reaktoren aufstellen mußten. Das Atomkraftwerk von Bjelelarsk leistet nur 100 MWe; ein anderes, das demnächst in Betrieb genommen werden soll (NOWO-Woronesch), wird 210 MWe leisten. Allerdings will man die Kapazität dieser beiden Zentralen in einer zweiten Etappe auf 200 und 365 MWe erhöhen. Und die russischen Experten verweisen auf den Umstand, daß ihre Atomkraftwerke besonders wirtschaftlich seien.

#### *Was kostet die Kilowattstunde?*

Nach amerikanischen Angaben kostet eine Kilowattstunde Strom aus dem neuen Reaktor von Dresden im Staate Illinois sowie aus dem Yankee-Reaktor in Massachusetts 4 bis 4,5 Mills (ein Mill ist der tausendste Teil eines Dollars). Die gerade im Bau befindlichen oder bereits geplanten Reaktoren sollen die Kilowattstunde für 2,1 bis 2,4 Mills liefern. Zum Vergleich dazu stellt sich die Kilowattstunde aus einem modernen mit klassischem Brennstoff (Kohle, Öl) betriebenen Kraftwerk auf 2,2 Mills. Diese Entwicklung soll durch eine Verbilligung des angereicherten Urans beschleunigt werden, so hoffen die Amerikaner; eine Hoffnung, die von den Franzosen nicht geteilt wird — in Europa befürchtet man im Gegenteil eine Verteuerung des Urans im kommenden Jahrzehnt.

Die tatsächlichen Stromkosten bei Atomreaktoren und die Rentabilität dieser Anlagen sind von Land zu Land verschieden. So wird zum Beispiel die Kilowattstunde eines im Bau befindlichen Reaktors von 380 MWe Leistung in Indien 6,76 Mills kosten. Die Zentrale ist dennoch rentabel, weil infolge der schlechten Verkehrsverbindungen und der hohen Roh-

stoffpreise sich die Kilowattstunde aus einem mit Kohle geheizten Kraftwerk in der gleichen Region auf 7,9 bis 8,5 Mills stellen würde. Die sowjetischen Studien sprechen von einem Preis von 0,40 bis 0,48 Kopek je Kilowattstunde. Die Franzosen haben keine diesbezüglichen Zahlen veröffentlicht und weigerten sich auch auf ihrer Pressekonferenz beharrlich, genaue Angaben zu machen. Um die Kostenpunkte verschiedener Reaktoren zu vergleichen, hat die japanische Regierung je einen britischen „Magnox“- und einen amerikanischen BWR-Reaktor in Auftrag gegeben. Die britische Anlage funktioniert bereits und der erzeugte Strom kommt etwas höher zu stehen als veranschlagt: 5,33 Yen (= 1,48 Cent) je Kilowattstunde anstelle von 4,99 Yen.

#### *Die Interessenten*

Neben den bereits genannten Staaten funktionieren in Westeuropa gegenwärtig Atomkraftwerke in Deutschland, Italien und Schweden. Diese Reaktoren sind zum Teil in den betreffenden Ländern unter Lizenz hergestellt worden und zum Teil vollständig importiert. Die zuständige Behörde im Rahmen der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (Euratom), die auf sowjetischen Druck von der Genfer Konferenz ausgeschlossen wurde, bemüht sich um eine Standardisierung der Reaktorteile und die Schaffung von zwischenstaatlichen Anlagen. Das erste Exemplar entsteht gegenwärtig an der französisch-belgischen Grenze bei Chooz. Holland hat sich zum Kauf eines kleinen Reaktors von 50 MWe Leistung entschlossen; die Schweiz zum Bau einer 200-MWe-Anlage auf der Basis von Natur-Uran. Die Aufträge sind noch nicht vergeben.

Im Osten arbeiten sowjetische Ingenieure an einem tschechischen Projekt. Die Arbeiten an diesem verhältnismäßig bescheidenen Kraftwerk (150 MWe) gehen aber äußerst langsam vorwärts, und nach verschiedenen Informationen soll sich die tschechoslowakische Regierung mit dem Gedanken tragen, gleich Rumänien im Westen einzukaufen. Um den rumänischen Auftrag, der vor einigen Monaten bereits Sensation gemacht hat, werben gegenwärtig Amerikaner und Franzosen. Der französische Hochkommissar für Atomenergie, *Francis Perrin*, hat erst kürzlich eine Reise nach Bukarest unternommen.

Auch Ägypten hat einen Wettbewerb zum Bau eines 150-MWe-Reaktors, der gleichzeitig Meerwasser entsalzt, ausgeschrieben. Amerikaner, Franzosen, Engländer und Russen bewerben sich um den Auftrag. Diese Anlage soll der erste Schritt eines Programms zur Fruchtbarmachung der Wüste sein. Daneben wollen die Ägypter mittels Nuklearsprengstoff einen 75 Kilometer langen Kanal vom Mittelmeer zur Tiefebene von Qatara ausheben, an dem Wasserkraftwerke (die noch im-

mer das billigste Mittel zur Stromerzeugung sind) angelegt werden können. Diesen Nuklearsprengstoff müßten sie natürlich von den Atommächten kaufen, und Kairo hat die Absicht, an einer der nächsten Konferenzen der Internationalen Atombehörde in Wien den Abschluß eines weltweiten Abkommens über den Verkauf von nuklearem Sprengstoff zu friedlichen Zwecken vorzuschlagen.

In Indien wird schon an drei Atomkraftwerken gebaut, deren Kapazität im Jahre 1986 20 Millionen Kilowatt erreichen soll.

Mit der Stromerzeugung und der Entsalzung von Meerwasser sind aber die Anwendungsmöglichkeiten der Atomenergie noch lange nicht erschöpft. Durch die Anwendung von Radioisotopen in der Industrie wurden allein in den Vereinigten Staaten bisher schätzungsweise 5 Milliarden Dollar eingespart; die Ersparnisse in der Sowjetunion bezifferten sich 1963 auf 220 Millionen Dollar und in Frankreich auf 10 Millionen Dollar. Das erste atomgetriebene nichtmilitärische Schiff, der russische Eisbrecher „Lenin“, lief 1957 vom Stapel; zwei weitere, etwas größere Modelle befinden sich gegenwärtig im Bau. Seit anderthalb Jahren durchfurcht auch das erste atomgetriebene Schiff der US-Handelsmarine, der Frachter „Savannah“, die Ozeane. Ein ähnliches Schiff, die „Otto Hahn“, wurde Ende August in Deutschland von Stapel gelassen; der Reaktor amerikanischer Herkunft wird gegenwärtig eingebaut. Amerikaner und Russen planen bereits Kraftstationen im Weltall. Trag- sowie fahrbare Reaktoren werden schon heute industriell hergestellt. Die nuklearen Strahlungsquellen sind für die Biologie, Medizin, Landwirtschaft und zur Schädlingsbekämpfung durch Sterilisierung unerlässlich geworden.

#### *Der Mensch muß geschützt werden*

Dieser Siegeszug der Atomenergie schafft neue Probleme und Gefahren. Ein Unfall in einem Atomkraftwerk kann furchtbare Folgen haben. Eine Spezialkommission der amerikanischen Gewerkschaften hat durch jahrelange Nachforschungen eine Liste von etwa 900 Unfällen, darunter mehr als 50 mit tödlichem Ausgang, zusammengestellt. Diese Unfälle werden von den Regierungsbehörden oft verschwiegen, um einer „Hysterie“ vorzubeugen. Der doppelt Leidtragende ist der verunfallte Arbeiter, der komplizierte Rechtsstreite mit den Krankenversicherungen auszufechten hat. In vielen Fällen zeigen sich die Symptome erst nach Jahren oder unterscheiden sich nicht von gewöhnlichen Erkrankungen. Eine strenge Kontrolle der Atomkraftwerke muß daher in der Gesetzgebung jedes Landes verankert werden — und besser heute als morgen. Hier drängt sich den politischen Parteien und den *Gewerkschaften* eine neue

Verpflichtung auf, deren Dringlichkeit leider noch nicht überall erkannt wird. An der Genfer Atomkonferenz nahmen nur zwei europäische Gewerkschaftsvertreter als Beobachter teil.

Ein anderes Problem, das glücklicherweise auf die Großmächte beschränkt bleibt, ist die Umwandlung der sinnlos aufgeblasenen nuklearen Rüstungsindustrie auf Friedensproduktion. Die einmal fällige Abrüstung oder auch nur die Aufgabe des Wettrüstens könnte gerade in Staaten mit liberalem Wirt-

schaftssystem zu einer Katastrophe führen. Deshalb hat der amerikanische Gewerkschaftsverband AFL-CIO anlässlich seines Konvents im November 1963 eine Resolution angenommen, welche anstelle von Raketen den Bau von 2000 Reaktoren zur Stromgewinnung und zur Meerwasserentsalzung vorschlägt. Diese Reaktoren sollen durch Vermittlung der Vereinten Nationen und ihrer Spezialorganisationen in den hilfsbedürftigsten Gebieten unseres Planeten aufgestellt werden.

*Pierre Simonitsch, Genf*