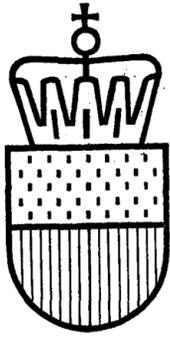


# Liechtensteiner Volksblatt

Bezugspreise: Inland und Schweiz jährlich Fr. 18.—, halbjährlich Fr. 9.50, vierteljährlich Fr. 4.80. Ausland jährlich Fr. 36.—, halbjährlich Fr. 18.—. Bestellungen nehmen entgegen: Die Postämter und die Verwaltung des «Liechtensteiner Volksblatt» in Vaduz, Altenbachstrasse, Tel. (075) 2 21 43, Postcheckkonto IX 2988 St. Gallen. Redaktion: Vaduz, Commerzhaus, Telefon (075) 2 13 94. Druck: Buchdruckerei Gutenberg, Schaan, Liechtenstein



Amtliches Publikationsorgan

des Fürstentums Liechtenstein

Anzeigenpreise: Die einspaltige Millimeter-Zeile: Anzeigen Reklame  
Inland 10 Rp. 25 Rp.  
Angrenzendes Rheintal, Sargans bis Sennwald 12 Rp. 27 Rp.  
Schweiz 13 Rp. 29 Rp.  
Uebrigtes Ausland 15 Rp. 33 Rp.  
Anzeigenannahme: Für das Inland, Verwaltung in Vaduz, Telefon 2 21 43  
Für das Rheintal, die Schweiz und das übrige Ausland «ASSA» Schweizer  
Annoncen AG. St. Gallen, Telefon (071) 22 26 26 und übrige Zweiggeschäfte.

AZ Vaduz, Mittwoch, 1. Juli 1964

Erscheint Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Samstag

98. Jahrgang — Nr. 98

## Strom aus Hochtemperatur-Reaktoren im Jahre 1970?

Erste deutsche Entwicklung in der Kernforschungsanlage Jülich

Seit mehr als sieben Jahren wird Strom aus Kernenergie erzeugt. Der «Calder Hall»-Reaktor in England wurde im ersten Atomkraftwerk eingebaut. In der Zwischenzeit sind in England an die fünf grosse Kraftwerke mit Leistungen bis 500 MW elektrisch erstellt und in Betrieb genommen worden. Nachteilig bei diesem Typ sind aber die niedrigen Dampftemperaturen und geringe Drücke. Deshalb wird der «advanced gas cooled», der fortgeschrittene, gasgekühlte Typ, entwickelt. Die Fortführung dieser Entwicklung führt schliesslich zum Hochtemperatur-Reaktor.

### Die ersten drei Versuchsanlagen

Ziel des HT-Reaktors ist die Erzeugung von Dampf mit herkömmlichen Daten, z. B. 120 ata, 530 Grad, und damit die Gewinnung von billigem Strom. Drei Versuchsanlagen sind zur Zeit in Bau:

1. Das Dragon-Projekt in Südengland, das von der Euratom gebaut und finanziert wird.

2. Das Peach-Bottom-Projekt in den USA, das von der General Atomics, einer Tochterfirma der General Dynamics, entwickelt und gebaut wird.

3. Das AVR-Versuchskraftwerk in Deutschland (Jülich), das von der Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor (AVR), der 15 Städte oder kommunale Betriebe angehören, finanziert und von der Brown Boveri/Krupp Reaktorbau GmbH gebaut wird.

Die beiden ersten Projekte sind eine direkte Weiterentwicklung des Calder-Hall-Typs. Es werden weiterhin Stäbe aus Uran als Brennstoff verwendet, lediglich verzichtet man auf eine metallische Umhüllung dieser Stäbe. Dadurch können hohe Gastemperaturen, maximal bis etwa 1200 Grad Celsius, erreicht werden. Die Brennstäbe bestehen aus Graphit. Dieser Graphit wird gasdicht gemacht,

damit ein Austreten von radioaktiven, gasförmigen Spaltprodukten verhindert wird.

### Das AVR-Kraftwerk Jülich

Ganz anders sehen die Brennelemente beim AVR-Kraftwerk aus. Es sind Graphitkugeln, Durchmesser 6 cm, die auch gasdicht hergestellt werden. Diese Kugeln können während des Betriebes laufend zu- und abgeführt werden, wodurch eine hohe Ausnutzung des eingesetzten Spaltstoffes ermöglicht wird.

Das AVR-Versuchskraftwerk in der Kernforschungsanlage des Landes Nordrhein-Westfalen bei Jülich zeichnet sich durch eine neuartige Bauweise aus. Zwar unterscheidet sich das Maschinenhaus kaum von herkömmlichen Dampfkraftwerken, höchstens dadurch, dass es ein freistehender eigener Baukörper ist. In der Mitte ist die Maschinenhalle, in der die 15-MW-Turbine, die Dampf von 75 ata und 505 Grad erhält, aufgestellt wird. Links ist der Schaltanlagenraum für die 6-kV-Eigenbedarfsanlage, rechts der Anbau für den Hilfskessel, Vorwärmanlage und Speisewasseraufbereitung. Die Kondensationsanlage erhält eine Kühlturm-Rückkühlanlage, da Flusswasser nicht zur Verfügung steht.

Der zylindrische Betonkörper des Reaktorgebäudes nimmt den Reaktorbehälter auf, in dem sowohl der Reaktor als auch der Dampferzeuger untergebracht sind. Dieser Bauteil wurde mit Gleitschalung in nur fünf Wochen Bauzeit erstellt. Um diesen Betonzylinder sind ebenfalls kreisförmig die Räume für die Hilfsanlagen angeordnet. Dadurch können die Anlagen für die Hilfskreisläufe, z. B. Belüftungsanlage, Gasreinigungsanlage usw., auf kürzestem Wege mit dem Reaktorbehälter verbunden werden.

Der Reaktorbehälter besteht aus drei Teilen, dem unteren Dom mit Kugelschale, dem Zylinderschuss und der oberen Kugelschale. Diese Teile wurden im Werk spannungsfrei gegläht und auf die endgültigen Baumasse bearbeitet. Die verbleibenden drei Rundnähte werden induktiv gegläht, wobei besonders darauf geachtet wird, dass kein unzulässig grosser Verzug auftritt. Der Reaktorbehälter enthält radioaktives Gas mit einem Ueberdruck von maximal 30 Atmosphären. Aus diesem Grunde werden alle Schweissnähte geröntgt und ausserdem ultrageprüft. Nach Fertigstellung des Behälters wird eine integrale Dichtheitsprüfung vorgenommen. Beim AVR-Kraftwerk sind zwei Reaktorbehälter vorgesehen, um ein Austreten von radioaktiven Gasen auf jeden Fall zu verhindern. Der untere Teil des zweiten Behälters ist bereits in das Gebäude eingebracht, wobei das Einrichten der Lager schwierig war, weil ein genaues Fluchten der Mittelachsen der beiden Behälter notwendig ist.

### Die Gasreinigungsanlage

Die Gasreinigungsanlage konnte zum grössten Teil im Werk vorgefertigt werden. So wurde z. B. die gesamte Kältebox für die Erzeugung von flüssigem Stickstoff im Werk zusammengebaut, erprobt und in einem Stück auf die Baustelle gebracht. Im Reaktorgebäude sind deshalb nur Rohrverbindungen herzustellen, wobei auch die einzelnen Leitungsstücke genau nach Mass im Werk vorgefertigt wurden und deshalb nur Verbindungsschweissnähte an Ort und Stelle durchzuführen sind. Da einerseits aber hohe Dichtheitsforderungen an das Rohrsystem zu stellen sind, andererseits zum grössten Teil koaxiale Leitungen verwendet werden, müssen hohe Ansprüche an die Montagearbeiten gestellt werden.

### Die Beschickungsanlage

Auch bei der Beschickungsanlage wurde das Prinzip verfolgt, die gesamte Anlage im Herstellerwerk aufzubauen und einem Probetrieb zu unterziehen. Gerade hier waren ganz neuartige Konstruktionen zu entwickeln. Erst beim Probetrieb werden sich die unvermeidlichen Mängel zeigen, die dann im Werk schnell und billig abgestellt werden können.

Die Brennstoffelemente können in Deutschland hergestellt werden. Die intensive Entwicklung von graphitumhüllten Urancarbideleichen - die für die Brennstoffpatrone Verwendung finden - in den Vereinigten Staaten und England ermöglichen aber auch den Ankauf des Spaltstoffmaterials oder der fertigen Kugeln im Ausland. Vor allem im amerikanischen Atomforschungszentrum Oak Ridge sind umfangreiche Untersuchungen für die Herstellung von Urancarbideleichen vorgenommen worden. Die Kugeln müssen einer Reihe von Ansprüchen genügen. Sie sollen eine ungewöhnlich hohe Gasdichtheit aufweisen, müssen selbstverständlich allen mechanischen Beanspruchungen standhalten, sollen weiter eine gute Wärmeleitfähigkeit haben, damit die maximale Temperatur im Zentrum der Kugel nicht über etwa 1200 Grad Celsius steigt, und sollen auch bei einer sehr grossen Bestrahlungsdauer keine wesentlichen Veränderungen erfahren.

### Ab 1970 konkurrenzfähig

Es ist daran gedacht, im Rahmen von Euratom und aufbauend auf den Versuchsreaktor in Jülich, ein Grosskraftwerk mit einer Leistung von etwa 300 MW zu planen. Es kann im übrigen damit gerechnet werden, dass ab 1970 Atomstrom aus Hochtemperaturreaktoren in Wettbewerb zur Stromerzeugung aus herkömmlichen Kraftwerken treten wird.

(Aus «Industriekurier»)

## Wirtschaftlichkeit von Kernkraftwerken

Durch Senkung fester Kosten Erhöhung der Leistungen

In 15 Ländern der Welt sind heute mindestens 73 Atomkraftwerke in Betrieb oder in Bau, und es vergeht kaum ein Monat, in dem nicht der Plan für wenigstens ein weiteres Kernkraftwerk bekannt wird. Insgesamt sind in diesen Kraftwerken bereits etwa 11 Mill. kW an elektrischer Leistung installiert, das entspricht etwa einem Drittel der in der Bundesrepublik installierten Engpass-Leistung. Durch die Möglichkeit, künftig aus Kernenergie in grösserem Umfang Elektrizität zu erzeugen, kann die steigende Preisentwicklung für Primärenergieträger (insbesondere Steinkohle und Erdöl) aufgefangen werden. Damit ist auf lange Sicht auch die Gewähr für eine günstige Entwicklung des Preisniveaus auf dem Energiemarkt gegeben. Das wird in einigen Jahren in Europa von wirtschaftlicher Bedeutung sein.

Massgebend für den Rückgriff auf die Kernenergie ist das durch den materiellen Fortschritt und die gesamtwirtschaftliche Entwicklung bedingte Anwachsen des Energiebedarfs. In den Industrieländern nimmt der Verbrauch an Elektrizität exponentielle zu und verdoppelt sich - entsprechend einer Wachstumsrate von 7 Prozent - alle 10 Jahre. In der Europäischen Gemeinschaft stieg er von 118 Mrd. kWh im Jahre 1950 auf 270 Mrd. kWh im Jahre 1960. Nach den vorliegenden Schätzungen wird der Bedarf an Elektrizität in den Ländern der Europäischen Gemeinschaft bis 1970 auf 574 Mrd. kWh und auf insgesamt 1080 Mrd. kWh im Jahre 1980 ansteigen. Das bedeutet, dass sich der Gesamtbedarf an elektrischer Energie von 21% des gesamten Energieverbrauches im Jahre 1960 bis 1980 auf etwa 40% erhöhen wird. Die bevorzugten Primärenergieträger (Braunkohle, Ballastkohle, Wasserkraft, Hochofengas) können diesen Bedarf dann nicht mehr vollständig decken; 1960 wurden etwa 192 kWh aus ihnen erzeugt, 1980 werden es 370 Mrd. kWh sein. Das ergibt ein Defizit an elektrischer Energie von 710 Mrd. kWh, zu deren Deckung die Kernenergie in mehr oder weniger grossem Masse beitragen kann.

Wollte man den ständig anwachsenden Energiebedarf nur durch zusätzliche Einfuhren fossiler Brennstoffe decken, so müssten 1980 rund 60% des Gesamtverbrauchs an Energie als fossile Brennstoffe eingeführt werden; 1960 betrug dieser Anteil 27%. Einfuhren in diesem grossen Umfang würden sich jedoch nachteilig auf die gesamte Wirtschaft der

Europäischen Gemeinschaft auswirken, insbesondere im Hinblick auf die wünschenswerte Sicherheit in der Energieversorgung und auf die Zahlungsbilanz.

Die Kernenergie wird sich im Wettbewerb gegenüber den konventionellen Energieträgern nur behaupten können, wenn aus ihr zu einem wirtschaftlich vertretbaren Preis Strom erzeugt werden kann. Nach vorsichtigen Voraussagen von Euratom soll der Atomstrom in den Ländern der Europäischen Gemeinschaft, in denen der Preis für fossilen Brennstoff frei Kraftwerk zwischen 40 und 48 DM pro Tonne Steinkohle liegt, bereits 1968 mit der aus Kohle oder Erdöl gewonnenen elektrischen Energie konkurrieren können. Bis 1971 soll sich dann die Wettbewerbsfähigkeit auf das gesamte Gebiet der Gemeinschaft ausgedehnt haben.

Bei den bereits arbeitenden oder im Bau befindlichen Kernkraftwerken kostet die nukleare Kilowattstunde noch 9 bis 11 mills (1 mill = 0,4 Pf); dieser Preis übersteigt die Kosten einer thermisch erzeugten Kilowattstunde um 10 bis 50 Prozent. Die Kosten für elektrische Energie eines Kernkraftwerkes, das in etwa 5 Jahren an ein Versorgungsnetz angeschlossen wird - man rechnet im allgemeinen mit Bauzeiten von drei Jahren und mit einem weiteren Jahr, bis das Kernkraftwerk in Betrieb genommen werden kann -, betragen nach den vorliegenden Schätzungen etwa 5 mills/kWh. Auf Grund von Fortschritten und Erfahrungen im Bau von Kernkraftwerken ist eine weitere Senkung der Kosten für den Atomstrom zu erwarten. So sollen bereits bei dem amerikanischen Kraftwerk-Projekt in Oyster Creek (New Jersey) die Stromgestehungskosten unter 4 mills/kWh liegen.

Die Wettbewerbsfähigkeit des Atomstromes hängt einerseits vom Preis der fossilen Brennstoffe und andererseits von den technischen Entwicklungsmöglichkeiten der konventionellen Wärmekraftwerke ab. Für ein Wärmekraftwerk mit einem oder mehreren Turbosätzen müssen je Kilowattstunde 2,3 bis 2,6 mills für die Errichtung der Anlage eingesetzt werden. Bei den Kernkraftwerken der ersten Generation liegen die entsprechenden Kosten wesentlich höher, nämlich zwischen 3,5 und 7,6 mills. Diese hohen Kapitalkosten der Kernkraftwerke werden durch niedrige Brennstoffkosten (1,8 bis 3,7 mills/kWh) wieder aufgefangen, da im Bereich der Eu-

Tribüne  
DER FREIEN MEINUNG

### Anregung für weitere Diskussionen . . .

Am 25. Juni brachte das Volksblatt einen sehr interessanten Artikel über das projektierte thermische Kraftwerk im Rheintal. Diese Ausführungen sind von Sachkenntnis, und auch für Laien verständlich, dargestellt. Sie bringen gültige Argumente gegen den Bau eines thermischen Kraftwerkes. Wenn aber nun die Notwendigkeit neuer Energiequellen für die gesamte Wirtschaft unseres Landes und der Nachbarländer erkannt worden ist, warum wählt man dann nicht den einfacheren Weg durch Ausnutzung der Wasserkraft, die weder gesundheitsgefährdend ist, noch ein Landschaftsbild verschandelt. In Deutschland zum Beispiel, hat man eine grosse Menge Talsperren gebaut und baut daran noch fortgesetzt weiter, die wie kleine Seen im Gebirge aussehen und anmutig sind, und einerseits den Trinkwasserbedarf befriedigen und andererseits der Stromerzeugung dienen. Unsere Gegend dürfte sich, mit den tief eingeschnittenen Tälern und vielen Flüssen, für den Bau von Talsperren sehr gut eignen. Ich glaube auch nicht, dass der Kostenaufwand für den Bau einer Sperrmauer mit Generatorenhaus nebst Einrichtung höher sein kann als der Bau eines thermischen Kraftwerkes mit den notwendigen Oelzuleitungen. Auf jeden Fall wäre der gesunde Lebensraum für viele Menschen nicht gefährdet. Betrachten Sie bitte diese Ausführungen nur vom Standpunkt eines Laien, die nur als Anregung für weitere Diskussionen dieser heiklen, aber sehr wichtigen Frage dienen sollen.

F. Schm.

Anmerkung der Redaktion: In diesem Zusammenhang ist uns von Fachleuten versichert worden, dass die Möglichkeiten für den Bau neuer Wasserkraftwerke in Liechtenstein praktisch erschöpft sind. - Andererseits verweisen wir auf die heutigen Beiträge, die sich mit dem Thema Atomkraftwerk auseinandersetzen.

ropäischen Gemeinschaft der Kostenanteil des fossilen Brennstoffes an den Stromgestehungskosten bei Heizöl zwischen 3,2 und 4,5 mills, bei Kohle zwischen 4,5 und 6,1 mills je Kilowattstunde liegen. Die Betriebskosten konventioneller Kraftwerke werden mit 0,75 mills/kWh und die von Kernkraftwerken mit 1,3 bis 1,6 mills/kWh angegeben. Die durchschnittlichen Gestehungskosten für «klassische» Elektrizität betragen damit zur Zeit 6,3 bis 9,5 mills/kWh.

Die bisher beim Bau von Kernkraftwerken gewonnenen Erfahrungen lassen erkennen, dass eine geschickte Kombination zahlreicher technisch-wirtschaftlicher Faktoren innerhalb kurzer Zeit zu bemerkenswerten Ergebnissen führen kann und dass sich sicher noch wesentliche Fortschritte erzielen lassen. Durch Uebergang zu grösseren Leistungseinheiten können beispielsweise bei Kernkraftwerken die Kapitalkosten pro installiertes Kilowatt wesentlich gesenkt werden. So hat man vor einigen Monaten in Frankreich beschlossen, die Leistungen des im Bau befindlichen SENA-Kraftwerkes von 242 MWel auf 266 MWel zu erhöhen, ohne an der Auslegung der Anlage etwa zu ändern. Durch diese Massnahme konnten die festen Kosten von 5,13 mills/kWh auf 4,81 mills/kWh gesenkt werden. Der Uebergang zu grösseren Leistungseinheiten von Wärmekraftwerken führt zu keiner entsprechend grossen Kostendegression.

Da die Kernenergie - wie die verschiedenen technischen und wirtschaftlichen Untersuchungen von Euratom zeigen - neben den herkömmlichen Energieträgern nach und nach immer stärker an der Erzeugung elektrischer Energie beteiligt sein wird, hat das Europäische Parlament in einem Entschliessungsentwurf über die Aussichten der Kernenergie in der Europäischen Gemeinschaft die Euratom-Kommission ersucht, «ihre Politik der Beteiligung an den Leistungskraftwerken fortzusetzen und deren Betriebe und Einrichtungen zu fördern und auf diese Weise im Gebiet der Gemeinschaft eine raschere Entwicklung der damit zusammenhängenden Bauindustrie zu begünstigen». Gleichzeitig wünscht das Europäische Parlament, dass die Energiepolitik in Europa auf lange Sicht so gestaltet werden möge, dass eine allmähliche harmonische Eingliederung der Kernenergie in die primären Energiequellen gefördert wird. (Dietrich Conrad im «Industriekurier»)

## Um die katholische Schule

Radio Vatikan betont das Recht der Eltern für freie Schulwahl

Rom (Kipa) Den negativen Ausgang der Abstimmung des italienischen Parlaments über die in der Bilanz des Kultusministeriums vorgesehene Subventionssumme für die Privatschulen, der dieser Tage zum Rücktritt der Regierung Moro geführt hat, nennt Radio Vatikan zum Anlaß, in einem Kommentar das Elternrecht auf freie Schulwahl zu unterstreichen. Den Ausgang der Parlamentsabstimmung und die vorhergehende Diskussion bezeichnet der Vatikanseher als einen weiteren Beweis der in aller Welt wachsenden Intoleranz gegenüber nichtstaatlichen Schulen. Die Prinzipien, die in der Debatte geäußert wurden, ständen in tieferem Widerspruch zu den Rechten der Kirche und der Familie und zum Geist einer echten Demokratie.

Die Schule sei nicht nur ein Ort, wo man Wissen anhäuft, sondern ein Bereich, in dem der ganze Mensch geformt wird, betont Radio Vatikan. Die Formung des ganzen Menschen falle aber nicht in den spezifischen Zuständigkeitsbereich des Staates, dessen Aufgabe nur und vorwiegend die Erziehung zum Staatsbürger sei. «Die Formung des Menschen ist nach dem Naturrecht spezifisches und unabdingbares Recht der Familie. Das Kind ist keine Kreatur des Staates.» Die Freiheit der Eltern, für ihre Kinder die ihnen am geeignetsten erscheinende Schule zu wählen, dürfe nicht angetastet werden. «Es ist also ein fundamentales und unabdingbares Recht der katholischen Eltern, für ihre Kinder die Schule zu wählen, die nicht nur den Menschen, sondern auch den Christen bildet. Es ist also eine Pflicht des Staates, auf jeden Monopolsanspruch auf dem Sektor der Erziehung zu verzichten. Es ist also eine Pflicht des Staates, die wirksame Ausübung des Rechtes der Familie auf freie Schulwahl zu garantieren und allen die konkrete Möglichkeit zum Besuch der bevorzugten Schule zu bieten.»

Den Abgeordneten, die gegen die Subvention der Privatschulen gestimmt haben, hält Radio Vatikan vor, es sei unverständlich, wie sie sich einerseits als Verfechter der Demokratie ausgeben können und andererseits so vielen armen Familien die Möglichkeit nehmen, ihre Kinder in die von ihnen bevorzugte Schule zu schicken. «Es ist unverständlich, wie man sich als Verfechter der Demokratie ausgeben und gleichzeitig in einem vorwiegend katholischen Land den Katholiken die effektive Möglichkeit nehmen kann, ihre Kinder in die katholische Schule zu schicken.»